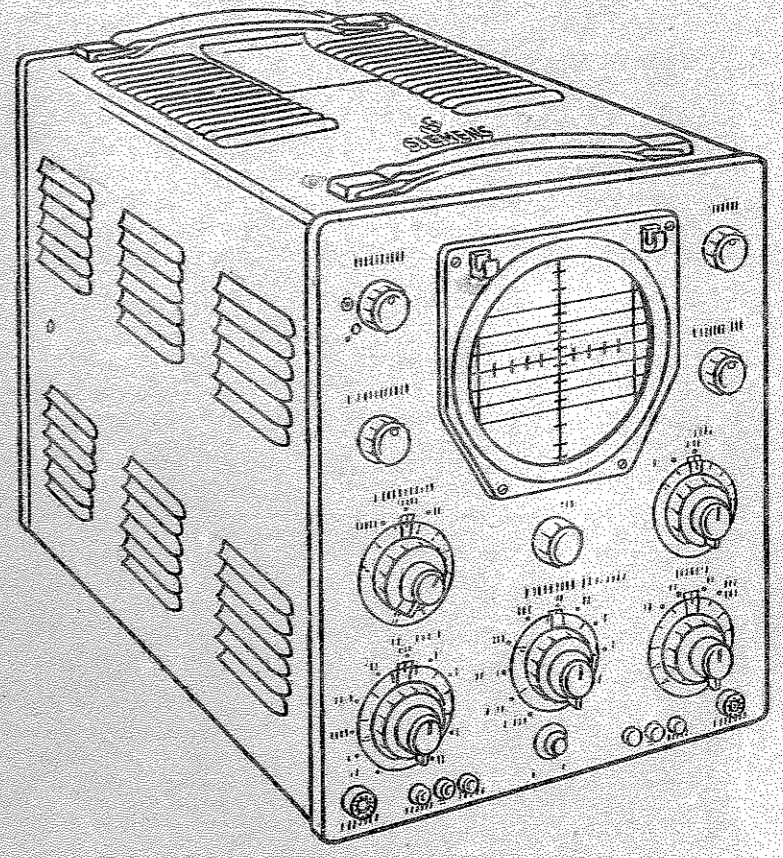



SIEMENS
MESSTECHNIK



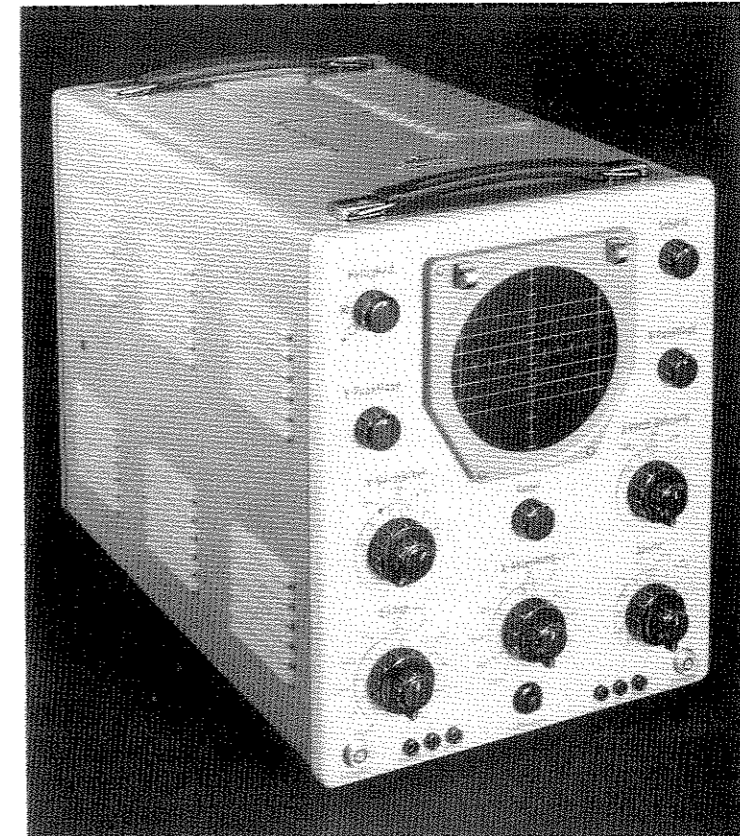
OSCILLAR I/14

0.5 Hz bis 14 MHz

Ms-Anleitung 711/1

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK


SIEMENS
MESSTECHNIK



OSCILLAR I/14

0,5 Hz bis 14 MHz

Ms-Anleitung 711/1

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK

I n h a l t

- - - - -

| | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| A. Anwendung..... | 3 |
| B. Beschreibung und Wirkweise..... | 3 |
| 1. Technische Daten..... | 3 |
| 2. Bedienungseinrichtungen und Anschlußbuchsen auf der Frontplatte..... | 5 |
| C. Benutzung des OSCILLAR I/14..... | 8 |
| 1. Allgemeine Vorbemerkungen..... | 8 |
| 2. Inbetriebsetzung..... | 9 |
| 3. Einstellen des Kathodenstrahlrohres..... | 11 |
| 4. Wahl der Horizontalablenkung..... | 11 |
| 5. Einstellen der X-Ablenkung im periodischen Betrieb..... | 12 |
| 6. Einstellen der Synchronisation..... | 12 |
| 7. Einstellen der gewünschten Zeitdehnung..... | 13 |
| 8. Charakteristik des Y-Verstärkers..... | 14 |
| 9. Direkter Plattenanschluß..... | 14 |
| 10. Einstellen des X-Verstärkers..... | 15 |
| 11. Eichspannung..... | 17 |
| D. Nachzeichnen von Leuchtschirmbildern..... | 17 |
| E. Fotografieren von Leuchtschirmbildern..... | 18 |
| 1. Mit Fotovorsatz..... | 18 |
| 2. Mit Registrierkamera..... | 21 |
| F. Überwachung und Abgleich des OSCILLAR I/14..... | 22 |
| 1. Wartung..... | 22 |
| 2. Einstellen der Netzspannung..... | 22 |
| 3. Fehlersuche..... | 22 |
| 4. Nachjustieren..... | 24 |

A. A n w e n d u n g

- - - - -

Der OSCILLAR I/14 ist ein tragbarer Einstrahl-Oszillograph mit universeller Verwendungsmöglichkeit im Bereich von sehr niedrigen Frequenzen bis zu den gebräuchlichen Rundfunk- und Fernsehfrequenzen. Er kann sowohl in geschlossenen Räumen als auch im Freien benutzt werden, wenn er vor Feuchtigkeit geschützt wird.

Der OSCILLAR I/14 enthält einen phasenkorrigierten Y-Verstärker mit einer Bandbreite von 0,5 Hz bis 14 MHz bei besonders geradlinig verlaufender Frequenzkurve. In diesem Bereich werden Signale daher praktisch naturgetreu wiedergegeben. Die Ablenkempfindlichkeit liegt bei 0,20 mm/mV_{SS}, die Ausgangsspannung ist symmetrisch.

50 mV_{SS}/cm

Der Kippspannungsgenerator erzeugt kontinuierlich einstellbare Ablenkzeiten von 10 ms bis 0,2 µs für 1 cm Schirmbreite (ohne Zeitdehnung).

Der X-Verstärker ist gleichstromgekoppelt, seine Bandbreite reicht bis 700 kHz; die Ablenkempfindlichkeit beträgt etwa 0,2 mm/mV_{SS}.

Die eingebaute Zeitdehnung erlaubt es, Signale von relativ kurzer Zeitdauer im Vergleich zur Dauer einer Impulsperiode aufzulösen, indem

1. die Zeitachse etwa auf das 6fache gedehnt und
2. durch die X-Punktlage-Verschiebung jeweils der gewünschte Teil der Kurve auf den Bildschirm gebracht werden kann.

Der im Gerät befindliche Eichspannungsgenerator ermöglicht einen Amplitudenvergleich, wobei die jeweils eingestellte Spannung an der Skale des Eichspannungsreglers ablesbar ist.

Zum Synchronisieren dient ein besonderer zweistufiger Verstärker. Die Polarität der Synchronisationsimpulse ist wählbar.

B. B e s c h r e i b u n g u n d W i r k w e i s e

- - - - -

1. Technische Daten

Y-Verstärker: 5stufig; RC-Verstärker mit 6 Röhren; NF- und HF-kompensiert. Die Endstufe ist ein Gegentakt-Verstärker mit zwei Hochlei-

stungs-Endpentoden EL 84. Die Phasenumkehr hierzu liefert eine Doppeltriode ECC 85. Die Vorverstärkung wird in zwei extrem steilen Langlebensdauer-Röhren C 3 g erreicht. Eine Röhre EF 80 dient als Eingangsröhre in Anodenbasis-Schaltung (Kathodenverstärker).

Y-Ablenkempfindlichkeit:

Etwa 0,20 mm/mV_{SS}, verstellbar um den Faktor 100 in drei Grobstufen und außerdem kontinuierlich 1:10 ohne Verzerrung der Wiedergabe.

Y-Eingangsimpedanz ohne Tastspitze:

2 M Ω || 50 pF.

Y-Bandbreite:

Etwa 0,5 Hz bis 14 MHz innerhalb 3 db.

Impulswiedergabe:

Die Anstiegszeit (von 10 % ... 90 % des Endwertes) beträgt bei einem idealen Spannungssprung etwa 0,025 μ s.

Eichspannung:

Eine 50-Hz-Trapezspannung, kontinuierlich einstellbar von 100 V bis 3 mV, kann an der Frontplatte direkt abgelesen werden. Die Grobstufen sind auf ± 1 % geeicht, die Ungenauigkeit der kontinuierlichen Einstellung liegt bei ± 10 %.

X-Ablenkung:

Mit Hochvakuum-Röhren; periodisch oder impuls gesteuert.

Ablenkzeit:

Kontinuierlich einstellbar zwischen 10 ms/cm bis 0,2 μ s/cm Schirmbreite (ohne Zeitdehnung).

Zeitdehnung:

Kontinuierlich von der Mitte des Schirmbildes nach rechts und links im Mittel bis zum 6fachen einstellbar. Kürzeste Ablenkzeit mittels Zeitdehnung auf 0,05 μ s/cm begrenzt.

Benötigte Synchronisierspannung:

- a) Intern: Im Mittel genügt eine Bildhöhe von etwa 3 mm zum einwandfreien Synchronisieren.
- b) Extern: Etwa 0,1 V bei mittleren Frequenzen, max. 10 V.

Die Polarität der Synchronisierspannungsimpulse ist beliebig.

Eine Rücklaufverdunklung ist eingebaut. Durch Einstellen eines Potentiometers kann wahlweise periodischer oder impuls ausgelöster Betrieb der X-Ablenkung erreicht werden.

X-Verstärker:

Gleichstromgekoppelter Gegentakt-Verstärker, 4stufig, mit 5 Röhren.

X-Ablenkempfindlichkeit:

Etwa 0,2 mm/mV_{SS}, verstellbar um den Faktor 100 in drei Grobstufen und außerdem kontinuierlich 1:10 ohne Verzerrung der Wiedergabe.

X-Eingangsimpedanz:

1 M Ω || 50 pF.

X-Bandbreite:

0 Hz bis 0,7 MHz innerhalb 3 db.

Kathodenstrahlröhre:

DG 13-54 mit Planschirm,
Anodenspannung 1,5 kV,
Nachbeschleunigungsspannung 3 kV (bezogen auf Kathode).

Betriebsspannung und Stromaufnahme:

1,9 A bei 110 V 1,6 A bei 125 V)
0,9 A bei 220 V 0,8 A bei 250 V) 50 - 60 Hz

Etwa ± 10 % Abweichung von der Nennspannung sind zulässig; ebenso sind kurzzeitige Belastungsstöße im Netz von etwa ± 20 % ohne störenden Einfluß auf die Funktion des Oszillographen.

Leistungsaufnahme:

Etwa 200 VA.

Gewicht: Etwa 28 kg.

Abmessungen:

Höhe 380 mm, Breite 290 mm, Tiefe 530 mm.

2. Bedienungseinrichtungen und Anschlußbuchsen auf der Frontplatte

Folgende Schalter und Anschlußbuchsen sind auf der Frontplatte angeordnet (Titelbild):

Schalter "Y-Verstärker"

bestehend aus:

- a) Einem dreistufigen Schalter zum Unterteilen der Eingangsspannung in 1:1, 1:10 und 1:100. Die Eingangsimpedanz bleibt konstant $2\text{ M}\Omega$ parallel etwa 50 pF.
- b) Einem kontinuierlichen Einsteller mit Abschwächung von max.1:10.

Schalter "Eichspannung"

bestehend aus:

- a) Einem elfstufigen Schalter, in dessen ersten 9 Stellungen der Spannungsteiler für 50 Hz Eichspannung in Feststufen von 100 V bis 1 mV auf den Verstärkereingang geschaltet wird. In der 10. Stellung wird der Verstärkereingang geerdet und in der 11. Stellung an die Eingangsbuchse gelegt.
- b) Einem kontinuierlichen Steller, mit dem die durch den Stufenschalter eingestellte Eichspannung in ihrer Amplitude im Verhältnis 3:10 einstellbar ist. Die Eichspannungsamplitude wird durch Multiplikation der an den Knopfstellungen angezeigten Zahlenwerte bestimmt.

Schalter "X-Ablenkung"

bestehend aus:

- a) Einem 8stufigen Schalter zum Grobeinstellen der Ablenkzeiten in X-Richtung in 7 Stellungen. In der 8. Stellung "X-Verst." wird bei abgeschaltetem Zeitablenkkreis die X-Eingangsbuchse an den X-Verstärker gelegt (z.B. zum Darstellen von Lissajous-Figuren).
- b) Einem kontinuierlichen Steller zum Einstellen der X-Ablenkzeit im Verhältnis 5:1.

Schalter "Synchr."

bestehend aus:

- a) Einem dreistufigen Schalter zur Wahl der Synchronisationsart: In Stellung "int." (intern) wird die Synchronisierung aus dem eingebauten Y-Verstärker abgeleitet. In Stellung "50 Hz" wird die Synchronisierungsspannung aus dem Netzteil entnommen.

In Stellung "ext." (extern) ist die auf der Frontplatte befindliche Anschlußbuchse "Synchr." an die Synchronisierung angeschlossen. An ihr ist ein Impuls von etwa 100 mV erforderlich, um entweder die periodisch verlaufende X-Ablenkung zu synchronisieren oder die auf Impulsauslösung eingestellte X-Ablenkung auszulösen.

- b) Einem kontinuierlichen Steller zum Einstellen der Synchronisationsamplitude und zur gleichzeitigen Wahl der Polarität des Synchr.-Impulses.

Steller "impuls/periodisch"

Zur Wahl der gewünschten Art der X-Ablenkung.

Schalter "X-Verst. (Dehnung)"

bestehend aus:

- a) Einem dreistufigen Schalter zum Untersetzen der Spannung am X-Verstärker-Eingang, frequenzkompensiert, Teilungsverhältnis 1:1, 1:10, 1:100.
- b) Einem kontinuierlichen Steller für die X-Verstärkung. Bei eingeschaltetem Zeitablenkkreis läßt sich eine Dehnung der Zeitachse etwa bis zum 6fachen Betrag erzielen.

Steller "X-Punktage"

Zum Verschieben des Schirmbildes in X-Richtung, um auch bei 6-facher Dehnung jeden gewünschten Teil der Periode des zu untersuchenden Vorganges auf den Bildschirm zu bringen.

Steller "Y-Punktage"

zum Verschieben des Schirmbildes in Y-Richtung um etwa ± 30 mm.

Steller "Helligkeit"

Potentiometer zum Einstellen der Gittervorspannung des Braun'schen Rohres zur Einstellung des Strahlstromes; er dient zugleich als Netzschalter.

Steller "Schärfe"

Potentiometer zum Einstellen der Fokussierungsspannung des Kathodenstrahl-Rohres.

Steller "Raster"

Potentiometer zum Einstellen der Skalbenbeleuchtung, rechter Anschlag "Rot", linker Anschlag "Gelb".

Buchse "Y-Eingang"

Hochfrequenz-Buchse zum Y-Verstärker.

Buchse "X-Eingang"

Hochfrequenz-Buchse zum X-Verstärker.

Buchse "Erde"

ist mit dem Geräte-Chassis verbunden.

Buchse "Zeitm."

ermöglicht den Anschluß für Spannungen zur Modulation des Strahlstromes. Über ein RC-Glied gelangt diese Spannung auf den Wehneltzylinder und erzeugt Intensitätsschwankungen des Kathodenstrahles und damit Helligkeitsmodulation auf dem Schirmbild, sogenannte Zeitmarken, zur Ermittlung der Zeitdauer der Periode der Meßspannung oder Teilen davon.

Buchse "Kippspg."

zur Abnahme der Sägezahnspannung direkt aus dem Kippspannungsgenerator; $R_a > 100 \text{ k}\Omega$, $U_k \sim 10 \text{ V}_{ss}$.

Buchse "Synchr."

Eingang für externe Synchronisierspannung beliebiger Polarität (max. 10 V_{ss}), sowohl für periodischen als auch für Impulsbetrieb.

C. B e n u t z u n g d e s O S C I L L A R I/14

1. Allgemeine Vorbemerkungen

Um unzulässige Temperaturen im Inneren des Oscillar I/14 zu vermeiden, ist es wichtig, das Gerät so zu betreiben, daß eine gute Luftzirkulation gewährleistet ist. Der Oszillograph soll also möglichst frei stehen (Lüftungsschlitze - auch auf der Deckfläche - nicht verdecken) und nicht zusätzlich durch danebenstehende Geräte erwärmt werden.

Wenn der Oscillar I/14 ständig in dem gleichen Betriebszustand arbeitet, wobei stets nur eine einzige Stellung der Schalter benötigt wird, so ist es empfehlenswert, von Zeit zu Zeit die Funktion des Gerätes in allen anderen Schalterstellungen zu überprüfen, um die Bildung von

Staub und Oxydation auf den Schalterkontakten zu vermeiden. Sämtliche Bauteile sind stabil angeordnet, jedoch sind stärkere Erschütterungen und raue Behandlung möglichst zu vermeiden.

Vorsicht, Sie arbeiten mit Hochspannung!

Der Oscillar I/14 arbeitet mit Spannungen bis zu 3000 V. Diese Spannungen sind lebensgefährlich; jede Berührung mit den spannungsführenden Teilen muß daher vermieden werden. Das Gerät ist vollständig in das Metallgehäuse eingebaut, das vor Inbetriebnahme des Oszillographen an der Erdbuchse geerdet werden muß.

Der Oscillar I/14 darf bei abgenommener Gehäusekappe nicht betrieben werden, es sei denn, daß der Betrieb ohne Kappe für den Fall des Justierens oder einer Reparatur unumgänglich notwendig ist. In diesem Falle müssen folgende Vorsichtsmaßnahmen angewendet werden:

Nicht allein arbeiten!

An die Erdbuchse ist eine zuverlässige Verbindung zur Erde (Netz-erde, Wasserleitung oder sichere, im Grundwasser liegende Erdleitung) anzuschließen!

Vor jedem Röhrenwechsel oder vor dem Anlegen von Prüflleitungen Netzspannung abschalten!

Vor dem Berühren irgendeines Bauelements Restspannung entladen, um jedwede Ladung zu vernichten, die nach Abschalten des Geräts bestehen bleiben kann!

Nur mit einer Hand arbeiten!

2. Inbetriebsetzung

Zum ersten Inbetriebsetzen des Oscillar I/14 verfähre man wie folgt: Eingestellte Netzspannung prüfen! Das Gerät ist auf 220 V eingestellt. Stimmt diese Spannung nicht mit der des Wechselstromnetzes überein, so muß die Primärwicklung des eingebauten Netztransformators umgeschaltet werden.

Gerät erden! Anderenfalls kann sich das Chassis auf ein unzulässig hohes Potential aufladen.

Netzstecker anschließen!

Bedienungsknöpfe folgendermaßen einstellen:

| | |
|--|----------------------------------|
| "Eichspannung" auf 0,1 V | "Y-Verstärker" auf 1:10 |
| Feinsteller auf 5 | Feinsteller auf Mitte |
| "Synchronisation" auf 50 Hz | "X-Verstärker" auf 1:10 |
| Feinsteller auf +5 | Feinsteller auf linken Anschlag |
| "X-Ablenkung" auf 2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ | "Raster" auf linken Anschlag |
| Feinsteller auf Mitte | |
| "Schärfe" auf Mitte | "Helligkeit" auf linken Anschlag |
| "X-Punktlage" in etwa Mittelstellung | "Y-Punktlage" auf Mitte |

Gerät einschalten und etwa 60 s warten.

"Helligkeit" bis zur Mitte aufdrehen.

Es erscheint eine Trapezkurve von 50 Hz, wenn

- durch "X- und Y-Punktage" das Bild in Schirmmitte gebracht,
- durch wechselweises Einstellen des "Synchr."-Feinstellers und des "X-Ablenkung"-Feinstellers ein stehendes Bild erzeugt und
- durch Einstellen von "Helligkeit" und "Schärfe" optimale Bildqualität eingestellt wird.
- durch Einstellung des Potentiometers "impuls/periodisch" die günstigste Art der X-Ablenkung gewählt wird.

Vorsicht beim Schreiben stehender Bilder!

- - - - -

Wenn stehende Bilder längere Zeit mit großer Helligkeit geschrieben werden, besteht die Gefahr, daß die Kurve auf dem Leuchtschirm einbrennt. Dies gilt besonders für die Nulllinien und den Nullpunkt. Man vermeide deshalb große Helligkeiten, und zwar besonders, wenn keine Y- oder X-Ablenkung vorhanden ist.

Beim Umschalten des Schalters "Eichspannung" auf die Stellung "Y-Verst." kann eine äußere Meßspannung registriert werden, wenn die Y-Amplitude und X-Ablenkung richtig gewählt sind.

3. Einstellen des Kathodenstrahlrohres

Der Oscillar I/14 ist mit der besonders lichtintensiven Kathodenstrahlröhre DG 13-54 ausgerüstet. Die vor dem Leuchtschirm angebrachte Skale aus Plexiglas, die mittels "Raster" mit gelblich weißem oder rotem Flutlicht beleuchtet werden kann, dient zum Messen der Zeitdauer und im Zusammenhang mit der "Eichspannung" zum Messen der Amplitude der zu registrierenden Meßspannung.

Mit dem Drehknopf "Raster" läßt sich für die Beobachtung leicht ein günstiges Verhältnis zwischen der Raumbelichtung, der Helligkeit des Kurvenbildes und der Skale einstellen. Für Fotoaufnahmen mit einem orthochromatischen (rot unempfindlichen) Film stellt man mit dem Raster, wenn nur eine leicht unterlegte Skale erwünscht ist, die das Kurvenbild nicht stört, rotes Flutlicht ein, während man gelbes Licht wählt, wenn eine kräftigere Skale benötigt wird. Zwischen Flutlichtskale und Leuchtschirm ist eine Kontrastscheibe angebracht, um bei Tageslicht ausreichende Beobachtungsmöglichkeit zu gewährleisten, ohne das Kathodenstrahlrohr dauernd auf starke Lichtintensität einstellen zu müssen. Das Potentiometer "Schärfe" muß bei Änderung der Helligkeit um ein Geringes nachgestellt werden.

Wichtig ist, daß man stets je nach den äußeren Lichtverhältnissen versucht, mit so geringer Helligkeit auszukommen, wie zu einer einwandfreien Beobachtung erforderlich ist. Zu starke Helligkeit setzt die Lebensdauer des Kathodenstrahlrohres herab und es sinkt das Auflösungsvermögen des Oszillographen, da die Linienbreite zunimmt.

4. Wahl der Horizontalablenkung (X-Ablenkung)

Der Oscillar I/14 ist mit einem Hochvakuumröhren-Kippspannungsgenerator ausgerüstet, mit dem Frequenzen von 5 bis 10 MHz noch gut aufgelöst werden können. Das Gerät hat für die Zeitablenkung drei verschiedene Betriebsarten:

- periodischer Betrieb
- impulsgesteuerter Betrieb
- Betrieb mit fremder Zeitablenkspannung.

Im periodischen Betrieb verläuft die X-Ablenkung mit der am Schalter "X-Ablenkung" gewählten Geschwindigkeit auch bei Fehlen von Synchronisierimpulsen mit annähernd konstanter Kippfrequenz über die Schirmbreite.

5. Einstellen der X-Ablenkung

Mit dem achtstufigen Schalter wird die X-Ablenkzeit in sieben Stellungen von 2000 bis 0,2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ eingestellt, in der achten Stellung ist die Zeitablenkung abgeschaltet und die Buchse "X-Verst." frei zum Anschluß einer fremden X-Ablenkspannung. Der Feinsteller gestattet die stetige Einstellung der Ablenkzeit zwischen den Grobstufen im Verhältnis 5:1, so daß die Kombination von Grob- und Feineinstellung eine stetige Änderung der Ablenkzeit von 10 ms/cm bis 0,2 $\mu\text{s}/\text{cm}$ durchführen läßt. Die auf der Skale angegebene X-Ablenkzeit ist bei Rechtsanschlag des Feinstellers und bei Minimum-Einstellung der Dehnung gültig, die Ablesung ist auf 10 % genau. Bei Linksanschlag des Feinstellers "X-Ablenkung" müssen die abgelesenen Skalenwerte auf der Skale mit 5 multipliziert werden. Diese Zahlenwerte, mit 10 multipliziert, ergeben die Ablenkzeit auf der 10 cm breiten ausnutzbaren Schirmbreite.

Es wird empfohlen, bei eingeschalteter X-Ablenkung die Buchse "X-Verst." frei zu machen, um unerwünschte Kopplungen zu vermeiden.

6. Einstellen der "Synchronisation"

Der Dreistufenschalter "Synchr." dient zur Wahl der Synchronisierart. In Stellung "ext." dieses Schalters kann eine fremde Synchronisierspannung der Buchse "Synchr." zugeführt werden, deren Amplitude möglichst 10 V_{SS} nicht überschreiten soll, um Übersprechen zum X-Verstärker zu vermeiden. In Stellung "int." werden die vom Y-Verstärker abgegebenen Synchronisierimpulse dem Zeitablenkkreis zugeführt. Es genügt durchschnittlich schon eine Bildhöhe von 3 mm, um eine ausreichende Synchronisierspannung zu gewinnen. In Stellung "50 Hz" erhält der Zeitablenkkreis 50-Hz-Impulse für den Fall, daß die Meßspannung ein ganzzahliges Vielfaches der Netzfrequenz enthält.

Bei Rechtsanschlag des Potentiometers "impuls/periodisch" ist der Zeitablenkkreis in Ruhe. Ein an der Buchse "Synchr." liegender Synchronisierimpuls kann somit bei genügender Amplitude zur Auslösung der Zeitablenkung dienen.

Bei weiterer Linksdrehung des Potentiometers "impuls/periodisch" tritt auch bei Fortfall eines Synchronisiersignals bei etwa Mittelstellung ein periodisches Arbeiten des Zeitablenkkreises ein. Um diesen Einsatzpunkt herum ist dieser besonders günstig zu synchronisieren. Die Wahl zwischen

ganzzahliges Vielfaches der Netzfrequenz enthält.

Bei Rechtsanschlag des Potentiometers "impuls/periodisch" ist der Zeitablenkkreis in Ruhe. Ein an der Buchse "Synchr." liegender Synchronisierimpuls kann somit bei genügender Amplitude zur Auslösung der Zeitablenkung dienen.

Bei weiterer Linksdrehung des Potentiometers "impuls/periodisch" tritt auch bei Fortfall eines Synchronisiersignals bei etwa Mittelstellung ein periodisches Arbeiten des Zeitablenkkreises ein. Um diesen Einsatzpunkt herum ist dieser besonders günstig zu synchronisieren. Die Wahl zwischen periodischer und impulsausglöster Betriebsart geschieht also mit diesem Potentiometer, wobei an dem erwähnten Einsatzpunkt bei leichter Rechtsdrehung ("impuls") der impulsausgelöste Betrieb, bei leichter Linksdrehung ("periodisch") der periodische Betrieb des Zeitablenkkreises eingestellt wird.

Die Lage des Einsatzpunktes ist von der Stellung des Schalters und Potentiometer "X-Ablenkung" abhängig und ist von Fall zu Fall nachjustieren.

Es ist einleuchtend, daß die maximale Schreibgeschwindigkeit der Braun'schen Röhre der wählbaren kürzesten X-Ablenkzeit eine Grenze setzt, da dann die Helligkeit nicht mehr ausreicht, um auf dem Bildschirm einen Vorgang sichtbar zu machen. Diese Forderung gilt ebenfalls für periodisch wiederkehrende Auslöseimpulse; es darf daher das Verhältnis X-Ablenkzeit/Ruhezeit nicht zu klein werden.

Der Feinsteller - ein Spezialpotentiometer mit geerdetem festen Mittelabgriff - dient zum Einstellen der Synchronisieramplitude und zur Wahl ihrer Phasenlage (in Phase oder Gegenphase). Bei Vorhandensein von positiven und negativen Synchronisierimpulsen kann durch die Phasenwahl der Einsatz der Zeitablenkung entweder durch den einen oder durch den anderen ausgelöst werden. Die gleichen Überlegungen gelten sinngemäß ebenfalls für impulsausgelösten Betrieb. Die Einstellung der Synchronisieramplitude hat den Sinn, den Verlauf der Zeitablenkspannung nicht durch zu große Synchr.-Amplituden zu beeinträchtigen oder sogar den Zeitkreis zu blockieren. Man synchronisiere stets mit der kleinstmöglichen Synchr.-Amplitude.

7. Einstellen der gewünschten Zeitdehnung

Mit der eingebauten Zeitdehnung kann die im Abschnitt C.5.(s.12) be-

schriebene X-Ablenkzeit noch verkürzt werden; sie gestattet es, einen beliebig wählbaren Teil des Oszillogramms auf dem Schirmbild in vergrößertem Zeitmaßstab herauszuheben.

Zur Wahl des gewünschten Oszillogramm-Ausschnittes bedient man sich des Knopfes "X-Punktlage", mit dem jeder Teil der bis zum 6fachen gedehnten Zeitachse in das Feld des Bildschirms gebracht werden kann. Die Zeitdehnung wird mit dem Knopf "X-Verstärker fein" gewählt, wobei der Zeitmaßstab bis über das Sechsfache des Betrages des ungedehnten Zustandes hinaus vergrößert werden kann. Die sechsfache Zeitdehnung ist durch eine Marke auf der Knopfskala vermerkt. Die höchste Zeitdehnung beträgt etwa $0,05 \mu\text{s}/\text{cm}$.

8. Charakteristik des Y-Verstärkers

Die Anstiegszeit und die Bandbreite des Y-Verstärkers sind so bemessen, daß bei der schnellsten Ablenkzeit von $0,2 \mu\text{s}/\text{cm}$ ein idealer Spannungssprung eine Anstiegscharakteristik von weniger als $1,5 \text{ mm}$ in der Horizontalen auslöst; unter den gleichen Verhältnissen erscheint die Abbildung der oberen Grenzfrequenz als drei Schwingungen pro cm Schirmbreite. Die gute Empfindlichkeit, die besonders niedrige untere Frequenzgrenze sowie die annähernd verzerrungsfreie Wiedergabe von sowohl hoch- als auch niederfrequenten Impulsen eröffnen dem Oscillar I/14 ein weites Anwendungsgebiet.

9. Direkter Plattenanschluß

An Buchsen, die unter einem abnehmbaren Deckel auf der Deckplatte des Gehäuses angebracht sind, können die X- und Y-Platten ohne größere Streukapazitäten direkt angeschlossen werden. Der Anschluß für die obere Y-Ablenkplatte ist mit Y_A , der für die rechte X-Ablenkplatte mit X_A gekennzeichnet.

Die Ablenkempfindlichkeit "direkt" beträgt

| | |
|---|------------------------------------|
| in Y-Richtung etwa $1,0 \text{ mm}/V_{SS}$ |) bei 3 kV Beschleunigungsspannung |
| in X-Richtung etwa $0,35 \text{ mm}/V_{SS}$ | |

Bei dem direkten Plattenanschluß ist folgendes zu beachten:

a) Y-Platten

Wenn der auf der Isolierplatte befindliche Schaltknebel in die gekennzeichnete Stellung umgelegt wird, sind die Anschlußbuchsen

galvanisch mit den Ablenkplatten verbunden. Die Schärfebedingungen, unter denen das Braun'sche Rohr arbeitet, setzen dem Gleichstrompotential, das den Y-Platten zugeführt werden kann, eine Grenze.

Bei unsymmetrischem Betrieb (eine Y-Platte geerdet) arbeitet das Kathodenstrahlrohr sowohl mit der eingebauten Zeitablenkspannung als auch bei gleichzeitigem direktem Anschluß der X-Platten zufriedenstellend. Zum Einstellen der Schärfe bediene man sich zusätzlich des auf der Isolierplatte befindlichen Potentiometers.

Bei symmetrischem Betrieb sollte das Potential an den Y-Platten nicht höher als $+ 250 \text{ V}$ gegen Erde sein. Bei Anschluß über einen Trennkondensator muß für einen Abgleichwiderstand von max. $3 \text{ M}\Omega$ gegen Erde gesorgt werden. Um Einstreuungen durch Fremdspannung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, den "Y-Eingang" mit dem Schalter "Eichspannung" zu erden.

b) X-Platten

Auch die X-Platten können bei Betätigung des nahe den X-Anschlußbuchsen befindlichen Schalters direkt beschaltet werden.

Bei unsymmetrischem Betrieb, also bei Erdung einer X-Platte, läßt sich durch Nachstellen des auf der Isolierplatte befindlichen Potentiometers die Schärfe leicht einstellen, wenn dazu das Potentiometer "Schärfe" nicht mehr ausreichen sollte.

Bei symmetrischem Betrieb sollte das an den Platten befindliche Gleichspannungspotential zwischen 0 V und 250 V liegen, um ausreichende Schärfeverhältnisse auf dem Bildschirm zu behalten.

Bei Anschluß über einen Trennkondensator ist auf einwandfreie Ableitung zur Erde durch einen Widerstand bis $3 \text{ M}\Omega$ zu achten.

10. Einstellen des X-Verstärkers

Der X-Verstärker ist anschlussbereit, wenn der Schalter "X-Ablenkung" auf "X-Verst." steht. Mit dem Schalter "X-Verst." wird die Verstärkung grob und fein eingestellt. Die Grobeinstellung geschieht in drei Stufen in dem Verhältnis $1:1$, $1:10$, $1:100$, die Feineinstellung arbeitet kontinuierlich etwa $1:10$.

Der X-Verstärker ist gleichstromgekoppelt, deshalb ist bei Verwendung von Meßspannungen mit unerwünschtem Gleichspannungspotential ein Trennkondensator vorzuschalten.

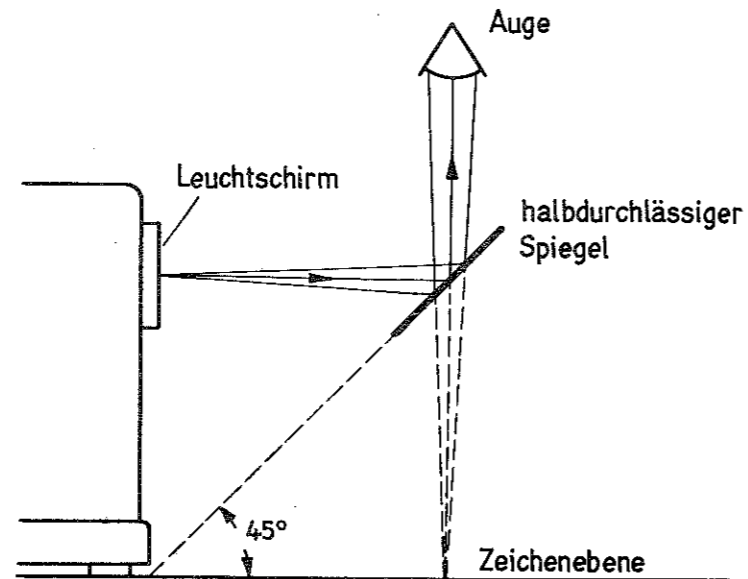


Bild 1 Prinzip des Nachzeichnengerätes

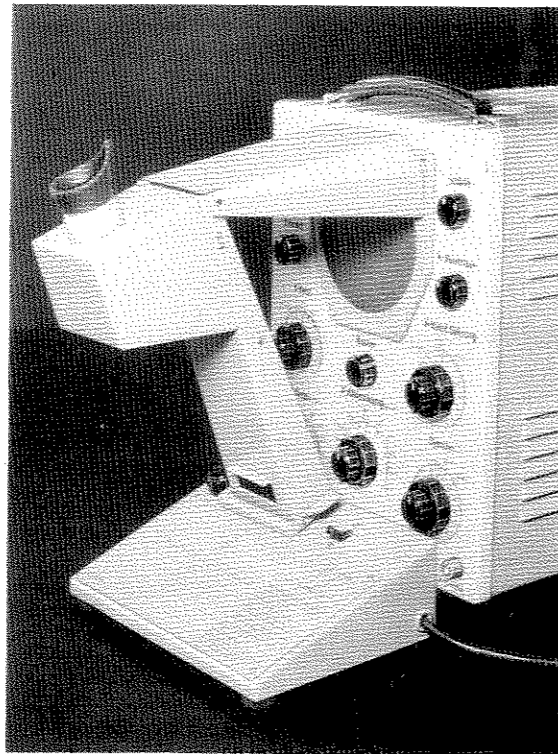


Bild 2 Oscillar I/14 mit vorgesetztem Nachzeichnengerät

11. Eichspannung

Die eingebaute 50-Hz-Eichspannung, die in ihrer Amplitude von $100 V_{ss}$ bis $3 mV_{ss}$ wählbar ist, ermöglicht es, einen Spannungsvergleich mit der unbekannten Meßspannung vorzunehmen. Mit dem Schalter "Eichspannung" wird dazu der Verstärkereingang (Buchse "Y-Eingang") auf den Eichspannungs-Generator umgeschaltet. Beim Vergleichen ist wie folgt zu verfahren:

Mit Schalter "Eichspannung" ist bei Stellung des Feinstellers auf "10" eine der zu verstärkenden Y-Spannung in der Amplitude vergleichbare Eichspannung einzustellen und mit dem Feinsteller "Y-Verst." so zu verstärken, daß ihre Amplitude sich auf ein waagerechtes Zeilenpaar der Flutlichtskale einstellt. Danach ist der Schalter "Eichspannung" in Stellung "Y-Verst." und die Bildamplitude der Meßspannung abzulesen. Die Eichspannungsamplitude kann an der Stellung der Skale des Eichspannungsschalters, multipliziert mit der "10" des Feinstellers, abgelesen und durch Interpolation die wahre Amplitude der Meßspannung ermittelt werden. Diese Messung ist bis auf etwa 1 % genau. Die Angaben der Skale des Feinstellers können dagegen um $\pm 10\%$ schwanken; sie sind daher nur für überschlagsmäßige Messungen zu verwenden. Die X-Ablenkung braucht wegen der Kurvenform der Eichspannung hierbei nicht verändert zu werden, da zwei ausgeprägte waagerechte Linien der Rechteckkurve die Amplitude auch bei nicht synchronisierter oder auf höherer Frequenz arbeitender Zeitablenkspannung deutlich definieren. Eine günstige Einstellung der Skalenbeleuchtung mit dem Knopf "Raster" erleichtert das Ausmessen des Oszillogramms.

D. N a c h z e i c h n e n v o n L e u c h t s c h i r m b i l d e r n

Nicht in jedem Falle genügt eine bloße Betrachtung der auf dem Leuchtschirm dargestellten Kurven. Oft möchte man die Kurven zum späteren Vergleich oder für eine genauere Auswertung festhalten. Wenn es dabei auf große Genauigkeit ankommt bzw. wenn die Kurven viele Einzelheiten enthalten, bedient man sich am besten der im nächsten Abschnitt beschriebenen Photographiereinrichtung. Für viele Zwecke genügt es aber, die Kurven nachzuzeichnen.

Am einfachsten kann das Leuchtschirmbild durch Auflegen eines Transparentpapiers in der Durchsicht nachgezeichnet werden. Die Kurven erscheinen dabei allerdings nicht mehr so scharf, weil das Licht beim Durchgang durch das Papier

etwas gestreut wird. Es muß auch auf Parallaxenfehler geachtet werden, die durch schiefes Anvisieren der Kurven entstehen können.

Wesentlich besser läßt sich mit einem Nachzeichngerät arbeiten, mit dem eine feste Zeichenebene und der Leuchtschirm der Braun'-schen Röhre zugleich betrachtet werden können. Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau und Bild 2 die Ausführung eines auf Wunsch zu dem Oszillographen lieferbaren Nachzeichngerätes. Das Okular ist schräg abwärts gerichtet, um ein bequemes Arbeiten im Sitzen zu ermöglichen. Ein halbdurchlässiger Spiegel, der in der Symmetrieebene von Zeichenfläche und Leuchtschirm angebracht ist, reflektiert den überwiegenden Teil des vom Leuchtschirm einfallenden 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.

E. F o t o g r a f i e r e n v o n L e u c h t s c h i r m b i l d e r n

1. Mit Fotovorsatz

Für die fotografische Aufnahme der auf dem Leuchtschirm dargestellten Vorgänge ist ein Fotovorsatz vorgesehen, der zusammen mit einer Kleinbildkamera (z.B. Leica, Contax, Robot) verwendet wird. Der Tubus dieses Vorsatzes wird an den Nasen der Abdeckplatte über der Kathodenstrahlröhre eingesetzt (s. Bild 3). Zwischen Objektiv und Gehäuse der Kleinbildkamera wird ein Zwischenring eingesetzt, damit auf die kurze Entfernung scharf eingestellt werden kann. (Bei Bestellung sind die verwendete Kamera und das Objektiv anzugeben). Dieser Zwischenring dient zugleich zum Befestigen der Kamera am Fotovorsatz. Er wird in einen am Ende des Tubus befindlichen Ring geschoben und festgeklemmt.

Oberhalb der Kamera ist ein Okular angebracht, durch das man auch während der Aufnahme das Schirmbild beobachten kann. Wenn das Okular nicht benutzt wird, läßt es sich durch eine kleine Klappe verschließen, um die Kamera vor Nebenlicht zu schützen.

In der Unterseite des Tubus, unterhalb des Objektivs, befindet sich ein rechteckiger Ausschnitt, der durch eine Platte verdeckt ist. Diese muß bei der ersten Scharfeinstellung abgenommen werden, damit man das Objektiv von außen verdrehen kann. Die hierbei gefundene Einstellung wird an der Entfernungsskala des Objektivs abgelesen und zweckmäßigerweise am Tubus vermerkt. Bei den späteren Aufnahmen wird dann stets vor dem Einsetzen der Kamera diese Entfernung eingestellt.

Bei Kleinbildkameras, deren Rückwand zwecks Scharfeinstellung auf einer Mattscheibe nicht abgenommen werden kann, wird an Stelle der Kamera ein Mattscheibenadapter angesetzt. Der Abbildungsmaßstab ist bei Objektiven mit 50 mm Brennweite etwa 1:4. Bei der Fotografie von Leuchtschirmbildern muß zwischen Aufnahmen stehender Kurven, die periodisch überschrieben werden, und einmalig geschriebener Kurven unterschieden werden. Im ersten Falle kann, vorausgesetzt, daß das Bild ruhig genug steht, beliebig lange belichtet werden. Im zweiten Falle ist jedoch die Belichtungszeit durch die Geschwindigkeit, mit der der Lichtstrahl einmalig über den Schirm abgelenkt wird, gegeben. Der Fotografie einmaliger Aufnahmen ist daher eine Grenze gesetzt, die durch eine maximal erreichbare Schreibgeschwindigkeit ausgedrückt wird. Diese ist vom Typ der Elektronenstrahlröhre, der Strahlbeschleunigung, dem Kamera-Objektiv, dem Abbildungsmaßstab und dem Negativmaterial abhängig.

Stehende Bilder

Als Anhaltspunkt beim Fotografieren periodisch überschriebener Kurven mit dem Fotovorsatz mag dienen, daß bei einer Öffnung des Objektivs von 1:4,5 eine Belichtungszeit von 1/10 bis 1/100 je nach Empfindlichkeit des Filmes für eine gute Schwärzung der Kurven ausreicht. Bei der Aufnahme sehr langsamer Vorgänge muß darauf geachtet werden, daß die Belichtungszeit mindestens so lange dauert wie eine Zeitablenkung des Strahles über den ganzen Leuchtschirm. Bei einer Kippfrequenz von $16 \frac{2}{3}$ Hz (drei 50-Hz-Perioden über den Schirm) wird man daher als nächstlängere Belichtungszeit 1/10 s wählen. Bei längeren Belichtungszeiten muß das Objektiv, um eine Überstrahlung der Aufnahme zu vermeiden, stärker abgeblendet werden.

Einmalige Ablenkung

Bei Verwendung des Fotovorsatzes läßt sich mit einer Optik 1:1,5; $F = 50$ mm und einem empfindlichen Ultrarapidfilm (z.B. Agfa-Fluorapid) eine maximale

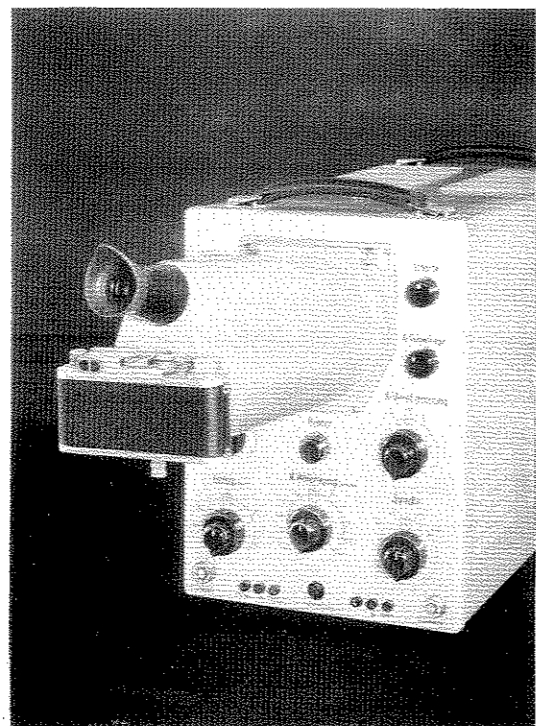


Bild 3 Oscillar I/14 mit angesetztem Fotovorsatz mit Kamera

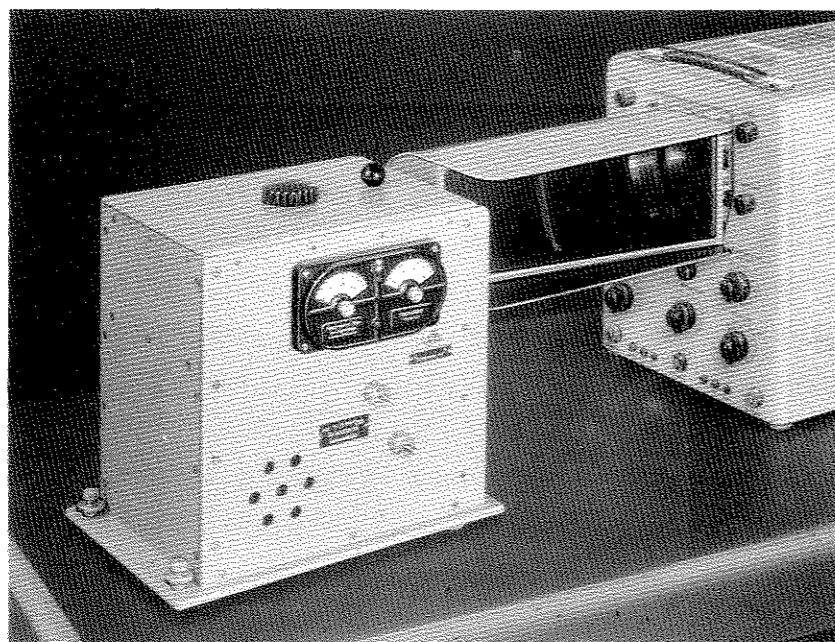


Bild 4 Oscillar I/14 mit Universal-Registrierkamera

Schreibgeschwindigkeit von etwa 10 km/s (10 mm/ μ s) erreichen.

Die Geschwindigkeit, mit der ein Leuchtfleck über den Schirm abgelenkt wird, setzt sich vektoriell aus der X-Ablenkung (Zeitspannung) und der Y-Ablenkung (Meßspannung) zusammen. Bei den meisten Vorgängen überwiegt jedoch die Geschwindigkeit in der Y-Richtung so sehr, daß sie ohne nennenswerten Fehler allein in Rechnung gesetzt werden kann. Als Anhalt mag dienen, daß bei sinusförmigen Vorgängen die größte Geschwindigkeit beim Durchgang durch die Nulllage auftritt. Sie berechnet sich zu

$$v = \omega A,$$

wobei $\omega = 2\pi f$ die Kreisfrequenz und A die Amplitude des Vorganges ist. Die Angabe einer max. Schreibgeschwindigkeit von 10 km/s bedeutet dann, daß z.B. ein Sinusvorgang von 50 kHz mit einer Amplitude von gut 25 mm "einmalig" aufgenommen werden kann.

2. Mit Registrierkamera

Ebenfalls zum Aufnehmen des Schirmbildes dient die Universal-Registrierkamera (Bild 4), bei der das ablaufende Aufnahmematerial die Funktion der zeitlichen Auflösung übernimmt. Die im Oszillographen eingebaute Zeitablenkung bleibt also in diesem Falle abgeschaltet.

Der Antrieb des Kameramotors erfolgt aus dem 220-V-Wechselspannungsnetz (50 Hz). Automatische Registrierungsbegrenzung und Feinsteuerung durch Taste sind vorgesehen.

Die Universal-Kamera ist zum Betrieb mit 35 mm breitem Bromsilberpapier oder ebenso breitem Kinofilm eingerichtet. Der Vorschub des Aufnahmematerials erfolgt im Gegensatz zu normalen Filmkameras in horizontaler Richtung. Der Abstand zwischen Kamera und Oszillograph ist durch den Verbindungstube bestimmt, der gleichzeitig als lichtgefilterte Einblicköffnung dient. Objektiv- und Schirmmitte liegen auf gleicher Höhe. Die Vorratskassette faßt 50 m Aufnahmematerial. Der Vorschub kann durch aufsetzbare Zahnradpaare zwischen 0,5 mm/s und 2000 mm/s gewählt werden. Eine Sonderausführung ermöglicht Geschwindigkeiten bis zu 5000 mm/s. Mit einer Optik mit Öffnung 1:1,5; $F = 7,5$ cm lassen sich in Verbindung mit dem OSCILLAR I/14 Frequenzen bis zu 10 000 Hz oder Ereignisse von 5×10^{-5} s Dauer auswerten.

Bei Aufnahmen von Einzelkipp- oder stehenden Bildern (Kippgerät im Oszillographen wieder eingeschaltet) kann der Film über einen Malteserkreuzantrieb stufenweise mit wählbarem Vorschub fortbewegt werden.

F. Überwachung und Abgleich des OSCILLAR I/14

Vorsicht! Der Oscillar I/14 arbeitet mit Spannungen bis zu 3000 Volt. Vor Abnahme der Haube müssen daher die auf Seite 8 erwähnten Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden.

1. Wartung

Da bei längerem Gebrauch des Oscillar I/14 infolge der Luftzirkulation durch die Lüftungsschlitze die Gefahr des Verstaubens im Innern des Gerätes nahe liegt, ist es ratsam, nach etwa 1000 Betriebsstunden eine Reinigung vorzunehmen. Dazu ziehe man das Gehäuse nach hinten ab, nachdem man vorher die Befestigungsschrauben an der Rückwand des Gerätes entfernt hat.

Mit einem Staubpinsel und einem Staubsauger läßt sich das Gerät gut reinigen. Das Gehäuse wische man innen mit einem Tuch ab.

2. Einstellen der Netzspannung

Der Netztransformator des Oscillar I/14 ist auf 220 V geschaltet. Sollte diese Spannung mit der des vorhandenen Wechselstromnetzes nicht übereinstimmen, so kann nach Abnahme des Gehäuses an dem auf der Rückseite vorgesehenen Spannungswähler die Betriebsspannung auf 110, 125 oder 250 V umgestellt werden. Die Gerätesicherung hat bei 220 V 2 A, sie spricht "mittelträge" an. Bei 110 V und 125 V ist diese Sicherung gegen eine 5-A-Sicherung auszuwechseln.

3. Fehlersuche

Bei der Fehlersuche gehe man so vor, daß man zuerst den Teil der Schaltung ermittelt, der den Fehler hervorruft. Dieses Einkreisen des Fehlers wird durch Zuhilfenahme des Blockschaltbildes erleichtert (Bild 5).

Der nächste Schritt ist, in dem ermittelten Schaltungsteil den Konstruktionsteil festzustellen, der die Störung verursacht. Jedem weiteren Versuch sollte ein Auswechseln der betreffenden Röhre vorausgehen. Erst wenn diese in Ordnung befunden, sind eingehende Messungen erforderlich. Dazu sind dieser Anleitung genaue Schaltpläne beigelegt. Jede Ms-Anleitung trägt die Fertigungsnummer des Gerätes. Bei Rückfragen an das Werk ist unbedingt diese Nummer anzugeben, um

Tafel 1 Sollwerte der Röhren

Die Werte in den Spalten geben stets die Spannung in Volt Gleichspannung, in besonderen Fällen Wechselspannung an. Ein Kreuz besagt, daß der Kontakt nicht belegt werden darf.

| Nr. | Typ | Funktion | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----|----------|------------------------------|-------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------|-------------------|
| 101 | EF 80 | Kathoden-Eingangsstufe | ± 0 | - 1,9 | ± 0 | 6,3~ | 6,3~ | 0 | 250 | 250 | 250 |
| 102 | C 3 g | 1. Y-Verst.-Stufe | 6,3~ | 1 | 240 | 120 | 1 | 0 | 1 | 6,3~ | |
| 103 | C 3 g | 2. Y-Verst.-Stufe | 6,3~ | 0 | 235 | 120 | 0 | - 0,6 | 0 | 6,3~ | |
| 104 | EL 84 | 1. Gegentakt-Endstufe | x | 5,0 | 15 | 6,3~ | 6,3~ | x | 210 | x | 250 |
| 105 | EL 84 | 2. Gegentakt-Endstufe | x | 5,0 | 15 | 6,3~ | 6,3~ | x | 210 | x | 250 |
| 106 | ECC 85 | Phasenumkehrst. | 246 | 0 | 2,2 | 6,3~ | 6,3~ | 246 | 0 | 2,2 | 0 |
| 201 | ECC 85 | Synchr.-Phasen-Drehstufe | 195 ✓ | 18 ✓ | 20,5 ✓ | $\frac{6,3}{80-96}$ | $\frac{6,3}{80-96}$ | 195 ✓ | 18 ✓ | 20,5 ✓ | 0 |
| 202 | EF 80 | Synchr.-Verst.-Röhre | 2,5 ✓ | 0 ✓ | 2,5 ✓ | $\frac{6,3}{80-96}$ | $\frac{6,3}{80-96}$ | 0 ✓ | 145 ✓ | 147 ✓ | 0 ✓ |
| 203 | ECC 85 | Multivibrator-röhre | 150 ✓ | - 50 ✓ | 0 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 100 ^l ✓ | ~ 0 ✓ | 0 ✓ | 0 ✓ |
| 204 | EF 80 | Entladeröhre | 0 ✓ | - 50 ✓ | 0 ✓ | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 0 ✓ | 150 ✓ | 150 ✓ | 150 ✓ |
| 205 | EAA 91 | Doppeldiode | 144 ✓ | 0 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | ~ 0 | 0 | 100 ✓ | | |
| 206 | ECC 82 | a) Kath.-Stufen b) | 250 ✓ | 150 ✓ | 150 ✓ | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 250 ✓ | 150 ✓ | 150 ✓ | $\frac{6,3}{80-}$ |
| 270 | ECC 82 | a) Kath.-Stufe | 194 | 0 | 7,7 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 194 | 0 | 7,7 | $\frac{6,3}{80-}$ |
| 271 | ECC 85 | a) Diff.-Verst b) | 110 | 7,7 | 8,4 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 110 | 7,7 | 8,4 | 0 |
| 272 | ECC 82 | b) Kath.-Stufe | 150 | 110 | 110 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 150 | 110 | 110 | $\frac{6,3}{80-}$ |
| 273 | ECC 85 | a) Gegentakt- b) Endstufe | 310 | 110 | 112 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 310 | 110 | 112 | 0 |
| 274 | ECC 85 | a) Gegentakt- b) Endstufe | 310 | 110 | 112 | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | 310 | 110 | 112 | 0 |
| 301 | EZ 12 | Netzgleich-richter 420 V | x | $\frac{6,3}{470-}$ | $\frac{6,3}{470-}$ | x | 400 ~ | 400 ~ | $\frac{6,3}{470-}$ | x | |
| 302 | EZ 12 | Netzgleich-richter 420 V | x | $\frac{6,3}{470-}$ | $\frac{6,3}{470-}$ | x | 400 ~ | 400 ~ | $\frac{6,3}{470-}$ | x | |
| 303 | EZ 12 | Netzgleich-richter 350 V | x | $\frac{6,3}{275-}$ | $\frac{6,3}{275-}$ | x | 254 ~ | 254 ~ | $\frac{6,3}{275-}$ | x | |
| 304 | PL 81 | Stabilis.-röhre 250 V | x | 220 | 250 | $\frac{21,5}{250-}$ | $\frac{21,5}{250-}$ | x | x | 420 | 420 |
| 305 | EF 80 | Regelr. 250 V | 85 | 80 | 85 | 0 | 6,3 ~ | 0 | 220 | 200 | 85 |
| 306 | EAA 91 | Eichspanngs.-Generator | 50 ~ | 50 ~ | $\frac{6,3}{80-}$ | $\frac{6,3}{80-}$ | + 65 | 0 | - 65 | | |
| 307 | 150 B 2 | Stabil. - 150 V | 0 | - 150 | x | x | x | x | x | | |
| 308 | 85 A 2 | Stabil. + 85 V | + 85 | 0 | x | 0 | + 85 | x | 0 | | |
| 309 | 150 B 2 | Stabil. + 150 V | +150 | 0 | x | x | x | x | x | | |
| 310 | 85 A 2 | Stabil. - 85 V | 0 | - 85 | x | - 85 | 0 | x | - 85 | | |
| Nr. | Typ | Funktion | 1 | 2 | 3 | 5 | 9 | 14 | NB | | |
| 300 | DC 13 54 | Kathoden-Stubli- | 6,3~ | 1500 | 1500 | 1000 | 250 | 6,3~ | 1200 | | |

Irrtümer zu vermeiden.

Die Tafel 1 soll die Fehlersuche erleichtern. In ihr ist jeder Röhrenkontakt aufgeführt, und es sind die Sollwerte der Spannung gegen Erde jedes Kontaktes eingetragen.

Als Meßinstrument für die Fehlersuche verwendet man ein genaues Gleichspannungsinstrument mit hohem Innenwiderstand von etwa 50 k Ω /V, beispielsweise unser μ A-Multizet, Listen-Nummer 231 252. Alle Werte sind, wenn nichts anderes vermerkt, Gleichspannungen.

Die in der Tafel angegebenen Werte können bis $\pm 20\%$ und teilweise darüber hinaus variieren; die angegebenen Spannungswerte sind nur bei normaler Netzspannung gültig. Ein gutes Urteilsvermögen ist deshalb oft erforderlich, um zu unterscheiden, ob irgendeine Abweichung von diesen Werten die Ursache einer Störung ist. Im übrigen stelle man die Bedienungsknöpfe, wie in Tafel 2 angegeben, ein.

Tafel 2 Einstellung der Bedienungsknöpfe für die Fehlersuche

| Schalterknopf | Einstellung auf | Schalterknopf | Einstellung auf |
|----------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------------|
| Helligkeit | Mitte | X-Ablenkung "fein" | "X-Verst." rechter Anschlag |
| Schärfe Astigmatismus | optimal | Synchr. "fein" | "int." 0 |
| Y-Punktlage X-Punktlage | Mitte | Y-Verstärker "fein" | 1 : 10 1 |
| Raster | beliebig | X-Verstärker "fein" | 1 : 10 1 |
| Eichspannung "fein" | 0 beliebig | "impuls/period" | "impuls" |

4. Nachjustieren

Bei Verstellungen sowie nach dem Ersatz von Röhren werden gewisse Nachjustierungen erforderlich, für die in den Oscillar I/14 eine Anzahl Justiereinrichtungen (vgl. Tafel 3) eingebaut ist, mit der das Gerät wieder auf einwandfreies Arbeiten eingestellt werden kann.

Jeder Nachjustierung sollte eine Betriebszeit von 10 Minuten vorausgegangen sein.

An Hilfsgeräten werden für die Nachjustierung erforderlich:

- 1 Volt-/Ohmmeter 50 k Ω /V (zweckmäßig unser μ A-Multizet, LNr. 231 252) oder Röhrenvoltmeter;
- 1 Rechteckgenerator, 20 bis 800 kHz, etwa 3 V_{ss} Ausgangsspannung und etwa 50 μ s Anstiegszeit;
- 1 Empfänger-Prüfgenerator, 100 kHz bis 10 MHz, etwa 1 V_{ss} Ausgangsspannung.

Tafel 1: Nach Röhrenersatz erforderliche Justierungen

| Schaltungs-Kreis | Röhre | | Justierung erforderlich an: |
|------------------|----------------|------------------|-----------------------------|
| | Nr. | Typ | |
| Y-Verstärker | 101 | EF 80 | P 101 |
| | 102 | C 3 g | L 199, C 196 |
| | 103 | C 3 g | L 198, P 108 |
| | 106 | ECC 85 | L 197, L 196 |
| | 104 | EL 84 | L 194, L 195 |
| | 105 | EL 84 | |
| Zeitkreis | 203 | ECC 85 | C 212 |
| | 204 | EF 80 | P 204 |
| | 206 | ECC 82 | C 212 |
| | 270 | ECC 82 | P 274, P 275, P 276 |
| | 271 | ECC 85 | P 270 |
| | 273 | ECC 85 | P 271 |
| | 274 | ECC 85 | |
| Netzteil | 301 | EZ 12 | P 304 |
| | 302 | EZ 12 | |
| | 304 | PL 81 | |
| | 305 | EF 80 | |
| | | | |

a) Abgleich des Y-Verstärkers

Zur Kompensation in den Stufen 1:10 und 1:100 dienen die Trimmer im Abschwächer (vgl. Bild 5, Blockschaltbild) C 105 und C 106. Die Einstellung geschieht durch Anlegen einer 10- bis 20-kHz-Rechteckspannung an den "Y-Eingang" und Einstellen des betreffenden Trimmers, so daß eine Rechteckkurve mit geringster Verformung auf dem Bildschirm entsteht.



gute Einstellung



überkompensiert



unterkompensiert

Zum Konstanthalten der Eingangskapazität dienen die Trimmer im Abschwächer C 102, C 103 und C 104. Bei Benutzen der Tastspitze wird eine 10- bis 20-kHz-Rechteckspannung angelegt; die Trimmer werden auf geringste Verzerrung der Kurvenform eingestellt (vgl. oben).

Bei Alterung oder Ersatz von RÖ 101 (EF 80) muß mit P 101 die Kathode dieser Röhre (Kontakt-) auf genau 0 Volt eingestellt werden. Nur in diesem Falle wird bei Betätigen des Potentiometers "Y-Verstärker fein" eine Auslenkung des Oszillogramms in vertikaler Richtung vermieden.

Bei Ersatz von RÖ 103 kann ihr Anodenstrom an P 108 auf 13 mA eingestellt werden.

Nach Ersatz der Röhren 104 und 105 (EL 84) bei Anlegen einer Rechteckspannung von etwa 500 kHz:

Falls sich die Rechteckwiedergabe merklich verschlechtert hat, Kerne von L 194 und L 195 wechselweise so einstellen, bis etwa 2 % Überschwingung sichtbar wird. Dann allmählich beide Kerne zurückziehen, bis das Überschwingen verschwindet.

b) Abgleich des Zeitkreises

Nach Wechsel der Röhren 201 bis 206 brauchen keine Maßnahmen zum Nachjustieren getroffen zu werden, jedoch kann beim Wechsel von RÖ 203 und RÖ 206 ein leichtes Nachstellen von C 212 zweckmäßig sein, um die Synchronisation bei hohen Frequenzen einzustellen.

Sollte nach Ersatz von RÖ 204 der Zeitkreis nicht arbeiten, so genügt ein leichtes Nachstellen von P 204.

Bei Ersatz von RÖ 203 (ECC 82) oder RÖ 204 (EF 80) überzeuge man sich, ob bei niedrigen und mittleren Frequenzen die Toleranz der angezeigten Ablenkzeit nicht wesentlich überschritten wird. Durch Wahl einer Röhre mit durchschnittlicher Toleranz kann man die gewünschte Toleranz der Ablenkzeit wieder herstellen. Die Ablenkzeit in $\mu\text{s}/\text{cm}$ errechnet man nach der Formel

$$\frac{\text{Kurvenzahl} \times 1000}{\text{Bildbreite (cm)} \times \text{Meßfrequenz (kHz)}}$$

Zur optimalen Wiedergabe von Rechteckspannungen durch den X-Verstärker werden C 222 und C 223 (analog zum Eingangsspannungsteiler des Y-Verstärkers) eingestellt. Zu diesem Zweck muß eine externe synchronisierbare Ablenkspannung den Y-Platten zugeführt werden.

Der Ersatz von RÖ 270 (ECC 82) bedingt erneuten Abgleich des Potentiometers P 274. Zu diesem Zweck stellt man den Schalter "X-Ablenkung" in Stellung "X-Verstärker". Der Leuchtfleck wird in die Mitte des Bildschirms gebracht und P 274 so eingestellt, daß bei Betätigen des "X-Verstärkers" "fein" der Leuchtfleck nur unwesentlich seine Position ändert.
(P 272)

Bei Ersatz von RÖ 271 (ECC 85) ist P 270 neu einzustellen. Dieses Potentiometer dient zum Justieren der Linearität der Zeitablenkspannung bei gedehnter Zeitachse. Bei niedriger Ablenkzeit und eingestellter 50-Hz-Eichspannung (mehrere Perioden auf dem Schirm) läßt sich bei zunehmender Zeitdehnung und Betätigen der "X-Punktage" das Potentiometer P 270 so einstellen, daß sowohl am Anfang als auch in der Mitte als auch am Ende der gedehnten Zeitachse die Periode der Eichspannung mit gleicher Breite erscheint.

Bei Ersatz der RÖ 273 oder 274 (ECC 85) wird mit P 271 ein Ausgleich des Linearitätsfehlers der X-Ablenkung hauptsächlich bei kürzester Ablenkzeit erreicht.

Alle übrigen Justiereinrichtungen sind im Werk fest eingestellt und dürfen keinesfalls verändert werden.

c) Abgleich im Netzteil

Zum Einstellen der 250-V-Spannung aus dem elektronisch geregelten Netzteil dient P 304:

Sind Röhre 304 (PL 81) oder 305 (EF 80) ersetzt, so wird mit einem genauen Meßinstrument am Speisepunkt (a) im Netzteil mit auf mittlere Ablenkzeit eingestelltem Zeitablenkkreis an P 304 die Spannung auf 250 V eingestellt. Ist die Einstellung mit P 304 nicht zu erreichen, so ist der Netzteil wahrscheinlich über- oder unterbelastet, oder die von RÖ 301 oder RÖ 302 abgegebene Gleichspannung weicht wesentlich vom Sollwert ab.

ich geregelten Netzteil
 wird mit einem genauen
 mittlere Ablenkzeit
 auf 250 V eingestellt.
 ist der Netzteil
 n R6 301 oder R6 302
 wert ab.

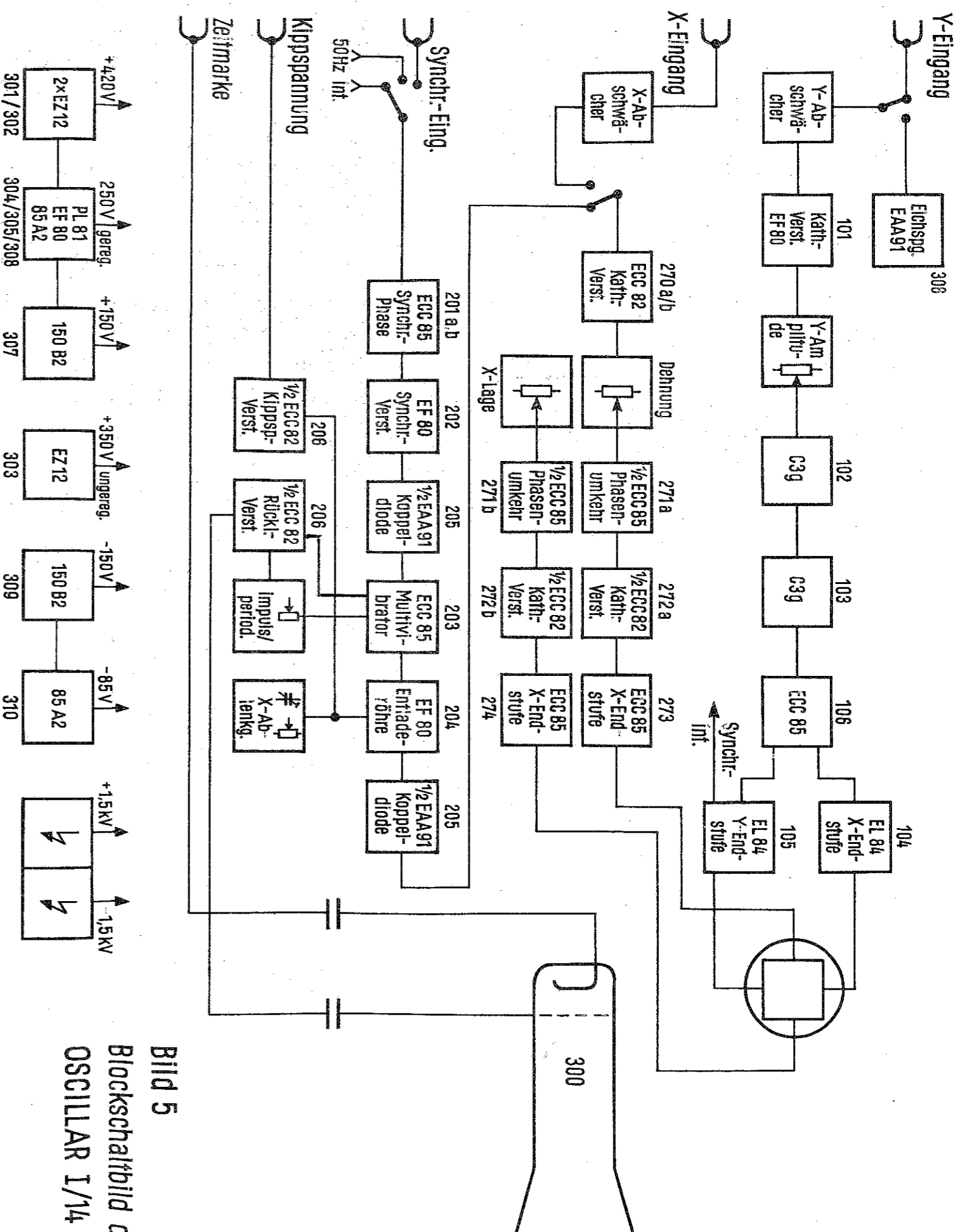
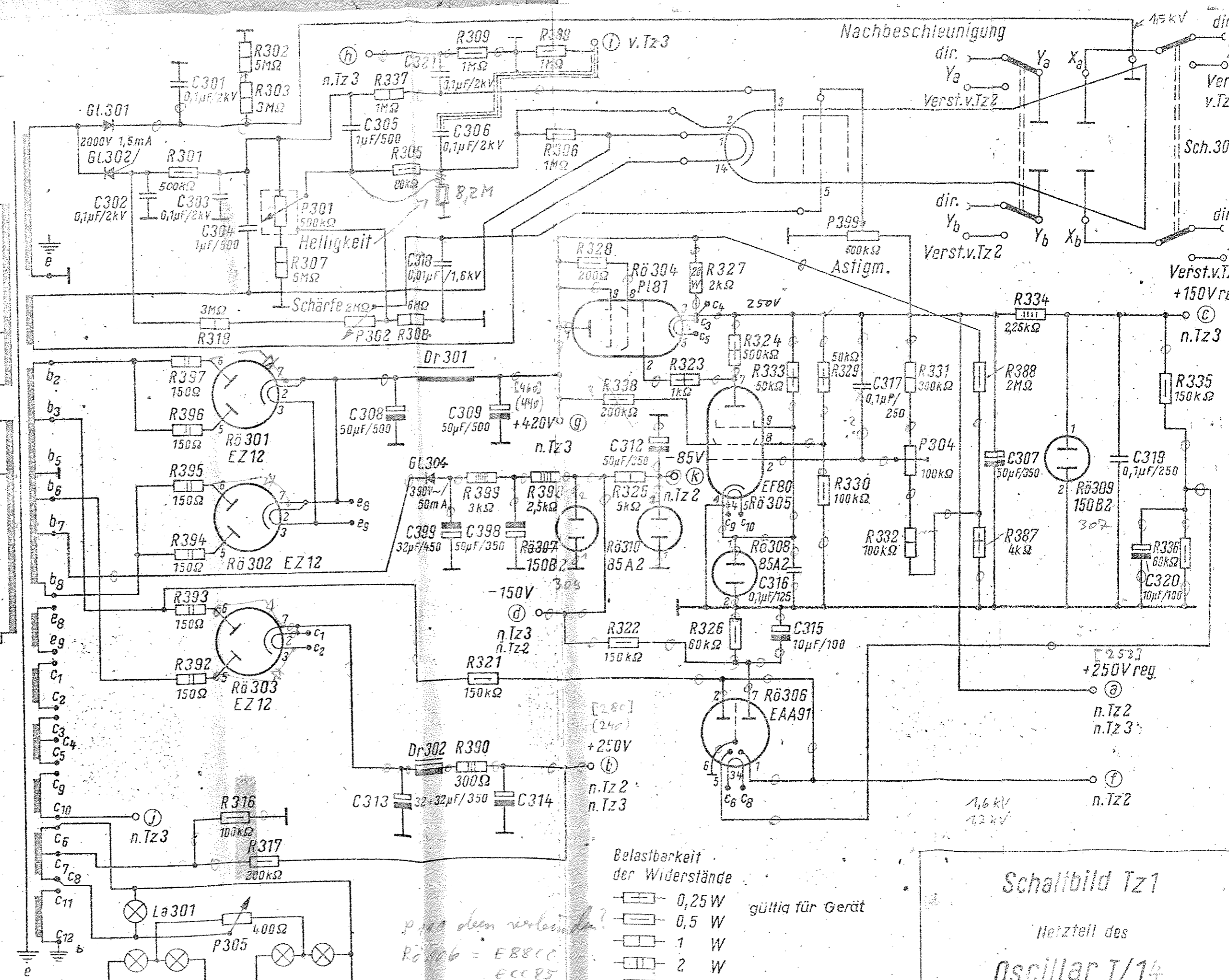


Bild 5
 Blockschaltbild d
 OSCILLAR I/14

Sch 301
Si 301

Netzspannungswähler

[mit Wähler]
(gem.)

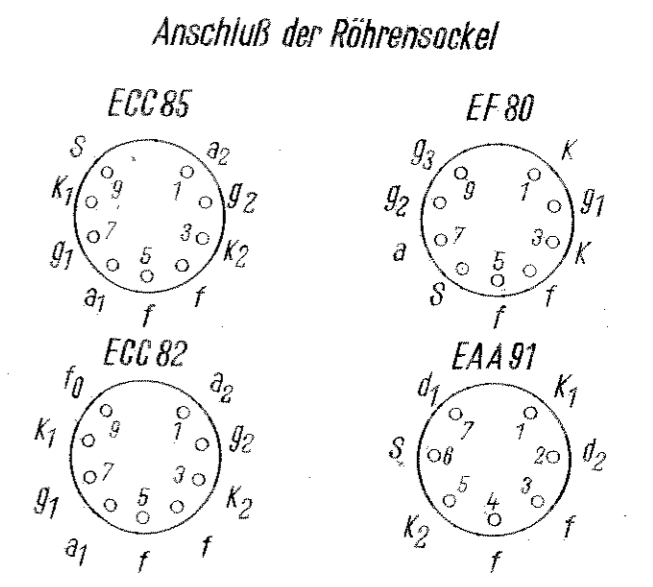
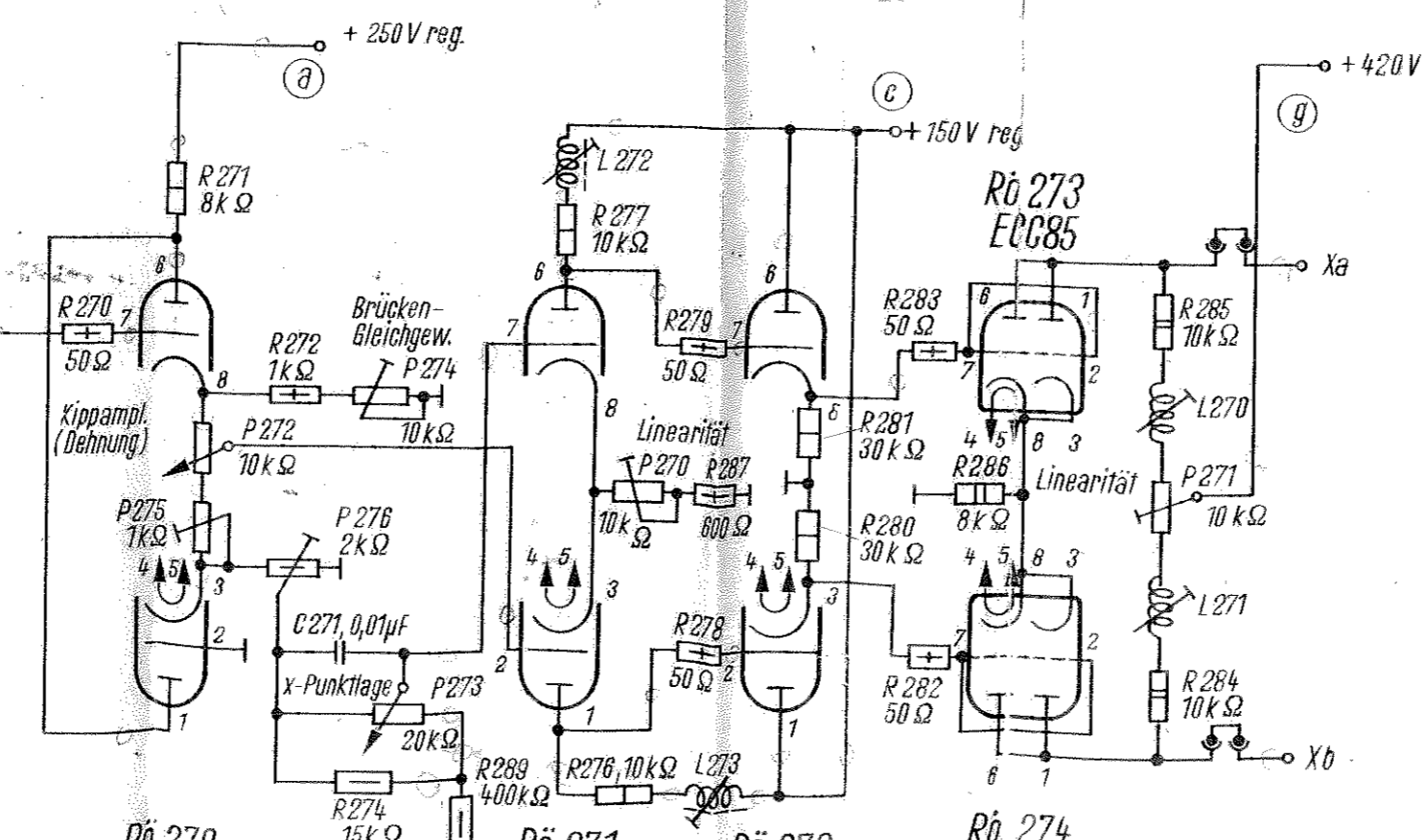
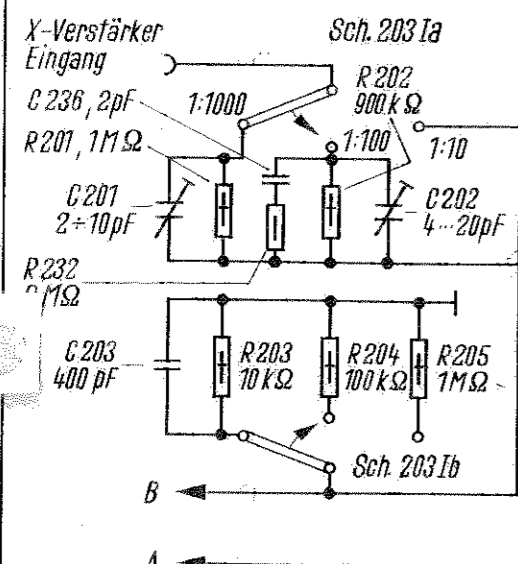
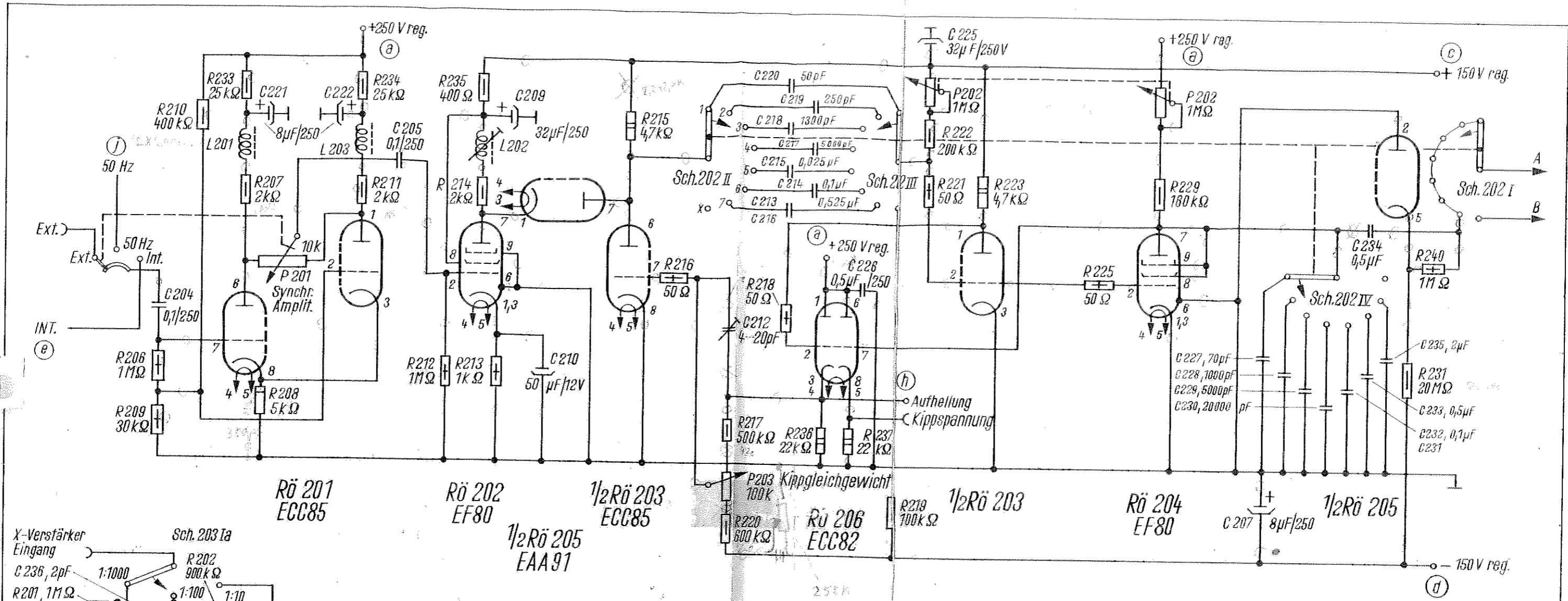


- Belastbarkeit der Widerstände gültig für Gerät
- 0,25 W
 - 0,5 W
 - 1 W
 - 2 W
 - 3 W

Schalbild Tz1

Netzteil des
Oscillar I/14

Prüfung über Verleumdung?
Rö 306 = E88CC
ECC85



Schaltbild Tz 3
Kippenteil und X-Verstärker der