

BEDIENUNGSANLEITUNG

SERVICE OSZILLOGRAF

EO 1/71

A. ANWENDUNG

Das gesamte Gebiet der Elektronik kann in der Entwicklung, Prüfung und Reparatur nur einwandfrei beherrscht werden, wenn man die Spannungsverläufe an allen Punkten einer Schaltung kontrollieren, d. h. sichtbar machen kann. Diesen Forderungen entspricht nur ein Elektronenstrahl-Oszillograf.

Um tatsächlich die Vielfalt dieses modernen Meßmittels ausnutzen zu können, wurde mit dem Service-Oszillograf EO 1 70 ein handliches, relativ billiges Gerät geschaffen, dessen Leistungsfähigkeit fast allen praktisch vorkommenden Meßaufgaben, besonders auch denen der Fernseh-Praxis, genügt. Mit der Weiterentwicklung zum EO 1 71 wurde die Regelfähigkeit des Vertikalverstärkers wesentlich verbessert.

Die hohe Ablenkempfindlichkeit des Gerätes von $10 \text{ mV}_{\text{eff}}/\text{cm}$ über die gesamte Bandbreite von 4 Hz bis 4 MHz bietet in der Anwendung Vorzüge, die es verdienen, besonders hervorgehoben zu werden.

Um an hochohmigen und an hochfrequenzführenden Schaltungspunkten unverfälscht den Spannungsverlauf abbilden zu können, wurde ein abgeschirmtes Meßkabel mit einem Tastkopf geschaffen, der die Meßstelle mit nur 10 M Ω und 1 pF belastet. Trotz der dabei unvermeidlichen Spannungsteilung von 1 : 100 erlaubt es die nachfolgende hohe Verstärkung, an den genannten kritischen Meßstellen noch Spannungen von 1 V_{eff} mit einer Bildhöhe von 10 mm darzustellen.

Des weiteren bietet die hohe Verstärkung über die gesamte Bandbreite die Möglichkeit des Nachweises von Spannungsabfällen an Leitungen, z. B. an Masseverbindungsleitungen. Der durch eine Leitung fließende Strom, besonders Impulsstrom, verursacht an ihrem Widerstand und besonders an ihrer Induktivität einen Spannungsabfall, der oft Anlaß eines nicht einwandfreien und exakten Funktionsniers einer Schaltung ist.

Nachfolgend seien noch einige Hinweise für die hauptsächlichsten Anwendungsmöglichkeiten in der Funktechnik gegeben:

1. In Rundfunkempfängern: Kontrolle der Oszillator- und ZF-Spannung auf Amplitude, Oberwellen und unerwünschte Modulation.
2. In Fernsehempfängern: Abbildung des Video-Signals, der Synchronisierimpulse, der Zeitablenkspannungen.
3. Abbildung von Tonfrequenzspannungen an Schaltelementen und Untersuchung auf Oberwellen, Symmetrie und dergleichen, besonders in Empfängern, Tonverstärkern und Tonbandgeräten.
4. Vergleich von Brummspannungen nach Gleichrichtern und Siebgliedern.
5. Messung von Brummspannungen, die durch kapazitive oder induktive Einstrahlung in den NF-Verstärker gelangen.
6. Untersuchung der Netzspannung auf Oberwellen und Störspannungen.
7. In Verbindung mit einem Wobbsender: Abbildung der Durchlaufkurven des Bild-, Ton-, ZF-Verstärkers, des Ratio-Detektors und „über alles“ von Rundfunk- bzw. Fernsehgeräten.

INHALTSVERZEICHNIS

A. Anwendung	3
B. Beschreibung	4
C. Bedienung	8
1. Anschluß	8
2. Einschalten	8
3. Horizontalablenkung	8
Betrieb mit Zeitablenkgerät	8
Betrieb mit fremder Horizontalablenkspannung	9
4. Vertikalablenkung	9
5. Hell-Dunkel-Steuerung	10
D. Hinweise	10
E. Technische Werte	12
F. Schaltteil-Liste	14
G. Schaltplan	

8. In Verbindung mit einem Rechteckwellengenerator ist die schnelle Überprüfung von linearen Verstärkern und Vierpolen auf Frequenz- und Phasengang möglich.

B. BESCHREIBUNG

Das Gerät besitzt ein Druckgüßgehäuse mit abschraubbaren Seitenblechen, durch die alle Rohren und die meisten Schaltelemente leicht zugänglich sind. Des Weiteren können Deck- und Rückwand als nichttragende Bauteile im Bedarfsfalle ohne weiteres abgeschraubt werden.

Durch die Verwendung von modernen Miniaturröhren und einer zweckmäßigen Konstruktions- und Schaltungstechnik ist es gelungen, das Gerät relativ klein und leicht und damit sehr handlich zu halten. Um eine sichtbequeme Schräglage zu erreichen, ist an der Grundplatte ein Hochstellbügel angebracht. Durch Abschrauben desselben wird der X-Spannungs-Leiter von unten her zugänglich.

Sämtliche Bedienelemente und Buchsen liegen auf der Frontplatte.

Auf der Rückseite befinden sich lediglich der Netzeingang, der Netzspannungsumschalter, die Netzsicherungen und eine Erdungsklemme.

Das Gerät ist aus vier Hauptteilen zusammengesetzt, nämlich: Netzteil, Frontteil, Y-Verstärkerteil und Zeitblenkteil mit X-Verstärker.

Der Netzteil befindet sich hinten im Gerät. Der Netzanschluß ist umschaltbar 110 und 220 V, die Netzfrequenz 40 . . . 60 Hz. Alle Heiz- und Gleichspannungen werden an eine Lötseisenleiste (Nr. 1, Abbildung 2) geführt und können im Bedarfsfalle nach Abnehmen der Deckplatte dort zentral kontrolliert werden.

Der Frontteil faßt alle Bedienelemente, Buchsen und die Sichtgruppe zusammen.

Der Lichtschutztubus kann den Lichtverhältnissen entsprechend mehr oder weniger herausgezogen werden. Er trägt eine einschiebbare Rasterscheibe, die gegebenenfalls die Auswertung des Bildes erleichtert.

Der Haltering für den Lichtschutztubus besitzt 3 Aussparungen zum Aufsetzen einer Fotoeinrichtung.

Die Bildröhre B 7 S 1 wird mit einer Anodenspannung von ca. 700 V betrieben; hierbei ist noch ein gutes Bild in Helligkeit und Schärfe zu erreichen.

Die Helligkeitsmodulation wirkt auf die Kathode der Bildröhre, so daß die das Gitter steuernde Rücklaufverdunklung dabei erhalten bleibt.

Die eingebaute Höhenverschiebung gestattet, den abgebildeten Vorgang vertikal zu verschieben und damit zur Deckung mit bestimmten Abszissen der Rasterscheibe zu bringen.

Der Vertikal-(Y)-Verstärker befindet sich auf der linken Geräteseite (Abbildung 2), er ist nach Entfernen des linken Seitenbleches in allen Teilen zugänglich. Nach Ablösen des Speisekabelbaums und der Meßplattenzuleitungen (Anschlüsse M auf Lötseisenleiste Nr. 2, Abbildung 2) sowie der nach dem Frontteil gehenden Verbindungsleitungen kann der Verstärkereinsatz durch Lösen der drei Halteschrauben in der Grundplatte herausgenommen werden. Dies ist jedoch nur

erforderlich, wenn die wenigen, ins Mittelteil des Gerätes hineinragenden Schaltelemente zugänglich werden sollen.

Der Vertikalverstärker arbeitet fünfstufig, wobei die Endstufe als symmetrische Gegentaktstufe ausgebildet ist, so daß kein nennenswerter Trapezfehler in der Aussteuerung der Bildröhre auftritt.

Um trotz des relativ hohen Verstärkungsfaktors von ca. 1500 und der tiefen unteren Grenzfrequenz von 4 Hz bei Netzspannungsstößen ein ruhig stehendes Bild zu erhalten, wurde die Anodenspannung der Vorstufen stabilisiert.

Durch Verwendung von Doppeltrioden (ECC 85) war es möglich, mit nur 3 Röhren auszukommen.

Die Gitter-Anodenkapazität wurde, soweit erforderlich, neutralisiert.

Der Verstärker gestattet maximal eine ca. 150fache Verstärkung im Frequenzbereich von 4 Hz bis 4 MHz innerhalb ± 3 db, das entspricht an der Bildröhre einer Empfindlichkeit von $10 \text{ mV}_{\text{eff}} \text{ cm} = 28 \text{ mV}_{\text{eff}} \text{ cm}$.

Der Verstärker ist kontinuierlich 1 : 30 regelbar. Die Regelung erfolgt frequenz- und phasenrein.

Vor dem Verstärker liegt ein frequenz- und phasenkompensierter Eingangssplitter-Regler mit den 4 Stufen 1 : 1000, 1 : 100, 1 : 10, 1 : 1.

Es ist somit ohne weiteres möglich, eine Spannung von 300 V_{eff} an die Eingangsbuchse zu legen, ohne daß der Verstärker übersteuert würde.

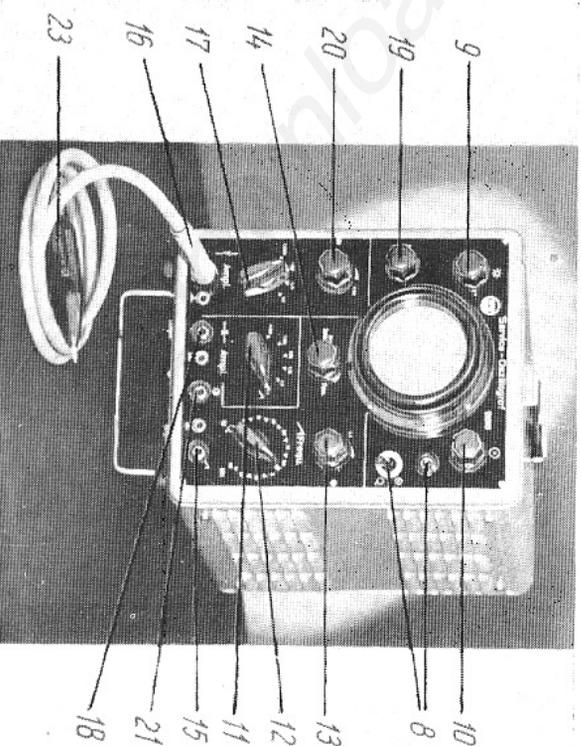


Abbildung 1

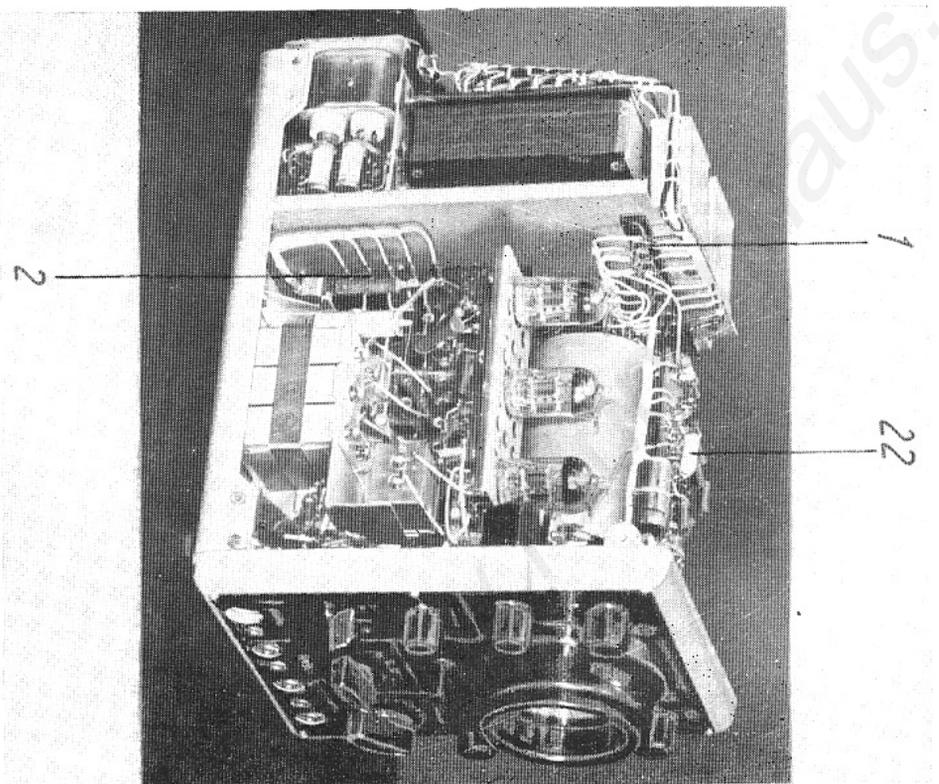


Abbildung 2

Horizontalverstärker und Zeitblenkg er ä t befinden sich auf der rechten Geräteseite und sind nach Entfernen des rechten Seitenbleches in allen Teilen zugänglich (Abbildung 3). Der Aufbau entspricht im Prinzip dem des Vertikalverstärkers, für das Ausbauen gilt analog das dort Gesagte. Die Zeitplatten liegen auf den Anschlüssen Z der Lötleiste Nr. 3 (Abbildung 3).

Der Horizontalverstärker ist ähnlich der Endstufe des Vertikalverstärkers aufgebaut und ebenfalls mit einer ECC 85 bestückt. Die Steuerung erfolgt wahlweise mit einer Zeitblenkspannung oder einer an den X-Eingang anzulegenden Fremdspannung.

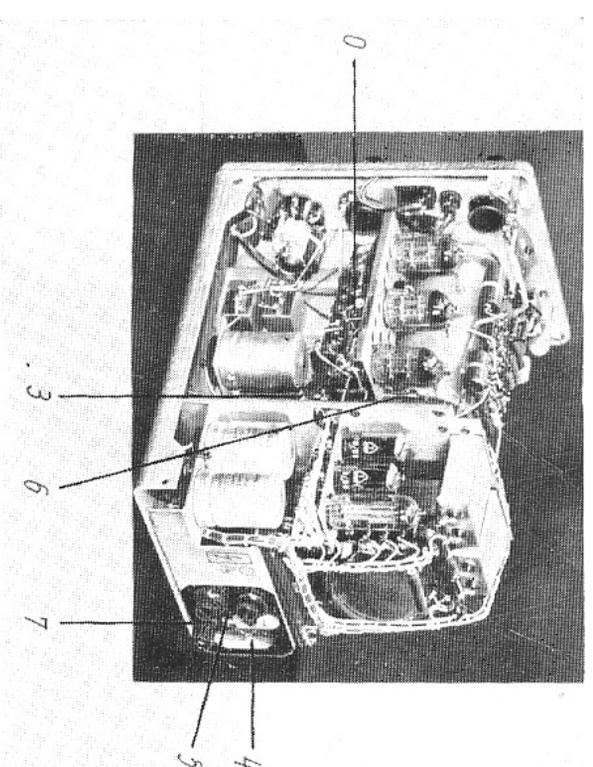


Abbildung 3

Durch die angenähert symmetrische Steuerung der Zeitplatten wird ein wesentlicher Trapezfehler vermieden.

Die Regelung erfolgt über einen frequenzkompensierten Eingangsamplitudenregler mit den 6 Stufen 1 : 300, 1 : 100, 1 : 30, 1 : 10, 1 : 3, 1 : 1, so daß auch hier Spannungen bis zu $300 V_{eff}$ direkt angelegt werden können. Die maximale Empfindlichkeit beträgt hier $0,5 V_{eff/cm}$ bei einem Frequenzbereich von 2 Hz bis 2 MHz.

Der Kippgenerator ist mit $2 \times ECC 85$ bestückt und arbeitet in 3-Trioden-Schaltung. Das 4. System dient als Synchronisierverstärker und ist mit der Steuerstufe des Multivibrators anodengekoppelt.

Der Ablenkfrequenzbereich von 10 Hz bis 400 kHz wird mittels Fein- und Stufenreglers lückenlos überstrichen. Die herausgeführte Zeitblenkspannung beträgt ca. $30 V_{eff}$. Da zur normalen Aussteuerung der Endstufe (ca. 50 mm horizontale Strichlänge) nur ein Bruchteil dieser Spannung benötigt wird, kann durch eine äußere Verbindung des Kippausganges mit dem X-Eingang eine Spreizung eines Bildteiles um etwa den Faktor 5 erreicht werden. Durch Zurückschalten des X-Amplitudenreglers kann die Spreizung vermindert werden.

Somit ist eine maximale scheinbare Kippfrequenz von 2 MHz zu errechnen. Um jedoch einen beliebigen Zeitschnitt aus dem gespreizten Bild sichtbar zu machen, wird eine Zusatzeinrichtung erforderlich.

C. BEDIENUNG

1. Anschluss

Der Netzanschluss befindet sich auf der Rückseite und ist für 220 und 110 V ~ ausgelegt (Nr. 4, Abbildung 3). Zunächst ist der Spannungswahlschalter (Nr. 5, Abbildung 3) auf die gewünschte Netzspannung einzustellen. Er wird im Werk auf 220 V eingestellt und ist mit einer Sicherungslasche blockiert, die vor dem Umschalten mit einem Schraubenzieher gelockert werden muß und sodann nach Herausziehen des Gerätesteckers durch seitliches Ausschwenken den Umschalter freigibt. Das Netz ist mit 0,4 und 0,8 A (träge) so abgesichert, daß ein Ändern der Sicherungsstärke bei Netzspannungswechsel nicht erforderlich wird.

Die Anodenspannungssicherung (Nr. 6, Abbildung 3) liegt im Innern des Gerätes und ist durch Abnehmen der rechten Seitenwand zugänglich. Ihre Stärke beträgt 100 mA träge.

Nach Erdung mittels der neben dem Netzanschluss befindlichen Erdungsklemme (Nr. 7, Abbildung 3) ist das Gerät betriebsbereit.

2. Einschalten

Sofort nach Betätigung des Netzschalters muß die Netzkontroll-Lampe (Nr. 8, Abbildung 1) aufleuchten. Zunächst stellt man die Helligkeit (Nr. 9, Abbildung 1) und die Schärfe (Nr. 10, Abbildung 1) ein. Dabei ist zu beachten, daß die Helligkeit nur so groß gewählt wird, wie es die jeweiligen Lichtverhältnisse im Raum für eine gute Beobachtung erforderlich machen. Besonders seitlich einfallendes Licht kann durch Herausziehen des Lichtschutzrohrs weitgehend abgehalten werden. Einbrennstellen im Bildschirm können durch Sonnenbestrahlung wesentlich gemildert werden. Die Schärfe ist geringfügig von der eingestellten Helligkeit abhängig.

In den meisten Fällen wird es zweckmäßig sein, durch Hochklappen des an der Geräteunterseite angebrachten Bügels das Gerät in eine Schräglage zu bringen, die ein bequemes Beobachten ermöglicht.

3. Horizontalablenkung

Betrieb mit Zeitablenkgerät

Damit die Zeitbasis mit normaler Amplitude (50 mm) geschrieben wird, ist darauf zu achten, daß der X-Amplitudenregler (Nr. 11, Abbildung 1) auf der mit bezeichneten Stellung (1 : 1) steht.

Die Ablenkfrequenz wird mit dem Stufenschalter (Nr. 12, Abbildung 1) grob und mit dem Regler (Nr. 13, Abbildung 1) fein geregelt. Die Bereiche überlappen sich, so daß ein Bereich von 10 Hz bis 400 kHz lückenlos beschrieben wird. In der Schaltung : (Linksschlag) des Stufenschalters ist das Ablenkgerät abgesprochen. Die Stärke der Synchronisierung mit dem Meißvorgang kann mit dem Synchronisier-Regler (Nr. 14, Abbildung 1) eingestellt werden. Er besitzt am Linksschlag einen Schalter, der auf Netzsynchronisation umschaltet. Diese Stellung ist wichtig, um ein einwandfreies stehendes Bild bei Messungen zu erhalten, bei denen die Zeitspannung zur Steuerung des periodischen Ablaufs des Meißvorganges benutzt wird. Z. B. wird es beim Schreiben von Röhrenkennlinien oder von Resonanzkurven mit-

tels Wellenbilder stets zweckmäßig sein, den Vorgang im Netz-(50-Hz)-Rhythmus ablaufen zu lassen. Erstens ist hierbei kein Flackern des Bildes mehr wahrzunehmen; zweitens führen geringe an sich unbedeutende Restbrummspannungen auf der Meißspannung nicht zu Zweifeln und schließlich ist der frequente Ablauf niedrig genug, damit z. B. beim Schreiben von Resonanzkurven noch keine Einschwingverzerrungen auftreten.

Bei Entnahme der Zeitablenkspannung (Buchse Nr. 15, Abbildung 1) soll der Belastungswiderstand möglichst 3 M Ω , mindestens jedoch 1 M Ω betragen, damit keine wesentlichen Verzerrungen auftreten.

Zur einwandfreien Einstellung des Zeitablenkgerätes auf Netzfrequenz genügt in der Praxis das Einstecken einer kleinen Meißspitze in den Y-Eingang (Buchse Nr. 16) und Aufdrehen des Y-Stufen-Reglers (Nr. 17), bis eine vertikale Ablenkung gut sichtbar wird. Das Zeitablenkgerät wird nun so eingestellt, daß gerade eine Periode der von der freien Spitze (kapazitiv) aufgenommenen, oberwellenbevorzugten Netzspannung als stehendes Bild sichtbar wird.

Der Synchronisierregler muß dabei bis zum Schalter nach links gedreht sein, (Stellung „50 Hz ~ Synchr.“) Kurz vor dem Schaltmoment soll das Bild nur ganz langsam „laufen“, gegebenenfalls Kipfeinregler nochmals nachstellen.

Verbindet man den Kippausgang (Nr. 15) mit dem X-Eingang (Nr. 18), so erhält man auf der Stellung 1 : 1 das X-Amplitudenreglers (Nr. 11) eine etwa 5fache und auf der Stellung 1 : 3 eine etwa 2,5fache Spreizung der Zeitbasis, d. h., man sieht bei unverändertem frequenter Ablauf nur 1 5 bzw. 2 5 des Meißvorganges 5- bzw. 2,5fach gedehnt. Dies ist besonders für die Betrachtung bestimmter Signale in FS-Empfängern wichtig.

Betrieb mit fremder Horizontalablenkspannung

Soll eine fremde Spannung zur Ablenkung in horizontaler Richtung dienen, so ist diese an den X-Eingang (Nr. 18) zu legen.

Das Zeitablenkgerät muß dabei abgeschaltet sein (Linksschlag des Stufenschalters Nr. 12).

Eine zweckmäßige Amplitude kann mit Hilfe des X-Amplitudenreglers (Nr. 11) in den Stufen 1 : 3 : 10 . . . im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 300 geregelt werden.

Diese Regelung gilt exakt nur für die an den X-Eingang angelegten Spannungen, nicht für eine Verkleinerung der Zeitlinie bei Betrieb mit eigenem Kippgenerator. Die maximale lineare Aussteuerung beträgt hierbei 50 mm. Der Eingangswiderstand liegt in Stufe 1 : 1 bei $> 1 \text{ M}\Omega$; $< 30 \text{ pF}$, in den übrigen Stufen bei $> 2 \text{ M}\Omega$; $< 16 \text{ pF}$.

Die X-Endstute besitzt ein kleines Trimmerpotentiometer, womit eine Seitenkorrektur des Leuchtpunktes ermöglicht wird. Dies ist wichtig beim Wechseln in der Bildröhre oder der X-Endstute selbst, zum Ausgleich der Röhren-Streuwerte. (Kippgenerator abschalten, Bildpunkt durch Verstellen des Pot. 0, Abbildung 3, mittels kleinem Schraubenzieher auf Mitte der Bildröhre bringen.)

4. Vertikalablenkung

Die Höhenlage der Zeitlinie bzw. des Punktes kann mittels der Höhenverschiebung (Nr. 19) in den praktisch erforderlichen Grenzen verstellt werden.

Die zu untersuchende Spannung wird an den abgeschirmten Y-Eingang (Nr. 16) gelegt. Der Amplituden-Stufenregler (Nr. 17) soll bei unbekannter Größe der Meßspannung zunächst auf Linksonschlag (Stellung 1 : 1000) stehen. Er wird dann soweit nach rechts geschaltet, bis eine zweckmäßige Amplitude erreicht ist. Der Amplituden Feinregler (Nr. 20) soll dabei zunächst auf Linksonschlag stehen.

Die vertikale Aussteuerung soll mit Rücksicht auf möglichst verzerrungsfreie Wiedergabe nicht wesentlich über 30 mm getrieben werden, zumal die beste Beobachtungsmöglichkeit im allgemeinen bei etwa der halben Zeitbasislänge liegt.

Zweckmäßigerweise wird man meistens zur Zuleitung der Meßspannung das vorgesehene abgeschirmte Kabel benutzen, das auf der einen Seite in 2 Bananensteckern endet.

In vielen Fällen jedoch werden der Eingangswiderstand, besonders die Eingangswiderstand und Kabelkapazität, die abzubildende Spannung bereits verfälschen. Hier verwendet man das Meßkabel mit Tastkopf (Nr. 23, Abbildung 1). Die Belastung der Meßstelle beträgt dann nur noch ca. 10 M Ω und 1 pF. Die dabei auftretende Spannungsteilung von ca. 1 : 100 wird durch die nachfolgende hohe Verstärkung wieder soweit ausgeglichen, daß Spannungen von 0,5 V_r noch genügend große Bilder ergeben, zumal an derartigen hochohmigen und kapazitiv empfindlichen Stellen allgemein weit größere Spannungen zur Verfügung stehen.

Die Eingangswiderstände sind:

1. Gerät ohne Kabel ca. 2 M Ω , ca. 16 pF
2. mit abgeschirmtem Meßkabel ca. 2 M Ω , ca. 50 pF
3. mit abgeschirmtem Meßkabel mit Tastkopf ca. 10 M Ω , ca. 1 pF

5. Hell-Dunkel-Steuerung

Die Steuerspannung wird an die Buchse (Nr. 21, Abbildung 1) gegeben. Der Eingangswiderstand ist > 50 k Ω m. Da die Hell-Dunkel-Steuerspannung auf die Kathode der Bildröhre wirkt, bleibt die auf das Gitter wirkende Rücklaufverdünnung erhalten. Somit steuern negative Impulse hell, positive dunkel. Die benötigte Steuerspannung beträgt etwa 10 V_r.

D. HINWEISE

Die Röhren sind nach Abnehmen der Seitenbleche zugänglich. Links befinden sich die Verstärkeröhren (3 \times ECC 85), rechts die Horizontalverstärkeröhre (1 \setminus ECC 85), die Röhren für das Zeitblenkengerät (2 \setminus ECC 85) sowie die Netzgleichrichteröhre EZ 80 und 2 Stabilisatoren Str 90 40. Der für den Betrieb der Bildröhre zusätzlich erforderliche Selengleichrichter wird nach Abnahme der Rückwand zugänglich.

Nimmt man weiterhin noch die Deckplatte ab, so wird der Spannungsteiler für die Bildröhre (Nr. 22, Abbildung 2) sowie die Lötösenleiste (Nr. 1, Abbildung 2) für alle aus dem Netzteil kommenden Spannungen zugänglich.

Will man die Bildröhre auswechseln, so nimmt man die Seitenbleche ab und drückt mit einem Schraubenzieher vorsichtig, aber kräftig auf den Sockelbolzen in der

Mitte der Fassung. Nach Herauschnappen der Röhre kippt man das Gerät leicht nach vorn, so daß die Röhre heraussutschen kann.

Nach dem Einsetzen einer neuen Röhre B 7 S 1 ist die Horizontalanlage der Zeitbasis zu prüfen. Nötigenfalls muß die Röhrenfassung, die sich schwergängig etwas drehen läßt, nachgestellt werden, indem man mit einem Schraubenzieher von links oder rechts zwischen die Vorsprünge an der Röhrenfassung fährt und diesen als Drehhebel benutzt.

E. TECHNISCHE WERTE

Katodenstrahlröhre	B 7 S 1
Leuchtschirmfarbe grün	
Schirmdurchmesser 70 mm	
Meß- und Zeitplatten doppelt	
elektrostatisch, symmetrisch	
Lichtschutztubus	
aufsteckbares Raster	
Ansetzen einer Fotoeinrichtung möglich	
Y-Achse ca. 15 V _{eff} cm	
X-Achse ca. 19 V _{eff} cm	
(direkt nur bei Abnahme der Seitenbleche zugänglich)	
50 Hz 1 MHz	
Eingangswiderstand > 50 k Ω	
bei ca. 20 pF, Erf. Spg. ca. 10 V _{eff}	

Horizontalsteuerung (X-Achse)

- Durch Zeitblenkergerät, linear symmetrisch

Frequenz	10 Hz 400 kHz
regulbar in 9 Stufen	
1 : 3 bzw. 3 : 10 und abschaltbar sowie kontinuierlich ca. 1 : 4	
< 10 " "	
ca. 2,5- und Stach im gesamten Frequenzbereich	
Rücklauf	verdunkelt
Synchronisierung	eigen, stetig regelbar, und Netz
Kippausgangsspannung	ca. 30 V _{eff}
- Durch Breitbandverstärker, symmetrisch

Frequenzbereich	2 Hz 2 MHz
Verstärkung	35fach – 3 db
Regelung	durch Spannungsteiler in 6 Stufen
1 : 300, 1 : 100, 1 : 30, 1 : 10, 1 : 3, 1 : 1	
150; 50; 15; 5; 1,5; 0,5 V _{eff} cm	
300 V _{eff} cm	
Stufen 1 : 300 1 : 3	
> 2 M Ω < 16 pF	
Stufe 1 : 1	
> 1 M Ω < 30 pF	
Max. Aussteuerung	50 mm (bei ob. Grenzfrequenz 35 mm)

Vertikalsteuerung (Y-Achse)

Durch Breitbandverstärker, symmetrisch	
Frequenzbereich	4 Hz 4 MHz
Phasengänderung 1 :	20 Hz 200 kHz
Verstärkung	1500fach \pm 3 db
Anstiegszeit	ca. 80 ns
Überschwingung bei Anstiegszeit von 100 ns	< 3 " "
Dachtafall bei Beharrungszeit von 10 ms	< 3 " "
Regelung	kontinuierlich 1 : 30 und in 4 Stufen
1 : 1000, 1 : 100, 1 : 10, 1 : 1, phosorrein	
10; 1; 0,1; 0,01 V _{eff} cm bei voll aufgedrehtem Feinregler	
300 V _{eff}	
30 mm (bei ob. Grenzfrequenz 20 mm)	
auf allen Stufen ca. 2 M Ω , ca. 16 pF	
ca. 15 mm	
1 : B 7 S 1	
6 : ECC 85	
1 : EZ 80	
2 : StR 90 40	
110 220 V 40 60 Hz	
Leistungsaufnahme ca. 55 W	
1 : 400 mA Netz; 100 mA Anode, träge	
1 : 800 mA Netz; 100 mA Anode, träge	
– 10 bis 40 °C	
170 . . . 210 280 mm	
ca. 8,5 kg	
1 Meßkabel, abgeschirmt	
ca. 1,20 m lang, ca. 30 pF	
1 Meßkabel, abgeschirmt	
ca. 1,20 m lang mit Tastkopf	
10 M Ω und	
1 pF bei einer Spannungsteilung von 1 : 100	

1 Fotobus zum Ansetzen einer Kamera

F. SCHALTTEILLISTE

C 1	Papier-Kondensator	5000 250 ~ DIN 41 161 (b)
C 2	Papier-Kondensator	5000 250 ~ DIN 41 161 (b)
C 3	Papier-Kondensator	B 0,5 700 DIN 41 143
C 4	Papier-Kondensator	B 0,5 700 DIN 41 143
C 5	Elektrolyt-Kondensator	32 μ F 500 V 35 ~ 50 DIN 41 332
C 6	Elektrolyt-Kondensator	32 μ F 500 V 35 ~ 50 DIN 41 332
C 7	DP-Kleinkondensator	0,05 μ F 250 V
C 8	Scheibchen-Kondensator	Sb 2 pF 20" μ DIN 41 371
C 9	Kunstfolie-Kondensator	
C 10	(Styroflex-Nacktwickel) DP-Kleinkondensator	1600 pF 5" μ 250 V
C 11	DP-Kleinkondensator	0,05 μ F 500 V
C 12	DP-Kleinkondensator	0,1 μ F 500 V
C 13	DP-Kleinkondensator	0,1 μ F 500 V
C 14	Kunstfolie-Kondensator	0,1 μ F 500 V
C 15	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	120 pF 2,5" μ 500 V
C 16	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	500 pF 5" μ 500 V
C 17	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	1600 pF 5" μ 250 V
C 18	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	5000 pF 5" μ 250 V
C 19	(Styroflex-Nacktwickel) DP-Kleinkondensator	0,015 μ F 5" μ 250 V
C 20	DP-Kleinkondensator	0,05 μ F 10" μ 250 V
C 20	DP-Kleinkondensator	0,1 μ F 10" μ 250 V
C 21	Kunstfolie-Kondensator	0,5 μ F 10" μ 250 V
C 22	(Styroflex-Nacktwickel) Röhrentrimmer	80 pF 2,5" μ 500 V
C 23	Kunstfolie-Kondensator	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
C 24	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	1000 pF 2,5" μ 250 V
C 25	(Styroflex-Nacktwickel) Rohr-Kondensator Rd	0,01 μ F 2,5" μ 125 V
C 26	Röhrentrimmer	6 pF 10" μ 500 V 3 ~ 12 DIN 41 370
C 27	DP-Kleinkondensator	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
C 28	Miniatürkondensator	0,05 μ F 500 V
C 29	Kunstfolie-Kondensator	10 pF Rko 1935
C 30	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	120 pF 2,5" μ 500 V
C 31	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	450 pF 2,5" μ 500 V
C 32	(Styroflex-Nacktwickel) Kunstfolie-Kondensator	1600 pF 2,5" μ 250 V
C 33	(Styroflex-Nacktwickel) DP-Kleinkondensator	4800 pF 2,5" μ 250 V
C 34	Rohr-Kondensator Rd	0,1 μ F 500 V
C 35	Kunstfolie-Kondensator	16 pF 5" μ 500 V 3 ~ 16 DIN 41 371
C 36	(Styroflex-Liliput) Elektrolyt-Kondensator	160 pF 5" μ 125 V
C 37	Metallpapier-Kondensator A	50 μ F 350 V 35 ~ 50 DIN 41 332 10 160 DIN 41 183

C 38	Metallpapier-Kondensator D	4 160 DIN 41 181
C 39	Kunstfolie-Kondensator	
C 40	(Styroflex-Liliput) DP-Kleinkondensator	230 pF 5" μ 125 V
C 41	Kunstfolie-Kondensator	0,05 μ F 125 V
C 42	Metallpapier-Kondensator A	230 pF 5" μ 125 V
C 43	Metallpapier-Kondensator A	10 160 DIN 41 183
C 44	DP-Kleinkondensator	10 160 DIN 41 183
C 45	DP-Kleinkondensator	0,05 μ F 125 V
C 46	Kunstfolie-Kondensator	0,05 μ F 125 V
C 47	(Styroflex-Liliput) Scheibchen-Kondensator Sb	230 pF 5" μ 125 V
C 48	Elektrolyt-Kondensator	1 pF 20" μ DIN 41 371
C 49	Elektrolyt-Kondensator	50 μ F 350 V 35 ~ 50 DIN 41 332
C 50	Kunstfolie-Kondensator	50 μ F 350 V 35 ~ 50 DIN 41 332
C 51	(Styroflex-Liliput) Kleinst-Elektrolyt-Kondensator	500 pF 125 V
C 52	Kunstfolie-Kondensator	100 μ F 30 35 V
C 53	Röhrentrimmer	230 pF 5" μ 125 V
C 54	DP-Kleinkondensator	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
C 55	Metallpapier-Kondensator B	0,05 μ F 125 V
C 56	Metallpapier-Kondensator B	2 ~ 0,5 250 DIN 41 193
C 57	Metallpapier-Kondensator B	2 ~ 0,5 250 DIN 41 193
C 58	Elektrolyt-Kondensator	1 250 DIN 41 181
C 59	DP-Kleinkondensator	50 μ F 350 V 35 ~ 50 DIN 41 332
C 60	Miniatürkondensator	0,05 μ F 125 V
C 61	Röhrentrimmer	4 pF Rko 1930
C 62	Röhrentrimmer	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
C 63	Kunstfolie-Kondensator	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
C 64	(Styroflex-Liliput) Röhrentrimmer	300 pF 5" μ 125 V
C 65	DP-Kleinkondensator	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹

¹ (ähnl. Ko 3386) Sonderausführung ohne Messingarmatur mit 2 Lötlanschlüssen, wie Sonderausführung für W/F.

Abgleich der Kondensatoren

W 1	Röhrentrimmer	0,5-5 pF (ähnl. Ko 3386) ¹
W 2	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 402
W 3	Schichtwiderstand	6 k Ω 2 Dwg 12 A
W 4	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 5	Schichtwiderstand	100 k Ω 5 DIN 41 398
W 6	Schichtdrehwiderstand	5 k Ω B 4 DIN 41 470
W 7	Schichtwiderstand	500 k Ω 2b 11 D2 DIN 41 454
W 8	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 9	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 10	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 11	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 12	Schichtwiderstand	80 k Ω 2 DIN 41 401
W 13	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 402
W 14	Schichtwiderstand	500 k Ω 2 DIN 41 402

W 15	Schichtdenkwanstand	100 kΩ lln 32 A	W 69	Schichtwanstand	1,25 MΩ 2 DIN 41 399
W 16	Schichtdenkwanstand	30 kΩ 2 DIN 41 402	W 70	Schichtwanstand	100 Ω 5 DIN 41 398
W 17	Schichtdenkwanstand	50 kΩ lln 32 A	W 71	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399
W 18	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	W 72	Schichtwanstand	16 kΩ 2 DIN 41 403
W 19	Schichtwanstand	60 kΩ 2 DIN 41 401	W 73	Schichtwanstand	16 kΩ 2 DIN 41 403
W 20	Schichtwanstand	60 kΩ 2 DIN 41 401	W 74	Einstellgleiter	250 Ω lln
W 21	Schichtwanstand	5 kΩ 2 DIN 41 401	W 75	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399
W 22	Schichtwanstand	10 kΩ lln 32 A	W 76	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399
W 23	Schichtwanstand	1 kΩ lln 32 A	W 77	Schichtwanstand	10 MΩ 2 DIN 41 401
W 24	Schichtwanstand	250 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	W 78	Schichtwanstand	10 MΩ 2 DIN 41 401
W 25	Schichtwanstand	20 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	A g l e i c h w i d e r s t a n d e		
W 26	Schichtwanstand	2 kΩ 2 " 2 DIN 41 399			
W 27	Schichtwanstand	2 MΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 1	Schichtwanstand	125 kΩ 2 DIN 41 399
W 28	Schichtwanstand	280 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 2	Kathodenstrahlröhre	B 7 S 1
W 29	Schichtwanstand	70 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 3	Miniaturrehre	E 2 80
W 30	Schichtwanstand	20 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 4	Miniaturrehre	ECC 85
W 31	Schichtwanstand	6,7 kΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 5	Miniaturrehre	ECC 85
W 32	Schichtwanstand	2 MΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 6	Miniaturrehre	ECC 85
W 33	Schichtwanstand	2 MΩ 2 " 2 DIN 41 399	Rö 7	Miniaturrehre	ECC 85
W 34	Schichtwanstand	600 Ω 2 DIN 41 399	Rö 8	Miniaturrehre	ECC 85
W 35	Schichtwanstand	16 kΩ 2 DIN 41 401	Rö 9	Miniaturrehre	SR 90 40
W 36	Schichtwanstand	10 kΩ 2 DIN 41 401	Rö 10	Miniaturrehre	SR 90 40
W 37	Schichtwanstand	3 kΩ 2 DIN 41 401	Tr 1	Netransformator	M 102 25 n. Bauvorschrift 414 Br. 43
W 38	Schichtwanstand	3 kΩ 2 DIN 41 401	Dr 1	Drossel	M 55 20 n. Bauvorschrift 414 Br. 46
W 39	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399	Gr 1	Selengleichrichter	E 1000 375-0,005
W 40	Schichtwanstand	30 Ω 2 DIN 41 399	Gr 2	Kupferoxydul-Gleichrichter	Typ S 10b
W 41	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	Gl 1	Glimmröhre	K 12 110 V mit Fassung und Vorwiderstand
W 42	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399	S 1	Kipp-Ausschalter	1pol. Li.-Nr. 811
W 43	Schichtwanstand	10 kΩ 2 DIN 41 401	S 2	Kipp-Umschalter	2pol. Li.-Nr. 814
W 44	Schichtwanstand	3 kΩ 2 DIN 41 401	S 3	Gehäuseschalter	0 622 903-00 01 10
W 45	Schichtwanstand	3 kΩ 2 DIN 41 401	S 4	Gehäuseschalter	0 622 903-00 01 1 4
W 46	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399	S 5	Gehäuseschalter	0 622 903-00 01 1 6
W 47	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	S 6	Siehe unter W 6	
W 48	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	St 1	G-Schmelzeinsatz	T 0,8 C DIN 41 571
W 49	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	St 2	G-Schmelzeinsatz	T 0,4 C DIN 41 571
W 50	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399	St 3	G-Schmelzeinsatz	T 0,1 C DIN 41 571
W 51	Schichtwanstand	1,8 kΩ 1 W 2 DIN 41 403	Hü 1	Steckbuchse, abgesch.	FN 1000
W 52	Drehwiderstand	5 kΩ DWg 8 A	Hü 2	Telefonbuchse	T-B 127
W 53	Drehwiderstand	1,8 kΩ 1 W 2 DIN 41 403	Hü 3	Telefonbuchse	T-B 127
W 54	Drehwiderstand	5 kΩ DWg 8 A	Hü 4	Telefonbuchse	T-B 127
W 55	Schichtwanstand	300 Ω 2 DIN 41 399	Hü 5	Telefonbuchse	T-B 127
W 56	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399	Hü 6	Telefonbuchse	T-B 127
W 57	Schichtwanstand	125 kΩ 2 DIN 41 399	Hü 7	Telefonbuchse	T-B 127
W 58	Schichtwanstand	2 kΩ 2 DIN 41 399	Hü 8	Meißklemme	L 10 DIN 43 806
W 59	Schichtwanstand	2 kΩ 2 DIN 41 399	St 1	Gerätestecker	2pol. F 0811
W 60	Schichtwanstand	80 kΩ 2 DIN 41 401	St 2	Gerätestecker	2pol. F 0811
W 61	Schichtwanstand	100 Ω 5 DIN 41 398	Schaltteile für Tastkopf		
W 62	Schichtwanstand	1 MΩ 2 DIN 41 399			
W 63	Schichtwanstand	2,5 kΩ 2 DIN 41 399			
W 64	Schichtwanstand	10 kΩ 2 DIN 41 401			
W 65	Schichtwanstand	30 kΩ 2 DIN 41 402			
W 66	Schichtwanstand	2 kΩ 2 DIN 41 399	C 70	Schleichen-Kondensator	5b 1 nF 20 " DIN 41 371
W 67	Schichtwanstand	10 kΩ 2 DIN 41 401	C 71	Miniatür-Kondensator	40 pF Rk 1937
W 68	Schichtwanstand	5 MΩ 2 DIN 41 401			

Abgleich-Kondensatoren

	Miniaturn-Kondensator	10 pF RKO 1935
	Miniaturn-Kondensator	4 pF RKO 1930
	Miniaturn-Kondensator	4 pF RKO 1930
W 85	Schichtwiderstand	100 k Ω 2 DIN 41 399
W 86	Schichtwiderstand	10 M Ω 10 μ HWK 0,1 L

Reparatur-Hinweise

für den Service-Oszillograf EO 1/71 a

Lage und Zugänglichkeit der Bauteile siehe Bedienungsanleitung

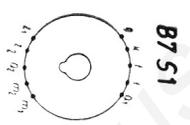
Fehleräußerung	Vermutliche Fehlerursache
1. Kein Bild, jedoch liegen alle Span- Heizfäden der Rö 1 unterbrochen nungen an Rö 1 an	
2. Kein Bild, negative Spannung (- B) ist zu gering	C 10 oder C 11 hat Schluß
3. Kein Bild, an Hü 7 liegt negative Spannung	C 12 hat Schluß
4. Kein Bild, Spannung an den Zeitplatten ist ungleich	Fehler liegt im X-Verstärker. Rö 8 prüfen, evtl. hat C 33 Schluß
5. Kein Bild, Spannung an den Meßplatten ist ungleich	W 52 oder W 54 defekt, Rö 5 prüfen
6. Helligkeitsmodulation (50 Hz)	Rö 1 hat Elektrodenschluß zwischen f und k
7. Bild ist unscharf	Draht am Netzteil an (+ A) zum Bildteil abgerissen
8. Erscheint ein Punkt auf dem Bildschirm, der sich vertikal und horizontal nicht verschieben läßt	Si 3 durchgebrannt, da (+ A) oder (- S) durch einen Schluß zu hoch belastet wird. Ist kein Schluß vorhanden und Rö 2 sprüht, so ist diese zu wechseln
9. Selbe Erscheinung wie unter Punkt 8 Si 3 ist noch ganz Rö 9 und Rö 10 brennen nicht	W 2 defekt
10. Zeitachse ist am unteren Bildschirmrand nur ca. 1 cm vertikal verschiebbar	W 21 defekt
11. Zeitachse läßt sich mit dem Höhenregler nicht weit genug nach oben bzw. nach unten verschieben	W 52 bzw. W 54 sind hochohmig geworden
12. Y-Verstärker ist nicht aussteuerbar. Höhenverschiebung ist in Ordnung	Rö 3 oder Rö 4 defekt
13. Y-Verstärker ist stark klopfempfindlich	
a) Fehler ist mit Verstärkungsregler W 23 zu beeinflussen	Rö 3 wechseln
b) Fehler ist mit Verstärkungsregler W 23 nicht zu beeinflussen	Rö 4 oder Rö 5 wechseln

Fehleräußerung

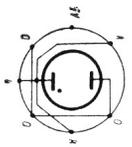
Vermutliche Fehlerursache

- | | |
|---|---|
| 14. Y-Verstärker ist in Ordnung, jedoch ist keine Eichspannung vorhanden | |
| a) Netzglimmlampe brennt nicht | W 8 defekt |
| b) Netzglimmlampe brennt | W 9 oder W 10 defekt |
| 15. Untere oder obere Kippfrequenz wird nicht erreicht, Kippfrequenzen überlappen nicht | W 78 nachstellen, wenn das ohne Erfolg ist, Rö 6 wechseln |
| 16. Bei abgeschaltetem Kippgerät läßt sich der Punkt mit der Seitenverschiebung W 22 nicht auf Bildschirmmitte verschieben | W 78 nachstellen oder W 88 defekt |
| 17. Gerät synchronisiert nicht | Rö 7 defekt, evtl. W 68 defekt |
| 18. Gerät hat trotz normaler Eingangsspannung erhöhte Leistungsaufnahme.
Auf der Sekundärseite werden keine Spannungen kurzgeschlossen | Tr 1 hat Windungsschluß |

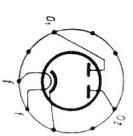
Sockelschaltbilder



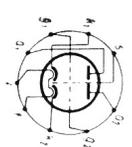
B751



51R 90140



EZ 80



ECC 85

Kennzeichnung f. Widerstände
und Kondensatoren

