



# SELEKTOGRAF SO 81



**BETRIEBSANLEITUNG**

## **A. Allgemeines**

Eine elegante und zeitsparende Methode zur Aufnahme der Frequenzkurve von AM- und FM-Empfängern sowie selektiver HF-Verstärker ist die Abbildung der Frequenzkurve auf einer Kathodenstrahlröhre.

Bei Geräten mit mehrkreisigen Filtern oder Verhältnisgleichrichterschaltung ist ein exakter Abgleich überhaupt nur noch auf diese Weise möglich. Hierzu benötigt man im allgemeinen einen Wobbelsender, Meßsender und Oszillografen. Dabei stört besonders der umfangreiche und platzraubende Aufbau, die schlechte Beweglichkeit und umständliche Bedienbarkeit eines so umfangreichen Meßplatzes, abgesehen davon, daß damit für diesen speziellen Zweck viele wertvolle Geräte gebunden sind. Mit dem Selektografen wurde nun dafür ein handliches Gerät geschaffen, das alle Funktionen für diesen Zweck in sich vereinigt. Damit ist für die fortschrittliche und moderne Rundfunkwerkstatt endlich ein Gerät vorhanden, um Empfänger und Schwingungskreise einwandfrei abzugleichen.

## **B. Anwendung**

Der Selektograf SO 81 stellt nun ein Gerät dar, das speziell zum Abbilden der Frequenzkurve geeignet ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Frequenzkurven aller AM- und FM-Empfangsgeräte, ohne Zuhilfenahme weiterer Meßgeräte, abzubilden. Der Selektograf SO 81 ist also besonders für den Service geeignet. Aber auch für den Einsatz in der Fertigung eignet sich der SO 81 sehr gut, da mit ihm von Spulen und Filtern, Baugruppen oder dem ganzen Gerät die Frequenzkurve abgebildet werden kann. Der SO 81 umfaßt die Frequenzen von 100 ... 1630 kHz, 5 ... 16 MHz und 85 ... 102 MHz. Des weiteren besteht die Möglichkeit, in den Frequenzlücken mit einer entsprechenden Harmonischen zu arbeiten. Um z.B. die kommerzielle ZF von 3,1 MHz zu erfassen, wird die Frequenz von 1,55 MHz auf Bereich 4 des Selektografen benutzt, dessen zweite Harmonische 3,1 MHz ergibt.

Für besondere Fälle wird der Selektograf SO 81 auch in Sonderausführung mit anderen Frequenzbereichen ( $f < 100$  kHz und 1,6 ... 5 MHz) geliefert. Für diese Bereiche werden Eichkurven mitgeliefert, die in Verbindung mit der Gradeinteilung der Skala zu benutzen sind.

## **C. Beschreibung**

Das Gerät besitzt ein Druckgußgehäuse mit abschraubbaren Seiten- und Bodenblechen, durch die alle Röhren und die meisten Schaltelemente zugänglich sind. Des weiteren können Deck- und Rückwand als nichttragende Bauteile im Bedarfsfall ohne weiteres abgeschraubt werden.

Das Gerät ist aus 4 Hauptteilen zusammengesetzt, nämlich: Netzteil, Frontteil, Verstärker mit Demodulator und Sender mit Eichkreis.

Das Netzteil befindet sich im hinteren Teil des Gerätes.

Der Netzanschluß ist umschaltbar auf 110 und 220 V, bei einer Netzfrequenz von 40 ... 60 Hz. Zwecks Gewinnung einer 50-Hz-Wobbelfrequenz ist der Gleichrichter als Einweggleichrichter ausgeführt, und bestückt mit einer EZ 80, deren beiden Anoden parallelgeschaltet sind. Als Kipp- und Wobbelspannung dient die an der Siebdrossel Dr 1 abfallende Wechselspannungskomponente. Diese wird induktiv ausgekoppelt und einmal als Zeitbasis symmetrisch den Zeitplatten der Kathodenstrahlröhre B7S1 zugeführt und einmal über den Regler W 15 den Sender als Wobbelspannung. Zur Rücklaufverdunkelung werden die Ladeimpulse des Ladekondensators C 6 ausgenutzt. Diese werden über den Transformator Tr 2 induktiv ausgekoppelt und dem Wehneltzylinder der B7S1 zugeführt.

Das Frontteil faßt alle Bedienungselemente und das Sichtteil zusammen. Als Kathodenstrahlröhre dient die B7S1. Der Lichtschutztubus kann den Lichtver-

hältnissen entsprechend mehr oder weniger herausgezogen werden. Er trägt eine einschiebbare Rasterscheibe, die eine Auswertung der abgebildeten Frequenzkurve erleichtert.

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

Der Demodulator und Verstärker befindet sich auf der linken Geräte-seite. Er ist nach Entfernen des linken Seitenbleches und der Bodenplatte in allen Teilen zugänglich. Der Demodulator und Verstärker ist mit 2 ECC 85 bestückt. System I der Röhre 7 ist als Richtverstärker geschaltet. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die gewobbelte HF-Spannung von einem zu prüfenden Gerät oder Bauteil über eine kleine Kapazität abzunehmen. Zum Abbilden einer Frequenzkurve mit einer Amplitude von 35 mm wird am Demodulatoreingang im Augenblick der durchlaufenden Resonanz, bei einem Wobbelhub von ca.  $\pm 10\%$  eine HF-Spannung von ca. 0,15 V benötigt. System II der Röhre 7 ist als Verstärker geschaltet. Von dieser Stufe an wird der Verstärker benutzt, wenn in dem zu prüfenden Gerät selbst die Demodulation erfolgt. Von dieser Stufe an wird bei einem Wobbelhub von ca.  $\pm 10\%$  im Augenblick der durchlaufenden Resonanz eine NF-Spannung von ca. 0,25 V benötigt, wenn die abgebildete Resonanzkurve 35 mm beträgt.

Die Endstufe ist als Gegentaktverstärker ausgeführt, wobei von der Anode der einen Endröhre eine der Verstärkung dieser Röhre entsprechend geteilte Spannung zur Steuerung der anderen Endröhre dient.

Sender und Eichkreis befinden sich auf der rechten Geräteseite und sind nach Entfernen des rechten Seitenbleches und der Rückwand in allen Teilen zugänglich.

Die HF-Spannung wird durch einen frequenzmodulierten Multivibrator erzeugt, dessen Frequenzhub sich zwischen  $0 \dots \pm 25\%$  der jeweilig eingestellten Frequenz kontinuierlich einstellen läßt. Als Senderschaltung wurde ein Dreitrioden-Multivibrator gewählt. Mit dieser Schaltung läßt sich relativ einfach die Forderung nach gleichmäßigem Wobbelhub bei ein und derselben Wobbelanordnung über einen großen Frequenzbereich erfüllen. Der frequenzmodulierte Multivibrator wird gebildet aus dem Röhrensystem I und II von Röhre 11 und System I von Röhre 10. Die Frequenzbereichsumschaltung erfolgt durch Umschaltung der Ladekapazitäten C 51 ... C 56. Durch Regelung von W 59 erfolgt eine Änderung des Ladestrommittelwertes und damit die Feineinstellung der Senderfrequenz. Die Wobbelspannung gelangt über den Wobbelhubregler W 15 und den Widerständen W 63 und W 62 auf den Widerstand W 60, der zusammen mit dem Regler W 59 als Kathodenwiderstand für die Laderöhre dient. Die Wobbelspannung bewirkt hier im Rhythmus der Wobbelfrequenzen eine mehr oder weniger große Arbeitspunktverschiebung und damit eine Frequenzmodulation des Senders. Die Wobbelfrequenz beträgt 50 Hz und wird, wie bereits beschrieben, aus dem Netzteil gewonnen. Die Kurvenform der Kipp- und Wobbelspannung ist annähernd sägezahnförmig, so daß eine ungleichmäßige Helligkeit der Zeitbasis, wie dies bei Verwendung von Sinusspannung der Fall ist, vermieden wird. Das System II von Röhre 10 und die Systeme I und II von Röhre 9 dienen zur Entkopplung und Verstärkung der Senderspannung. Die Senderausgangsamplitude ist stetig regelbar und einmal grob umschaltbar. Die Amplitude beträgt max. ca. 1,3 V. Die Heizspannung des Senders ist mit einem Eisenwasserstoffwiderstand stabilisiert, da die Senderfrequenz von der Kathodenemission abhängig ist. Bestückt ist der Sender mit 2 x ECC 85 und 1 x ECC 84.

Durch Umschalten des mit "Eichen" und "Messen" bezeichneten Umschalters (Nr. 7, Abbildung 1) auf "Eichen" wird der Eichkreis ein- und der Senderausgang abgeschaltet. Die Senderspannung wird in einer Stromkopplung in den Eichkreis eingekoppelt. Mit dem Eichkreis wird in dem Frequenzbereich von 100 kHz ... 16 MHz der Abgleich des Senders vorgenommen, in dem die Eichkreisfrequenzkurve auf dem Bildschirm abgebildet wird. Das hat den Vorteil, daß Röhrenalterungen, Spannungsschwankungen usw. nicht auf die absolute Eichung eingehen, und somit eine große zeitliche Konstanz gewährleistet ist. Die Frequenzbereichumschaltung erfolgt durch Umschalten der Induktivitäten  $L_1$  ...  $L_6$ . Dieser Schalter, der als Spulenrevolver ausgeführt ist, ist gekoppelt mit dem Schalter des Senders, so daß beide gleichzeitig auf den jeweiligen Frequenzbereich umgeschaltet werden.

Für den UKW-Bereich von 85 ... 102 MHz wird statt des Eichkreises ein Frequenzmarkengenerator verwendet. Dieser ist als Gegentaktsender ausgeführt und mit einer ECC 85 bestückt. Die Senderspannung wird über eine Schaltkapazität abgestrahlt. Der Drehko dieses Frequenzmarkengenerators bildet eine Einheit mit dem Eichkreisdrehko. Mit diesem Frequenzmarkengenerator wird beim Abgleich der Oszillatoren und Vorkreise von UKW-Empfängern eine Frequenzmarke (Pip) auf der Frequenzkurve des UKW-Empfängers geschrieben. Zum Abbilden der Frequenzkurve jedoch werden die Harmonischen des gewobbelten Senders benutzt.

Abbildung 1

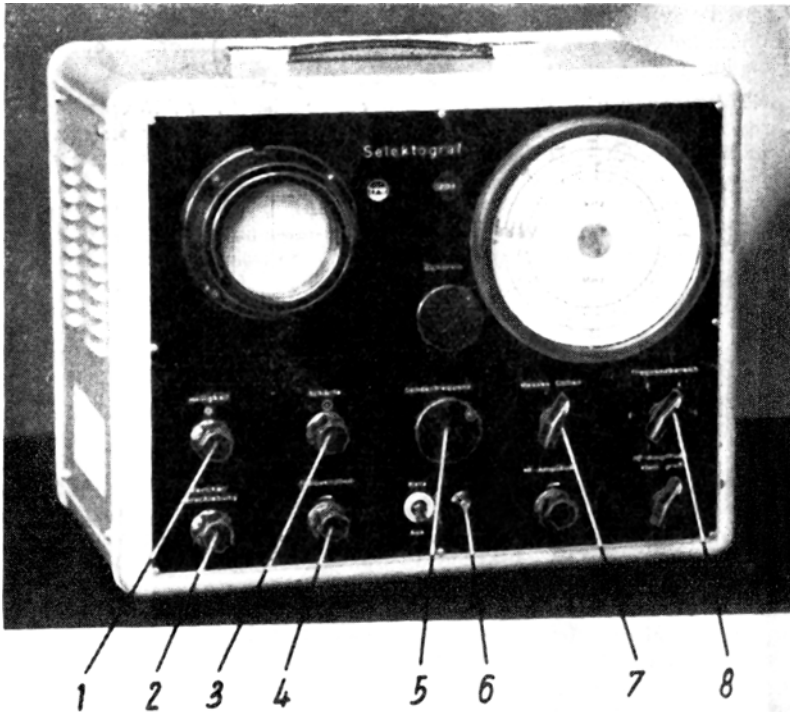


Abbildung 2

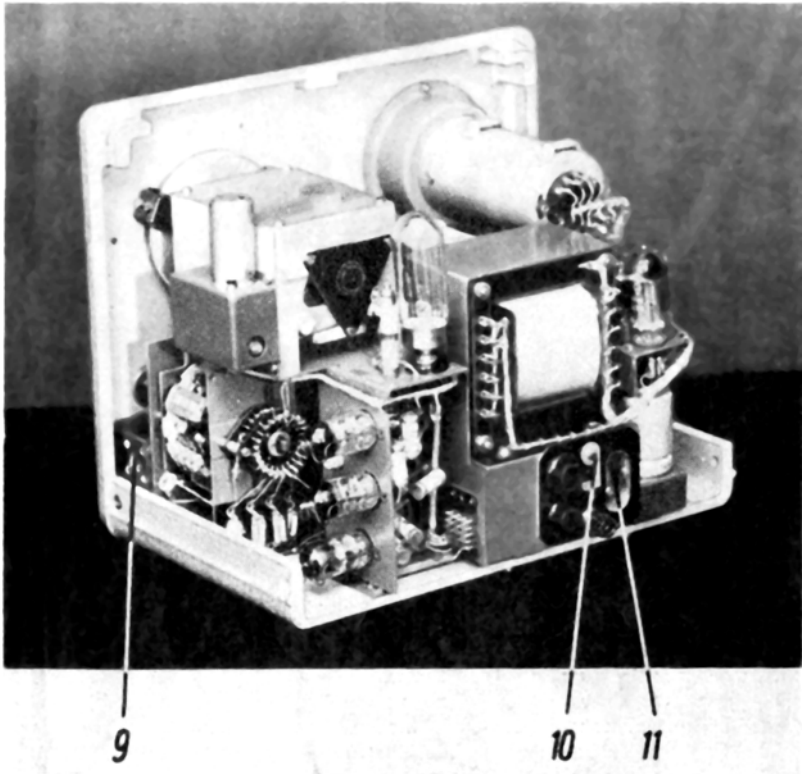
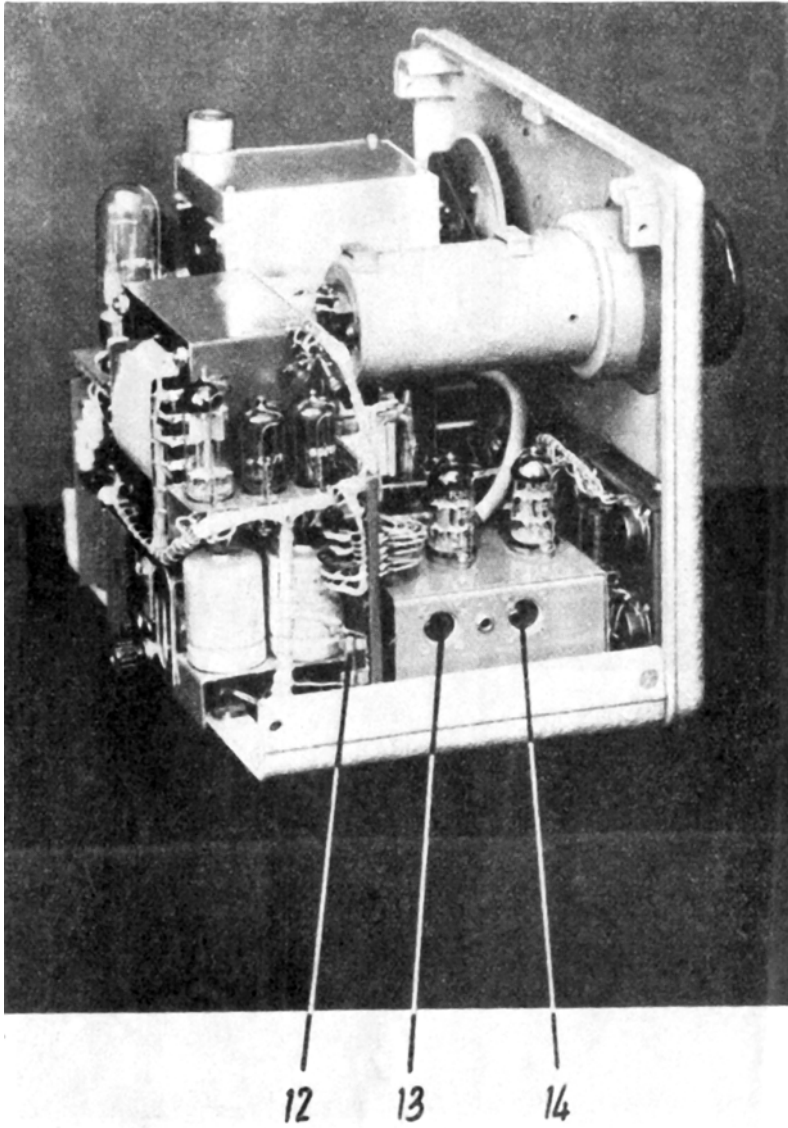


Abbildung 3



## D. Bedienung

### 1. Anschluß

Der Netzanschluß befindet sich auf der Rückseite des Gerätes und ist für 220 und 110 V ~ ausgelegt. (Nr. 11, Abbildung 2). Zunächst ist der Spannungswählschalter (Nr. 10, Abbildung 2) auf die gewünschte Netzspannung einzustellen. das Gerät wird im Werk auf 220 V eingestellt und ist mit einer Sicherungslasche blockiert, die vor dem Umschalten auf eine andere Netzspannung mit einem Schraubenzieher gelockert werden muß. Das Netz ist mit 0,6 und 1,2 A so abgesichert, daß eine Änderung der Sicherungsstärke bei Netzspannungswechsel nicht erforderlich wird.

Die Anodenspannungssicherung (Nr. 12, Abbildung 3) liegt im Inneren des Gerätes und ist durch Abnehmen der linken Seitenwand zugänglich. Ihre Stärke beträgt 100 mA.

Nach Erdung mittels der neben dem Netzanschluß befindlichen Erdungsklemme ist das Gerät betriebsbereit.

### 2. Einschalten

Sofort nach der Betätigung des Netzschalters muß die Netzkontrollampe (Nr. 6, Abbildung 1) aufleuchten. Zunächst stellt man die Helligkeit (Nr. 1, Abbildung 1) und die Schärfe (Nr. 3, 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 Lichtschutzrohres weitgehend abgehalten werden. Einbrennstellen im Bildschirm können durch Sonnenbestrahlung weitgehend gemildert werden. Die Schärfe ist geringfügig von der eingestellten Helligkeit abhängig.

### 3. Funktionsprüfung

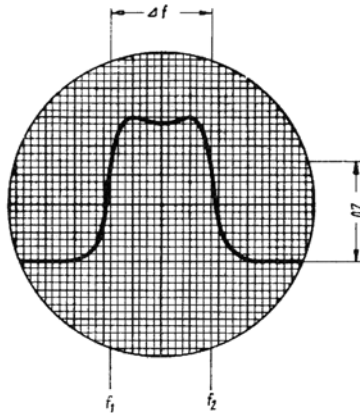
Dazu wird der mit "Frequenzhub" bezeichnete Regler (Nr. 4, Abbildung 1) etwa in Mittelstellung gebracht und der "Frequenzbereichsschalter" (Nr.8, Abbildung 1) auf einen der Bereiche von 1 bis 6 eingestellt, und der mit "Eichen" und "Messen" bezeichnete Umschalter (Nr. 7, Abbildung 1) auf "Eichen" geschaltet. Beim Durchdrehen der Kurbel für die Senderfrequenz (Nr. 5, Abbildung 1) muß auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre die Frequenzkurve des Eichkreises erscheinen. Nach dem Erscheinen der Kurve ist es ratsam, den Frequenzhub so einzustellen, wie es für eine gute Darstellung der Frequenzkurve erforderlich ist. Mit dem mit "Vertikalverschiebung" bezeichneten Regler (Nr. 2, Abbildung 1) kann das Bild von der Mitte aus nach unten verschoben werden, damit eine größere Amplitude geschrieben werden kann.

### 4. Untersuchung und Vorabgleich von Filtern und Kreisen

Der Prüfling wird zwischen die beiden Meßkabel "Sender" (Nr. 9, Abbildung 2) und "Demodulator" (Nr. 13, Abbildung 3) geschaltet. Hierbei werden beide Kabel über einen kleinen Koppelkondensator (ca. 10 pF oder kleiner) an das heiße Ende des Kreises bzw. Filters angeschlossen. Durch eine kleine Koppelkapazität erreicht man, daß der Kreis nicht mehr verstimmt wird, als im Gerät durch Röhren und

Schaltkapazitäten. Das kalte Ende des Prüflings und dessen Abschirmung wird mit den beiden Erdklemmen der Kabelenden verbunden und der Selektograf auf "Messen" geschaltet.

Abbildung 4



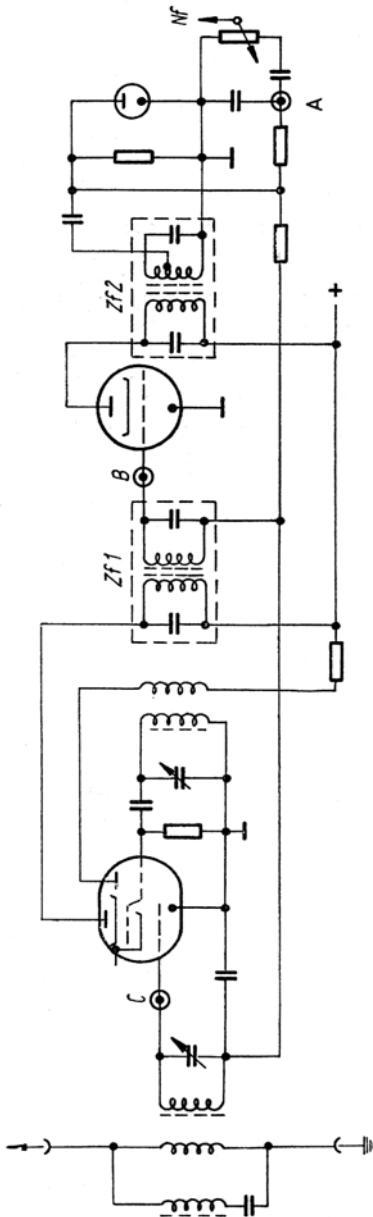
Die Senderfrequenz wird nun so eingeregelt, daß der Scheitel der Frequenzkurve oder bei Filtern deren Mittenfrequenz auf der senkrechten Mittellinie des Rasters liegt. Jetzt dürfen die Sendereinstellungen und der Frequenzhub nicht mehr geändert werden. Dann schaltet man auf "Eichen" um und stellt den Eichkreis so ein, daß der Scheitel der Frequenzkurve sich ebenfalls mit der Mittellinie des Rasters deckt. Nun liest man den Frequenzwert an der Eichkreisskala ab. Für die Untersuchung der Bandbreite stellt man die Senderfrequenz, wie soeben beschrieben, ein. Nun ist die Bandbreite  $\Delta f$  eines Kreises oder Filters definiert als der Frequenzabstand der beiden Punkte einer Frequenzkurve, bei denen die Resonanzspannung auf das 0,7fache des Höchstwertes ( $1/\sqrt{2}$ ) abgesunken ist. Man stellt also zweckmäßig mit der Vertikalverschiebung die Grundlinie der Frequenzkurve auf eine Linie des Rasters ein und regelt die HF-Amplitude so ein, daß der Scheitelwert der Frequenzkurve mit einer höherliegenden Linie abschneidet (Abbildung 4):

Nun regelt man den Frequenzhub und die Senderfrequenz so ein, daß die beiden Punkte 0,7 x Höhe der Frequenzkurve, von der Grundlinie aus gemessen, sich ebenfalls mit zwei senkrechten Linien des Rasters decken. Nach Umschalten auf "Eichen" – die Senderfrequenz und die anderen Einstellungen dürfen jetzt nicht mehr verändert werden – stellt man die Frequenzkurve des Eichkreises nacheinander auf diese beiden senkrechten Linien ein und liest die dazugehörigen Frequenzen ab. Die Differenz zwischen den beiden Frequenzen  $f_1$  und  $f_2$  ist die Bandbreite  $\Delta f$ .

In gleicher Weise kann man den Höckerabstand eines Filters, die Bandbreite eines Bild-ZF-Verstärkers usw. messen



Abbildung 5



## 5. Abgleich von AM-Empfängern

Hierbei ist besonders auf eine einwandfreie Erdverbindung zu achten. Die Masseanschlüsse der Meßkabel sind mit dem Chassis des Empfängers zu verbinden. Vorsicht ist bei Allstromempfängern geboten, bei denen der Selektograf ebenfalls unmittelbar mit dem Empfängerchassis zu verbinden ist, wobei der Selektograf selbst aber nicht an der Erde liegen darf. Eine Abschaltung der Regelspannung macht sich bei der Verwendung des Selektografen nicht erforderlich.

### ZF-Verstärkerabgleich

Das Meßkabel zum Verstärker (Nr. 14, Abbildung 3) wird nach dem HF-Siebwiderstand an der Demodulatorröhre angeschlossen (Punkt A, Abbildung 5). Das Senderkabel wird zwecks Entkopplung des ZF-Filters an das Gitter der letzten ZF-Röhre gelegt (Punkt B, Abbildung 5). Das vorhergehende Filter wird durch das Anklempfen des Senderkabels so stark bedämpft, daß es praktisch ohne Einfluß auf den Abstimmvorgang des letzten Filters ist. Nun wird der Frequenzbereich und Eichkreis auf die gewünschte ZF eingestellt und der Selektograf auf "Eichen" geschaltet. Die Sendereinstellung wird nun so lange verändert, bis der Scheitelwert der Frequenzkurve des Eichkreises auf der Mittellinie des Rasters liegt. Nach dem Umschalten auf "Messen" kann nun in einfacher Weise das letzte ZF-Filter abgeglichen werden. Die Einstellung ist dann optimal, wenn die Frequenzkurve bei max. Höhe angenähert symmetrisch ist und die Mittenfrequenz auf der Mittellinie des Rasters liegt. Damit ist das letzte ZF-Filter abgeglichen. Man schließt nun das Senderkabel an das Gitter der Mischröhre (Punkt C, Abbildung 5) oder bei mehrstufigen ZF-Teilen an das Gitter der entsprechenden Vorröhre und gleicht das erste Filter – Zwischenfilter – in derselben Weise ab.

Bei vorabgeglichenen Filtern kann das gleiche Senderkabel an das Mischröhrengitter angeschlossen werden und die Filter des ZF-Verstärkers sind in der gewohnten Reihenfolge so abzugleichen, daß sich eine maximale und symmetrische Frequenzkurve ergibt.

Anschließend ist es zweckmäßig, den ZF-Saug- oder Sperrkreis so einzustellen, daß die Frequenzkurve einen Minimalwert annimmt. Hierzu muß das Senderkabel in die Antennenbuchse des Empfängers gesteckt werden. Ist das Bild der Frequenzkurve durch überlagerte Schwingungen gestört (Zähnelung), so ist die Sendereinstellung des Empfängers so zu verändern, bis das Bild einwandfrei ist. Hervorgerufen wird diese Störung durch eine Überlagerung des Empfängeroszillators mit dem Selektografen.

### Oszillator und Vorkreisabgleich

Das Verstärkerkabel bleibt wie bei der soeben beschriebenen Art des Abgleiches angeschlossen. Mit dem Senderkabel geht man unmittelbar auf die Antennenbuchse des Empfängers. Den Eichkreis und Sender des Selektografen stellt man in bekannter Weise durch Umschalten auf "Eichen", abwechselnd auf die obere und untere Abgleichfrequenz ein. Nach der Einstellung des Empfängers auf den entsprechenden Abgleichpunkt wird der Selektograf immer jeweils auf "Messen" umgeschaltet und der Empfängeroszillator mit C und L abgeglichen, daß die Frequenzkurve immer auf der Mittellinie des Rasters liegt. Der Abgleich der Vorkreise erfolgt in gleicher Weise auf maximale Höhe und Symmetrie der Frequenzkurve.

Abbildung 6

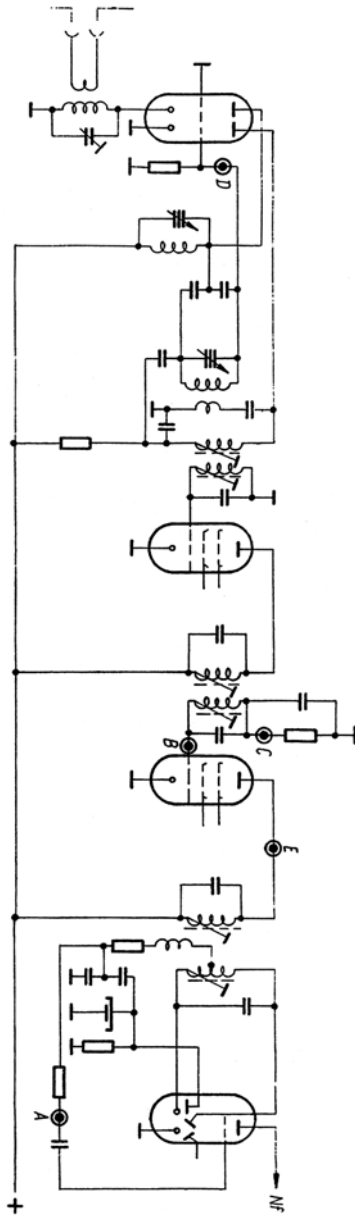
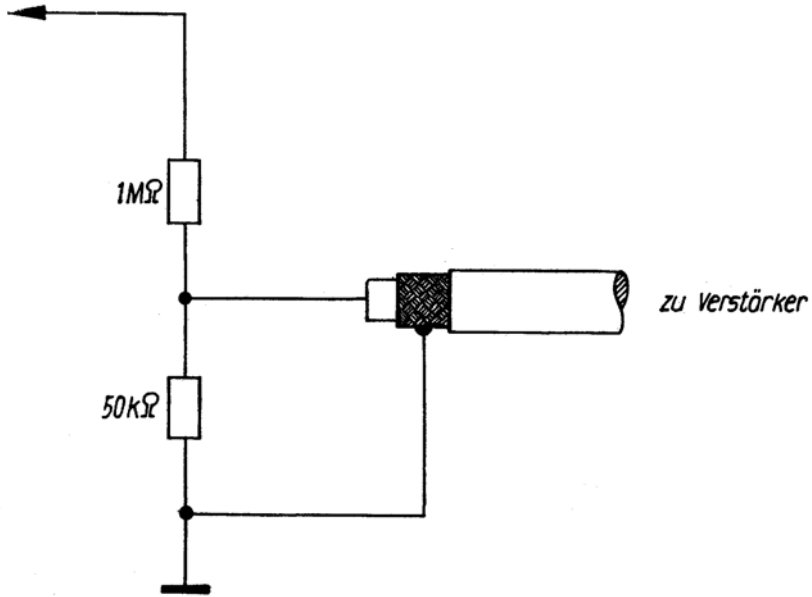


Abbildung 7



## 6. Abgleich von FM-Empfängern

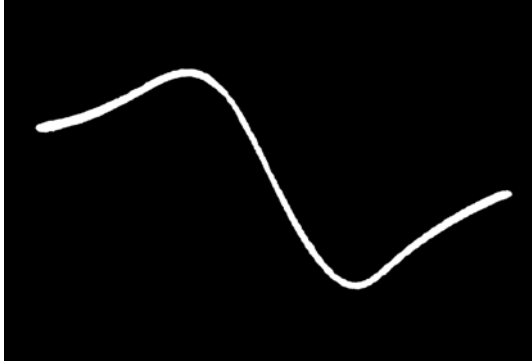
### Ratiodetektor – Abgleich

Die Vorbereitungen sind wie unter Punkt 5 zu treffen.

Das Meßkabel zum Verstärker wird nach dem Deemphasis-Glied des Ratiodetektors angeklemmt (Punkt A, Abbildung 6). Das Senderkabel wird zwecks Entkoppelung des ZF-Filters an das Gitter der letzten ZF-Röhre bzw. Begrenzerröhre gelegt (Punkt B, Abbildung 6). Nun wird der SO 81 auf "Eichen" geschaltet und der Eichkreis auf 10,7 MHz im Frequenzbereich 6 eingestellt. Die Senderfrequenz wird solange verändert, bis der Scheitelwert der Frequenzkurve des Eichkreises auf der Mittellinie des Rasters liegt.

Nach Umschalten auf "Messen" kann nun in einfacher Weise das Ratiodetektorfilter abgeglichen werden. Die Einstellung des Filters ist dann optimal, wenn die Frequenzkurve bei größtmöglicher Amplitude symmetrisch ist, eine gerade Flanke besitzt und die Mitte der Flanke auf der Mittellinie des Rasters liegt. Diese angeführte Art des Abgleichs ist verbindlich für den Ratiodetektor, Gegentaktdiskriminator und Phasendiskriminator.

Abbildung 8. Frequenzkurve eines Ratiodektors



### ZF – Verstärkerabgleich

Das Verstärkerkabel wird, wenn das zu prüfende Gerät eine Begrenzerstufe hat, über einen Spannungsteiler aus induktionsfreien Widerständen (Abbildung 7) an das Gitter der Begrenzerstufe angeschlossen (Punkt B, Abbildung 6). Liegt das RC-Glied der Begrenzerstufe am kalten Ende des ZF-Filters, wie in Abbildung 6 dargestellt, so ist der Spannungsteiler parallel zu diesem zu legen (Punkt C, Abbildung 6). Die Ankopplung des Senderkabels hat sehr lose an das Gitter der Mischröhre zu erfolgen (ca. 0,1 bis 0,5 pF), um ein Aussetzen des Oszillators zu verhüten (Punkt D, Abbildung 6). Bei stark verstimmt ZF-Teilen ist es zweckmäßig, immer an dem Gitter der vorherigen ZF-Röhre anzuschließen und jede Stufe für sich abzugleichen. Der Abgleich der Filter hat in der gewohnten Reihenfolge zu erfolgen. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß nicht mit zu großer HF-Spannung gearbeitet wird, denn bei vollarbeitendem Begrenzer werden irgendwelche Unsymmetrien in der ZF-Kurve durch diesen ausgebügelt, was leicht zu einem Trugschluß führen kann.

Hat das Gerät keine Begrenzerstufe und nur einen Ratiodektor, dann wird das Verstärkerkabel in die Demodulatorbuchse umgesteckt und über eine Kapazität von etwa 0,5 pF an die Anode der letzten ZF-Röhre angeschlossen (Punkt E, Abbildung 6).

Soll die Frequenzkurve des ZF-Verstärkers inklusiv der des Ratiodektors aufgenommen werden, wird das Verstärkerkabel wieder in den Verstärkereingang gesteckt und nach dem Deemphasis-Glied am Ratiodektor angeklemt (Punkt A, Abbildung 6).

Das Senderkabel wird dabei wieder über eine Kapazität von ca. 0,1 ... 0,5 pF an die Mischröhre angekoppelt (Punkt D, Abbildung 6). Auf diese Art läßt es sich genau überprüfen, ob die Flanke des Ratiodektors auch bei voller Aussteuerung symmetrisch zur ZF-Kurve liegt und unverzerrt bleibt.

Der Abgleich von Geräten mit Flankendemodulator erfolgt wie der Abgleich eines AM-Gerätes, nur daß die ZF auf 10,7 MHz liegt.

### Oszillator und Vorkreisabgleich

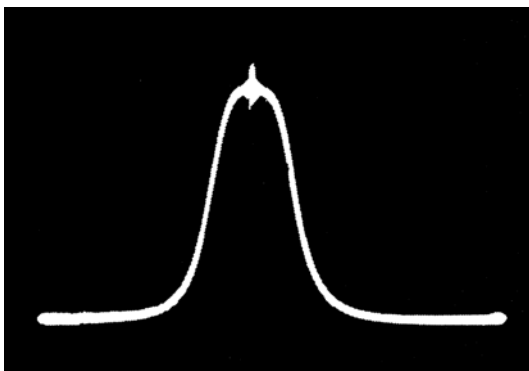
Hierbei wird das Senderkabel mit einer der Antennenbuchsen verbunden und das Verstärkerkabel wieder mit dem Begrenzer über den Spannungsteiler (Punkt B

oder C, Abbildung 6). Der Frequenzhub wird bis auf den rechten Anschlag gedreht, der Frequenzbereich 7 eingestellt und der SO 81 auf "Messen" geschaltet. Beim Durchdrehen des Senders erscheinen jetzt einige mehr oder weniger große Spitzen auf dem Bildschirm der Kathodenstrahlröhre (Abbildung 9). Von diesen Spitzen wählt man sich irgend eine heraus und bringt diese durch Drehen am Sender auf die Mitte des Schirmes von der Kathodenstrahlröhre. Nun stellt man den Frequenzhub so groß ein, daß beim Durchdrehen des UKW-Bereiches des Empfängers diese eine Spitze (Frequenzkurve) gerade von einer Seite zur anderen Seite des Schirmes läuft. Diese jetzt abgebildete Frequenzkurve ist die des UKW-Empfängers vom Antenneneingang bis zum Begrenzer. Beim Durchdrehen des Frequenzmarkengebers (dieser ist mit dem Eichkreis gekoppelt) erscheint auf der Frequenzkurve eine Frequenzmarke (Pip) (Abbildung 10). Diesen Pip stellt man so ein, daß er auf der Mitte der Frequenzkurve liegt und liest die eingestellte Frequenz auf Bereich 7 der Eichkreisskala ab. Diese muß mit der an der Empfängerskala eingestellten Frequenz übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, dann ist mit L und C der Oszillator an den in der Empfängerkundendienstanweisung festgelegten Frequenzpunkten nachzugleichen.



Abb. 9

Abbildung 10. Frequenzkurve mit Pip



Die Vor- und Zwischenkreise werden ebenfalls an den festgelegten Frequenzpunkten mit L und C abgeglichen. Damit ist so zu verfahren, daß die Frequenzkurve jeweils auf Maximum und Symmetrie abzugleichen sind.

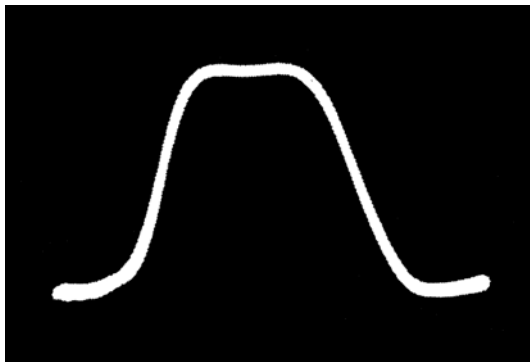
## 7. Abgleich von Fernsehgeräten

### Bild-ZF-Abgleich ("Dürer" und "Formant")

Da der SO 81 in seinem Frequenzbereich nur bis 16 MHz reicht, muß der Abgleich des Bild-ZF-Verstärkers mit einer Harmonischen erfolgen, was aber keinerlei Nachteile mit sich bringt.

Das Senderkabel wird am Meßpunkt M 1 (siehe Service-Unterlagen von Rafena) mit einem Abschlußwiderstand von  $70 \Omega$  angeschlossen. Beim Anklemmen ist auf gute Erdverbindung zu achten. Das Meßkabel zum Verstärker wird über einen HF-Siebwiderstand von ca.  $100 \text{ k}\Omega$  am Meßpunkt M 2 angeschlossen. Den SO 81 auf "Eichen" schalten, Frequenzbereich 6 wählen, den Eichkreis auf 11,75 MHz einstellen, den Frequenzhubregler ganz nach rechts drehen und den Sender so einstellen, daß die Frequenzkurve in der Mitte des Schirmes von der Kathodenstrahlröhre liegt. Nun SO 81 auf "Messen" schalten und den Bild-ZF-Verstärker so abgleichen, bis die auf dem Bildschirm abgebildete Frequenzkurve identisch ist mit der in der Kundendienstanweisung abgebildeten. Die Bandbreitenmessung erfolgt so, wie bereits unter Punkt 4 beschrieben, nur ist hierbei zu beachten, daß die abgelesenen Werte der Eichkreisskala mit 2 zu multiplizieren sind, da mit der 2. Harmonischen gearbeitet wird.

Abbildung 11. Frequenzkurve eines Bild-ZF-Verstärkers



### Ton-ZF-Abgleich ("Dürer" und "Formant")

Das Senderkabel am Meßpunkt M 3 mit einem  $70 \Omega$  Abschlußwiderstand anschließen. Das Meßkabel zum Verstärker wird über einem Spannungsteiler nach Abbildung 7 am Steuergitter von Röhre 9 (Begrenzeröhre) angeschlossen. Frequenzbereich 5 wählen und Eichkreis sowie Sender auf 5,5 MHz oder 6,5 MHz einstellen. der Abgleich erfolgt wie bereits unter Punkt 6 beschrieben.

### Ratiodetektorabgleich ("Dürer" und "Formant")

Anschluß und Abgleich erfolgt wie unter Punkt 6 beschrieben, nur daß die ZF 5,5 MHz oder 6,5 MHz beträgt.

## E. Verschiedenes

Kleine Koppelkapazitäten von 0,1 bis 0,5 pF bzw. eine lose Ankopplung erhält man bequem dadurch, daß man das Meßkabel isoliert an den gewünschten Punkten einhängt oder in die Spule hineinsteckt.

Beim Durchdrehen der Sendereinstellung des Selektografen, wie es z.B. bei unbekannter ZF erforderlich ist, können nacheinander mehrere verschieden große Resonanzkurven auftreten. Hervorgerufen wird diese Erscheinung durch Oberwellenbildung. Es gilt dann stets die größte Kurve, welche dann auch die erste Kurve ist, die erscheint, von den hohen Frequenzen her gesehen.

Weiterhin ist darauf zu achten, daß wenn ein demoduliertes Signal von dem zu prüfenden Gerät abgenommen wird, stets ein HF-Siebwiderstand von mindestens 100 k $\Omega$  am Kabeleingang angeklemt werden muß, wenn nicht schon an einer entsprechenden Stelle das Signal abgenommen wird.

In Sonderfällen kann durch Phasendrehung dazwischenliegender Röhren, z.B. Audion, die Resonanzkurve nach unten gerichtet sein. Ebenso können durch den Niederfrequenzgang derartiger Stufen sowie durch Restwechselspannungen, z.B. vom Netzgleichrichter, leicht Kurvenverzerrungen auftreten.

## F. Technische Werte

Frequenzbereiche:	1. 100 - 206 kHz 2. 200 - 412 kHz 3. 400 - 815 kHz 4. 800 - 1630 kHz 5. 5 - 10,5 MHz 6. 10 - 16 MHz 7. 85 - 102 MHz
Wobbelhub:	0 - $\pm$ 25 % der eingestellten Frequenz, stetig regelbar
Ausgangsspannung:	stetig regelbar und 1 x grob umschaltbar, ungeeicht ca. 1,3 V
Ungenauigkeit des Eichkreises und UKW-Frequenzmarkengenerators:	< 1 %
Netzanschluß:	110 und 220 V ~
Leistungsaufnahme:	ca. 75 W
Feinsicherungen:	1 x 0,6 A Netz 1 x 1,25 A Netz 1 x 0,1 A Anode
Röhrenbestückung:	1 x B7S1 5 x ECC 85 1 x ECC 84 1 x EZ 80 1 x StR 90/40 1 x EW 3-9 V 1,5 A



Gehäuseabmessungen:	ca. 330 x 280 x 270 mm
Gewicht:	ca. 16 kg
Zubehör:	2 Meßkabel 1 Netzanschlußkabel 1 Rasterscheibe
Ergänzungsgerät:*	1 Fotoeinrichtung (in Vorbereitung)
* Ergänzungsgeräte gehören nicht zum Lieferumfang. Diese sind auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung lieferbar.	

## G. Schalteilliste

C 1	Papier-Kondensator	5000/200 ~ DIN 41 161(b)
C 2	Papier-Kondensator	5000/200 ~ DIN 41 161(b)
C 3	MP-Kondensator	B 2/750 DIN 41 183
C 4	MP-Kondensator	B 2/250 DIN 41 183
C 5	MP-Kondensator	B 2/250 DIN 41 183
C 6	MP-Kondensator	B 2/750 DIN 41 183
C 7	Elektrolyt-Kondensator	32 µF 500 V DIN 41 332 Kl. 3
C 8	Elektrolyt-Kondensator	32 µF 500 V DIN 41 332 Kl. 3
C 9	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C 10	Scheiben-Kondensator	Sa 0,6 pF DIN 41370
C 11	Rohr-Kondensator	Rd 400 pF 10 % 4x30 DIN 41 376
C 12	Scheiben-Kondensator	Sb 16 pF 10 % DIN 41 376
C 13	Scheiben-Kondensator	Sb 16 pF 10 % DIN 41 376
C 14	Scheiben-Kondensator	Sb 16 pF 10 % DIN 41 376
C 15	Scheiben-Kondensator	Sb 3,2 pF 20 % DIN 41 374
C 16	Scheiben-Kondensator	Sb 16 pF 10 % DIN 41 376
C 17	Papier-Kondensator	01,./250 DIN 41 161 Kl. 1
C 18	Miniatur-Kondensator	3000 pF Rko 1950
C 19	MP-Kondensator	B 1/250 DIN 41 181
C 20	MP-Kondensator	B 0,25/250 DIN 41 181
C 21	Papier-Kondensator	0,1/250 DIN 41 161 Kl.1
C 22	Miniatur-Kondensator	100 pF Rko 1942
C 23	MP-Kondensator	B 0,25/250 DIN 41 181
C 24	Papier-Kondensator	0,1/250 DIN 41 161 Kl.1
C 25	Rohr-Kondensator	Rd 100 pF 10 % 500 V 3x16 DIN 41 376
C 26	Papier-Kondensator	0,1/250 DIN 41 161 Kl. 1
C 27	Papier-Kondensator	0,1/250 DIN 41 161 Kl.1
C 28	Papier-Kondensator	0,1/250 DIN 41 161 Kl.1
C 29	Miniatur-Kondensator	300 pF Rko 1948
C 30	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C 31	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C 32	Kerm. Knopftrimmer	Ko 3371 Ausführung I
C 33	Miniatur-Kondensator	10 pF Rko 1935
C 34	Meßdreh-Kondensator	437 C 60 – 2
C 35	Kleinblock-Kondensator	Rko 1451/1600 pF/2
C 36	Kerm. Knopftrimmer	Ko 3371 Ausführung I
C 37	Röhrchentrimmer	0,5 – 5 pF Ko 3386
C 38	Röhrchentrimmer	0,5 – 5 pF Ko 3386

C	39	Miniatur-Kondensator	5 pF Rko 1935
C	40	Röhrchentrimmer	0,5 – 5 pF Ko 3386
C	41	Röhrchentrimmer	0,5 – 5 pF Ko 3386
C	42	Miniatur-Kondensator	120 pF Rko 1646
C	43	Röhrchentrimmer	0,5 – 5 pF Ko 3386
C	44	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C	45	Miniatur-Kondensator	300 pF Rko 1948
C	46	Miniatur-Kondensator	100 pF Rko 1942
C	47	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C	48	Miniatur-Kondensator	300 pF Rko 1948
C	49	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C	50	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C	51	Miniatur-Kondensator	5 pF Rko 1935
C	52	Miniatur-Kondensator	25 pF Rko 1936
C	53	Kunststoffolie-Kondensator (Styroflex-Nacktwickel)	600 pF 2,5 % 500 V
C	54	Kunststoffolie-Kondensator (Styroflex-Nacktwickel)	1200 pF 2,5 % 250 V
C	55	Kunststoffolie-Kondensator (Styroflex-Nacktwickel)	2500 pF 2,5 % 250 V
C	56	Kunststoffolie-Kondensator (Styroflex-Nacktwickel)	5000 pF 2,5 % 250 V
C	57	Papier-Kondensator	0,05/250 DIN 41 161 Kl.1
C	58	Miniatur-Kondensator	20 pF Rko 1936
C	59	Meßdreh-Kondensator	437 C 60 – 2
C	60	Kerm. Knopftrimmer	Ko 3371 Ausführung I
C	61	Durchführungs-Kondensator	5000 pF VsKo 0336
C	62	Miniatur-Kondensator	20 pF Rko 1936
C	63	Durchführungs-Kondensator	5000 pF VsKo 0336
W	1	Schichtwiderstand	2 M $\Omega$ 2 DIN 41 101
W	2	Drahtwiderstand	100 $\Omega$ DWg 4/A
W	3	Drahtwiderstand	4 k $\Omega$ DWg 12/A
W	4	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	6	Schichtdrehwiderstand	100 k $\Omega$ lin 32 A
W	7	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ 10 % HWK 0,1/L
W	8	Schichtwiderstand	200 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	9	Schichtwiderstand	400 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	10	Schichtdrehwiderstand	100 k $\Omega$ lin.32 A
W	11	Schichtwiderstand	60 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	12	Schichtdrehwiderstand	50 k $\Omega$ lin. 32 A
W	13	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ 10 % HWK 0,1/L
W	14	Schichtdrehwiderstand	1 k $\Omega$ lin. 32 A
W	15	Schichtdrehwiderstand	1 k $\Omega$ lin- 32 A
W	16	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	17	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	18	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	19	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	20	Schichtwiderstand	12,5 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	21	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	22	Schichtwiderstand	100 $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	23	Schichtwiderstand	200 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	24	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	25	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 401
W	26	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	27	Schichtwiderstand	125 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	28	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ 2 DIN 41 399

W	29	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	30	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	31	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	32	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	33	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	34	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	35	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	36	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ 10 % HWK 0,1/L
W	37	Schichtwiderstand	125 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	38	Schichtwiderstand	300 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	39	Schichtwiderstand	6 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	40	Schichtwiderstand	3 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	41	Schichtwiderstand	300 $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	42	Schichtwiderstand	600 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	43	Schichtwiderstand	125 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	44	Schichtwiderstand	600 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	45	Schichtwiderstand	1,6 k $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	46	Schichtwiderstand	16 k $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	47	Schichtwiderstand	400 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	48	Schichtwiderstand	300 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	49	Schichtwiderstand	300 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	50	Schichtwiderstand	6 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	51	Schichtwiderstand	6 k $\Omega$ 2 DIN 41 402
W	52	Schichtwiderstand	600 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	53	Schichtwiderstand	300 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	54	Schichtwiderstand	600 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	55	Schichtwiderstand	400 $\Omega$ 2 % 2 DIN 41 399
W	56	Schichtwiderstand	100 $\Omega$ 2 DIN 41 498
W	57	Eisenwasserstoff-Widerstand	3 – 9 V 1,5 A
W	58	Drahtwiderstand	30 $\Omega$ 2 DIN 41 415 mit Abgreifschelle
W	59	Schichtdrehwiderstand	5 k $\Omega$ lin. 32 A
W	60	Schichtwiderstand	500 $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	61	Schichtwiderstand	1,25 k $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	62	Schichtwiderstand	1,6 k $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	63	Schichtwiderstand	1,6 k $\Omega$ 2 DIN 41 398
W	64	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
W	65	Schichtwiderstand	150 k $\Omega$ 2 DIN 41 403
W	66	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ 2 DIN 41 399
Rö	1	Miniaturröhre	EZ 80
Rö	2	Miniaturröhre	St R 90/40
Rö	3	Miniaturröhre	ST R 90/40
Rö	4	Kathodenstrahlröhre	B7S1
Rö	5	Glimmröhre	K 12 mit Fassung ohne Vorwiderstand 220 V
Rö	6	Glimmröhre	K 12 mit Fassung ohne Vorwiderstand 220 V
Rö	7	Miniaturröhre	ECC 85
Rö	8	Miniaturröhre	ECC 85
Rö	9	Miniaturröhre	ECC 85
Rö	10	Miniaturröhre	ECC 85
Rö	11	Miniaturröhre	ECC 84
Rö	12	Miniaturröhre	ECC 85
Tr	1	Netztransformator	M 102/35 nach Zeichnung
Tr	2	Transformator	M 42/15 nach Zeichnung

Dr	1	Drossel	M 65/27 nach Zeichnung
Dr	2	Drossel	407 F 25
Gr	1	Selengleichrichter	E 1000/375-0,005
Gr	2	Glimmröhre	K 12 mit Fassung und Vorwiderstand 110 V
S	1	Kipp-Ausschalter	1pol. Li.-Nr. 811
S	2	Kipp-Umschalter	2pol. Li.-Nr. 814
S	3	Dreh-Umschalter	1pol. Li.-Nr. 0 622 902
S	4	Gehäuseschalter	0 622 905-00 011/4x2 n. Zeichn.
S	5	Bereichsumschalter, vollstd.	437 D 110
L	1	Spule Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 119  Zeichnungs-Nr. 106/103 Zeichnungs-Nr. 406/420
L	2	Spule, vollstd. Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 121  Zeichnungs-Nr. 105/103 Zeichnungs-Nr. 406/420
L	3	Spule, vollstd. Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 123  Zeichnungs-Nr. 105/103 Zeichnungs-Nr. 406/420
L	4	Spule, vollstd. Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 125  Zeichnungs-Nr. 105/103 Zeichnungs-Nr. 406/420
L	5	Spule, vollstd. Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 127  Zeichnungs-Nr. 2016 Zeichnungs-Nr. 2018
L	6	Spule, vollstd. Hierzu gehört: 1 Spulenkörper 1 Kern	437 F 129  Zeichnungs-Nr. 2016 Zeichnungs-Nr. 2018
L	7	Spule	437 F 75 - 1
Si	1	G-Schmelzsatz	T 1,25 B DIN 41 571
Si	2	G-Schmelzsatz	T 0,6 B DIN 41 571
Si	3	G-Schmelzsatz	T 0,1 B DIN 41 571
Hü	2	Steckbuchse, abgesch.	FN 1000
Hü	3	Steckbuchse, abgesch.	FN 1000
Hü	4	Steckbuchse, abgesch.	FN 1000
Hü	1	Meßklemme	E 100 DIN 43 806
St	1	Gerätestecker	2pol. F 0811
St	2	Gerätestecker	2pol. F 0811





---

**VEB TECHNISCH-PHYSIKALISCHE WERKSTÄTTEN  
THALHEIM I. ERZGEB.**

**ELEKTRISCHE FEINMESSUNG  
SPANNUNGSREGELUNG UND -STABILISIERUNG  
ELEKTRISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE**

Fernruf: Meinersdorf 2554/2557 - Drahtwort: Tepewe

---

**Änderungen vorbehalten!**