



BEDIENUNGSANLEITUNG

27. 1. 1960

Blauschreiber

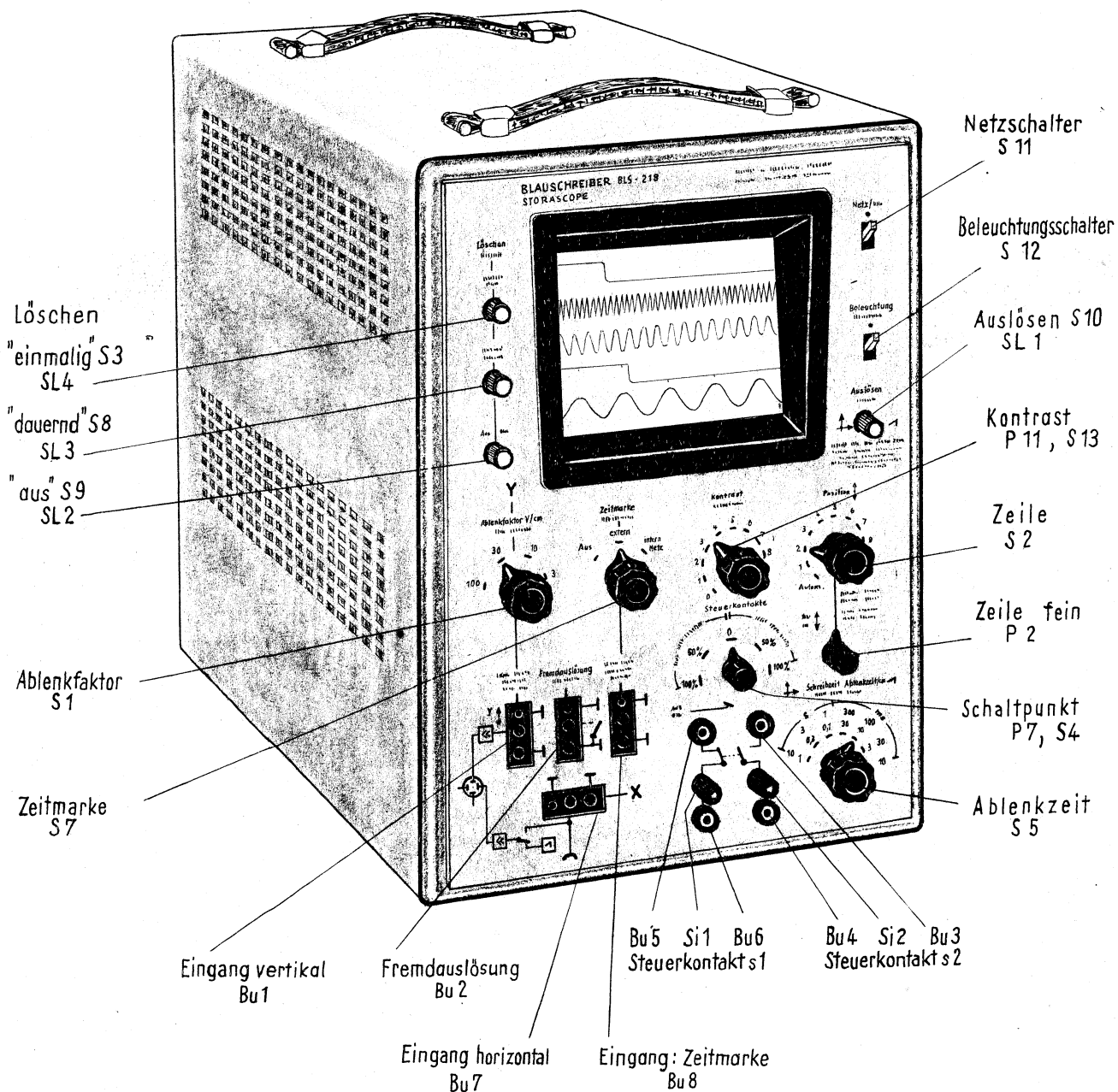
Storoscope

BLS-218

BA 218 CD

WANDEL u. GOLTERMANN · REUTLINGEN

Blauschreiber BLS - 218



Gültigkeitsbereich

Diese Informationsschrift ist gültig für die Geräte der Serie C und D.

Anmerkung:

Die auf Seite 4, 5 und 6 angegebenen elektrischen Daten sind Garantiewerte.

Die Beschreibung und die Kurven dieser Beschreibung enthalten Werte, die an einem durchschnittlichen Gerät der Serie gemessen wurden. Sie sind also nicht als Garantiewerte aufzufassen.

Inhaltsverzeichnis.

z

1. Elektrische Daten und AbmessungenSeite 4
2. Aufbau und ArbeitsweiseSeite 7
3. BedienungsanweisungSeite 11
 - a) Anschluß und Inbetriebnahme.....Seite 11
 - b) Aufnahme mit eingebautem Kippgerät.....Seite 11
 - c) Betrieb als Koordinatenschreiber.....Seite 15
 - d) Löschen.....Seite 17
4. Abbildungen.
5. Funktionsprüfungim Anhang
 - a) Signallampenwechsel.....Seite 19
 - b) Einstellen der Rückholfeder.....Seite 19
 - c) Wechseln der Blauschriftröhre.....Seite 19
 - d) Wechseln der Leuchtstofflampe.....Seite 21

1. Elektrische Daten und Abmessungen.

1. Blauschriftröhre AS 17 - 21

Ausnutzbare Fläche 80 x 120 mm

Linienbreite $\leq 0,5$ mm

Normaler Kontrast u. lsec/cm

Durchbiegung einer Kante $\leq 1,5$ mm
bei 70 x 110 mm Bildfläche

2. Vertikal-Verstärker

Frequenzbereich 0...ca.10 kHz

Verstärkungsabfall um 3 db bei ≥ 3 kHz

Verzerrung einer Rechteckspannung von 4 cm Höhe

Anstiegszeit10...90% $\leq 0,25$ ms

Überschwingen $\leq 2\%$

Ablenkfaktor, umschaltbar 3; 10; 30; 100 V/cm

Netzspannungsabhängigkeit des Ablenkfaktors..... $\leq 2\%$
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung

Teilerunsicherheit..... $\leq 1\%$

Zulässige Eingangsspannung ≤ 500 V_{eff}

Linearer Aussteuerbereich

bei 1 kHz $\geq \pm 80$ mm

bei 3 kHz $\geq \pm 20$ mm

Eingangswiderstand, unsymmetrisch ca. 100 k Ω // 30 pF

3. Horizontal-Verstärker.

Frequenzbereich 0...ca. 4 kHz

Verstärkungsabfall um 3 db bei ≥ 1 kHz

Ablenkfaktor ca. 1,1 V/cm

Netzspannungsabhängigkeit des Ablenkfaktors..... $\leq 2\%$
bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung

Zulässige Eingangsspannung ≤ 10 V_{eff}

Linearer Aussteuerbereich

für 300 Hz $\geq \pm 120$ mm

für 1 kHz $\geq \pm 25$ mm

Eingangswiderstand, unsymmetrisch $0,5 \text{ M}\Omega / 70 \text{ pF}$

4. Zeitablenkung.

Einmalig durch Auslösung

Zeitmaßstab 1; 0,3; 0,1 s/cm; 30; 10; 3; 1 ms/cm

Unsicherheit des Zeitmaßstabes....(± 50 mm)..... $\leq 10\%$

Eichung der Zeitachse durch Dunkelsteuerung

Intern Netzfrequenz

Extern 3 Hz...50 kHz

Spannungsbedarf an $1 \text{ M}\Omega // 20 \text{ pF}$ $\geq 5 \text{ V} \dots \leq 30 \text{ V}$

Auslösung von Hand oder äußere Kontaktgabe

5. Zeilenschaltung.

Von Hand oder automatisch

Zeilenabstand ca. 8,3 mm

Zeilenverschiebung, stetig ca. ± 16 mm

Röhrenbestückung: AS 17-21, 6 x EL 84, 3 x ECC 81, 4 x PL 36
EF 86, PL 81, 6 BK4, EY 86, PY 83, 108C1
85 A2, 150 B2

Netzanschluß.....50...60 Hz 110 /115 /220 V
Leistungsaufnahme ca. 220 W

Oszillographenteil:

Gehäuseabmessungen 277 x 362 x 475 mm
Gerät über alles 277 x 390 x 504 mm
Gerät ohne Gehäuse 255 x 338 x 472 mm
Gewicht ca. 20 kg

Netzteil:

Gehäuseabmessungen..... 153 x 259 x 310 mm
Gerät über alles 157 x 285 x 324 mm
Gewicht ca. 12 kg

2. Aufbau und Arbeitsweise.

Der Blauschreiber BLS-218 oder Storoscope (Bauart Standard Elektrik A.-G.) ist ein Oszillograph mit einer Blauschrift-Bildspeicherröhre, die die Aufzeichnung einmaliger und nicht-periodischer Vorgänge sowie von Ausschnitten aus periodischen Vorgängen ermöglicht.

Der Rechteckschirm der Oszillographenröhre mit einer nutzbaren Fläche von 8 cm x 12 cm besteht aus einer Glimmerplatte, die auf der Innenseite eine Kaliumchloridschicht trägt. Diejenigen Stellen der Platte, die vom Elektronenstrahl getroffen werden, zeigen bei auffallendem Licht (Tageslicht oder Kunstlicht) eine blauviolette Färbung, die auf einer Absorption des auffallenden Lichtes bei einer Wellenlänge von etwa 560 mμ beruht. Diese blauviolette Elektronenstrahlspur hält sich im Gegensatz zu den nur kurze Zeit schwachnachleuchtenden Phosphoreszenzspuren üblicher Oszillographenschirme mehrere Tage mit gut sichtbarem Kontrast, falls sie nicht durch Erwärmung oder starke Beleuchtung wieder gelöscht wird.

Der Kontrast der Spur hängt von der Elektronenstrahlintensität ab. Die Blauspurladungsdichte darf nicht zu groß werden, da sonst der Schirm zerstört wird. Man darf daher keinesfalls den Strahl auf einem Fleck einbrennen lassen. Eine Kontraststeuerung, die die Strahlintensität der Schreibgeschwindigkeit grob anpaßt sowie eine Relaisschaltung, die den Wehneltzylinder bei nicht ausgelöstem Gerät an Sperrspannung legt, sind deshalb im Blauschreiber als Sicherung vorgesehen.

Bei ungünstigen Lichtverhältnissen kann der Schirm künstlich mittels einer eingebauten, abschaltbaren Kleinstleuchtstoffröhre beleuchtet werden

Die Blauspur kann durch Erwärmung der Schicht gelöscht werden, was durch elektrische Heizung der Schirmplatte geschieht. Bei einer Löschleistung von 50 W ("Löschen: einmalig") verschwindet das Bild nach etwa 20 s. Um die Bildröhre zu schonen und eine unnötige Aufheizung der Glimmerplatte zu vermeiden, wird der Heizstrom nach 20 s selbsttätig abgeschaltet und ein sofortiges Wiedereinschalten durch ein Thermorelais verhindert. Bei einer Löschleistung von 15 W ("Löschen: dauernd") verschwindet das Bild nach ca. 2 Min. Diese Löschart wird eingestellt bei Dauerbetrieb, wenn die erste geschriebene Zeile nach Beendigung des Aufschriebes der letzten Zeile bereits wieder gelöscht sein soll. Wird der Strahl während des Löschens ausgelöst, wird für die Dauer der Ablenkung der Löschvorgang automatisch unterbrochen.

Der Spezialbildschirm unterliegt einer normalen Abnutzung durch den Schreib- und Löschvorgang. Für "abwechselndes Schreiben und Löschen" kann jedoch mit mehr als 20000 Löschungen gerechnet werden, ohne daß merkliche Fehlerstellen auf dem Schirm erkennbar werden. Bei intermittierendem Schreibbetrieb mit Dauerlöschung kann mit einer Betriebsdauer von ca. 800 Stunden gerechnet werden.¹⁾

Der Elektronenstrahl wird elektromagnetisch senkrecht und waagerecht ausgelenkt. Als Vertikalverstärker und Horizontalverstärker dienen jeweils symmetrische Differenzverstärker. Jeder Differenzverstärker enthält zwei Röhren oder Röhrenpaare, deren durch die beiden Ablenkspulenhälften fließende Anodenströme entgegengesetztes Verhalten zeigen und gerade dann gleich sind, wenn die veränderliche Gitterspannung der einen Röhre gleich der einstellbaren Gitterspannung der anderen Röhre ist. In diesem Fall bleibt der Elektronenstrahl wegen der entgegengesetzten Polung der Spulenhälften unabgelenkt.

An die Gitter des Röhrenpaares 1, 2 des Vertikalverstärkers wird bei ausgelöstem Gerät die zu untersuchende Spannung über einen Teiler gelegt, mit dem der Ablenkfaktor zwischen 3 V/cm und 100 V/cm in 4 Stellungen gewählt werden kann.

Eine Potentiometerschaltung liefert für die Zeilen-Weiterschaltung das entsprechend der Zeilenlage benötigte Potential für das Verstärkerröhrenpaar 3, 4. Mit einem Stufenschalter können wahlweise 10 Zeilen eingestellt werden. Es ist aber auch möglich, durch eine Zeilenautomatik mittels Zählmagnet Z nach jeder geschriebenen Zeile eine selbsttätige Zeilenweiterschaltung zu erhalten. Bei einem erneuten Auslösen wird also die nächstfolgende Zeile geschrieben. Nach Beendigung der 10. Zeile folgt die erste Zeile. Nach einem Abschalten des Gerätes und nachfolgendem zeitlich beliebigen Wiedereinschalten wird auf Grund der Remanenz des Zählmagneten so weitergeschrieben, als ob nicht abgeschaltet worden wäre. Jedoch beginnt bei jedem einmaligen Löschen bzw. bei Umschaltung von Hand auf automatischen Betrieb das Gerät anschließend wieder mit der ersten Zeile.

Beim Horizontalverstärker wird die Röhre RÖ 11 des Differenzverstärkers von einer Sägezahnstufe zeitlinear angesteuert. In dieser Stufe wird mit dem Auslösen des Gerätes ein Kondensator von einer Ausgangsspannung über einen Widerstand auf eine höhere Spannung aufgeladen. Zur Linearisierung nach dem Prinzip der mitlaufenden Ladespannung wird das gesteuerte Ende des Ladekondensators an das Gitter eines Katodenverstärkers (RÖ 7') gelegt, dessen Katodenpotential dem Gitterpotential folgt und das potentialmäßig durch den Stabilisator RÖ 8 verschoben am Ende des Lastwiderstandes liegt. Durch den Ladewiderstand

¹⁾ Hierzu siehe nähere Einzelheiten: Garantiekarte für die Röhre AS 17-21 der Standard Elektrik Lorenz A.-G.

fließt deshalb unabhängig von der am Ladekondensator stehenden Spannung ein konstanter Ladestrom, da die Spannung über dem Widerstand konstant erzwungen wird. Die Ablenkzeit ist in 6 Stufen einstellbar.

Dieselbe Sägezahnspannung steuert auch die Schlußstufe, mit der das Gerät in den Ruhezustand versetzt wird, wenn der Elektronenstrahl den rechten Bildrand erreicht hat. Hierzu dient ein Relais J, das über eine vom Sägezahn gesteuerte Röhre RÖ 7 bei Überschreiten eines bestimmten Ansprechpotentials zum Anzug kommt.

Statt den Horizontalverstärker mit der Sägezahnspannung auszusteuern, können auch zur Steuerung des Strahles in der Horizontalen Spannungen von außen angelegt werden. Da dann der Strahl nicht mehr zwangsläufig mit der Auslösung bewegt wird, wird über den S_{6/II} Kontakt die Lampe SL 1 als Warnung zum Aufleuchten gebracht, um eine Beschädigung des Schirmes zu vermeiden. Die Röhre RÖ 10 des Horizontalverstärkers liegt bei ausgelöstem Gerät an einem Festpotential, das die Schirmmitte definiert.

Die Strahlablenkung kann mit außerhalb ablaufenden Vorgängen synchronisiert werden und zwar durch eine Fremdauslösung oder eine Kontaktsteuerung. Die Fremdauslösung erfolgt durch einen äußeren niederohmigen Kurzschluß ($\leq 50 \Omega$) an Bu 2, der die Funktion der Auslösetaste S 10 übernimmt. Bei der Kontaktsteuerung wird das S-Relais zu einem beliebig einstellbaren Zeitpunkt während des Strahlablaufes zum Anzug gebracht, womit entweder der an Bu 3, Bu 4 angeschlossene Stromkreis geschlossen oder der an Bu 5, Bu 6 angeschlossene Stromkreis geöffnet wird. Die S-Kontaktsteuerung besitzt einen symmetrischen Differenzverstärker (RÖ 9), dessen Gitterpotential bei ausgelöstem Gerät mit der Sägezahnfunktion steigt, während das andere Gitter auf den gewünschten Schaltpunkt eingestellt werden kann. Je nach der Einstellung nimmt der Strom durch RÖ 9 und damit durch das S-Relais früher oder später während des Strahlablaufes kräftig zu und bringt dieses zum Ansprechen.

Mit Hilfe der Zeitmarkenstufe können durch Dunkelsteuerung Zeitmarken im Takt einer äußerlich zugeführten Frequenz oder der Netzfrequenz in die Blauspur eingeblendet werden. Hierzu wird die als Audion geschaltete Triode RÖ 5 mit einer entsprechenden Frequenz beaufschlagt, die impulsförmige Spannung am Anodenwiderstand mit einem RC-Glied differenziert und nach Gleichrichtung der Katode der Bildröhre zugeführt. Das Potential der Katode wird damit impulsförmig gehoben und die Strahlintensität verringert.

Die für die Bildröhre notwendige Hochspannung von 10 kV wird aus einem Oszillator über einen Fernsehzeilenablenktransformator gewonnen, wobei die stark verformte Anodenspannungsspitze hochtransformiert und gleichgerichtet wird und ein Ausgleich der Belastung durch eine nachgeschaltete Stabilisierungsstrecke mit der Triode RÖ 13 erzielt wird.

Die Stromversorgung des Oszillographenteils mit der Blauschrift-
röhre erfolgt über ein vieladriges Verbindungskabel aus dem ge-
sonderten Netzgerät. Im Netzgerät wird neben den unstabili-
sierten Gleichspannungen, den Heizversorgungen und dem Vor-
schaltgerät für die Bildröhrenbeleuchtung eine stabilisierte
Spannung von 350 V erzeugt. Hierzu werden zwei in Reihe ge-
schaltete Gleichspannungsquellen nach dem Steinleinprinzip
stabilisiert, wobei aus Leistungsgründen die Längsröhre aus
4 parallelgeschalteten Röhren besteht.

3. Bedienungsanweisung.

a) Anschluß und Inbetriebnahme.

Der Blauschreiber besteht aus dem Oszillographenteil, dem Netzteil und dem Verbindungskabel. (Abb.1). Mit dem Verbindungskabel werden der Oszillographenteil und der Netzteil miteinander verbunden, zweckmäßigerweise bevor der Schuko-stecker an das Netz angeschlossen wird. Dabei ist auf die gewählte Spannung zu achten. Zur Netzspannungsumschaltung wird der Netztrafo durch Entfernen der linken Schale des Netzteils zugänglich gemacht. Auf ihm befinden sich 3 Löt-ösen, die mit weißer Farbe gekennzeichnet und für 3 Netz-spannungen 110 V, 115 V und 220 V vorgesehen sind. Je nach der gewünschten Spannung wird eine Brücke zu einer der 3 Lötösen gelegt, wie es auch die Skizze auf dem Blechpaket des Trafos zeigt.

Die Sicherung Si 3 ist der Spannung entsprechend zu wählen und zwar bei 220 V-Betrieb 2 A (träge) und bei 110 V bzw. 115 V-Betrieb 4 A (träge), während die anderen Geräte-sicherungen von der gewählten Netzspannung unabhängig sind. Reservesicherungen befinden sich zusammen mit Re-servelämpchen, Kappenzieher und Einstellschlüssel für den Kontrastregler in einem Ersatzteilbeutel, der sich in der rechten Schale des Netzteiles befindet.

Wird der Netzschalter S 11 am Oszillographenteil einge-schaltet, dann muß die Kontroll-Lampe SL 2 in der Taste S 9 "Löschen aus" aufleuchten. Bei ungünstigen Beleuch-tungsverhältnissen wird auch der Beleuchtungsschalter S 12 eingeschaltet und damit der Schirm künstlich beleuch-tet.

b) Aufnahme mit eingebautem Kippgerät.

1. Meßspannung und Auslösung.

Die Meßspannung wird an den Eingang Bu 1 gelegt und die Strahlbewegung durch Drücken der Taste ausgelöst. Die Auslösung kann auch durch Herstellung einer nie-derohmigen Verbindung ($\leq 50\Omega$) an Bu 2 ("Fremdauslö-sung", einseitig geerdet) von außen vorgenommen werden. Diese Verbindung muß dabei mindestens 20 ms aufrecht-erhalten werden. Nach dieser Zeit haben eingebaute Re-lais angesprochen und halten den Kurzschluß weiterhin aufrecht. Für ein erneutes Auslösen muß der Kurzschluß an Bu 2 unterbrochen und dann wiederhergestellt werden.

Kurz nach dem Einschalten oder einer längeren Betriebspause des Gerätes kann es vorkommen, daß die Röhre nicht ganz scharf zeichnet. Weiterhin erscheinen die Zeilen etwas verbogen. Dieser Effekt wird verursacht durch eine negative Aufladung des Schirmes, die jedoch nach kurzer Zeit durch die beim Elektronenbeschuß entstehenden positiven Ionen neutralisiert wird. Nach wenigen Registrierungen insbesondere beim Arbeiten mit Vorlauf bzw. Verzögerung - siehe 3.b) 7. - zeichnet die Röhre wieder scharf.

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Strahl von links nach rechts bewegen soll, kann am Schalter S 5 "Ablenkzeit" in 7 Stufen gewählt werden.

2. Intensität.

Die Intensität der Einfärbung, also der Kontrast, wird am Rückstellregler P 11 eingestellt. Um eine einmal gewählte Einstellung wieder finden zu können, sind elf Marken von 0 bis 10 vorgesehen. Der Kontrast darf nicht zu groß gewählt werden, wenn bleibende Verfärbungen des Schirmes vermieden werden sollen.

Insbesondere bei fehlender Auslenkung in der vertikalen Richtung darf der Kontrastschalter nicht zu sehr aufgedreht werden. Um hier zu warnen, leuchtet die in der Auslösetaste S 10 befindliche Signallampe SL 1 auf, wenn der Kontrastregler zu weit aufgeregelt wird.

Bei großer Schreibgeschwindigkeit benötigt man andererseits eine große Strahlintensität, um einen genügend kontrastreichen Schrieb zu erhalten. Hier muß also der Kontrastregler aufgedreht werden. Damit man nicht vergißt, den Kontrastregler wieder zurückzudrehen, ist er mit einer selbsttätigen Rückstellfeder ausgerüstet, die den Knopf beim Loslassen automatisch zurückschnappen läßt. Der Rückholpunkt, von dem an die Rückholfeder wirkt, läßt sich von außen einstellen. (Vergl. 4.b).

3. Vertikalverstärker.

Der Vertikalverstärker ist ein Gleichstromverstärker. Daher wird die Gleichspannungskomponente der Eingangsspannung mit aufgezeichnet. Maximal zulässig ist eine Eingangsspannung von 500 V_{eff}. Der Eingang ist einseitig mit dem Chassis verbunden und über die Schuko-steckerdose geerdet.

Mit dem Schalter S 1 kann die Verstärkung in 4 Stufen geregelt werden, so daß sich ein Ablenkfaktor von 3 V/cm, 10 V/cm, 30 V/cm und 100 V/cm einstellen läßt. Der Eingangswiderstand beträgt 100 kΩ,

die Eingangskapazität 30 pF. Die obere Grenzfrequenz des Verstärkers liegt bei ca. 3 kHz, wo ein Verstärkungsabfall gegenüber Gleichspannung von 3 db vorhanden ist. Man kann aber auch ohne weiteres Frequenzen bis über 10 kHz mit entsprechend abgefallener Amplitude aufzeichnen.

Der Verstärker ist auf optimales Impulsverhalten eingestellt, das einen gegebenen Abfall nach höheren Frequenzen hin fordert. Ein idealer Spannungssprung von 4 cm Bildhöhe wird mit einer Anstiegszeit von ca. 0,25 ms und einem Überspringen von 2% wiedergegeben.

Der Verstärker ist in einem großen Bereich linear aussteuerbar. Man kann z.B. den Nullpunkt an den oberen oder unteren Schirmrand legen und trotzdem den Strahl über die ganze Bildbreite auslenken. Bei hohen Auslenkgeschwindigkeiten noch etwa über die halbe Schirmbreite.

4. Zeileneinstellung.

Mit dem Zeilenschalter S 2 läßt sich die Ruhelage des Elektronenstrahls auf 10 Werte einstellen, wobei in Stellung 4 die Zeile etwa in Bildmitte geschrieben wird. Bei wiederholtem Schreiben fallen die Zeilen genau aufeinander. Es ist jedoch ein mehrmaliges Überschreiben mit großer Intensität zu vermeiden, da sonst bleibende Schäden am Schirm auftreten können.

In Stellung "Auf" des Schalters S 2 erfolgt die Zeileneinstellung automatisch derart, daß nach jedem Neuauslösen in der nächstfolgenden Zeile geschrieben wird. Ist die 10. Zeile geschrieben, so wird automatisch auf die 1. Zeile zurückgeschaltet. Dies geschieht ebenfalls beim Übergang vom Handbetrieb auf automatischen Betrieb und nach einmaligem Löschen.

Das gesamte Zeilenpaket kann kontinuierlich mit dem Potentiometer P 2 um etwa den zweifachen Zeilenabstand verschoben werden. Hierdurch läßt sich der Schirm vollständiger ausnützen, z.B. indem man ihn zunächst mit 10 Zeilen beschreibt und nun die Zeilen um etwa $1/2$ Zeile versetzt und weitere 10 Zeilen dazwischen schreibt.

5. Eichung der Vertikalverstärkung.

Der Zeilenabstand von 8,3 mm, elektrisch aus einer Eichspannungsquelle abgeleitet, dient als Normal für die Vertikalauslenkung. Bei einem eingestellten Ablenkfaktor von 3 V/cm beträgt die notwendige Eingangsspannung zur Erzeugung einer Bildbreite von genau Zeilenabstand stets $2,5 V_{ss} \pm 5\%$. Die Zeilenabstände sind daher ein zuverlässiges Eichnormal mit 5% Genauigkeit.

Da die Genauigkeit des Eichteilers sehr hoch ist, kann man auch auf den anderen Empfindlichkeitsstellungen mit annähernd der gleichen Genauigkeit eichen. Zum Beispiel ist zur Einstellung einer Bildhöhe von genau einem Zeilenabstand bei einem Ablenkfaktor von 10 V/cm eine Eingangsspannung von $2,5 \cdot 3,33 = 8,3$ V erforderlich. Man erhält die Eichlinien beim Auslösen ohne vertikale Auslenkung. Am Rande zeigen sie, bedingt durch die magnetische Ablenkung, geringe Verzeichnungsfehler, denen aber auch die auszuwertenden Oszillogramme unterworfen sind, so daß sich dieser Fehler eliminiert. Sollte sich aus irgendeinem Grunde die Empfindlichkeit des Verstärkers etwas geändert haben, so kann sie am Spindelwiderstand P 1, der nach geringem Herausziehen des Oszillographenteils aus dem Gehäuse unter dem Chassis zugänglich ist, für einen mittleren Bildteil nachgeregelt werden.

6. Horizontaler Zeitmaßstab.

Die horizontale Auslenkung kann mit Hilfe einer Zeitmarke mit einem Zeitmaßstab geeicht werden. Hierzu kann der Elektronenstrahl dunkelgesteuert werden mit Hilfe der Netzfrequenz oder einer von außen zugeführten Frequenz, die zwischen 3 Hz und 50 kHz gewählt werden kann. Die Betriebsart wird an Schalter S 7 eingestellt. Die Aufzeichnung ist gestrichelt, wobei der Abstand der Striche dem reziproken Wert der Eichfrequenz entspricht, also z.B. bei Benutzung der Netzfrequenz 50 Hz ist der Strichabstand Mitte-Mitte oder Anfang-Anfang genau 20 ms, bei 1 kHz genau 1 ms. Die Zeitmarkensteuerung setzt keine impulsförmigen Spannungen voraus. Die Wahl der Zeitmarkenfrequenz richtet sich nach der eingestellten Ablenkgeschwindigkeit.

7. Strahlsynchronisation.

Um die Auslösung der Strahlbewegung mit dem Vorgang im Prüfobjekt zu synchronisieren, wurden Steuerkontakte S 1 bzw. S 2 vorgesehen, die potentialfrei zu den Buchsen Bu 3, Bu 4 bzw. Bu 5, Bu 6 führen. Ein mit Schalter S 4 gekoppeltes Potentiometer P 7 erlaubt, den Zeitpunkt zu wählen, zu dem die Kontakte S 1 bzw. S 2 betätigt werden.

Wenn der Schalter S 4 sich in der Stellung "aus" befindet (Raststellung), startet der Strahl beim Auslösen am linken Schirmrand, und die Kontakte S 1 und S 2 schalten praktisch im gleichen Augenblick.

Schaltet man S 4 hingegen auf Vorlauf oder Verzögerung, dann schreibt der Strahl sichtbar erst nach einer Verzögerung, gleich der vollen Zeit (100%), die der Strahl bei der eingestellten Ablenkzeit/cm braucht, um den Schirm vom linken Rand zum rechten Rand (etwa 10 cm)

zu queren. Zum Beispiel bei der Einstellung: 1 s/cm beginnt der Strahl 10 s nach der Auslösung zu schreiben. Die Betätigung der Kontakte S 1 und S 2 dagegen erfolgt mit dem an P 7 eingestellten Vorlauf bzw. der Verzögerung. Wird z.B. 50% Vorlauf gewählt und eine Ablenkzeit von 1 s/cm eingestellt, dann dauert es 5 s ($= 0,5 \cdot 1 \text{ s/cm} \cdot 10 \text{ cm}$) von der Auslösung ab gerechnet, bis die Kontakte S 1 u. S 2 schalten. Dies ist 5 s vor Strahlstart.

Zeitlich träge Objekte wie ein Relais können so bereits in Tätigkeit gesetzt werden, bevor der Strahl sichtbar wird, und das Schalten des zu untersuchenden Kontaktes kann mit größerer Zeitauflösung dargestellt werden. Die Ablenkzeit/cm muß dem Vorgang angepaßt werden. Will man z.B. ein Relais untersuchen, das eine Ansprechzeit von 20 ms hat, so wird man etwa 3 ms/cm wählen, so daß man auf eine Zeitbasis von 36 ms bei 12 cm Bildbreite kommt.

Die Prellzeit der Kontakte S 1 u. S 2 ist extrem klein und liegt bei etwa 0,4 ms.

Das Öffnen und Schließen von Ruhe- bzw. Arbeitskontakt differiert um ca. 2 ms. Der Schaltzeitpunkt im sichtbaren Teil schwankt bei konstanter Potentiometereinstellung P 7 (Schaltpunkt) und variierter Ablenkzeit (S5) um etwa 1 cm, bezogen auf die Horizontalauslenkung.

Die Kontakte S 1 u. S 2 sind mit keinerlei Funkenlöschung versehen. Ohne Funkenlöschung dürfen sie nur mit ohmscher Last und einer maximalen Spannung von $U_{\max} \leq 150 \text{ V}$ zwischen den Kontakten betrieben werden. Bei einer Schaltspannung von 60 V ist dabei ein Strom von höchstens 1 A zulässig. Bei vorwiegend induktiver Last und Strömen über 50 mA muß eine äußere Funkenlöschung vorgesehen werden. Die Wirksamkeit einer solchen Anordnung läßt sich leicht durch ein Kontrolloszillogramm auf dem Blauschriftschirm überprüfen. Hierzu wird bei einer Verzögerung von etwa +20%, einstellbar mit P 7, die Spannung, die über dem S 1 bzw. S 2 Kontakt liegt, bei entsprechend eingestellter Empfindlichkeit auf den Vertikaleingang gegeben. Spannungsspitzen dürfen dabei den Wert von 150 V nicht überschreiten. Zwischen Chassis des Blauschreibers und Kontakt sind Spannungen bis 220 V_{eff} (310 V_{Spitze}) erlaubt.

c) Betrieb als Koordinatenschreiber.

1. Anschluß der Meßspannung.

Bei Koordinatenbetrieb, bei dem man an den Eingang (Bu 7) des X-Verstärkers ebenfalls eine Meßspannung legt, wird durch die Einführung des Steckers in die Mittelbuchse das eingebaute Kippgerät außer Betrieb gesetzt und der Horizontalverstärker eingeschaltet.

Gleichzeitig leuchtet die Warnlampe SL 1 in der Taste S 10 auf, weil bei einem Auslösen der Strahl nicht mehr zwangsläufig bewegt wird. Es muß aber mit einem Einbrennen des Strahles im Schirm gerechnet werden, wenn

der Strahl nicht genügend abgelenkt wird oder gar stehen bleibt. Es muß daher die Warnung unterhalb der Taste 10 beachtet werden:

Bei rotem Signal Einbrennengefahr!

Nicht ohne Ablenkspannungen auslösen !

Die Einbrennengefahr ist bei Koordinatenbetrieb sehr viel größer als bei Kippbetrieb, da nunmehr zwei von außen angelegte Spannungen zur Auslenkung des Strahls beitragen müssen. Deshalb wird man zweckmäßig den Kontrastregler auf Stellung "0" bringen, bevor man hier das erste Mal auslöst, da dann der Strahl völlig unterdrückt ist. Von dieser Stellung ausgehend, dreht man nun, solange der Koordinatenvorgang abläuft, den Kontrast vorsichtig auf.

Erst zu der Zeit darf ausgelöst werden, wenn sich entweder die X-Spannung an Bu 7 oder die Y-Spannung an Bu 1 in ihrer Amplitude ändert. Dies kann mit Sicherheit folgendermaßen erreicht werden:

Wenn z.B. zur Koordinatenerzeugung ein Motor verwendet wird und die X- und Y-Spannungen sich nur ändern, wenn dieser Motor sich dreht, so setzt man auf den Motor einen Steuerkontakt, der die Buchse Bu 2 kurzschließt, nachdem der Motor sich in Bewegung gesetzt hat.

Der Kontrast wird der Schreibdauer entsprechend durch den Schalter S 5 vorgewählt, wobei unter Schreibdauer die Zeit zu verstehen ist, während der der Strahl aufgehellt ist. Wird nun mit S 4 ein Vorlauf oder eine Verzögerung eingestellt, so verdoppelt sich die Schreibdauer. Bei langen Aufhellzeiten empfiehlt es sich, den Kontrast der Schreibgeschwindigkeit entsprechend am Potentiometer P 11 mit der Hand feinzu-regeln.

2. Horizontalverstärker.

Der Horizontalverstärker ist ähnlich wie der Vertikalverstärker aufgebaut und ebenfalls gleichstromgekoppelt. Seine Ruhelage liegt jedoch etwa in Schirmmitte fest. Der Ablenkfaktor ist mit etwa 1,1 V/cm höher als der des Vertikalverstärkers, dagegen liegt die Grenzfrequenz mit 1 kHz für 3 db Verstärkungsabfall tiefer, doch können auch noch Vorgänge bis 4 kHz dargestellt werden. Der Verstärker ist ebenfalls auf kleine Anstiegszeit und kleines Überspringen eingestellt, die Aussteuerverhältnisse entsprechen denen des Vertikalverstärkers. Sein Eingangswiderstand beträgt 500 k Ω , dem etwa 70 pF parallel liegen. Die maximal zulässige Eingangsspannung ist etwa 10 V_{eff}.

3. Schreiben eines Kennlinienfeldes.

Als Beispiel für den Koordinatenbetrieb sei das Schreiben des Kennlinienfeldes einer Röhre angeführt. Die sich ändernde Anodenspannung (z.B. 0...300 V) gibt man über einen entsprechenden Festteiler auf den Horizontalverstärker, wobei die Ruhelage des Verstärkers durch eine feste Hilfsspannung an den linken Schirmrand geschoben wird. Einen dem Anodenstrom der Röhre proportionalen Spannungsabfall (z.B. an einem Katodenwiderstand) gibt man auf den Vertikalverstärker. Durch Änderung der einzelnen Elektrodenspannungen der Röhre und Speicherung der entsprechenden Kennlinien können vergleichende Rückschlüsse gezogen werden.

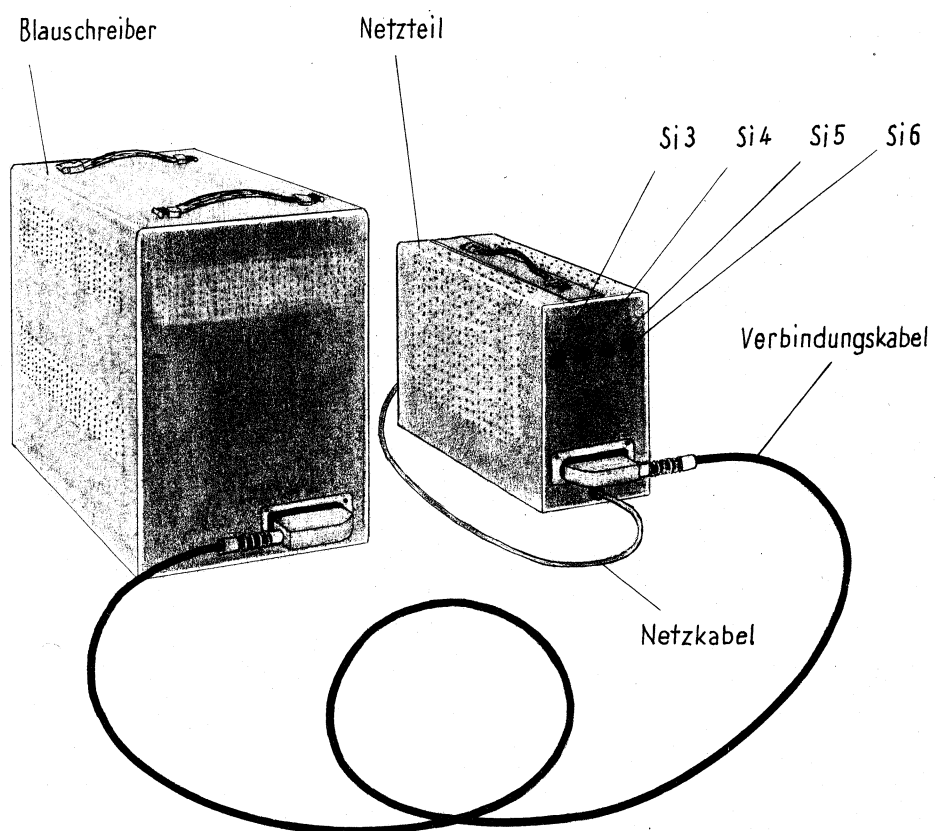
Bei Koordinatenbetrieb ist zu beachten, daß Horizontalverstärker und Vertikalverstärker das Chassis als gemeinsamen Nullpunkt haben.

d) Löschen.

Ein einmaliges starkes Löschen von 40 Sekunden Dauer wird durch Drücken der Taste S 3 erreicht, wobei gleichzeitig die eingebaute Signallampe SL 4 aufleuchtet. Eine weitere einmalige Löschung kann erst nach Ablauf von 40 Sekunden eingeschaltet werden. Die starke Löschung kann jederzeit vor Ablauf der maximalen Löschzeit von 40 Sekunden durch Drücken der Taste S 9 unterbrochen werden, wobei gleichzeitig die eingebaute Signallampe SL 2 aufleuchtet. Hier- von sollte Gebrauch gemacht werden, damit der Schirm nicht zu warm wird und eine Abschwächung des nächsten Bildes eintritt.

Zur Dauerlöschung mit geringerer Löschleistung wird die Taste S 8 gedrückt, bei gleichzeitigem Aufleuchten der eingebauten Signallampe SL 3. Durch die schwache Löschung verblaßt die zuerst geschriebene Zeile zuerst und bei entsprechendem Arbeitstempo kann der Schirm bei Reihenuntersuchungen z.B. zur Justierung von Relaiskontakten Zeile für Zeile vollgeschrieben werden. Werden die letzten Zeilen geschrieben, dann sind die ersten bereits wieder gelöscht. Das einmalige Löschen ist vor dem Dauerlöschen bevorzugt, d.h. wenn zuerst auf Dauerlöschen geschaltet war, so wird durch Drücken von S 3 die Dauerlöschung abgeschaltet. Andererseits ist die Taste S 9 "Löschen aus" mit der Signallampe SL 2 vor S 8 und S 3 bevorzugt, so daß also das Löschen durch Drücken dieser Taste abgeschaltet werden kann.

Wird eine besonders lange Speicherzeit gewünscht, ist das Gerät möglichst kurzfristig einzuschalten und nach der Aufzeichnung wieder auszuschalten. Es lassen sich dann Speicherzeiten von mehreren Monaten bei Aufbewahrung des Gerätes an einem dunklen, kühlen Ort erzielen.



Zusammenschalten von Blauschreiber und Netzteil

Abb. 1

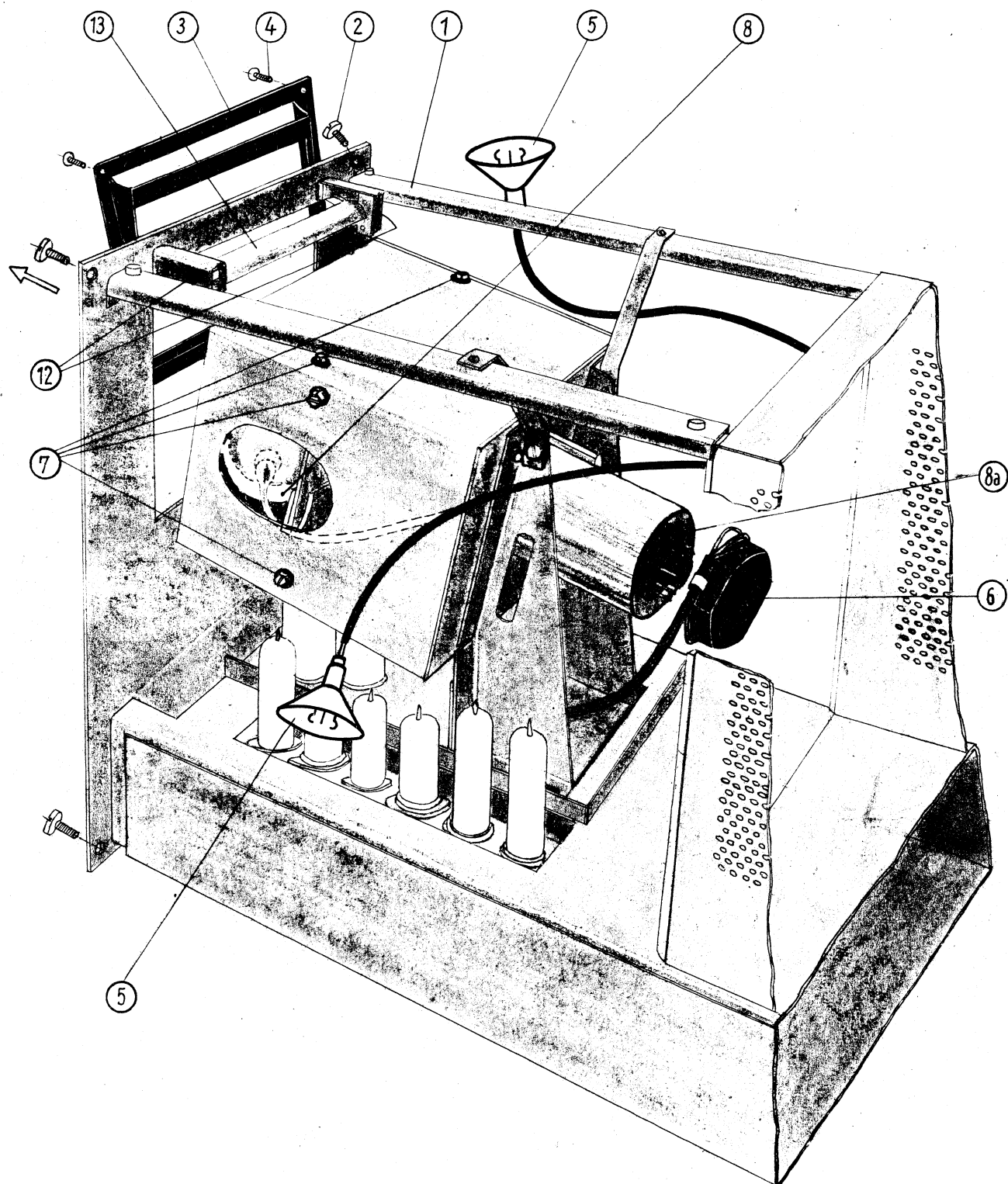


Abb. 2

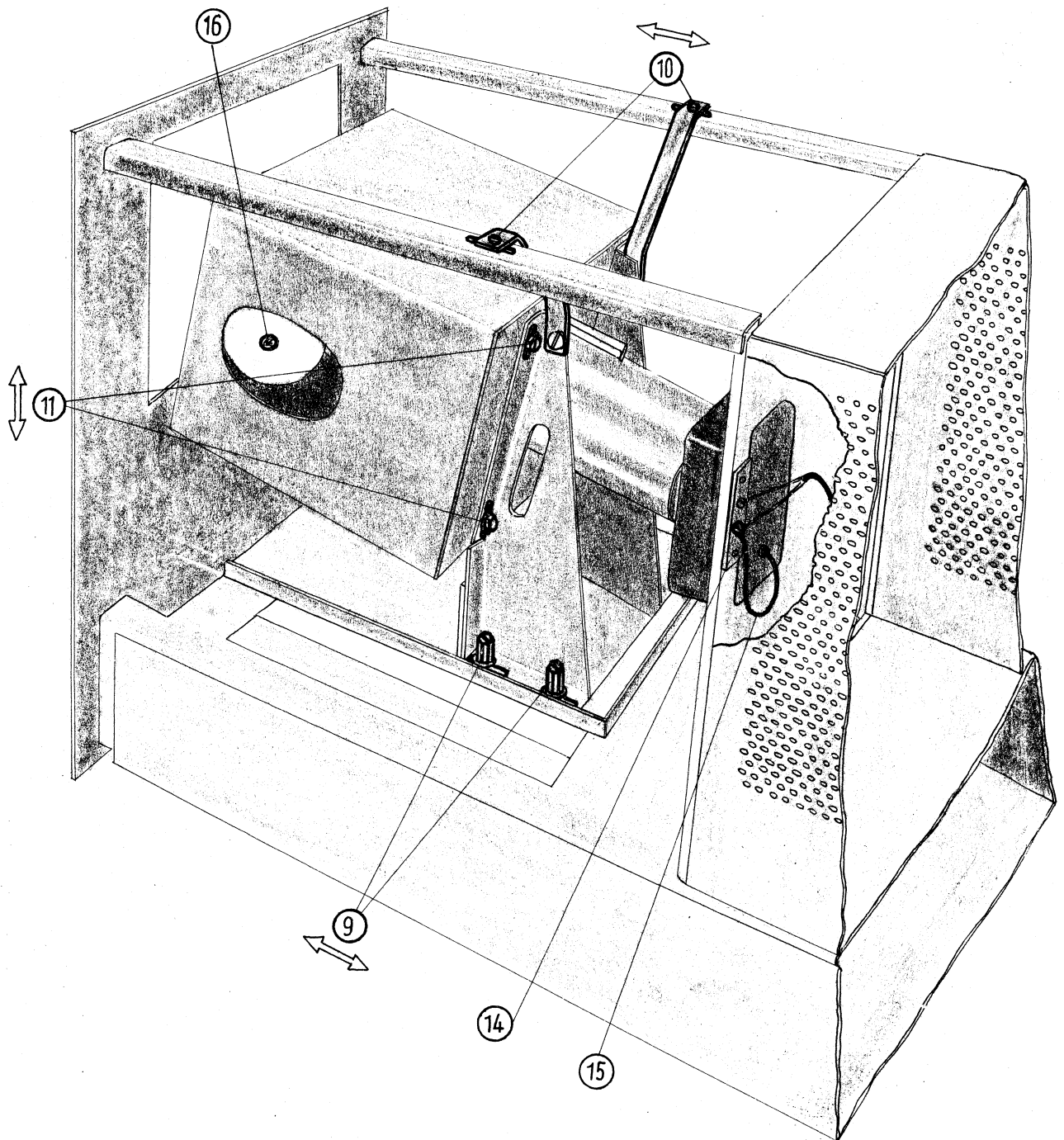
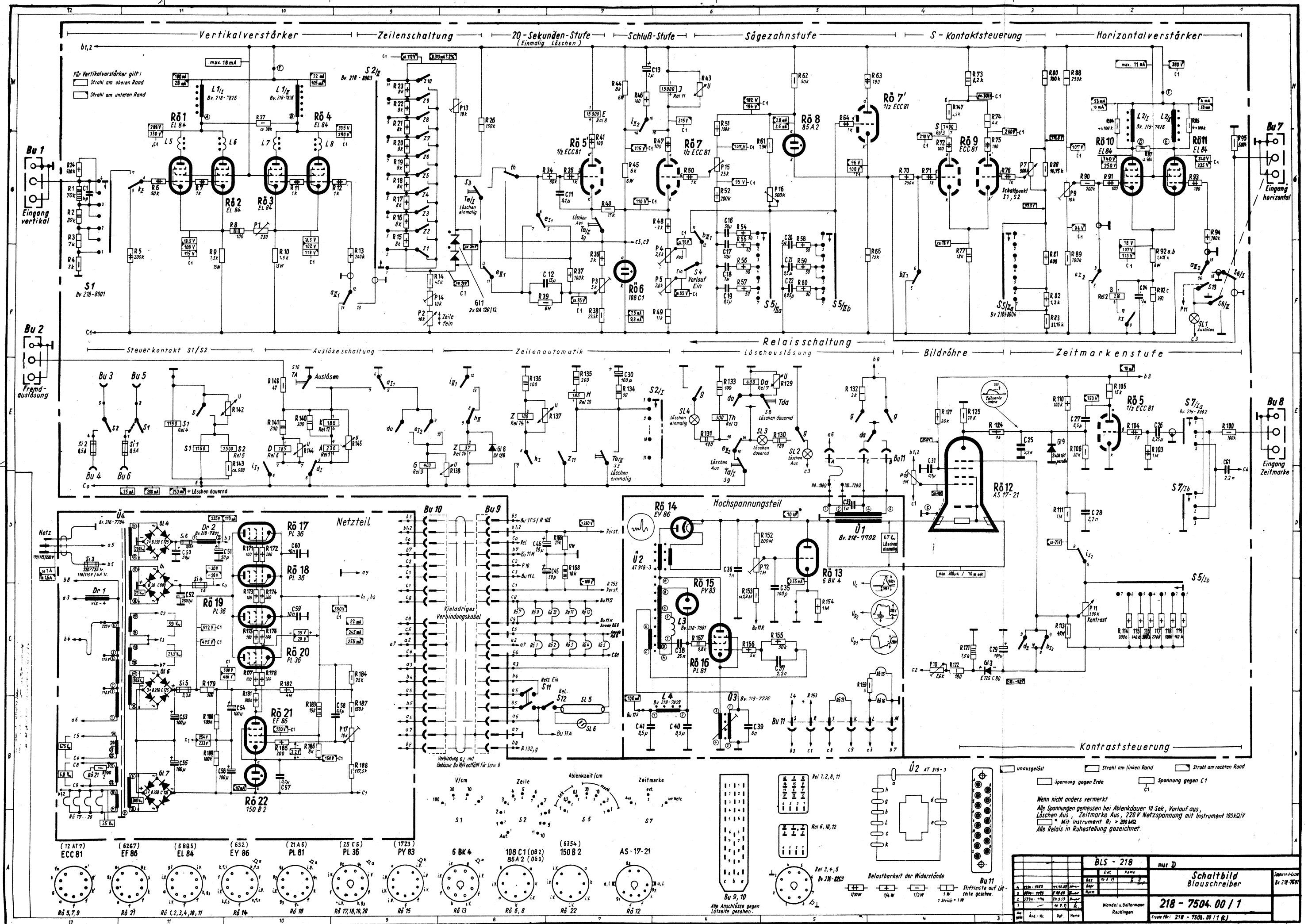


Abb. 3



Anhang.

5. Funktionsprüfung am Gerät.

Hinweis.

Die hier zusammengestellten Angaben genügen erfahrungsgemäß für das Auffinden eines Gerätefehlers. Zur Eingrenzung eines Fehlers auf eine bestimmte Baugruppe des Blockschaltbildes benützt man den Spannungsfahrplan. Gleichstrom- und Gleichspannungsangaben sowie andere Stromversorgungswerte findet man in den Detailschaltbildern. Abgleichelemente, welche nicht in der Abgleicheanweisung aufgeführt sind, werden im allgemeinen nur einmalig bei der Geräteherstellung im Werk eingestellt.

Es gelten die Schaltbilder:

Nr. 218-7503.00/1	Ausgabe 3	für Serie C
Nr. 218-7504.00/1	Ausgabe 4	für Serie D

Bei den Geräten ab Serie C und innerhalb dieser Serie ab Nr. 2339 wurde die Löschezit von 20 s auf 40 s verlängert.

15. Funktionsprüfung am Gerät.

a) Signallampenwechsel.

Defekte Signallampen in den Leuchttasten lassen sich gegen Ersatzlampen aus dem Ersatzteilbeutel leicht auswechseln. Man verwendet hierzu den Kappenzieher, der sich ebenfalls im Ersatzteilbeutel befindet. Der Kappenzieher wird so auf die Kappe der Leuchttaste gesetzt, daß seine Stiftchen in die Löcher der kleinen schwarzen Preßstoffkappe passen. Der Kappenzieher wird dann etwas zusammengedrückt und die Kappe nach vorn abgezogen. Dann kann man mit dem stabförmigen Lampenzieher die Signallampe, eine Liliput-Telefonlampe, herausnehmen, die Ersatzlampe einsetzen und die Kappe von Hand aufdrücken.

b) Einstellen der Rückholfeder.

Den Einsatzpunkt der Rückholfeder an Drehknopf S 13 kann man regulieren. Hierzu hat der Drehknopf, der auf dem Kontrastpotentiometer sitzt, in der Mitte einen kleinen Druckknopf, der mit dem Fingernagel oder einem kleinen Schraubenzieher entfernt wird. Nun ist im Drehknopf eine Schraube sichtbar, die mit einem Schraubenzieher durch Drehen entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn gelöst wird. Der Knopf wird abgenommen. Dann wird eine Schlitzmutter zugänglich, die mit einem Speziälschlüssel gelöst wird. Dieser Schlüssel, bestehend aus einem Rohr, dessen eines Ende zwei nach innen gebogene Mitnehmer und dessen anderes Ende eine Bohrung und einen Stift aufweist, befindet sich im Ersatzbeutel des Netzteiles. Nach Lösen der Mutter mit den Mitnehmern des Schlüssels wird das Rohr mit seiner Bohrung quer durch die Welle gesteckt. Der Stift greift dann in einen Schlitz ein, so daß durch Drehen des ganzen Rohres sich der Einsatzpunkt der Feder nach beiden Richtungen hin verschieben läßt. Nach Einstellung der Feder wird in umgekehrter Reihenfolge die Mutter wieder angezogen und der Knopf aufgesetzt.

c) Wechseln der Blauschriftröhre.

Zum Wechseln der Bildröhre RÖ 12 wird zunächst der Anzeigeteil durch Entfernen des Verbindungskabels Netzteil-Anzeigeteil außer Betrieb genommen. Nun wird der Geräteeinschub (1) (siehe Abb.2) nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben (2) aus dem Gehäuse gezogen und die Maske (3) nach Lösen der 4 Befestigungsschrauben (4) entfernt.

815-218 Nr. 1278

Danach werden die 2 Anodenstecker (5) und die Röhrenfassung (6) abgezogen und die 4 Druckschrauben (7) gelockert. Jetzt läßt sich die Bildröhre (8) unter sanftem Druck auf ihr Fassungsende (8a) durch die entsprechende Öffnung in der Frontplatte nach vorn in Pfeilrichtung aus ihrer Halterung schieben, wobei der Glaskolben mit der Hand geführt wird. Das Einsetzen der neuen Röhre erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Sollte wegen der großen Abmessungstoleranzen des Glaskolbens die Maske nicht anliegen, so kann der Glaskolben nach Lösen der 4 Schrauben (9) (siehe Abb.3) sowie der 2 Schrauben (10) in Längsrichtung verschoben werden. Auch in der Höhe läßt sich die Bildröhre verschieben, wozu man die 4 Schrauben (11) löst. Nach der Einstellung der Bildröhre werden alle Schrauben wieder fest angezogen.

Die einzelnen Bildröhren unterscheiden sich auch im Widerstand ihrer Löschschichten. Man mißt diesen Widerstand bei abgeschalteter Hochspannung und gezogenen Anodensteckern (5) zwischen den dann zugänglichen Punkten (16) der Bildröhre z.B. mit einem Ohmmeter. Die Löschleistung kann nun dem Widerstandsbereich 80...100 Ω bzw. 100...120 Ω durch einfaches Umklemmen des Anschlusses der Litze (15) an der Leiste (14) angepaßt werden.

Nach erfolgtem Bildröhrenwechsel ist evtl. eine Korrektur der Grundeinstellung für die Kontrastregelung sowie eine Nachstellung der Strahlschärfe erforderlich. Unbedingt ist vor dem erstmaligen Einschalten einer Bildröhre wegen Einbrenngefahr des Schirmes zu beachten, daß der Drahtregelwiderstand P 10 im Uhrzeigersinn an seinen oberen Anschlag gedreht wird. (Schleifer vom Chassis entfernt, dem Einstellknopf zu). Der Regelwiderstand befindet sich am Chassis unten neben der Steckerleiste Bu 9. Diese Maßnahme erfolgt wegen der Kennlinienstreuung der Bildröhren und der damit evtl. verknüpften unvollständigen Unterdrückung des Strahles bei auf Null gestelltem Kontrastregler P 11, nachdem eine neue Bildröhre eingesetzt wurde.

Nach dem Ersteinschalten der Bildröhre wird bei abgestelltem Vorlauf und einer eingestellten Ablenkung von 0,3 s/cm der Kontrastregler vorsichtig aufgedreht. Man merke sich die Stellung des Kontrastreglers, bei der der Strahl normale Helligkeit hat. Nun schalte man auch auf andere Ablenkzeiten um, wobei vorsichtshalber der Kontrastregler vorher zurückgedreht wurde und langsam auf die markierte Stellung hin aufgedreht wird. Bei der markierten Stellung des Kontrastreglers kann der Strahl bei den verschiedenen Ablenkzeiten unterschiedliche Helligkeiten aufweisen. Diese gleicht man durch wechselseitiges Verstellen von P 10 und P 11 aus und legt danach P 10 fest.

Im Bedarfsfalle wird nach dem Abgleich von P 10 die Nockenscheibe des Kontrastreglers P 11 mittels der

seitlich zugänglichen Stellschrauben so nachgestellt, daß bei normaler Strahlhelligkeit bei nicht ausgesteuertem Vertikalverstärker die Warnlampe im Auslöseknopf gerade noch nicht aufleuchtet.

Hierauf erfolgt der Schärfenachgleich. Bei einer Ablenkzeit von 3 ms/cm wird mit dem links seitlich durch das Seitenblech zugänglichen Potentiometer P 18 auf größte Strahlschärfe eingestellt. Die Linienbreite sollte bei normalem Kontrast bei einer Ablenkzeit von 1 s/cm höchstens 0,5 mm sein. Der Strahl wird bei sämtlichen Ablenkzeiten kontrolliert und darf bei kurzen Ablenkzeiten etwas stärker und unscharf werden.

d) Wechseln der Leuchtstofflampe.

Zum Auswechseln der Leuchtstofflampe SL 5 werden die beiden Muttern (12) (siehe Abb.2) gelockert. Die Lampenhalterung (13) läßt sich dann aus ihren Befestigungsschlitzen nach hinten herausziehen und die Leuchtstofflampe aus ihren Fassungen drehen.

Beim Neueinsetzen einer Leuchtstofflampe wird in umgekehrter Reihenfolge verfahren. Die Muttern werden leicht angezogen und nach Einschalten der Lampe die Lampenhalterung so eingestellt, daß das Schirmbild möglichst gleichmäßig ausgeleuchtet wird. (Vorsicht bei offenem Gerät vor Berühren spannungsführender Anschlüsse und Kabel).