

OSZILLAR ZET 05 S



## OSCILLARZET 05 S

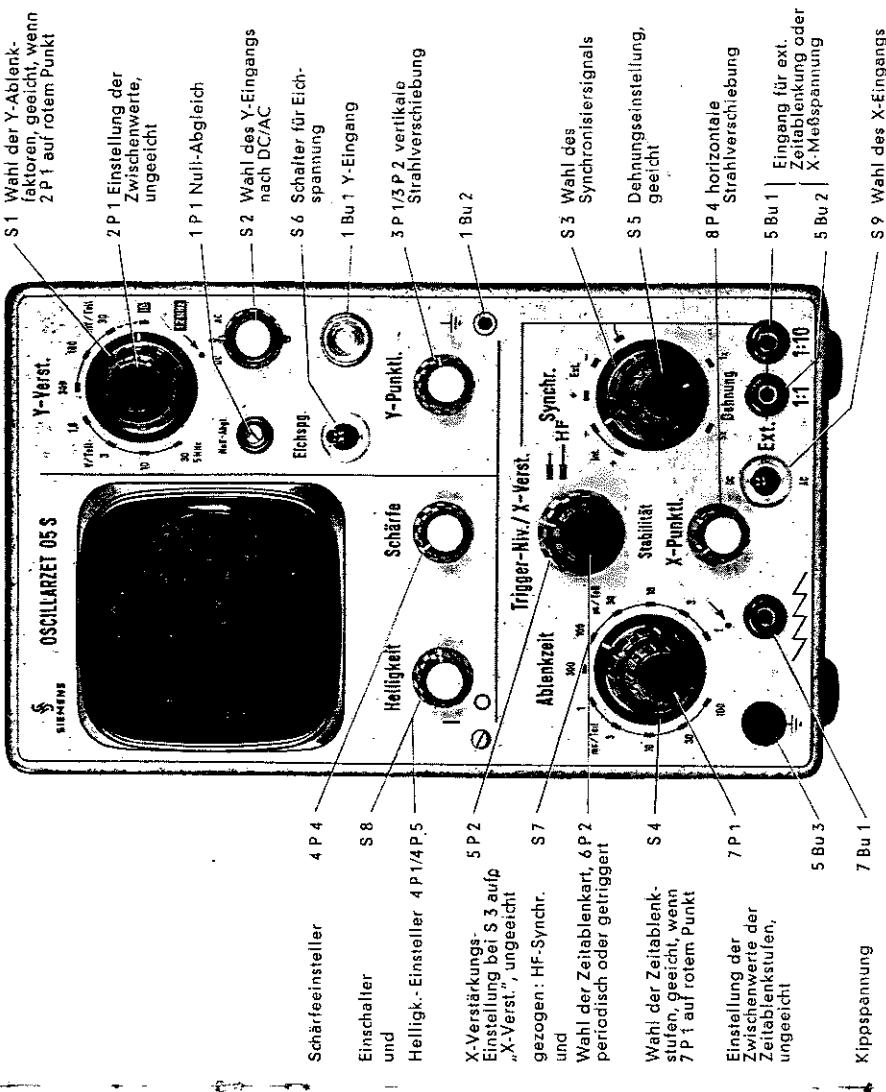
geeichter Gleichspannungsoszillograph  
mit triggerbarer Zeitablenkung

Bedienungsanleitung

S I E M E N S & H A L S K E A K T I E N G E S E L L S C H A F T  
W E R N E R W E R K F U R M E S S T E C H N I K

## INHALT

|  |    |
|--|----|
| <b>A. Eigenschaften und Anwendung</b>  | 3  |
| <b>B. Beschreibung</b>   | 4  |
| 1. Mechanischer Aufbau   | 4  |
| 2. Schaltung und Wirkungsweise   | 4  |
| 2.1 Elektronenstrahlröhre und Hochspannungserzeugung                                       | 7  |
| 2.2 Y-Verstärker   | 7  |
| 2.3 X-Verstärker   | 8  |
| 2.4 Zeitablenkung  | 8  |
| 2.5 Eichspannungserzeugung   | 10 |
| 2.6 Stromversorgung  | 11 |
| C. Technische Daten  | 11 |
| <b>D. Bedienung</b>  | 13 |
| 1. Aufstellen und Anschließen des Gerätes  | 13 |
| 2. Erstmaliges Inbetriebsetzen   | 14 |
| 3. Einstellen der Stabilität   | 14 |
| 4. Einstellen der Ablenkzeit   | 14 |
| Zeitdehnung; externe Synchronisierung; HF-Synchronisierung; Meßspannung für die X-Richtung |    |
| 5. Einstellen der Y-Verstärkung  | 15 |
| 6. Helligkeitssteuerung  | 16 |
| 7. Abgleichen des Gerätes  | 16 |
| <b>E. Zusatzgeräte</b>   | 16 |
| 1. HF-Tastrichter und -Taststeller   | 16 |
| 2. Nachzeichengerät zum Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern                               | 17 |



**Bild 1** Frontplatte des OSCILLARZET 05 mit Angabe der Kurzbezeichnung der Bedienelemente im Schaltbild und mit einer Kurzübersicht ihrer Funktion

## INHALT

|   |       |
|---|-------|
| A. Eigenschaften und Anwendung . . . . .  | Seite |
| B. Beschreibung . . . . .   | 3     |
| 1. Mechanischer Aufbau . . . . .  | 4     |
| 2. Schaltung und Wirkungsweise . . . . .  | 4     |
| 2.1 Elektronenstrahlröhre und Hochspannungserzeugung . . . . .  | 4     |
| 2.2 Y-Vergärtärker . . . . .  | 7     |
| 2.3 X-Vergärtärker . . . . .  | 8     |
| 2.4 Zeitablenkung . . . . .   | 8     |
| 2.5 Eichspannungserzeugung . . . . .  | 10    |
| 2.6 Stromversorgung . . . . .   | 11    |
| C. Technische Daten . . . . .   | 11    |
| D. Bedienung . . . . .  | 13    |
| 1. Aufstellen und Anschließen des Gerätes . . . . .   | 13    |
| 2. Erstmaliges Inbetriebsetzen . . . . .  | 14    |
| 3. Einstellen der Stabilität . . . . .  | 14    |
| 4. Einstellen der Ablenkzeit<br>Zeitdehnung; externe Synchronisierung; HF-Synchronisierung;<br>Meßspannung für die X-Richtung . . . . . | 14    |
| 5. Einstellen der Y-Vergärtärkung . . . . .   | 15    |
| 6. Helligkeitssteuerung . . . . .   | 16    |
| 7. Abgleichen des Gerätes . . . . .   | 16    |
| E. Zusatzgeräte . . . . .   | 16    |
| 1. HF-Tastrichter und -Tastteiler . . . . .   | 16    |
| 2. Nachzeichengerät zum Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern . . . . .  | 17    |

## A. Eigenschaften und Anwendung

Der OSCILLARZET 05 S<sup>1</sup>) ist eine Sonderausführung des OSCILLARZET 05 mit in vielerlei Hinsicht erweiterten Eigenschaften. Er stellt in seiner Größenklasse ein Spitzengerät dar.

Der Oszillograph hat eine Elektronenstrahlröhre großer Ablenkempfindlichkeit. Sein Y-Vergärtärker ist als Gleichspannungsverstärker für optimale Rechteckwiedergabe ausgelegt. Er ermöglicht Messungen von 0 Hz bis 5 MHz mit einem günstigsten Ablenkfaktor von 30 mV/Teil (ein Raster teil = 6 mm). In der Schmalbandstellung des Verstärkers mit einer oberen Grenzfrequenz von 112 MHz beträgt dieser Faktor nur 10 mV/Teil. Der Verstärkerriegang ist von DC auf AC umschaltbar.

Mit der Zeitablenkenschaltung mit Mittler-Integrator-Kipp lassen sich 11 auf  $\pm 5\%$  geeichte Zeitableiterstufern zwischen 100 ms/Teil und 1  $\mu$ s/Teil einstellen. Zwischenwerte dieser Stufen sind mit einer Feineinstellung stetig, jedoch ungleich mit einer Feineinstellung im Verhältnis von etwa 1 : 3,5 einstellbar. Damit lässt sich die Gesamt-Zeitablenkung zwischen 0,35 s/Teil und 1  $\mu$ s/Teil, mit fünfacher Drehung darüber hinaus bis 0,2  $\mu$ s/Teil wählen.

Die Ablenkung kann sowohl selbsttätig (freilaufend) als auch durch Synchronisationsimpulse, die sogenannte Triggerung, ausgelöst werden. Diese Synchronisationsimpulse werden wahlweise intern vom Y-Vergärtärker oder extern über eine Buchse dem Synchronisierverstärker zugeführt. Für höhere Synchronisierspannungen (etwa > 30 V) ist noch eine zweite Buchse vorgesehen, bei deren Verwendung die Eingangsspannung im Verhältnis 1 : 10 herabgesetzt wird. Auch dieser Synchronisierriegang ist von DC auf AC umschaltbar. Bei Meßfrequenzen ab etwa 1 MHz besteht die Möglichkeit, auf HF-Synchronisation (intern oder extern) umzuschalten, womit sich auch bei diesen hohen Frequenzen stehende Bilder erzielen lassen.

Interne sowie externe Synchronisierung (Triggerung) sind nach Plus- oder Minusimpulsen wählbar. Durch Versetzen des Trigger niveaus kann der Zeitablenkungsbeginn längs der Kurvenform der Meßspannung verschoben und beliebig gewählt werden.

Der X-Vergärtärker hat bei einem Ablenkfaktor von 0,7 V/Teil eine Bandbreite von 0 bis 800 kHz. Er kann getrennt von der internen Zeitablenkung auch extern zur horizontalen Ablenkung beispielsweise für die Darstellung von Frequenz- und Phasenverhältnissen benutzt werden. Der von DC auf AC umschaltbare Eingang ist der gleiche wie bei extremer Synchronisation. Die Empfindlichkeit des X-Vergärtärkers ist dann kontinuierlich, jedoch ungeeicht, im Verhältnis 1:200 einstellbar.

Ein eingebauter Eichgenerator liefert auf  $\pm 2\%$  abgeglichenen Rechteckspannungen von etwa 1000 Hz mit den Amplituden 10 V, 1 V und 100 mV. Zu dreiseitlichen Buchsen herausgeführt, können mit diesen Spannungen die Ablenkfaktoren des Y- und des X-Vergärtärkers überprüft werden. Darüber hinaus er-

<sup>1</sup>) OSCILLARZET ist eingetragenes Warenzeichen

möglichsten diese Eichspannungen den frequenzmäßigen Abgleich eines zum Gerät benutzten Taststellers ohne weitere Hilfsmittel.

Vollelektronisch geregelte Versorgungsspannungen für den X-Verstärker, die Zeitablenkung einschließlich Synchronisierverstärker, für den Y-Verstärker und den Eichgenerator schaffen die Voraussetzung für ein ruhiges, konstantes Schirmbild auch bei stoßartigen Netzspannungsschwankungen.

Mit seinem gleichspannungsgekoppelten Y-Breitband-Verstärker und mit der linearen Miller-Integrator-Zeitablenkung ist der OSZILLARZET 05 S ein genaues Meßgerät zum Darstellen sowohl von sehr langsam ablaufenden Vorgängen aller technischen Gebiete als auch von hochfrequenten Vorgängen aus der Impuls- und Formschichttechnik. Die triggerbare Zeitablenkung ermöglicht dabei auch die Darstellung von einmaligen und von zeitlich unregelmäßigen Vorgängen.

## B. Beschreibung

### 1. Mechanischer Aufbau

Auf der in drei Bedienungseinheiten – Y-Verstärker, Elektronenstrahlröhre und X-Ablenkung – aufgeteilten Frontplatte sind alle Bedienungselemente übersichtlich angeordnet (Bild 1). Eine Ausnahme hiervon machen nur die links seitlich angeordneten Buchsen für die Eichspannungen und die Z-Eingangsbuchse für externe Strahlmodulation an der Rückseite des Gehäuses.

Der Röhrentubus verhindert seitlichen Lichteinfall auf den Bildschirm, vor dem ein Kontrastfilter mit einer Rasterung in Zehnererteilung angebracht ist.

Mit Ausnahme der Y-Verstärker-Eingangsstufe (Kathoden-Verstärker), der Ankopplungsschaltung für die Elektronenstrahlröhre und des Netzteils ist die gesamte Schaltung auf geätzten Leiterplatten ausgeführt (Bilder 2 und 3).

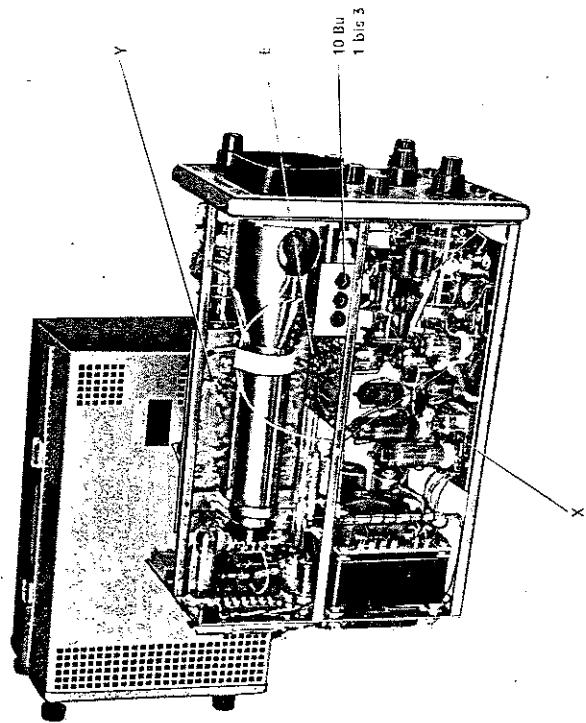
Die obere senkrechte (Y)-Leiterplatte neben dem Hals der Elektronenstrahlröhre nimmt die Bauelemente des Y-Verstärkers, die untere waagerechte (X)-Leiterplatte die Bauelemente der Zeitablenkung, des Synchronisierverstärkers und des X-Verstärkers auf. Ferner sind hier die Bauelemente von zwei Regelstrecken der Stromversorgung untergebracht. Die Eingangsstufe des Y-Verstärkers ist unter dem Schalter des Y-Abschwächers montiert.

Die kleine waagerechte Leiterplatte dicht unter der Elektronenstrahlröhre trägt die Bauelemente des Eichgenerators.

Auf der Rückseite des Chassis sind die restlichen Bauelemente der Stromversorgung und ihrer Regelstrecken montiert.

### 2. Schaltung und Wirkungsweise

Bild 4 zeigt das Blockschaltbild des Gerätes, in dem die Stromversorgung unberücksichtigt geblieben ist.



X = X-Leiterplatte, Y = Y-Leiterplatte,  
E = Leiterplatte für Eichgenerator, rechts daneben Eichspannungsbuchsen:  
Bild 2 Blick von links von in das gesöffnete Gerät

Der Y-Verstärker ist ein symmetrischer Gleichspannungsverstärker mit vorschaltetem frequenzkompensiertem Abschwächer. Die zwischen Kathodenstufe und Differenzverstärker geschaltete Kathodenstufe (als Impedanzwandler mit kleinem Ausgangswiderstand) setzt den schädlichen Einfluß der dynamischen Eingangskapazität des Differenz-Verstärkers herab. Der Eingang des Verstärkers ist auf AC umschaltbar. In dieser Stellung trennt eine Koppelkapazität eine der Meßspannung überlagerte Gleichspannungskomponente ab.

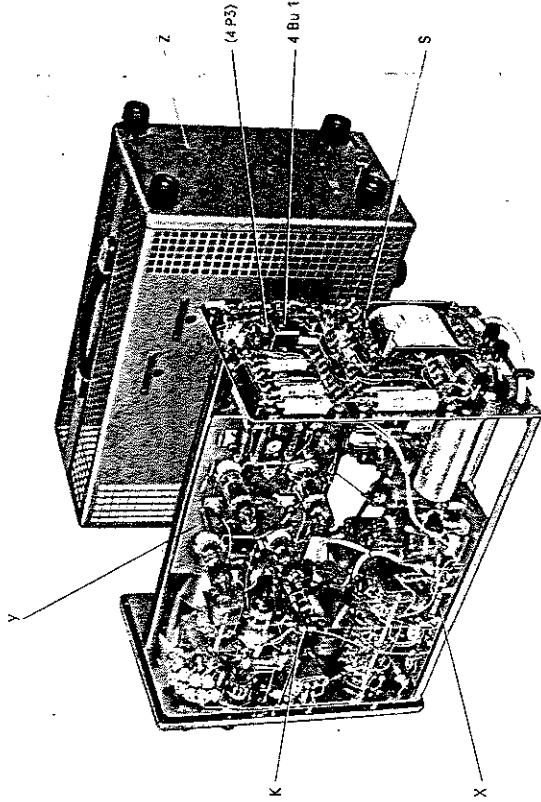
Die Triggerung oder Synchronisierung erfolgt intern über den Y-Verstärker (Auskopplung an der Kathoden-Stufe, Triode 3 Rö 2) oder extern über den „Ext. Synchronisations-Eingang“ 5 Bu 1 oder 5 Bu 2. Der Synchronisierungsimpuls stößt dann über die Verstärkersstufe Pentode 5 Rö 1 den Triggernullvibrator an. Bei negativer interner oder externer Synchronisierung dient der Triodenteil 5 Rö 1 zur Phasendrehung. Am Ausgang des Transistors 5 T 1 entsteht nach dem Ansprechen des Trigger-Multivibrators, unabhängig von der Form des negativen Synchronisierungssignals, ein negativer Impuls konstanter Amplitude. Dieser Impuls triggerrt oder synchronisiert den Steuermultivibrator 6 Rö 1, der den Zeitablenkvorgang auslöst. Mit dem Potentiometer 6 P 2 „Stabilität“ ist die Zeitablenkung statig vom freilaufenden zum getriggerten Betrieb einstellbar.

Zum Synchronisieren bei Meßspannungen mit Frequenzen über etwa 1 MHz ist auf HF-Synchronisation überzugehen. Hierbei wird der Synchronisierimpuls nach Verstärkung in der Pentode 5 Rö 1 direkt über den Umschalter S 7 „HF“ dem Steuermultivibrator zugeführt.

Die Zeitablenkspannung (Kippspannung) der Mitterröhre ist auf der Frontplatte an der Buchse 7 Bu 1 abnehmbar.

Der X-Verstärker 8 Rö 1 liefert eine symmetrische Sägezahnspannung zum Aussteuern der horizontalen Ablenkplatten; er ist umschaltbar für 5fache Dehnung und auch getrennt von der internen Zeitablenkung als Verstärker zur externen X-Ablenkung zu verwenden.

Zum Aufheften der Elektronenstrahlröhre während des Vorlaufs wird das Gleichspannungspotential des Wehnefitzylinders angehoben. Die Aufhellung wird vom Steuer-Multivibrator über den Kathodenverstärker 4 Rö 1 gesteuert. Der eingebaute Eichgenerator liefert Rechteckspannungen mit konstanten Amplituden an die Buchsen 10 Bu 1/Bu 2/Bu 3, mit denen sowohl die Ablenkaktoren 4 P 4 in Bild 1; der Astigmatismus läßt sich nach Abnehmen des Gehäuses mit dem Potentiometer 4 P 3 (Bild 3) korrigieren.



X = X-Leiterplatte, Y = Y-Leiterplatte, K = Eingangsstufe des Y-Verstärkers,  
S = Stromversorgung, Z = Zugang zur Z-Eingangsbuchse, 4 Bu 1 = Z-Eingangsbuchse,  
4 P 3 = Potentiometer für Astigmatismus

Bild 3 Einblick von rechts hinten in das Gehäuse des Gerät

toren des Y-Verstärkers und der Phasenabgleich seiner Abschwächterstufen überprüft als auch Taststeller frequenzmäßig abgeglichen werden können.

## 2.1 Elektronenstrahlröhre und Hochspannungserzeugung

Die Röhre 4 Rö 3 (DG 7-74 A) ist im Gerät so angeschlossen, daß ihr kathoden-nahes Plattenpaar für die Y- (vertikale) Ablenkung, ihr schirmnahe Platten-paar für die X- (horizontale) Ablenkung benutzt werden. Die Platten sind so gepolt, daß positive Meßspannungen am Eingang des Y-Verstärkers auf dem Schirm eine Ablenkung nach oben ergeben. Auf der Geräturückseite ist eine Buchse (4 Bu 1, Bild 3) vorgesehen, die eine externe Strahlmodulation ermöglicht, womit z. B. Zeitmarken in Form von Heli- oder Dunkelimpulsen in das Oszillosogramm eingeblendet werden können.

Die Anodenspannung der Elektronenstrahlröhre beträgt 700 V, die Gesamtbeschleunigungsspannung 1400 V. Die Nachbeschleunigungsanode a2 liegt auf einem Potential von +550 V, die Kathode auf -450 V gegen Masse. Helligkeit und Schärfe sind von der Frontplatte aus einstellbar (P 4/1/4 P 5 und 4 P 4 in Bild 1); der Astigmatismus läßt sich nach Abnehmen des Gehäuses mit dem Potentiometer 4 P 3 (Bild 3) korrigieren.

## 2.2 Y-Verstärker

Der Y-Verstärker ist ein Gleichspannungsverstärker in Gegentaktenschaltung.

Der vom Eingang des Verstärkers vorgeschaltete achtstufige frequenzkompen-stierte Spannungssteiler hat eine konstante Eingangsimpedanz von  $1 \text{ M} \Omega // 40 \text{ pF}$ ; er ermöglicht eine Abschwächung bis 1 : 1000. Um Übersteuerungen des Verstärkers durch eine hohe Gleichspannungskomponente der Meßspannung zu vermeiden, kann die Gleichspannung mit dem Drehschalter S 2 „DC-0-AC“ in Stellung AC abgetrennt werden.

Zum Herabsetzen des schädlichen Einflusses der Eingangskapazität des Differenzverstärkers 2 Rö 1 und 2 Rö 2 ist diesem ein System der 1 Rö 1 als Kathodenverstärker-Stufe vorgeschaltet. Das zweite System der 1 Rö 1 liefert lediglich das Steuergitter-Gleichspannungspotential für die 2 Rö 2 und dient zur Brummkompensation.

An den Anoden des Differenzverstärkers steht eine symmetrische und ver-sstärkte Ausgangsspannung. Durch Ändern der Gegenkopplung im Kathoden-zweig beider Röhren mit dem Potentiometer 2 P 1 (Y-Verstärkungs-Feinsteiler) lassen sich stetig und frequenzunabhängig Zwischenwerte der jeweiligen mit dem Abschwächter gewählten Ablenk faktoren einstellen. Der Nullabgleich des Differenzverstärkers erfolgt mit dem Potentiometer 1 P 1 (Nullabgleich), indem über das eine System der 1 Rö 1 das Gleichspannungspotential des Steuergitters der 2 Rö 2 geändert wird.

Die dem Differenz-Verstärker nachgeschaltete Kathodenstufe, bestehend aus den beiden Triodensystemen der 3 Rö 1 und 3 Rö 2, dient als Impedanzwandler

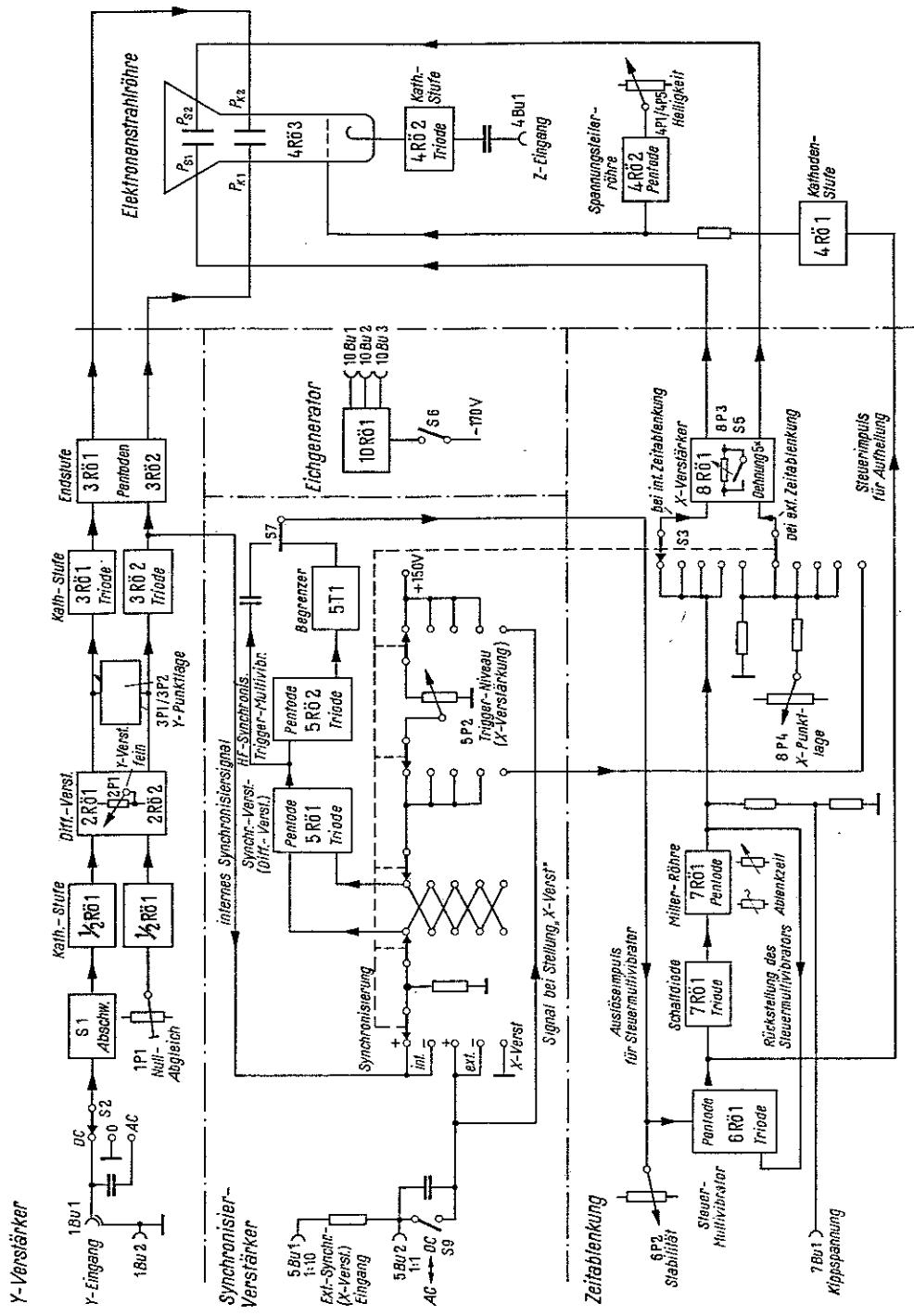


Bild 4 Blockschaltbild des OSCILLARZET 05 S (ohne Netzteil)

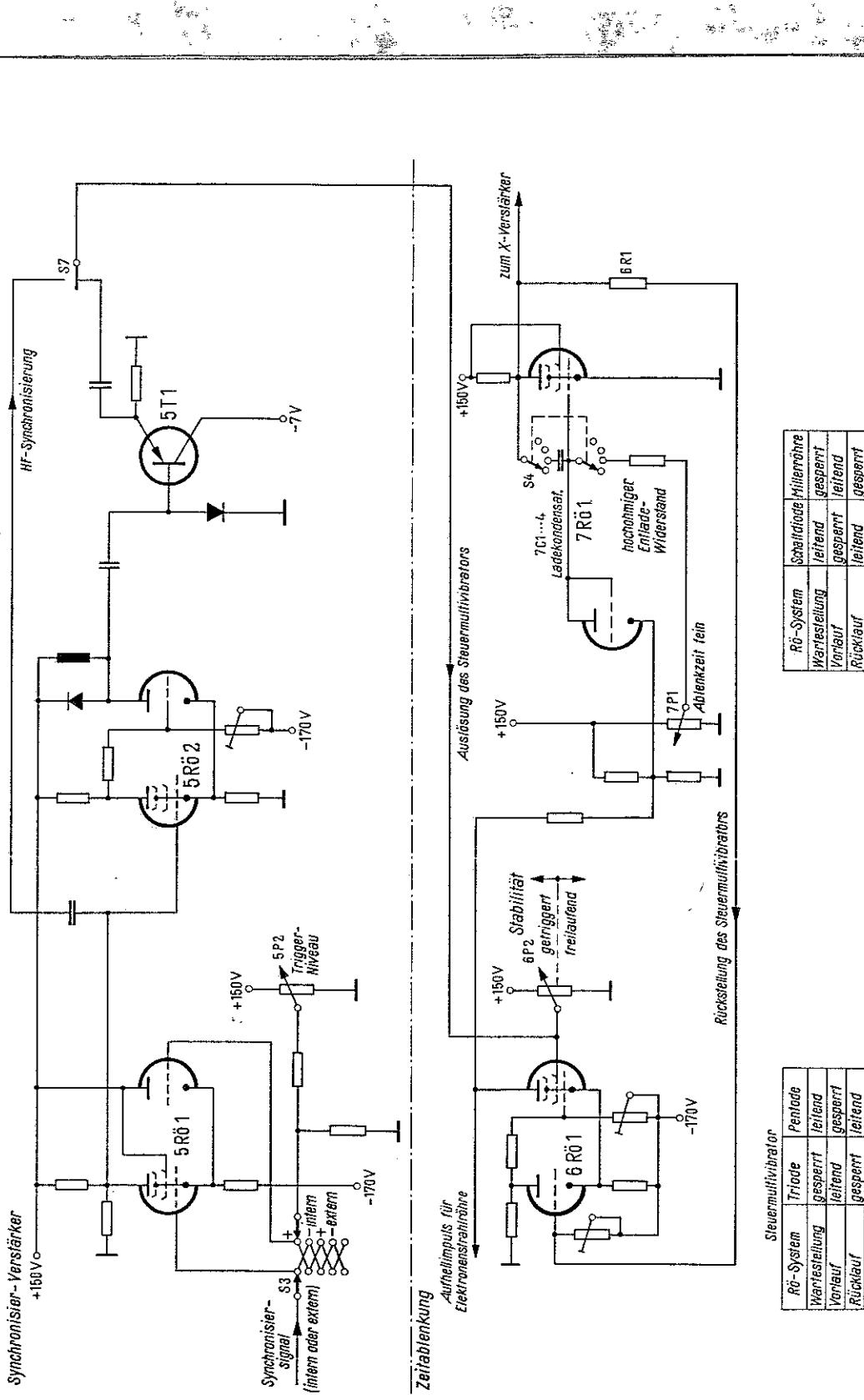


Bild 5 Grundschatzung des Kippstells

zwischen Differenz-Vergärtärker und Ausgangsstufe. Die dadurch reduzierte Wirkung der kapazitiven Belastung hat eine Erhöhung der zu übertragenden Bandbreite zur Folge.

Mit dem Zweifach-Potentiometer 3 P 1/3 P 2 (Y-Punktlage) läßt sich die Strahlpunktlage in Y-Richtung, also vertikal, verschieben.

### 2.3 X-Vergärtärker

Der einstufige Gegenaktverstärker 8 Rö 1 verstärkt die symmetrische Sägezahnspannung zum Aussteuern der Elektronenstrahlröhre in X-(horizontaler) Horiizontalausssteuerung, z. B. zum Schreiben von Lissajous-Figuren, benutzt werden. Umgeschaltet wird er mit dem Schalter S 3 (Synchr.).

Bei interner Zeitablenkung wird die von der Anode der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, abgeleitete Kippspannung über einen frequenzkompensierten Spannungsteiler dem Gitter des einen Systems der 8 Rö 1 zugeführt. Der zweite Triodenteil der 8 Rö 1 ist kathodenengekoppelt, seinem Gitter wird die X-Verschiebepunktlage zugeführt. An den Anoden beider Systeme wird die gegenphasige Kippspannung für das X-Plattenpaar abgenommen.

Durch Kurzschluß des Gegenkopplungswiderstandes (Potentiometer 8 P 3) zwischen den Kathoden der 8 Rö 1 mit dem Schalter S 5 wird eine 5fache Dehnung der Ablenkspannung erreicht. Die Frequenzkompensation wird mit einem Trimmer (8 C 2) erzielt. Das Potentiometer 8 P 4 (X-Punktlage) gestattet es, auch bei 5facher Dehnung jeden Teil des Meßvorganges auf den Schirm der Elektronenstrahlröhre zu bringen.

In der Stellung „X-Vest.“ des Synchronisierwahlschalters S 3 ist der X-Vergärtärker eingang mit der Buchse 5 Bu 1 (Eingangsspannung im Verhältnis 1 : 10 herabgesetzt) oder mit 5 Bu 2 verbunden. Die Zeitablenkung ist dabei außer Betrieb gesetzt. Diesen Buchsen kann also eine externe Spannung, z. B. eine X-Meßspannung zugeführt werden. Mit dem Schalter S 9 ist auch dieser Eingang von AC auf DC umschaltbar.

### 2.4 Zeitablenkung

Die Zeitablenkung bewirkt die zeitliche Auflösung des Meßvorganges in X-Richtung. Ihre Wirkungsweise ist an nebenstehendem Prinzipschaltbild, Bild 5, näher erläutert.

#### 2.4.1 Synchronisierung und Triggerung

Je nach Stellung des Synchronisierwahlschalters S 3 (Synchr.) erfolgt die Trigging entweder intern durch den Meßvorgang über den Y-Vergärtärker (Abgriff an der Kathode der Triode 3 Rö 2) oder extern über die Buchsen 5 Bu 1 oder 5 Bu 2 (vgl. 2.3).

## 2.4.2 Erzeugen der Zeitablenkspannung

**Wartestellung des Klippeils, keine Zeitablenkung, Stabilitätspotentiometer 6 P 2 am linken Anschlag.**

Die Pentode des Steuermultivibrators 6 Rö 1 verharrt im leitenden Zustand; sie erhält durch 6 P 2 eine erhöhte Schirmgitterspannung zugeführt, die bewirkt, daß die Triode 6 Rö 1 über die Kathodenkopplung Pentode/Triode 6 Rö 1 gesperrt bleibt. An dem als Schaltdiode verwendeten Triodensystem der 7 Rö 1 stellt sich eine gegenüber dem Chassis negative Kathodenspannung ein, die bewirkt, daß die Diode leitet. Über die Diode lädt sich entsprechend der Stellung des Schalters S 4 (Ablenkezeit) einer der 4 Lade-Kondensatoren 7 C 1 bis 7 C 4 auf. Die Millerröhre wird gesperrt.

### Freilaufender (periodischer) Betrieb

Potentiometer 5 P 2 (Triggerniveau) steht z. B. am linken Anschlag; Synchronisierwahlschalter S 3 auf „+ Intern“, Schalter S 2 (DC-O-AC) in Stellung „0“, damit ein Anstoßen des Steuermultivibrators über den Synchronisier-Vergärtärker entfällt. Das Potentiometer 6 P 2 (Stabilität) ist in Richtung „rechter Anschlag“ zu drehen, bis die Zeitablenkung, richtige Grundeneinstellung der Helligkeit, Punktklage usw. vorausgesetzt, auf dem Bildschirm sichtbar beginnt.

Mit 6 P 2 ist dann die Schirmgitterspannung der Pentode 6 Rö 1 sowie herabgesetzt, daß infolge Arbeitspunktverschiebung der Pentode ihre Kathodenspannung negativer gegenüber Masse wird. Durch die Kathodenkopplung Pentode/Triode 6 Rö 1 leitet jetzt die Triode 6 Rö 1.

**Vorlauf:** Der Vorlauf der Zeitablenkung beginnt mit der Sperrung der Pentode 6 Rö 1; ihre Anodenspannung steigt auf etwa +2 V. Dieses Potential steht auch an der Kathode der angekoppelten Schaltdiode, Triode 7 Rö 1. Die Diode sperrt und leitet den Klippvorgang der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, ein.

Die negative Gitterspannung der Millerröhre fällt; der jeweils eingeschaltete Ladekondensator 7 C 1 bis 7 C 4 entlädt sich über seinen Entladewiderstand. An der Anode der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, wird eine zeitlinear abklingende Spannung abgenommen, die über einen frequenzkompensierten Spannungsteiler dem X-Vergärtärker, 8 Rö 1, zugeführt wird.

**Rücklauf:** Ist die Anodenspannung der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, sowohl abgesunken, daß die über 6 R 1 zurückgeföhrte Spannung die Triode des Steuermultivibrators 6 Rö 1 wieder sperrt, ist der Vorlauf der Zeitablenkung beendet. Die Pentode 6 Rö 1 leitet wieder und über die dann ebenfalls leitende Schaltdiode, Triode 7 Rö 1, beginnt mit der Aufaddung des jeweils mit S 4 (Ablenkezeit) eingeschalteten Kondensators 7 C 1 bis 7 C 4 der Rücklauf.

Nach beendete Rücklauf bzw. beendeter Aufladung des jeweiligen Ladekondensators ist die Ausgangsstellung der Zeitablenkung wieder hergestellt. Bei der anfangs mit dem Potentiometer 6 P 2 (Stabilität) gewählten Schirmglüterspannung der Pentode 6 Rö 1 werden sich die oben beschriebenen Vorgänge (Vorlauf und Rücklauf) periodisch wiederholen.

## Getriggter Betrieb

Mit 6 P 2 (Stabilität) wird durch Einstellen der Schirmgitterspannung der Pentode 6 Rö 1 die Triode des Steuermultivibrators 6 Rö 1 über die Kathodenkopplung Pentode/Trioda 6 Rö 1 gesperrt gehalten (Einstellung links vom periodischen Kippeneinsatz). Ohne ein Auslösesignal am Schirmgitter der Pentode des Steuermultivibrators 6 Rö 1 erfolgt keine Zeitablenkung.

Mit dem Potentiometer 5 P 2 (Triggerniveau) kann sowohl bei interner als auch bei externer Synchronisierung der Teil des Triggermultivibrator angestochen werden soll. Bei Synchronisierung „+ int.“ oder „+ ext.“ wird mit dem Potentiometer das Gittergleichspannungsniveau der Triode 5 Rö 1, bei „- int.“ oder „- ext.“ das der Pentode 5 Rö 1 geändert.

Steht ein negatives Synchronisiersignal am Eingang des Synchroniserverstärkers, so dient die als Kathodenverstärker arbeitende Triode 5 Rö 1 zur Phasen-drehung. Die Pentode verstärkt den Impuls. Bei jeder Synchronisationsart wird somit an der Anode der Pentode 5 Rö 1 ein verstärkter negativer Synchronisierimpuls zum Anstoßen des Triggermultivibrators abgenommen. Dieser negative Synchronisierimpuls steuert den Triggermultivibrator, dessen Periodensystem im Wartezustand leitend ist. Der Triggermultivibrator löst aus, so daß kurzzeitig die Triode 5 Rö 1 leitend wird. An der Anode der Triode entsteht ein negativer Ausgangsimpuls. Der nachgeschaltete Transistor in Kollektorschaltung dient zur Amplitudenbegrenzung. An das Schirmgitter der Pentode des Steuermultivibrators 6 Rö 1 gelangt so ein amplitudenbegrenzter Differential-Ausgangsimpuls, der (bei entsprechender Wahl der Schirmgitterspannung mit dem Stabilitätspotentiometer 6 P 2) den Steuermultivibrator umkippt und damit den Vorlauf der Zeitablenkung einleitet (s. unter Vor- und Rücklauf!).

Während des Vor- und Rücklaufs der Zeitablenkung können über den Triggermultivibrator gelangende Synchronisierimpulse den Steuermultivibrator nicht anstoßen und somit den ablaufenden Zeitablenkvorgang nicht beeinflussen. Nach beendetem Rücklauf kehrt der Steuermultivibrator 6 Rö 1 in seine Wartestellung zurück, erst dann kann ein folgender Impuls erneut die Zeit-ablenkung auslösen.

Wird HF-Synchronisierung gewählt (Schalter S 7 auf HF-Synchr.), so wird das Synchronisiersignal an der Anode der Pentode 5 Rö 1 abgenommen und direkt über S 7 auf das Schirmgitter des Steuermultivibrators gegeben.

## 2.5 Eichspannungserzeugung

Der eingebaute Eichgenerator 10 Rö 1 liefert konstante 1000-Hz-Rechteckspannungen mit den Amplituden 100 mV, 1 V und 10 V, die an die drei Buchsen 10 Bu 1, 10 Bu 2 und 10 Bu 3 herausgeführt sind (Bilder 2 und 4). Der Generator, der außer der Nachprüfung der Ablenkfaktoren des Y- und X-Vergleichers auch den Frequenz-Abgleich eines Tastteilers ermöglicht, wird mit dem Schalter S 6 (Bild 1) eingeschaltet.

## 2.6 Stromversorgung

Der Netztransformator ist für den Betrieb an Netze von 110 V, 125 V, 220 V oder 235 V ausgelegt; seine Wicklungen sind dazu wahlweise parallel oder in Reihe zu schalten. Auf der Sekundärseite des Transformators liegen neben fünf Heizwicklungen vier Anodenwicklungen zum Erzeugen der fünf Versorgungsgleichspannungen. Die Versorgungsgleichspannungen a = +300 V, b = +275 V, c = +150 V und d = -170 V sind elektronisch geregelt.

### C. Technische Daten

#### 1. Elektronenstrahlröhre

Typ: DG 7 - 74 A, mit Planschirm 70 mm Durchmesser  
Leuchtfarbe: grün  
Mittlere Nachleuchtdauer: 50 ms  
Nutzbare Bildbreite und Bildhöhe: 60 mm und 50 mm  
Anodenspannung: 700 V  
Gesamtbeschleunigungsspannung: 1400 V  
Ablenkfaktor in X-Richtung: 20,4 bis 25,8 V/cm Δ 12,2 bis 14,3 V/Teil  
Ablenkfaktor in Y-Richtung: 11,0 bis 12,8 V/cm Δ 6,6 bis 7,7 V/Teil  
Rasterzscheibe mit 6 mm Teilung  
Helligkeitsmodulation über Z-Eingangsbausch, hochohmig (1 MΩ, 0,1 μF) über Kathodenverstärker.

#### 2. Y-Vergärtker

Frequenzbereich (-3 db): Breitband 0 bis 5 MHz, Schmalband 0 bis 1,2 MHz  
Ablenkfaktor: im Breitband 30 mV/Teil, im Schmalband 10 mV/Teil  
Wählbare Ablenkfaktoren (Verstärkungseinstellung): 8 auf ± 5 % geeichte Ab-  
lenkstufen 10-30-100-300 mV/Teil und 1-3-10-30 V/Teil (roter Mittelknopf auf  
roter Marke am rechten Anschlag)  
Stetige Einstellung der Zwischenwerte: ungeeicht, im Verhältnis 1 : 3,5  
Ansprechzeit: max. 70 ns  
Punktlageverschiebung: über den ganzen Schirm  
Eingang als AC-DC-Eingang umschaltbar  
Eingangsimpedanz: 1 MΩ // 40 pF  
Eingangsspannung: max. 400 V<sub>ss</sub>

#### 3. X-Vergärtker

Frequenzbereich (-3 db): 0 bis 800 kHz  
Ablenkfaktor: 0,7 V/Teil  
Empfindlichkeitseinstellung: stetig (nicht geeicht) im Verhältnis 1 : 200  
X-Punktlage: auch bei 5facher Dehnung jeder Teil des Meßvorganges auf Schirm einstellbar.

2 Eingangsbuchsen: über eine wird Eingangsspannung 1 : 10 herabgesetzt; Eingang als AC-DC-Eingang umschaltbar.  
 Eingangsimpedanz:  $100 \text{ k}\Omega // 60 \text{ pF}$   
 Eingangsspannung: max  $200 \text{ V}_{\text{ss}}$ , bei Verwendung der Spannungsteilerbuchse  $1 : 10$  max.  $500 \text{ V}_{\text{ss}}$

#### 4. Zeitablehnung

Miller-Integratorkipp großer Linearität ( $\leq 2\%$ )  
 Betriebsart: freilaufend und getriggert mit stetigem Übergang

Zeitablenkstufen:

11 auf  $\pm 5\%$  geeichte Stufen von  $100 - 30 - 10 - 3 - 1 \text{ ms/Teil}$ ,

$300 - 100 - 30 - 10 - 3 - 1 \text{ us/Teil}$

stetige Einstellung der Zwischenwerte: im Verhältnis  $1 : 3,5$  (ungeeicht). Dadurch erweitert sich die unterste Zeitablenkstufe  $100 \text{ ms/Teil}$  auf  $0,35 \text{ s/Teil}$ . Dehnung:

Sfach in einer Stufe, geeicht auf  $\pm 5\%$ , jedoch nicht-in-ffen-Stufen;  $3 \text{ ns/Teil}$  und  $1 \mu\text{s/Teil}$ . Höchste Zeitablenkung mit Dehnung  $0,2 \mu\text{s/Teil}$ .

Synchronisierung und Triggerung:

intern und extern für positive und negative Impulse und HF-Synchronisierung. Intern triggierbar, wenn Y-Amplitude des Signals  $\geq 1$  Rasterteil; extern triggerbar durch AC und DC bei einer Synchronisier-Eingangsspannung  $\geq 0,2 \text{ V}_{\text{ss}}$ . Eingangsspannung etwa  $> 30 \text{ V} : 10$  herabsetzbar.

Aufhellung: gleichspannungsgekoppelt

Ausgangsbuchse für Sägezahnspannung;

etwa  $20 \text{ V}_{\text{ss}}$ , gleichspannungsgekoppelt

#### 5. Eichspannung

Eichspannungsgenerator für etwa 1000-Hz-Rechteckspannungen mit den Amplituden  $10 \text{ V}, 1 \text{ V}, 100 \text{ mV} \pm 2\%$ .

#### 6. Stromversorgung

Voll elektronisch geregelte Versorgungsspannungen für Y-Verstärker, X-Verstärker, Zeitablenkteil einschließlich Synchronisierverstärker und Eichgenerator.

Netzspannung:

$110, 125, 220$  und  $235 \text{ V} \pm 10\%$ ,  $50$  bis  $60 \text{ Hz}$ ; restliche Störamplituden in X-Richtung  $\pm 2\%$ , in Y-Richtung vernachlässigbar.

Leistungsaufnahme:

etwa  $130 \text{ VA}$ .

Sicherungen:

bei  $110$  und  $125 \text{ V}$   $2 \times 2 \text{ A}$  mittelträge bei  $220$  und  $235 \text{ V}$   $2 \times 1 \text{ A}$  mittelträge.

#### 7. Abmessungen und Gewicht

Breite  $\times$  Höhe  $\times$  Tiefe:  $158 \text{ mm} \times 280 \text{ mm} \times 450 \text{ mm}$ ; Gewicht etwa  $11 \text{ kg}$ .

## D. Bedienung

### 1. Aufstellen und Anschließen des Gerätes

#### 1.1 Aufstellen

Wegen der erforderlichen Luftzirkulation innerhalb des Gehäuses dürfen die durchbrochenen Gehäuseflächen weder abgedeckt noch verstellt werden, da sonst bei längerer Betriebsdauer das Gerät überhitzt würde. Das Gerät kann jedoch auch, falls es für die Verwendung auf dem Meßplatz günstig ist, auf die Füße an der Rückseite des Gehäuses, also mit der Frontplatte nach oben, aufgestellt werden. Die reichlich vorhandene Perforation sichert auch bei dieser Aufstellung eine ausreichende Entlüftung.

#### 1.2 Erdung

Für einwandfreie Messungen ist eine unbedingt erforderliche, nur eine gute Erdung des Schaltgerätes zu empfehlen. Es ist nur mit der Schaltung **Nichttransistorisiert** verbindlich vorgesehen, dem Chassis **nicht** zu richten, dann beim Betrieb des Gerätes an einer Meßerde keine Erschleifen entstehen können.

#### 1.3 Netzanschluß

Der OSCILLARZET 05 S ist für  $110 \text{ V}$ -,  $125 \text{ V}$ -,  $220 \text{ V}$ - oder  $235 \text{ V}$ -Netzspannung umschaltbar. Bei der Lieferung ist das Gerät für  $220 \text{ V}$  geschaltet, wie es auch das Schildchen auf der Rückseite des Gehäuses anzeigt. Dieses Schildchen ist doppelseitig bedruckt, auf der einen Seite mit  $110 \text{ V}$  und  $220 \text{ V}$ , auf der anderen mit  $115 \text{ V}$  und  $235 \text{ V}$ . Mit dem Schieber wird der jeweils nicht eingestellte Spannungswert verdeckt.

Vor dem Anschließen an das Netz überzeuge man sich, ob die am Gerät eingesetzte Spannung mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmt. Nach Abnehmen des Gehäuses kann der Netztransformator durch Umlöten der Brücken auf der Lötleiste des Transformators umgeschaltet werden (Bild 6). Man vergesse nicht, auch das Schildchen auf dem Gehäuse auf die neue Netzspannung einzustellen.

Achtung! Bei abgenommenem Gehäuse darf der OSCILLARZET 05 S nur zum Zweck der Eichung oder einer Reparatur betrieben werden. Beim Umschalten der Netzspannung ist der Netzstecker zu ziehen.

Bild 6 Umschalt-Lötsteine des Netztransformators

## 2. Erstmaliges Inbetriebsetzen

Nach etwa 15 min Betriebszeit hat der Oszillograph eine Betriebstemperatur erreicht, bei der Drifterscheinungen so gut wie ausgeschaltet sind.

Die folgenden Hinweise sollen mit den Bedienungselementen vertraut machen und das erstmalige Einschalten erleichtern. Bild 1 vermittelt durch Kurzerläuterungen die Funktion der Bedienungselemente auf der Frontplatte.

|                  |           |   |
|------------------|-----------|---|
| Helligkeit       | 4 P1/4 P5 | etwa Mitteinstellung  |
| Schärfe          | 4 P4      | etwa Mitteinstellung  |
| Synchronisation  | S3        | auf (+) oder (-) int.                                       |
| Ablenkzeit       | S4        | auf 1 ms/Teil, Mittelknopf (7 P1) auf rechten Anschlag      |
| X-Punktlage      | 8 P4      | etwa Mitteinstellung  |
| Y-Punktlage      | 3 P1/3 P2 | etwa Mitteinstellung  |
| Dehnung          | S5        | auf 1 X   |
| Schalter DC-0-AC | S2        | in Stellung AC  |
| Stabilität       | 6 P2      | nach rechts drehen, bis die Zeitablenkung einsetzt          |
| Y-Verstärkung    | S1        | z. B. auf 1 V/Teil, Mittelknopf (2 P1) auf rechten Anschlag |

Ändert sich bei Betätigen des Mittelknopfes 2 P1 die Y-Nulllinie, so ist der Nullabgleich des Y-Verstärkers mit dem Potentiometer 1 P1 (Nullabgleich) zu korrigieren. Dazu ist 1 P1 mit einem Schraubenzieher so lange zu drehen, bis sich die Nulllinie bei mehrmaligem Hin- und Herdrehen des Y-Verstärkerfeinstellers 2 P1 nicht mehr ändert.

Mit dem Potentiometer „Triggerniveau“ 5 P2 kann der Anfangspunkt des Oszillosgrammes verschoben werden, d. h., es kann mit ihm der Zeitablenkungsbeginn längs der Kurvenform der Meßspannung verschoben und beliebig ausgewählt werden. Anschließend sind Helligkeit, Schärfe und die Punktlage nachzukorrigieren.

### 3. Einstellen der Stabilität

Mit dem Potentiometer 6 P2 (Stabilität) wird der Einsatzpunkt des Steuermultivibrators für den Vorlaufbeginn der Zeitablenkung bestimmt.

Zwei Betriebsstellungen sind charakteristisch:

- periodische (freilaufende) Zeitablenkung, Einstellung nach rechts;
- getriggerte Zeitablenkung, Einstellung vom Einsatzpunkt des freilaufenden Kipps nach links.

### 4. Einstellen der Ablenkzeit

Die Ablenkzeit wird mit dem Drehschalter S4 „Ablenkzeit“ stufenweise gewählt. Zum Überlappen der einzelnen Stufen kann die Zeit zusätzlich mit dem Potentiometer 7 P1 (Ablenkzeit fein) im Verhältnis 1 : 3,5 geändert werden. Steht dieser rote Mittelknopf 7 P1 auf dem roten Punkt (rechter Anschlag), so sind gleiche Werte eingestellt.

## 4.1 Zeitdehnung

Mit dem Drehschalter S5 (Dehnung) läßt sich die nach 4. gewählte Ablenkzeit noch um den Faktor 5 verkürzen. Diese Zeitdehnung gestattet es also, den Meßvorgang auf dem Schirm im vergößerten Zeitmaßstab darzustellen, wobei mit dem Potentiometer 8 P4 „X-Punktlage“ jeder Teilausschnitt des Meßvorganges auf dem Bildschirm gebracht werden kann.

## 4.2 Externe Synchronisierung

Außer durch interne Synchronisierung kann die Zeitablenkung auch extern über die Buchsen 5 Bu 1 oder 5 Bu 2 synchronisiert werden. Bei Synchronisierspannungen >30 V ist zweckmäßigsterweise die Buchse 5 Bu 2 zu verwenden, da hierbei die wirksame Spannung im Verhältnis 1 : 10 herabgesetzt wird. Mit dem Schalter S9 wird in Stellung AC eine Gleichspannungskomponente der Synchronisierspannung abgetrennt.

## 4.3 HF-Synchronisierung

Bei Frequenzen größer als 1 MHz ist es zweckmäßig, durch Vorziehen des roten Knopfes 6 P2 „Stabilität“ (Zug-Druckschalter) auf HF-Synchronisation umzuschalten. Bei diesen hohen Frequenzen wird nämlich die Ansprechzeit des Triggermultivibrators im Verhältnis zur Periodendauer des Synchronisierungssignals so groß, daß eine exakte Auslösung des Steuermultivibrators nicht mehr gewährleistet ist.

## 4.4 Meßspannung für die X-Richtung

Bei Verwendung des X-Versstärkers für eine externe Meßspannung, beispielsweise beim Aufnehmen von Lissajous-Figuren, muß der Synchronisier-Wahlenschalter S 3 „Synchr.“ in Stellung „X-Vergärt.“ stehen. Mit dem Potentiometer 5 P2 läßt sich dann die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers im Verhältnis 1 : 200 verändern. In allen anderen Stellungen des Synchronisier-Wahlenschalters dient dieses Potentiometer bekanntlich zur Wahl des Trigger niveaus.

## 5. Einstellen der Y-Verstärkung

Der Verstärker hat bei 5 MHz Bandbreite einen Empfindlichkeitsbereich (Bereich der Ablenkfaktoren) von 30 mV/Teil bis 30 V/Teil bei 1,2 MHz Bandbreite von 10 mV/Teil bis 30 V/Teil. Die Ablenkfaktoren sind in 8 Stufen mit dem Drehschalter S1 (Y-Vergärt.) wählbar.

Steht der rote Mittlecknopf 2 P1 des Y-Vergärters am rechten Anschlag (roter Punkt), so sind die mit S1 eingestellten Ablenkfaktoren gleiche Werte und entsprechen den angegebenen Werten mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$ . Mit diesem Potentiometer 2 P1 können ungeeichte Zwischenwerte der mit S1 gewählten Ablenkfaktoren im Verhältnis von etwa 1 : 3,5 kontinuierlich eingestellt werden.

## 6. Helligkeitssteuerung

Beim Betrieb mit interner Zeitablenkung wird die Elektronenstrahlröhre während des Vorlaufes selbsttätig durch Anheben des Gleichspannungspotentials des Wehneltzylinders hellgesteuert.

Über die Z-Eingangsbuchse lassen sich Fremdspannungen zur Hell-Dunkel-Tastung, z. B. in Form von Zeitmarken, kapazitiv in die Kathode der Elektronenstrahlröhre einblenden. Diese Buchse ist auf der Rückseite des Oszilloskophen zugänglich (Bild 3).

## 7. Abgleichen des Gerätes

Nach Einschalten des Schalters S6 kann die zum Überprüfen der Ablenkfaktoren des Y- oder X-Vorstärkers jeweils benötigte Eichspannung von  $10 \text{ V}_{ss}$ ,  $1 \text{ V}_{ss}$  oder  $100 \text{ mV}_{ss}$  an den seitlich angeordneten Buchsen 10 Bu 1 bis 3 abgenommen und dem Y- oder X-Eingang zugeführt werden. Diese 1000-Hz-Rechteckspannungen eignen sich auch zum frequenzmäßigen Abgleichen des Y-Ab schwächers und zum Abgleichen des verwendeten Taststellers auf optimale Rechteckwiedergabe.

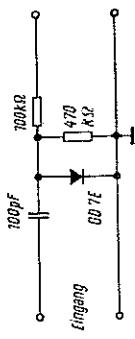


Bild 8 Schaltung des Tastrichters

Bild 9 Schaltung des Taststellers

Der **Dioden-Tastrichter** wird zur Signalverfolgung in Rundfunk-, Fernsehgeräten usw. verwendet. Er enthält einen Germanium-Richtleiter (Bild 8), der modulierte HF-Spannungen gleichrichtet. Dadurch wird die NF-Komponente einer amplitudenmodulierten HF-Trägerwelle sichtbar gemacht.

Der **Taststeller** wird in Schaltungen verwendet, für die der Eingangs-Widerstand des Y-Vorstärkers zu niedrig oder dessen Eingangskapazität zu hoch ist. Der Taststeller (Bild 9) ist frequenzkomprimiert; er setzt die Eingangsspannung etwa 1:10 herab. Der Eingangswiderstand beträgt etwa  $10 \text{ M}\Omega$  bei einer Eingangskapazität von etwa  $7 \text{ pF}$ . Zum Anpassen an den Oszilloskopgraphen ist der Trimmer mit einem Schraubenzieher im Lohsiecker des Taststellers zu verstehen, bis wieder eine optimale Rechteckwiedergabe erfolgt.

Tastrichter und Taststeller werden mit ihrem konzentrischen Stecker in die Eingangsbuchse 1 Bu 1 geschraubt. Die zu messende Spannung wird zwischen den Taststeller und dessen Massebuchse (Bild 7) gelegt.

## 2. Nachzeichengerät zum Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern

Für einen späteren Vergleich können die Kurven durch Nachzeichnen mit unserem Nachzeichengerät (Bild 10) beobachtet werden. Ein halbdurchlässiger Spiegel, der in der Symmetrieebene von Zeichenfläche und Leuchtschirm angebracht ist, reflektiert den überwiegenden Teil des vom Leuchtschirm einfällenden Lichtes; ein Teil des von der Zeichenfläche kommenden Lichtes wird hindurchgelassen. Infolgedessen treffen das Auge des Beobachters Lichtstrahlen aus beiden Richtungen, und es sieht Leuchtschirm und Zeichenebene zugleich. Man hat dabei den Eindruck, daß das Schirmbild in der Zeichenebene liegt. Es ist genau so scharf wie bei direkter Betrachtung und läßt sich ohne Parallaxenfehler nachzeichnen. Mit dieser Methode können daher auch die Höhen und Breiten der Kurven sehr gut ausgemessen werden, wenn man als Zeichenpapier ein Blatt Millimeterpapier benutzt. Bei der Verwendung mit dem OSCILLARZET 05 S ist der Oszillograph etwas erhöht aufzustellen.

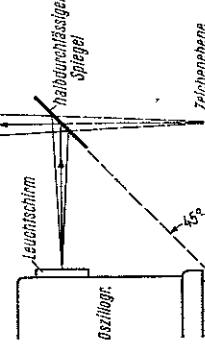


Bild 9 Schaltung des Taststellers

Bild 10 Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern mit dem Nachzeichengerät

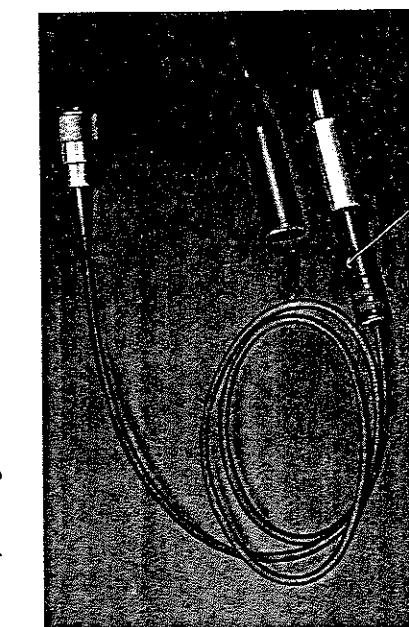


Bild 7 Äußere Ausführung des Tastrichters und des Taststellers  
Masseebuchse

*Schluessel 274*

Zusatz  
zur Ms-Anleitung  
725  
Best.-Nr. 1-7207-003



**OSCILLARZET 05 S**  
geeichter Gleichspannungsoszillograph  
mit triggerbarer Zeitablenkung



**Abgleichs- und Reparaturanleitung**  
**Ausgabe Oktober 1961**

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT**  
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| I. Allgemeines . . . . .   | 3     |
| II. Erläuterungen . . . . .  | 3     |
| 1. Oszillogramme . . . . .   | 3     |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen . . . . .  | 4     |
| III. Nachjustieren und Abgleichen . . . . .  | 5     |
| A. Grundsätzliches . . . . .   | 5     |
| B. Abgleichvorschriften . . . . .  | 6     |
| IV. Stromversorgung . . . . .  | 6     |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre . . . . .  | 6     |
| 3. Justieren der Zeitablenkung . . . . .   | 6     |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe . . . . .  | 6     |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes . . . . .  | 7     |
| 3.3 Zeitjustierung . . . . .   | 8     |
| 3.4 Einstellen der Linearität . . . . .  | 8     |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung . . . . .  | 9     |
| 4.Y-Versstärker . . . . .  | 10    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich . . . . .  | 10    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors . . . . .   | 11    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers . . . . .   | 12    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich . . . . .  | 13    |
| IV. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes . . . . .  | 13    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus . . . . .   | 13    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar . . . . .   | 13    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar . . . . .   | 13    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht . . . . .   | 13    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät . . . . .  | 13    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar . . . . .   | 14    |
| 2. Schärfe zu gering . . . . .   | 15    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt . . . . .  | 15    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 15    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 16    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 17    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 17    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 17    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 18    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 18    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 20    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 20    |
| II. Erklärungen . . . . .  | 21    |
| 1. Allgemeines   | 21    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 22    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 23    |
| A. Grundsätzliches   | 23    |
| B. Abgleichvorschriften  | 23    |
| IV. Stromversorgung  | 24    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 24    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 24    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 24    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 25    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 25    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 25    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 25    |
| 4.Y-Versstärker  | 26    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 26    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 27    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 27    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 27    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 28    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 28    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 28    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar   | 28    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht   | 28    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät  | 28    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar   | 29    |
| 2. Schärfe zu gering   | 29    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt  | 29    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 29    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 29    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 30    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 30    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 30    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 30    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 30    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 30    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 30    |
| II. Erklärungen  | 31    |
| 1. Allgemeines   | 31    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 32    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 33    |
| A. Grundsätzliches   | 33    |
| B. Abgleichvorschriften  | 33    |
| IV. Stromversorgung  | 34    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 34    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 34    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 34    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 35    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 35    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 35    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 35    |
| 4.Y-Versstärker  | 36    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 36    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 37    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 37    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 37    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 38    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 38    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 38    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar   | 38    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht   | 38    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät  | 38    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar   | 39    |
| 2. Schärfe zu gering   | 39    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt  | 39    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 39    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 39    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 40    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 40    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 40    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 40    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 40    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 40    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 40    |
| II. Erklärungen  | 41    |
| 1. Allgemeines   | 41    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 42    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 43    |
| A. Grundsätzliches   | 43    |
| B. Abgleichvorschriften  | 43    |
| IV. Stromversorgung  | 44    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 44    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 44    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 44    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 45    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 45    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 45    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 45    |
| 4.Y-Versstärker  | 46    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 46    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 47    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 47    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 47    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 48    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 48    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 48    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar   | 48    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht   | 48    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät  | 48    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar   | 49    |
| 2. Schärfe zu gering   | 49    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt  | 49    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 49    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 49    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 50    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 50    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 50    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 50    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 50    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 50    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 50    |
| II. Erklärungen  | 51    |
| 1. Allgemeines   | 51    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 52    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 53    |
| A. Grundsätzliches   | 53    |
| B. Abgleichvorschriften  | 53    |
| IV. Stromversorgung  | 54    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 54    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 54    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 54    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 55    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 55    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 55    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 55    |
| 4.Y-Versärker  | 56    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 56    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 57    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 57    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 57    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 58    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 58    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 58    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar   | 58    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht   | 58    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät  | 58    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar   | 59    |
| 2. Schärfe zu gering   | 59    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt  | 59    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 59    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 59    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 60    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 60    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 60    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 60    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 60    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 60    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 60    |
| II. Erklärungen  | 61    |
| 1. Allgemeines   | 61    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 62    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 63    |
| A. Grundsätzliches   | 63    |
| B. Abgleichvorschriften  | 63    |
| IV. Stromversorgung  | 64    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 64    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 64    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 64    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 65    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 65    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 65    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 65    |
| 4.Y-Versärker  | 66    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 66    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 67    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 67    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 67    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 68    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 68    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 68    |
| 2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar   | 68    |
| B. Kaltes Gerät arbeitet nicht   | 68    |
| C. Messungen und Untersuchungen um geöffneten Gerät  | 68    |
| 1. Helligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar   | 69    |
| 2. Schärfe zu gering   | 69    |
| 3. Rücklauf nicht genügend verdunkelt  | 69    |
| 4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Variätor . . . . .  | 69    |
| 5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschoben, mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen . . . . .   | 69    |
| 6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Variätors . . . . .   | 70    |
| 7. Bild schwankt infolge von Netzzspannungsstößen . . . . .  | 70    |
| 8. Keine Verstärkung des Meßsignals . . . . .  | 70    |
| 9. Mangelschärfe Rechteckwiedergabe . . . . .  | 70    |
| 10. Zeitablenkung fällt aus . . . . .  | 70    |
| 11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters 4 aus . . . . .   | 70    |
| 12. Das Gerät läßt sich nicht tragen . . . . .   | 70    |
| II. Erklärungen  | 71    |
| 1. Allgemeines   | 71    |
| 1. Anleitung ergänzt die Bedienungsanleitung des Oszillar-   |       |
| zett 05 S, Ms-Anleitung 725.   |       |
| 2. Sie enthält Angaben über den Abgleich des Oszillographen und gibt Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen. |       |
| 2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen  | 72    |
| 1. Hinweise für das Auffinden und Beseitigen von aufgetretenen Fehlern im Gerät. Sollten jedoch Fehler auftreten, die in der Anleitung nicht beschrieben sind, so wird die Schrift trotzdem als Richtschnur dienen können, derartige Fehler zu lokalisieren und zu beseitigen.   |       |
| III. Nachjustieren und Abgleichen  | 73    |
| A. Grundsätzliches   | 73    |
| B. Abgleichvorschriften  | 73    |
| IV. Stromversorgung  | 74    |
| 2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  | 74    |
| 3. Justieren der Zeitablenkung   | 74    |
| 3.1 TrigGereinsatz und Vorjustieren der Kippstufe  | 74    |
| 3.2 Einstellen der Symmetrie des TrigGereinsatzes  | 75    |
| 3.3 Zeitjustierung   | 75    |
| 3.4 Einstellen der Linearität  | 75    |
| 3.5 Kontrolle der Zeitteilung  | 75    |
| 4.Y-Versärker  | 76    |
| 4.1 Gleichspannungsabgleich  | 76    |
| 4.2 Justieren des Abhängigkeitsfaktors   | 77    |
| 4.3 Justieren des Abschwächers   | 77    |
| 4.4 Bandkreise-Abgleich  | 77    |
| V. Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreien Arbeiten des Gerätes   | 78    |
| A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus   | 78    |
| 1. Elektronenstrahl nicht sichtbar   | 78    |

haben den Zeitmaßstab 1,2 ms (die Synchronisierspannung ist dabei die interne 1000-Hz-Eichspannung des Gerätes).

Die Polarität der Gleichspannungskomponente der einzelnen Impulse ist durch die Lage des Oszillogrammes zur eingezeichneten Nulllinie gekennzeichnet. Positive Werte sind oberhalb, negative Werte unterhalb der Nulllinie. Für den angegebenen Betrag der Gleichspannungskomponenten dient als Bezugspunkt jeweils der Teil des Oszillogrammes, der sich, über die Periodendauer gesehen, möglichst wenig verändert. Amplitudenwerte sind, wie in der Impulstechnik üblich, von Spitze zu Spitze angegeben. Die angegebenen Spannungen wurden nach mindestens 15 Minuten Betriebsszeit ermittelt. Die Grundeinstellung des Gerätes bei der Aufnahme der Oszillogramme ist auf Legeskizze 2 erläutert.

2. Hinweise für die Reparatur an gedruckten Schaltungen

Für das Löten an gedruckten Leiterplatten sind Kleinlötkolben, die mit erhöhter Spitzentemperatur arbeiten, beim Löten aber schnell kälter werden, nicht geeignet. Andererseits vergrößern Kolben, die höhere Temperaturen als nötig aufweisen, die Gefahr, daß sich bei zu langem Löten die Kupferfolie von der Hartpapierplatte löst. Im allgemeinen soll ein Lötvorgang 6 Sekunden nicht überschreiten. Bei der Wahl des Lötzinsns ist unbedingt darauf zu achten, daß das Flussmittel frei von Säuren ist.

Beim Auswechseln von beschädigten Widerständen oder Kondensatoren empfiehlt es sich, das betreffende Bauelement dicht über der Leiterplatte von seinen Anschlußdrähten zu befreien und das Ersatzbauelement von der Rückseite (Seite der gedruckten Schaltung) auf die Leiterplatte zu löten. Sollte die Rückseite zum Löten nicht zugänglich sein, so sind die Anschlußdrähte dicht am Körper des betreffenden Bauelementes abzuschneiden. Auf die in der Leiterplatte verbliebenen Drahtstumpfe wird dann das neue Bauelement, dessen Anschlußdrähte zu Üben gebogen sind, aufgelistet. Dabei ist auf einen besonderen sinnvollen Lötvorgang zu achten, damit sich die

Drahtstumpfe infolge hoher Temperatur nicht aus der Lötsstelle lösen. Um sich über die Leitungsführung auf der Rückseite der gedruckten Leiterplatten orientieren zu können, leuchte man die Platten rückseitig an. Dann ist die Leitungsführung von der Seite aus, an der die Bauelemente montiert sind, gut zu erkennen.

### III. Nachjustieren und Abgleichen

#### A. Grundätzliches

Die folgenden Richtlinien für den Abgleich des OSCILLAR-ZET 05 S erleichtern es, wichtige Teile des Gerätes neu abzulegen, so daß sie wieder richtig funktionieren. In der Beschreibung der Fehlermöglichkeiten bei Ausfall des Gerätes wird mehrmals auf diesen Abschnitt III. verwiesen. Jegliches Abgleichen soll erst nach mindestens 15 Minuten Betriebszeit des Gerätes erfolgen. Im allgemeinen sind folgende Meßgeräte und Zubehörteile erforderlich:

1. Rechteckgenerator 50 Hz bis 500 kHz, Anstiegszeit  $\leq 40 \text{ ns}$
2. Verstärker für Rechteckspannung  $U_{\text{max}} = 300 \text{ V}_{\text{ss}}$
3. Prüfsender 10 Hz bis 10 MHz
4. A-V-O-Multizet (Listen-Nr. 231 250)
5. KA-Multizet 50 000.0/V (Listen-Nr. 231 252)
6. HF-Taststeiler (Listen-Nr. 277 400)
7. Geeichte Gleichspannungsquelle 60 und 180 mV.
8. erforderlichenfalls Zeitmarkengenerator 100 ms bis 1  $\mu\text{s}$

#### A c h t u n g!

Bei geöffnetem Gerät Sicherheitsmaßnahmen beachten!

Der OSCILLAR-ZET 05 S arbeitet mit Spannungen bis zu 1400 V. Da diese Spannungen lebensgefährlich sind, ist jedes Berühren spannungsführender Teile zu vermeiden. Bevor evtl. notwendige Prüfleitungen angelegt werden oder vor jedem Röhrenwechsel bzw. Lötvorgang ist die Netzzspannung abzuschalten. Vor Berühren eines Bauelementes ist bei ausgeschaltetem Gerät seine Festladung durch Kurzschließen zu beseitigen. Nicht allein in einem Raum arbeiten!

Bei Messungen nur mit einer Hand arbeiten!

B. Abgleichvorschriften

1. Stromversorgung  
Abgleich der geregelten Spannung "d".  
 $\mu$ A-Multizet mit Meßbereich 300 V auf die Spannung "d" anschließen (s. Lageskizze 5). Mit 9 P 1 (s. Lageskizze 2) bei Netzspannung von genau 220 V einen Wert von -170 V einstellen.

Danach Überprüfung der übrigen Versorgungsspannungen:

$$\begin{array}{l} \text{a} + 300 \text{ V} \pm 5 \% \\ \text{b} + 265 \text{ V} \pm 5 \% \\ \text{c} + 150 \text{ V} \pm 5 \% \\ \text{e} - 550 \text{ V} \pm 10 \% \end{array} \quad \text{s. Lageskizze 5}$$

2. Einstellen des Strahlstromes der Elektronenstrahlröhre  
Netzschalter S 8 auf aus (0).  
Synchron.-Wahlschalter S 3 auf X-Vergärtker.  
Zwischen Anschlußdräht und Röhrenanschluß 3 der Elektronenstrahlröhre (s. Lageskizze 6)  
 $\mu$ A-Multizet mit Meßbereich 300  $\mu$ A schalten, und zwar positiver Anschluß an Röhre.  
Helligkeitspotentiometer 4 P 1/4 P 5 im Uhrzeigersinn auf Anschlag drehen. Mit 4 P 2 (s. Lageskizze 5) Strahlstrom von 140  $\mu$ A einstellen.

- 2.1 Mit Helligkeitspotentiometer 4 P 1/4 P 5 normale Helligkeit einstellen. Sohärfe potentiometer 4 P 4 nachstellen. Mit 4 P 3 (s. Lageskizze 5) Astigmatismus einstellen. Danach nach Abschnitt 2. Strahlstrom korrigieren.

- Der Strahl durchmesser darf 1 mm nicht überschreiten.  
Mit 4 P 3 (s. Lageskizze 5) Astigmatismus einstellen. Danach nach Abschnitt 2. Strahlstrom korrigieren.

3. Justieren der Zeitablenkung

- 3.1 Triggerereinsatz\_und\_Vorlubtizieren\_der\_Kipplänge  
Stabilitätspotentiometer 6 P 2 etwa 900 vom rechten Anschlag zurückdrehen.  
Synchr.-Wahlschalter S 3 auf "+ int.", Ablenkzeit 5 P 2 und 5 P 1 eine Änderung nötig ist. Nach erfolgtem Abgleich

auf "1 ms/Teil".

Mit 6 P 3 (Lageskizze 2) freilaufenden Kipp einstellen.

Mit 6 P 1 (Lageskizze 2) Kipplänge auf ungefähr 10,5 Teilstriche einstellen.

Beim Drehen des Stabilitätspotentiometers entgegen dem Uhrzeigersinn müssen die Kippschwingungen aussitzen. Beim Drehen im Uhrzeigersinn müssen sie etwa  $90 \pm 20^\circ$  vor Erreichen des Anschlages wieder eingesetzt.

3.2 Einstellen der Symmetrie des Triggerereinsatzes

- Triggerniveau-Potentiometer b P 2 in Nullstellung (Mittellage), Einsteller 5 P 1 (s. Lageskizze 2) auf mechanische Mitte.  
Synchr.-Wahlschalter S 3 auf "+ int.".  
Zeitablenkung S 4 auf "300 ps/Teil".  
Stabilitätspotentiometer 6 P 2 so einstellen, daß die Zeitablenkung mit Sicherheit ausgesetzt.  
Eichgenerator einschalten. 1-V-Ausgang an Y-Eingang anschließen.  
Ablenköhle von 3 Rasterteilen einstellen. Kipp muß einsetzen, Schalter S2 auf "P0".  
evtl. Niveau-Potentiometer 5 P 2 nachstellen.  
Synchr.-Wahlschalter auf "- int." umschalten. Unter Umständen setzt dadurch der Kipp aus. Kippeneinsatz durch Drehen des Niveau-Potentiometers 5 P 2 wieder herstellen.  
Einsatzeinstelle am Niveau-Potentiometer merken. Niveau-Potentiometer in die Mitte zwischen die beiden ermittelten Einsatzeinstellen.

- Durch Drehen von 5 P 1 (s. Lageskizze 2) erforderlichenfalls Kippeneinsatz wieder herstellen.  
Ablenköhle von 1 Rasterteil einstellen.  
Mit Niveau-Potentiometer 5 P 2 nachstellen. Wenn erforderlich, Stabilität 6 P 2 nachstellen.

- Polarität des Synchron-Wahlschalters S 3 umschalten.  
Mit 5 P 1 Triggerereinsatz, falls erforderlich, wieder herstellen.  
Polarität umschalten.

- 5 P 1 und Niveaupotentiometer 5 P 2 nach jeweiligem Umschalten der Polarität solange nachstellen, bis bei beiden Polungen Kippeneinsatz und Triggerung erfolgt, ohne daß am Niveau-Potentiometer 5 P 2 und 5 P 1 eine Änderung nötig ist. Nach erfolgtem Abgleich

muß das Triggerniveau-Potentiometer in Nullage stehen (Mittellstellung). Ist dies nicht der Fall, so ist der Bedienungsknopf zu lösen und in der richtigen Lage wieder zu befestigen.

### 3.3 Zeitjustierung

Schalter S2 in Stellung AC. Ablenkeitschalter S4 in Stellung "1 ms/Teil". Potentiometer 7 P1 "Ablenkzeit fein" auf rechten Anschlag. Schalter S5 "Dehnung" auf "1x". Synchr.-Wahlschalter S3 auf "+ int."

Zeitmarken mit einer Folge von 1 ms (Sinusgenerator 1 kHz) auf den Y-Eingang geben. Signalamplitude auf etwa 4 Rasterteile einstellen. Mit dem Eingangssignal triggern. Helligkeit, Schärfe und Astigmatismus so einstellen, daß die Strahlbreite in X-Richtung bei ausreichender Helligkeit nicht mehr als etwa 0,3 mm beträgt. Mit Potentiometer 8 P1 die Zeitablenkung über 8 Rasterteile (symmetrisch zur Schirmmitte) auf Toleranz "Null" einstellen. Reicht der Einstellbereich des 8 P1 nicht aus, die Größe des Abgleichwiderstandes zwischen den Anschlußpunkten S6 und S1 entsprechend verändern.

Mit Potentiometer 6 P1 die Kipplänge so einstellen, daß diese auch im getriggerten Betrieb (Potentiometer 6 P2 "Stabilität" auf linken Anschlag) nicht kleiner als 10,5 Rasterteile wird. Beim Normalbetrieb (6 P2 an der Grenze zwischen getriggertem und periodischen Betrieb) und bei der Ablenkzeit von 1 ms/Teil beträgt die Kipplänge etwa 12 Rasterteile.

### 3.4 Einstellung der Linearität

Dehnungsschalter S5 in Stellung "5x", Mit 6 P2 "Stabilität" und 5 P2 "Triggerniveau" getriggerten Betrieb einstellen. 3.41 Trimmerkondensator 8 C4 auf ungefähr 2/3 der max. Kapazität einstellen. Ablenkeitschalter S4 in Stellung "30  $\mu$ s/Teil" Schalter S7 auf "HF-Synchr." umschalten.

3.42 Zeitmarkengenerator auf 10  $\mu$ s (Sinusgenerator 100 kHz) umschalten. Mit 8 P2 "Y-Punktlage" Kippamfang auf den Bildschirm bringen. Potentiometer 6 P2 "Stabilität" beim erhaltenen Bild mehrmals zwischen periodischem und getriggertem

Betrieb hin- und herdrehen (um etwa 90°) und dabei die Abstände zwischen den einzelnen Impulsen am Kippamfang beobachten. Mit Trimmer 8 C1 die Abstandsveränderung auf Minimum bringen.

3.43 Dehnungsschalter S5 in Stellung "1x". Zeitmarkengenerator auf 50  $\mu$ s (Sinusgenerator 20 kHz). Dasselbe wie unter 3.42 mit dem Trimmer 8 C7 vornehmen. Der Trimmer 8 C1 darf nicht verstellt werden!

3.44 Dehnungsschalter S5 in Stellung "5x". Die Einstellung des Trimmers 8 C1, wie unter 3.42 vorgeschrieben, nachprüfen.

3.45 Dehnungsschalter S5 in Stellung "1x". Die Einstellung des Trimmers 8 C7, wie unter 3.43 vorgeschrieben, nachprüfen.

3.46 Zeitablenschalter S4 auf Stellung "1 us/Teil" und Zeitmarkengenerator auf 1 us (Sinusgen. 1 MHz) umschalten. Amplitude auf 4 Rasterteile einstellen. Mit Trimmer 7 C7 die Zeitablenkung über 8 Rasterteile (symmetrisch zur Schirmmitte) auf Toleranz "Null" einstellen.

3.47 Dehnungsschalter "S5" in Stellung "5x". Mit Trimmer 8 C4 die Ablenkzeit über 10 Rasterteile (mittlerer Ausschnitt der Kippamplitude) auf Toleranz "Null" einstellen.

3.48 Dehnungsschalter "S5" in Stellung "1x". Die unter 3.44 und 3.45 vorgeschriebenen Justiervorgänge mehrmals wiederholen, bis die geforderten Werte in beiden Stellungen von S5 erreicht sind.

3.49 Ablenkzeitschalter S4 auf "30 us/Teil" umschalten. Die Einstellungen gemäß 3.42 bis 3.49 überprüfen und, wenn notwendig, nochmals, erforderlichenfalls mehrmals korrigieren.

### 3.5 Kontrolle der Zeiteichung

Die Ablenkzeiten (S5 in Stellung "1x" und "5x") in allen Stellungen des Zeitablenschalters S4 nachprüfen.

Die Auswertung erfolgt über 10, 8 oder 5 Rasterteile gemäß nachfolgender Tafel.

| Schalterposition<br>S4 | Schalter-<br>position<br>S5 | Impulsfolge<br>des Zeitmer-<br>kengenerators | Signus-<br>Generator | Auswertung<br>über ... |
|------------------------|-----------------------------|--|----------------------|------------------------|
| 100 ms/Teil            | 1x                          | 100 ms                                       | 10 Hz                | 8 Rasterteile          |
| "                      | 5x                          | 100 ms                                       | 10 Hz                | 10 "                   |
| 30 ms/Teil             | 1x                          | 50 ms  | 20 Hz                | 5 "                    |
| "                      | 5x                          | 10 ms  | 100 Hz               | 10 "                   |
| 10 ms/Teil             | 1x                          | 10 ms  | 100 Hz               | 8 "                    |
| "                      | 5x                          | 10 ms  | 100 Hz               | 8 "                    |
| 3 ms/Teil              | 1x                          | 5 ms   | 100 Hz               | 10 "                   |
| "                      | 5x                          | 1 ms   | 200 Hz               | 5 "                    |
| 1 ms/Teil              | 1x                          | 1 ms   | 1 kHz                | 10 "                   |
| "                      | 5x                          | 1 ms   | 1 kHz                | 8 "                    |
| 300 µs/Teil            | 1x                          | 500 µs                                       | 1 kHz                | 10 "                   |
| "                      | 5x                          | 100 µs                                       | 2 kHz                | 5 "                    |
| 100 µs/Teil            | 1x                          | 100 µs                                       | 10 kHz               | 10 "                   |
| "                      | 5x                          | 100 µs                                       | 10 kHz               | 8 "                    |
| 20 µs/Teil             | 1x                          | 50 µs  | 20 kHz               | 5 "                    |
| "                      | 5x                          | 10 µs  | 100 kHz              | 10 "                   |
| 10 µs/Teil             | 1x                          | 10 µs  | 100 kHz              | 8 "                    |
| "                      | 5x                          | 10 µs  | 100 kHz              | 10 "                   |
| 3 µs/Teil              | 1x                          | 5 µs   | 200 kHz              | 5 "                    |
| "                      | 5x                          | 1 µs   | 1 MHz                | 10 "                   |
| 1 µs/Teil              | 1x                          | 1 µs   | 1 MHz                | 8 "                    |
| "                      | 5x                          | 1 µs   | 1 MHz                | 10 "                   |

4.1.1 Der Einsteller für Nullabgleich 1 P 1 ist so einzustellen, daß die Strahllage bei mehrmaligem Hin- und Herdrehen des Y-Verstärkungspotentiometers 2 P 1 nicht verändert wird. Sollte der Strahl durch den Einstellvorgang außerhalb des Bildschirms "geschoben" werden, so ist er mit dem Y-Punktlagepotentiometer 3 P 1/3 P 2 zurückzuholen.

4.1.2 Y-Punktlagepotentiometer 3 P 1/3 P 2 auf mechanische Mitte einstellen.

Eingangsschalter S 2 auf "0". Mit Potentiometer 2 P 4 (Lageskizze 4) ist der Elektronenstrahl auf Bildschirmmitte zu verschieben.

4.1.3 Abschwächerschalter S 1 auf "10 ms/Teil".

Das Y-Punktlagepotentiometer 3 P 1/3 P 2 muß auf mechanischer Mitte bleiben. Mit 2 P 2 (Lageskizze 4) ist die Strahlage, falls erforderlich, wieder in Bildmitte zu verschieben.

4.1.4 Mit 9 P 2 (unterhalb der Eingangsstufe des Y-Verstärkers, Bild 8) auf minimalen Brumm abgleichen. Dabei Zeitablenkung auf ungefähr "5 ms/Teil".

4.2 Justieren des Ablenkfaktors

4.2.1 Eingangsschalter S 2 auf "DC", S1 auf 30 mV/Teil mit Stabilitätspotentiometer 6 P 2 periodischen Kipp einstellen. Y-Verst.-Feinsteller 2 P 1 im Uhrzeigersinn auf Anschlag. Eine geeichte Gleichtspannung von 180 mV an den Y-Eingang legen. Mit 3 P 3 (Lageskizze 4), das auch von außen durch die Öffnung "Verst. Just. 5 MHz" (Bild 8) zugänglich ist, eine Auslenkung von 6 Teilstrichen einstellen (Isoliertschraubenzieher benutzen!).

4.2.2 Abschwächerschalter S 1 auf "10 mV/Teil". Eine gleiche Gleichspannung von 60 mV an den Y-Eingang legen. Mit 2 P 3 (Lageskizze 4), das ebenfalls (Isoliertschraubenzieher benutzen!).

4.1 Gleichspannungsabgleich  
Abschwächerschalter S 1 auf "30 mV/Teil". Synchr.-Wahlschalter S 3 in Stellung "+ int.". Y- und X-Punktlagenpotentiometer, Helligkeitspotentiometer sowie das Potentiometer für Nullabgleich müssen sich in Mittelstellung befinden.

Falls auch von außen durch die Öffnung "Verst. Just." 1,2 MHz (Bild 8) zugänglich ist, 6 Teilstriche Auslenkung einstellen (Isolierschraubenzieher benutzen!). Der Einsteller 3 P 3 darf dabei nicht mehr verstellt werden.

#### 4.3 Justieren des Abschwächers Eingangsschalters S 2 auf "DC".

4.3.1 Auf den Verstärkereingang ein Rechtecksignal von ungefähr 5 kHz geben. Ablenkezeit auf geeichte Stellung "100  $\mu$ s/Teil". Signalamplitude auf 3 Rasterteile einstellen. Mit folgenden Trimmern (s. Lageskizze 7) auf einwandfreie Wiedergabe des Rechtecksignals abgleichen:

|             |        |
|-------------|--------|
| 100 mV/Teil | 1 C 17 |
| 300 mV/Teil | 1 C 14 |
| 1 V/Teil    | 1 C 11 |
| 3 V/Teil    | 1 C 8  |
| 10 V/Teil   | 1 C 5  |
| 30 V/Teil   | 1 C 2  |

4.3.2 Abgleich der Eingangskapazität Eingangsschalter S 2 auf "AC", Abschwächerschalter "Y-Verst." S 1 auf "10 mV/Teil". Rechtecksignal von etwa 5 kHz über den Tastteiler (Listennr. 277 400) auf den Verstärkereingang geben. Tastteiler auf die Eingangskapazität abgleichen, d. h. durch Verstellen des Trimmers im Tastteiler auf optimale Rechteckwiedergabe einstellen. Danach die Eingangskapazität des Y-Verstärkers in den anderen Stellungen des Abschwächerschalters S 1 auf den Tastteiler abgleichen (Y-Amplitude mindestens 1 Teilstrich) und zwar: in Stellung des Schalters S 1 auf Y-Ablenkfaktor mit Trimmer

|             |        |
|-------------|--------|
| 30 mV/Teil  | 1 C 21 |
| 100 mV/Teil | 1 C 18 |
| 300 mV/Teil | 1 C 15 |
| 1 V/Teil    | 1 C 12 |
| 3 V/Teil    | 1 C 9  |
| 10 V/Teil   | 1 C 6  |
| 30 V/Teil   | 1 C 3  |

#### s. Lageskizze 7

#### 4.4 Bandbreits-Abgleich

Eingangsschalter S 2 auf "DC", Abschwächerschalter S 1 auf "30 mV/Teil".

Verstärkerpotentiometer 2 P 1

im Uhrzeigersinn auf Anschlag.

Symmetrisches Rechtecksignal von etwa 100 kHz auf den Y-Eingang geben. Signalhöhe auf ungefähr 4 Rasterteile einstellen. Die Anodenpulse 2 L 1 und 2 L 2, 3 L 1 und 3 L 2 (Lageskizze 4) des Verstärkers auf optimale Rechteckwiedergabe justieren.

#### IV.

Maßnahmen bei Störungen oder nicht einwandfreiem Arbeiten des Gerätes

A. Das Gerät fällt während des Betriebes aus

1. Elektronenstrahl nicht sichtbar

Zuerst Sicherungen 9 Si 1 und 9 Si 2 überprüfen. Wenn diese in Ordnung sind, wie unter Abschnitt IV. B. und IV. C. beschrieben, weiterprüfen.

2. Elektronenstrahl als Punkt sichtbar

Potentiometer 6 P 2 "Stabilität" bis zum rechten Anschlag drehen. Prüfen, ob sich bei abgetrennter Y-Einschaltung die Nulllinie schreiben lässt. Ist dies nicht der Fall, nach Abschnitt IV. C. verfahren.

B. Keltes Gerät arbeitet nicht

Wenn der Elektronenstrahl nicht sichtbar ist, die Sicherungen 9 Si 1, 9 Si 2 überprüfen. Sind diese in Ordnung, dann zunächst noch einmal die Einstellung aller Bedienelemente überprüfen. Wird damit kein Erfolg erzielt, siehe unter C.

C. Messungen und Untersuchungen am geöffneten Gerät

Wenn Teillfunktionen des Gerätes ausfallen oder anomal sind, muß das Gerät für die Reparatur geöffnet werden. Da damit Lebensgefährliche Spannungen zugänglich werden, ist die Reparatur nur von technisch erfahrenen Kräften auszuführen.

Isoliertes Werkzeug benutzen!  
Beim Löten und bei Montagearbeiten das Gerät ausschalten.  
Im besonderen Sicherheitsmaßnahmen, wie unter Abschnitt III. A. beschrieben, beachten.

Für Messungen im Kippteil sollte zweckmäßigigerweise ein Oszilloskop zur Verfügung stehen, zumal, wenn die Theorie der Schaltung nicht völlig bekannt ist. Sind die in den folgenden Abschnitten angegebenen Maßgeräte (vergl. auch unter III. A.) nicht vorhanden, ist es besser, eine Reparatur gar nicht erst zu versuchen, sondern das Gerät der zuständigen Zweigstelle unseres Hauses zur Instandsetzung zu überlassen.

1. Heiligkeit zu gering oder Strahl nicht sichtbar  
Zunächst folgende Einstellung des Gerätes wählen:  
Potentiometer 6 P 2 "Stabilität" auf rechten Anschlag (freilaufende Zeitableitung) Schalter S 4 "Ablenkezeit" auf "1 ms/Teil", Schalter S 5 "Dehnung" auf "1 x", Potentiometer "Heiligkeit" 4 P 1/4 P 5 auf rechten Anschlag.

1.1 Ist der Strahl nur mit ganz geringer Heiligkeit wahrzunehmen, dann nach Abschnitt III. B. 2. Strahlstrom der Elektronenstrahlröhre prüfen.

1.2 Ist der Strahl trotz voll aufgedrehten Heiligkeitspotentiometers nicht zu sehen, so ist die Nachbeschleunigungsspannung der Elektronenstrahlröhre an a2 (Lageskizze 6) zu messen, nachdem ermittelt wurde, daß auch in Stellung "X-Verstärker" des Synchr.-Wechselrichters S 3 und nach Betätigung der X-Punktstange, Potentiometer 8 P 2, der Strahlpunkt nicht sichtbar wird.

Entspricht die Nachbeschleunigungsspannung dem angegebenen Wert, gleichfalls III. B. 2 den Strahlstrom der Elektronenstrahlröhre prüfen. Beträgt der Strahlstrom 140 mA, so ist der Fehler wahrscheinlich durch Ausfall einer Röhre des Zeitablenkenteiles (6 Rö 1/7 Rö 1) oder der X-Verstärkerröhre 8 Rö 1 bedingt.

Röhren tauschen; muß eine Röhre ausgewechselt werden, den entsprechenden Abgleich nach Abschnitt III.B.1. bis 3. Überprüfen.

1.3 Ist überhaupt kein Strahlstrom meßbar, so sind die Funktionen des Kippteils nach den folgenden Abschnitten (IV. 10. und 11.) zu überprüfen und sämtliche Spannungen der Elektronenstrahlröhre zu messen (s. Lageskizze 6).

Achtung! Nach der Beseitigung des Fehlers

die Helligkeit sofort zurückstellen, damit der

Strahl auf dem Bildschirm nicht einbrannt.

2. Schärfe zu gering.

Schärfe und Astigmatismus im Einstellbereich der Potentiometer 4 P 4 "Schärfe" und 4 P 3 "Astigmatismus" (Lageskizze 5) überprüfen. Die Messung erfolgt an der Fassung der Elektronenstrahlröhre gegen Masse (Lageskizze 6) bei eingestellter mittlerer Helligkeit, und zwar:

für Astigmatismus an Röhrenanschluß 8 etwa  
+ 230 bis + 270 V  
für Schärfe an Röhrenanschluß 4 etwa  
- 280 bis - 350 V.

Entsprechen diese Spannungen den angegebenen Werten, ist noch die Nahbeschleunigungsspannung der Elektronenstrahlröhre zu prüfen:

Röhrenanschluß a2 + 950 V (gegen Masse)

3. Rücklauf nicht genugend verdunkelt  
Der Grund hierfür ist eine zu kleine am Wehneltzyliner wirkende Rücklaufimpulsamplitude oder eine zu hoch eingestellte Grundhelligkeit der Elektronenstrahlröhre. Überprüfung, ob sich bei einer eingesetzten periodischen Zeitableitung die Strahlhelligkeit mit dem Potentiometer 4 P 1/4 P 5 "Helligkeit" auf Null zurückstellen läßt. Ist das nicht der Fall, Strahl nach Abschnitt /7 Rö 1/ oder der X-Verstärkerröhre 8 Rö 1 bedingt.

- III. B. 2. Überprüfen.  
Läßt sich hingegen die Grundhelligkeit normal einstellen, so kann der Fehler an einer emissionsschwachen Multivibratorpentode 6 R8 1 liegen. Messung an der Anode der Pentode 6 R8 1 (s. Lageskizze 2b) bei einer Ablenkzeit von 1 ms/Teil. Während des Vorlaufs muß an der Anode eine Spannung von etwa + 2 V, während des Rücklaufs eine Spannung von etwa - 34 V liegen. Fehlt für diese Messung ein Oszilloskop, so kann man die Werte auch mit einem hochohmigen Gleichspannungsinstrument (z. B. uA-Multizet mit  $R_1 = 50000$   $\Omega/V$ ) ermitteln.
- Da die Anodenspannung während des Rücklaufes identisch ist mit der während der Wartestellung der Zeitablenkung, ist in dem Fall bei links anschließendem Stabilisatorpotentiometer 6 P 2 (triggerbarer Betrieb) die genaue Anodenspannung während des Rücklaufes zu messen, da bei einer periodischen Zeitaltenkung die Rücklaufzeit zu kurz ist, um einen genauen Zeitfrequenzschlag am Instrument zu erhalten.
4. Empfindlichkeitseinstellung des Y-Verstärkers mit der Eichspannung stimmt nicht  
Geregelte Spannung "d" = - 170 V überprüfen, evtl. nach Abschnitt III.B. 1 neu justieren. Stimmen die Spannung "d" und die übrigen Versorgungsspannungen des Y-Verstärkers "b" und "c" (Lageskizze 5), ist ein Neubegleicht des Ablenkfaktors des Y-Verstärkers nach Abschnitt III. B. 4.2 vorzurechnen.
5. Y-Mittelpunktlage und Nullabgleich sehr stark verschieden mit den Potentiometern für Nullabgleich 1 P 1 und Y-Punktlage 3 P 1/3 P 2 nicht zu beseitigen  
Die Ursache liegt in einer Asymmetrie des Y-Verstärkers durch Ausfall einer Röhre oder einer Bauelementes. Messung der Anoden- oder Schirrgitterspannungen der Verstärkerrohren (s. Lageskizze 4).  
Gleichspannungsbgleich des Y-Verstärkers überprüfen (vergl. Abschnitt III. B. 4.1).

- Falls ein Röhrenwechsel notwendig wird, ist der Ablenkfaktor nach Abschnitt III. B. 4.2 gegebenenfalls noch abzugleichen. Werden keine bereits (mindestens 48 Stunden lang) vorgealterten Röhren verwendet, ist der Abgleich nach etwa 50 Betriebsstunden zu wiederholen.
6. Nichtlineare Ausgangsspannung des X-Verstärkers  
Wird beim Oszillogrammvergleich auf der Lageskizze 2 eine Nichtlinearität der Zeitablenkspannung im X-Verstärker festgestellt, Anodenspannungen der 8 Rö 1 (s. Lageskizze 2) messen. Abgleich des Spannungsteilers 8 R 1/8 R 2 sowie 8 R 1/8 2 // 8 R 13 nach Abschnitt III. B. 3.4 nachprüfen.
7. Bildschwankt infolge von Netzzspannungsstörungen  
Zunächst ist zu prüfen, ob die elektronisch stabilisierten Spannungen "c" = + 150 V und "d" = - 170 V (s. Lageskizze 5) konstant bleiben und ihrer angemessenen Größe entsprechen.  
Die ebenfalls stabilisierten Spannungen "a" = + 300 V und "b" = + 265 V (s. Lageskizze 5) müssen hingegen bei erhöhter Netzzspannung geringere Werte annehmen, d. h. sie haben einen negativen Verlauf. Folgende Tabelle gibt Richtwerte an:
- | bei Netzzspannungen | 200 V   | 220 V   | 240 V   |
|---------------------|---------|---------|---------|
| "a"                 | + 320 V | + 300 V | + 260 V |
| "b"                 | + 260 V | + 265 V | + 225 V |
- Gegebenenfalls mit einem Stelltransformator die Eingangsspannung des Gerätes (z. B. 220 V) um  $\pm 10\%$  variieren und die angegebenen Spannungswerte überprüfen.
8. Keine Verstärkung des Meßsignals  
Haushaltswerte des Y-Verstärkers messen (s. Lageskizze 4)  
Bei erforderlichem Röhrentausch Justierung des Y-Ablenkfaktors und Bandbreite-Abgleich nachprüfen (Abschnitt III. B. 4.2 und 4.4). Werden keine bereits vorgealter-

ten Röhren als Austauschröhren verwendet, ist der Abgleich nach etwa 50 Betriebsstunden zu wiederholen.

9. Mangelhafte Rechteckwiedergabe

Bei schlechter Rechteckwiedergabe Bandbreiteabgleich des Y-Verstärkers nach Abschnitt III. B. 4.4 überprüfen. Wird der Taststeiler verwendet, dann auch den Abgleich der Eingangskapazität überprüfen (Abschnitt III. B. 4.3.2).

10. Zeitablenkung fällt aus

Zur Veranschaulichung der zeitlichen Zusammenhänge zwischen den Impulsen des Synchronisier-Verstärkers und der Zeitablenkung dient der in Bild 1 gezeigte "Impulseplan für Zeitablenkung einschließlich Synchronisier-Verstärker".

Folgende Einstellung des Gerätes ist zu wählen:

Synchr.-Wahlschalter S 3 auf "+ int." Schalter S 5 "Dehnung" auf "1 x" Potentiometer 6 P 2 "Stabilität" auf rechten Anschlag Potentiometer 5 P 2 "Urtreger-Niveau" in Mittelstellung Potentiometer 4 P 1/4 P 5 "Helligkeit" auf rechten Anschlag.

Ist der Strahl nun als Punkt links auf dem Bildschirm sichtbar (richtige Einstellung der X- und Y-Punktlage), vorausgesetzt), so ist folgender Weg für die Fehlersuche zu empfehlen:

Signalverfolgung an Hand der Oszillogramme der Zeitablenkung und des Synchronisierteils (s. Lageskizze 2). Steht für die Signalverfolgung kein Oszilloskop zur Verfügung, kann ein hochohmiges Gleichspannungsinstrument ( $R_i = 50\,000\,\Omega/V$ ) verwendet werden. Dabei ist die größte Ablenkzeit  $0,35\text{ s}/\text{Teil}$  des Oscillarzets 05 S zu wählen.

Für die Messung mit einem Elektronenstrahl-Oszilloskop ist die vorgenannte Zeit zu langsam. Es empfiehlt

sich dann, die bei der Aufnahme der Oszillogramme in Lageskizze 2 angegebene Zeitablenkung von  $1\text{ ms}/\text{Teil}$  zu wählen.

Es ist entsprechend nachstehender Reihenfolge zu verfahren:

10.1 Prüfen, ob an der Anode der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, gegen Masse eine periodisch abfallende Gleichspannung von  $+134\text{ V}$  bis  $+70\text{ V}$  auftritt. Entspricht die Spannung den angegebenen Werten, dann ist der Fehler im X-Verstärker, 8 Rö 1, zu suchen.

Zur Veranschaulichung der zeitlichen Zusammenhänge zwischen den Impulsen des Synchronisier-Verstärkers und der Zeitablenkung dient der in Bild 1 gezeigte "Impulseplan für Zeitablenkung einschließlich Synchronisier-Verstärker".

10.2 Die Zeitablenkspannung fehlt bereits an der Anode der Millerröhre, Pentode 7 Rö 1.

10.2.1 An der Anode der Millerröhre ist überhaupt keine Spannung meßbar.

Kontrolle der geregelten Versorgungsspannung "Q" =  $+150\text{ V}$  (s. Lageskizze 5).

10.2.2 An der Anode der Millerröhre ist eine Gleichspannung von etwa  $+130\text{ V}$  meßbar.

Kurzzeitiges Anstoßen des Steuermultivibrators - mit der Spannung "C" =  $+150\text{ V}$  (s. Lageskizze 5) über einen hinzuzuschaltenden  $1\text{ M}\Omega$ -Vorwiderstand am Steuergitter der Steuermultivibratortriode, 8 Tr 6 Rö 1 (s. Lageskizze 2).

Sehen, ob der Steuermultivibrator aus der Wartestellung kippt, d. h. die Zeltablenkung auf dem Bildschirm sichtbar auslöst. Ablenkzeit mit S 4 und Potentiometer 7 P 1 auf  $0,35\text{ s}/\text{Teil}$  (langsame Zeitablenkung) einstellen.

a) Kippt der Multivibrator aus seiner Wartestellung, dann muß die Justierung der Zeitablenkung nach III. B. 3 überprüft werden.

- b) Kippt der Steuermultivibrator zwar aus seiner Wartestellung, so daß die Triode leidet, verharrt er jedoch in dieser Stellung (X-Ablenkung erfolgt nicht), dann läßt sich wahrscheinlich die Schaltdiode, Triode 7 Rö 1, nicht sperren.
- 10.2.3 Ist der Strahl bei volllaufgedrehtem Helligkeitspotentiometer 4 P 1/4 P 5 rechts auf dem Bildschirm sichtbar (X-Punktklegespotentiometer 8 P 2 linker Ausschlag), dann mußte an der Anode der Millerröhre eine Gleichspannung von nur ungerühr + 10 V messbar sein. Der Fehler liegt darin, daß die Schaltdiode, Tr. 7 Rö 1, gesperrt bleibt, obwohl sich der Steuermultivibrator bereits wieder in Wartestellung befindet.
- Die Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, zieht bei diesem Zustand den etwa 10-fachen normalen Arbeitsstrom. Der gleiche Zustand kann eintreten, wenn die Rückstellung des Steuermultivibrators nach beendetem Vorlauf nicht funktioniert, jedoch ist dann der Strahlpunkt bei Normalstellung des Helligkeitspotentiometers zu sehen.
- Der Fehler kann daran liegen, daß der Widerstand 6 R 1 (Lageskizze 2) defekt ist. Die Schaltdiode, Triode 7 Rö 1, bleibt gesperrt und die Millerröhre, Pentode 7 Rö 1, wird überlastet.
11. Zeitablenkung setzt bei einer oder mehreren Schalterstellungen des Zeitablenkschalters S 4-Bus Kontaktaufgabe des Schalters überprüfen. Weiterhin den bei der betreffenden Schalterstellung eingeschalteten (am Schalter befindlichen) Ladekondensator (7 C 1, 7 C 2, 7 C 3, 7 C 6, 7 C 7) und den entsprechenden Ladewiderstand (7 R 4, 7 R 5, 7 R 6, 7 R 8) und 7 P 1 bzw. 7 R 3 überprüfen.
12. Das Gerät läßt sich nicht triggern.
- Zunächst überprüfen, ob die periodische Zeitablenkung funktioniert (Potentiometer 6 P 2 "Stabilität" auf rechten An-

schlag!). Ist das nicht der Fall, nach Abschnitt IV. O. 10 verfahren. Funktioniert jedoch die periodische Zeitablenkung, so muß der Fehler im Triggerteil des Gerätes gesucht werden. Zur Veranschaulichung der zeitlichen Zusammenhänge zwischen den Impulsen des Synchronisier-Vorstarkers und der Zeitablenkung ist es gleichfalls, wie in Abschnitt IV. O. 10 beschrieben, von Nutzen, den in Bild 1 gezeigten "Impulspan für Zeitablenkung einschließlich Synchronisierverstärker" einzusehen.

- 12.1 Triggerung oder Synchronisierung nur in den Stellungen "+ int." oder "- int." nicht möglich
- Zunächst bei periodischer Zeitablenkung prüfen, ob die richtige Y-Verstärkung vorhanden ist. Wenn nicht, entsprechend Abschnitt IV. O. 8 verfahren. Ist jedoch die Vertikal-Verstärkung normal, dann den Weg des Triggersignals von der Stelle der Auskopplung im Y-Verstärker (Kathode Triode 3 Rö 2, Lageskizze 4) bis zur 2. Schaltstufe des Synchr.-Wahlschalters S 3 verfolgen.
- 12.2 Triggerung oder Synchronisierung nur in den Stellungen "+ ext." oder "- ext." nicht möglich
- Signalverfolgung vom Eingang des Synchronisier-Vorstarkers 5 Eu 1 oder 5 Bu 2 bis zur 2. Schaltstufe des Synchr.-Wahlschalters S 3.
- 12.3 Triggerung oder Synchronisierung nur in den Stellungen "- int." und "- ext." nicht möglich
- Der Fehler kann ein defektes Triodensystem der 5 Rö 1 sein, das zur Phasendrehung dient. Röhre tauschen (Lageskizze 2).
- 12.4 Triggerung oder Synchronisierung in keiner Stellung des Synchr.-Wahlschalters S 3 möglich
- Signalverfolgung an Hand der Lageskizze 2.
- 12.4.1 Das Signal fehlt bereits an der Anode der Pentode 5 Rö 2 (s. Lageskizze 2). Den Haushalt der 5 Rö 2 messen, gegebenenfalls die Röhre austauschen.

12.4.2 Der Triggermultivibrator 5 Rö 2 läßt sich nicht steuern. Feststellen, ob am Gitter der Triode 5 Rö 2 eine Spannung von + 65V bis + 70V gegen Masse liegt (s. Lageskizze 2). Wenn nicht, die Widerstände 5 R 11, 5 R 13, 5 R 14, 5 R 16 und das Potentiometer 5 P 1 überprüfen.

12.4.3 Ausgangsspannung des Transistors 5 T 1 fehlt  
Bei Umschaltung auf HF-Synchronisation mit Schalter S 7 muß dann aber eine Synchronisierung möglich sein. Spannungen am Transistor messen; evtl. den Transistor auswechseln (Lageskizze 2)

#### 12.5 Keine Symmetrie des Trigger-Niveaus vorhanden

Merkmal: Wird mit Schalter S 3 die Polarität der Synchronisation geändert, dann muß das Trigger-niveau nachgestellt werden. Neuabgleich nach Abschnitt III. B. 3.2.

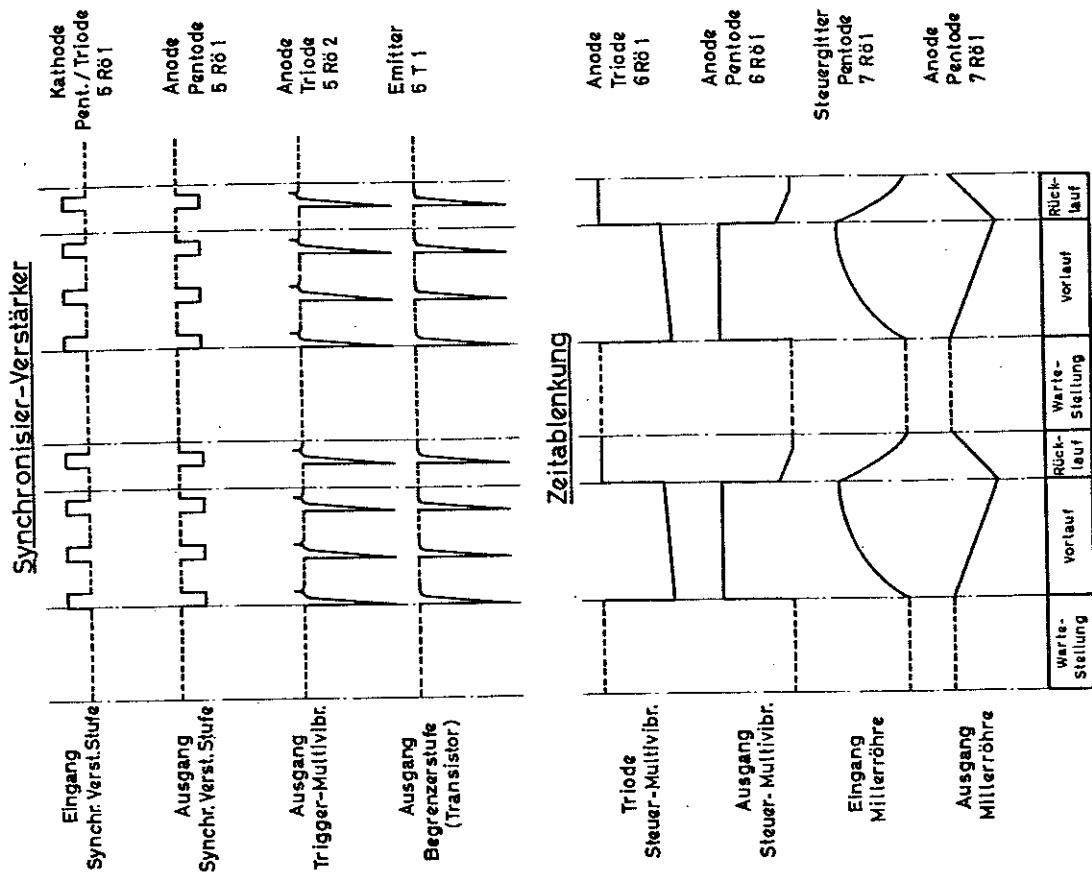
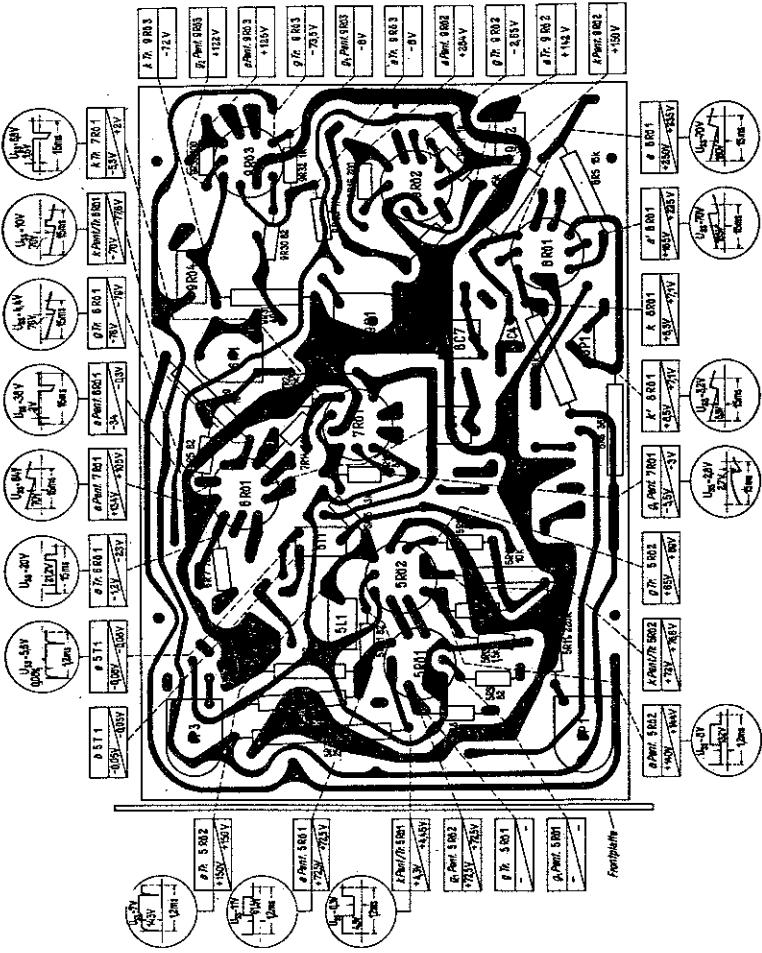


Bild 1 Impulspanen für Zeitablenkung einschließlich Synchronisier-Verstärker des OSCILLARZET 05 S



Lageskizze 2a Gedruckte X-Leiterplatte, auf Seite der Bauelemente gesehen

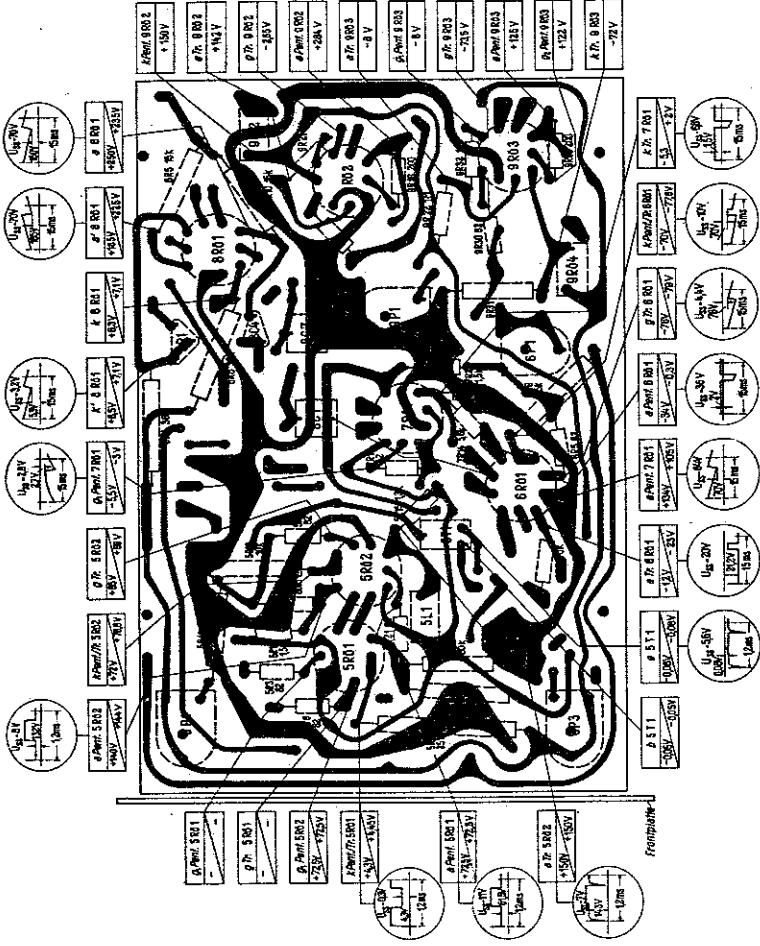
Die Gleichspannungsangaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle Werte sind mit dem **PA-MULTITEST** (50 000  $\Omega/V$ ) gegen Masse gemessen. Bei der Zeitableitung sind die Werte angegeben:

Wartestellung,  
getriebe

卷之三

„Verl., Schalter S2 „DC-0-AC“ auf „ON“, sonst gleiche Einstellung wie für getriggerten Betrieb.

für geprägert:  
 (gleiches Einsteil-  
 lung auch bei  
 Oszilloskopieren)  
 Nullabgleich des Y-Versetzkers mit 1 F1 "Nullabgl.". Interne  
 Einstellung 1 V Einstellung "Y-Eingang", Schalter S2 "DC-O-AC" auf "AC".  
 Y-Abschwächer S1 auf "0,3 V Teil", geeicht. Mit "Y-Punktlast"  
 3 P1/P2 Bild symmetrisch zur Schirmmitte stellen. "Trüffigerniveau"  
 5 P2 auf mechanische Mitte. "Stabilität" 6 P2 etwa 150 vom  
 rechten Anschlag (stehendes Bild). Synchr.-Wahlschalter S3 auf  
 "intern". "Dehnung" S5 auf "1x". "Ablenkzeit" S4 auf 1 ms/Teil,  
 geeicht. Potentiometer 4 P1 "Helligkeit" auf mechanische Mitte,  
 mit A PA "Schärfe" Strahl fokussieren.



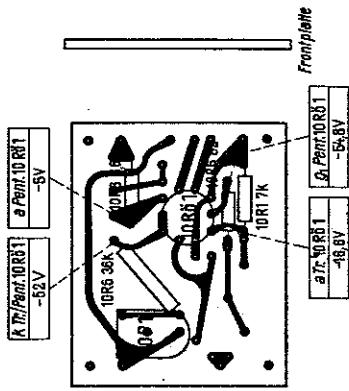
Zeichnung 2b Gedruckte X-Layoutplatte: auf die Lötseite geschen

Die Gleichungsangaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle Werte sind mit dem Maßmaßnahmen / ca. 00000 0 /  $\pi$  m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> mosek angegeben. Bei der Zeitaufteilung sind die Werte anzugeben:

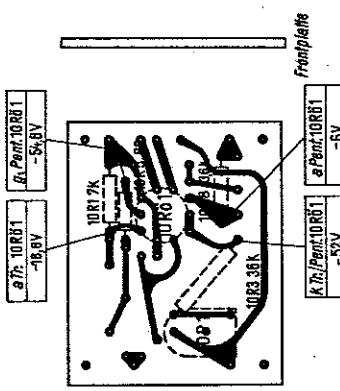
MULZEL (50 000, /V) 8  
Wartestellg. gestrigert

**Definition für Wartestellung:** Keine Zeitableitung, kein Synchr.-Signal am Eingang des Synchr.-Vert., Schalter S2 "DC-O-AC" auf "O", sonst gleiche Einstellung wie für gerüstgearten Betrieb.

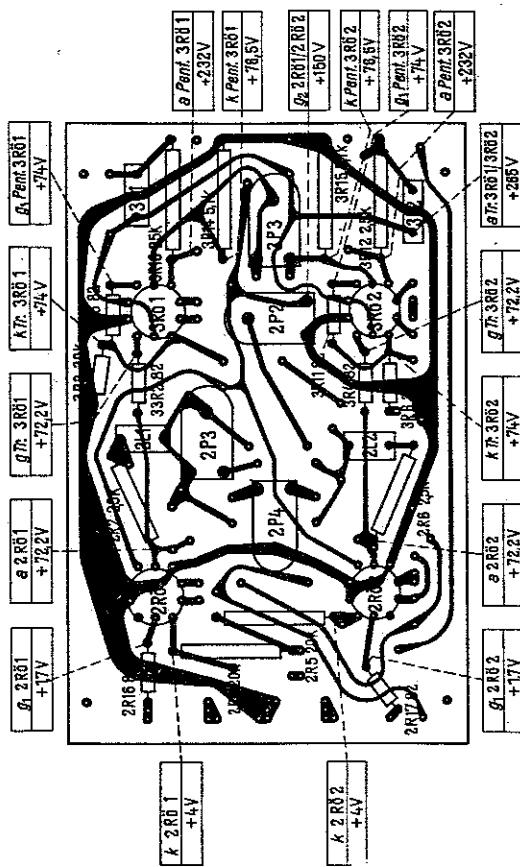
für getriggert: Nullabgleich des Y-Verstärker mit 1 P1 "Nullabgl.". Internes  
 gleiches Einstellelement auch beim  
 Ozilloskopieren) Eichspannung 1 ss auf Y-Eingang, Schalter S2 "DO-O-AC" auf "AC".  
 Y-längsschwächer S1 auf "0,5 V/Teil.", gesichtet. Mit "Y-Punktlage"  
 3 P1/P2 Bild symmetrisch zur Schirmmitte stellen. "Uhrzeigerniveau"  
 5 P2 auf mechanische Mitte. "Stabilität" 6 P2 etwa 150 vom  
 rechten Anschlag (stehendes Bild). Synchr.-Wechsel schalter S3 auf  
 "+ intern". "Dehnung" S5 auf "1X". "Ablenkzeit" S4 auf 1 ms/Teil,  
 geeicht. "Parametrometer" 4 P1 "Helligkeit" auf mechanische Mitte,  
 mit 4 P4 "Schärfe" Strahl fokussieren.



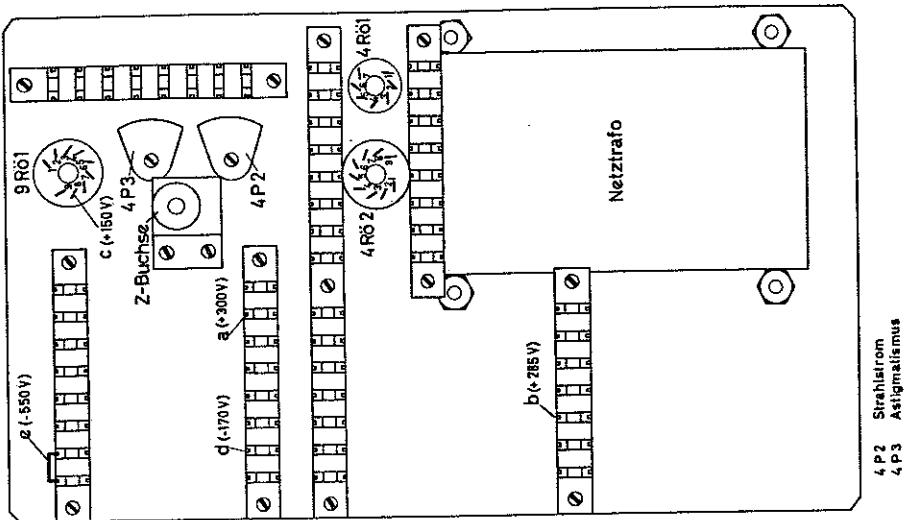
Lageskizze 3a Gedruckte Leiterplatte für Eichgenerator, auf Seite der Bauelemente gesehen. Die Gleichspannungsaufgaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle Werte sind mit dem ua-MULTIZET (50 000 Ω/V) gegen Masse gemessen. Schalter S6 in Stellung "Eichspannung".



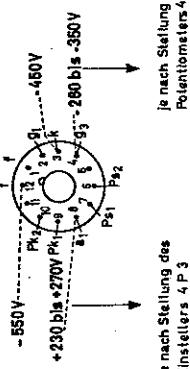
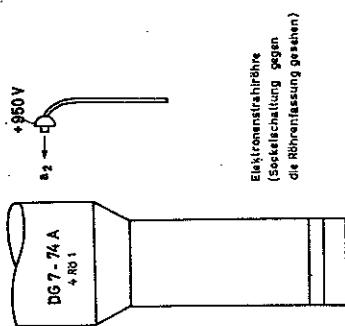
Lageskizze 3b Gedruckte Leiterplatte für Eichgenerator, auf die Lötseite gesehen. Die Gleichspannungsaufgaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle Werte sind mit dem ua-MULTIZET (50 000 Ω/V) gegen Masse gemessen. Schalter S6 in Stellung "Eichspannung".



**Lagekizze 4** Gedruckte Y-Leiterplatte, auf Seite der Bauelemente gesehen.  
Die Gleichtaktspannungsangaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle Werte  
sind mit dem **μ-MULTIZET (50 000 Ω/V)** gegen Masse gemessen, bei Einstel-  
lung des Gerätes für getriggerten Betrieb wie unter Lagekizze 2a angegeben.



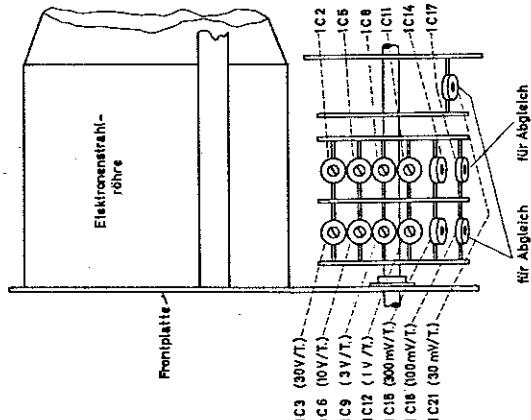
Lageskizze 5 Netzteileplatte  
Die Gleisspannungsangaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle  
Werte sind mit dem  $\mu\text{-MULTIMETRUM}$  ( $50\,000\,\Omega/\text{V}$ ) gegen Massen gemessen.



Lagekizze 6  
Elektronenstrahlröhre, Sokelschaltung gegen Elektronenstrahlröhre  
Resehen.  
Pkt Kathodenraumes Plattenpaar, Pk schirmnahe Plattenpaar  
Die Gleichspannungsangaben sind nur als Richtwerte anzusehen; alle  
Werte sind mit dem  $\mu$ -MOMENTEN (50 000  $\Omega$ /V) gegen Massen gemessen.

je nach Stellung des  
Einstellers 4 P 3  
"Astigmatismus"

je nach Stellung des  
Potentiometers 4 P 4  
"Schärfe"



Lagekizze 7 Y-Abschwächers-Sohalter

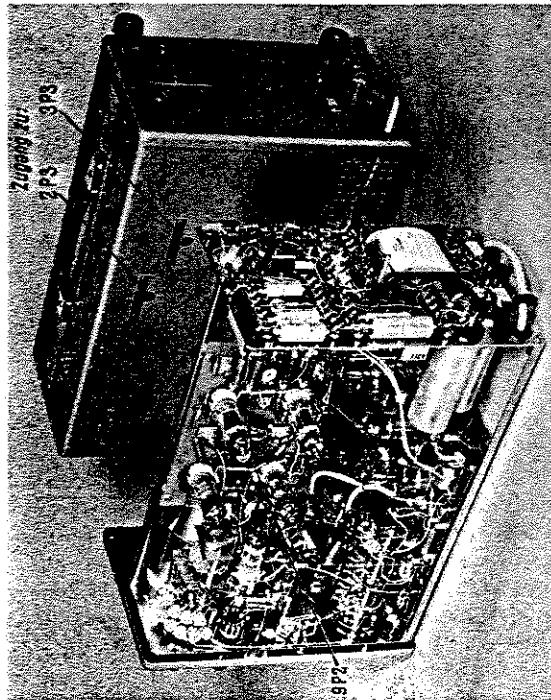


Bild 8 OSCILLATOR 05 S, geöffnet  
2 P 3 und 3 P 3 für Justierung des Y-Ablenkfaktors  
9 P 2 für Abgleich auf minimalen Brummen