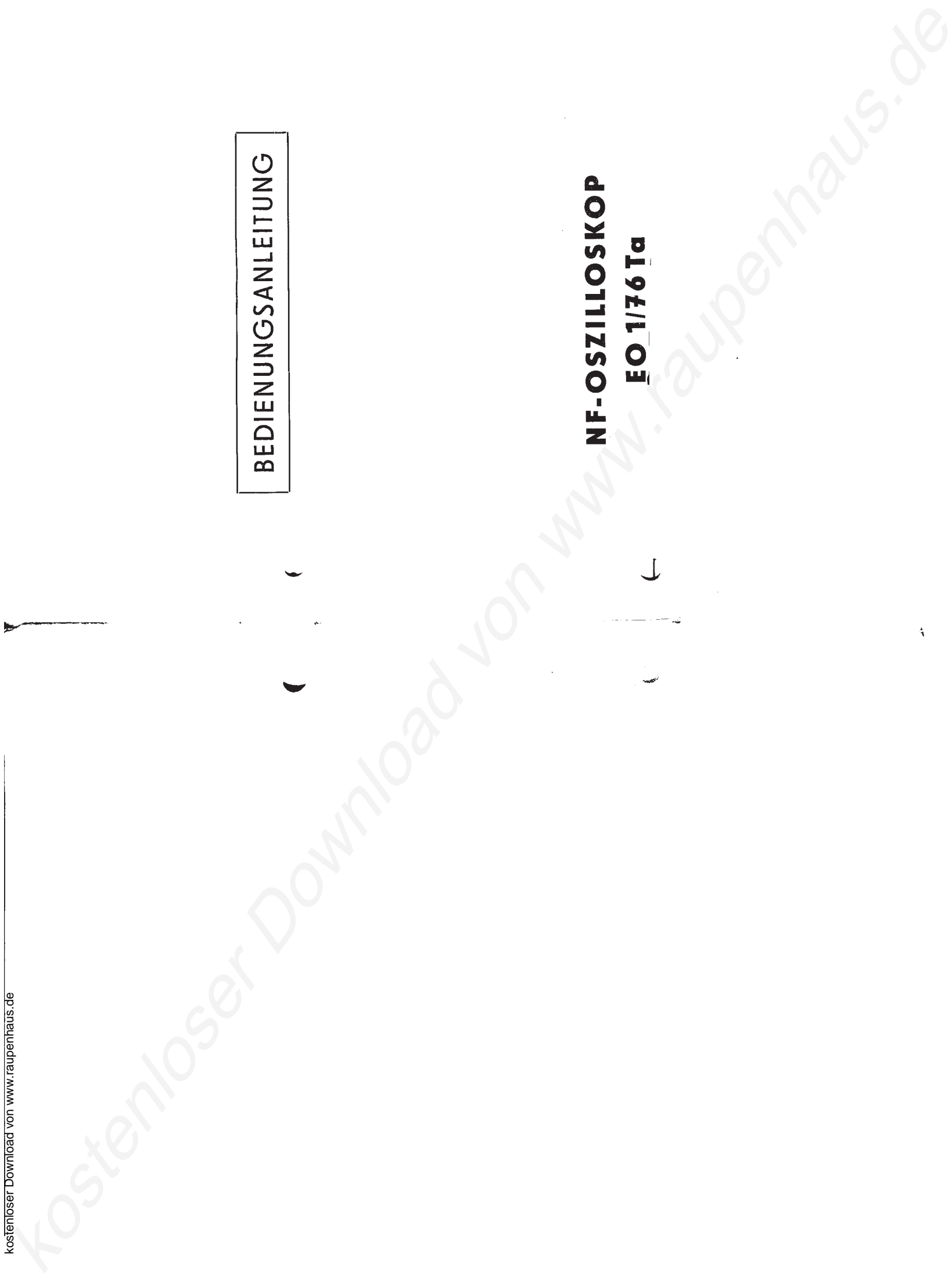


BEDIENUNGSANLEITUNG

**NF-OSZILLOSKOP
EO 1/76 Ta**



ANWENDUNG

Während für die Rundfunk- und Fernsehtechnik der „Service-Oszillograf“ zum Standardgerät geworden ist, steht nunmehr mit dem „NF-Oszilloskop“ ein ebenbürtiges Gerät für das gesamte Gebiet der Industrie-Elektronik zur Verfügung, der im Zuge der Weiterentwicklung und Automatisierung, besonders im Maschinenbau, der Feinmechanik und Optik, immer größere Bedeutung zukommt.

Das NF-Oszilloskop EO 176 Ta stellt eine Weiterentwicklung der Type EO 176 T dar. Als wesentlichste Verbesserung sei besonders die Erweiterung des Zeitmaßstabes nach unten bis zu 2 s/cm entsprechend einer Kippfrequenz von 0,1 Hz hervorgehoben.

Charakteristisch für das Anwendungsgebiet sind:

- Gleichspannungsverstärker von 0–300 kHz bei maximal 9 mV_{rif}/cm \triangleq 25 mV_{ss}/cm
- Kippgenerator 0,1 Hz – 100 kHz \triangleq 2 s/cm – 2 μ s/cm periodisch und aperiodisch
- lang nachleuchtende Katodenstrahlröhre (B7 S 1 DN).

Um an hochohmigen 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 100 : 1 erlaubt es die nachfolgende hohe Verstärkung, an kritischen Meßstellen noch Spannungen von 1 V_{rif} mit einer Bildhöhe von 10 mm darzustellen.

BESCHREIBUNG

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

Durch 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 des an der gleichen Stelle liegenden Deckels wird der Abgleich des X-Spannungsteilers von unten her zugänglich.

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

Das Netzteil ist umschaltbar 110 und 220 V und für eine Netzfrequenz von 40 . . . 60 Hz ausgelegt. Alle Heiz- und Gleichspannungen werden an eine Lötösenleiste (Nr. 1, Abb. 2) geführt und können im Bedarfsfalle nach Abnehmen der Deckplatte dort zentral kontrolliert werden.

Das Frontteil faßt alle Bedienungselemente, 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 eines Fototubus, auf dem eine Spiegelreflex-Kamera aufgesetzt werden kann.

Die Bildröhre B 7 S 1 DN wird mit einer Anodenspannung von ca. 1300 V betrieben; hierbei ist ein gutes Bild in Helligkeit und Schärfe sowie ein ausreichendes Nachleuchten gewährleistet.

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

Die eingebaute Höhenverschiebung gestattet, den abgebildeten Vorgang vertikal zu verschieben und damit zur Deckung mit bestimmten Abszissen der Rasterscheibe zu bringen bzw. die Zeitbasis so zu legen, daß keine Übersteuerung nach oben oder unten auftritt.

Der Vertikal-(Y)-Verstärker befindet sich auf der linken Geräteseite (Abb. 2), er ist nach Entfernen des linken Seitenbleches in allen Teilen zugänglich. Nach Ablöten des Speisekabelbaumes und der Meßplattenzuleitungen (Anschlüsse M auf Lötösenleiste Nr. 2, Abb. 2) sowie der nach dem Frontteil gehenden Verbindungsleitungen kann der Verstärkereinsatz durch Lösen der drei Halteschrauben

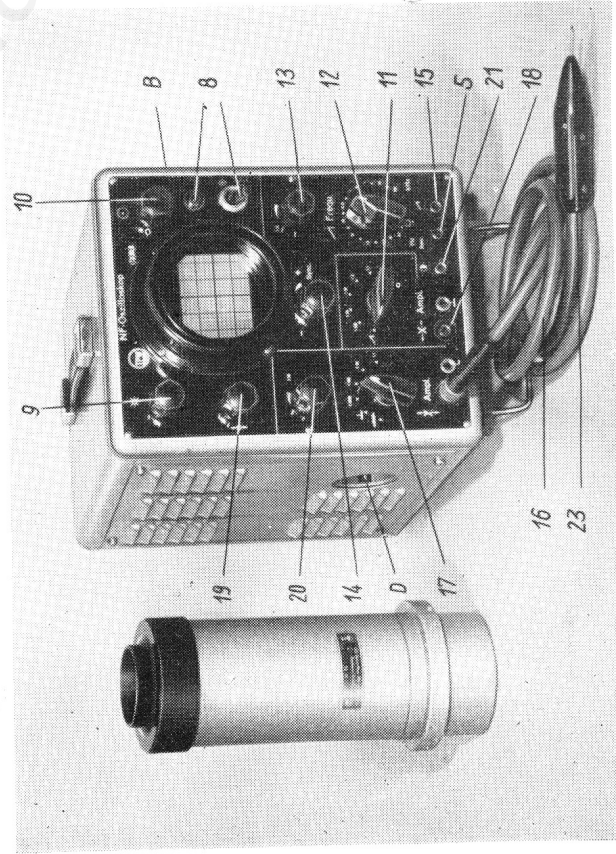


Abb. 1

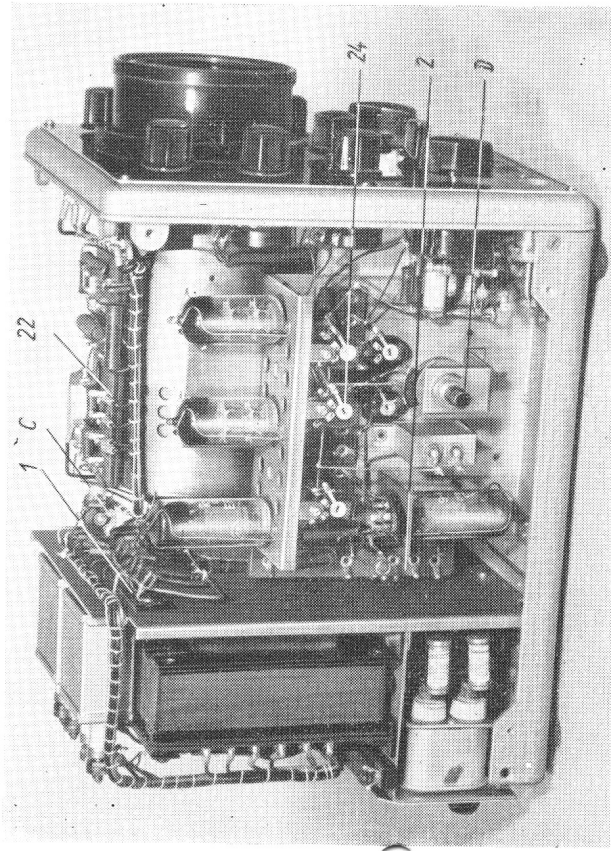


Abb. 2

(2 in der Grundplatte, 1 am Abschirmrohr) herausgenommen werden. Dies ist jedoch nur erforderlich, wenn die wenigen, im Mittelteil des Gerätes befindlichen Schaltelemente zugänglich werden sollen.

Der Vertikal-Verstärker ist in dreistufiger Gegentaktschaltung ausgeführt, wobei die Vorstufe als symmetrische Katodenregelstufe ausgebildet ist. Die Röhrenbestückung besteht aus $1 \times \text{ECC 82}$, $1 \times \text{ECC 83}$ und $2 \times \text{EF 80}$.

Der Verstärker gestattet maximal eine ca. 2500fache Verstärkung im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 kHz (3 db), das entspricht an der Bildröhre einer Empfindlichkeit von $25 \text{ mV}_{\text{eff}}$ cm. Eine kontinuierliche Amplitudenregelung von 1 : 10 gestattet in Verbindung mit einem frequenz- und phasenkompensierten Eingangsamplituden-Regler mit den 4 Stufen 1 : 1000, 1 : 100, 1 : 10, 1 : 1 eine Gesamtregelung von 1 : 10000, so daß es ohne weiteres möglich ist, eine Spannung von $300 \text{ V}_{\text{eff}}$ an die Eingangsbuchse zu legen, ohne daß der Verstärker übersteuert würde. In zwei weiteren Schaltstellungen kann einmal der Verstärker übersteuert Masse, zum anderen an eine Gleichspannung von $+ 50 \text{ mV}$ als Vergleichsspannung gelegt werden.

Horizontalverstärker und Zeitablenkergerät befinden sich auf der rechten Geräteseite und sind nach Entfernen des rechten Seitenbleches in allen Teilen zugänglich (Abb. 3). Der mechanische 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 (Abb. 3).

Der Horizontalverstärker ist ähnlich der Endstufe des Vertikalverstärkers symmetrisch aufgebaut und ebenfalls mit $2 \times EF 80$ bestückt. Die Steuerung erfolgt wahlweise mit einer Zeitblenkspannung oder einer an den X-Eingang anzulegenden Fremdspeisung. Durch die symmetrische Steuerung der Zeitplatten wird ein wesentlicher Trapezfehler vermieden.

Die Regelung erfolgt über einen frequenzkompensierten Eingangsamplitudenregler mit den 5 Stufen 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 $0,9 V_{eff/cm} \cong 2,5 V_{ss/cm}$ bei einem Frequenzbereich von 1 Hz bis 600 kHz.

Der Kippgenerator ist mit $2 \times ECF 82$ bestückt, 3 Systeme arbeiten in Multivibratorschaltung als Kippgenerator, das 4. System dient als Synchronisierverstärker.

Der Ablenkfrequenzbereich von 0,1 Hz bis 100 kHz wird mittels Fein- und Stufenregler lückenlos überstrichen. Die herausgeführte Zeitblenkspannung beträgt ca. $45 V_{ss}$. Die Länge der Zeitbasis beträgt 45–50 mm.

Um jedoch auch für aperiodisch wiederkehrende Vorgänge ein stehendes Bild zu erreichen, für periodische, kurze Impulse eine genügende Auflösung zu erzielen, oder die Aufnahme einmaliger Vorgänge zu ermöglichen, kann der Kippgenerator

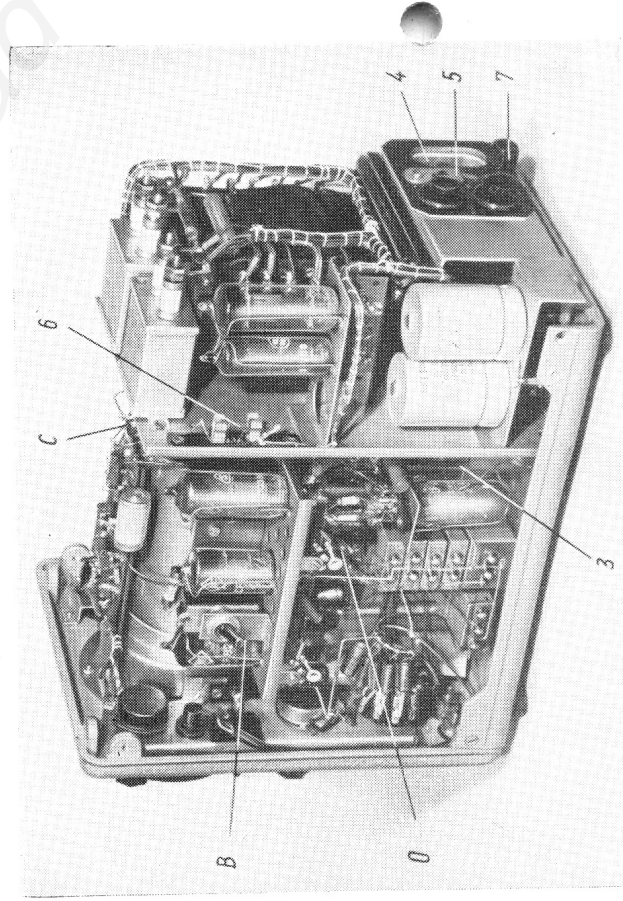


Abb. 3

auf aperiodischen Betrieb umgeschaltet werden. Eine Impulsverzögerung konnte bei der Kleinheit des Gerätes nicht vorgesehen werden, jedoch liegt die entsprechende Empfindlichkeit der Auslösestufe so hoch, daß bei einer Bildhöhe über 10 mm keine nennenswerte Unterdrückung der anlaufenden Flanke des Vorganges auftritt, zumal die Ruhestellung des Elektronenstrahles am Bildanfang liegt. Eine seitliche Verschiebung der Anfangsstellung ist möglich.

Abweichend von einer normalen Triggerschaltung wird hier auch das Ende der Zeitbasis wieder vom Vorgang selbst bestimmt. Die Rückstellung des Elektronenstrahles auf den Ausgangspunkt erfolgt jedoch mit einer gewissen Verzögerung, so daß auf jeden Fall das Ende des Vorganges erfaßt wird, wenn der Zeitmaßstab entsprechend lang gewählt wird.

BEDIENUNG

1. Anschluß

Der Netzanschluß befindet sich auf der Rückseite und ist für 220 und 110 V \sim , 40–60 Hz ausgelegt (Nr. 4, Abb. 3). Zunächst ist der Spannungswählschalter (Nr. 5, Abb. 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, Abb. 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, Abb. 3) ist das Gerät betriebsbereit.

2. Einschalten

Sofort nach Betätigung des Netzschalters muß die Netzkontrolllampe (Nr. 8, Abb. 1) aufleuchten. Die Vertikalverschiebung (Nr. 19, Abb. 1) etwa auf Mittelstellung bringen, da mit diesem Regler der Elektronenstrahl über den Bildschirmrand nach oben und unten hinaus geregelt werden kann und somit nicht mehr sichtbar ist.

Es empfiehlt sich, die Helligkeit zunächst nur ganz schwach aufzudrehen und das Gerät erst ca. 5 min warmlaufen zu lassen, bevor man weitere Einstellungen vornimmt. Sodann stellt man die Helligkeit (Nr. 9, Abb. 1) und die Schärfe optimal (Nr. 10, Abb. 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. Je geringer die Helligkeit gehalten werden kann, um so schärfer läßt sich das Bild einstellen. Somit wird ein Einbrennen des Schirmes vermieden. Seitlich einfallendes Licht kann durch Herausziehen des Lichtschutzrohres weitgehend abgehalten werden. Die Schärfe ist geringfügig von der eingestellten Helligkeit abhängig.

Wenn der Nachleuchteffekt voll zur Geltung kommen soll, empfiehlt es sich, den Beobachtungsraum abzudunkeln.

Ist ein Nachleuchten nicht erforderlich, so erzielt man für die Betrachtung der Schirmbilder besonders bei Tageslicht bessere Helligkeitsverhältnisse mit der grünleuchtenden Röhre B 7 S 1 N, die ohne weiteres für die B 7 S 1 DN eingesetzt werden kann (bei Triggerbetrieb evtl. wesentlich).

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 bequemeres Beobachten ermöglicht.

3. Horizontalsteuerung

1. Betrieb mit Zeitablenkgerät

a) Periodischer Betrieb

Der Wahlschalter für periodischen oder aperiodischen Betrieb (B, Abb. 1) befindet sich auf der rechten Seite. Soll eine Zeitbasis geschrieben werden (periodischer Betrieb), so muß der Schalterhebel auf „-“ stehen, andernfalls erscheint nur ein Punkt.

Weiterhin soll der X-Eingangsteiler (Nr. 11, Abb. 1) auf Linksanschlag (A) stehen, damit keine unerwünschte Modulation der Kippspannung durch Einstreuung einer Fremdspannung auf den X-Eingang entstehen kann. Die Länge der Zeitbasis soll 45–50 mm betragen.

Die Ablenkfrequenz wird mit dem Stufenschalter (Nr. 12, Abb. 1) grob und mit dem Regler (Nr. 13, Abb. 1) fein geregelt. Die Bereiche überlappen sich, so daß ein Bereich von 1 Hz bis 100 kHz lückenlos besprochen wird. In der Schaltstellung (Linksanschlag) des Stufenschalters ist das Ablenkgerät abgeschaltet. Die horizontale Lage des Punktes kann dann mit dem Δ -Feinregler (Nr. 13, Abb. 1) im Bereich der Zeitbasislänge beliebig eingestellt, d. h. seitlich verschoben werden.

Die Stärke der Synchronisierung mit dem Meßvorgang kann mit dem Synchronisierregler (Nr. 14, Abb. 1) eingestellt werden. In Mittelstellung ist die Synchronisierung gleich Null. Nach links nimmt der Synchronisierzweig vorzugsweise für negative Impulse, nach rechts für positive Impulse zu. Bei Sinusspannungen oder anderen Wechselfspannungen ohne besondere Vorzugsrichtung kann damit die Synchronisation vorzugsweise von der negativen bzw. positiven Halbwelle erfolgen und damit der Beginn eines abzubildenden Vorganges gewählt werden.

Soll nicht der eigene Meßvorgang zur Synchronisation herangezogen werden, sondern eine Fremdspannung (z. B. die Netzspannung), so ist diese an die Buchse „sync“ (siehe S. Abb. 1) anzulegen, und zwar je nach der gewünschten Stärke der Synchronisierung im Spannungsbereich von ca. 0,1 bis 3 V_{eff}. Der Synchronisierregler ist dabei auf 0 (Mittelstellung) zu bringen, damit nicht von der Meßspannung her ebenfalls eine unerwünschte Synchronisierung erfolgt, kann er also in diesem Fall nicht zur Regelung der Synchronisieramplitude benutzt werden.

Bei Entnahme der Zeitablenkspannung (Buchse Nr. 15, Abb. 1) soll der Außenwiderstand mindestens 3 M Ω betragen, damit keine wesentlichen Verzerrungen des „Sägezahn“ bzw. Frequenzverwerfungen auftreten.

Verbindet man den Kippausgang (Nr. 15) mit dem X-Eingang (Nr. 18), so erhält man auf der Stellung 1 : 1 des X-Amplitudenreglers (Nr. 11) eine etwa 3fache Spreizung der Zeitbasis, d. h., man sieht bei unverändertem frequenten Ablauf nur 1/3

des Meßvorganges 3fach gedehnt. Allerdings wird hierbei schaltungsbedingt die Ablaufrichtung geändert, so daß die Zeitbasis von rechts nach links verläuft.

b) Aperiodischer Betrieb

Zunächst wird der Umschalter auf der rechten Seite (B, Abb. 1) auf „-“ geschaltet. Wurde vorher die Zeitbasis als horizontaler Strich geschrieben, so erscheint jetzt nur noch ein Punkt auf der linken Seite des Bildschirms und der Kippgenerator befindet sich in Wartestellung. Die Lage dieses Ausgangspunktes kann erforderlichenfalls nach Abnahme der rechten Seitenwand mittels kleinem Schraubenzieher am Einstellregler C (Abb. 3) in horizontaler Richtung verändert werden. Für die vertikale Lage gilt nach wie vor die Vertikalverschiebung (Nr. 19, Abb. 1).

Der Synchronisierregler (Nr. 14, Abb. 1) wird auf Links- bzw. Rechtsanschlag gebracht, je nachdem, ob ein negativer oder positiver Impuls abgebildet werden soll.

Bei einem Wechselfspannungsimpuls ist die Polarität der anlaufenden Flanke maßgebend. Es empfiehlt sich, den Regler voll aufzudrehen, da hierbei der Bildverlust in der anlaufenden Flanke am geringsten wird (Verlusthöhe < 1 mm). Das Ende des Kippvorganges wird vom Impuls selbst bestimmt und lediglich durch ein RC-Glied, das mit dem Kippstufenschalter umgeschaltet wird, noch eine gewisse Zeit verzögert, so daß bei richtiger Einstellung das Ende des Vorganges auch bei langsamem Abklingen mit Sicherheit erreicht wird.

Der Helligkeitsregler ist soweit nach links zu drehen, daß der Ruhepunkt des Elektronenstrahles nicht heller als der Kurvenzug, also nicht allzu hell ist. Trotz Hellsteuerung des Impulses empfiehlt es sich, bei hohen Tastverhältnissen den Betrachtungsraum — gegebenenfalls nur vor dem Oszillografen — abzudunkeln. Dabei sind Impulse mit einem Tastverhältnis von 1 : 100 durchaus noch auszuwerten. Die maximale Impulsfolgefrequenz wird durch Tastverhältnis und oberer Grenzfrequenz bestimmt. Als Richtwert für die Leistungsgrenze gilt: Das Produkt aus Impulsfolgefrequenz und roziprotem Tastverhältnis darf die Grenzfrequenz (300 kHz) nicht übersteigen.

II. Betrieb mit fremder Horizontalsteuerung

Soll eine fremde Spannung zur Ablenkung in horizontaler Richtung dienen, so ist diese an den X-Eingang (Nr. 18, Abb. 1) zu legen. Das Zeitablenkgerät muß dabei abgeschaltet sein (Linksanschlag des Stufenschalters Nr. 12, Abb. 1). Die horizontale Lage des Punktes bei abgeschaltetem Kippgenerator sowie die Seitenverschiebung für die horizontale Ablenkung erfolgt mit dem Kippfeinregler (Nr. 13, Abb. 1). Eine zweckmäßige Amplitude kann mit Hilfe des X-Amplitudenreglers (Nr. 11) in den Stufen 1 : 1, 1 : 3, 1 : 10, 1 : 30, 1 : 100 eingestellt werden. Die maximale lineare Aussteuerung beträgt hierbei 50 mm. Der Eingangswiderstand liegt bei > 2 M Ω , < 16 pF.

Die X-Endstufe besitzt ein kleines Trimmerpotentiometer (O, Abb. 3), womit eine grundsätzliche Seitenkorrektur des Leuchtpunktes ermöglicht wird. Dies ist beim Wechseln der Bildröhre oder der X-Endstufe wichtig zum Ausgleich der Röhrenstreuwerte. (Kippgenerator auf mittlere Frequenzlage einschalten, Zeitbasis durch Verstellen des Pot. O, Abb. 3, mittels kleinem Schraubenzieher auf Mitte der Bildröhre bringen).

4. Vertikalsteuerung

Die Höhenlage der Zeitlinie bzw. des Punktes kann mittels der Höhenverschiebung (Nr. 19, Abb. 1) über den gesamten Bildschirm verstellt werden.

Nach dem Einschalten des Gerätes ist es zweckmäßig, ca. 5 Minuten zu warten, bis sich der Gleichspannungsverstärker auf den richtigen Arbeitspunkt eingestellt hat (Vertikallage der Zeitbasis). Zur Kontrolle werden zunächst der Amplituden-Stufenregler sowie der Feinregler (Nr. 17 und 20, Abb. 1) auf Linksanschlag gestellt sowie die Vertikalverschiebung etwa auf die Mitte ihres Regelbereiches. Durch Betätigung der Vertikalverschiebung soll es möglich sein, den Elektronenstrahl nach oben und unten über den Schirmrand hinauszuregeln. Sollte dies nicht der Fall sein, so muß das Trimmerpotentiometer W 48 (Nr. 24, Abb. 2) nachgestellt werden. Dreht man dann den Amplituden-Feinregler (Nr. 20, Abb. 1) nach rechts, so soll dabei keine wesentliche Verschiebung der Zeitbasis nach oben oder unten erfolgen. Ist dies der Fall, so ist der Einstellregler auf der linken Seite (D, Abb. 2) wiederholt so zu verstellen, daß bei Betätigung des Amplituden-Feinreglers keinerlei vertikale Verschiebung mehr auftritt.

Im Laufe des Betriebes und bei Änderung der Netzspannung kann ein Nachstellen erforderlich werden. Es ist deshalb zweckmäßig, bei unstabilen Netzen das Gerät über einen Spannungsgleichhalter zu betreiben.

Die zu untersuchende Spannung wird an den abgeschirmten Y-Eingang (Nr. 16, Abb. 1) gelegt. Der Amplituden-Stufenregler (Nr. 17, Abb. 1) soll bei unbekannter Größe der Meßspannung zunächst auf Stellung 1 : 1000 stehen. Er wird dann so weit nach rechts geschaltet, bis sich mit dem Amplituden-Feinregler (Nr. 20, Abb. 1) eine zweckmäßige Amplitude einstellen läßt.

Der Stufenregler hat dann weiterhin noch eine 0-Stellung (\perp), wobei der Verstärkung an Masse gelegt wird, um so einen Bezugspunkt für eine weitere Stellung (\rightarrow 50 mV \rightarrow) zu haben, bei der der Verstärker an eine Gleichspannung von + 50 mV gelegt wird. Die Größe der dabei auftretenden Ablenkung wird dann von der Stellung des Amplituden-Feinreglers bestimmt. Bei voll aufgedrehtem Feinregler muß die Ablenkung nach oben \geq 20 mm betragen.

Die vertikale Aussteuerung soll mit Rücksicht auf möglichst verzerrungsfreie Wiedergabe nicht über 30 mm, keinesfalls aber über 40 mm getrieben werden, zumal die beste Beobachtungsmöglichkeit im allgemeinen bei etwa der halben Zeitbasislänge liegt.

Der Bereich der linearen Aussteuerung liegt stets bei ca. \pm 20 mm von der Mittel­linie, ungeachtet der mit der Vertikalverschiebung eingestellten Lage der Zeitbasis. In den beiden Grenzfällen steht also der gesamte Aussteuerbereich von 40 mm nur nach jeweils einer Richtung zur Verfügung.

Zweckmäßigerweise wird man 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 Eingangswindkapazität die abzubildende Spannung bereits verfälschen. Hier verwendet man das Meßkabel mit Tastkopf (Nr. 23, Abb. 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 1 V_{eff} 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 \blacktriangleright (Nr. 21, Abb. 1) gegeben. Der Eingangswiderstand beträgt ca. 200 k Ω . Da die Hell-Dunkel-Steuer­spannung auf die Katode der Bildröhre wirkt, bleibt die auf das Gitter wirkende Rücklaufverdunklung erhalten. Somit steuern negative Impulse hell, positive dunkel. Die benötigte Steuer­spannung beträgt etwa 10 V_{eff}.

HINWEISE

Die Röhren sind nach Abnehmen der Seitenbleche zugänglich. Links befinden sich die Verstärker­röhren (2 \times EF 80, 1 \times ECC 83 und 1 \times ECC 82), rechts die Horizontalverstärker­röhren (2 \times EF 80), die Röhren für das Zeit­tablen­gerät (2 \times ECF 82), sowie die Netz­gleich­richter­röhre EZ 80 und 1 Stabilisator STR 150 30. 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, Abb. 2) sowie die Lötösenleiste (Nr. 1, Abb. 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 herausrutschen kann.

Nach dem Einsetzen einer neuen Röhre B 7 S 1 DN (B 7 S 1 N oder B 7 S 1) ist die Horizontallage der Zeitbasis zu prüfen. Damit die Zeitbasis wieder genau waagrecht steht, muß nötigenfalls 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.

Zur fotografischen Aufnahme von Oszillogrammen wird ein ansetzbarer Fototubus mitgeliefert als Adapter für eine einäugige Spiegelreflexkamera. Zunächst muß die Rasterscheibe und das Lichtschutzrohr unter leichtem Drehen entfernt werden, sodann kann der Tubus zwischen Röhre und Haltering eingesteckt werden, bis die Nocken durch Rechtsdrehen in den Haltering einrasten.

Die Kamera wird mit dem Filtergewinde des Objektivs auf das Gewinde der Fassung am freien Ende des Fototubus aufgeschraubt. Der äußere Ring der Fassung ist schwergängig drehbar, so daß die Kamera genau in waagerechte Lage gebracht werden kann. Je nach Brennweite des Objektivs sind die für Nahaufnahmen erforderlichen Zwischenringe zwischen Objektiv und Kamera zu schalten. Der Fototubus ist für eine Objektentfernung von 16 cm ausgelegt, so daß für Normalobjektive mit 50 mm Brennweite ein Zwischenring Nr. 2 (17,4 mm) und für solche mit 58 mm Brennweite die Zwischenringe Nr. 1 und 2 (23,2 mm) erforderlich sind.

TECHNISCHE DATEN

Type

EO 1 76 Ta

Katodenstrahlröhre

B 7 S 1 DN

Leuchtschirmfarbe blau, gelb-grün nachleuchtend · Schirmdurchmesser 70 mm
Meß- und Zeitplatten doppelt elektrostatisch, symmetrisch, Lichtschutzröhre,
aufsteckbares Raster, Fototubus

Horizontalsteuerung (X-Achse)

1. Durch Kippgenerator, linear, symmetrisch:

Frequenzbereich etwa 0,1 Hz ... 100 kHz

Zeitmaßstab 2 s cm ... 2 μ s cm

Regelbarkeit in 9 Stufen und abschaltbar sowie

kontinuierlich etwa 1 : 6

Nonlinearität < 5 $\frac{1}{10}$

Zeitbasisdehnung durch Triggerung

Rücklauf verdunkelt

Synchronisierung Eigen-, pos. und neg., stetig regelbar,

Fremd- und Trigger-Synchron.

Kippausgangsspannung etwa 35 V_{SS}

2. Durch Horizontalverstärker, symmetrisch:

Frequenzbereich 1 Hz ... 600 kHz (3 db)

Regelbarkeit durch Spannungsteiler in 5 Stufen

1 : 100, 1 : 30, 1 : 10, 1 : 3, 1 : 1

max. 0,9 V_{rff} cm = 2,5 V_{SS} cm

300 V_{rff}

> 2 M Ω < 16 pF

50 mm

Vertikalsteuerung (Y-Achse)

Frequenzbereich

Durch Breitbandverstärker symmetrisch:

0 Hz (Gleichspannung)

... 300 kHz \pm 10 $\frac{1}{10}$ (3 db)

... 450 kHz \pm 10 $\frac{1}{10}$ (6 db)

max. 9 mV_{rff} cm = 25 mV_{SS} cm

etwa 1 μ s

0 $\frac{1}{10}$

0 $\frac{1}{10}$

kontinuierlich 1 : 10 und in 4 Stufen

1 : 1000, 1 : 100, 1 : 10, 1 : 1 phasenrein

300 V_{rff}

40 mm

> 2 M Ω < 16 pF

asymmetrisch

über ges. Schirm

Heil-Dunkel-Steuerung

(Z-Achse):

10 Hz ... 3 MHz

Eingangswiderstand > 250 k Ω hm
etwa 20 pF

Erforderliche Spannung etwa 10 V_{SS}

1 \times B 7 S 1 DN · 1 \times ECC 82 · 1 \times ECC 83

2 \times ECF 82 · 4 \times EF 80 · 1 \times EZ 80

1 \times SiR 150 30

110 220 V 40 ... 60 Hz

Leistungsaufnahme etwa 55 W

Feinsicherungen

1 \times 400 mA, T | Netz

1 \times 800 mA, T |

1 \times 100 mA, T | Anode

– 10 $^{\circ}$ C ... + 40 $^{\circ}$ C

170 \times 210 \times 280 mm

etwa 8,5 kg

Temperaturbereich
Gehäuseabmessungen

Gewicht

Zubehör:

1 Meßkabel, abgeschirmt, etwa 1,20 m lang, etwa 30 pF

1 Meßkabel, abgeschirmt, etwa 1,20 m lang, mit Tastkopf 10 M Ω hm 1 pF
bei einer Spannungsteilung von 1 : 100

1 Fototubus zum Ansetzen einer Spiegelreflexkamera

Genaue Maßwerte über
die letzten Daten der Ge-
fäße siehe Produktblatt

SCHALTTEILLISTE

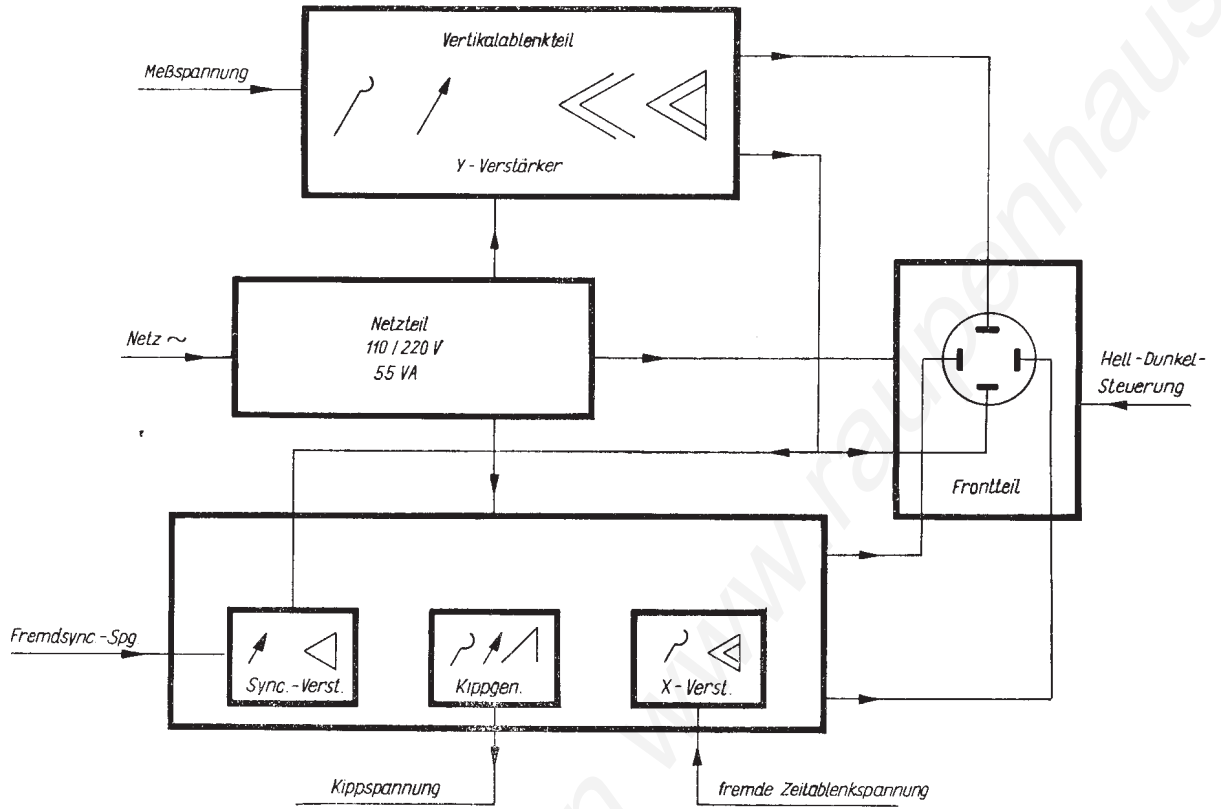
C 1	Papier-Kondensator	5000 250 ~ DIN 41 161
C 2	Papier-Kondensator	5000 250 ~ DIN 41 161
C 3	Papier-Kondensator	0,25 1,6 DIN 41 145
C 4	Papier-Kondensator	0,25 1,6 DIN 41 145
C 5	Elektrolyt-Kondensator	32 μ F 500 V
C 6	Elektrolyt-Kondensator	32 μ F 500 V
C 7	Duroplast-Kondensator	0,025 μ F 250 V
C 8	Duroplast-Kondensator	0,025 μ F 250 V
C 9	Scheibenkondensator	1 pF \pm 0,5 pF VSKo 0353
C 10	Kunststoffolie-Kondensator	10 000 pF 10 μ , 2 kV
C 11	2 \times Papier-Kondensator	0,025 1000 DIN 41 161
C 12	Duroplast-Kondensator	100 pF 10 μ , 500 V
C 13	Duroplast-Kondensator	500 pF 10 μ , 500 V
C 14	Duroplast-Kondensator	2500 pF 10 μ , 500 V
C 15	Duroplast-Kondensator	0,01 μ F 10 μ , 250 V
C 16	Duroplast-Kondensator	0,05 μ F 10 μ , 125 V
C 17	Duroplast-Kondensator	1 pF \pm 0,5 pF VSKo 0353
C 18	Scheibenkondensator	100 pF 10 μ , 500 V
C 19	Duroplast-Kondensator	500 pF 10 μ , 500 V
C 20	Duroplast-Kondensator	2500 pF 10 μ , 500 V
C 21	Duroplast-Kondensator	0,01 μ F 10 μ , 250 V
C 22	Duroplast-Kondensator	0,05 μ F 10 μ , 125 V
C 23	Duroplast-Kondensator	1 pF \pm 0,5 pF VSKo 0353
C 24	Duroplast-Kondensator	100 pF 10 μ , 500 V
C 25	Duroplast-Kondensator	500 pF 10 μ , 500 V
C 26	Rohrkondensator	Rd 75 pF 2 μ , 500 V 3 \times 16
C 27	Röhrentrimmer	Ko 3408
C 28	Kunststoffolie-Kondensator	1000 pF 2,5 μ , 125 V
C 29	Kunststoffolie-Kondensator	10 000 pF 2,5 μ , 125 V
C 30	Miniatur-Kondensator	8 pF RKo 1935
C 31	Röhrentrimmer	Ko 3408
C 32	Röhrentrimmer	Ko 3408
C 33	Miniaturkondensator	4 pF RKo 1930
C 34	Rohrkondensator	Rd 75 pF 2 μ , 500 V 3 \times 16
C 35	Kunststoffolie-Kondensator	300 pF 2,5 μ , 125 V
C 36	Kunststoffolie-Kondensator	1000 pF 2,5 μ , 125 V
C 37	Röhrentrimmer	Ko 3408
C 38	Miniatur-Kondensator	8 pF RKo 1935
C 39	Duroplast-Kondensator	1000 pF 500 V
C 40	Kunststoffolie-Kondensator	2500 pF 20 μ , 125 V
C 41	Kunststoffolie-Kondensator	1000 pF 20 μ , 125 V
C 42	Kunststoffolie-Kondensator	2500 pF 5 μ , 125 V
C 43	Metall-Papier-Kondensator	B 1 250 DIN 41 181
C 44		
C 45	Metall-Papier-Kondensator	B 1 160 DIN 41 181
C 46	besteht aus:	
C 47a	Metall-Papier-Kondensator	B 1 160 DIN 41 181
C 47b	Metall-Papier-Kondensator	A 25 160 DIN 41 183
C 48	Metall-Papier-Kondensator	2500 pF 500 V
C 49	Duroplast-Kondensator	0,05 μ F 250 V
C 50	Duroplast-Kondensator	100 μ F 160 V
C 51	Elektrolyt-Kondensator	B 1 160 DIN 41 181
C 52	Metall-Papier-Kondensator	0,01 μ F 250 V
C 53	Duroplast-Kondensator	16 pF RKo 1935
C 54	Miniatur-Kondensator	16 pF RKo 1935
C 55	Miniatur-Kondensator	0,1 μ F 250 V
C 56	Duroplast-Kondensator	40 pF RKo 1937
C 57	Miniatur-Kondensator	200 pF 10 μ , 125 V
C 58	Kunststoffolie-Kondensator	
C 59	besteht aus:	
C 59a	Miniatur-Kondensator	100 pF RKo 1946
C 59b	Miniatur-Kondensator	8 pF RKo 1935
C 59c	Miniatur-Kondensator	4 pF RKo 1930
C 60	Kunststoffolie-Kondensator	600 pF 10 μ , 125 V
C 61	Duroplast-Kondensator	0,01 μ F 10 μ , 250 V
C 62	Kunststoffolie-Kondensator	60 pF 10 μ , 500 V
C 63	Metall-Papier-Kondensator	B 2 \times 0,25 500
C 64	Metall-Papier-Kondensator	B 1 160 DIN 41 181
C 65	Metall-Papier-Kondensator	
C 70	Scheibenkondensator	1 pF \pm 0,5 pF VSKo 0353
C 71	Miniatur-Kondensator	30 pF RKo 1937
Dr 1	Drossel	464 E 42
Gr 1	Selengleichrichter	E 1000 375 - 0,005
Gr 2	Selengleichrichter	E 1000 375 - 0,005
Gr 3	Kupferoxydulgleichrichter	Typ S 10 b
Gr 4	Germanium-Richtdiode	OA 665
Gl 1	Glimmröhre	TPW-N 8.2008.02
Hü 1	Meßklemme	E 10 DIN 43 806
Hü 2	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 3	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 4	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 5	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 6	Steckbuchse, abgeschl.	TPW-N 8.2011
Hü 7	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Hü 8	Telefonbuchse	TPW-N 8.2012
Rö 1	Katodenstrahl-Röhre	B 7 S 1 DN
Rö 2	Miniatur-Röhre	EZ 80
Rö 3	Stabilisatorröhre	Str 150 30
Rö 4	Miniatur-Röhre	ECC 82
Rö 5	Miniatur-Röhre	ECC 83
Rö 6	Miniatur-Röhre	EF 80
Rö 7	Miniatur-Röhre	EF 80
Rö 8	Miniatur-Röhre	ECF 82
Rö 9	Miniatur-Röhre	ECF 82
Rö 10	Miniatur-Röhre	EF 80
Rö 11	Miniatur-Röhre	EF 80

Tastkopf C

Abgleich C f. Tastkopf

S 1	Kipp-Ausschalter	TPW-N 8.2010.01	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 DIN 41 399
S 2	Kipp-Ausschalter	TPW-N 8.2017.02	Schichtwiderstand	4 k Ω 2 DIN 41 399
S 3	Gehäuseschalter	0.622.903-00021 10	Schichtwiderstand	4 k Ω 2 DIN 41 399
S 4	Gehäuseschalter	0.622.903-00011 6	Einstellregler	100 Ω lin. Li.-Nr. 0120512-00003
S 5	Gehäuseschalter	0.622.903-00011 6	Einstellregler	100 k Ω Li.-Nr. 0120010
S 6	Kipp-Umschalter	TPW-N 8.2017.02	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 DIN 41 399
Si 1	G-Schmelzeinsatz	T 0,8 C DIN 41 571	Schichtwiderstand	60 k Ω 2 DIN 41 401
Si 2	G-Schmelzeinsatz	T 0,4 C DIN 41 571	Schichtwiderstand	60 k Ω 2 DIN 41 401
Si 3	G-Schmelzeinsatz	T 0,1 C DIN 41 571	Einstellregler	250 Ω Li.-Nr. 0120010
St 1	Gerätestecker	TPW-N 8.2004	Schichtwiderstand	2,5 k Ω 2 DIN 41 399
St 2	Netztransformator	441 D 41	Einstellregler	200 k Ω 2 DIN 41 399
Tr 1	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 402	Schichtwiderstand	40 k Ω 2 DIN 41 399
W 1	Drahtwiderstand	10 k Ω DWZ 12 A	Schichtwiderstand	300 Ω 2 DIN 41 399
W 2	Schichtwiderstand	100 k Ω 2 DIN 41 398	Schichtwiderstand	2 k Ω 2 DIN 41 399
W 3	Schichtdrehwiderstand	10 k Ω lin 32 A Li.-Nr. 0120512	Schichtwiderstand	300 Ω 2 DIN 41 399
W 4	Schichtdrehwiderstand	1 M Ω lin 32 A Li.-Nr. 0120101	Schichtwiderstand	400 k Ω 2 DIN 41 399
W 5	Schichtdrehwiderstand	(2 \times 500 k Ω) m. Mittelabgriff	Schichtwiderstand	1,6 M Ω 2 DIN 41 399
W 6	Schichtdrehwiderstand	1,6 M Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	1 k Ω 2 DIN 41 399
W 7	Schichtwiderstand	1,6 M Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	30 k Ω 2 DIN 41 402
W 8	Schichtwiderstand	125 k Ω 2 DIN 41 401	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 399
W 9	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 402	Schichtwiderstand	40 k Ω 2 DIN 41 399
W 10	Schichtwiderstand	5 k Ω Li.-Nr. 0120010	Schichtwiderstand	3 M Ω 2 DIN 41 401
W 11	Einstellregler	600 k Ω 2 DIN 41 403	Schichtwiderstand	200 k Ω 2 DIN 41 399
W 12	Schichtwiderstand	600 k Ω 2 DIN 41 403	Schichtwiderstand	3 M Ω 2 DIN 41 401
W 13	Schichtwiderstand	100 k Ω lin 32 A Li.-Nr. 0120512-00003	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399
W 14	Schichtdrehwiderstand	m. Stahlachse	Schichtwiderstand	1,6 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401
W 15	Schichtwiderstand	80 k Ω 2 DIN 41 401	Schichtwiderstand	3 M Ω 2 DIN 41 401
W 16	Schichtdrehwiderstand	100 k Ω lin 32 A Li.-Nr. 0120512-00003	Schichtwiderstand	100 k Ω Li.-Nr. 0120010
W 17	Schichtwiderstand	m. Stahlachse	Einstellregler	400 k Ω 2 DIN 41 399
W 18	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 DIN 41 399
W 19	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 DIN 41 401	Schichtwiderstand	300 Ω 2 DIN 41 399
W 20	Schichtwiderstand	100 Ω 1 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Schichtwiderstand	5 k Ω 2 DIN 41 401
W 21	Schichtwiderstand	1 M Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	1,25 k Ω 2 DIN 41 399
W 22	Schichtwiderstand	300 Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	60 k Ω 2 DIN 41 402
W 23	Schichtwiderstand	10 k Ω neg. log 32 A Li.-Nr. 0120512	Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 24	Schichtdrehwiderstand	100 Ω 2 DIN 41 399	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 25	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Einstellregler	1 k Ω Li.-Nr. 0120010
W 26	Schichtdrehwiderstand	20 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	16 k Ω 2 DIN 41 402
W 27	Schichtwiderstand	2 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	250 Ω Li.-Nr. 0120010
W 28	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	16 k Ω 2 DIN 41 402
W 29	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 30	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Borkohle-Schichtwiderstand	60 k Ω 2 DIN 41 402
W 31	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 32	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Borkohle-Schichtwiderstand	60 k Ω 2 DIN 41 402
W 33	Schichtwiderstand	20 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 34	Schichtwiderstand	20 k Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 399	Borkohle-Schichtwiderstand	60 k Ω 2 BSW 2
W 35	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 36	Schichtwiderstand	2 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ 2 DIN 41 401	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 37	Schichtwiderstand	250 k Ω 2 DIN 41 399	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 38	Einstellregler	100 k Ω Li.-Nr. 0120010	Borkohle-Schichtwiderstand	40 k Ω 2 BSW 2
W 90	Schichtwiderstand	100 k Ω 2 DIN 41 399	Schichtwiderstand	100 k Ω 2 DIN 41 399
W 91	Schichtwiderstand	10 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ HSW 0,25 L	Schichtwiderstand	10 M Ω 2 $\frac{1}{10}$ HSW 0,25 L

Blockschaltbild EO 1/76 Ta

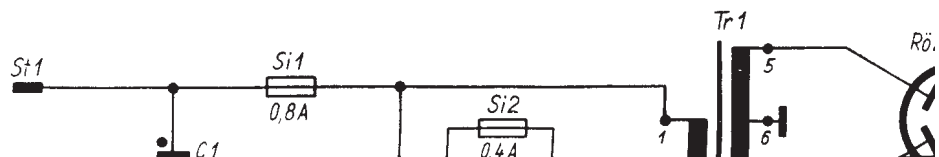
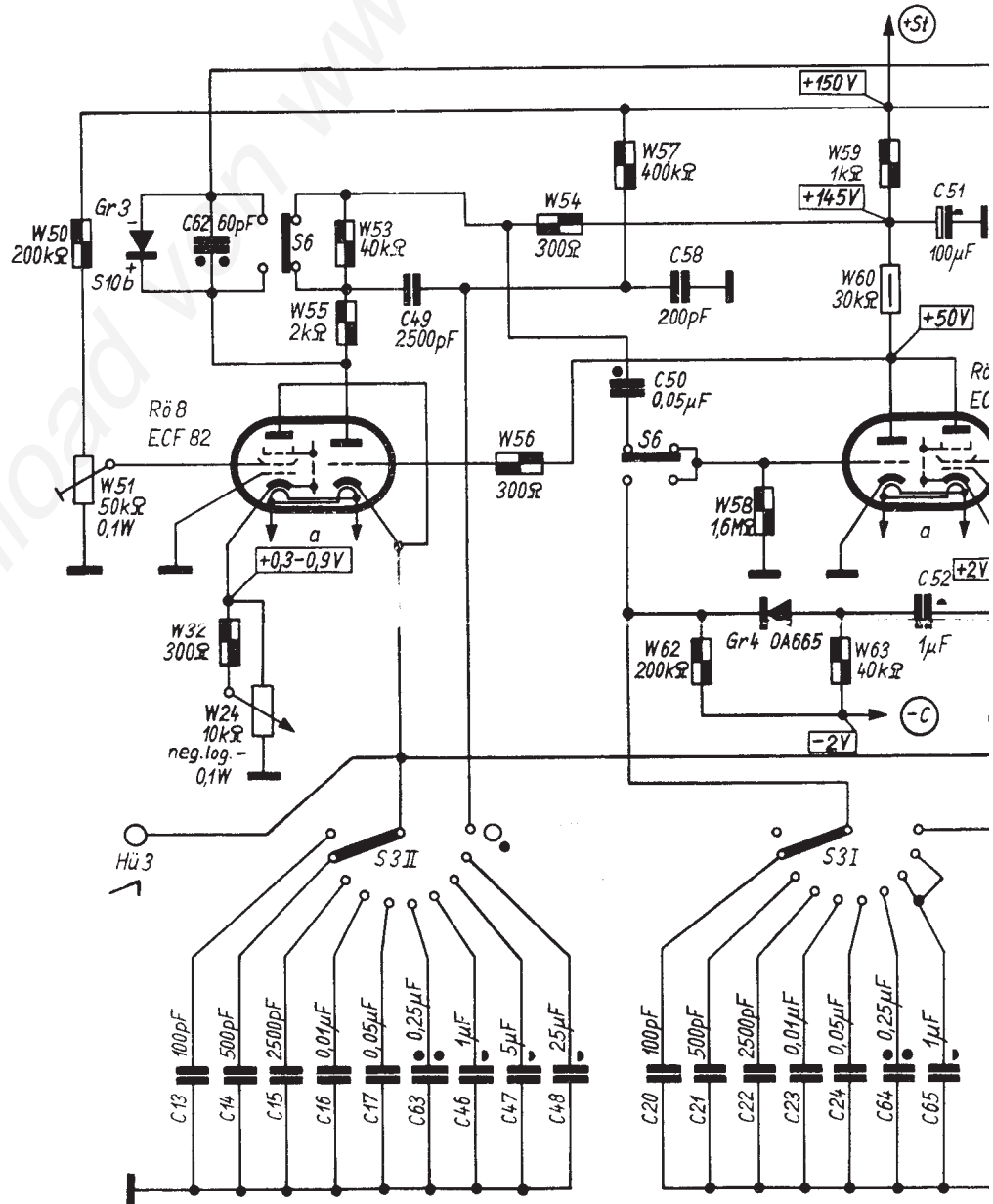
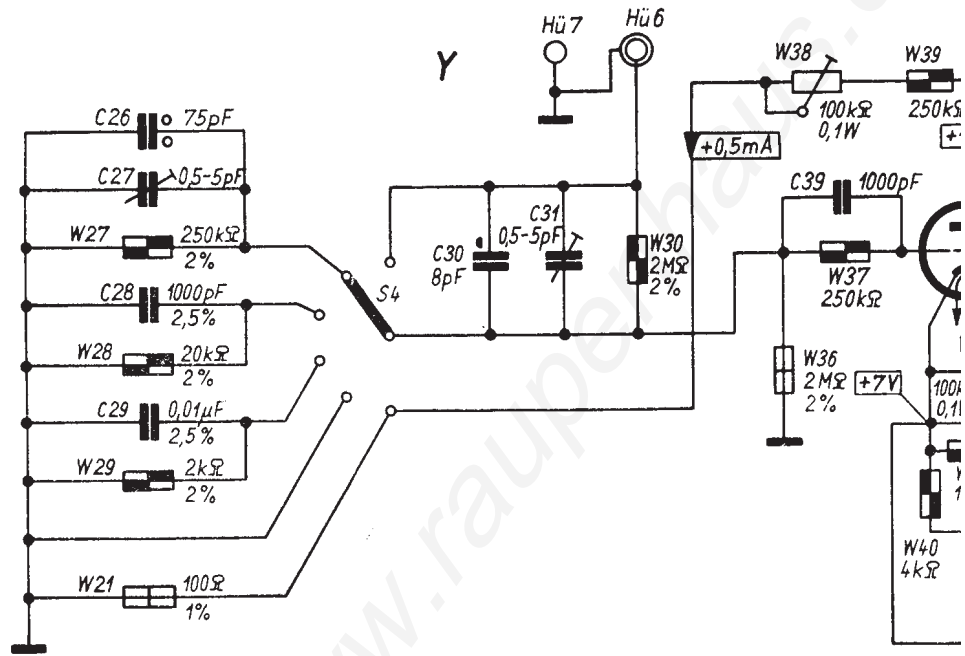
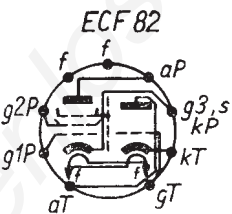
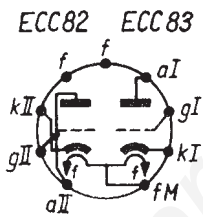
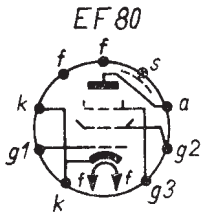
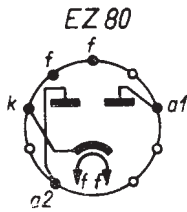
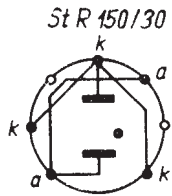
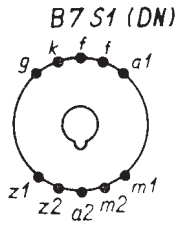


Hinweise zur Beseitigung einiger Fehler am NF-Oszilloskop EO 1/76 T

Zugängigkeit der einzelnen Bau- und Schaltteile siehe Bedienungsanleitung Abschnitt D.

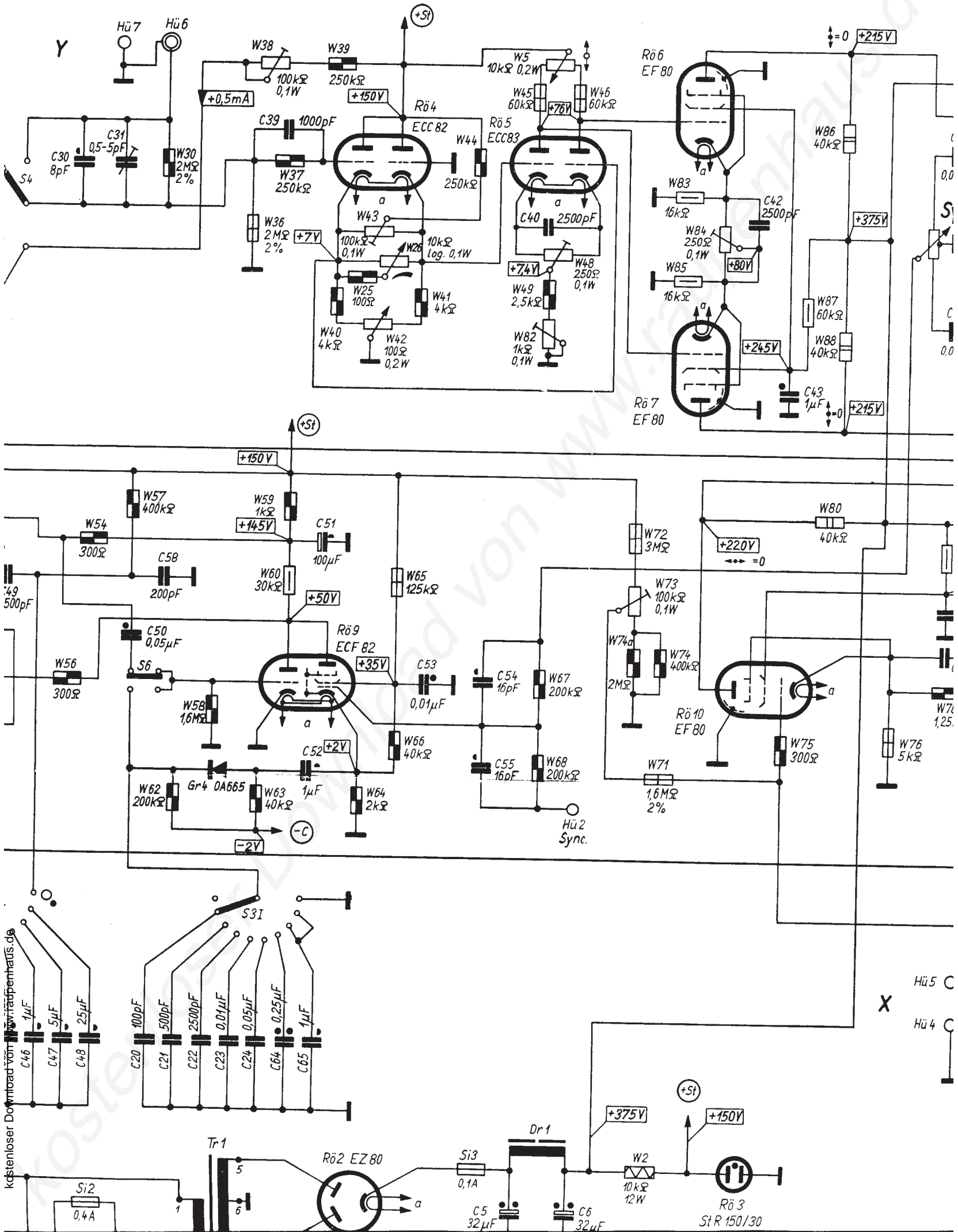
Erscheinung	Vermutliche Fehlerursache
1. Punkt läßt sich nicht scharf einstellen, wird verzerrt. Vertikalverstärker arbeitet nicht.	Spannung „St 1“ fehlt.
2. Kippgerät arbeitet nicht.	Spannung „St 2“ fehlt, oder Röhren Rö 9 und Rö 10 ECF 82 defekt.
3. Kippgerät arbeitet auf einzelnen Kippfrequenzstufen nicht.	Der Schalterstellung entsprechender Kondensator am Kippfrequenz-Grobschalter defekt.
4. Triggerung arbeitet nicht.	Schalter S 6 oder S 3 I defekt.
5. X-Verstärker arbeitet nicht.	Röhre Rö 11 bzw. Rö 12 defekt, oder Eingangsspannungsteiler S 5 hat Schluß.
6. Kippgerät und Vertikalverstärker arbeiten nicht, Punkt läßt sich nicht scharf einstellen.	Spannung „+ A“ fehlt.
7. X-Verstärker arbeitet auf einzelnen Stufen des X-Spannungsteilers nicht.	Der Schalterstellung entsprechende Kondensatoren am X-Spannungsteiler defekt.
8. Punkt bei ausgeschaltetem Kippgerät in horizontaler Richtung außer Mitte (S 6 auf periodisch gesch.).	W 73 nachregeln.
9. Verstärkungs-Feinregler geht auf Höhenverschiebung ein.	W 42 nachregeln; wenn Regler auf Anschlag Rö 5 und Rö 6 EF 86 austauschen.
10. Höhenverschiebung sehr unsymmetrisch zur Mitte.	Röhren Rö 7 und Rö 8 austauschen bzw. erneuern.
11. Kein Bild, jedoch alle Spannungen vorhanden.	Rö 1 B 7 S 1 prüfen.
12. Helligkeit ungenügend.	Spannung „- B“ fehlt.

Sockelschaltbilder

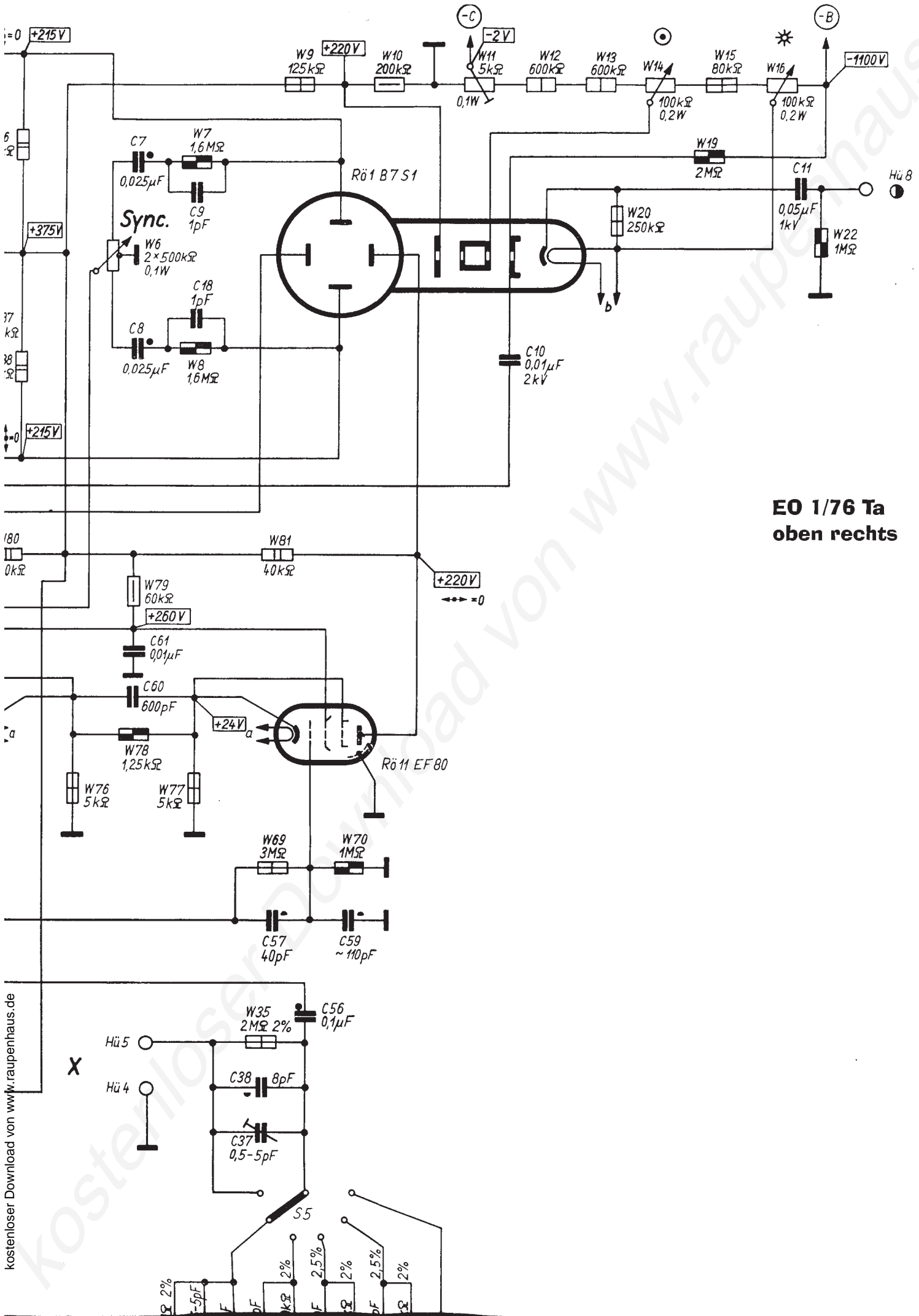


Kennzeichnung für
Widerstände und

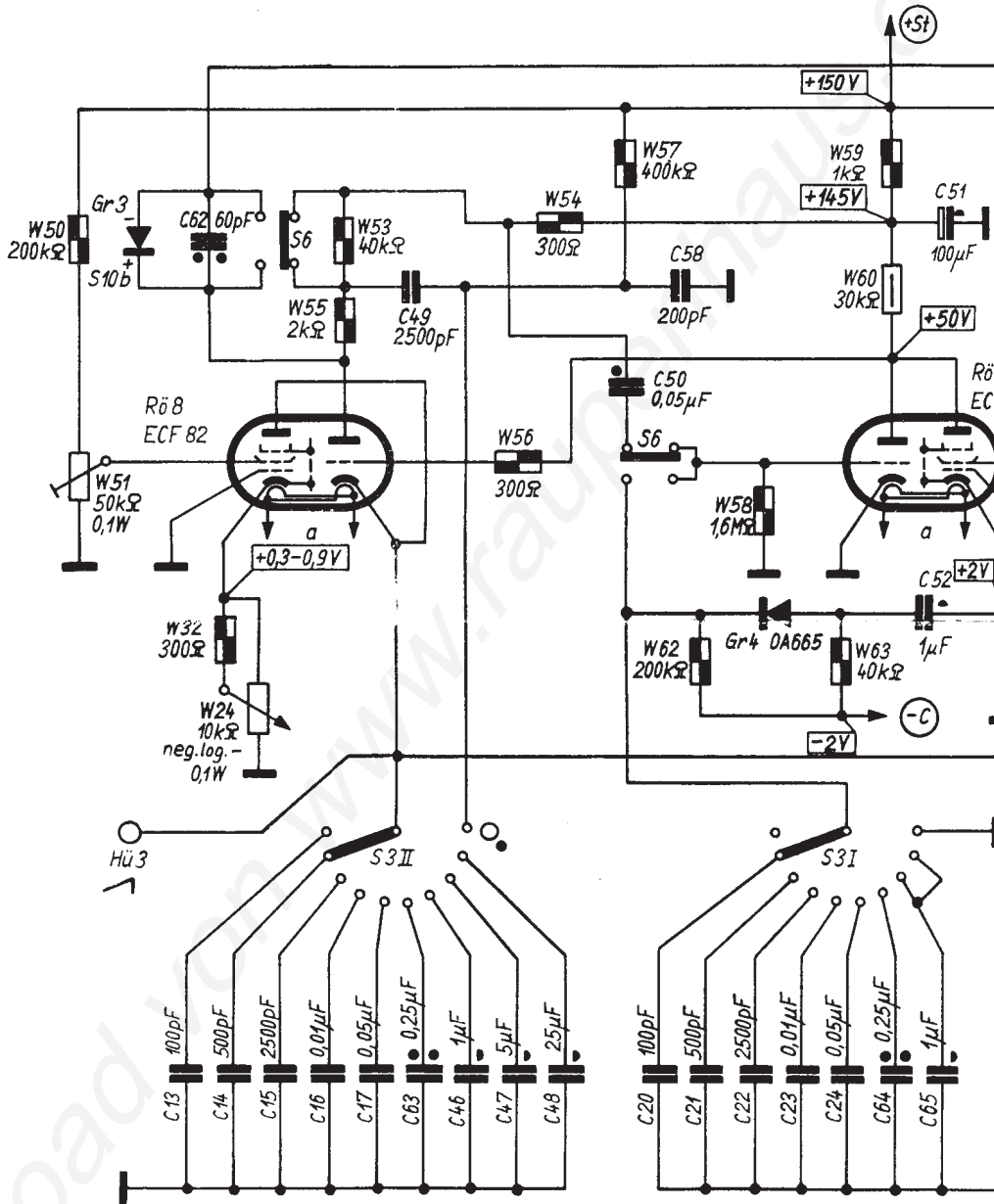
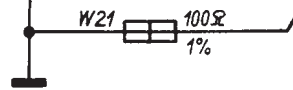
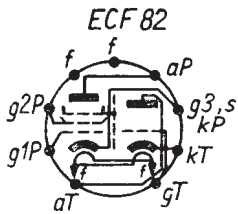
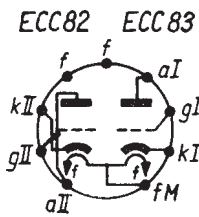
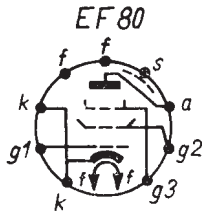
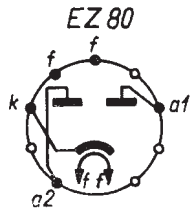
EO 1/76 Ta oben Mitte



kostenlos heruntergeladen von www.kupferkiste.de

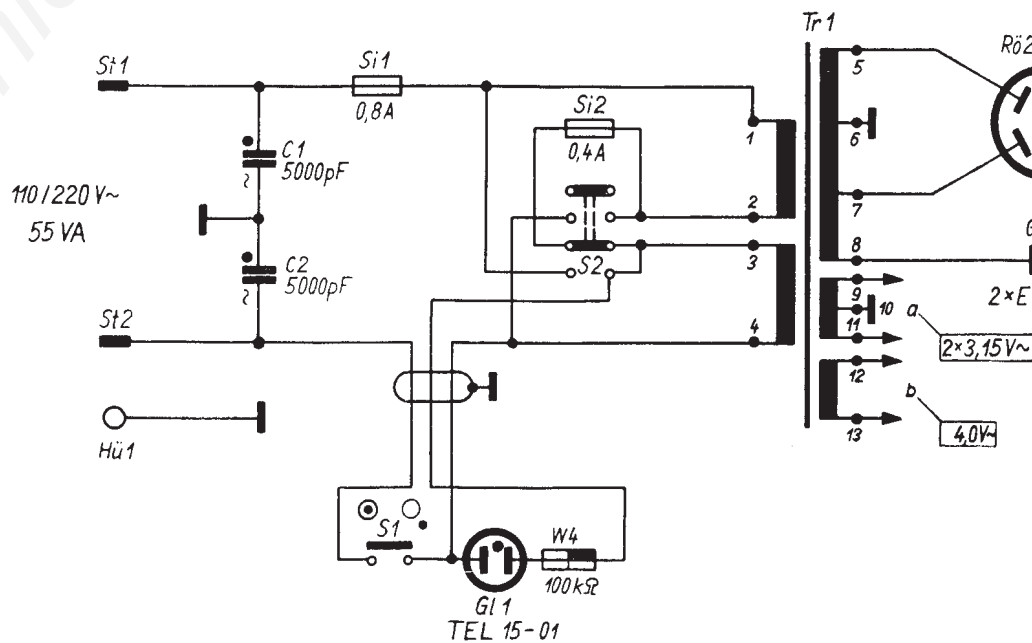


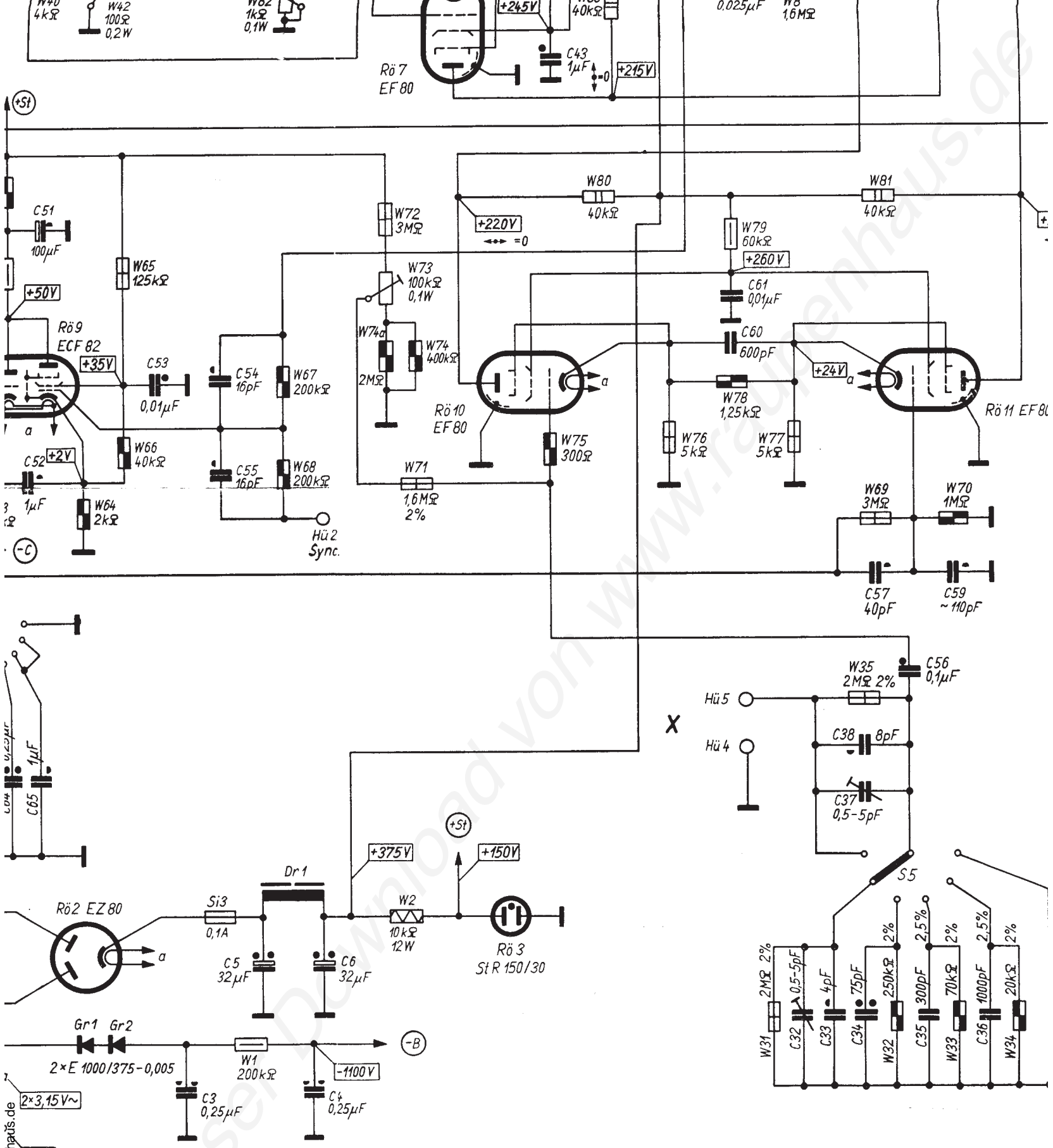
EO 1/76 Ta
oben rechts



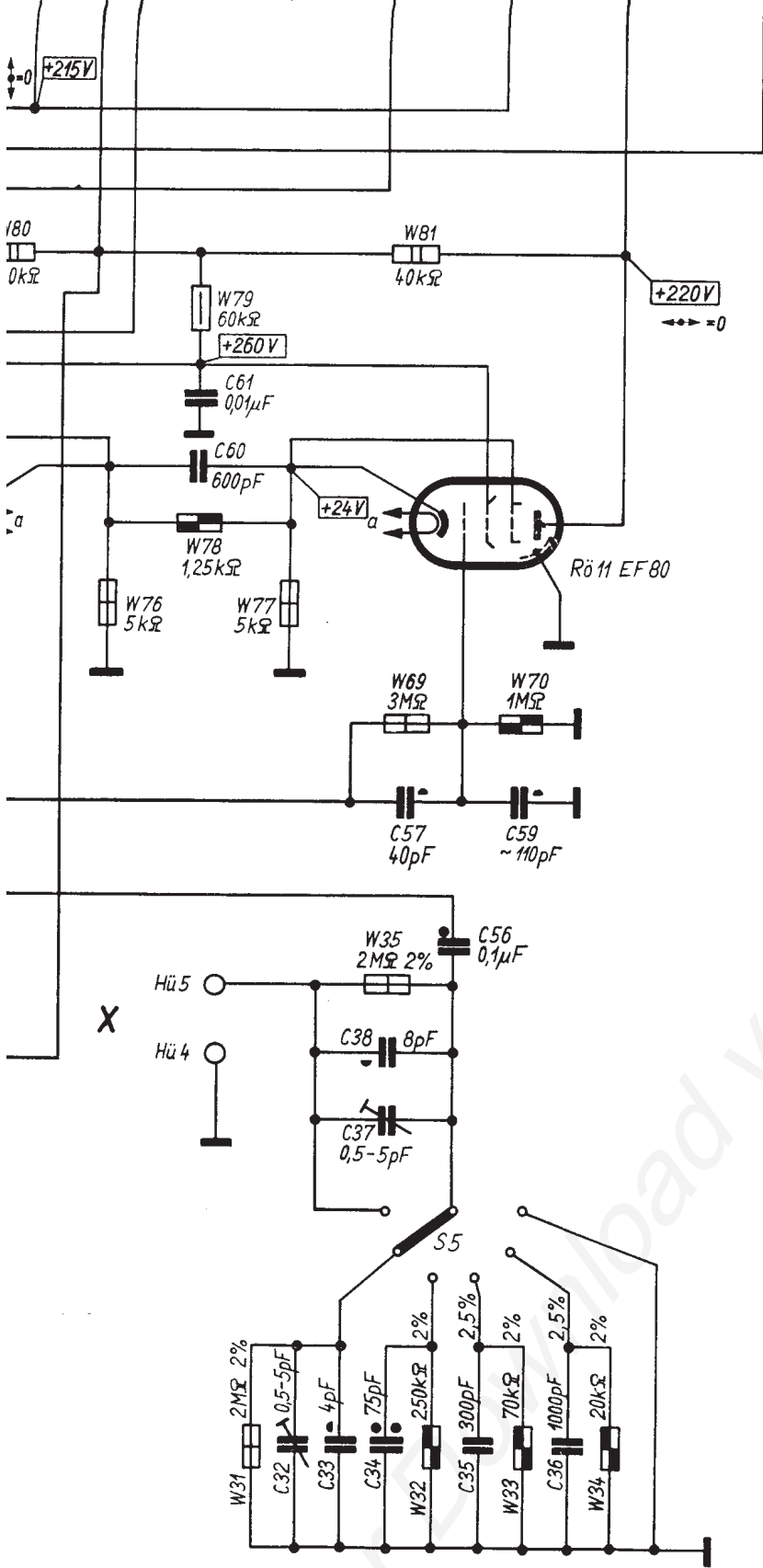
Kennzeichnung für Widerstände und Kondensatoren

EO 1/76 Ta unten links





EO 1/76 Ta unten Mitte



EO 1/76 Ta
unten rechts