

SIEMENS

Speicher – Oszillograph

OSCILLAR[®] M07107

Diese Unterlagen wurden mir von Herrn Michael R. zur Verfügung gestellt.

Vielen Dank!

Dipl. – Ing. H. R. Fredel

SIEMENS

Speicher-Oszillograph

OSCILLAR® M07107

Betriebsanleitung

Ms 1A 7332/2 d

Januar 1975

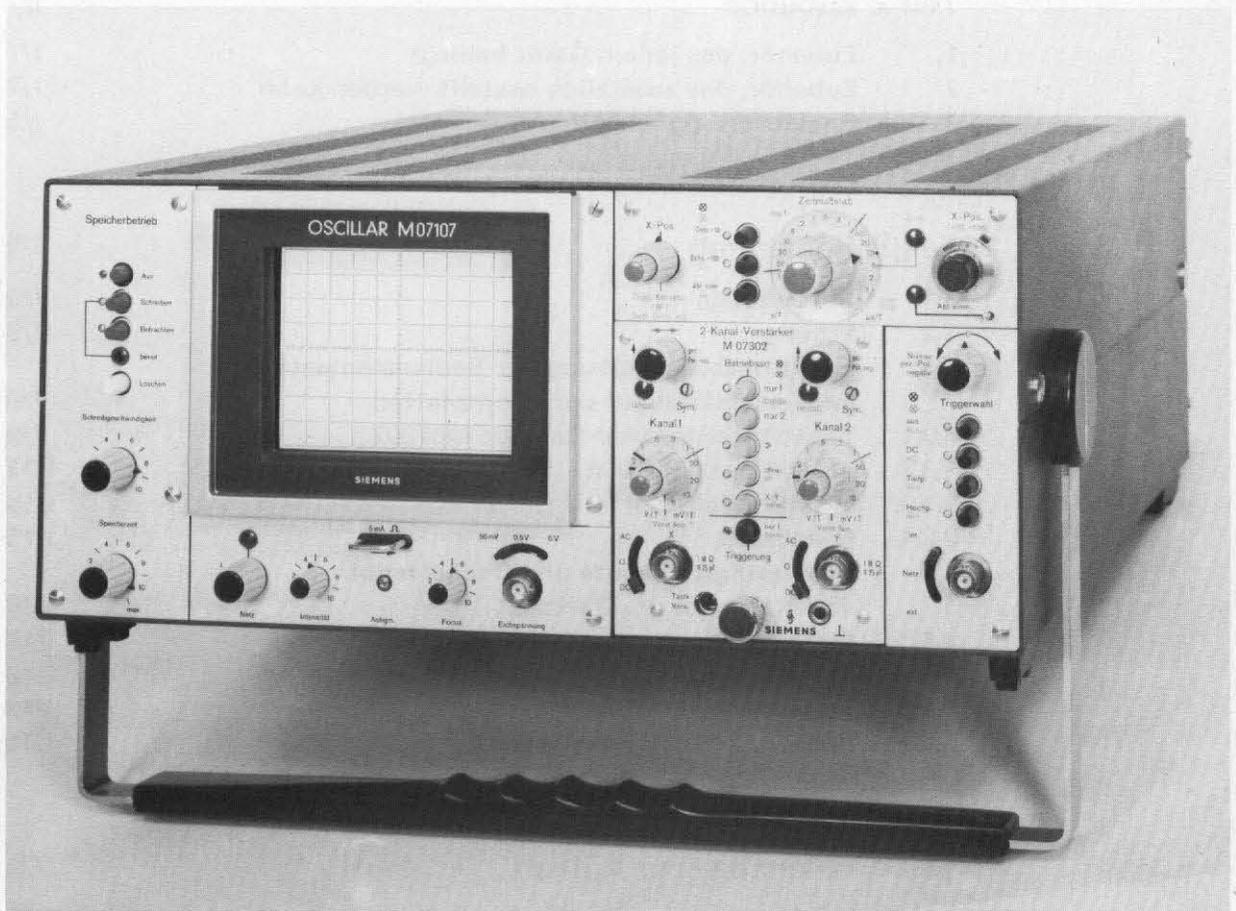


Bild 1/1 Speicher-Oszillograph OSCILLAR M07107

Inhalt	Seite
Teil 1 Eigenschaften	I/3
1. Verwendung und Aufbau	I/3
2. Technische Daten	I/4
2.1. Grundgerät mit Speicherteil M07021	I/4
2.2. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302	I/4
2.3. Y-Vierkanalverstärker-Einschub M07306	I/5
2.4. X-Ablenkung	I/6
2.5. X-Y-Betrieb	I/7
Teil 2 Zubehör	I/7
1. Zubehör, das jedem Gerät beiliegt	I/7
2. Zubehör, das zusätzlich bestellt werden kann	I/7
3. Registriermöglichkeit	I/8
Teil 3 Bedienung	I/9
3.1. Anschließen	I/9
3.2. Erdung	I/9
3.3. Funktionsbeschreibung der Bedienelemente und der Anschlüsse auf den Frontplatten	I/9
3.3.1. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302	I/9
3.3.2. Ablenkeinheit M07004	I/12
3.3.3. Sichtgerät M07021	I/14
3.3.4. Speicherteil	I/15
3.4. Bedienungselemente und Buchsen auf der Rückseite des Gerätes	I/18
3.5. Erste Inbetriebnahme mit der Eichspannung	I/18
3.5.1. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302	I/18
3.5.2. Ablenkeinheit M07004	I/19
3.5.3. Bedienung des Speicherteiles	I/19
Teil 4 Mechanischer Aufbau	I/22
1. Gesamtgerät	I/22
1.1. Trag- und Aufstellbügel	I/22
1.2. Abnahme des Bügels	I/23
1.3. Betriebslagen	I/23
2. Gehäuse	I/24
2.1. Abnahme des Gehäuses	I/24
3. Die Baugruppen	I/24
3.1. Der Einschub	I/24
3.2. Trennung der Ablenkeinheit vom Sichtgerät	I/24
4. Zubehör	I/26
4.1. Zubehörkasten	I/26
4.2. Einsetzen des Filters am Gerät	I/26
4.3. Einblicktuben	I/26
4.4. Oszillographenkamera	I/27
5. Gestellausführung	I/27
6. Explosionsdarstellung	I/27
I/2	

Teil 1 Eigenschaften

1. Verwendung und Aufbau

Der Speicher-Oszillograph M07107 kann wahlweise als Normal- oder Speicher-Oszillograph benutzt werden. Als Speicher-Oszillograph ist er besonders geeignet zum Darstellen und Speichern einmaliger Vorgänge. Eine kontinuierliche Einstellmöglichkeit erlaubt optimales Anpassen der Schreibgeschwindigkeit des Gerätes an den zu speichernden Vorgang. Im Speicherbetrieb können Schreibgeschwindigkeiten bis $\geq 1 \text{ cm}/\mu\text{s}$ erreicht werden. Durch entsprechende Einstellung der Schreibgeschwindigkeit läßt sich für jeden zu speichernden Vorgang die größtmögliche Speicherzeit erzielen.

Die in den technischen Daten genannten Speicherzeiten können durch Umschalten auf maximale Speicherzeit auf das etwa 20fache verlängert werden. Dabei muß jedoch eine Verringerung der Helligkeit in Kauf genommen werden. Bei abgeschaltetem Gerät bleibt das gespeicherte Oszillogramm über mehrere Tage stehen.

Ein weiterer Vorzug des OSCILLAR M07107 besteht darin, daß er wie ein normaler Oszillograph, jedoch mit veränderlicher Nachleuchtdauer, betrieben werden kann. Die Nachleuchtdauer bzw. Speicherzeit ist von 0,2 Sekunden bis zu mehreren Minuten kontinuierlich einstellbar. Dadurch können auch niederfrequente Vorgänge vollkommen flimmerfrei dargestellt werden. Durch geeignete Wahl der Nachleuchtdauer ist es möglich, hochfrequente Signale mit kleiner Wiederholrate durch häufiges Überschreiben sichtbar zu machen. Die so aufgenommenen Oszillogramme können jederzeit durch einfache Tastenbetätigung als Speicherbild festgehalten werden.

Der OSCILLAR M07107 ist ferner geeignet zum Überwachen von Anlagen, elektrischen Meßeinrichtungen oder Übertragungssystemen. Solange die zu überwachenden Anlagen einwandfrei arbeiten, wird fortlaufend geschrieben. Die Nachleuchtdauer ist hierbei so eingestellt, daß die vorhergehende Schreibspur gerade erlischt, wenn die nachfolgende Spur geschrieben wird. Beim Auftreten einer Störung in der zu überwachenden Anlage wird die letzte Schreibspur bis zum Eintreffen des Störsignals automatisch gespeichert. Der Abbruch des Schreibvorganges kann wahlweise durch positive oder negative Störsignale entweder sofort oder erst nach einer Verzögerung erfolgen. Wird der Schreibvorgang erst nach einer Verzögerung abgebrochen, so ist es möglich, auch das Störsignal mitzuschreiben und zu speichern. Amplitude, Länge und Polarität des Störimpulses können in vielen Fällen Aufschluß über die Ursache der Störung geben. Das gespeicherte Signal bleibt über viele Stunden erhalten. Es kann durch einfache Tastenbetätigung jederzeit sichtbar gemacht werden.

Der OSCILLAR M07107 ist ein handlicher volltransistorisierter Oszillograph in Einschubtechnik. Der Zweikanalverstärker-Einschub M07302 hat zwei und der Vierkanalverstärker-Einschub M07306 vier identische Verstärkerkanäle und elektronische Kanalumschaltung. Seinen Eigenschaften entsprechend ist der OSCILLAR M07107 ein ideales Gerät sowohl für den Einsatz in Laboratorien als auch für den allgemeinen Service unter rauen Betriebsbedingungen. Für den Transport steht ein Koffer zur Verfügung, in dem auch Tasteteile und Meßzubehör untergebracht werden können.

Die Triggereigenschaften sind vielseitig. Durch wahlweises Einschalten eines Hoch- und Tiefpasses lassen sich Störspannungen beim Triggern ausfiltern.

Bei X-Y-Betrieb wird durch Umschalten der Kanalverstärker 1 für die horizontale Ablenkung benutzt. Damit bleibt die volle Eingangsempfindlichkeit erhalten.

Ein wartungsgerechter Aufbau wurde durch steckbare Baugruppen erzielt. Der OSCILLAR M07107 kann auch für den Einbau in 19"-Gestelle ausgeführt werden.

2. Technische Daten

2.1. Grundgerät mit Speicherteil M07021	Elektronenstrahlröhre Gesamtbeschleunigungsspannung Schreibgeschwindigkeit im Speicherbetrieb Speicherzeit, je nach eingestellter Schreibgeschwindigkeit bis 0,01 cm/ μ s bis 0,1 cm/ μ s bei 1 cm/ μ s	E720A (mit P31-Schirm) 8 kV kontinuierlich einstellbar bis $\geq 1,5$ cm/ μ s mind. 5 Minuten mind. 2,5 Minuten etwa 30 Sekunden
	Nachleuchtdauer	bei Speicherung mit verringerter Helligkeit verlängert sich die Speicherzeit auf das etwa 20fache, bei ausgeschaltetem Gerät ist Speicherung über mehrere Tage möglich kontinuierlich einstellbar von 0,2 s bis mehrere Minuten
	Speicherabschaltung (automatische Erfassung von Störvorgängen)	a) extern über BNC-Buchse, umschaltbar für nur positive, für positive und negative oder nur negative Abschaltimpulse; Abschaltung wahlweise mit oder ohne Verzögerung U_E min. 2 V, max. 70 V R_E etwa 22 k Ω 40 pF
		b) extern über Buchsen zum Anschluß für Kurzschlußstasten
	Helligkeitsmodulation	extern über Z-Buchse (BNC) $R_E = 1$ k Ω Elektronenstrahl dunkelgesteuert bei +2 Volt, max. Eingangsspannung +20 Volt
	Kalibrierspannungen Stromzangenbügel zum Kalibrieren von Stromzangen Versorgungsspannungen	50 mV; 0,5 V; 5 V $\pm 2\%$, Frequenz 1 kHz 5 mA $\pm 2\%$ elektronisch stabilisiert und kurzschlußgesichert
	Anschlußspannung	110/125/220/250 V -15% + 10%, 50 bis 400 Hz
	Leistungsaufnahme des kompletten Gerätes	etwa 120 VA
	Maße Mit Bügel (B \times H \times T)	400 mm \times 180 mm \times 510 mm
2.2. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302		Zweikanalverstärker mit elektronischem Umschalter (Daten gelten in Verbindung mit dem Grundgerät)
	Nennfrequenzbereich (-3 dB)	DC von 0 bis 40 MHz AC von 2 Hz bis 40 MHz
	Anstiegszeit	≤ 9 ns
	Ablenkoeffizient in 12 kalibrierten Stufen Stetige Abschwächung	5 mV/cm bis 20 V/cm $\pm 2,5\%$, Stufung 1–2–5 im Verhältnis 1 : 2,5 (unkalibriert) Warnlampe leuchtet bei nichtkalibrierter Einstellung

Eingangsimpedanz	$1\text{ M}\Omega \pm 1\% \parallel \leq 25\text{ pF}$
Punktlageverschiebung	etwa $\pm 7,5\text{ cm}$
Betriebsarten	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nur Kanal 1 in Betrieb 2. Nur Kanal 2 in Betrieb 3. Beide Kanäle in Betrieb („chopped“, Kanalumschaltung jeweils nach $1\text{ }\mu\text{s}$, automatische Verdunkelung der Umschaltspitzen) 4. Beide Kanäle alternierend in Betrieb („alternate“, Kanalumschaltung jeweils nach beendetem Kippvorlauf während des dunkelgetasteten Rücklaufs des Elektronenstrahls) 5. Summe (die Signale beider Kanäle werden algebraisch addiert) 6. X-Y-Betrieb
Polaritätsumschaltung	Die Polarität beider Kanäle kann invertiert werden
Triggerwahl	<ol style="list-style-type: none"> 1. von Kanal 1 2. Das Triggersignal wird nach dem elektronischen Schalter abgeleitet. Es können die Signale beider Kanäle abwechselnd triggern.

	Vierkanalverstärker mit elektronischem Umschalter und Nulllinienautomatik (Daten gelten in Verbindung mit dem Grundgerät)	2.3. Y-Vierkanalverstärker-Einschub M07306
Nennfrequenzbereich (-3 dB)	DC von 0 bis 40 MHz, AC von 2 bis 40 MHz	
Anstiegszeit	$\leq 9\text{ ns}$	
Ablenkkoeffizient in 4 kalibrierten Stufen	<p>10 mV/cm, 20 mV/cm, 50 mV/cm und 100 mV/cm</p> <p>Die Umschaltung des Ablenkkoeffizienten erfolgt für alle 4 Eingänge gemeinsam. Höhere Ablenkkoeffizienten sind mit Tastspitzen und aufsteckbaren Teilern 1:10, 1:100 erreichbar, mit den aufgesteckten Teilern 1:10 entsprechen die Empfindlichkeiten den Schaltungstechniken ECL, TTL, DTL und LSL.</p>	
Stetige Abschwächung	<p>im Verhältnis 1:2,7 (unkalibriert)</p> <p>Anzeigelampe leuchtet bei nichtkalibrierter Stellung</p>	
Eingangsimpedanz	$1\text{ M}\Omega \pm 1\% \parallel \leq 20\text{ pF}$	
Punktlageverschiebung	$+8\text{ cm} -5\text{ cm}$	
Betriebsarten	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1-Kanal-Betrieb Es ist jeweils ein Kanal eingeschaltet. Durch Betätigen einer Drucktaste kann der nächste Kanal in der Reihenfolge 1 . . . 4 eingeschaltet werden. Bei der Umschaltung zum nächsten Kanal verschiebt sich die Nulllinie um 1,5 Rasterteile. 2. 2-Kanal-Betrieb Es sind die Kanäle 1 und 2 eingeschaltet. Die Nulllinien haben 3 Rasterteile Abstand. 3. 4-Kanal-Betrieb Es sind alle 4 Kanäle eingeschaltet. Die Nulllinien haben 1,5 Rasterteile Abstand. 4. Differenz 1-2 	

	Es wird die Differenzspannung der Kanäle 1–2 aufgezeichnet. Maximale Gleichtaktspannung 1,5 V
	5. „alternate“ Kanalumschaltung nach Kippvorlauf
	6. „chopped“ Kanalumschaltung nach 1 μ s
Triggerwahl	1. „nur 1“ Die Triggerung erfolgt nur auf das am Kanal 1 anliegende Signal.
	2. „normal“ Das Triggersignal wird nach dem elektronischen Umschalter ausgekoppelt. Es triggert das auf dem Bildschirm sichtbare Signal.
Kanalanzeige	Jeder Eingangsbuchse ist eine Anzeigelampe zugeordnet, die aufleuchtet, solange der jeweilige Kanal eingeschaltet ist.
Kanalidentifizierung	Sind mehrere Kanäle eingeschaltet, werden die Oszillogramme entsprechend der Anordnung der Eingangsbuchsen untereinander geschrieben.

Kippgenerator

2.4. X-Ablenkung	Betriebsarten	freilaufend und getriggert
	Zeitmaßstab	0,2 μ s/cm bis 1 s/cm \pm 2,5% Stufung 1–2–5
	Zeit „fein“	stetige Einstellung im Verhältnis 1:3, unkalibriert; Anzeigelampe leuchtet bei nichtkalibrierter Einstellung
	Dehnung (2 Stufen)	\times 10 und \times 100 \pm 2,5% (schnellster Zeitmaßstab auf 20 ns/cm verkürzt)
	X-Punktlage	Bei eingeschalteter Dehnung \times 10 oder \times 100 ist die X-Punktlage mit einem 10-Gang-Präzisionspotentiometer einstellbar. Oszillogramm-Ausschnittmarkierung durch Tastendruck und Skalenanzeige.
	Triggerautomatik	Bei fehlender oder zu kleiner Triggerspannung wird automatisch auf freilaufenden Betrieb des Kippgenerators umgeschaltet.
	Einmalige Ablenkung	Auslösung mittels Drucktaste Bereitschaftsanzeige durch Glimmlampe

Triggerung

Trigger-Spannungsquellen	intern, Netz, extern									
Kopplungsarten	DC, AC									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>intern</th> <th>extern</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tiefpaß, Grenzfrequenz</td> <td>65 Hz</td> <td>1,7 kHz</td> </tr> <tr> <td>Hochpaß, Grenzfrequenz</td> <td>13 kHz</td> <td>10 kHz</td> </tr> </tbody> </table>		intern	extern	Tiefpaß, Grenzfrequenz	65 Hz	1,7 kHz	Hochpaß, Grenzfrequenz	13 kHz	10 kHz
	intern	extern								
Tiefpaß, Grenzfrequenz	65 Hz	1,7 kHz								
Hochpaß, Grenzfrequenz	13 kHz	10 kHz								
Triggerniveau	intern \pm 4 cm, extern \pm 4 V									
Triggerempfindlichkeit										
intern	ab 2 mm Bildschirmamplitude									
extern	ab $U_{ss} = 300$ mV									

Externe Ablenkung

X-Ablenkungskoeffizient in
12 kalibrierten Stufen

Eingangsimpedanz
Punktlageverschiebung
Phasendifferenz zwischen
X- und Y-Verstärker
Bandbreite

Eingangsbuchse „Kanal 1“ im Y-Verstärker- 2.5. X-Y-Betrieb
Einschub

5 mV/cm bis 20 V/cm $\pm 2,5\%$
Stufung 1-2-5

1 M Ω $\pm 1\%$ || ≤ 25 pF
etwa $\pm 7,5$ cm

im Bereich von 0 bis 500 kHz $\leq 3^\circ$
0 bis 1 MHz

Teil 2 Zubehör**1. Zubehör, das jedem Gerät beiliegt**

Behälter kompl.

Best.-Nr. C72165-A280-B53

Im Behälter befinden sich:

1. Zwei Tastteiler 1:10

Bestell-Nr. M07569-A1

2. Metallsieb als Kontrastfilter

Bestell-Nr. C72389-A68-B60

3. Tasche für Metallsieb

Bestell-Nr. C72165-A280-B47

4. Reparaturbeipack, bestehend aus:

a) 2 Schmelzeinsätzen

Bestell-Nr. D41571-M630-C (0,63A)

b) 2 Schmelzeinsätzen

Bestell-Nr. D41571-M1250-C (1,25A)

c) 1 Innensechskantschlüssel

Bestell-Nr. C71106-Z388-E2

d) 3 Fassungen kompl.

Bestell-Nr. C72392-A364-B39

e) 2 Fassungen kompl.

Bestell-Nr. C72492-A442-B11

5. Tubus

Bestell-Nr. C72389-A68-B34

2. Zubehör, das zusätzlich bestellt werden kann

1. Transportkoffer

Bestell-Nr. C72165-A280-B50

2. Tastkopf 1:1

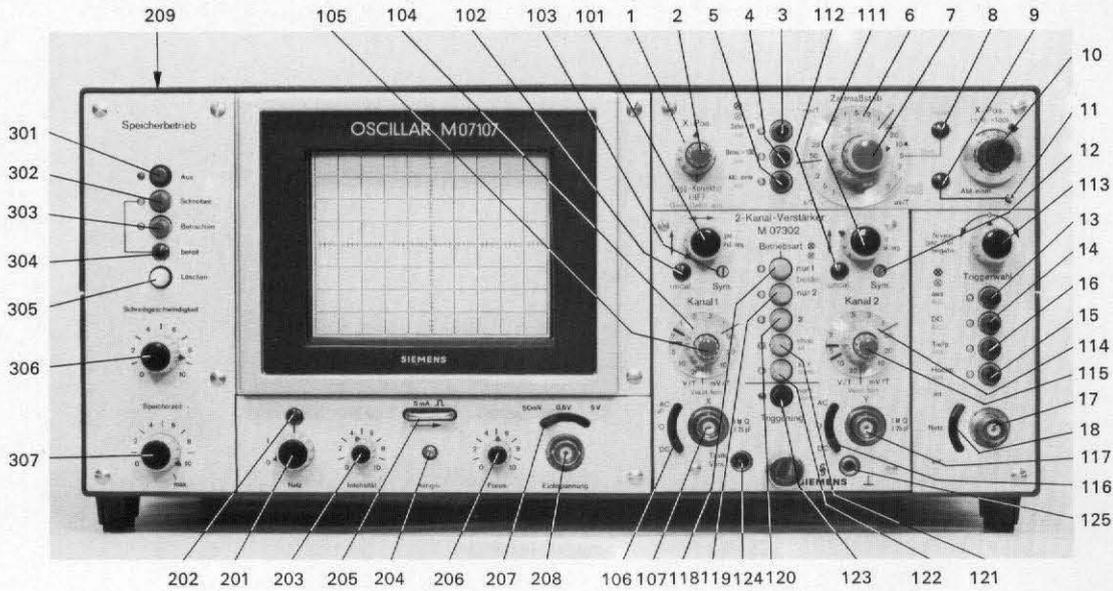
Bestell-Nr. M07572-A1

3. Tastteiler 1:1, 1:10, 1:100

Bestell-Nr. M07500-A1

4. Gummieinblicktubus

Bestell-Nr. C72389-A68-B56



Ablenkeinheit M07004

- 1 X-Position ungedehnt
- 2 HF-Triggerstabilität „HF-Stab“; gedrückt: Dehnung aus
- 3 Dehnung $\times 10$
- 4 Dehnung $\times 100$
- 5 Betriebsart einmalige Ablenkung „Abl einmal“
- 6 Zeitmaßstab
- 7 Zeitmaßstab fein (eingeschaltet bei gezogenem Knopf)
- 8 Warnlampe für nichtkalibrierten Zeitmaßstab
- 9 Anzeigelampe für einmalige Ablenkung
- 10 X-Position gedehnt
- 11 Drücker für einmalige Ablenkung
- 12 Triggerniveau mit Polaritätsschalter (gez. Polarität negativ)
- 13 Ausschalter für Automatik
- 14 Triggersignal-Ankopplung AC-DC
- 15 Tiefpaß
- 16 Hochpaß
- 17 Eingangsbuchse für externes Triggersignal
- 18 Wahlschalter für Triggerspannungsquelle „int.-Netz-ext.“

Sichtgerät M07021

- 201 Netzschalter
- 202 Netzkontrolllampe
- 203 Intensität
- 204 Astigmatismus
- 205 Stromzangenbügel
- 206 Focus
- 207 Wahlschalter für die Eichspannung
- 208 Ausgangsbuchse des Eichspannungsgenerators
- 209 Bildrehnung

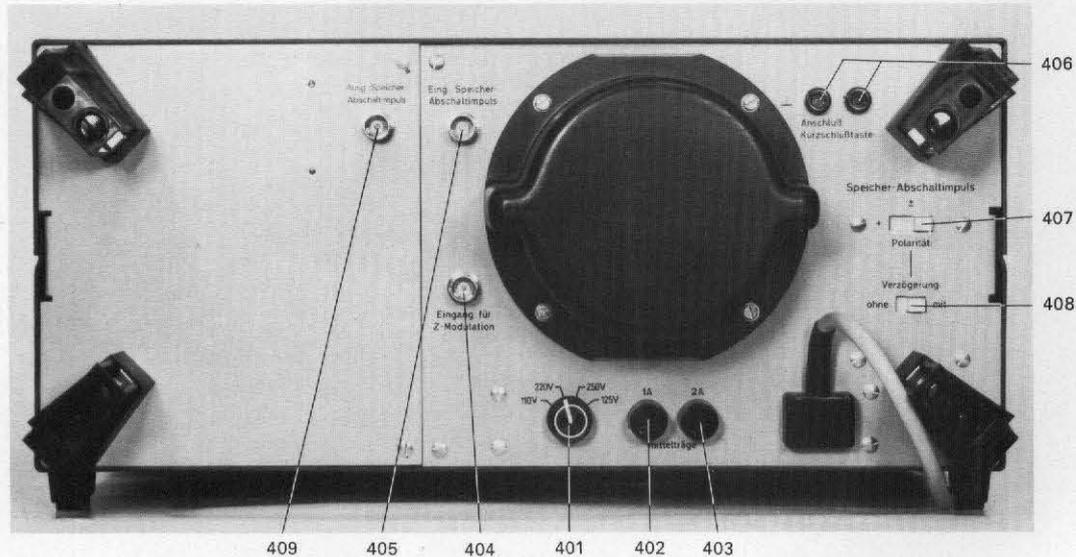
Zweikanalverstärker-Einschub M07302

- Kanal 1**
- 101 Strahlage; gezogen: Polarität negativ
 - 102 Warnlampe unkalibriert
 - 103 Symmetrie
 - 104 Abschwächerschalter
 - 105 Mittelknopf Verstärkung fein
 - 106 Hebelschalter DC-O-AC
 - 107 Eingangsbuchse
- Kanal 2**
- 111 Strahlage; gezogen: Polarität negativ
 - 112 Warnlampe unkalibriert
 - 113 Symmetrie
 - 114 Abschwächerschalter
 - 115 Mittelknopf Verstärkung fein
 - 116 Hebelschalter DC-O-AC
 - 117 Eingangsbuchse
 - 118 Kanalwahltaste „nur 1“
 - 119 Kanalwahltaste „nur 2“
 - 120 Betriebsart Summe „ Σ “
 - 121 Betriebsart „alternate“ oder „chopped“
 - 122 Betriebsart „normal“ oder „X-Y-Betrieb“
 - 123 Triggerwahltaste „normal“ oder „nur 1“
 - 124 Buchse für Tastkopfversorgung
 - 125 Massebuchse

Speicherteil

- 301 Taste „Aus“
- 302 Taste „Schreiben“
- 303 Taste „Betrachten“
- 304 Glimmlampe (Speicher schreibbereit)
- 305 Taste „Löschen“
- 306 Steller „Schreibgeschwindigkeit“
- 307 Steller „Speicherzeit“

Bild 3/1 Bedienelemente auf den Frontplatten



- 401 Netzspannungswähler
- 402 Netzsicherung 1 A für 220 V
- 403 Netzsicherung 2 A für 110 V
- 404 Eingang: Z-Modulation
- 405 Eingang: Speicherabschaltimpuls
- 406 Anschluß: Kurzschlußtaste
- 407 Speicher-Abschaltimpuls
- 408 Verzögerung
- 409 Ausgang: Speicher-Abschaltimpuls

Bild 3/2 Bedienelemente auf der Rückseite

7. Meßzubehör im Etui, komplett

Im Etui befinden sich:

- a) Wrap-Anschluß 1 x 1 mm
- b) Wrap-Anschluß 0,5 x 0,8 mm
- c) BNC-Buchse
- d) Lötöse
- e) Aufstecklötöse
- f) Masseanschluß 150 mm
- g) Masseanschluß 300 mm
- h) Klemmspitze
- i) Tastspitze
- j) Stahlspitze
- k) Meßspitze
- l) Bananenstecker
- m) Etui für Meßzubehör

Bestell-Nr. C72253-A24-B70

- Bestell-Nr. C72253-A24-B53
- Bestell-Nr. C72253-A24-B54
- Bestell-Nr. C72253-A24-C60
- Bestell-Nr. C72253-A24-B43
- Bestell-Nr. C72253-A24-B44
- Bestell-Nr. C72253-A24-B45
- Bestell-Nr. C72253-A24-B61
- Bestell-Nr. C72253-A24-B39
- Bestell-Nr. C72253-A24-B40
- Bestell-Nr. C72253-A24-C63
- Bestell-Nr. C72253-A24-B27
- Bestell-Nr. C72253-A24-B68
- Bestell-Nr. C72253-A24-B50

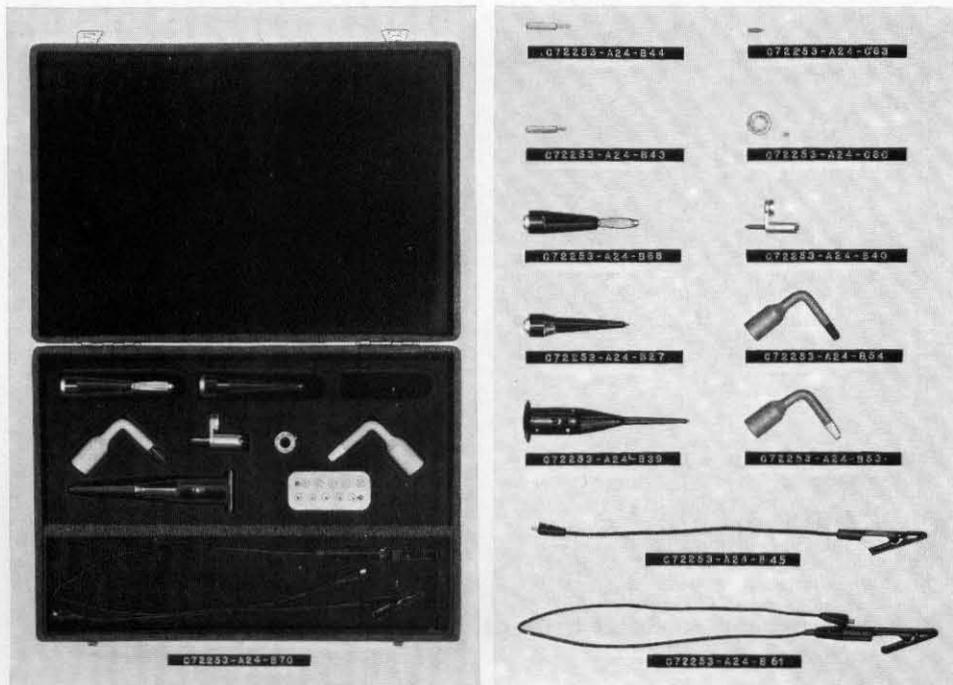


Bild 2/1

3. Registriermöglichkeit

Mit Hilfe einer Kamera (OSCILLOPHOT M5) und einem Anschlußflansch Best.-Nr. 1820/4 besteht die Möglichkeit der photographischen Aufzeichnung der Meßvorgänge. Bezugsmöglichkeit für Kamera und Anschlußflansch:
 Firma Steinheil-Lear, Siegler Vertriebs GmbH, Ismaning bei München

Teil 3 Bedienung

Der Speicheroszillograph OSCILLAR M07107 ist für den Betrieb an 110-V-, 125-V-, 220-V- und 250-V-Netzen mit einer Frequenz von 50 bis 400 Hz ausgelegt. Vor dem Anschließen des Gerätes ist der Netzspannungswähler S 2 (auf der Rückseite des Gerätes, Pos. 401) auf die vorhandene Netzennspannung zu stecken. Bei Auslieferung ist das Gerät auf 220 V eingestellt.

3.1. Anschließen

Der Schutzleiter des Netzes ist nicht mit dem Gerätechassis verbunden. Entsprechend den Schutzbestimmungen der VDE-Vorschrift 0411 ist der gesamte Netzstromkreis schutzisoliert. Der Schutzleiter wird nur innerhalb des Primärkreises verwendet. Durch die Trennung von Meßerde und Schutzleiter werden störende Erdschleifen verhindert. Außerdem ist es möglich, Signale zu messen, deren beide Pole ein Potential gegen Masse führen. Da bei derartigen Messungen das Gehäuse Spannung gegen Erde führt, ist unbedingt darauf zu achten, daß bei Spannungen über 65 V der Bedienende gefährdet ist. Das Gerät wird vor der Auslieferung auf ausreichende Isolation zwischen Schutzleiteranschluß und Gerätechassis mit $1500\text{ V} \sim_{\text{eff}}$ geprüft.

3.2. Erdung

Die Drucktasten sind zur guten Übersicht in graue und schwarze Gruppen zusammengefaßt. (Mit Ausnahme der Taste „Löschen“ (305), die als Drücker „weiß“ gekennzeichnet ist). Ein gleichzeitiges Einschalten zweier oder mehrerer grauer Tasten des Zweikanalverstärker-Einschubs ergibt keine sinnvolle Betriebsart. Deshalb lösen sich die grauen Tasten gegenseitig aus. Alle schwarzen Tasten hingegen besitzen eine Einzelrast. Neben jeder grauen oder schwarzen Taste ist eine rote Stellungsanzeige angebracht. Wird eine Taste gedrückt, so verschwindet die zugehörige rote Markierung. Die Funktionen der einzelnen Tasten sind aus der zugehörigen Beschriftung ersichtlich; die rote Schrift bezieht sich auf den Ruhezustand, die schwarze auf den gedrückten Zustand der Taste. Bei den Drehknöpfen bezieht sich die rote Schrift auf die Mittelknöpfe, die durch rote Kappen gekennzeichnet sind. Für die Betriebsart „X-Y“ ist die Beschriftung blau.

3.3. Funktionsbeschreibung der Bedienelemente und der Anschlüsse auf den Frontplatten

Bemerkung: Bei doppelt vorhandenen Bedienungselementen sind die auf der Frontplatte links der Tastatur angeordneten jeweils dem Kanal 1, die rechts davon dem Kanal 2 zugeordnet. Es wird jeweils nur dasjenige des Kanals 1 beschrieben. Die Elemente des Kanals 2 entsprechen in ihrer Funktion denen des Kanals 1.

3.3.1. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302

Hebelschalter DC-0-AC
(106 und 116)

Stellung DC

Dem Y-Verstärker wird neben der Wechselspannung auch die Gleichspannungskomponente des an die zugehörige Eingangsbuchse gelegten Meßsignals angeboten.

Stellung AC

Ein Koppelkondensator trennt die Gleichspannungskomponente des Meßsignals vom Verstärkereingang ab. Die untere Grenzfrequenz des Verstärkers beträgt dann etwa 2 Hz.

Stellung 0

Das Meßsignal wird vom Verstärkereingang abgetrennt. Der Eingang des Verstärkers wird direkt an Masse gelegt.

Abschwächerschalter (V/cm-mV/cm) (104 und 114)	Mit dem zwölfstufigen Drehschalter sind die Ablenk- koeffizienten des Y-Verstärkerkanals einstellbar von 5 mV/cm bis 20 V/cm. Alle Stellungen sind kalibriert, wenn sich der Mittelknopf für die Verstärkungsfein- einstellung (105 und 115) in der eingerasteten Stellung befindet.
Mittelknopf Verst. fein (105 und 115)	Mit dem Steller kann der Ablenkoeffizient konti- nuierlich verändert werden bis zum maximalen Ver- hältnis von etwa 1 : 2,5. Der Ablenkoeffizient ist dann nicht kalibriert, zugehörige Warnlampe „uncal.“ (102 und 112) leuchtet auf. Befindet sich der Steller in der eingerasteten Stellung (Warnlampe „uncal.“ er- lischt), so sind die mit dem Abschwächerschalter gewählten Ablenkoeffizienten kalibriert.
Warnlampe „uncal.“ (102 und 112)	Die Warnlampe leuchtet auf, wenn der Steller „Verst. fein“ (105 und 115) sich nicht in seiner eingerasteten Stellung befindet.
Strahlage gez. Pol. neg. (101 und 111)	Mit dem Steller kann die Lage des Elektronenstrahls in vertikaler Richtung verschoben werden. Im gezogenen Zustand wird die Polarität des Signals im Y- Verstärker umgekehrt. Dies ist z. B. nötig, wenn die beiden Verstärkerkanäle in der Betriebsart Summe „Σ“ als Differenzverstärker arbeiten sollen.
Symmetrie (103 und 113)	Potentiometer mit Schraubenzieher bedienbar zur Symmetrierung des Verstärkerkanals. Das Potentio- meter wird so abgeglichen, daß beim Betätigen des Abschwächerschalters (104 und 114) auf dem Bild- schirm kein Punktlagesprung sichtbar wird. Voraus- setzung ist dabei, daß am Verstärkereingang kein Signal anliegt oder daß dieser mit dem Hebelschalter „DC-0-AC“ an Masse gelegt wird.
Tastkopf-Versorgung (124)	An dieser Buchse ist eine elektronisch stabilisierte Spannung (± 9 V) abnehmbar für die Stromversor- gung von aktiven Tastköpfen.
Betriebsart Wahl- schalter	Der Schalter wird von dem in der Mitte der Frontplatte senkrecht angebrachten Tastenschalter gebildet. Diese fünf Tasten lösen sich gegenseitig aus.
alternierender Zwei- kanalbetrieb	Der alternierende Zweikanalbetrieb ist gewählt, wenn keine der 5 Betriebsart-Wahltasten gedrückt ist. In dieser Betriebsart wird während eines Horizontalab- lenkvorgangs immer nur das Signal eines Kanals aufgezeichnet. Beim nächsten Ablenkvorgang wird dann das Signal des anderen Kanals auf dem Bild- schirm sichtbar usw. Die Umschaltung von einem Kanal auf den anderen findet jeweils während des dunkelgetasteten Rücklaufs des Elektronenstrahls statt. Diese Betriebsart kann infolge der abwechselnden Darstellung der beiden Meßsignale nur für wiederkehrende Signale angewandt werden. Sie eignet sich am besten für schnellverlaufende peri- odische Signale.

Taste „alt“-„chop“
(121)

Taste gedrückt

Bei dieser Betriebsart schaltet ein elektronischer Schalter mit einer Folgefrequenz von 1 MHz den Vertikalablenkverstärker zwischen den beiden Kanälen um. Das heißt, die beiden Vorgänge werden aus Teilstücken von je 0,5 μ s Dauer, die im Abstand von ebenfalls je 0,5 μ s aufeinanderfolgen, zusammengesetzt. Während der Umschaltung von einem Kanal zum anderen wird der Elektronenstrahl auf dem Bildschirm dunkelgetastet. Diese Betriebsart ist besonders zum Fotografieren von einmaligen Vorgängen geeignet. Die Triggerwahltaste „nur 1“ ist zu drücken.

Taste „nur 1“
(118)

Taste gedrückt

Kanal 1 wird allein zur Elektronenstrahlröhre durchgeschaltet.

Taste „nur 2“
(119)

Taste gedrückt

Kanal 2 wird allein zur Elektronenstrahlröhre durchgeschaltet.

Taste „ Σ “

Taste gedrückt

In dieser Betriebsart wird die algebraische Summe der Momentanwerte beider Eingangssignale dargestellt. Wenn die algebraische Differenz dargestellt werden soll, so muß die

Polarität

Polarität eines der beiden Meßsignale im Verstärker invertiert werden.

Taste „norm“-„XY“
(122)

Taste gedrückt

Diese Taste trennt den X-Verstärker vom Kippgenerator ab. Über den Eingang von Kanal 1 kann eine von außen zugeführte Spannung zur X-Ablenkung verwendet werden. Die X-Position ist mit dem Strahlлагesteller (101) von Kanal 1 einstellbar. Die Vertikalablenkung geschieht über Kanal 2.

Triggerwahlschalter
„norm“-„nur 1“
(123)

Taste nicht gedrückt

Die Triggerkanäle werden elektronisch, synchron mit der Kanalumschaltung, gewechselt. Es triggert intern jeweils derjenige Verstärkerkanal, der entweder beim Einkanalbetrieb mit den Tasten „nur 1“ bzw. „nur 2“ gewählt wurde oder beim alternierenden Zweikanalbetrieb gerade auf den Bildschirm geschaltet ist.

Taste gedrückt

Als internes Triggersignal wird ein Teil des Meßsignals des Kanals 1 benutzt, unabhängig von der eingestellten Betriebsart. Diese Einstellung ist notwendig, wenn bei Zweikanalbetrieb ein Phasenvergleich zwischen den beiden Meßsignalen vorgenommen werden soll. Bei der Betriebsart „chop“ ist ebenfalls diese Einstellung vorzunehmen, da eine elektronische Umschaltung der Triggerkanäle nicht sinnvoll wäre.

3.3.2. Ablenk-Einheit
M07004

Bemerkung: Um die Bedienung zu erleichtern, wurde die Beschriftung auf der Frontplatte zweifarbig ausgeführt. Die rote Schrift bezieht sich auf den Ruhezustand, die schwarze auf den gedrückten Zustand der Tasten. Bei den Drehknöpfen gibt die rote Schrift die Funktion der Knöpfe mit den roten Kappen an.

Niveau
gez. Pol. neg.
(12)

Der Steller dient zur Einstellung des Niveaus, der Meß- bzw. Triggerspannung, bei welcher die Zeitablenkung ausgelöst werden soll.

Bei nichtgezogenem Knopf wird auf die positive Flanke des Triggersignals getriggert, bei gezogenem auf die negative.

int., Netz, ext.,
(18)

Hebelschalter zur Wahl der Triggerspannungsquelle
int.: zur Triggerung wird das Meßsignal verwendet, das intern aus dem Meßkanal ausgekoppelt und dem Triggergenerator zugeführt wird.

Netz: als Triggersignal wird eine netzfrequente Spannung benutzt, die ebenfalls intern dem Triggergenerator zugeführt wird.

ext.: in dieser Stellung kann die Zeitablenkung durch ein externes Signal, das an die Eingangsbuchse für die externe Triggerung gelegt wird, getriggert werden.

Automatik aus
(13)

Taste nicht gedrückt

Die Automatik ist eingeschaltet. Die Zeitablenkung arbeitet getriggert oder freilaufend. Ist kein oder ein zu kleines Triggersignal vorhanden oder wird die Ansprechschwelle vom Triggersignal nicht erreicht, so läuft die Zeitablenkung frei.

Taste gedrückt

Die Zeitablenkung erfolgt nur dann, wenn ein Triggersignal vorhanden ist, das den Einstellbedingungen entspricht.

AC, DC
(14)

Taste nicht gedrückt AC

Das Triggersignal wird durch einen Kondensator gleichspannungsfrei angekoppelt. Eine eventuell vorhandene und störende Gleichspannung wird dadurch abgetrennt; diese Betriebsart ermöglicht das Triggern einer Wechselspannung auf einer Gleichspannung.

Taste gedrückt DC

Die Ankoppelung des Triggersignals an den Triggergenerator erfolgt direkt. Der Gleichspannungsanteil des Triggersignals wird nicht abgetrennt. Die Zeitablenkung kann durch alle Frequenzanteile des Triggersignals einschließlich des Gleichspannungspegels ausgelöst werden.

Tiefpaß
(15)

Taste gedrückt

Die Ankoppelung des Triggersignals erfolgt über einen Tiefpaß, dessen Grenzfrequenz intern etwa 65 kHz, extern etwa 1,7 kHz beträgt.

Der Tiefpaß ermöglicht, hochfrequente Störanteile des Triggersignals zu unterdrücken bzw. abzuschwächen.

Hochpaß (16)	<p>Taste gedrückt</p> <p>Die Ankoppelung des Triggersignals erfolgt über einen Hochpaß, dessen Grenzfrequenzen intern bei etwa 13 kHz liegt, extern bei etwa 10 kHz. Dadurch können niederfrequente Störanteile des Triggersignals abgetrennt werden und die Triggerung nicht mehr beeinflussen.</p>
Zeitmaßstab Zeit/cm (6)	<p>Der Zeitmaßstab des Kippgenerators ist mit dem Drehknopf (6) wählbar. Jeder Zeitmaßstab des Kippgenerators ist 10fach und, ausgenommen der drei kürzesten Zeiten, 100fach dehnbar.</p>
Zeit fein gez. unkal. (7)	<p>Im gezogenen Zustand des Knopfes leuchtet die zugehörige Warnlampe (8) auf. Der Zeitmaßstab des Kippgenerators ist dann nicht mehr kalibriert. Jeder Zeitmaßstab kann stetig im Verhältnis 1:3 variiert werden.</p>
Taste „Abl. einmal“ (5) und Drücker „Abl. einmal“ (11)	<p>Taste gedrückt</p> <p>Der Kippgenerator ist stillgesetzt. Es erfolgt keine Zeitablenkung. Durch Drücken des zugehörigen Drückers „Abl. einmal“ (11) wird der Kippgenerator in Bereitschaftsstellung gebracht. Ist die Taste „Automatik aus“ (13) gedrückt und noch kein Triggersignal vorhanden, so erfolgt keine Zeitablenkung. Lediglich die zugehörige Anzeigelampe (9) leuchtet auf. Ein eintreffendes Triggersignal löst einen einmaligen Ablenkvorgang aus. Nach dem Vorlauf erlischt die Anzeigelampe (9). Durch erneutes Drücken des Drückers „Abl. einmal“ (11) wird der Kippgenerator wieder in Bereitschaft gebracht.</p> <p>Bei Automatikbetrieb der Zeitablenkung erfolgt die Ablenkung sofort nach dem Betätigen des Drückers „Abl. einmal“ (11). (Keine sinnvolle Einstellung, da Triggerung nicht möglich)</p>
Dehnung $\times 10$ (3)	<p>Taste gedrückt</p> <p>Jeder Zeitmaßstabsbereich wird um den Faktor 10 verkürzt.</p> <p>Um den wirksamen Zeitmaßstab zu errechnen, muß man den Wert des eingestellten Zeitmaßstabes durch 10 dividieren.</p> <p>Beispiel: eingestellter Zeitmaßstab 1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ mit Dehnung $\times 10$; wirksamer Zeitmaßstab 100 ns.</p>
Dehnung $\times 100$ (4)	<p>Taste gedrückt</p> <p>Die Zeitmaßstabsbereiche 1 s/cm bis 2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ werden um den Faktor 100 verkürzt. Um den wirksamen Zeitmaßstab zu errechnen, muß man den Wert des eingestellten Zeitmaßstabes durch 100 dividieren.</p> <p>Beispiel: eingestellter Zeitmaßstab 1 ms/cm mit Dehnung $\times 100$; wirksamer Zeitmaßstab 10 $\mu\text{s}/\text{cm}$.</p>
X-Position (1)	<p>Mit diesem Knopf kann der ungedehnte Meßvorgang auf dem Bildschirm in horizontaler Richtung verschoben werden. Für den gedehnten Zustand ist dieser Steller unwirksam.</p>

X-Position
($\times 10$, $\times 100$)
(10)

Mit diesem Präzisionspotentiometer kann der gedehnte Meßvorgang auf dem Bildschirm verschoben werden. Der Skalenwert des Potentiometers gibt in etwa den Teilausschnitt des gesamten Meßvorganges an, der sich im gedehnten Zustand auf dem Bildschirm befindet. In Stellung „0“ des Potentiometers wird der Anfang des Meßvorganges sichtbar. Die genaue Einstellung und Kontrolle des gedehnten Teilausschnittes geschieht durch Drücken des Stellers „Trigg. Korrektur“ (HF). Die Dehnung wird ausgeschaltet und mit der X-Position ($\times 10$, $\times 100$) kann der zu dehnende Ausschnitt genau in die Mitte des Bildschirms geschoben werden. Wird der Steller „Trigg. Korrektur“ (HF) nicht mehr gedrückt, ist die Dehnung wieder eingeschaltet. Der jetzt sichtbare, gedehnte Teilausschnitt ist mit dem vorher eingestellten Ausschnitt (Bildschirmmitte) identisch.

Trigg. Korrektur (HF)
gedr. Dehnung aus
(2)

Läßt sich bei höheren Frequenzen das Meßsignal nicht einwandfrei triggern (z. B. Doppeloszillogramm), so kann mit dem Potentiometer „Trigg. Korrektur“ (HF) ein exaktes Einrasten erzielt werden. Bei niederen Frequenzen hat die HF-Stabilität keinen Einfluß auf die Triggerung. Durch Drücken des Stellers „Trigg. Korrektur“ (HF) wird die Dehnung ausgeschaltet. Der bei Dehnung sichtbare Teilausschnitt befindet sich jetzt genau in der Mitte des Bildschirms. Die horizontale Verschiebung geschieht weiterhin mit dem Präzisionspotentiometer „X-Pos. ($\times 10$, $\times 100$)“. Diese Betriebsart erleichtert das Einstellen und die Kontrolle des gewünschten Teilausschnittes. Der zu dehnende Ausschnitt des Meßvorganges wird mit der „X-Pos. ($\times 10$, $\times 100$)“ in die Bildschirmmitte geschoben. Wird der Steller „Trigg. Korrektur“ (HF) nicht mehr gedrückt, so schaltet sich die Dehnung wieder ein. Der jetzt sichtbare Ausschnitt ist mit dem vorher eingestellten (Bildschirmmitte) identisch.

3.3.3. Sichtgerät M07021

Netz
(201)

Der Netzschalter dient zum Ein- und Ausschalten des Gerätes. In Stellung „I“ ist das Gerät eingeschaltet. Die Netzkontrollampe (202) muß aufleuchten.

Intensität
(203)

Dieser Steller dient zur Einstellung der gewünschten Bildhelligkeit.

Astigmatismus
(204)

Dient in Verbindung mit den Stellern „Intensität“ und „Focus“ zur Einstellung der besten Strahlschärfe der Leuchtspur. Das Potentiometer braucht in der Regel nur einmal eingestellt zu werden.

Stromzangenbügel
(205)

Für das Kalibrieren von Stromzangen steht ein Stromzangenbügel zur Verfügung. Durch den Bügel fließt ein Strom von 5 mA mit rechteckförmigem Frequenzverlauf (Spitzen-Spitzenwert).

Focus
(206)

Erlaubt in Verbindung mit den Stellern „Intensität“ und „Astigmatismus“ die Einstellung der besten Strahlschärfe der Leuchtspur.

Eichspannung (208)	An der Ausgangsbuchse des Eichspannungsgenerators kann man drei verschieden große Rechteckspannungen zum Kalibrieren der Y-Ablenkung abnehmen. Die Größe der Rechteckspannung kann mit dem Wahlschalter für die Eichspannung (207) eingestellt werden.
Bilddrehung (209)	Der Steller ist im Gerät oben, vorn links angeordnet und mit einem Schraubendreher von außen einstellbar. Er dient zur Korrektur der Bildlage in bezug auf das Meßraster bei Abweichungen, die durch das Erdmagnetfeld verursacht werden. Der Einfluß des Erdmagnetfeldes ist je nach Standort und Betriebslage des Gerätes unterschiedlich.
„Aus“ (301)	Taste gedrückt In dieser Stellung sind die Speichereigenschaften außer Betrieb, das Gerät arbeitet wie ein normaler Oszillograph.
„Schreiben“ (302)	Taste gedrückt Die Speichereigenschaften des Gerätes sind eingeschaltet, das zu speichernde Oszillogramm kann geschrieben werden. Das gespeicherte Oszillogramm ist auf dem Bildschirm zu sehen.
„Betrachten“ (303)	Taste gedrückt In dieser Stellung ist nur das gespeicherte Bild sichtbar. Es kann weder geschrieben noch gelöscht werden. Dadurch wird verhindert, daß ein gespeichertes Oszillogramm durch ein weiteres überschrieben oder versehentlich gelöscht wird. Besteht die Absicht, zu einem gespeicherten Oszillogramm ein weiteres hinzuzuschreiben, so muß auf Stellung „Schreiben“ zurückgeschaltet werden.
„Löschen“ (305)	Durch kurzzeitiges Drücken dieser Taste wird ein gespeichertes Oszillogramm wieder gelöscht. Eine Löschung ist jedoch nur bei gedrückter Taste „Schreiben“ möglich. Während der Dauer der Löschung erlischt die rote Glimmlampe. Nach dem Wiederaufleuchten der Glimmlampe ist das Gerät wieder schreibbereit. Unmittelbar vor jedem Schreibvorgang ist eine Löschung vorzunehmen, da sich die Speicherzeit um die Zeit verkürzt, die zwischen Löschen und Schreiben vergeht.
„Schreibgeschwindigkeit“ (306)	Mit dem Steller „Schreibgeschwindigkeit“ wird die Empfindlichkeit des Speichers der Geschwindigkeit des zu speichernden Vorganges angepaßt. Für niedrige Schreibgeschwindigkeiten wird der Steller an den linken, für hohe Schreibgeschwindigkeiten an den rechten Anschlag gedreht. Nach der Einstellung der Schreibgeschwindigkeit muß immer die Lösch Taste betätigt werden, da sonst die Einstellung ohne Wirkung bleibt. Von der Einstellung des Stellers „Schreibgeschwindigkeit“ hängt auch die Speicherzeit ab. Bei niedrigen Schreibgeschwindigkeiten (linker Anschlag) beträgt die Speicherzeit mindestens 5 Minuten, bei mittleren Schreibgeschwindigkeiten mindestens 2,5 Minuten

3.3.4. Speicherteil

und bei der höchsten Schreibgeschwindigkeit mindestens 30 Sekunden bei voller Helligkeit. Das Einstellen der gewünschten Schreibgeschwindigkeit ist in den meisten Fällen ziemlich unkritisch, da eine zu hoch bzw. zu niedrig gewählte Schreibgeschwindigkeit durch eine Verringerung bzw. Vergrößerung der Intensität des Elektronenstrahls ausgeglichen werden kann.

Zur Erleichterung der Einstellung können folgende Schreibgeschwindigkeiten in $\text{cm}/\mu\text{s}$ als Richtwert dienen:

Steller „Schreibgeschwindigkeit“ auf Stellung	„Schreibgeschwindigkeit ($\text{cm}/\mu\text{s}$), wenn Steller „Intensität“ auf	
	Stellung 3	Stellung 8
0	0,001 $\text{cm}/\mu\text{s}$	0,01 $\text{cm}/\mu\text{s}$
5	0,01 $\text{cm}/\mu\text{s}$	0,1 $\text{cm}/\mu\text{s}$
10	0,1 $\text{cm}/\mu\text{s}$	1 $\text{cm}/\mu\text{s}$

„Speicherzeit“ (307)

Der Steller „Speicherzeit“ ist ein Potentiometer mit Schalter am rechten Anschlag. Mit dem Potentiometer kann die Speicherzeit (Nachleuchtdauer) verändert werden.

Wenn das Potentiometer am rechten Anschlag steht, werden die genannten Speicherzeiten erreicht. Wird das Potentiometer jedoch nur geringfügig nach links gedreht, so setzt ein automatischer, dauernder Löschvorgang ein, der die Speicherzeit bzw. Nachleuchtdauer verkürzt, und zwar um so mehr, je weiter das Potentiometer nach links gedreht wird. Am linken Anschlag beträgt die Nachleuchtdauer nur noch etwa 0,2 Sekunden.

Eine Änderung der Nachleuchtdauer ist nur in Stellung „Schreiben“ möglich, und zwar erst nach Betätigung der Löschtaste, da anderenfalls die automatische Löschung nicht freigegeben wird. Das bedeutet, daß bei einem Zurückschalten von den Stellungen „Aus“ oder „Betrachten“ in die Stellung „Schreiben“ die automatische Löschung durch Drücken der Löschtaste von neuem freigegeben werden muß.

Zum einwandfreien Arbeiten der automatischen Löschung darf der Steller „Schreibgeschwindigkeit“ nicht weiter als von „0“ bis „6“ gedreht werden.

In Stellung „Betrachten“ kann mittels des am rechten Anschlag des Potentiometers befindlichen Schalters die von der jeweiligen Stellung des Stellers „Schreibgeschwindigkeit“ abhängige Speicherzeit um das etwa 20fache verlängert werden. Dazu wird über den rechten Potentiometeranschlag hinweg weiter in Richtung „max.“ gedreht. Solange diese Speicherzeitverlängerung eingeschaltet ist, muß eine Verringerung der Helligkeit des Schirmbildes in Kauf genommen werden. Durch Zurückschalten nach links kann jedoch die volle Helligkeit jederzeit wieder hergestellt werden.

Eine weitere Verlängerung der Speicherzeit auf mehr als 24 Stunden wird erreicht, wenn alle Drucktasten des Speicherteiles ausgelöst werden. In diesem Falle ist der Bildschirm dunkel. Das Speicherbild kann jedoch jederzeit durch Betätigen der Drucktaste „Betrachten“ sichtbar gemacht werden. Um alle Tasten in den ausgelösten Zustand zu bringen, genügt es, eine der ausgelösten Tasten soweit zu drücken, bis die eingerastete Taste zurückspringt.

Bei abgeschaltetem Gerät ist eine Speicherung über mehrere Tage möglich.

Soll ein gespeichertes Bild nach dem Abschalten erhalten bleiben, so darf das Gerät frühestens nach 5 Minuten wieder eingeschaltet werden.

Ein zu frühes Wiedereinschalten hat eine Löschung des Bildes zur Folge. Das kommt daher, daß beim Einschalten des Gerätes, durch das unterschiedliche Ansteigen der Betriebsspannungen, ein Löschvorgang stattfindet. Nach einer Wartezeit von etwa 5 Minuten jedoch sind die Kathoden der Elektronenstrahlröhre soweit abgekühlt, daß sie keine Elektronen mehr emittieren können. Ein beim Einschalten entstehender Löschvorgang hat deshalb keinen Einfluß mehr auf das gespeicherte Bild.

Vor dem Wiedereinschalten ist es zweckmäßig, die Betriebsart „Betrachten“ zu wählen, damit das gespeicherte Bild nicht durch unerwünschte Überschreibungen unbrauchbar gemacht wird. Solche Überschreibungen können dann erfolgen, wenn nach dem Einschalten der Kipp sofort abläuft und die Intensität zu weit aufgedreht ist.

„Automatische Speicherabschaltung“

Die automatische Speicherabschaltung besteht darin, daß durch ein extern zugeführtes Signal der laufende Schreibvorgang abgebrochen wird, und das letzte, unmittelbar vor dem Abschalten geschriebene Oszillogramm ohne Helligkeit gespeichert wird. Das gespeicherte Oszillogramm kann durch Umschalten auf „Betrachten“ entweder sofort oder bis zu 24 Stunden später sichtbar gemacht werden. Die Abschaltung kann entweder durch Betätigen einer extern angeschlossenen Kurzschlüßtaste oder eines Relais erfolgen oder durch einen wahlweise nur positiven, nur negativen oder absoluten Spannungssprung von ≥ 2 V. Die Abschaltung kann außerdem entweder sofort oder erst nach einer Verzögerung erfolgen. Bei der Abschaltung mit Verzögerung kann das Abschaltsignal über den zweiten Y-Kanal mitgeschrieben und ebenfalls gespeichert werden.

Speicherabschaltung durch Rücklauf

Eine weitere Möglichkeit ist die Speicherabschaltung durch den Kipprücklauf. Der hierzu erforderliche Abschaltimpuls wird vom „Impulsformer – Speicherabschaltung“ erzeugt. Er wird an der BNC-Buchse „Ausgang Speicherabschaltimpuls“ Bu381 (409, auf der Geräterückseite) abgenommen und dem Eingang der Speicherabschaltung Bu701 (405) zugeführt.

Der Vorteil dieser Betriebsart besteht darin, daß ein zu speicherndes Ereignis (z. B. Störimpuls), dessen Erscheinen zeitlich unbekannt ist, selbst einen Ablenkvorgang auslöst, vollständig geschrieben und über längere Zeit gespeichert werden kann, ohne daß der Bedienende den Bildschirm ständig beobachten muß. Das besondere Merkmal dieser Betriebsart ist die Tatsache, daß das Gerät zeitlich **unbegrenzt** aufnahmefähig ist. Die durch den Kipprücklauf ausgelöste Speicherabschaltung ermöglicht Speicherung des geschriebenen Oszillogrammes von mindestens 24 Stunden. Durch Umschalten auf „Betrachten“ kann das Oszillogramm sichtbar gemacht werden.

3.4. Bedienungselemente und Buchsen auf der Rückseite des Gerätes

Netzspannungswähler (401)	zur Wahl der Netzennspannung 110 V, 125 V, 220 V oder 250 V
Netzsicherung 1 A (402)	für 220 V/250 V Netzennspannung
Netzsicherung 2 A (403)	für 110 V/125 V Netzennspannung
Eingang: Z-Modulation (404)	zur Intensitätsmodulation des Elektronenstrahls. Bei einer Spannung von +2 V erfolgt eine Dunkelastung des Elektronenstrahls; damit ist es möglich, Zeitmarken in das Oszillogramm einzublenden. Die maximale Eingangsspannung beträgt $U_S = \pm 20$ V.
Eingang: Speicherabschaltimpuls (405)	zur externen Zuführung des Speicher-Abschaltimpulses.
Anschluß: Kurzschluß-taste (406)	zur externen Speicher-Abschaltung mittels Kurzschluß-taste oder Relais
Speicher-Abschaltimpuls (407)	Polaritätswahlschalter für Speicher-Abschaltimpuls
Verzögerung (408)	Je nach Stellung des Schalters erfolgt Speicher-Abschaltung „mit“ oder „ohne“ Verzögerung.

3.5. Erste Inbetriebnahme mit der Eichspannung

Das Gerät kann mit verschiedenen Netzennspannungen (110 V, 125 V, 220 V oder 250 V) betrieben werden. Es ist darauf zu achten (vor der Inbetriebnahme), daß sich der Spannungswähler für die Netzennspannungen (auf der Rückseite des Gerätes) in der richtigen Stellung befindet. Durch Drehen des Netzschalters (201) in Stellung „I“ wird das Gerät eingeschaltet. Die Netzkontrolllampe (202) muß aufleuchten. Die Grundeinstellung des Gerätes ist durch Auslösen aller Tasten herzustellen. Dann Taste „Aus“ (301) drücken. Gerät arbeitet als Normal-Oszillograph. Die Steller „Intensität“ (203) und „Focus“ (206) sind etwa in Mittelstellung zu drehen. Die Ausgangsbuchse (208) des Eichspannungsgenerators ist über ein BNC-Kabel mit der Eingangsbuchse (107) des Zweikanalverstärker-Einschubs M07302 zu verbinden. Der Wahlschalter (207) für die Eichspannung ist in Stellung 5V zu bringen.

3.5.1. Y-Zweikanalverstärker-Einschub M07302

Die Kanalwahltaste „nur 1“ (118) ist zu drücken. Mit dem Abschwächerschalter (104) des Kanals 1 ist ein Ablenkoeffizient von 1 V/cm einzustellen. Der Mittelknopf „Verstärkung fein“ (105) muß sich in der eingerasteten Stellung (Warnlampe „unkalibriert“ (102) darf nicht aufleuchten) befinden. Der Hebelschalter „AC-0-DC“ (106) ist in Stellung „AC“ zu bringen. Der zugehörige Steller „Strahlage“ (101) darf nicht gezogen sein und ist etwa in Mittelstellung zu drehen.

Mit dem Drehknopf „Zeitmaßstab“ (6) ist ein Ablenkoeffizient von 1 ms/cm zu wählen. Der Mittelknopf „Zeit fein“ (7) darf nicht gezogen sein, die Warnlampe „unkal“ muß dunkel sein. Der Triggerwahlschalter (18) ist in Stellung „int“ zu bringen. Nach diesen Einstellungen ist auf dem Bildschirm die Eichspannung sichtbar. Erhält man kein stehendes Oszillogramm, ist durch Drehen des Stellers „Triggerniveau“ (12) der Kippgenerator zu triggern. Gegebenenfalls sind die Intensität (203) und der Focus (206) sowie die X-Position (1) und Strahlage (101) zu korrigieren. Nimmt man das Meßsignal vom Eingang (107) des Einschubs weg oder stellt den zugehörigen Hebelschalter (106) auf „0“, wird automatisch die Nulllinie geschrieben.

3.5.2. Ablenkeinheit
M07004

Beim Betrieb des Speicherteiles ist darauf zu achten, daß keine Beschädigung der Speicherröhre durch unsachgemäße Bedienung entsteht. Es ist unbedingt zu vermeiden, daß langsame Vorgänge mit zu großer Intensität geschrieben werden oder daß, wie es bei repetierendem Kipp der Fall ist, immer in die gleiche Spur geschrieben wird. In beiden Fällen ist sofort die Intensität zurückzunehmen. Letzterer Fall tritt besonders dann ein, wenn vom Normalbetrieb in Stellung „Aus“ auf Stellung „Schreiben“ umgeschaltet wird. Deshalb soll immer vor dem Umschalten der Kipp auf einmalige Ablenkung geschaltet oder die Intensität ganz zurückgenommen werden.

3.5.3. Bedienung
des Speicherteiles

Normalbetrieb

Taste „Aus“ drücken, Gerät wird wie ein normaler Oszillograph betrieben.

Speicherbetrieb

a) Speichern eines einmaligen Vorganges

Kipp auf einmalige Ablenkung stellen. Taste „Schreiben“ drücken. Intensität und Schreibgeschwindigkeit entsprechend des zu speichernden Vorganges einstellen.

Steller „Focus“ auf „5“ einstellen.

Taste „Löschen“ drücken.

Kipp mittels Drücker 1× auslösen.

Das gespeicherte Bild muß auf dem Bildschirm sichtbar sein. Auf Stellung „Betrachten“ schalten, um versehentliches Löschen oder Überschreiben zu vermeiden.

b) Darstellen von langsamen, periodischen Vorgängen

Intensität an linken Anschlag stellen. Normale Zeitablenkung einstellen. Steller „Schreibgeschwindigkeit“ auf „0“ stellen.

Steller „Speicherzeit“ an linken Anschlag stellen.

Taste „Schreiben“ drücken.

Taste „Löschen“ drücken.

Intensität so weit aufdrehen, bis Oszillogramm sichtbar ist. Steller „Speicherzeit“ so weit nach rechts drehen, bis gewünschte Nachleuchtdauer erreicht ist. Wenn nötig, Intensität korrigieren.

Soll das Oszillogramm zu irgendeinem Zeitpunkt festgehalten werden, Taste „Betrachten“ drücken.

Zum Weiterschreiben auf Stellung „Schreiben“ zurückschalten und Taste „Löschen“ drücken.

c) Darstellen von schnellen, periodischen Vorgängen mit niedriger Wiederholfrequenz

Intensität an linken Anschlag stellen. Normale Zeitablenkung einstellen. Steller „Schreibgeschwindigkeit“ auf „6“ stellen.

Steller „Speicherzeit“ auf „7“ stellen.

Taste „Schreiben“ drücken.

Taste „Löschen“ drücken.

Intensität vorsichtig aufdrehen, bis das Oszillogramm sichtbar wird. Steller „Speicherzeit“ und Intensität so ändern, bis ein gut durchgezeichnetes Oszillogramm entsteht.

d) Automatische Speicherabschaltung

Der zu speichernde Vorgang wird am Y-Verstärker angeschlossen. Die Nachleuchtdauer wird so eingestellt, daß die vorhergehende Strahlspur gerade verschwindet, wenn die nachfolgende geschrieben wird.

Das Abschaltimpuls wird an der Rückseite des Gerätes an den „Eing. Abschaltimpuls“ angeschlossen. Je nachdem, ob mit einem nur positiven oder nur negativen oder bipolaren Spannungssprung abgeschaltet werden soll, ist der Schalter „Polarität“ auf „+“, „-“ oder „±“ zu stellen. Die Amplitude des Abschaltimpulses soll mindestens $U_S = 2 \text{ V}$ betragen. Etwaige auf der gleichen Zuleitung des Abschaltimpulses liegende Störsignale sollen $U_S = 1 \text{ V}$ nicht überschreiten, damit sie mit Sicherheit keine Abschaltung auslösen.

Bei Abschaltung mit Verzögerung ist der Schalter „Verzögerung“ auf „mit“ zu stellen. Soll das Abschaltimpuls mitgeschrieben werden, so ist es außer an den „Eing. Abschaltimpuls“, noch an den zweiten Y-Verstärkereingang anzuschließen. Nach erfolgter Abschaltung wird der Bildschirm dunkel. Das gespeicherte Oszillogramm wird erst nach Drücken der Dunkeltaste „Betrachten“ sichtbar. Soll der Schreibvorgang fortgesetzt werden, so ist wieder auf Stellung „Schreiben“ zurückzuschalten und die Löschaste zu betätigen. Die Fortsetzung des Schreibvorganges ist jedoch nur dann möglich, wenn während des Löschsens kein Abschaltimpuls mehr da ist, d. h., die am „Eing. Speicherabschaltimpuls“ liegende Spannung darf $U_S = 1 \text{ V}$ nicht übersteigen.

Speicherabschaltung durch Rücklauf

Bei Speicherabschaltung durch Rücklauf wird der zu speichernde Vorgang an den Y-Eingang (107) angeschlossen. Mit Schalter „Y-Ablenkoeffizient“ (104/105) gewünschte Amplitude des zu erwartenden Signals einstellen. Taste „Automatik aus“ (13) einrasten. Mit Steller „Niveau“ (12) die gewünschte Triggerschwelle und mit Schalter „Zeitmaßstab“ (6, 7) die gewünschte zeitliche Auflösung des Oszillogramms einstellen. Taste „Schreiben“ (302) einrasten und mit Steller „Schreibgeschwindigkeit“ (306) eine der Schnelligkeit des Vorgangs entsprechende Einstellung wählen. Taste „Löschen“ (305) betätigen. Steller „Speicherzeit“ (307) vom rechten Potentiometeranschlag ausgehend soweit nach links drehen, bis automatische Löschung gerade einsetzt (leichte Hintergrundhelligkeit sichtbar). Mit BNC-Kabel die Buchsen „Ausgang Speicherabschaltimpuls“ Bu381 (409) und „Eingang Speicherabschaltimpuls“ Bu701 (405) miteinander verbinden. Schalter „Verzögerung“ S702 (408) auf „ohne“ stellen. Schalter „Polarität“ S701 (407) auf „+“ stellen. Taste „Löschen“ (305) betätigen. Gelangt nun ein Signal an den Y-Eingang (107), so wird die Zeitablenkung ausgelöst und das geschriebene Oszillogramm gespeichert. Der Kipprücklauf bewirkt die Speicherabschaltung. Soll das Oszillogramm als Speicherbild wieder sichtbar werden, so ist die Taste „Betrachten“ (303) einzurasten. Soll das Oszillogramm noch längere Zeit gespeichert bleiben, dann wieder Taste „Schreiben“ (302) einrasten, (Taste „Betrachten“ wird ausgelöst und der Bildschirm wieder dunkel). Erst nach einem Löschvorgang, ausgelöst durch Drücken der Taste „Löschen“ (305), ist das Gerät wieder schreibbereit.

Teil 4 Mechanischer Aufbau

1. Gesamtgerät

Das komplette Gerät besteht aus den Grundbausteinen (Bild 4/1):

- 1 Sichtgerät M07021-A1
- 2 Ablenkeinheit M07004-A1
- 3 Zweikanalverstärker M07302-A1

Sichtgerät (1) und Ablenkeinheit (2) sind miteinander verschraubt, der Zweikanalverstärker (3) ist als Einschub ausgebildet. Zum vollständigen Gerät fehlen nun noch Gehäuse und Griff. Eine genaue Darstellung mit Bezeichnung der Einzelteile finden Sie unter „6. Explosionsdarstellung“.

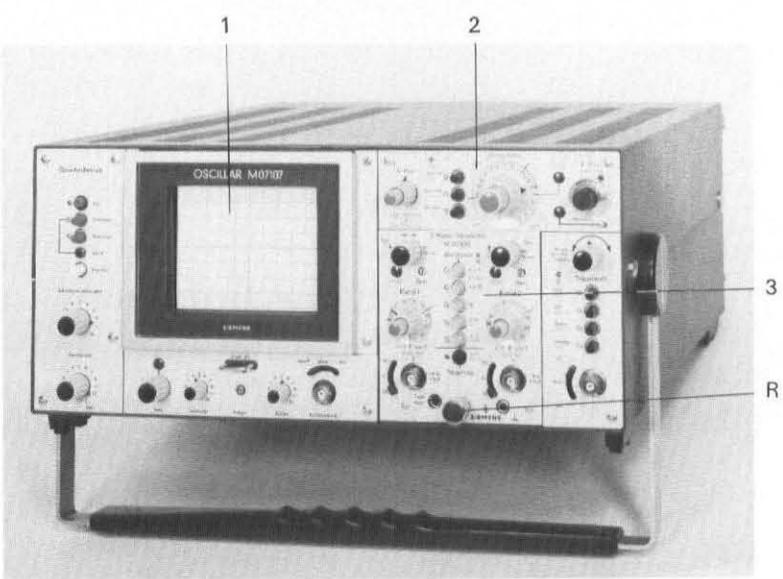


Bild 4/1

1.1. Trag- und Aufstellbügel

Der Trag- und Aufstellbügel dient in erster Linie zum Tragen des Gerätes. Beim Abstellen bleibt er in senkrechter Lage stehen, so daß das Gerät wieder bequem aufgenommen werden kann. Zum Verstellen (Abklappen) des Bügels werden die Kappen an den Drehpunkten umfaßt und gleichzeitig in Pfeilrichtung hochgeschoben (Bild 4/2).

Damit wird eine Sperre aufgehoben und der Bügel läßt sich in die gewünschte Richtung schwenken. Werden die Kappen gleich nach dem Weiterschwenken losgelassen, so rastet der Bügel von selbst in der nächsten Raststellung ein. Die erste Raststellung nach der Mittenstellung in Richtung Unterkante des Gerätes ist noch zum Tragen gedacht, und zwar mit eingestecktem Taster. In der nächsten

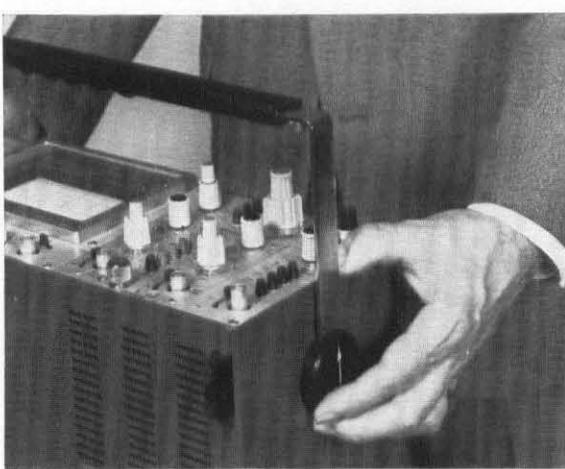


Bild 4/2

Stellung kann der Bügel die Aufstellung (Schrägstellung) des Oszillographen übernehmen. Im Normalfall schaut der Bedienende dann senkrecht auf die Frontfläche des Gerätes.

Bei der letzten Rast liegt der Bügel am Gehäuse an. In die andere Richtung wird der Bügel dann geschwenkt, wenn das Gerät als Tischgerät waagrecht betrieben werden soll (siehe auch unter 1.3. Betriebslagen).

Der Bügel kann mit wenigen Handgriffen wie folgt entfernt werden: Zuerst Bügel senkrecht stellen (Tragestellung). Dann die beiden Kappen umfassen, hochschieben und herausziehen (Bild 4/3). Danach den Griff so weit aufbiegen, daß er aus der Bolzenführung kommt und nach oben entfernen.

1.2. Abnahme des Bügels

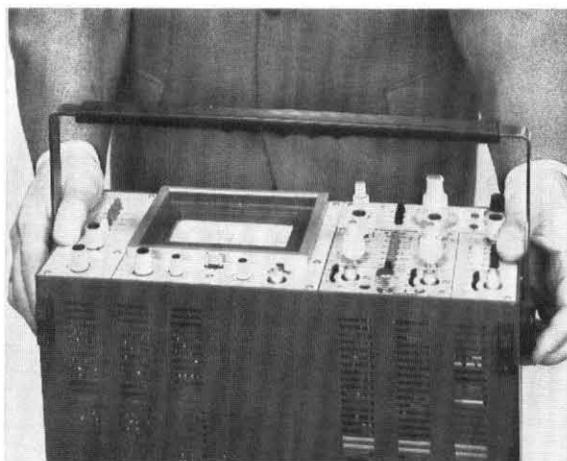


Bild 4/3

Beim Einsetzen zuerst die Schenkel des Griffes umfassen, etwas aufbiegen und von oben bis zu den Befestigungsbolzen herunterführen. Durch Anheben der Kappen in Pfeilrichtung und durch die natürliche Spannung des von Hand aufgebogenen Bügels rutscht dann der Bügel auf den Bolzen (eventuell leicht nachhelfen).

Der Bügel ist dann richtig eingerastet, wenn die Griffkappen entgegen der Pfeilrichtung wieder etwa 3 mm in die eigentliche Feststellung eingerastet sind.

Weitere Hinweise, die sich auf den Aufbau und die Zusammensetzung des Bügels beziehen, finden sich unter „6. Explosionsdarstellung“.

Das Gerät kann in mehreren Lagen betrieben werden: entweder direkt auf dem Boden stehend oder als Tischgerät waagrecht auf den Füßen oder mit dem Aufstellbügel in leichter Schräglage.

1.3. Betriebslagen

2. Gehäuse

Das Gehäuse besteht aus zwei u-förmigen Hälften, dem Gehäuse-Unterteil und dem Gehäuse-Oberteil.

Die beiden Hälften werden mit je zwei unverlierbaren Schrauben an den Seiten des Gerätes befestigt.

2.1. Abnahme des Gehäuses

Das Gehäuse muß normalerweise nur im Reparaturfall entfernt werden. Das geschieht wie folgt:

Zuerst den Bügel abnehmen (nach 1.2), dann die vier Schrauben mit einer Münze (z. B. 10-Pfennig-Stück) durch 2 bis 3 Umdrehungen aufdrehen (Bild 4/4) und die beiden Gehäusehälften abziehen.

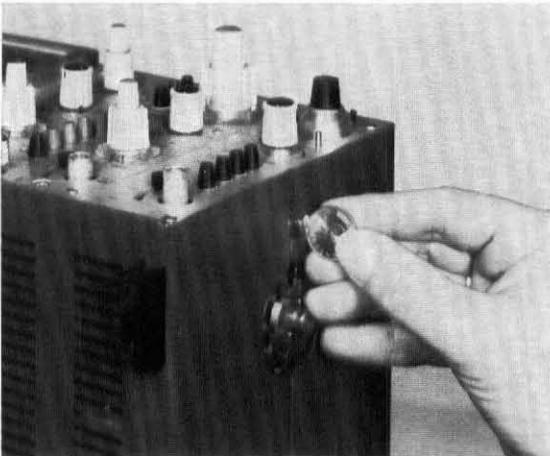


Bild 4/4

Beim Zusammenbau ist darauf zu achten, daß zuerst das Gehäuse-Unterteil eingeschoben wird und die Schlitzlöcher im Gehäuse unter die Schlitzschrauben kommen. Sinnvollerweise stellt man das Gerät dann auf die Füße der unteren Haube und setzt dann das Oberteil über die Abkröpfungen der unteren Haube. Beim Zudrehen der Schlitzschrauben achte man darauf, daß die beiden Gehäusehälften mit Ober- und Unterkante satt am Gerät anliegen.

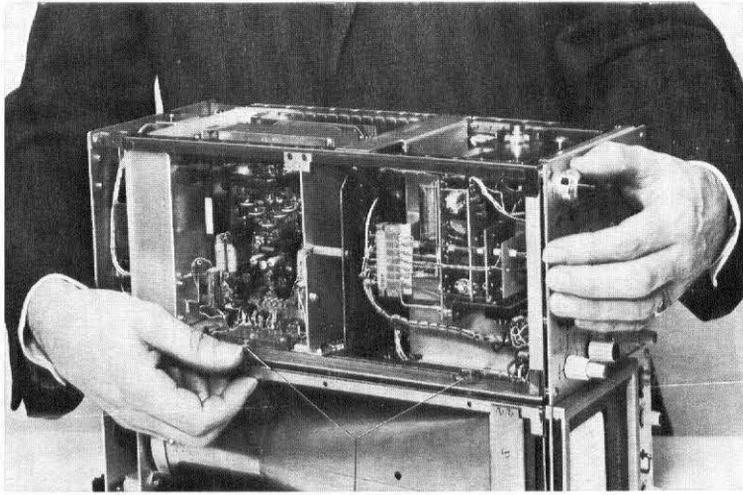
3. Die Baugruppen

3.1. Der Einschub

Zum Herausnehmen des Zweikanalverstärker-Einschubes (Bild 4/1, Pos. 3) wird der Rändelknopf (Bild 4/1, „R“) durch Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn entriegelt. Nun läßt sich der Rändelknopf mit der Zugstange um etwa 20 mm aus dem Gerät herausziehen. Durch Hinterfassen dieses Knopfes kann dann der Einschub aus der Steckerleiste und der Einschubführung herausgezogen werden.

3.2. Trennung der Ablenkeinheit vom Sichtgerät

Nachdem der Bügel und das Gehäuse entfernt wurden, kann, falls erforderlich, auch das Sichtgerät von der Ablenkeinheit getrennt werden. Dabei ist es gleichgültig, ob der Zweikanalverstärker-Einschub herausgezogen wurde oder in der Ablenkeinheit verblieb.



1 Rändelmuttern

Bild 4/5

1

Das Gerät hat dabei zweckmäßig die in Bild 4/5 angegebene Lage. Beide Geräteteile werden durch vier in den Aussparungen der Längsschienen angebrachte, unverlierbare Rändelmuttern zusammengehalten. Die Rändelmuttern (Bild 4/5, Pos. 1) können dabei entweder von Hand oder, bei festsitzender Rändelmutter, unter Zuhilfenahme eines Schraubenziehers gelockert werden.

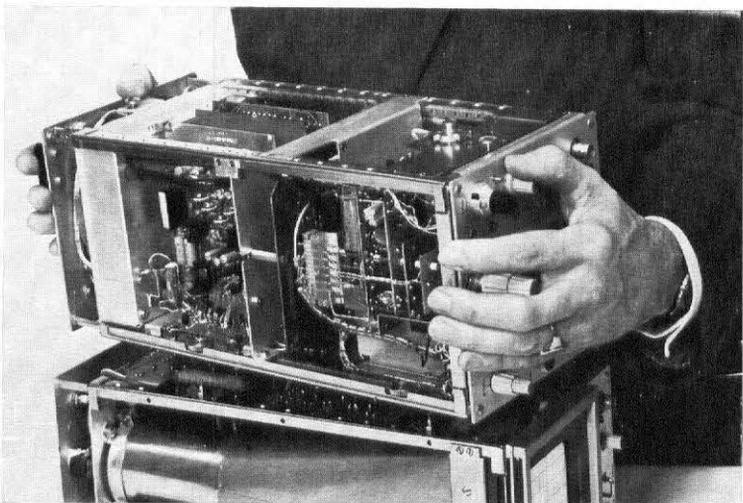


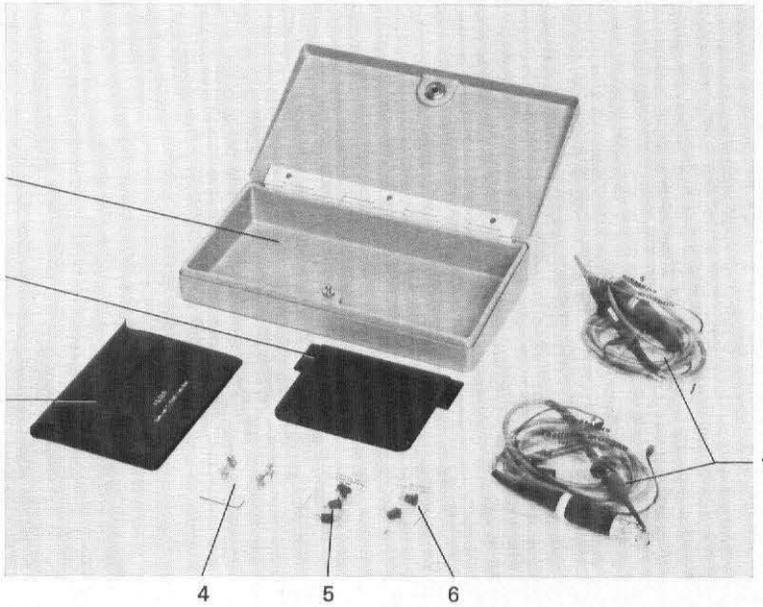
Bild 4/6

Sind alle vier Muttern gelöst, läßt sich der obere Geräteteil leicht abheben (Bild 4/6). Die Geräteteile sind mechanisch durch die vier Bolzen am Sichtgerät zentriert und elektrisch über die Steckerleisten verbunden.

Bei der Montage ist sinngemäß umgekehrt zu verfahren: Gerät zunächst auf die Führungsbolzen setzen, leicht andrücken und die Rändelmuttern von Hand andrehen.

4. Zubehör

4.1. Zubehörkasten Serienmäßig wird ein Zubehörkasten mitgeliefert (Bild 4/7). Darin sind außer Zubehör auch einige Ersatzteile untergebracht:



- 1 2 Taster M07569-A1
- 2 Sieb, komplett
C72389-A68-B60
- 3 Tasche
C72165-A280-B47
- 4 Lagerbeutel mit:
2 Schmelzeinsatz M063C DIN
41571
2 Schmelzeinsatz M1,25C DIN
41571
Innensechskantschlüssel
C71106-Z388-E6
- 5 Lagerbeutel mit:
3 Fassung, komplett
C72392-A364-B39
- 6 Lagerbeutel mit:
2 Fassung, komplett
C72392-A442-B11
- 7 Behälter (leer)
C72165-A280-B42

Bild 4/7

Der gefüllte Zubehörkasten hat die Bestellbezeichnung: Behälter, komplett
C72165-A280-B53.

4.2. Einsetzen des Filters

Das im Zubehör (Bild 4/7, Pos. 2) mitgelieferte Filter (Sieb, komplett) wird am Gerät wie folgt angebracht:

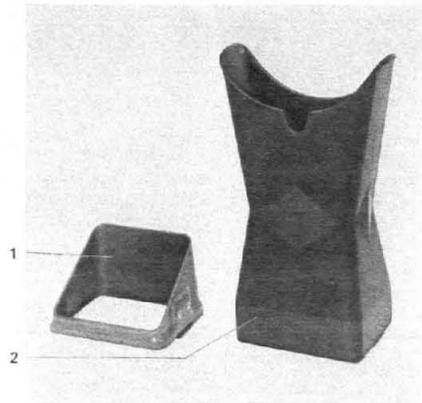
Filter von oben in die Führungsnuten des Rahmens – mit den seitlichen Lappen zuerst und mit der glatten Seite nach vorn – einführen und bis zum Anschlag hineinschieben.

Durch zwei in den Nuten des Rahmens angebrachte Ringfedern bekommt das Filter im Rahmen einen festen Sitz.

4.3. Einblicktuben

Ebenfalls zum serienmäßigen Zubehör gehört ein Einblicktubus aus Kunststoff (Bild 4/8, Pos. 1).

Der nach unten abgeschrägte und innen schwarz beflockte Tubus schirmt gegen Seitenlicht ab, vermeidet störende Reflexionen an der Glasoberfläche und erhöht somit den Kontrast des Schirmbildes. Durch leichten Druck gegen den Rahmen vor der Oszillographenröhre schnappt der Tubus in die Führungsnuten des Rahmens ein.



1 Tubus
C72389-A68-B34
2 Gummieinblicktubus
C72389-A68-B56

Bild 4/8

Zum Entfernen zieht man den Tubus vom Geräterahmen ab. Bei Schwergängigkeit erleichtert ein schwaches seitliches Zusammendrücken des Tubusses das Abnehmen. Für einen noch besser lichtgeschützten Einblick, besonders bei lichtschwachen Aufzeichnungen, steht ein Gummieinblicktubus (Bild 4/8, Pos. 2) zur Verfügung, der unter der angegebenen Bezeichnung bezogen werden kann.

Zum Fotografieren des Schirmbildes kann ein Polaroid-Kamera-Vorsatz der Firma Steinheil-Lear verwendet werden. Der Vorsatz ist speziell auf den Bildschirmrahmen des OSCILLAR M07107 abgestimmt. Die Kamera wird angebracht, indem man die, in Objektivrichtung gesehen, vordere linke Kante in die linke Nut des Bildrahmens einschiebt, mit der rechten Hand den auf der rechten Seite vorn befindlichen Schieber herunterdrückt, die Kamera flächig auf den Rahmen drückt und den Schieber losläßt. Die Kamera sitzt dann fest und lichtdicht vor dem Oszillographenrohr.

Umgekehrt läßt sich die Kamera ebenfalls mit einem Handgriff abnehmen. Zum Betrachten des Schirmbildes vor der Aufnahme kann der eigentliche Kamerateil wahlweise nach rechts oder links abgeschwenkt werden. Dazu muß ein auf der Unterseite der Kamera vorn angebrachter Druckknopf rechts bzw. links vorn betätigt werden. Der Adapter bzw. die gesamte Kamera bleibt bei diesem Vorgang fest mit dem Oszillographen verbunden, so daß ein einfaches und schnelles Arbeiten ermöglicht wird.

5. Gestellausführung

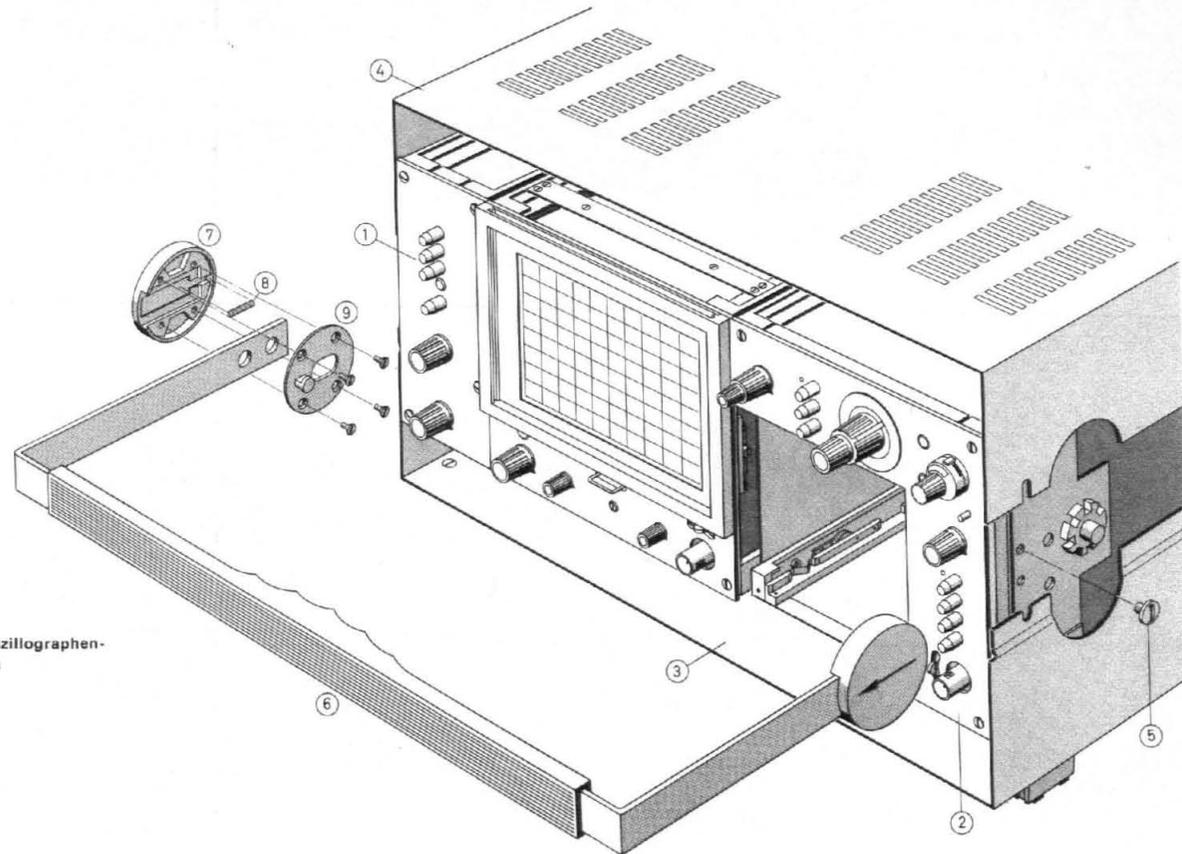
Unter der Bestellnummer OSCILLAR M07107-A2 kann der Oszillograph auch als Gestellausführung passend für die 19"-Schrank-Technik bezogen werden.

Die Gestellausführung wird nicht im Koffer geliefert und hat kein Gehäuse und keinen Griff.

Die Frontplatten sind entsprechend dem Maß von 4 Höheneinheiten (177 mm) ausgebildet und enthalten 4 Halsschrauben zur Befestigung des Gerätes in einem 19"-Rahmen.

Zur besseren Montage dient der Griff unterhalb des Sichtgeräteeiles. Im Lieferumfang der Ausführung M07107-A2 ist der unter 4.3 erwähnte Einblicktubus (Bild 4/8, Pos. 2) enthalten.

6. Explosionsdarstellung



4.4. Oszillographen-kamera

Pos.	Bezeichnung	Bestell-Nr.	M07107	Bemerkung
1	Sichtgerät	M07021-A1	x	
2	Ablenkeinheit	M07004-A1	x	
3	Haube, kpl.	C72165-A280-B61	x	
4	Haube, kpl.	C72165-A280-B62	x	
5	Groschenschraube	C72392-A98-C83	x	
6	Griff	C72165-A280-B36	x	
7	Schale, bedruckt	C72165-A280-C76	x	
8	Feder	C72165-A280-C74	x	
9	Platte, vollst.	C72165-A280-B33	x	

Speicher-Oszillograph OSCILLAR M07107

Explosionsdarstellung O/I

SIEMENS

Speicher-Oszillograph

OSCILLAR® M07107

Sichtgerät M07021

Ms 1A 7332/2 d

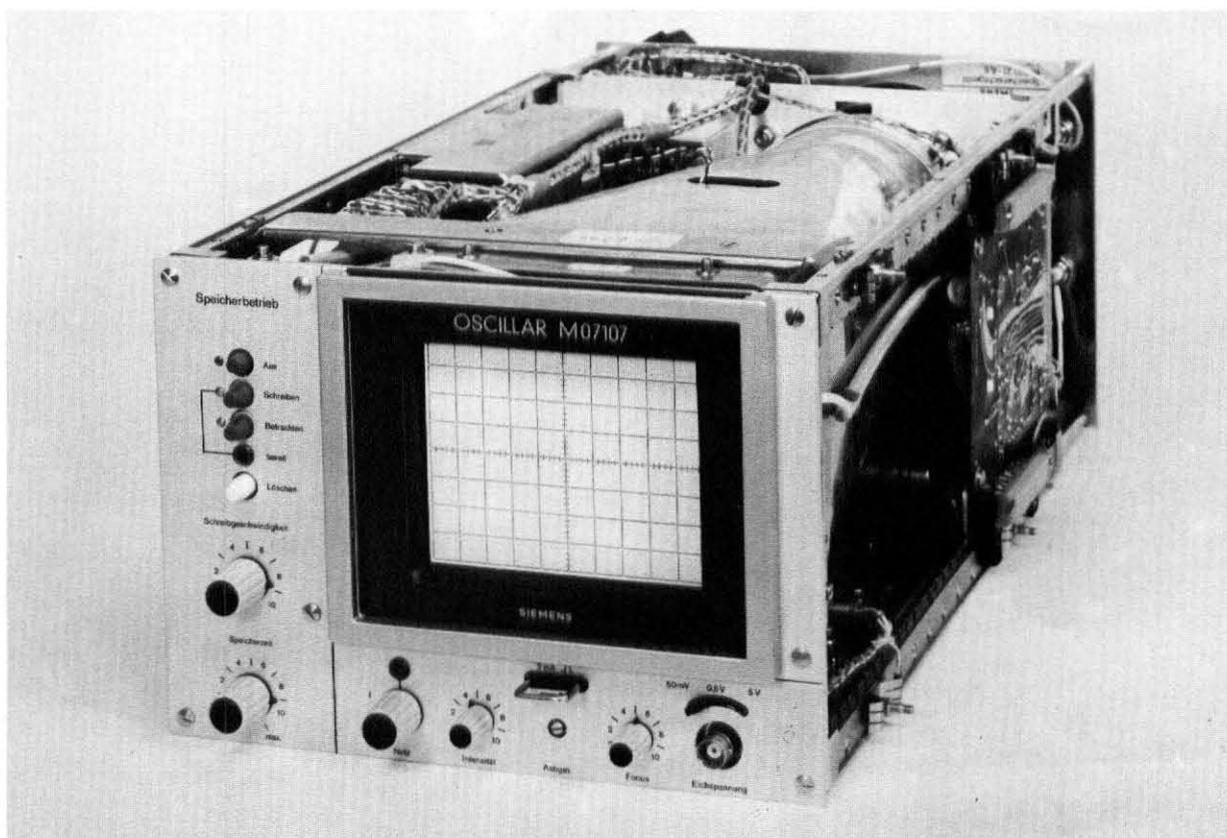


Bild 1/1 Sichtgerät M07021

Teil 1 Technische Daten

1.	Kennzeichnende Eigenschaften	IV/4
2.	Netzteil	IV/4
3.	Elektronenstrahlröhre (Netzspeicherröhre)	IV/4
4.	Eichspannungsgenerator	IV/5
5.	Mechanische Abmessungen und Gewicht	IV/5

Teil 2 Funktionsbeschreibung

1.	Vorbemerkung	IV/6
2.	Netzteil	IV/6
2.1.	—9-V-Strecke	IV/7
2.2.	+9-V-Strecke	IV/7
2.3.	—50-V-Strecke	IV/7
2.4.	+55-V-Strecke	IV/7
2.5.	+90-V-Strecke	IV/7
2.6.	+126-V- und +170-V-Strecke	IV/8
2.7.	Elektronische Sicherung	IV/8
3.	Hochspannungsteil	IV/9
4.	Aufhellverstärker	IV/10
4.1.	Schaltungsbeschreibung des Verstärkers	IV/11
4.2.	Sperrstufe Ts305	IV/12
5.	Eichspannungsgenerator	IV/12
6.	Speicherteil	IV/13
6.1.	Speicherprinzip	IV/13
6.2.	Speicherröhre	IV/14
6.3.	Schreiben und Speichern	IV/15
6.4.	Löschen	IV/16
6.5.	Betrieb einer Netzspeicherröhre als normale Elektronenstrahlröhre ohne Speicherwirkung	IV/18
6.6.	Speichersteuerung	IV/18
6.7.	Speicherabschaltung	IV/23

Teil 3 Abgleichanleitung

1.	Vorbemerkung	IV/26
2.	Netzteil	IV/26
2.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/26
2.2.	Abgleich und Prüfung der Versorgungsspannungen	IV/26
2.3.	Messung der überlagerten Brummspannungen	IV/27
2.4.	Prüfung der Regelung	IV/27
3.	Hochspannungsteil	IV/28
3.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/28
3.2.	Stromaufnahme	IV/28
3.3.	Ausgangsspannungen des Hochspannungsgenerators	IV/29
3.4.	Prüfung der Hochspannungsregelung	IV/29
4.	Aufhellverstärker	IV/29
4.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/29
4.2.	Amplitudenabgleich	IV/29
4.3.	Abgleich des Frequenzganges	IV/30

5.	Elektronenstrahlröhre	IV/30
5.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/30
5.2.	Einstellen der Grundhelligkeit	IV/30
5.3.	Bilddrehung	IV/30
5.4.	Einstellen der Geometrie	IV/31
5.5.	Astigmatismus und Focus	IV/31
6.	Eichspannungsgenerator	IV/31
6.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/31
6.2.	Amplitudenabgleich	IV/32
6.3.	Frequenzabgleich	IV/32
7.	Speicherteil	IV/32
7.1.	Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel	IV/32
7.2.	Einstellung des Flutkathodenstromes	IV/33
7.3.	Automatische Löschung	IV/33
7.4.	Einmalige Löschung	IV/33
7.5.	Helligkeitsverteilung und Größe der Speicherbildfläche	IV/34
7.6.	Schreibgeschwindigkeit	IV/34
7.7.	Prüfung der Speicherabschaltung	IV/36

Teil 4 Reparaturanleitung

1.	Vorbemerkung	IV/38
2.	Netzteil	IV/39
2.1.	Ermittlung der ausgefallenen Regelstrecke	IV/40
2.2.	Auffinden des Fehlers	IV/40
2.3.	Fehler in der elektronischen Sicherung	IV/41
2.4.	Abgleich und Prüfung	IV/41
3.	Hochspannungsteil	IV/41
3.1.	Ausfall einer Spannung	IV/42
3.2.	Ausfall aller Spannungen	IV/43
3.3.	Prüfung	IV/44
4.	Aufhellverstärker	IV/44
5.	Eichspannungsgenerator	IV/45
6.	Speicherteil	IV/45

Teil 5 Service-Hinweise zum mechanischen Aufbau

1.	Aufbau des Grundgerätes	IV/47
1.1.	Allgemeines	IV/47
1.2.	Anordnung der Baugruppen	IV/47
2.	Auswechseln der Baugruppen im Grundgerät	IV/48
2.1.	Elektronenstrahlröhre	IV/48
2.2.	Regelverstärker für Stromversorgung 1	IV/51
2.3.	Regelverstärker für Stromversorgung 2	IV/51
2.4.	Hochspannungs-Siebgliederplatte	IV/51
2.5.	Aufhellverstärker	IV/52
2.6.	Speicher-Steuerteil	IV/52
2.7.	Eichspannungs- und Speicherimpulsgenerator	IV/53
2.8.	Gleichrichterplatte	IV/54
2.9.	Speicherabschaltung	IV/54
2.10.	Hochspannungsteil	IV/55
2.11.	Netztransformator	IV/56
2.12.	Umrüsten des Sichtgerätes für 19"-Gestelleinbau	IV/56
3.	Schaltpläne	IV/57

Teil 1 Technische Daten

1. Kennzeichnende Eigenschaften

Das Sichtgerät M07021 ist nach dem Bausteinprinzip gebaut und bildet in Verbindung mit der X-Y-Ablenkeinheit M07004 und dem Zweikanalverstärkereinschub M07302 den Speicher-Oszillograph OSCILLAR M07107. Das Sichtgerät M07021 enthält das Netzteil mit 5 elektronisch geregelten, kurzschlußgesicherten Spannungen zur Versorgung der X-Y-Ablenkeinheit sowie der internen Schaltungen, die Elektronenstrahlröhre, das Hochspannungsteil zur Erzeugung der Betriebsspannungen der Bildröhre, den Aufhellverstärker, den Eichspannungsgenerator und den Speicherteil (Speicherimpulsgenerator, Speichersteuerung und Speicherabschaltung).

Das Gerät ist voll transistorisiert. Steckbare Baugruppen erleichtern den Service.

2. Netzteil

5 elektronisch geregelte Versorgungsgleichspannungen sind an 2 Federleisten (zur Versorgung der X-Y-Ablenkeinheit) geführt. Eine elektronische Sicherung schützt das Gerät vor Schäden durch Überlastung oder Kurzschluß.

Versorgungsspannung	max. Stromentnahme
+90 V	200 mA
+55 V	80 mA
+ 9 V	750 mA
— 9 V	750 mA
—50 V	60 mA
Netzspannung (einstellbar mit Spannungswähler S2)	110 V, 125 V, 220 V und 250 V; 50 bis 400 Hz
Regelbereich	—15% bis +10%
Leistungsaufnahme (ohne X-Y-Ablenkeinheit)	etwa 55 VA
Sicherungen	Si1 = 1 A mittelträge Si2 = 2 A mittelträge Si201 = 0,063 A mittelträge
Gerätemasse zum Schutzleiter isoliert	zulässige Spannung zwischen Chassis und Schutzleiter: $U_{\max.} = 500 V_{\text{eff}}$

3. Elektronenstrahlröhre (Netzspeicherröhre)

Die Betriebsspannungen der Elektronenstrahlröhre, ausgenommen die Heizspannungen, sind elektronisch geregelt.

Typ	E720A (mit P31-Schirm)
Innenraster	8 Teile × 10 Teile (1 Teil = 9 mm)
Gesamtbeschleunigungsspannung	8 kV
Anodenspannung	1,45 kV
Y-Ablenkoeffizient	4,5 V ± 1 V/Teil (symmetrisch)
X-Ablenkoeffizient	12 V ± 1 V/Teil (symmetrisch)
mittleres Plattenpotential für X und Y	+ 50 V

Schreibgeschwindigkeit im Speicherbetrieb	kontinuierlich einstellbar bis $\geq 1 \text{ cm}/\mu\text{s}$
Speicherzeit, je nach eingestellter Schreibgeschwindigkeit	
bis $0,01 \text{ cm}/\mu\text{s}$	mind. 5 Minuten
bis $0,1 \text{ cm}/\mu\text{s}$	mind. 2,5 Minuten
bei $1 \text{ cm}/\mu\text{s}$	etwa 30 Sekunden
	bei Speicherung mit verringerter Helligkeit verlängert sich die Speicherzeit auf das etwa 20fache, bei ausgeschaltetem Gerät ist Speicherung über mehrere Tage möglich
Nachleuchtdauer	kontinuierlich einstellbar von $0,2 \text{ s}$ bis mehrere Minuten
Speicherabschaltung (automatische Erfassung von Störvorgängen)	<p>a) extern über BNC-Buchse, umschaltbar für nur positive, für positive und negative oder nur negative Abschaltimpulse; Abschaltung wahlweise mit oder ohne Verzögerung U_E min. 2 V, max. 70 V R_E etwa $22 \text{ k}\Omega \parallel 40 \text{ pF}$</p> <p>b) extern über Buchsen zum Anschluß für Kurzschlußtaste</p>

3. Eingänge zum Aufhellverstärker

 3 mA (dunkel)	2 × an Federleiste
 0 (hell)	$R_E = 50 \Omega$
 +2 V (dunkel)	1 × an BNC-Buchse „Z-Eingang“ gleichspannungsgekoppelt
 0 (hell)	$R_E = 1 \text{ k}\Omega$; U_S max. = $+20 \text{ V}$

4. Eichspannungsgenerator

Eichspannung (Rechteckspannung)	$U_S = +50 \text{ mV}$, $+0,5 \text{ V}$ und $+5 \text{ V} \pm 2\%$ bei $R_B \geq 100 \text{ k}\Omega$
Frequenz	1 kHz

Durch den Stromzangenbügel, der zum Eichen von Stromzangen dient, fließt ein Rechteckstrom von $5 \text{ mA} \pm 2\%$.

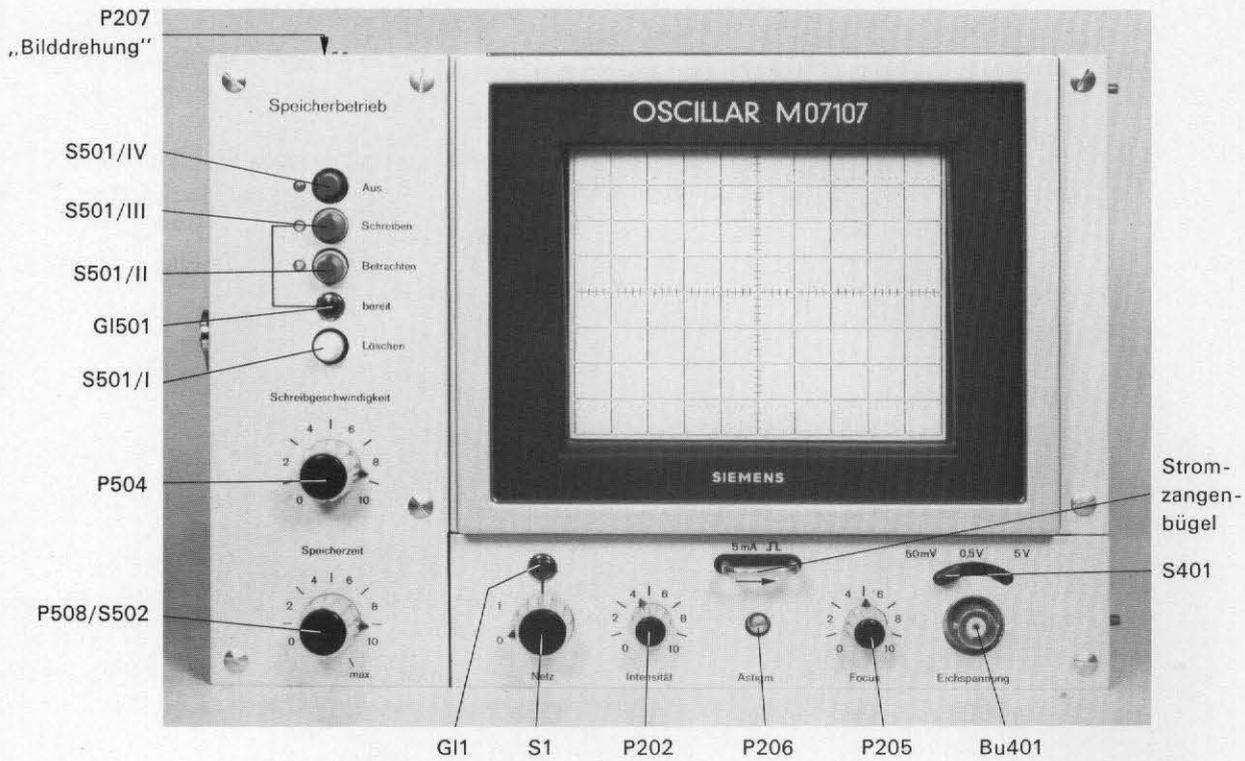
5. Mechanische Abmessungen und Gewicht

Sichtgerät M07021-A6:

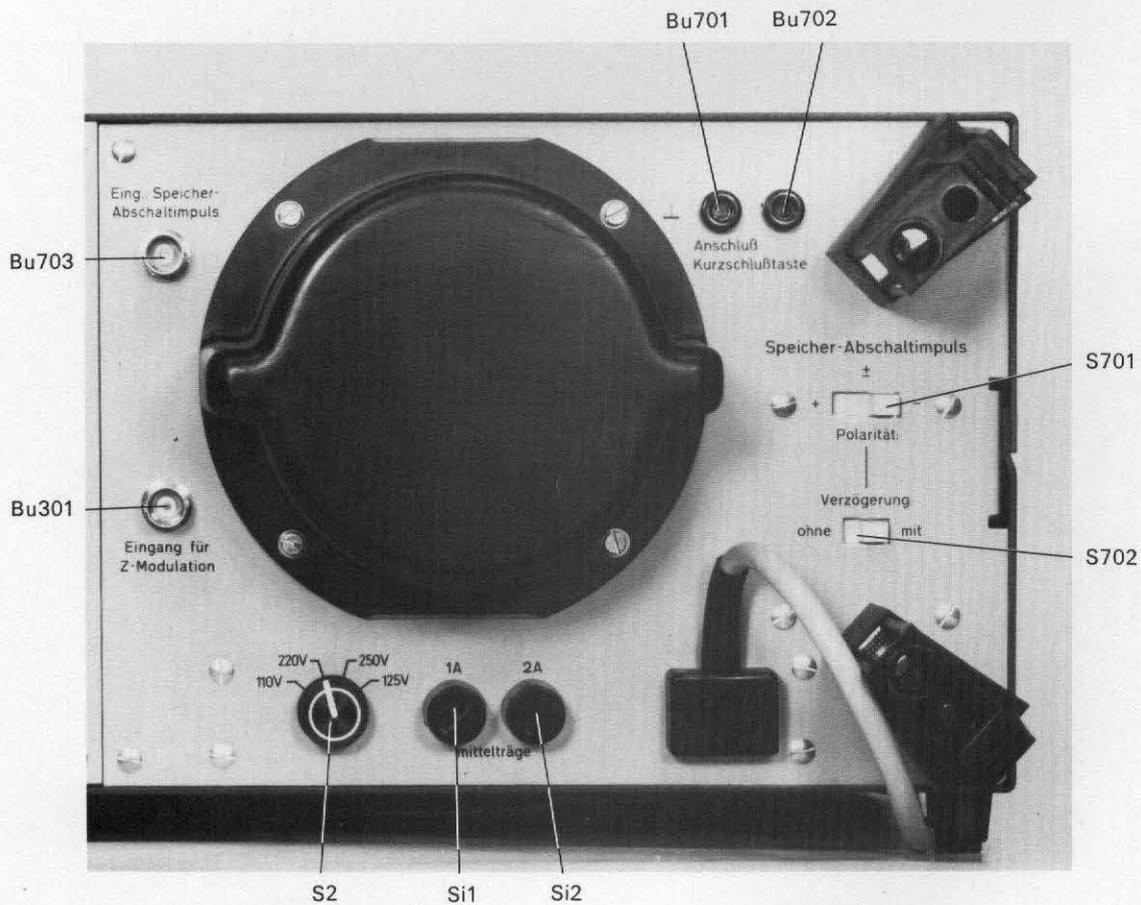
Abmessungen	(B) $218,6 \text{ mm}$ × (H) 158 mm × (T) 482 mm
Gewicht (ohne X-Y-Ablenkeinheit)	etwa $9,9 \text{ kg}$

Sichtgerät M07021-A7 (Gestellausführung):

Abmessungen	(B) $218,6 \text{ mm}$ × (H) 177 mm × (T) $488,5 \text{ mm}$
Gewicht (ohne X-Y-Ablenkeinheit)	etwa $9,9 \text{ kg}$



a) Frontplatte



b) Geräte-Rückseite

Bild 2/1 Bedienungselemente am Speicher-Sichtgerät M07021

Teil 2 Funktionsbeschreibung

1. Vorbemerkung

Schaltung und Wirkungsweise des Gerätes sind anhand der Blockschaltbilder und Stromlaufpläne erläutert. Die Gliederung der Funktionsbeschreibung entspricht der Aufteilung der Schaltpläne. Die Kurzbezeichnungen der aufgeführten Bauelemente stimmen mit den Angaben in den Blockschaltbildern und Stromlaufplänen überein.

2. Netzteil

Das Bild 2/2 zeigt die Prinzipschaltung des Netzteils. Sämtliche Versorgungsgleichspannungen sind elektronisch geregelt, so daß Schwankungen der Netzspannung von -15% bis $+10\%$ voll ausgeglichen werden.

Das Netzteil besteht aus 5 Versorgungsspannungsstrecken: -9 V , $+9\text{ V}$, -50 V , $+55\text{ V}$ und $+90\text{ V}$ mit je einem Regelverstärker, einer stabilisierten Spannungsstrecke $+126\text{ V}$ und einer unregulierten Spannungsstrecke $+170\text{ V}$ für interne Versorgung sowie einer elektronischen Sicherung. Die Regelstrecken sind durch Referenz- und Arbeitsspannungen miteinander verkoppelt. Für die Differenzverstärker in den Regelstrecken -9 V , $+9\text{ V}$, -50 V und $+55\text{ V}$ sind Dual-Transistoren eingesetzt, die sich durch hohe Konstanz infolge gleichen Temperaturganges der beiden Systeme auszeichnen.

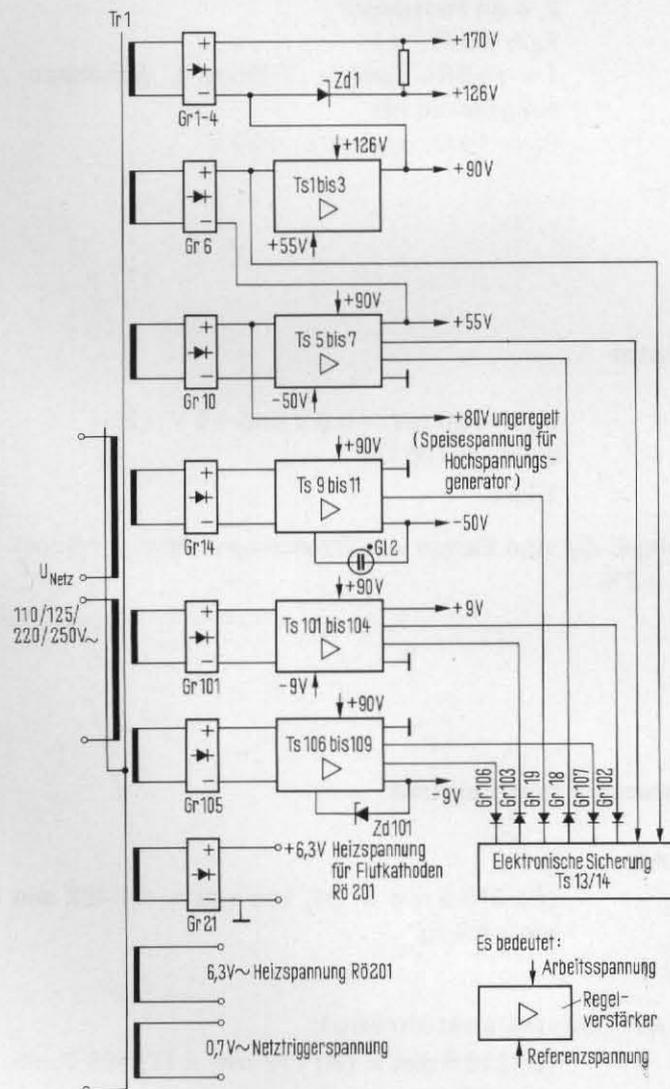


Bild 2/2 Blockschaltbild des Netzteils

Die Sperrung des Flutelektronenstrahles wird an $G_{2,3}$ vorgenommen. Das geschieht mit Hilfe einer aus dem Transistor Ts501 bestehenden Sperrstufe. Am Kollektor von Ts501 liegt die Spannung von $G_{2,3}$. Sobald Ts501 leitend wird, wird diese Spannung negativ und der Flutelektronenstrahl wird gesperrt. Die Sperrung geschieht durch die vom Speicherimpuls-generator erzeugten Sperrimpulse, die der Basis von Ts501 zugeführt werden.

U_{G4}

Die Elektrode $G_{4(F)}$ erhält ihre Spannung über den Emitterfolger Ts503. Sie kann mit dem Steller P502 zwischen +45 V und +90 V geändert werden.

U_{G5}

Die am Kollektornetz G_5 liegende Spannung wird von der unregelmäßigen +170-V-Spannung abgeleitet. Mit Hilfe der aus dem Transistor Ts508, den Widerständen R527, R528 und R529 bestehenden Regelschaltung wird die Spannung auf +126 V herabgesetzt und konstant gehalten.

U_{G6}

Die Spannung U_{G6} wird von dem Spannungsteiler R523/R524 bestimmt. Sie wird über den Emitterfolger Ts507, die Diode Gr507 und den Schalter S501/IV dem Speichernetz zugeführt.

Zur Erzeugung des im Bild 2/10 dargestellten Löschimpulses werden zwei monostabile Multivibratoren verwendet, die über eine Verzögerungsstufe miteinander verbunden sind.

6.6.2. Generator für einmaligen Löschimpuls

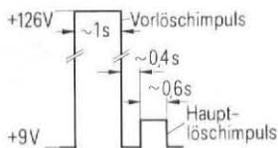


Bild 2/10 Löschimpuls

Der monostabile Multivibrator I liefert den Vorlöschimpuls. Er besteht aus den beiden Transistoren Ts509 und Ts512, die durch die beiden Emitterfolger Ts510 und Ts511 gegenseitig verkoppelt sind.

6.6.2.1. Monostabiler Multivibrator I

Ein Löschimpuls kann nur dann ausgelöst werden, wenn der Betriebsartenschalter S501 in der im Stromlaufplan „S4“ dargestellten Stellung „Schreiben“ steht.

In Ruhestellung liegt über dem Widerstand R538 und der Diode Gr515 eine positive Spannung an der Basis vom Transistor Ts511, so daß dieser und auch der nachfolgende Transistor Ts509 sich im leitendem Zustand befinden. Der Kollektor von Ts509 sowie der Emitter des nachfolgenden Ts510 liegen demnach auf etwa 0 V.

Durch Drücken der Drucktaste „Löschen“ (S501/I) wird der Verbindungspunkt R538/Gr515 über die Diode Gr518 an -9 V gelegt. Dadurch wird Gr515 gesperrt und die Basis von Transistor Ts511 geht auf 0 V zurück. Das führt zur Sperrung des nachfolgenden Transistors Ts509, dessen Kollektorspannung soweit ansteigt, bis sie durch die Diode Gr512 auf etwa +127 V begrenzt wird. Über den Emitterfolger Ts510 und den Spannungsteiler R540/R541 gelangt diese Spannung an die Basis des Transistors Ts512, der jetzt leitend wird und dessen Kollektorspannung von +55 V auf etwa 0 V zurückgeht. Dieser Spannungssprung wird mit Hilfe des Kondensators C510 an den Verbindungspunkt R538/Gr515 übertragen, dessen

Spannung auf etwa -55 V absinkt. Dadurch bleibt die Diode Gr515 weiterhin gesperrt, auch wenn inzwischen, durch Loslassen der Drucktaste „Löschen“ (S501/I), eine Abtrennung der -9 V stattgefunden hat. Die Sperrung von Gr515 dauert so lange, bis der Kondensator C510 über den Widerstand R538 so weit umgeladen ist, daß die Spannung am Verbindungspunkt R538/Gr515 wieder positiv wird. Sobald die Diode Gr515 wieder leitend ist, kippt der Multivibrator in seine Ausgangslage zurück.

Der Vorlöschimpuls wird am Emitter des Transistors Ts510 abgenommen und über die jetzt leitende Diode Gr513 zum Speichernetz G_6 geführt.

Während der Dauer des Vorlöschimpulses ist die Diode Gr507 gesperrt.

6.6.2.2. Verzögerungsstufe

Die während der Dauer des Vorlöschimpulses am Emitter von Ts510 liegende Spannung, gelangt über die Diode Gr519 und den Widerstand R542 zum Kondensator C511 und lädt diesen positiv auf. Gleichzeitig wird der bis jetzt gesperrte Transistor Ts513 leitend, so daß seine Kollektorspannung auf etwa $+9\text{ V}$ abfällt.

Nach Beendigung des Vorlöschimpulses geht die Spannung am Emitterfolger Ts510 wieder auf etwa 0 V zurück und die Diode Gr519 wird gesperrt. Der Kondensator C511 kann sich jetzt nur über den Widerstand R543, die Basis-Emitterstrecke von Ts513 und den Widerstand R544 entladen. Nach etwa $0,4\text{ s}$ ist die Spannung an C511 so weit abgesunken, daß der Transistor Ts513 wieder gesperrt wird und seine Kollektorspannung wieder auf $+55\text{ V}$ ansteigt.

Dieser positive Spannungssprung wird mit Hilfe des Kondensators C512 und des Widerstandes R546 dem nachfolgenden monostabilen Multivibrator II zugeführt.

6.6.2.3. Monostabiler Multivibrator II

Mit diesem Multivibrator wird der Hauptlöschimpuls erzeugt. Er besteht aus den beiden Transistoren Ts514 und Ts515. Die Wirkungsweise ist die gleiche wie beim monostabilen Multivibrator I. In der Ruhelage ist der Transistor Ts514 gesperrt. Der Kippvorgang wird durch den von der Verzögerungsstufe kommenden positiven Spannungssprung ausgelöst. Das Zurückkippen in die Ruhelage erfolgt nach etwa $0,6\text{ s}$.

Der am Kollektor von Ts515 entstehende positive Impuls wird zur Weiterverarbeitung über den Widerstand R547 einer Torschaltung zugeführt.

Der am Kollektor von Ts514 liegende negativ gerichtete Impuls wird den beiden Flip-Flop I und II zugeführt. Mit Hilfe des Kondensators C516 wird der Impuls differenziert, so daß seine positiv gerichtete Rückflanke zum Rücksetzen der beiden Flip-Flop verwendet werden kann.

Die Abnahme des Impulses vom Kollektor von Ts514 erfolgt über die durch den Widerstand R548 vorgespannte Diode Gr520.

6.6.3. Torschaltung, Einstellung der Schreibgeschwindigkeit

Der vom monostabilen Multivibrator II kommende positive Impuls macht den bis jetzt gesperrten Transistor Ts505 leitend und bewirkt dadurch eine Sperrung des Transistors Ts506 und ein Ansteigen dessen Kollektorspannung. Sobald diese den Wert der vom Spannungsteiler R523/R524 gesetzten Spannung übersteigt, wird die Diode Gr506 leitend. Dadurch wird an der Basis vom Transistor Ts507 ein Impuls hervorgerufen, der über die Diode Gr507 zum Speichernetz gelangt.

Die Amplitude dieses Impulses hängt von der am Kollektor von Ts506 liegenden Spannung ab. Diese Spannung kann mit Hilfe des Stellers „Schreibgeschwindigkeit“ P504 kontinuierlich eingestellt werden. Der obere einstellbare Spannungswert wird durch den Steller P505, der untere durch den Steller P506 festgelegt.

Zur Verzögerung der Abschaltung wird ein, aus den Transistoren Ts703 und Ts704 bestehender monostabiler Multivibrator verwendet. Am Transistor Ts703 entsteht ein negativer Impuls, dessen Rückflanke die Abschaltung auslöst.

Die Dauer des Impulses wird durch den Kondensator C708 und den Teilwiderstand des Stellers „Speicherzeit“ P508 bestimmt. Durch die Verwendung dieses Stellers wird erreicht, daß eine Vergrößerung der Verzögerungszeit nur bei gleichzeitiger Zunahme der Speicherzeit erfolgt. Dadurch wird vermieden, daß bei einer bestimmten Speicherzeit eine zu große Verzögerungszeit eingestellt wird. Das hätte zur Folge, daß das bis zum Eintreffen des Abschaltimpulses geschriebene Oszillogramm schon gelöscht ist, wenn die Abschaltung erfolgt.

Der Widerstand R722 hält die Spannung an der Basis auch dann aufrecht, wenn der Schleifer des Stellers „Speicherzeit“ von Masse abgetrennt ist (siehe „Speicherimpulsgenerator“ Abschnitt 6.6.4). Die Diode Gr715 ist dann gesperrt, so daß die Verzögerungsstufe vom Speicherimpulsgenerator abgetrennt ist.

Ohne den Widerstand R722 würde die Basis von Transistor Ts704 negativ werden. Dadurch würde ein Verzögerungsimpuls ausgelöst, dessen Rückflanke eine Abschaltung des Speichers bewirkt.

6.7.1. Verzögerungsstufe

Teil 3 Abgleichanleitung

Wichtige Hinweise:

Bei Abgleicharbeiten am geöffneten Gerät Sicherheitsmaßnahmen beachten! Das Sichtgerät M07021 arbeitet mit Spannungen bis zu 8 kV. Da diese Spannungen lebensgefährlich sind, ist das Berühren spannungsführender Teile zu vermeiden.

Nicht allein im Raum arbeiten!

Bei Messungen nur mit einer Hand arbeiten!

Um eine Beschädigung der wertvollen Speicherröhre zu vermeiden, darf das Hochspannungsteil nur dann in Betrieb genommen werden, wenn ein einwandfreies Arbeiten der Speichersteuerung und der Sperrstufe Ts305 im Aufhellverstärker gewährleistet ist (siehe Abschnitt 6. der Reparaturanleitung).

Eine Nichtbeachtung dieser Vorschrift kann im Falle eines Fehlers zu einer bleibenden Beschädigung der Speicherschicht und damit zur Unbrauchbarkeit der Elektronenstrahlröhre führen.

1. Vorbemerkung

Die folgenden Richtlinien erleichtern es, die Funktionseinheiten des Gerätes zu prüfen und neu abzugleichen, so daß sie wieder einwandfrei arbeiten. Zum schnellen Auffinden der in der Anleitung angegebenen Abgleich Elemente und Meßpunkte im Gerät dienen außer den Stromlaufplänen vor allem die Bilder 3/1 bis 3/8.

Sämtliche Messungen und Einstellungen sind mit konstanter Netzennspannung (110 V ~, 125 V ~, 220 V ~ bzw. 250 V ~) vorzunehmen.

2. Netzteil

- 2.1. Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel**
- Prüfoszillograph mit einem Y-Ablenkkoeffizient von mindestens 5 mV/cm und Tastkopf 1:1;
 Regeltrafo 100 V bis 250 V/2 A;
 Präzisions-Spannungsmesser Klasse 0,2 oder Digitalvoltmeter für Spannungen von 9 V bis 180 V;
 Dreheisen-Spannungsmesser für Spannungen bis 250 V.
- 2.2. Abgleich und Prüfung der Versorgungsspannungen**
- Sichtgerät über Regeltrafo an Netzspannung anschließen. Ausgangsspannung des Regeltrafos mit Dreheisen-Spannungsmesser messen und entsprechend der Stellung des Netzspannungswählers S2 (Bild 2/1 b) einstellen.
- a) Abgleich der —50-V-Strecke:
- Präzisions-Spannungsmesser oder Digitalvoltmeter mit —Pol an Lst2/19, 20, 21 oder 22 (Bild 3/1) und +Pol an Masse anschließen.
 Sichtgerät einschalten.
 Mit Steller P1 (Bild 3/1) genau —50 V einstellen.
- b) Abgleich der —9-V-Strecke:
- Präzisions-Spannungsmesser oder Digitalvoltmeter mit —Pol an Lst102/9, 10, 11 oder 12 (Bild 3/1) und +Pol an Masse anschließen.
 Mit Steller P101 (Bild 3/1) genau —9 V einstellen. Die Abgleichfolge a) —50 V, b) —9 V muß eingehalten werden, da der Abgleich der —50-V-Strecke die —9-V-Strecke beeinflusst.

a) Einstellung horizontal

Nulllinie mit Steller „Y-Punktlage“ an die obere horizontale Rasterlinie verschieben und mit Steller P208 „Geometrie“ (Bild 3/3) linear einstellen (keine Tonnen- oder Kissenverzeichnung).

Anschließend die Linearität der Nulllinie an der unteren Rasterlinie prüfen.

Falls erforderlich, mit Steller P208 mitteln.

b) Einstellung vertikal

Elektronenstrahl in vertikaler Richtung ablenken, so daß ein Strich geschrieben wird. Dazu:

Y-Eingang „Kanal 2“ auf „AC“ schalten.

1-kHz-Sinusspannung an Y-Eingang „Kanal 2“ anlegen.

Betriebsart: Taste „X-Y“ einrasten.

Vertikale Auslenkung auf 8 Teile symmetrisch zum Meßraster einstellen.

Linearität der geschriebenen Linie an der äußersten linken und rechten vertikalen Rasterlinie prüfen. (Die Verschiebung des Elektronenstrahls in X-Richtung erfolgt bei „X-Y“-Betrieb mit dem Steller Y-Punktlage „Kanal 1“.)

Ist eine Korrektur der Geometrie-Einstellung erforderlich, so ist zwischen den Einstellungen „horizontal“ und „vertikal“ mit dem Steller P208 zu mitteln.

1-kHz-Sinusspannung an Y-Eingang anlegen und eine Bildamplitude von etwa 6 Teilen einstellen.

„Zeitmaßstab“ auf 0,5 ms/Teil einstellen.

Getriggelter Betrieb.

Steller „Focus“ P205 (Bild 2/1 a) auf Skalenteilung „5“ stellen.

Steller „Intensität“ P202 (Bild 2/1 a) auf Skalenteilung „4“ stellen.

Mit den Stellern P204 (Bild 3/3) und „Astigmatismus“ P206 (Bild 2/1 a) optimale Bildschärfe einstellen.

Der Abgleich ist richtig, wenn die optimale Bildschärfe bei folgenden Einstellungen erreicht wird:

a) Im Bereich von „0“ bis „6“ des Stellers „Intensität“ P202 soll der Steller „Focus“ P205 auf „5“ der Skalenteilung stehen.

b) In Stellung „8“ des Stellers „Intensität“ P202 soll der Steller „Focus“ P205 auf etwa „4“ stehen.

5.4. Einstellen der Geometrie

5.5. Astigmatismus und Focus

6. Eichspannungsgenerator

Voraussetzung für einen einwandfreien Abgleich ist ein abgeglichenes Netzteil.

μ A-MULTIZET oder Digitalvoltmeter;

Prüfoszillograph.

6.1. Erforderliche Prüf- und Hilfsmittel

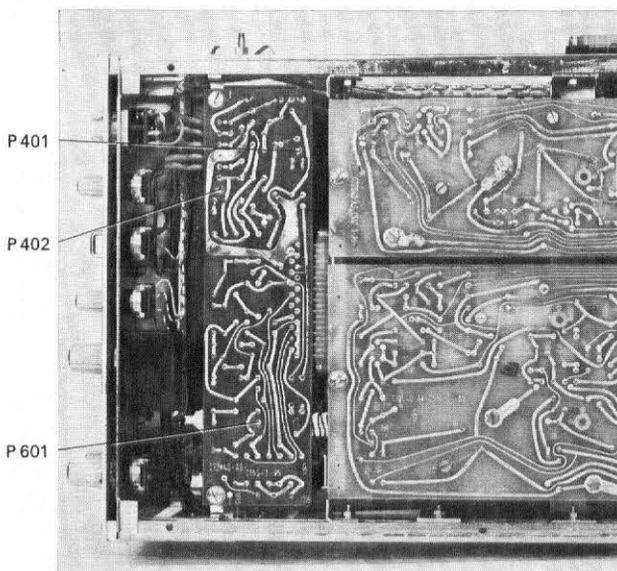


Bild 3/5 Eichspannungs- und Speicherimpuls-generator

**6.2. Amplituden-
abgleich**

Die Einstellung der Amplitude kann entweder mit Hilfe eines $\mu\text{A-MULTIZET}$ (bzw. Digitalvoltmeters) oder eines Oszillographen vorgenommen werden.

a) Abgleich mit $\mu\text{A-MULTIZET}$:

Transistor Ts402 (Bild 4/9) ziehen.

$\mu\text{A-MULTIZET}$ mit +Pol an BNC-Buchse Bu401 (Bild 2/1 a) und —Pol an Masse anschließen, Meßbereich 10 V.

Schalter S401 (Bild 2/1 a) auf „5 V“ stellen.

Sichtgerät einschalten.

Mit Steller P401 „Amplituden-Abgleich“ (Bild 3/5) die vom $\mu\text{A-MULTIZET}$ angezeigte Spannung auf genau 5 V einstellen.

Anschließend die übrigen Ausgangsspannungen in den Schalterstellungen 0,5 V und 50 mV prüfen. Ihre Abweichungen vom Sollwert dürfen maximal $\pm 2\%$ betragen.

Nach der Prüfung Sichtgerät ausschalten und Transistor Ts402 wieder einsetzen.

b) Abgleich mit Oszillograph:

Prüfoszillograph an BNC-Buchse Bu401 anschließen.

Schalter S401 auf „5 V“ stellen.

Mit Steller P401 „Amplituden-Abgleich“ die Amplitude der Rechteckspannung auf genau 5 V einstellen.

Anschließend die Eichspannungen in den Schalterstellungen 0,5 V und 50 mV prüfen, zulässige Toleranz $\pm 2\%$.

**6.3. Frequenzab-
gleich**

Prüfoszillograph bleibt an Bu401 angeschlossen. Mit Steller P402 „Frequenz-Abgleich“ (Bild 3/5) die Frequenz der Eichspannung auf genau 1 kHz einstellen. Die Abgleichfolge: Amplitudenabgleich – Frequenzabgleich muß eingehalten werden, da eine Amplitudenänderung die Frequenz beeinflusst.

7. Speicherteil

Voraussetzung für einen einwandfreien Abgleich ist ein abgeglichenes Netzteil und ein abgeglichener Eichspannungsgenerator.

**7.1. Erforderliche
Prüf- und
Hilfsmittel**

X-Y-Ablenkeinheit M07004 mit Zweikanalverstärkereinschub M07302;

Prüfoszillograph mit Taster 1:10,

Sinusgenerator 100 Hz bis 100 kHz;

Gleichspannungsquelle 1,8 V;

$\mu\text{A-MULTIZET}$.

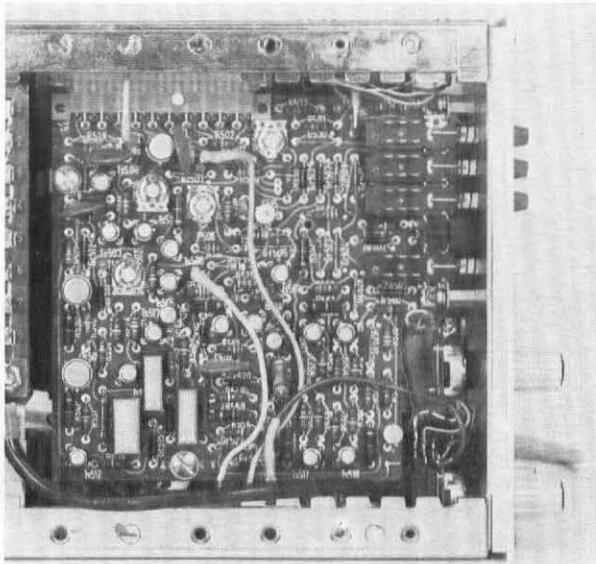


Bild 3/6 Speichersteuerung

7.6.1. Amplituden- abgleich des Lösch- impulses mit Steller P506

Taste S501/IV „Aus“ einrasten.
 An Y-Eingang angeschlossenen Sinusgenerator auf 100 Hz einstellen.
 „Zeitmaßstab“ auf 10 ms/Teil stellen.
 Bildamplitude auf genau 4 Teile einstellen.
 Mit Steller „Y-Punktlage“ Oszillogramm in Schirmmitte bringen.
 Taste „einmalige Ablenkung“ einrasten.
 Steller „Intensität“ P202 auf Skalenteilung „3“ stellen.
 Steller „Focus“ P205 auf Skalenteilung „5“ stellen.
 Steller „Schreibgeschwindigkeit“ P504 an linken Anschlag stellen.
 Steller „Speicherzeit“ P508 an rechten Anschlag (Skalenteilung „10“) stellen.
 Taste S501/III „Schreiben“ einrasten.
 Taste S501/I „Löschen“ betätigen.
 Mit Auslösetaste für „einmalige Ablenkung“ Schreibvorgang einmal auslösen.
 Auf dem Bildschirm muß jetzt das gespeicherte Bild sichtbar sein.
 Lösch- und Schreibvorgang sind so lange zu wiederholen, bis ein einwandfreies, mit gutem Kontrast und gleichmäßiger Helligkeit geschriebenes Speicherbild erreicht wird. Vor jeder Löschung ist die Amplitude des Löschimpulses mit dem Steller P506 (Bild 3/6) zu ändern. Eine Rechtsdrehung des Stellers P506 hat eine Vergrößerung, eine Linksdrehung eine Verringerung der Amplitude zur Folge. Die Einstellung des Stellers P506 ist dann richtig, wenn das gewünschte Speicherbild bei möglichst großer Löschamplitude erreicht wird. Die Löschamplitude darf jedoch nur so groß gemacht werden, daß noch keine hellen Stellen auf dem Bildschirm sichtbar werden. Anschließend ist die Speicherzeit zu kontrollieren.
 Dies geschieht durch Messen der Zeit zwischen Schreibvorgang und Einsetzen der Hintergrundhelligkeit. Der Schreibvorgang ist unmittelbar nach dem Löschvorgang vorzunehmen.
 Die Speicherzeit ist dann zufriedenstellend, wenn nach 5 Minuten noch keine Hintergrundhelligkeit zu sehen ist.

7.6.2. Amplituden- abgleich des Lösch- impulses mit Steller P505

Taste S501/IV „Aus“ einrasten.
 An Y-Eingang angeschlossenen Sinusgenerator auf 100 kHz einstellen.
 „Zeitmaßstab“ auf 10 μ s/Teil stellen.
 Bildamplitude auf genau 4 Teile einstellen.
 Mit Steller „Y-Punktlage“ Oszillogramm in Schirmmitte bringen.
 Steller „Intensität“ P202 auf Skalenteilung „8“ stellen.
 Mit Steller „Focus“ P205 maximale Bildschärfe einstellen.
 Taste „einmalige Ablenkung“ einrasten.
 Steller „Schreibgeschwindigkeit“ P504 an rechten Anschlag stellen.
 Steller „Speicherzeit“ P508 an rechten Anschlag (Stellung „10“) stellen.
 Taste S501/III „Schreiben“ einrasten.
 Taste S501/I „Löschen“ betätigen.
 Durch einmaliges Drücken der Auslösetaste für „einmalige Ablenkung“ Schreibvorgang auslösen.
 Auf dem Bildschirm muß jetzt das gespeicherte Bild sichtbar sein.
 Lösch- und Schreibvorgang sind so lange zu wiederholen, bis ein an jeder Stelle durchgezeichnetes Speicherbild erreicht ist. Die Helligkeit der Schreibspur braucht nicht gleichmäßig zu sein; es genügt, wenn die Schreibspur an jeder Stelle sichtbar ist. Außerdem ist eine bestimmte Hintergrundhelligkeit zulässig, es muß jedoch ein deutlicher Helligkeitsunterschied gegenüber der Schreibspur bestehen.
 Vor jedem Löschvorgang ist die Amplitude des Löschimpulses mit dem Steller P505 (Bild 3/6) zu ändern. Eine Rechtsdrehung des Stellers P505 hat eine Vergrößerung, eine Linksdrehung eine Verringerung der Amplitude zur Folge.
 Der Abgleich ist dann richtig, wenn eine voll durchgezeichnete Schreibspur bei einer möglichst kleinen Hintergrundhelligkeit erreicht wird.
 Die Speicherzeit ist zufriedenstellend, wenn 40 Sekunden nach dem Schreibvorgang der Kontrast noch so groß ist, daß der Verlauf der Schreibspur einwandfrei zu erkennen ist.

7.7. Prüfung der Speicherabschaltung

Zur Prüfung der Speicherabschaltung wird ein positiver bzw. negativer Spannungssprung benötigt. Dieser Spannungssprung wird durch Einschalten einer Gleichspannungsquelle erzeugt. Die Gleichspannungsquelle muß so beschaffen sein, daß der Anstieg des Spannungssprunges kleiner als 5 ms ist. Beim Ausschalten muß die Spannung in weniger als 1 s auf 0 V zurückgehen. (Eine zu lange Abschaltzeit kann evtl. durch Vorbelasten der Spannungsquelle verkürzt werden.)

Ausgeschaltete, auf 1,8 V voreingestellte Gleichspannungsquelle mit je einer abgeschirmten Leitung an „Eingang Speicherabschaltimpuls“ Bu701 (Bild 2/1b) und an Y-Eingang anschließen (+ Pol an Innenleiter).

„Y-Ablenkkoeffizient“ auf 2 V/Teil einstellen.

„Zeitmaßstab“ auf 0,5 s/Teil stellen.

Alle Tasten der Zeitablenkung auslösen (freilaufender Kipp).

Steller „Schreibgeschwindigkeit“ P504, „Speicherzeit“ P508 und „Intensität“ P202 (Bild 2/1 a) an linken Anschlag (Stellung „0“) stellen.

Steller „Focus“ P205 (Bild 2/1 a) auf Skalenteilung „5“ stellen.

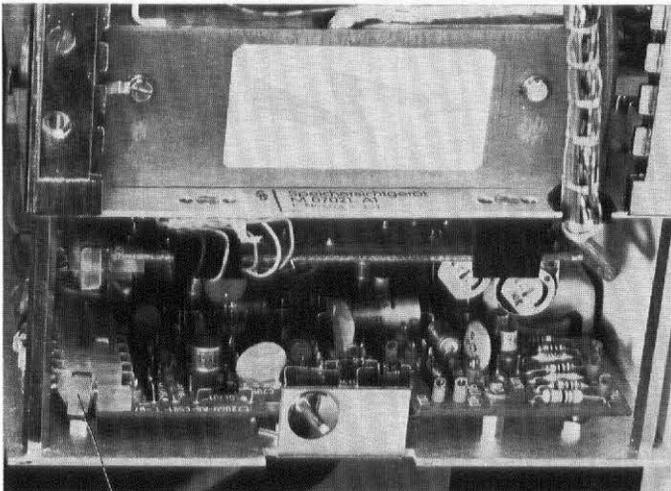
Gerät einschalten.

Taste S501/III „Schreiben“ (Bild 2/1 a) einrasten.

Taste S501/I „Löschen“ (Bild 2/1 a) betätigen.

Steller „Intensität“ P202 so weit aufdrehen, bis Schreibspur sichtbar wird.

Mit Steller „Speicherzeit“ P508 Nachleuchtdauer so einstellen, daß die Schreibspur gerade verschwindet, wenn die nachfolgende geschrieben wird (evtl. Intensitätseinstellung korrigieren).



Lst 702

Bild 3/8 Speicherabstellung

7.7.1. Speicherabschaltung ohne Verzögerung

Schalter „Verzögerung“ S702 (Bild 2/1b) auf „ohne“ stellen.

Schalter „Polarität“ S701 (Bild 2/1b) auf „+“ stellen.

- a) In dem Augenblick, in dem sich der Leuchtpunkt etwa in Schirmmitte befindet, 1,8-V-Spannung einschalten. Die Glimmlampe GI501 (Bild 2/1b) muß erlöschen. Der Bildschirm muß jetzt dunkel werden.
- b) Taste S501/II „Betrachten“ (Bild 2/1 a) einrasten. Die zuletzt geschriebene Schreibspur muß jetzt als Speicherbild sichtbar sein.
- c) 1,8-V-Spannung wieder ausschalten.
- d) Taste S501/III „Schreiben“ (Bild 2/1 a) einrasten. Der Bildschirm muß wieder dunkel werden.
- e) Taste S501/I „Löschen“ (Bild 2/1 a) betätigen. Nach Beendigung des Löschvorganges muß die Glimmlampe GI501 wieder aufleuchten und der Schreibvorgang weitergehen.

2. Netzteil

Leuchtet nach dem Einschalten des Gerätes die Netzkontrolllampe G11 nicht auf, Sicherungen Si1 und Si2 (Bild 2/1b) prüfen. Sind diese in Ordnung, sämtliche Versorgungsspannungen an Lst2 und Lst102 (Bild 3/1) messen:

- +170 V an Lst 2/2
- + 90 V an Lst 2/9 bis 11
- + 55 V an Lst 2/12 bis 15
- 50 V an Lst 2/19 bis 22
- + 9 V an Lst102/14 bis 17
- 9 V an Lst102/9 bis 12

Bei Ausfall aller Versorgungsspannungen ist zunächst festzustellen, ob eine Abschaltung der Spannungen durch die elektronische Sicherung infolge eines Kurzschlusses in der angeschlossenen X-Y-Ablenkeinheit erfolgte. Ablenkeinheit vom Sichtgerät trennen und Sichtgerät einschalten. Sind jetzt die Spannungen vorhanden, so ist der Fehler im Ablenkteil zu suchen. Fehlen die Spannungen, dann bei ausgeschaltetem Gerät Hochspannungsteil durch Abziehen der Federleiste Lst202 von der „Siebgliederplatte“ (Bild 3/3) außer Betrieb setzen, Leiterplatte „Aufhellverstärker“ (Bild 4/8) und Leiterplatte „Eichspannungs- und Speicherimpulsgenerator“ (Bild 4/9) herausnehmen, Federleiste Lst502 von der Leiterplatte „Speichersteuerung“ (Bild 3/6) und Federleiste Lst702 von der Leiterplatte „Speicherabschaltung“ (Bild 3/8) abziehen. Gerät einschalten. Sind die geregelten Spannungen jetzt vorhanden, so ist der Fehler (Kurzschluß) in einer dieser Schaltungen zu suchen. Fehlen die Spannungen noch immer, dann liegt der Fehler im Netzteil.

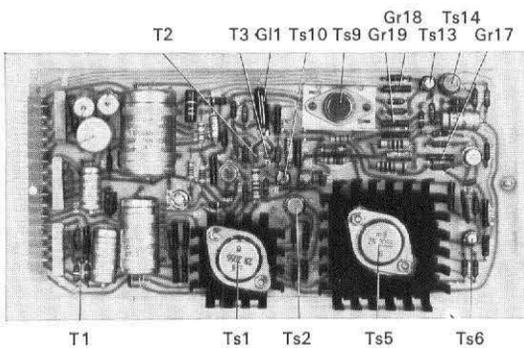


Bild 4/1 Stromversorgung 1

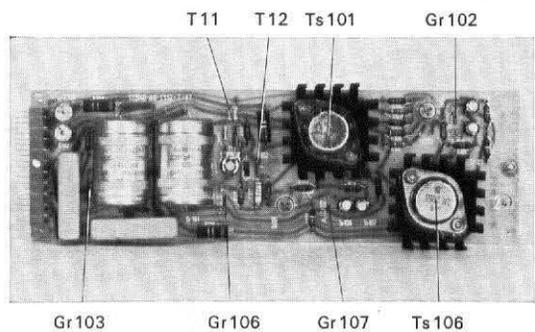


Bild 4/2 Stromversorgung 2

Die Schaltung des Netzteiles gliedert sich in zwei Schaltungsgruppen: „Stromversorgung 1“ (Bild 4/1) und „Stromversorgung 2“ (Bild 4/2).

Auf der Leiterplatte „Stromversorgung 1“ befinden sich die Regelstrecken +90 V, +55 V und —50 V, die unregulierte Spannungsstrecke +170 V, die stabilisierte Spannungsstrecke +126 V und die elektronische Sicherung.

Auf der Leiterplatte „Stromversorgung 2“ befinden sich die Regelstrecken +9 V und —9 V.

In jeder Regelstrecke werden Hilfs- und Bezugsspannungen verwendet, die von anderen Regelstrecken geliefert werden. Durch diese gegenseitige Verkopplung ist es möglich, daß das Fehlen einer Spannung oder der Ausfall einer Regelstrecke den Ausfall mehrerer oder aller Versorgungsspannungen zur Folge hat.

Bei Ausfall der +9-V-Strecke fällt auch die —9-V-Strecke aus.

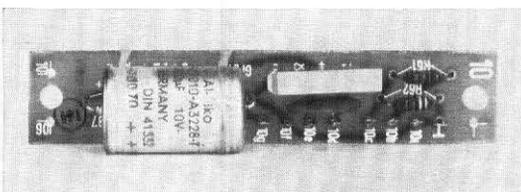


Bild 4/3 Gleichrichterplatte

Ein Ausfall der -9-V -Strecke hat keinen Einfluß auf die Spannungsstrecken $+170\text{ V}$ (bzw. $+126\text{ V}$), $+90\text{ V}$, $+55\text{ V}$ und -50 V . Die Ausgangsspannung der $+9\text{-V}$ -Regelstrecke erhöht sich in diesem Fall auf etwa $+11\text{ V}$.

Bei Ausfall einer der Strecken $+170\text{ V}$ (bzw. $+126\text{ V}$), $+90\text{ V}$, $+55\text{ V}$ oder -50 V fallen alle Spannungen aus.

Bei der Fehlersuche muß deshalb zunächst die fehlerhafte Regelstrecke ermittelt werden.

2.1. Ermittlung der ausgefallenen Regelstrecke

Fehlt nur die Spannung -9 V , so ist der Fehler in dieser Strecke selbst zu suchen. In diesem Fall beträgt die Ausgangsspannung der $+9\text{-V}$ -Strecke etwa $+11\text{ V}$, alle übrigen geregelten Spannungen und die Spannungen $+126\text{ V}$ und $+170\text{ V}$ stimmen.

Fehlen nur die Spannungen $+9\text{ V}$ und -9 V , so ist der Fehler in der $+9\text{-V}$ -Strecke zu suchen.

Sind alle Spannungen ausgefallen, dann liegt der Fehler in einer der Strecken $+170\text{ V}$ (bzw. $+126\text{ V}$), $+90\text{ V}$, $+55\text{ V}$ oder -50 V .

Zunächst ist festzustellen, ob die $+170\text{-V}$ -Strecke arbeitet. Hierzu Spannung zwischen Lst2/8 bis 11 und Lst2/2 messen, diese soll im Bereich 80 V bis 90 V liegen. Anschließend Spannung zwischen Lst2/8 bis 11 und Testpunkt T1 (Bild 4/1) prüfen, diese muß $36\text{ V} \pm 5\%$ betragen. Sind die Spannungen nicht vorhanden, so ist der Fehler in dieser Strecke zu suchen. Sind die Spannungen vorhanden, so liegt der Fehler in der $+90\text{-V}$ -, $+55\text{-V}$ - oder -50-V -Strecke.

Bei ausgeschaltetem Sichtgerät Längstransistor der -50-V -Strecke Ts9 (Bild 4/1) mit einem zwischen Kollektor und Emitter anzuschließenden Widerstand ($1,2\text{ k}\Omega/6\text{ W}$) überbrücken. Transistor Ts10 ziehen. Gerät einschalten und Stabilisatorröhre G12 (Bild 4/1) beobachten. Leuchtet diese auf, dann sind die Spannungsstrecken $+55\text{ V}$ und $+90\text{ V}$ in Ordnung, und der Fehler ist in der -50-V -Strecke zu suchen. Leuchtet die Stabilisatorröhre jedoch nicht auf, Spannung am Ausgang der -50-V -Regelstrecke messen. Ein Fehlen der Spannung (etwa -50 V) läßt auf eine Unterbrechung oder einen Kurzschluß am Ausgang dieser Strecke schließen. Sind etwa -50 V vorhanden, dann liegt der Fehler entweder in der $+55\text{-V}$ - oder der $+90\text{-V}$ -Strecke. Gerät ausschalten, Widerstand entfernen und Transistor Ts10 wieder einsetzen.

Längstransistor der $+55\text{-V}$ -Strecke Ts5 (Bild 4/1) mit einem zwischen Kollektor und Emitter anzuschließenden Widerstand ($560\ \Omega/8\text{ W}$) überbrücken. Transistor Ts6 ziehen. Gerät einschalten und Stabilisatorröhre G12 beobachten. Leuchtet diese auf, so ist die $+90\text{-V}$ -Strecke in Ordnung, und der Fehler ist in der $+55\text{-V}$ -Strecke zu suchen. Leuchtet die Stabilisatorröhre nicht auf, so ist zu prüfen, ob am Ausgang der $+55\text{-V}$ -Regelstrecke etwa $+55\text{ V}$ liegen. Ein Fehlen der Spannung bedeutet eine Unterbrechung am Ausgang dieser Strecke oder einen Kurzschluß am Ausgang der $+55\text{-V}$ - oder der $+90\text{-V}$ -Strecke. Werden etwa $+55\text{ V}$ gemessen, dann ist der Fehler in der $+90\text{-V}$ -Regelstrecke zu suchen.

Im Falle des Ausfalls der $+55\text{-V}$ -Strecke ist zu untersuchen, ob nicht eine Sperrung der Regelstrecke durch die elektronische Sicherung infolge eines Kurzschlusses der $+9\text{-V}$ - oder der -9-V -Strecke erfolgt. Es ist deshalb zu prüfen, ob die beiden Spannungen vorhanden sind. Ein Fehlen dieser Spannungen läßt auf einen Kurzschluß am Ausgang einer der beiden Strecken schließen.

2.2. Auffinden des Fehlers

Nach Ermittlung der defekten Regelstrecke ist der eigentliche Fehler zu suchen. Zunächst sind die Transistoren der betreffenden Regelstrecke zu prüfen. Sind diese in Ordnung, so ist der Fehler durch systematisch durchgeführte Spannungsmessungen zu ermitteln. Dabei bleibt der Längstransistor der defekten Regelstrecke mit dem entsprechenden Widerstand überbrückt, um die Strecke unter Spannung zu halten. Beim Überbrücken des Längstransistors Ts1 in der $+90\text{-V}$ -Strecke, Ts5 in der $+55\text{-V}$ -Strecke oder Ts9 in der -50-V -Strecke mit einem Widerstand ist der jeweils vorgeschaltete Emitterfolger Ts2, Ts6 bzw. Ts10 zu ziehen, da bei einem eventuellen

5. Eichspannungsgenerator

Bei der Fehlersuche am Eichspannungsgenerator (Bild 4/9) sind zunächst die Transistoren Ts401 bis Ts403 zu prüfen. Sind diese in Ordnung, so ist der Fehler durch Spannungsmessungen zu ermitteln (siehe Oszillogramme im Stromlaufplan).

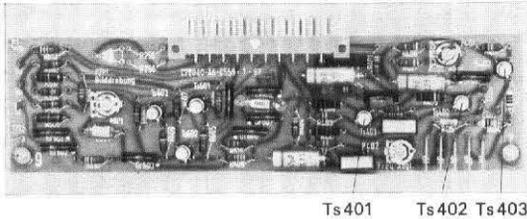


Bild 4/9 Eichspannungs- und Speicherimpulsgenerator

Nach Beseitigung des Fehlers ist ein Abgleich des Eichspannungsgenerators nach Abschnitt 6 der Abgleichanleitung (Teil 3) vorzunehmen.

6. Speicherteil

Wichtiger Hinweis

Um eine Beschädigung der Elektronenstrahlröhre zu vermeiden, ist bei jedem Defekt im Sichtteil, das Hochspannungsteil außer Betrieb zu setzen und die Betriebsspannungen des Flutsystemes zu überprüfen. Das Hochspannungsteil darf erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn ein einwandfreies Arbeiten des Flutsystemes gewährleistet ist.

Die Außerbetriebsetzung des Hochspannungsteiles geschieht durch Abziehen der Federleiste Lst202 von der „Siebgliederplatte“ (Bild 3/3).

Um zu vermeiden, daß ein etwaiger Fehler in der Speicherabschaltung sich bei den folgenden Messungen auswirkt, ist die Federleiste Lst702 von der Leiterplatte „Speicherabschaltung“ (Bild 3/8) abzuziehen.

Anschließend Flutsystem durch Messen der Spannungen an den einzelnen Elektroden überprüfen.

a) Speichernetz G_6 (Rö201/Ok1)

μ A-MULTIZET (Meßbereich 100 V) mit –Pol an Testpunkt T54 und mit + Pol an Masse anschließen. Je nach Betriebsart sollen folgende Spannungen am Speichernetz stehen:

In Stellung „Aus“: –50 V

In Stellung „Schreiben“ (Steller „Speicherzeit“ soll am rechten Anschlag auf „10“ stehen): + 9 V

In Stellung „Betrachten“: + 9 V

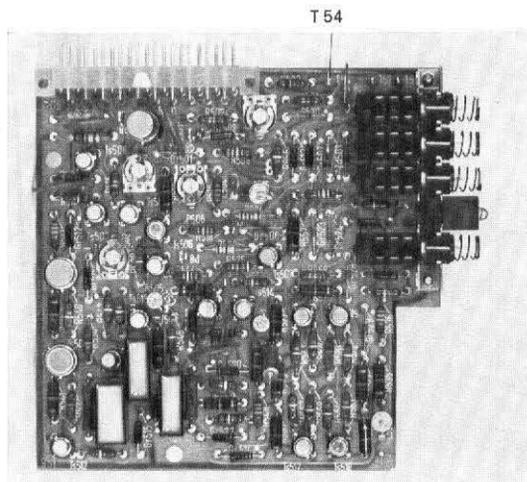


Bild 4/10 Speichersteuerung

b) Kollektornetz G_5 (Rö201/Ok2)

μ A-MULTIZET (Meßbereich 300 V) mit –Pol an Masse und mit +Pol an Anschluß Lst502/2 (Bild 3/6) anschließen. In allen 3 Betriebsarten soll die Spannung +127 V betragen.

c) Spannung an G_4 (Rö201/Ok3)

μ A-MULTIZET (Meßbereich 100 V) mit –Pol an Masse und mit +Pol an Lst502/4 anschließen. In allen 3 Betriebsarten soll die Spannung, je nach Stellung des Stellers P502, zwischen +50 V und +90 V liegen.

d) Spannung an $G_{2,3}$ (Rö201/10)

μ A-MULTIZET (Meßbereich 100 V) mit –Pol an Masse und mit +Pol an Anschluß 8a der Leiterplatte „Speichersteuerung“ (Bild 3/6) anschließen. (Der Steller „Speicherzeit“ darf nicht auf „max“ stehen).

In allen 3 Betriebsarten soll die Spannung +50 V betragen.

e) Flutkathodenstrom

μ A-MULTIZET (Meßbereich 0,3 V) mit –Pol an Testpunkt T51 und mit +Pol an Testpunkt T52 anschließen. Bei einem einwandfrei arbeitenden Flutsystem soll die gemessene Spannung 0,06 V betragen. Dies entspricht einem Kathodenstrom von 0,6 mA. Falls der Strom kleiner ist, soll versucht werden mit Hilfe des Stellers P501 den gewünschten Wert einzustellen. Falls nur ein kleiner, oder gar kein Kathodenstrom fließt, ist die Heizung der Flutkathoden zu überprüfen. Das geschieht durch Messung der Heizspannung. Dazu μ A-MULTIZET (Meßbereich 10 V) an die Anschlüsse 6 und 7 der Röhrenfassung der Elektronenstrahlröhre anschließen. Die Spannung soll 6,4 V betragen. Ist diese Spannung vorhanden, dann ist der Heizstrom zu prüfen. Dazu eine Zuleitung von der Röhrenfassung ablöten und μ A-MULTIZET dazwischenschalten (Meßbereich 1 A). Der Heizstrom soll 0,6 A betragen. Beträgt der gemessene Strom nur die Hälfte dieses Wertes, dann ist der Heizfaden einer Flutkathode defekt. Wird gar kein Strom gemessen, dann sind die Heizfäden beider Flutkathoden defekt.

Wenn alle Betriebsspannungen und der Kathodenstrom die richtigen Werte haben, dann ist das Flutsystem in Ordnung und der Hochspannungsteil kann wieder in Betrieb genommen werden. Dazu Gerät ausschalten und Federleiste Lst202 an die „Siebglieederplatte“ Bild 3/3 anschließen.

Gerät einschalten und Betriebsart „Aus“ einstellen. In dieser Betriebsart muß das Gerät jetzt einwandfrei arbeiten. Ist dies nicht der Fall, so ist der Fehler im Hochspannungsteil oder im Aufhellverstärker zu suchen.

Arbeitet das Gerät jedoch einwandfrei, dann ist auf Stellung „Schreiben“ umzuschalten und eine Speicherung vorzunehmen. Falls das Gerät auch jetzt einwandfrei arbeitet, ist der Fehler in der abgetrennten „Speicherabschaltung“ zu suchen.

Ist der Defekt jedoch immer noch vorhanden, so liegt der Fehler an der „Speichersteuerung“ Bild 3/6.

Die Fehlersuche ist in der üblichen Weise vorzunehmen, durch Messungen an den entsprechenden Funktionsgruppen und unter Zuhilfenahme der Stromlaufpläne und der darin enthaltenen Meßwerte.

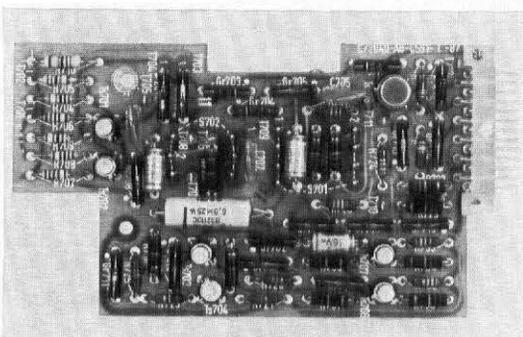
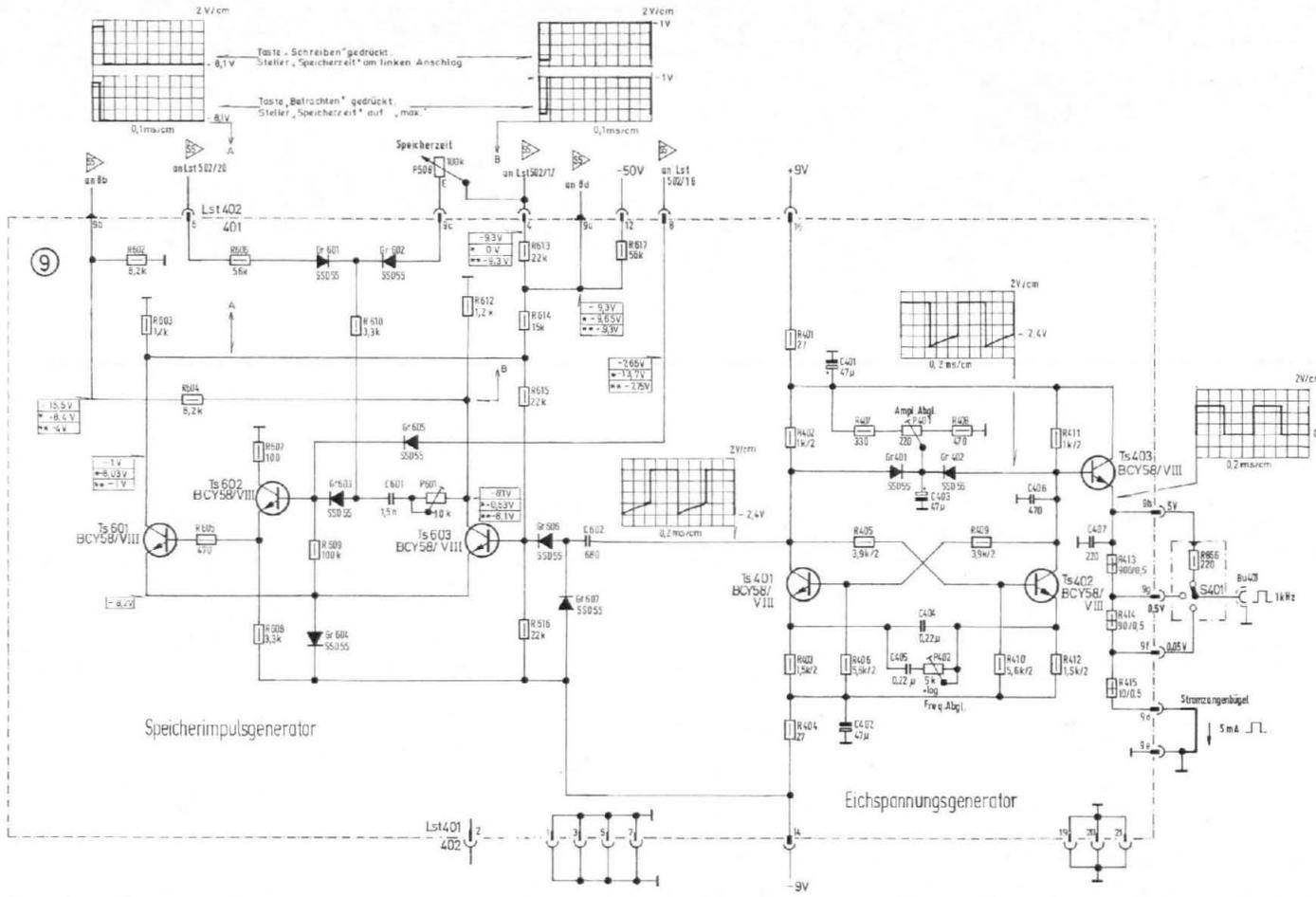


Bild 4/11 Speicherabschaltung



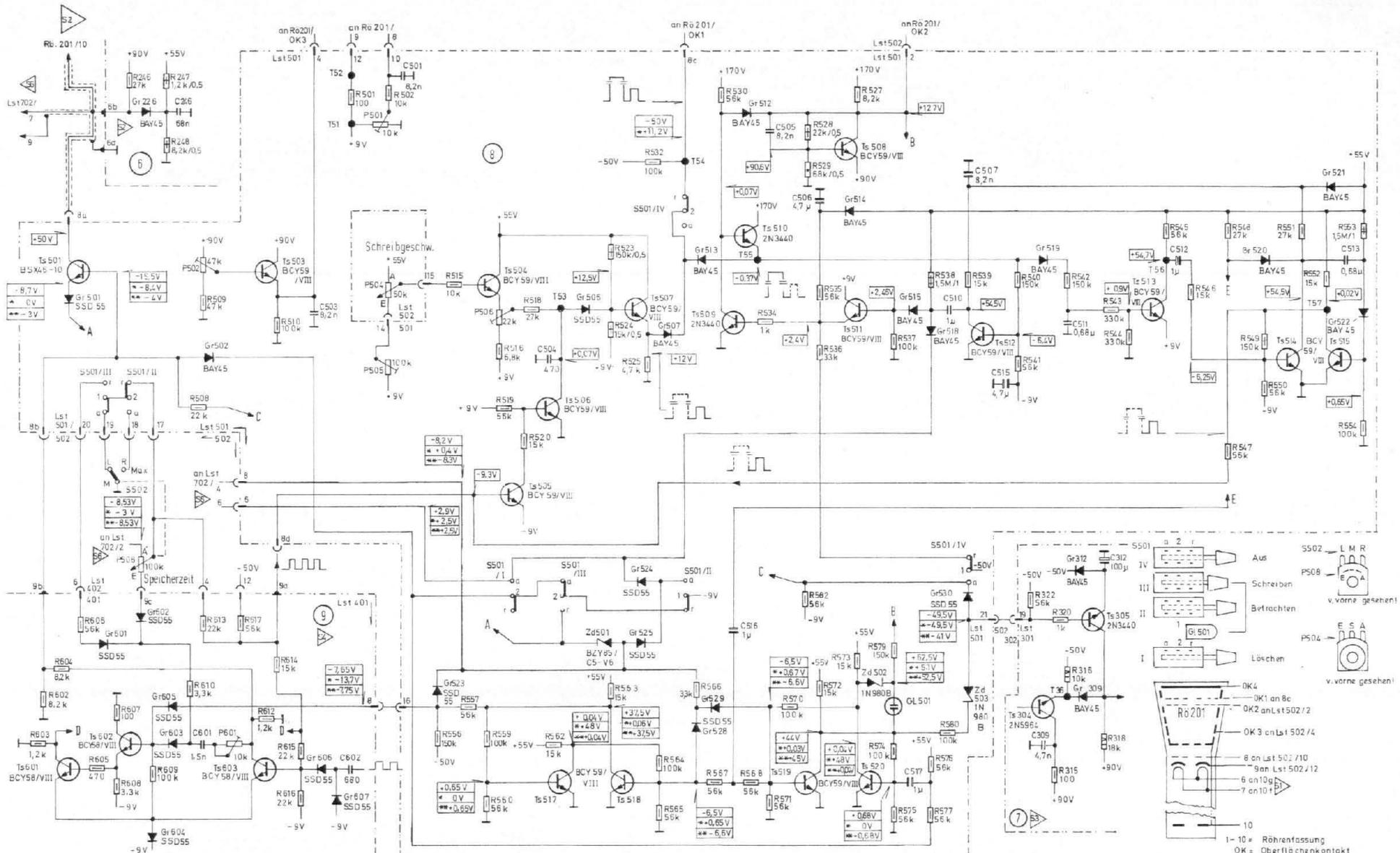
0,25W
 0,5W
 10k/0,5 = 10kΩ, tol 0,5%
 Angabe der Toleranz ab ± 2%

Spannungen mit Instrument 100kΩ/V gegen Masse gemessen.
 Spannungswerte sind Richtwerte.
 Stellung „Schreibgeschwindigkeit“ P504 in Stellung „5“
 Steller „Speicherzeit“ P508 am rechten Anschlag (Stellung „10“)
 Betriebsart tenwahlschalter S501:

	Taste „Aus“ gedrückt		Taste „Schreiben“ drückt
	„Lächen“ gedrückt (Spannungswert nach Beendigung d. Lächvorgangs.)		Taste „Betrachten“ gedrückt

Sichtgerät
 M07021
 Eichspannungs- und
 Speicherimpulsgenerator

S4



Bei dieser express autorisation, queda formalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso, modificación o su aplicación en comunicación a terceros. Se les autoriza en español el correspondiente tratamiento de copia y impresión. Se reserva todos los derechos para el caso de la comparación de patentes de invención o el registro de Modelo Industrial.

Copyright of this document and giving it for others and the use or communication of the contents thereof, are forbidden without express authority. Others are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent on the equipment or a utility model or design.

Wieder geben sowie Vervielfältigung dieses Unterlagen, Vervielfältigung und Mitteilung ihres Inhalts sind gestatten, soweit nicht ausdrücklich vorbehalten. Zweifelsfreiheiten vorbehalten. Alle Rechte für den Fall der Patentierung oder Gebrauchsmuster vorbehalten.

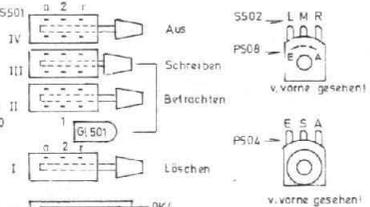
Spannungen mit Instr. 100k Ω /V gegen Masse gemessen
 Spannungsangaben sind Richtwerte.
 Steller, Schreibgeschwindigkeiten* P504 in Stellung „5“
 Speicherzeit* P508 an rechten Anschlag (Stellung „10“)
 Betriebsartenwählschalter S501:

Taste „Aus“ gedrückt
 Taste „Schreiben“ und anschl. Taste „Löschen“ gedrückt
 (Spann.-Wert n. Beanspruchung d. Löschvorg.)

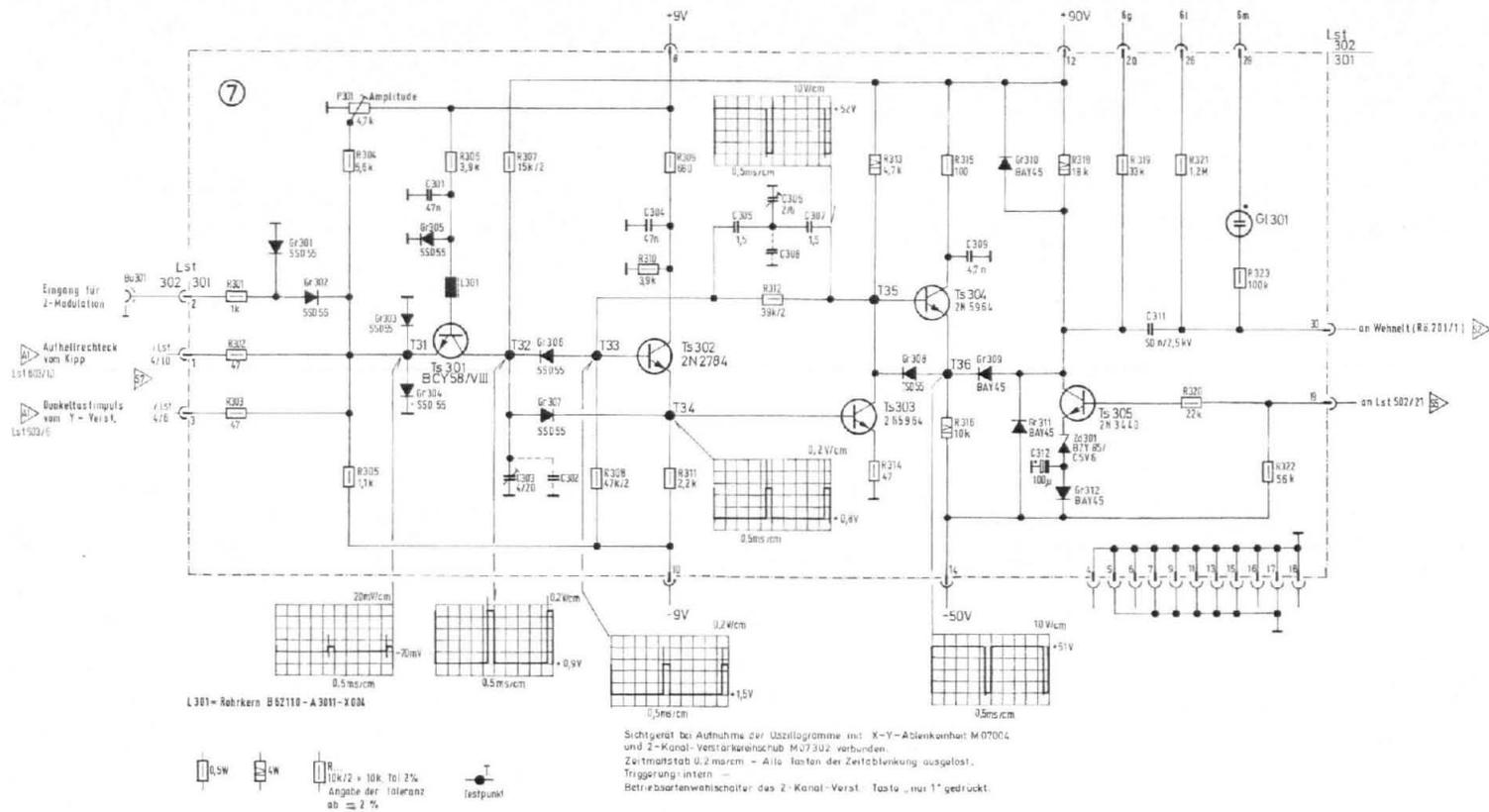
Taste „Betrachten“ gedrückt
 Anschlusspunkte der Leiterplatte (Zahl+kl. Buchstabe)

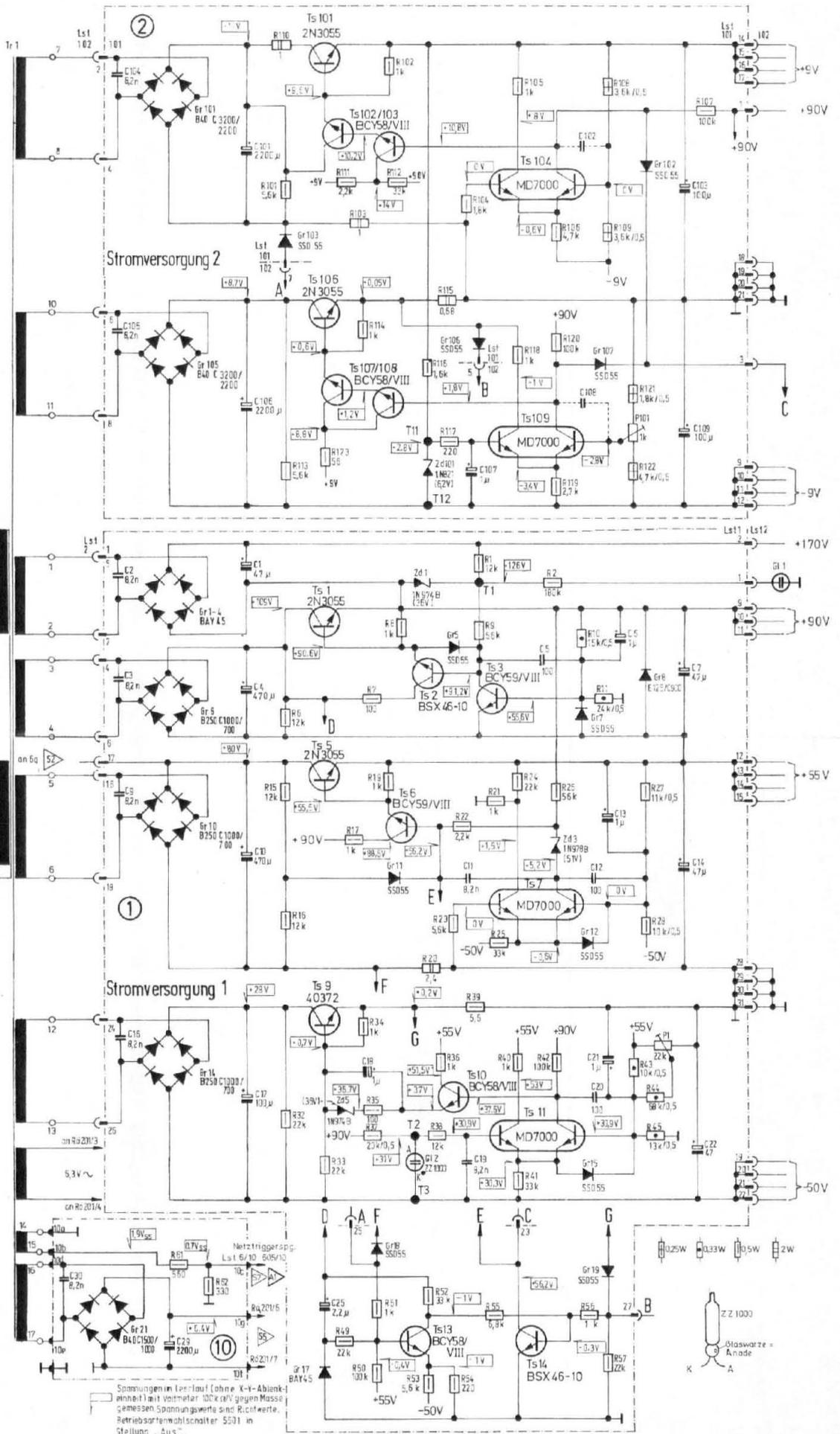
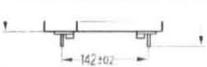
Spannungen an Lst 501/502

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
+170	+90	+55	+9	-50	-9	-12	-6.2	-6.5	-0.65	-0.85	-0.65	-0.85



1-10 = Röhrenfassung
 OK = Oberflächenkontakt





Ausgabe Januar 1975

Sichtgerät
M07021
Stromversorgung



Spannungen im Leerlauf (ohne X-Y-Ablenk-einheit) mit Voltmeter 100k Ω /V gegen Masse gemessen. Spannungswerte sind Richtwerte. Betriebsartenwählschalter S501 in Stellung „Aus“.

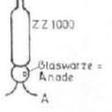




Bild 5/19

Alte Platte gegen neue (Bestell-Nr. C72389-A86-C23) austauschen. Rahmen des Sichtgerätes mit den Flachkopfschrauben „B“ und „C“ befestigen. Drehknöpfe aufschieben, mit den Schrauben bzw. Muttern befestigen und Abschlußdeckel aufdrücken. Blende einsetzen und Maske in die hintere Nut des Rahmens von oben einschieben. Griff (Bestell-Nr. C71123-Z637-A2) an der Frontplatte befestigen.

Aufstellung des Umrüstsatzes.

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1 Stück Frontplatte, kpl. | (Bestellnummer C72389-A86-B3) |
| 1 Stück Platte | (Bestellnummer C72389-A86-C23) |
| 1 Stück Griff | (Bestellnummer C71123-Z637-A2) |
| 2 Stück Halsschraube | (Bestellnummer H60110-P100-M675) |
| 2 Stück Schraube | (Bestellnummer D84-L60-S649) |
| 2 Stück Scheibe | (Bestellnummer D125-A32-P) |
| 2 Stück Federring | (Bestellnummer D127-B30-R60) |

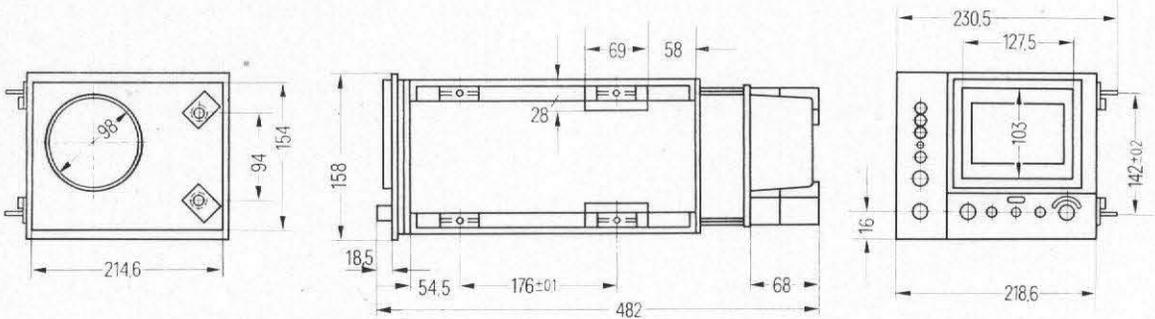


Bild 5/20 Sichtgerät, Ausführung M07021-A1

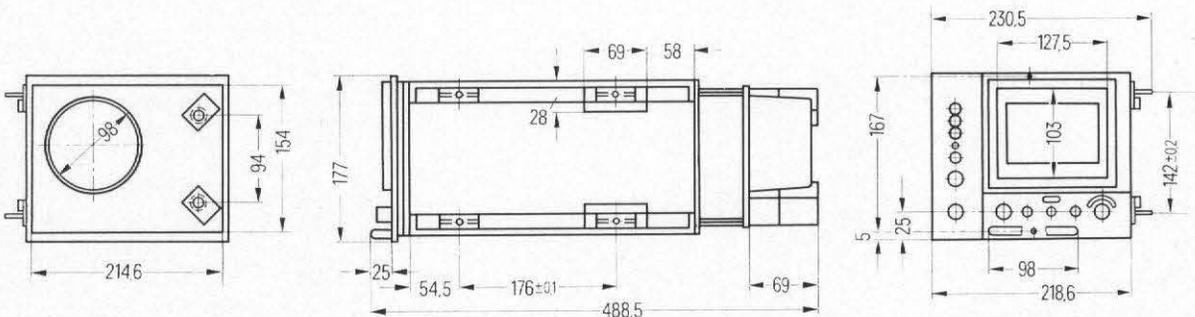


Bild 5/21 Sichtgerät, Ausführung M07021-A2

SIEMENS

Speicher-Oszillograph

OSCILLAR® M07107

Ablenkeinheit M07004

Ms 1A7332/2 d

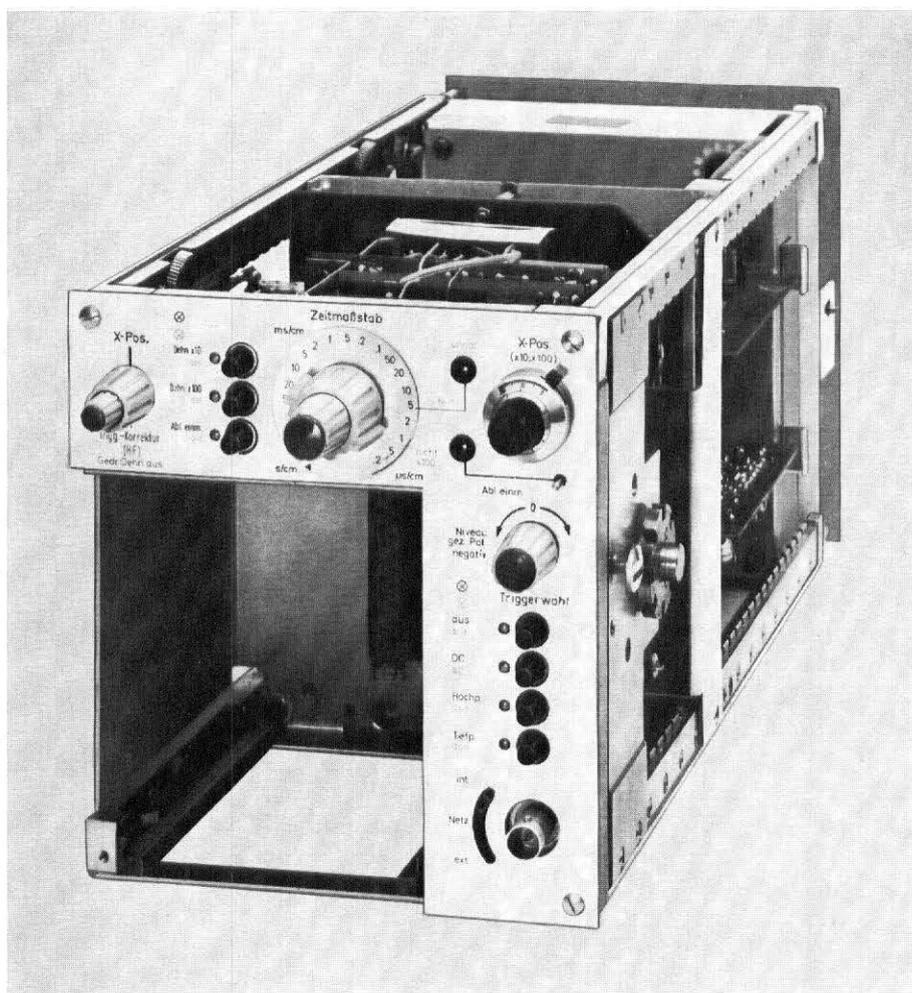


Bild 1/1 Ablenkeinheit M07004

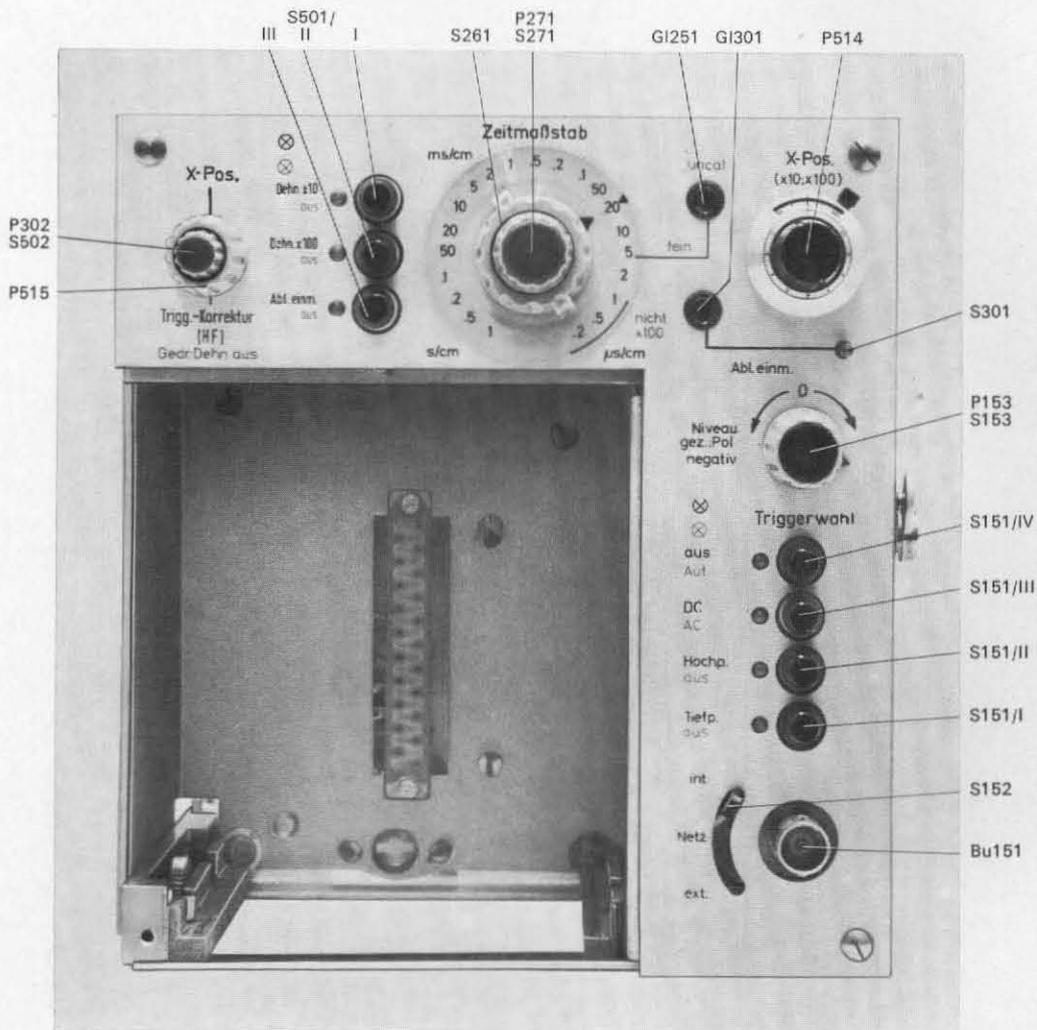


Bild 2/1 Bedienungselemente

Teil 2 Bedienungsanleitung

1. Funktion der Bedienungselemente auf der Frontplatte

<p>Triggerwahlschalter (S152) Buchse für externe Triggerung (Bu151)</p>	<p>Je nach Stellung des Triggerschalters erfolgt die Triggerung intern durch das Meßsignal, das aus dem Meßkanal ausgekoppelt wird, durch eine netzfrequente Spannung, die ebenfalls intern dem Triggergenerator zugeführt wird, oder durch ein extern über die BNC-Buchse Bu151 zugeführtes Triggersignal.</p>
<p>Hochpaßtaste (S151/I)</p>	<p>Bei gedrückter Taste erfolgt die Ankopplung des Triggersignals an den Triggergenerator über einen Hochpaß, dessen Grenzfrequenz intern 13 kHz und extern 10 kHz beträgt. Durch diese Betriebsart werden niederfrequente Störanteile des Triggersignals abgetrennt und können die Triggerung nicht mehr beeinflussen. Ist die Taste nicht gedrückt, gelangt das Triggersignal unbeeinflusst zum Triggergenerator.</p>
<p>Tiefpaßtaste (S151/II)</p>	<p>Ist die Tiefpaßtaste gedrückt, erfolgt die Ankopplung des Triggersignals an den Triggergenerator über einen Tiefpaß. Die Grenzfrequenz des Tiefpasses beträgt intern 65 kHz und extern 1,7 kHz. Durch den Tiefpaß ist es möglich, hochfrequente Störanteile des Triggersignals zu unterdrücken bzw. abzuschwächen. Bei nichtgedrückter Taste wird das Triggersignal ungefiltert dem Triggergenerator zugeleitet.</p>
<p>DC/AC-Taste (S151/III)</p>	<p>Bei gedrückter Taste – in der DC-Stellung – wird sowohl die Wechselspannungs- als auch die Gleichspannungskomponente des Triggersignals dem Triggergenerator zugeführt. Bei nichtgedrückter Taste – in der AC-Stellung – trennt eine Koppelkapazität den Gleichspannungsanteil des Triggersignals ab.</p>
<p>Taste „Aut. aus“ (S151/IV)</p>	<p>Ist die Taste nicht gedrückt, läuft der Kippgenerator bei fehlendem oder zu kleinem Triggersignal frei. Ist ein Triggersignal vorhanden, das die mit dem Niveausteller festgelegte Ansprechschwelle überschreitet, so wird der Kippgenerator getriggert. Gelangt bei gedrückter Taste kein oder nur ein zu kleines Triggersignal an den Triggergenerator, so erfolgt keine X-Ablenkung. Ist ein Triggersignal vorhanden, das den eingestellten Schwellwert überschreitet, wird der Kippgenerator getriggert.</p>
<p>Niveausteller (P153) Polaritätsumschalter (S153)</p>	<p>Der Niveausteller legt die Ansprechschwelle des Triggergenerators fest. Wird diese Schwelle überschritten, löst der Triggergenerator den Kippgenerator aus. Der Niveausteller-Drehknopf ist mit einem Zug-Druck-Schalter – dem Polaritätsumschalter – kombiniert. Bei nichtgezogenem Schalter kann mit der positiven Flanke eines Signals getriggert werden, bei gezogenem Schalter mit der negativen Flanke. Es ist möglich, auf jeden Punkt der Anstiegs- oder Abfallflanke des Triggersignals zu triggern, je nachdem, ob der Polaritätsumschalter gedrückt oder gezogen ist. Bei externer Triggerung kann es vorkommen, daß die Triggersignalamplitude den Regelbereich des Niveaustellers überschreitet. Zur Kontrolle bringt man den Niveausteller an den rechten oder linken Anschlag. Setzt</p>

Merkmale	Technische Daten	Bemerkungen
Triggerspannungsquellen	Netz intern extern	
Kopplungsarten	AC	Grenzfrequenz 6 Hz
	DC	Grenzfrequenz intern 13 kHz
	über Hochpaß	Grenzfrequenz extern 10 kHz
	über Tiefpaß	Grenzfrequenz intern 65 kHz Grenzfrequenz extern 1,7 kHz
Triggerempfindlichkeit intern	ab 2 mm Bildschirmamplitude	s. Bild 4/15
extern	ab 300 mV _{SS}	s. Bild 4/16
Niveaubereich	etwa ± 4 cm	
Externer Triggereingang Eingangsimpedanz Eingangsspannung	1 M Ω 4 pF max. U _S = 250 V	

4. Abmessungen und Gewicht

Höhe: 158 mm

Breite: 145 mm

Tiefe: 482 mm (mit Knöpfen und hinteren Füßen)

Gewicht: 2,9 kg

Die Haltezeit muß so groß sein, daß sich der Ladekondensator im Miller-Integrator vollkommen entladen kann. Mit P307 kann die Haltezeit geringfügig variiert werden. Diese Veränderung macht sich etwa ab $1 \mu\text{s/cm}$ bemerkbar und bringt bei Triggerfrequenzen $> 5 \text{ MHz}$ eine Verbesserung der Triggerung, falls das Schirmbild zum Jittern neigt. Mit P307 ist dann ein jitterfreies Oszillogramm einzustellen. Liegt bei hohen Frequenzen die Periodendauer des Kipps (Kippvorlauf + Rücklauf) ungünstig zur Periodendauer des Triggersignals, d. h., ist die Periodendauer des Triggersignals nicht ein ganzzahliges Vielfaches der Periodendauer des Kipps, so neigt der Kippgenerator zum Jittern, bzw., Doppelschreiben. Mit Hilfe der HF-Stabilität ist es möglich, die Haltezeit so zu variieren, daß das Verhältnis ganzzahlig wird.

B) Automatik ein

Diese Betriebsart unterscheidet sich von der Betriebsart „Automatik aus“ dadurch, daß auch eine Ablenkung ohne Triggersignal erfolgt. Der Kippgenerator läuft frei, es wird wieder davon ausgegangen, daß kein Triggersignal vorhanden ist. Den zusätzlichen Strom, der zum Kippen der Tunneldiode Tu301 notwendig ist, liefert die Automatikschaltung im Triggergenerator. Über die Diode Gr164 fließt ein zusätzlicher Strom von $\sim 3,3 \text{ mA}$ zur Tunneldiode Tu301.

Der Gesamtstrom durch Tu301 beträgt:

$$J_g = -J_1 + J_2 + J_3 + i_5$$

$$J_g \sim 12,3 \text{ mA}$$

Die Tunneldiode kippt in den oberen Spannungsbereich, da der Höckerstrom überschritten wird. Der Sägezahnvorlauf beginnt. Dieser wird durch das Umkippen des Rückstell-Schmitt-Triggers beendet. J_3 entfällt und J_g wird geringer als der Talstrom. Die Tunneldiode kippt in den unteren Bereich zurück.

$$J_g = -J_1 + J_2 + i_5$$

$$J_g \sim 0,3 \text{ mA}$$

Sobald die Haltezeit verstrichen ist, kippt der Schmitt-Trigger wieder zurück. J_3 setzt ein, und die Tunneldiode kippt in den oberen Spannungsbereich. Es beginnt ein neuer Sägezahnvorlauf. Der Kippgenerator läuft frei, nach jedem Sägezahnvorlauf folgt automatisch ein neuer. Dies geschieht so lange, wie der zusätzliche Strom i_5 von der Automatikschaltung zur Tunneldiode Tu301 fließt.

Durch ein Triggersignal unterbricht die Automatikschaltung den Strom i_5 . Der Kippgenerator kann nicht mehr freilaufen. Der Vorlauf kann nur durch einen zusätzlichen Strom, i_4 , verursacht durch das Triggersignal, ausgelöst werden. Die Triggersignale steuern einerseits die Automatikschaltung, die den Strom i_5 unterbrochen hält, und andererseits den Steuergenerator, so daß eine getriggerte Zeitablenkung erfolgt.

Die Automatikschaltung unterbricht den Strom i_5 nach Eintreffen eines Triggersignales nur eine gewisse Zeit. Bei Triggerfrequenzen $< 15 \text{ Hz}$ muß die Automatik ausgeschaltet werden, da sonst keine Triggerung mehr möglich ist.

C) Einmalige Ablenkung

In dieser Betriebsart erfolgt durch das Triggersignal oder die Automatikschaltung eine einmalige Ablenkung. Der Kippgenerator bleibt für weitere Ablenkvorgänge gesperrt. Erst durch Betätigen der Auslösetaste für die einmalige Ablenkung wird der Kippgenerator für einen weiteren einmaligen Ablenkvorgang freigegeben.

Mit S501/III/2 wird über R353 das Basispotential von Ts311B so erhöht, daß dieser sperrt und Ts311A leitend wird. Für den Steuergenerator entfällt somit der Strom J3 und die Tunnelodiode wird im unteren Spannungsbereich betrieben. Ein zusätzlicher Strom i_4 , ausgelöst durch ein Triggersignal oder i_5 , ausgelöst durch die Automatik, ist nicht in der Lage, die Tunnelodiode in den oberen Spannungsbereich kippen zu lassen. Der Kippgenerator verharrt im Ruhezustand. Transistor Ts309 ist gesperrt, Ts310 ist leitend. Durch Betätigen der Auslösetaste S301 wird Ts309 leitend und Ts310 gesperrt.

Durch den Potentialsprung am Kollektor von Ts310 zündet die Glimmlampe G1301. Ts309 verringert die Spannung an T308. Dadurch wird Ts311B wieder leitend und liefert den Teilstrom J3 zum Steuergenerator. Über R307 bleibt Ts309 leitend.

Ist die Automatik eingeschaltet, so beginnt sofort ein Kippvorlauf. Bei ausgeschalteter Automatik verharrt der Kippgenerator im triggerbereiten Zustand, der durch die Glimmlampe G1301 angezeigt wird. Beim Eintreffen eines Triggersignals beginnt ein Ablenkvorgang.

Beim Erreichen der Ansprechschwelle kippt der Schmitt-Trigger und der Strom J3 zum Steuergenerator wird unterbrochen. Über R307 wird Ts309 gesperrt. Die Spannung an T308 bleibt auch nach Ende des Rücklaufs so positiv, daß Ts311B gesperrt bleibt. Ts310 wird leitend und die Glimmlampe G1301 erlischt. Der Kippgenerator befindet sich wieder in Ruhestellung. Erst durch erneutes Drücken der Auslösetaste S301 kann ein weiterer Kippvorlauf erfolgen bzw. der Kippgenerator triggerbereit gemacht werden.

D) XY-Betrieb

In der Betriebsart „XY“ wird der Kippgenerator stillgesetzt. Er muß aber die Aufhellung des Elektronenstrahls übernehmen, d. h., der Steuergenerator muß im oberen Spannungsbereich festgehalten werden. Die Basis von Ts311B wird über R345, Gr301 und Gr302 an Masse gelegt. J3 wird so groß, daß sich die Tunnelodiode im oberen Spannungsbereich befindet. Ts304 ist leitend, die Spannung am Emitter von Ts301 beträgt etwa $-0,4$ V. Der Elektronenstrahl wird aufgehellt.

2. Triggeregenerator

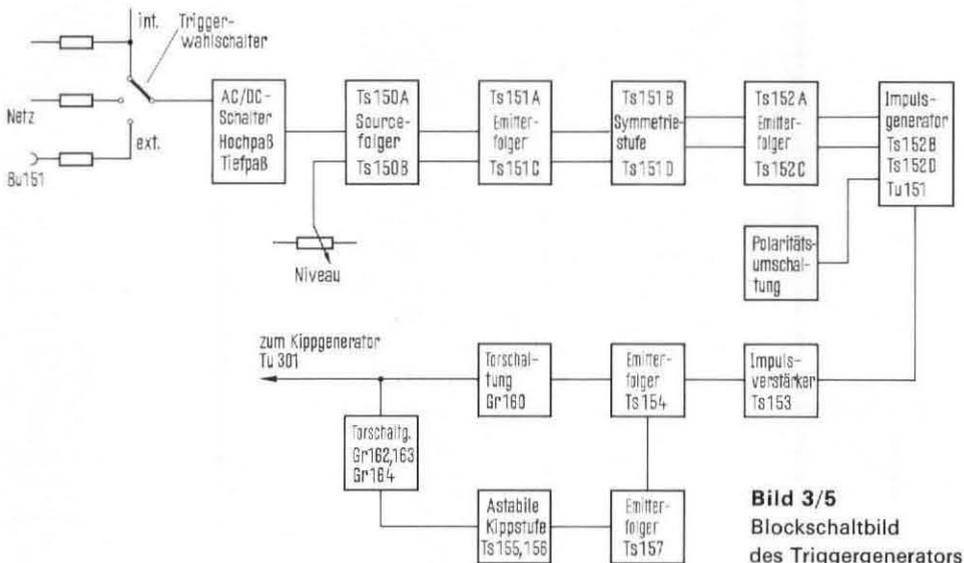
Der Ablenkeinheit M07009 kann ein breites Band der unterschiedlichsten Triggersignale angeboten werden. Um unabhängig von der Kurvenform und der Frequenz des Triggersignals eine gute Triggerstabilität zu erreichen, wird das Signal im Triggeregenerator in Einheitsimpulse umgewandelt. Diese ermöglichen eine definierte Auslösung des Kippgenerators.

Das Triggersignal kann intern vom Meßsignal, extern von einer beliebigen Spannungsquelle oder vom Netz (intern) bezogen werden. Die Ankopplung des Triggersignals kann galvanisch (DC), über einen Koppelkondensator (AC), über einen Hochpaß oder einen Tiefpaß geschehen. Die Dioden Gr151 und Gr165 sind Schutzdioden gegen Überspannung. Ts150A und Ts150B sind Systeme eines Dual-Feldeffekttransistors und arbeiten als Source-Folger. Dem Gate des Ts150A wird das Triggersignal zugeführt. Am Gate des Ts150B liegt eine Gleichspannung, die mit dem Steller „Niveau“ variiert werden kann. Man ändert damit den Arbeitspunkt der Tunnelodiode Tu151 und somit das Spannungsniveau, bei welchem der Impulsgenerator den Triggerimpuls erzeugt.

Es gelangt noch kein Triggersignal an das Gate von Ts150A. Die Spannung an T151 beträgt 0 V. Die Triggerpolarität sei positiv. Dann ist die Diode Gr153 gesperrt und der Tunnelndiodenstrom fließt über Gr154 und Ts152D. Mit P153 kann über den Differenzverstärker der Arbeitspunkt der Tunnelndiode eingestellt werden. Je nach Stellung des Niveaustellers P153 kann sich Tu151 im unteren oder oberen Spannungsbereich befinden. Das Niveau sei so eingestellt, daß sich die Tunnelndiode im unteren Spannungsbereich befindet.

An das Gate von Ts150A gelangt ein Triggersignal. Die Spannung an T151 wird positiv. Über Ts152B und Ts152C wird Ts152D so angesteuert, daß sich sein Kollektorstrom erhöht. Wird der Höckerstrom der Tunnelndiode überschritten, so kippt sie in den oberen Spannungsbereich. Der Impulsgenerator erzeugt einen negativen Potentialsprung. Im Impulsverstärker wird dieser Potentialsprung umgekehrt, differenziert und verstärkt. Es entstehen positive Nadelimpulse. Über Ts154 und Gr160 gelangt der Triggerimpuls an den Steuergenerator des Kippgenerators. Mit Ts157 wird die Automatikschaltung angesteuert.

Eine weitere Erhöhung der Gatespannung von Ts150A kann keinen neuen Triggerimpuls erzeugen. Sinkt die Gatespannung von Ts150A, so verringert sich der Kollektorstrom von Ts152D. Beim Unterschreiten des Talstromes der Tunnelndiode Tu151 kippt diese in den unteren Spannungsbereich zurück. Es entsteht ein negativer Nadelimpuls, der jedoch unwirksam bleibt. Ein Triggerimpuls kann nur durch die positive Flanke des Triggersignals erzeugt werden. Ist die Triggerpolarität negativ gewählt, so ist Gr154 gesperrt und der Tunnelndiodenstrom fließt über Gr153 und Ts152B. Mit dem Niveausteller P153 wird wieder der Arbeitspunkt der Tunnelndiode eingestellt. Eine ansteigende Spannung an T151 (positive Flanke des Triggersignals) verringert den Tunnelndiodenstrom. Es kann kein negativer Potentialsprung an T155 entstehen.



Eine abnehmende Spannung an T151 (negative Flanke des Triggersignals) kann bei entsprechender Niveaueinstellung einen negativen Potentialsprung an T155 erzeugen. Bei negativer Triggerpolarität kann also nur die negative Flanke des Triggersignals Triggerimpulse erzeugen. Um eine große Triggerempfindlichkeit zu erreichen, wird angestrebt, daß die Hysterese des Impulsgenerators gering ist. Das Niveau, bei dem die Tunnelndiode in den oberen Spannungsbereich kippt, soll möglichst gleich sein mit dem Niveau, bei dem sie in den unteren Spannungsbereich zurückkippt. Dies wird durch den Widerstand R184 und die Drossel L154 erreicht. Im unteren Spannungsbereich der Tunnelndiode fließt durch R184 und L154 ein sehr geringer Strom. Der Kollektorstrom des jeweils eingeschalteten Ansteuertransistors Ts152B oder Ts152D entspricht in etwa dem Tunnelndiodenstrom. Springt die Tunnelndiode in den oberen Spannungsbereich, so teilt sich der Kollektorstrom des Ansteuertransistors in den Tunnelndiodenstrom und den Strom

durch R184 und L154. R184 wurde so dimensioniert, daß der Tunneliodenstrom nach dem Kippen in den oberen Spannungsbereich nur geringfügig größer als der Talstrom der Tunneliode ist. Wird der Kollektorstrom des Ansteuertransistors verringert, springt Tu151 sofort in den unteren Spannungsbereich zurück. Der Kippgenerator kann getriggert oder freilaufend betrieben werden. Im getriggerten Betrieb gelangt das Triggersignal über Gr160 zum Kippgenerator. Über Ts157 gelangt das Triggersignal zur Automatikschaltung und schaltet diese aus. Bei Betriebsart „Automatik aus“ wird die Automatik durch den Schalter S151/IV ausgeschaltet. Ohne Triggersignal findet keine X-Ablenkung statt. Mit S151/IV wird an T127 -9 V gelegt. Gr164 sperrt und unterbricht den Strom i_5 zum Steuergenerator. Bei Betriebsart „Automatik aus“ steigt die Spannung an T157 auf $+9\text{ V}$. Die Diode Gr163 sperrt und über R193 und Gr164 fließt ein zusätzlicher Strom i_5 zum Steuergenerator. Der Kippgenerator läuft frei. Durch ein Triggersignal wird die Automatik ausgeschaltet. Über Ts157 und C173 gelangt das Triggersignal an die Basis von Ts156. Ts156 wird leitend, Ts155 gesperrt. Über die Diode Gr162 entlädt sich C171 auf -9 V .

Gr163 wird leitend und Gr164 sperrt. Der zusätzliche Strom i_5 zum Steuergenerator entfällt. Es kann kein freilaufender Betrieb mehr stattfinden. Ts156 bleibt nach Abklingen des Triggersignals noch leitend, bis sich C172 so weit über R191 entladen hat, daß Ts155 wieder leitend wird. Ts156 sperrt und C171 beginnt sich langsam positiv aufzuladen. Gelangt ein weiteres Triggersignal an die Basis von Ts156 bevor Gr163 sperrt und Gr164 öffnet, bleibt die Automatik ausgeschaltet. Dies ist bei Frequenzen $> 15\text{ Hz}$ immer der Fall. Ist die Frequenz des Triggersignals $< 15\text{ Hz}$, ist eine Triggerung nur möglich, wenn die Automatik ausgeschaltet wird.

3. X-Verstärker

Über den X-Verstärker werden die Ablenkplatten für die Horizontalablenkung angesteuert. In der Betriebsart „Zeitablenkung“ wird der vom Kippgenerator erzeugte Sägezahn verstärkt und zur X-Ablenkung verwendet. In der Betriebsart „X-Y-Betrieb“ wird das Signal des Kanals 1 auf den X-Verstärker geschaltet und zur X-Ablenkung verwendet.

3.1. Betriebsart „Zeitablenkung“

Der interne Sägezahn gelangt über R 516 und einen Umschaltekontakt des Relais 501 an die Basis des Ts502A. Am anderen Eingang des Differenzverstärkers, der Basis des Ts502C liegt eine variable Gleichspannung zur Punktlageverschiebung. In der Betriebsart „ungedehnt“ geschieht die X-Punktlageverschiebung mit dem Steller P515 („X-Pos.“). Die beiden Eingangsemitterfolger Ts502A und Ts502C steuern die Symmetrierstufe Ts502B und Ts502D an. In dieser Stufe wird auch mittels Relais die Dehnung $\times 10$ bzw. Dehnung $\times 100$ eingeschaltet. Durch Drücken der Taste „Dehnung $\times 10$ “ (S501/I) zieht das Relais 502 an und bewirkt durch Umschalten der Emittergegenkopplungswiderstände in der Symmetrierstufe die Dehnung $\times 10$. Gleichzeitig schaltet S501/I die „X-Pos.“ ungedehnt ab und die „X-Pos. ($\times 10$; $\times 100$)“ ein.

Durch Drücken der Taste „Dehnung $\times 100$ “ (S501/II) zieht Rel.502 und Rel.503 an. Rel.502 und Rel.503 schalten in der Symmetrierstufe Ts502B und Ts502D durch Umschalten der Emitterwiderstände die Dehnung $\times 100$ ein. S501/II trennt die „X-Pos.“ ungedehnt ab und schaltet die „X-Pos. ($\times 10$, $\times 100$)“ ein.

Für die Einstellung des zu dehnenden Teilausschnittes ist der Schalter S502 (durch Drücken des Stellers „Trigg.-Korrektur“) zu betätigen. Die Dehnung wird dadurch ausgeschaltet. Die Horizontalverschiebung geschieht weiterhin mit der „X-Pos. ($\times 10$, $\times 100$)“.

Von der Symmetrierstufe gelangt der Sägezahn über die Emitterfolger Ts503 und Ts504 und der Symmetrierstufe Ts505A und Ts505B an die Emitterfolger Ts507 und Ts508. Mit P512 wird über Ts506 die Kollektorspannung an Ts507 und Ts508 eingestellt. Die Kollektorspannung begrenzt bei Dehnung die Amplitude des Sägezahns, um eine Übersteuerung des nachfolgenden Kaskodeverstärkers zu vermeiden. Über die Kaskodestufe Ts509, Ts510, Ts511 und Ts512 gelangt das Signal an die Ablenkplatten.

Bei X-Y-Betrieb wird das Meßsignal (Triggersignal) des Kanals 1 an den X-Verstärker geschaltet: Durch Drücken der Taste „X-Y“ zieht Relais 501 an und legt das Meßsignal an die Basis des Transistors Ts501C. Der Kollektor des Ts501B wird mit der Basis des Ts502A verbunden. An die Basis von Ts502C wird eine feste Spannung gelegt. Die horizontale Punktlageverschiebung erfolgt im X-Y-Betrieb mit dem Steller für die Y-Strahlage des Kanals 1. Die Dehnung kann nicht mehr eingeschaltet werden. Über Ts501C und die Symmetrierstufe Ts501B und Ts501D gelangt das Meßsignal an die Basis des Ts502B. Der weitere Weg des Signals durch den X-Verstärker ist der gleiche wie der des Sägezahns in der Betriebsart „Zeitablenkung“.

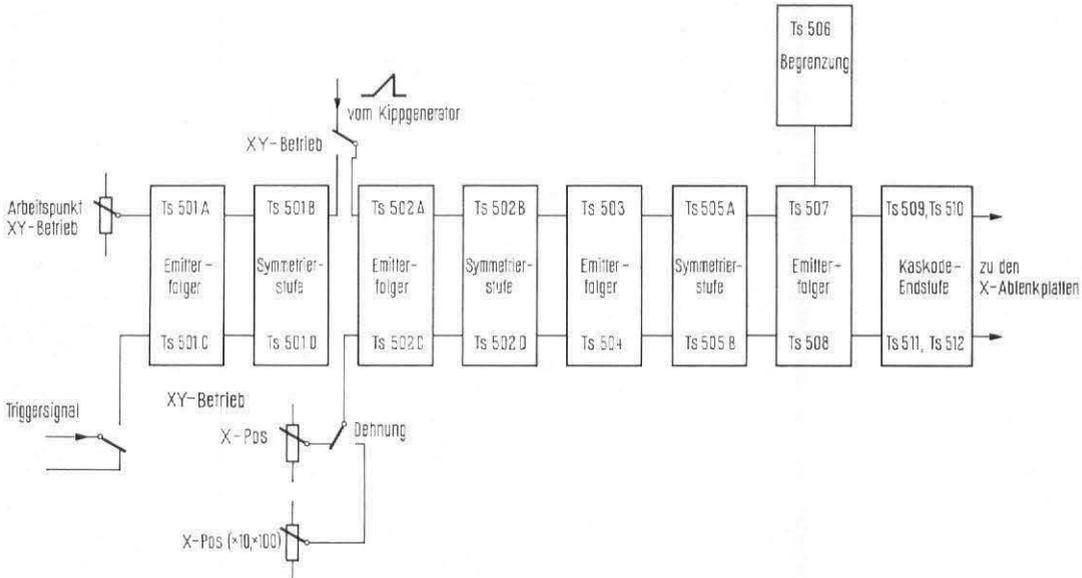


Bild 3/6 Blockschaltbild des X-Verstärkers

4. Y-Verstärker

Das Meßsignal wird vom Einschub über die Verzögerungsleitung dem Y-Verstärker zugeführt. Die Verzögerungsleitung ist mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen. P501 dient dazu als Justierelement.

Über die Emitterfolge Ts501A/Ts501B steuert das Meßsignal die Symmetrierstufe Ts501C/Ts501D an. In dieser Stufe wird die Steuerspannung symmetriert, verstärkt und frequenzkorrigiert.

Als Treiberstufe für die Kaskode-Endstufe Ts504/506 und Ts505/507 dienen die Emitterfolger Ts502/Ts503. Die Endstufe steuert über ein Tiefpaßnetzwerk die Ablenkplatten für die Vertikalablenkung an.

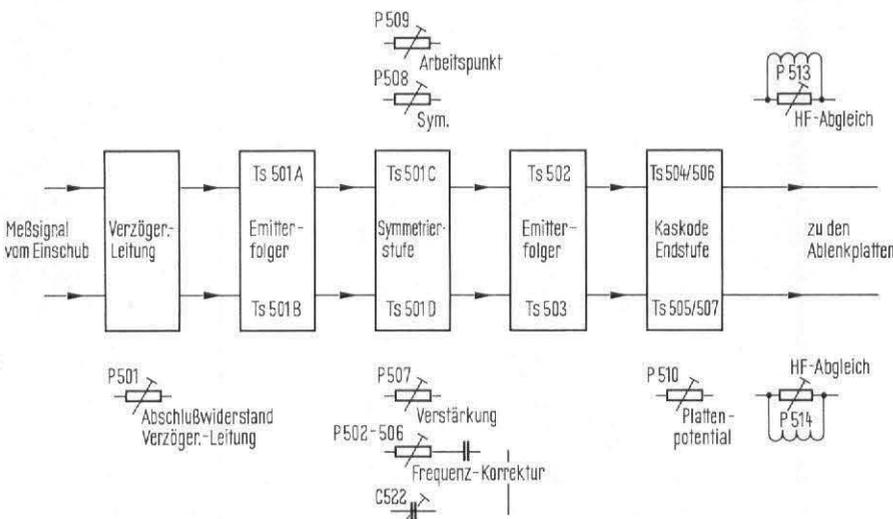


Bild 3/7 Blockschaltbild des Y-Verstärkers

Teil 4 Prüfanleitung

Die Prüfanleitung gliedert sich in 3 Gruppen:

1. Inbetriebnahme und Vorabgleich nach erfolgter Reparatur
2. Abgleich
3. Kontrolle der Schaltfunktionen und der Ausgangssignale

Als Hilfsmittel werden benötigt:

1. Prüfoszillograph (z. B. Siemens OSCILLAR M07101),
Tastteiler 10:1, BNC-Kabel, Abschlußwiderstand 50 Ω , Abgleichbesteck
2. Triggerbarer Sägezahngenerator (Oszillograph mit Sägezahnausgang z. B. OSCILLAR M214)
3. μ A-MULTIZET
4. Eichspannungsgeber
5. Sinusgenerator (konstante Amplitude)
6. Sinusgenerator (untere Grenzfrequenz 1 Hz)
7. Rechteckgenerator (Anstiegszeit ≤ 3 ns)
8. Zeitmarkengenerator
9. Sichtgerät M07021 (abgeglichen)
10. Zweikanalverstärker-Einschub M07302 (abgeglichen)

1. Inbetriebnahme und Vorabgleich nach erfolgter Reparatur

Die Inbetriebnahme und der Vorabgleich der einzelnen Bausteine erfolgen getrennt. Die Leiterplatten sind mit Transistoren und MOSFET's zu bestücken und dann zu prüfen. Die Verbindung der einzelnen Bausteine mit der Ablenkeinheit erfolgt über Adapterkabel.

Achtung !

Der MOSFET ist überempfindlich gegen Störspannungen am Gate. Vor dem Einstecken eines MOSFET in die Schaltung muß sich der Prüfende mit einer Hand an Masse entladen, damit etwaige Aufladungen nicht den MOSFET zerstören. Lötarbeiten an der Schaltung dürfen grundsätzlich nur bei entferntem MOSFET vorgenommen werden.

1.1. Triggergenerator

Der Vorabgleich sollte nach etwa 5 Minuten Einlaufzeit erfolgen. Alle Tasten sind ausgelöst. Triggerwahlschalter in Stellung „int.“ schalten. Prüfoszillograph über Tastkopf an Testpunkt T151 anschließen (5 mV/cm; DC; 1 ms/cm). Spannung an T151 soll null V betragen. Prüfoszillograph an T154 anschließen (gleiche Einstellung wie oben). Niveausteller P153 in Mittelstellung bringen. Mit Potentiometer P152 Spannung an Testpunkt T154 auf 0 V abgleichen. Prüfoszillograph an T153 anlegen. Niveausteller an Linksanschlag drehen. Mit P154 ist die Spannung an T153 auf +500 mV einzustellen.

Triggerwahlschalter in Stellung „ext.“, Buchse für externe Triggerung über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel mit dem Sinusgenerator verbinden. $4V_{SS}$ Signalamplitude einstellen ($f = 750$ kHz). Prüfoszillograph an T155 anschließen (AC, 50 mV/cm, 0,5 μ s/cm). Mit Niveausteller P153 Tunneliode zum Kippen bringen. Das Signal an T155 muß folgendermaßen aussehen:

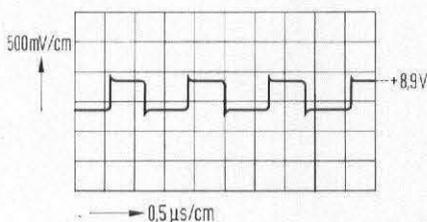


Bild 4/1

Bei den in der Tabelle angegebenen Frequenzen ist zu überprüfen, ob die zugehörigen Einstellelemente einen Einfluß auf die Rechteckwiedergabe haben. Die Eingangsspannung wird mit 50 mV über den 2-Kanal-Einschub M07302 (10 mV/cm) angelegt.

Der Zeitmaßstab ist jeweils günstig zu wählen. Es ist eine Periodenzahl von 1 Periode/cm zu wählen.

1.4.6. Rechteckwiedergabe

Einstellelement	Frequenz
P502	50 Hz
P503	5 kHz
P504	50 kHz
P505	500 kHz
P506, C522	1 MHz

P513, P514 dient zur Einstellung der kritischen Dämpfung (Überschwingen) der Entzerrerspulen der Endstufe.

2. Abgleich

Die Ablenkeinheit wird mit den abgeglichenen Einheiten: Zweikanalverstärker-Einschub und Sichtgerät direkt verbunden.

2.1. Kippgenerator

Der Endabgleich des Kippgenerators sollte nach etwa 10 Minuten Einlaufzeit erfolgen. Kippzeitschalter in Stellung 1 ms/cm. Kanalwahltaste „nur 1“ gedrückt. Alle anderen Tasten sind ausgelöst. Prüfoszillograph an T307 anschließen. Mit Potentiometer P303 den Startpegel des Sägezahns genau auf +0,8 V legen. Die Amplitude des Sägezahns ist mit P305 genau auf 5,6 V einzustellen.

Kippzeitschalter in Stellung 0,2 μ s/cm. Mittels P309 ist die Sägezahnform so einzustellen, daß einerseits das Schwingen nach dem Sägezahnrücklauf aussetzt und der Rücklauf nicht zu groß wird, und andererseits der Vorlauf linear ist.

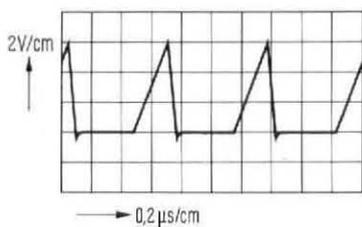


Bild 4/8 Schwingen nach dem Rücklauf (2 μ s/cm, 0,2 V/cm)

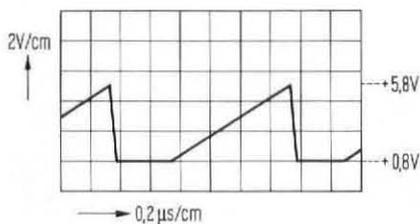


Bild 4/9 Vorlauf unlinear

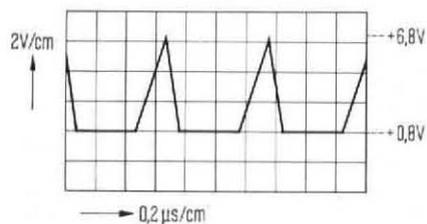


Bild 4/10 Richtige Einstellung der Sägezahnform

Prüfoszillograph an Testpunkt T302 anschließen. Der Arbeitspunkt von Transistor Ts301 muß mittels P301 so eingestellt werden, daß er während des Sägezahnrücklaufs sicher sperrt und während des Sägezahnvorlaufs sicher durchgesteuert wird.

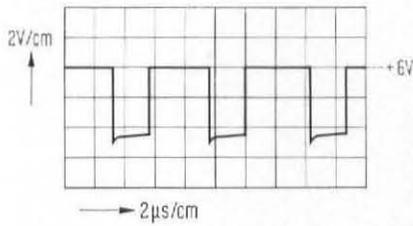


Bild 4/11 Ts304 wird nicht ganz durchgesteuert ($2 \mu\text{s}/\text{cm}$, $0,2 \text{ V}/\text{cm}$)

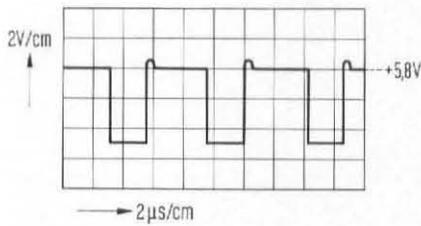


Bild 4/12 Ts304 sperrt nicht sicher

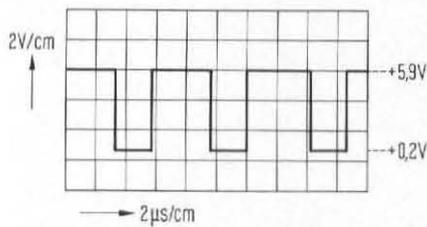


Bild 4/13
Richtige Arbeitspunkteinstellung von Ts304

Prüfoszillograph an T303 anlegen. Taste „Automatik aus“ drücken. Potentiometer P302 so verdrehen, daß Kippgenerator freiläuft. Dann P302 zurückdrehen, bis der Kippgenerator aussetzt. Taste „Automatik aus“ auslösen. Taste „Abl. einm.“ drücken. Drücker für einmalige Ablenkung betätigen und mit P306 Sägezahn-Amplitude genauso groß einstellen wie bei freilaufendem Betrieb (Kontrolle auf dem Bildschirm).

2.2. Triggeregenerator

Der Abgleich des Triggeregenerators sollte im betriebswarmen Zustand nach etwa 15 Minuten Einlaufzeit erfolgen.

Triggerwahlschalter in Stellung „int.“ Kanalwahltaste „nur 1“ drücken. Prüfoszillograph an T154 anschließen. P152 so einstellen, daß der Betrag der Spannung an T154 bei Linksanschlag des Niveaustellers genauso groß ist wie bei Rechtsanschlag ($+100 \text{ mV}$, -100 mV). Abschwächerschalter in Stellung $0,5 \text{ V}/\text{cm}$. Eingangsbuchse Kanal 1 über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel mit Sinusgenerator verbinden. 1 V_{ss} Signalamplitude einstellen ($f = 50 \text{ kHz}$). Taste „Automatik aus“ drücken. Signal triggern und Niveau verschieben. Das Signal muß über den gesamten Triggerbereich – auch bei starker Auflösung (Kippzeitschalter in Stellung $0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$) – einwandfrei triggerbar sein. Auf dem Bildschirm darf kein Doppelschrieb sichtbar werden. Gegebenenfalls P154 so weit verdrehen, bis eine einwandfreie Triggereung gewährleistet wird.

Am Sinusgenerator 50 kHz einstellen. Es muß wieder eine Gerade dargestellt werden. Frequenz auf 500 kHz erhöhen. Ausgangsspannung des Sinusgenerators so einstellen, daß die Aussteuerung in Y-Richtung 6 cm beträgt. Die Phasenverschiebung zwischen X- und Y-Kanal muß jetzt kleiner als 3° sein; d. h. das Maß „a“ bei der jetzt entstehenden Ellipse muß kleiner als 3,2 mm sein.

2.4. Endabgleich des Y-Verstärkers

Am Einschub M07302 Kanal 1 einschalten.

An der X-Y-Ablenkeinheit alle Tasten auslösen. $\mu\text{A-MULTIZET}$ an den Eingang 2l, 2m des Y-Endverstärkers anschließen. Mittels Punktlage Kanal 1 Spannung am Instrument auf $\pm 0\text{ V}$ einstellen. Den Elektronenstrahl mit P508 (Symmetrie) genau auf Rastermitte stellen.

Beide Verstärkerausgänge mittels Prüfkabel kurzschließen. Der Strahl darf nur maximal $\pm 5\text{ mm}$ außerhalb der Rastermitte liegen. Ist die Fehllage größer, so liegt die Bildröhre außerhalb der Toleranzen. Den Kurzschluß entfernen und mit dem $\mu\text{A-MULTIZET}$ den Ausgang mit der höheren Spannung auf den Wert von $56\text{ V} \pm 1\text{ V}$ mit Hilfe von P510 einstellen.

Rechteckspannung mit $f = 1\text{ MHz}$ auf den Eingang 1 vom Einschub M07302 geben. Aussteuerung etwa 5 cm wählen. Zeitmaßstab auf $0,2\ \mu\text{s/cm}$ stellen. Triggerwahlschalter „int.-Netz-ext.“ auf „int.“, mit „Niveau“ stehendes Bild einstellen. P501 (Abschlußwiderstand) wird so abgeglichen, daß die Stoßstelle im Rechteckdach ein Minimum wird.

Eichspannung $50\text{ mV} \pm 1\%$ auf Eingang 1 vom Einschub M07302 geben. Ablenkoeffizient auf 20 mV/cm stellen. „Verst. fein“ am rechten Anschlag einrasten und „DC-0-AC“-Schalter auf „DC“ stellen. Mit P507 (Verstärkung) genau 2,5 cm Aussteuerung einstellen. Dabei muß die Eingangsspannung des Endverstärkers, gemessen am Ende der Verzögerungsleitung, $250\text{ mV} \pm 5\text{ mV}$ betragen.

Diesen Abgleich erst bei betriebswarmem Gerät nach etwa 30 Min. Betriebszeit vornehmen.

Rechteckgenerator über BNC-Kabel $50\ \Omega$ und Abschlußwiderstand $50\ \Omega$ an den Eingang 1 anschließen.

Ablenkoeffizient auf 20 mV/cm stellen.

„Verst. fein“ am rechten Anschlag einrasten.

„DC-0-AC“-Schalter auf „DC“ stellen und Aussteuerung etwa 5 cm wählen. Am Rechteckgenerator die in der Tabelle angegebenen Frequenzen einstellen und jeweils mit dem zugehörigen Einstellelement auf optimale Rechteckwiedergabe abgleichen. Dabei von Fall zu Fall die günstigste Kippzeit wählen. Es ist eine Periodenzahl von 1 Periode/cm zu wählen.

Einstellelement	Frequenz
P502	50 Hz
P503	5 kHz
P504	50 kHz
P505	500 kHz
P506, C522	1 MHz

P505, P506, C522 sind zum Abgleich wechselseitig einzustellen, um bei 1 MHz Rechteckfrequenz dem vorderen Teil des Rechteckdaches einen geraden Verlauf zu geben. P513, P514 dienen zur Einstellung der kritischen Dämpfung. Mit ihnen wird das Ein- bzw. das Überschwingen des Rechteckdaches eingestellt. Beide Regler sind spiegelbildlich einzustellen.

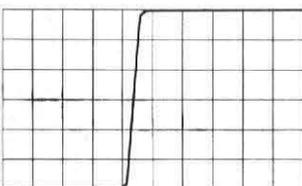


Bild 4/14 Ein optimal abgeglichenes Rechteck (vorderer Teil des Rechteckdaches)

2.4.6. Messung der Grenzfrequenz

Sinusgenerator über BNC-Kabel $50\ \Omega$ und Abschlußwiderstand $50\ \Omega$ mit Eingang 1 oder 2 verbinden.

Mit Betriebsarten-Schalter gewünschten Kanal einschalten.

Ablenkkoeffizient auf $20\ \text{mV/cm}$.

„Verst. fein“ am linken Anschlag einrasten.

Am Sinusgenerator $50\ \text{kHz}$ einstellen.

Aussteuerung genau $6\ \text{cm}$ wählen.

Frequenz erhöhen, bis die Aussteuerung auf $42\ \text{mm}$ zurückgeht. Dieser Wert ist die Grenzfrequenz.

3. Kontrolle der Schaltfunktionen und der Ausgangssignale

3.1. Triggeregenerator

a) Kontrolle der Triggerempfindlichkeit

Kanalwahltaste „nur 1“ drücken. Triggerwahlschalter in Stellung „int.“. Eingangsbuchse Kanal 1 über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel mit Sinusgenerator verbinden. Interne Triggerempfindlichkeit nach Diagramm überprüfen.

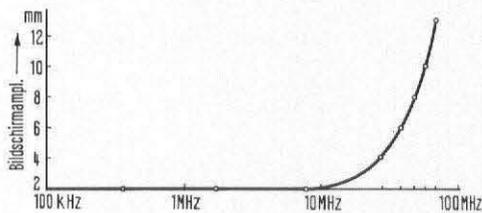


Bild 4/15 Internes Triggerempfindlichkeits-Diagramm

Triggerwahlschalter in Stellung „ext.“. Eingangsbuchse für externe Triggerung über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel ebenfalls mit Sinusgenerator verbinden. Externe Triggerempfindlichkeit nach Diagramm überprüfen.

b) Kontrolle des Triggerniveaus

Kanalwahltaste „nur 1“ gedrückt. Abschwächerschalter in Stellung $0,1\ \text{V/cm}$, Triggerwahlschalter in Stellung „int.“. Eingangsbuchse Kanal 1 über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel mit Sinusgenerator verbinden. $750\ \text{mV}_{\text{SS}}$ Signalamplitude ($f = 3,6\ \text{MHz}$) einstellen. Im eingerasteten Zustand des Niveaustellers muß auf die positive, im gezogenen Zustand auf die negative Flanke des Signals getriggert werden. Bei Links- und Rechtsanschlag des Niveaureglers (im eingerasteten und gezogenen Zustand) muß die Triggerung aussetzen und ein durchlaufendes Oszillogramm auf dem Bildschirm erscheinen. Durch Drücken der Taste „Automatik aus“ muß der Kippgenerator stillgesetzt werden können.

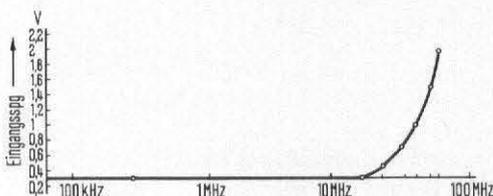


Bild 4/16 Triggerniveau-Diagramm

- c) Kontrolle der Automatikschaltung
 Kanalwahltaste „nur 1“ drücken. Abschwächerschalter in Stellung 0,1 V/cm, Triggerwahlschalter in Stellung „int.“. Eingangsbuchse Kanal 1 über BNC-Kabel mit Sinusgenerator verbinden. 500 mV_{SS} Signalamplitude einstellen ($f = 25$ Hz). Frequenz so lange verringern, bis keine einwandfreie Triggerung mehr möglich ist. fg etwa 15 Hz.

3.2. Kippgenerator und Kippzeitschalter

a) Einmalige Ablenkung

Kippzeitschalter in Stellung 0,2 μ s/cm. Kanalwahltaste „nur 1“ gedrückt. Triggerwahlschalter in Stellung „int.“. Eingangsbuchse Kanal 1 über Abschlußwiderstand und BNC-Kabel mit Zeitmarkengeber verbinden. Markengeber auf 0,1 μ s/cm. Bildamplitude 3 cm. Signal triggern. Prüfoszillograph an T307. Taste „Abl. einm.“ drücken. Drücker für einmalige Ablenkung betätigen. Auf dem Bildschirm muß jeweils ein Vorlauf sichtbar werden (Kontrolle auf Prüfoszillograph), der getriggert ist. Niveausteller an den rechten Anschlag drehen. Drücker für einmalige Ablenkung betätigen. Auf dem Bildschirm muß jeweils ein Vorlauf sichtbar werden, der jedoch nicht getriggert ist.

Taste „Automatik aus“ drücken. Drücker für einmalige Ablenkung betätigen. Die Anzeigelampe für die einmalige Ablenkung muß aufleuchten. Ein Vorlauf darf nicht erfolgen. Durch Verdrehen des Niveaustellers muß wieder ein Vorlauf ausgelöst werden. Die Anzeigelampe muß erlöschen.

b) Überprüfung des Zeitmaßstabes

Sämtliche 21 Stufen des Kippzeitschalters sind mit Hilfe des Zeitmarkengebers zu überprüfen. Es ist darauf zu achten, daß sich Zeitmarken und Rasterlinien decken.

c) Zeit fein

Zeit fein einschalten. Warnlampe Zeit fein muß aufleuchten. Es ist darauf zu achten, daß der Zeitmaßstab stetig im Verhältnis 1 : 3 variiert werden kann. Bei Rechtsanschlag des Potentiometers muß die größte Auflösung eingestellt sein.

3.3. X-Verstärker

Zeitmarken 0,1 ms auf Eingang 1.

Einstellungen am Gerät:

Zeitmaßstab 0,1 ms/cm.

Schalter „Zeit fein“ einrasten.

Betriebsart Kanal 1 wählen.

Triggerwahlschalter „int.-Netz-ext.“ auf „int.“. Mittels „Niveau“ stehendes Bild einstellen.

Grundzeit Eichung überprüfen.

Strahlageverschiebung mittels „X-Pos.“ überprüfen.

Drehung im Uhrzeigersinn – Verschiebung nach rechts.

Drehung gegen Uhrzeigersinn – Verschiebung nach links.

3.3.1. Grundzeit

- 3.3.2. Dehnung $\times 10$** Taste Dehnung $\times 10$ einrasten.
Zeitmarken $10 \mu\text{s}$ auf den Eingang 1 geben.
Die Zeitmarken müssen sich mit den Rasterlinien decken.
Strahlageverschiebung „X-Pos. ($\times 10$; $\times 100$)“ überprüfen.
Drehung im Uhrzeigersinn – Verschiebung nach links.
Drehung gegen Uhrzeigersinn - Verschiebung nach rechts.
- 3.3.3. Dehnung $\times 100$** Taste Dehnung $\times 100$ einrasten.
Zeitmarken $1 \mu\text{s}$ auf den Eingang 1 geben.
Die Zeitmarken müssen sich mit den Rasterlinien decken.
Strahlageverschiebung überprüfen.
Taste „Dehnung $\times 10$ “ auslösen; dadurch darf sich nichts ändern.
- 3.3.4. Taste „ungedehnt“** Bei eingerasteter Taste „Dehnung $\times 100$ “ Knopf „Trigg.-Korrektur (HF) Gedr. Dehn. aus“ drücken.
Das Oszillogramm darf nicht gedehnt sein.
Die Strahlage muß sich mit „X-Pos. ($\times 10$; $\times 100$)“ einstellen lassen. „X-Pos.“ darf nicht wirken, wenn „HF-Stab“ gedrückt. Dieselbe Prüfung für Dehnung $\times 10$ vornehmen.
- 3.3.5. Stellungen $1 \mu\text{s}$ – $0,2 \mu\text{s}$ bei Dehnung $\times 100$** Bei eingeschalteter 100facher Dehnung die 3 schnellsten Kippzeiten überprüfen.
Es darf in diesen Stellungen nicht $\times 100$, sondern nur $\times 10$ gedehnt sein.
- 3.3.6. Symmetrie** Zeitmarken $0,1 \text{ ms}$ auf den Eingang 1 geben.
Grundzeit $0,1 \text{ ms/cm}$.
Bei 100facher Dehnung Anstiegsflanke oder 6. Zeitmarke in Rastermitte stellen.
Auf 10fache Dehnung umschalten.
Die Anstiegsflanke der 6. Zeitmarke darf maximal 1 mm in X-Richtung springen.
- 3.3.7. Eichung „X-Pos. ($\times 10$; $\times 100$)“** Zeitmarken $0,1 \text{ ms}$ auf den Eingang 1 geben.
Grundzeit $0,1 \text{ ms/cm}$.
Dehnung $\times 10$.
Präzisionspotentiometer in Stellung 1,0.
Die 2. Zeitmarke muß in Schirmmitte sein.
Abweichung max. $\pm 5 \text{ mm}$.
Präzisionspotentiometer in Stellung 9,0.
Die 10. Zeitmarke muß in Schirmmitte sein.
Abweichung max. $\pm 5 \text{ mm}$.
- 3.3.8. Begrenzung** Zeitmarken 20 ms auf den Eingang 1 geben.
Grundzeit $2 \mu\text{s/cm}$.
Dehnung $\times 100$.
Punktlage-Potentiometer vom rechten bis zum linken Anschlag durchdrehen.
Es dürfen dabei keinerlei Verzerrungen (Stauchungen oder Dehnungen) auftreten.
- 3.3.9. X-Y-Betrieb** Taste „X-Y“ einrasten.
Eichspannung $0,5 \text{ V}$ auf Eingang 1 geben.
Ablenkoeffizient Kanal 1 auf 50 mV/cm .
Es müssen 2 Leuchtpunkte in einem Abstand von 10 cm dargestellt werden. Die Punkte können in vertikaler Richtung mittels Punktlage Kanal 2, in horizontaler Richtung mittels Punktlage Kanal 1 verschoben werden. Die Steller „X-Pos.“ sowie „X-Pos. ($\times 10$; $\times 100$)“ dürfen keinen Einfluß auf die Strahlage haben.

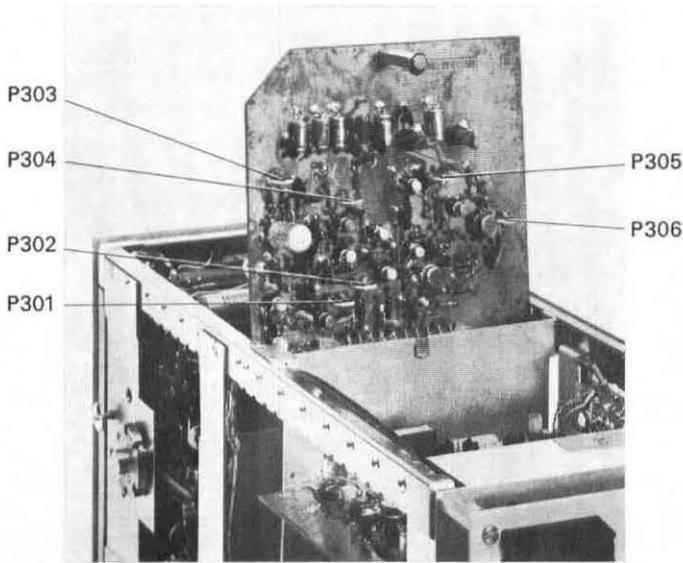


Bild 5/3 Abgleichelemente (Kippgenerator)

Kippgenerator-Platine

Pos. Nr.	Lage	Pos. Nr.	Lage
C301	A1	R305	B1
C303	A/B1/2	R306	B/C1
C304	B1	R307	B/C4/5
C305	A2	R308	A1/2
C306	B2	R309	B/C1/2
C307	B2	R313	B1/2
C308	B1	R314	B1/2
C309	C1	R315	B/2
C310	C2	R316	C2
C312	D1	R318	C2/3
C313	C2	R319	C1
C314	C3	R320	C/D1
C315	C3	R321	C/D1
C316	B1	R323	C/D1
C317	B3	R324	C/D2
C318	D3	R325	D3
C321	C4	R326	B2/3
C322	A3	R327	A/B3
C324	E2	R328	B4
C325	E1	R329	B4
C326	E1/2	R330	A/B3
C327	E2	R331	B/C3/4
C328	E3	R336	D5
C329	E3	R337	C5
C330	E3	R338	C/D6
C331	E3	R339	C/D5
C332	E4	R340	C5/6
C333	E4	R341	B6
C334	E4	R342	B/C6
C335	E5	R345	B5
C338	B/C4	R346	B2
C339	D4	R347	A/B3
C340	D4	R348	B4/5
C342	A4	R349	B5
C343	C5	R350	B5
C344	B6	R351	B5
C345	A4	R352	C4/5
		R353	B5
Gr301	A4	R354	C4/5
Gr302	A5	R355	C4
Gr303	C2	R356	D4/5
Gr304	C1	R357	C4
Gr305	D2	R358	A/B4
Gr306	C1/2	R359	C4
Gr307	C3	R360	E2
Gr310	C4		
Gr311	C4	Ts301	A1
		Ts302	B1
L301	E3	Ts303	B/C2
L302	E4	Ts304	A2
L303	E5	Ts305	C1/2
		Ts306	C2
P301	B2	Ts307	C3
P302	B3	Ts308	B3
P303	D1	Ts309	C5
P304	D2/3	Ts310	C5
P305	D4/5	Ts311A,B	B4
P306	C6	Ts312	D4
		Ts313	B/C4
R301	A1		
R303	A1/2	Tu301	A3
R304	A1		
		Zd301	C/D4

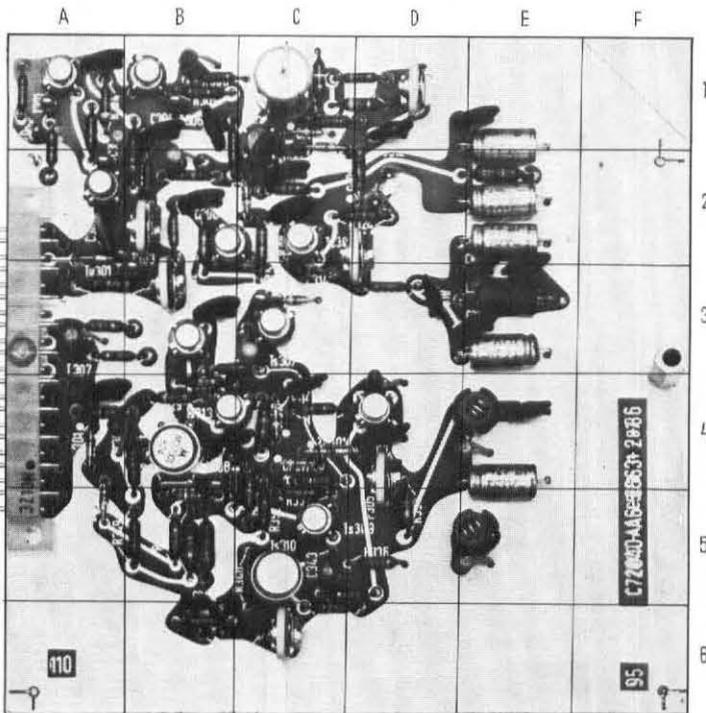


Bild 5/4 Kippgenerator

Triggergenerator-Platine

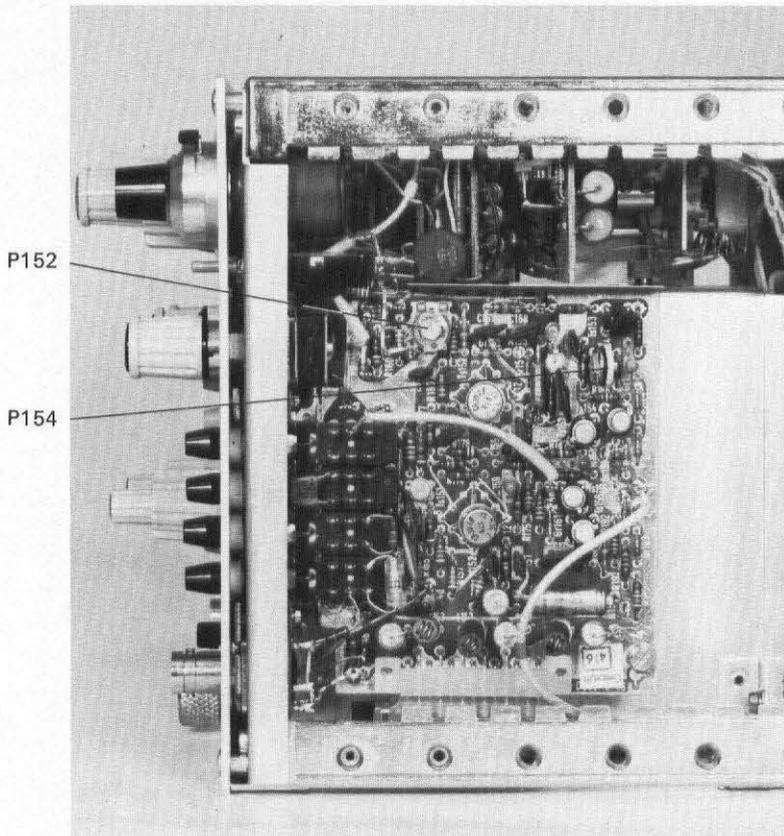


Bild 5/5 Abgleichelemente (Triggergenerator)

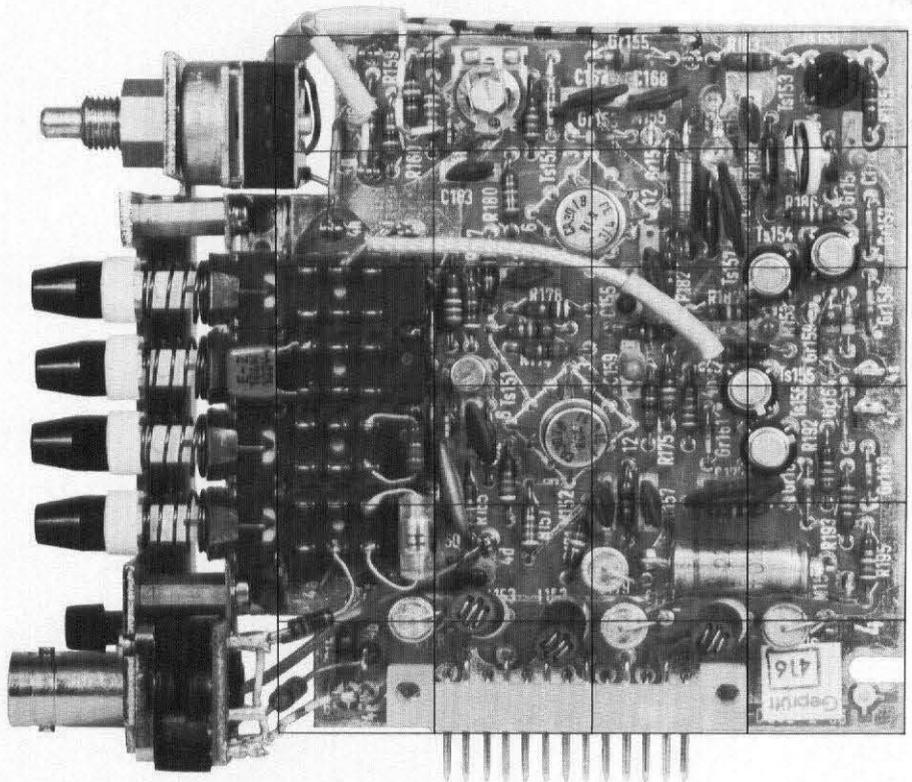


Bild 5/6 Triggergenerator

Triggergenerator-Platine

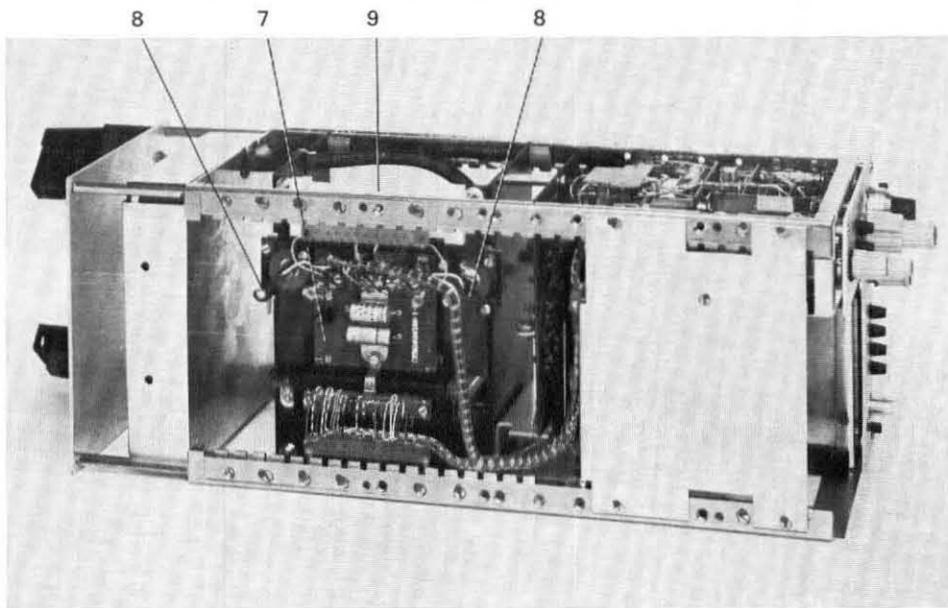
Leiterplatte bedruckt

Leiterplatte bestückt komplett

Bestell-Nr. C72040-A6-C593

Bestell-Nr. C72392-A440-B25

Pos.-Nr.	Lage	Bezeichnung elektr. Wert	Bestell-Nr.	Pos.-Nr.	Lage	Bezeichnung elektr. Wert	Bestell-Nr.
C151	B4/5	4,7 nF + 500 V	B37632-B5472-R000	R161	A1	3,9 kΩ	B51371-A4392-J
C152	A3	100 nF 20%	B37985-A1104-M3	R162	B4	91 Ω	B51371-A4910-J
C153	B5	68 pF 100 V	B31063-A1680-K0	R163	B5	1 MΩ	B51372-A4105-J
C154	B4	47 nF 16 V	B37308-A1473-Z001	R164	A6	180 kΩ	B51371-A4184-J
C155	C3	12 pF 5%	B38172-A2120-J001	R165	B4/5	27 kΩ	B51371-A4273-J
C156	C4/5	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R166	B3	91 Ω	B51371-A4910-J
C157	C4/5	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R171	C5	18 kΩ	B51371-A4183-J
C159	C3	100 pF 5%	B38176-J2101-J001	R172	C3/4	18 kΩ	B51371-A4183-J
C160	B5	15 pF 5%	B38172-A2150-J001	R173	C3	1 kΩ	B51371-A4102-J
C163	B2	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R174	B3/C3	51 Ω	B51371-A4510-J
C164	B2/3	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R175	C3/4	51 Ω	B51371-A4510-J
C165	C2/3	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R176	B3	1 kΩ	B51371-A4102-J
C166	C2	100 nF 16 V	B37302-A1104-Z001	R177	B2/3	39 Ω	B51371-A4390-J
C167	C1	47 nF 16 V	B37308-A1473-Z001	R178	B3	39 Ω	B51371-A4390-J
C168	C1	47 nF 16 V	B37308-A1473-Z001	R179	C4/5	1 kΩ	B51371-A4102-J
C169	D1	10 nF 16 V	B37305-A1103-Z001	R180	B2	2,7 kΩ	B51371-A4272-J
C170	D1	27 pF 5%	B38176-J2270-J001	R181	B1	2,7 kΩ	B51371-A4272-J
C171	C5/D5	22 μF 40 V	B41293-A7226-T	R182	C2/3	1 kΩ	B51371-A4102-J
C172	C4/D4	47 nF 30 V	B37302-A3473-Z001	R183	C1/D1	27 Ω	B51371-A4270-J
C173	D3	270 pF	B37286-A1271-M001	R184	C2	150 Ω	B51371-A4151-J
C176	D5/6	4,7 μF 70 V	B41315-A8475-Z	R185	D1	15 kΩ	B51371-A4153-J
C177	C5/6	47 μF 10 V	B41315-A3476-Z	R186	D2	12 kΩ	B51371-A4123-J
C178	B6	47 μF 10 V	B41315-A3476-Z	R187	C3/D3	10 kΩ	B51371-A4103-J
C179	C6	47 μF 10 V	B41315-A3476-Z	R188	C3/4	3,3 kΩ	B51371-A4332-J
Gr151	B3	SSD 55	Q62702-A94-F7	R189	D1/2	3 kΩ	B51371-A4302-J
Gr152	B1	AA Y 26	Q60101-Y26	R191	C4/5 D4/5	680 kΩ	B51372-A4684-J
Gr153	C1	1 N 916	Q62702-A209-F9	R192	D4	1,2 kΩ	B51371-A4122-J
Gr154	C2	1 N 916	Q62702-A209-F9	R193	D4/5	2,7 kΩ	B51371-A4272-J
Gr155	C1	AA Y 26	Q60101-Y26	R194	C3/D3	10 Ω	B51371-A4100-J
Gr156	D1/2	SSD 55	Q62702-A94-F7	R195	D5	47 kΩ	B51371-A4473-J
Gr157	D2	SSD 55	Q62702-A94-F7	S151	A2...5	Tastenschalt.	C71315-Z149-G105
Gr158	D3	SSD 55	Q62702-A94-F7	Ts150	B3	2 N 5565	Q62702-F258-S1
Gr159	D3	AA Y 26	Q60101-Y26	Ts151A-DCA 3018	B4/C4		Q67000-A60-F14
Gr160	D3	1 N 916	Q62702-A209-F9	Ts152A-DCA 3018	C2		Q67000-A60-F14
Gr161	C4	SSD 55	Q62702-A94-F7	Ts153	D1	MPS 6519	Q62702-F89-F6
Gr162	D4/5	1 N 916	Q62702-A209-F9	Ts154	D2	BSY 63	Q60218-Y63
Gr163	D4	SSD 55	Q62702-A94-F7	Ts155	D3/4	BSY 63	Q60218-Y63
Gr164	D4	SSD 55	Q62702-A94-F7	Ts156	D4	BCY 58/VIII	Q60203-Y58-H
Gr165	B4	SSD 55	Q62702-A94-F7	Ts157	D2/3	BSY 63	Q60218-Y63
L151	C6/D6	HF-Drosselspule	C71392-A96-B16	Tu151	C1	1 N 3716	Q62701-E17-F8
L152	C6	HF-Drosselspule	C71392-A96-B16				
L153	B6	HF-Drosselspule	C71392-A96-B16				
L154	C1/2	HF-Spule	C72389-A30-B31			Transistorfassung	C71060-Z350-Y1
Lst151	B6/C6	Stiftleiste	C42334-A51-A8				
P152	B1	Pot. 47 Ω lin.	C71408-Z743-L2				
P154	D1/2	Pot. 470 Ω lin.	C71408-Z743-L20				
R151	A6	51 Ω	B51372-A4510-J				
R152	A5/6	18 Ω	B51371-A4180-J				
R153	B4	560 Ω	B51371-A4561-J				
R154	B3	240 kΩ	B51372-A4244-J				
R156	B4/5	4,7 kΩ	B51371-A4472-J				
R157	B5	4,7 kΩ	B51371-A4472-J				
R158	B1	3,9 kΩ	B51371-A4392-J				
R159	B1	24 Ω	B51371-A4240-J				
R160	A1/2	24 Ω	B51371-A4240-J				



- 7 Zwischenplatte (Entzerrung)
- 8 Endstufentransistoren
- 9 Dickfilmwiderstand

Bild 6/3

Die Ablenkeinheit setzt sich aus folgenden Baugruppen zusammen:

- 1.2.1. Ein Kippzeitschalter
C72392-A440-B12
- 1.2.2. Ein Triggerbaustein
C72392-A440-B39
- 1.2.3. Eine steckbare, doppelseitig
kaschierte Leiterplatte als Kippgenerator
C72392-A440-B23
- 1.2.4. Eine steckbare, doppelseitig
kaschierte Leiterplatte als Y-Endverstärker
C72389-A88-B22
- 1.2.5. Eine steckbare, doppelseitig
kaschierte Leiterplatte als X-Endverstärker
C72389-A88-B21
- 1.2.6. Eine Verzögerungsleitung
C72389-A88-B11
- 1.2.7. Eine Zwischenplatte (Entzerrung)
C72389-A88-B23
- 1.2.8. Zwei Endstufentransistoren
C72389-A88-D11
- 1.2.9. Ein Dickfilmwiderstand
C74041-A12-A1

1.2. Mechanischer Aufbau und Stücklisten

2. Austausch und Reparatur von Baugruppen und Teilen

2.1. Allgemeines

Um eine Reparatur schnell und einfach durchzuführen, kann man, nachdem der Fehler lokalisiert wurde, die jeweilige Baugruppe leicht auswechseln. Für die folgenden Hinweise zum Austausch und zur Reparatur der Baugruppen muß das Gehäuse entfernt sein. Alle Schrauben, die lackgesichert waren, müssen nach dem Wiedereinschrauben neu durch Lack gesichert werden.

2.2. Kippzeitschalter

Um den Kippzeitschalter auszubauen, wird zuerst die Leiterplatte „Kippgenerator“ (siehe 6.2.4) entfernt. Nachdem die rote Kappe des Knopfes „Zeit fein“ abgezogen wurde, können die Knöpfe gelöst und abgenommen werden. Die Rundmutter „A“ wird abgeschraubt. Nun wird die Steckverbindung getrennt und der Schalter kann nach hinten weggenommen werden.

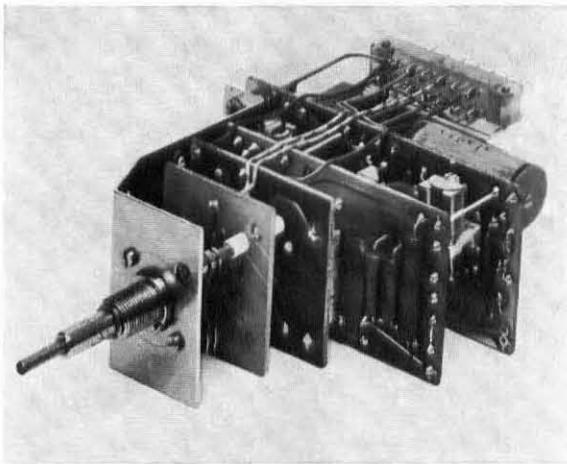


Bild 6/4

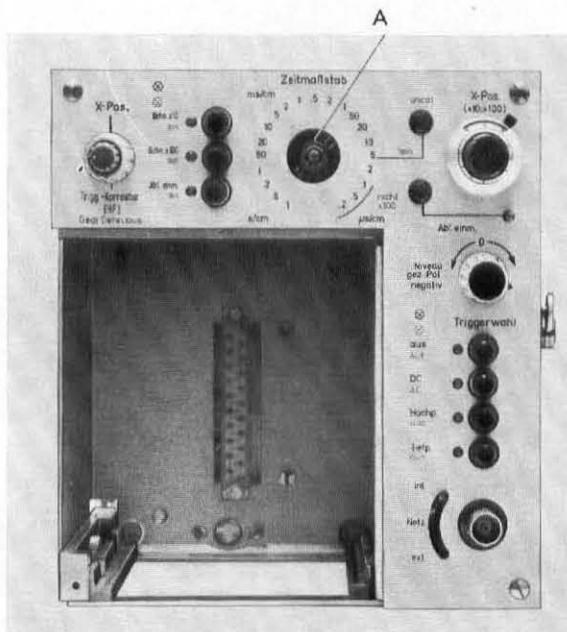


Bild 6/5

Zum Einbau des reparierten oder eines neuen Schalters geht man in umgekehrter Reihenfolge vor. Beim Befestigen des Schalterknopfes ist darauf zu achten, daß die Anfang- bzw. Endstellung des Schalters mit der entsprechenden Beschriftung auf der Frontplatte übereinstimmt.

Um einen Drucktastenschalter auszuwechseln, löst man die Schrauben „A“ und „B“. Nun schiebt man den Tastenschalter so weit nach hinten, daß er nach oben herausgezogen und der Kabelbaum abgelötet werden kann. Der neue Tastenschalter wird angelötet und die Knopfhülsen nach Bild 6/15 justiert. Nach dem Festschrauben des Tastenschalters erfolgt die Funktionsprüfung der Tasten. Bleiben die Knopfhülsen der Drucktastenschalter bei der Funktionsprüfung an den Kanten der Linsen hängen, so muß der Schaltereinbau korrigiert werden. Dazu sind die Schrauben für die Tastenschalterbefestigung so weit zu öffnen, daß die Knopfhülsen in die Linsen eingepaßt werden können. Dann zieht man die Schrauben wieder an und sichert sie mit Lack.

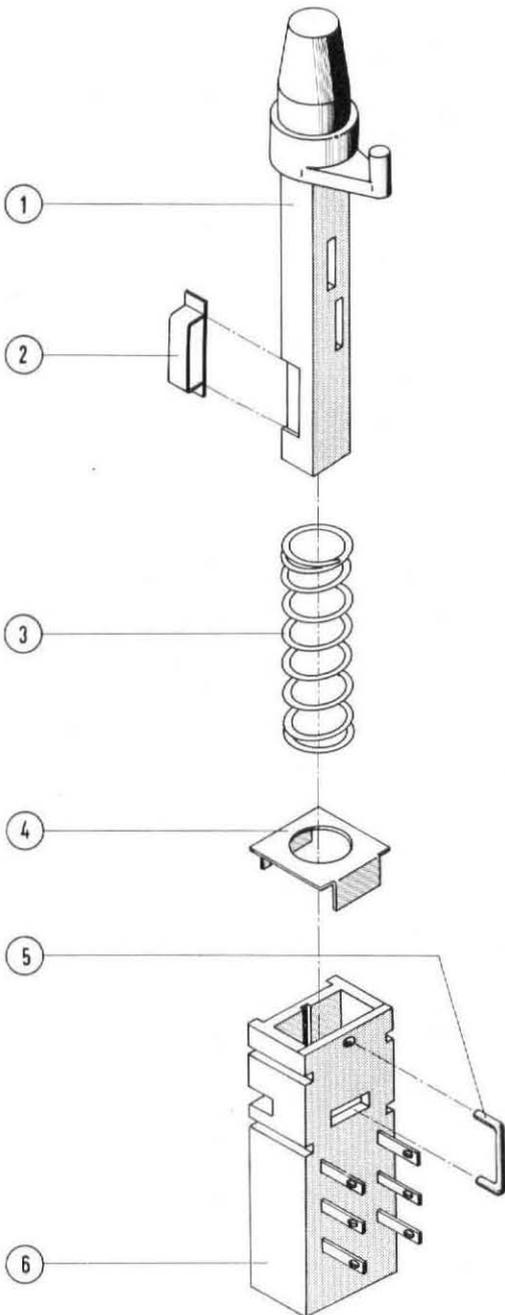


Bild 6/16

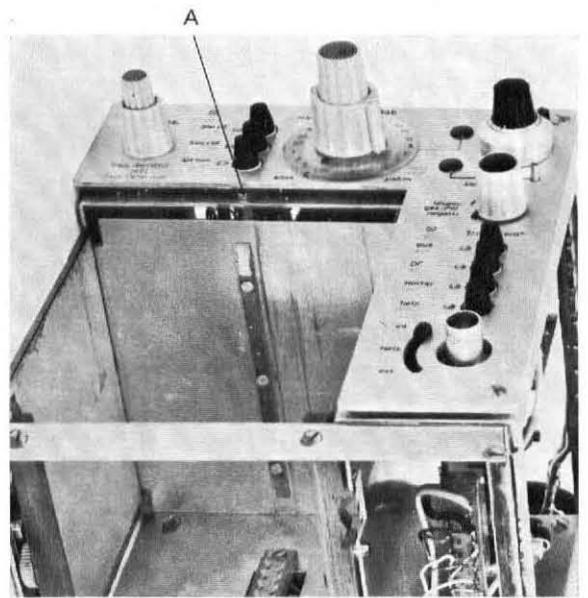


Bild 6/17

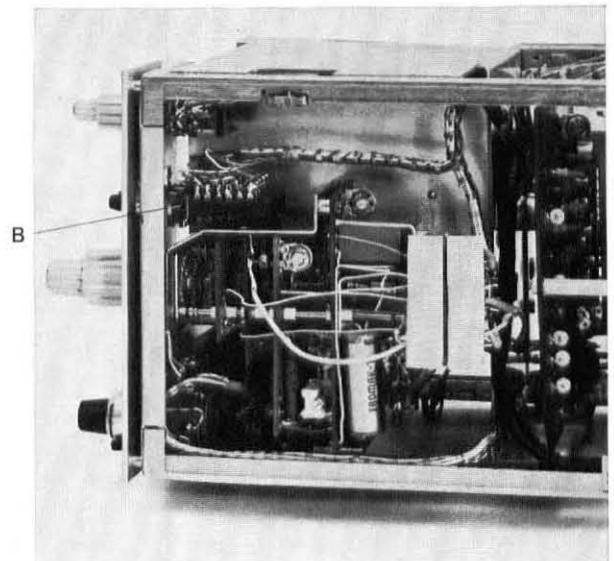


Bild 6/18

3.3. Potentiometer

Alle im Baustein verwendeten und durch Drehknöpfe zu bedienenden Potentiometer sind durch Ablöten der Anschlüsse sowie Losschrauben der Befestigungsmuttern austauschbar. Um ein Potentiometer ausbauen zu können, ist zunächst der Drehknopf (wie unter 6.3.1. beschrieben) zu entfernen.

Danach sind alle Drahtanschlüsse abzulöten. Die von der Geräteoberseite leicht zugängliche Mutter kann hierauf gelöst und das Potentiometer nach hinten aus der Montageplatte entfernt werden. Das Zehngang-Wendepotentiometer ist unmittelbar auf der Frontplatte aufgeschraubt und daher nach Entfernen des Drehknopfes sofort austauschbar.

3.4. Glimmlampe

Die Glimmlampen können nach Entfernen der Frontplatte und nach Ablöten der beiden Anschlüsse mit der Fassung aus der Montageplatte herausgedrückt werden. Die neue Fassung wird bis zum Einrasten eingedrückt.

Zu beachten: Die defekte Glimmlampe kann nur mit Fassung ausgewechselt werden.

4. Gestellausführung (Ablenkeinheit M07004-A7)

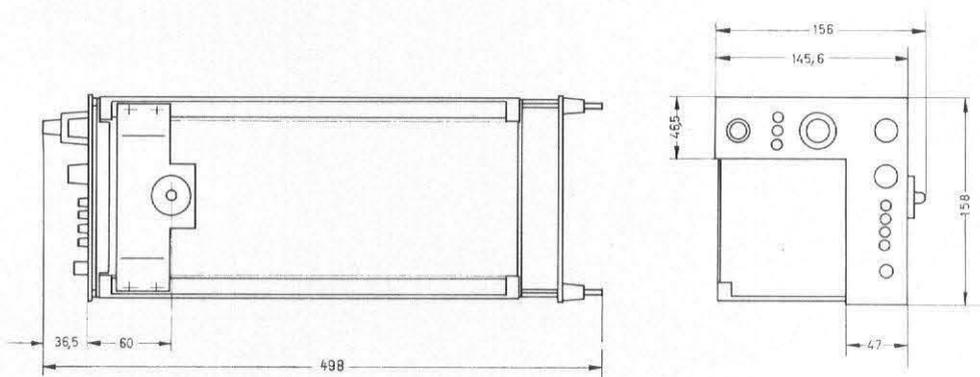
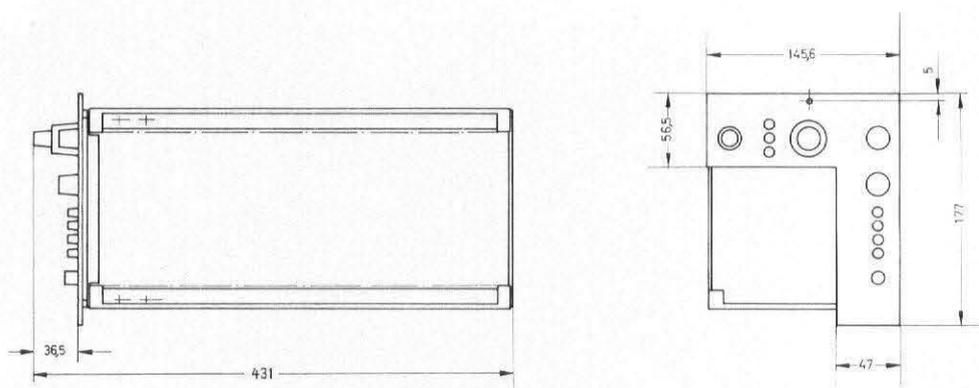
Für die Verwendung des Oszillographen in genormte 19"-Gestelle wurde die Normalausführung abgewandelt. Die Rückplatte mit den Füßen konnte entfallen, die Frontplatte wurde, wie aus dem Maßbild ersichtlich ist, von 158 auf 177 erhöht.

5. Abmessungen und Gewichte

Die äußeren Abmessungen der Ablenkeinheit M07004-A6 sind aus Bild 6/19 und der Ablenkeinheit M07004-A7 aus Bild 6/20 ersichtlich.

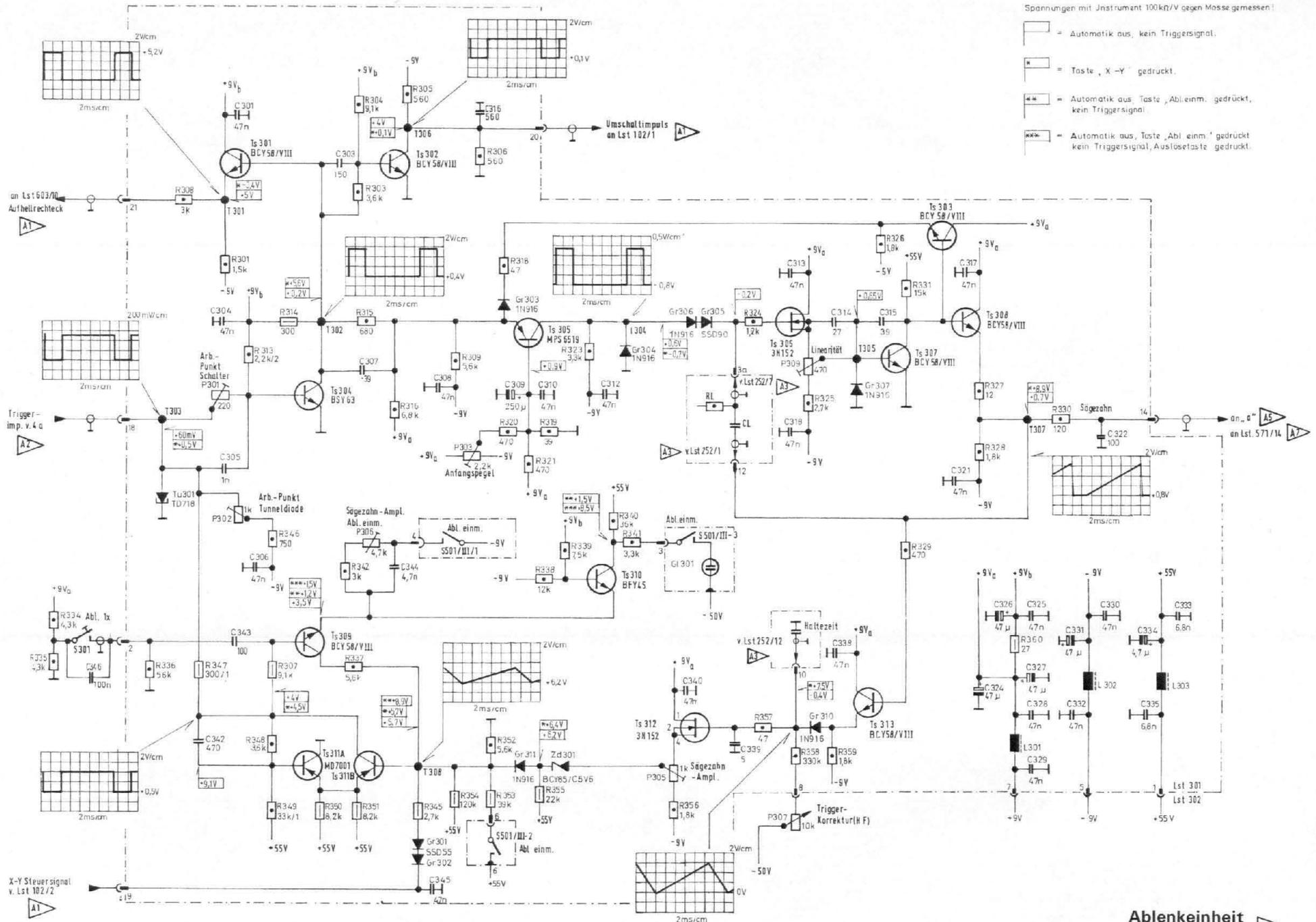
Gewicht der A6-Ausführung: etwa 2,6 kg

Gewicht der A7-Ausführung: etwa 2,4 kg

**Bild 6/19****Bild 6/20**

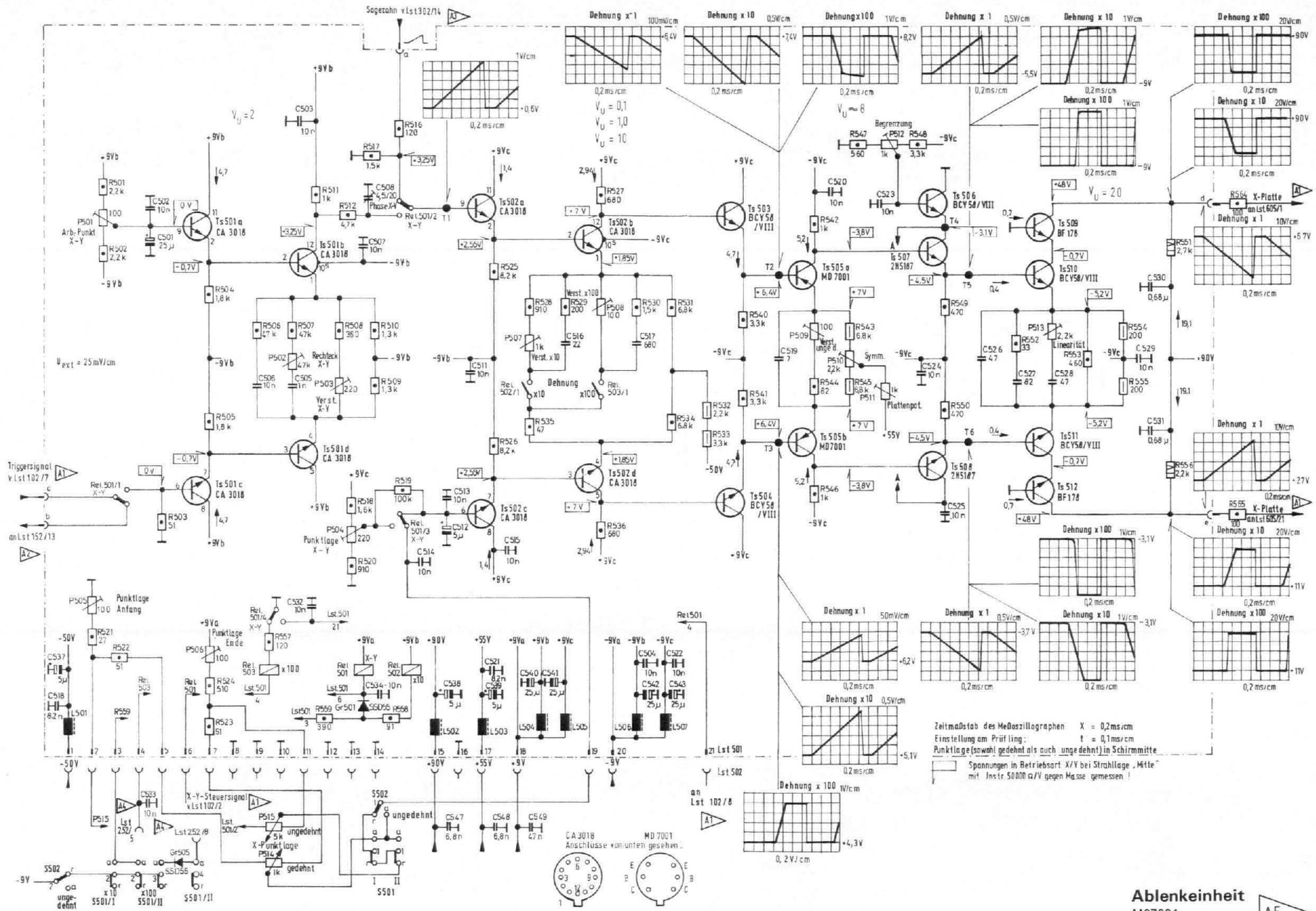
Spannungen mit Instrument 100k Ω /V gegen Masse gemessen!

-  = Automatik aus, kein Triggersignal.
-  = Taste „X-Y“ gedrückt.
-  = Automatik aus, Taste „Abl.einm.“ gedrückt, kein Triggersignal.
-  = Automatik aus, Taste „Abl.einm.“ gedrückt, kein Triggersignal, Auslösetaste gedrückt.



Ablenkeinheit
M07004
Kippgenerator

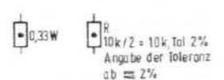
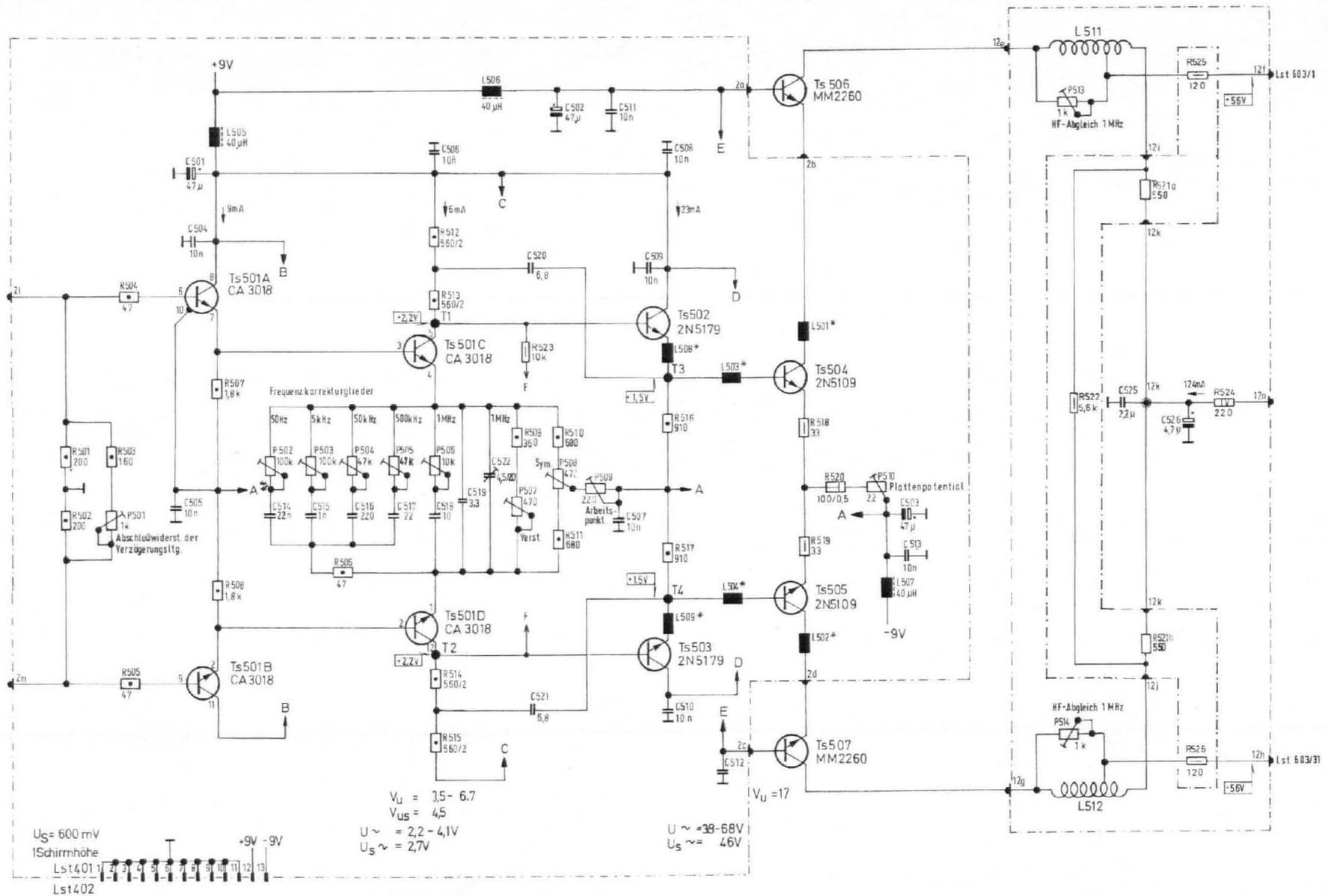
A3



Zeitmaßstab des Medoszillographen $X = 0,2 \text{ ms/cm}$
 Einstellung am Prüfling: $t = 0,1 \text{ ms/cm}$
 Punktlage (sowohl gedehnt als auch ungedehnt) in Schirmmitte
 Spannungen in Betriebsart X/Y bei Strahlröhre „Mitte“ mit Instr. 50008 a/v gegen Masse gemessen!

Ablenkeinheit
 M07004
 X-Verstärker





- L501 *
 - L502 *
 - L503 *
 - L504 *
 - L505 *
 - L506 *
 - L507 *
 - L508 *
 - L509 *
- Rotr kern (braun)
150N4 - 3,5x1,2x32 grad
B62110 - A3011 - X004

Ablenkeinheit
M07004
Y-Verstärker

