

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

RADIO · FERNSEHEN · TONBAND · ELEKTRONIK



*Elegant im Format -
Groß in der Leistung!*

GRUNDIG *Teddy-Boy T*

Aus dem Inhalt dieses Heftes:

Besonderheiten des GRUNDIG Teddy-Boy T · Der GRUNDIG Polierkoffer mit vielen Anwendungsbeispielen · Kleine Antennen-Kunde · Einbau eines neuen HF-Teils in ältere UKW-Rundfunkgeräte zur Verminderung der Störausstrahlung · Der neue GRUNDIG AM-FM-Abgleichsender Typ 6031 · Moderne Fernseh-Schaltungstechnik Tonmischstufe von Bildmodulator getrennt · Großbild-Fernseh-Tischgerät GRUNDIG Zauberspiegel 537 · Abgleich der neuen Fernsehgeräte



3/4
1957

Zu unserem Titelbild:

TEDDY-BOY T

Der neue UKW-Reisesuper mit Transistoren

Wenn der Entwicklungsingenieur einen Kofferempfänger aus den Händen gibt, so sieht er ihm eigentlich immer mit gemischten Gefühlen nach. Wie in der „GRUNDIG REVUE“ gelegentlich ausgesprochen wurde, ist die Entwicklung von Koffergeräten ein hobby, also eine Beschäftigung, der man sich mit viel Liebe hingibt. Es besagt nichts, daß es gleichzeitig eine schwierige Materie ist. Was die Schöpfer solcher Geräte im allgemeinen etwas beeindruckt, ist die Erkenntnis, daß sie häufig wegen der für Koffergeräte üblichen Gehäusemaße ein Kompromiß darstellen. Auf der einen Seite steht der Wunsch, ein in seiner Art vollkommenes Werk zu schaffen, das formlich unerreicht, mit den modernsten Mitteln ausgestattet ist und gleichzeitig bei geringstem Energieaufwand ein Optimum an Leistung abgibt. Auf der anderen Seite sind diesem Wunsche aus physikalischen, mechanischen und finanziellen Gründen Grenzen gesetzt, die bei Placierung des geplanten Gerätes in einer bestimmten Geräteklasse nicht überschritten werden können.

Es heißt gewöhnlich, daß Ausnahmen die Regel bestätigen. Und man behauptet nicht zu viel, wenn man hier sagt, daß der Teddy-Boy T eine Ausnahme von dieser Regel darstellt.

Der Entwicklung wurde die Aufgabe gestellt, dem inzwischen bekannt gewordenen und vom Publikum begeistert aufgenommenen Teddy-Boy ein Gerät zur Seite zu stellen, das zwar gerade wegen der vollendeten Form äußerlich nur geringfügig von seinem Vorbild abweicht, innerlich aber durch Ausstattung mit Transistoren in allen Niederfrequenzstufen ganz andere Möglichkeiten in bezug auf Verstärkung, Klangbild und Ausgangsleistung hat. Gemäß der weiteren Voraussetzung, daß die für die verbleibenden Hochfrequenzröhren notwendige Anodenleistung von einem transistorbetriebenen Gleichspannungswandler aus einer Niederspannungs-

batterie geliefert wird, ergibt sich für den Benutzer eines solchen Gerätes weiter die Annehmlichkeit, daß es mit einer einzigen, relativ billigen 6-Volt-Batterie betrieben werden kann. Gegenüber dem Allröhrengerät erzielt man bei der hier gewählten Schaltung außerdem eine erhebliche Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades, d. h. des Quotienten zwischen Nutzleistung und aufgewendeter Gleichstromleistung.

Schaltung

Vergleicht man die Schaltbilder beider Geräte im einzelnen, so ist festzustellen, daß in den HF- und ZF-Stufen nur geringfügige Änderungen vorgenommen werden mußten, die sich vorwiegend auf den Bereich der Demodulation und Regelspannungserzeugung beschränken. Beide Funktionen werden in diesem Falle von Germaniumdioden übernommen. Die Regelspannungsdioden sind hier kapazitiv an eine Anzapfung des Anodenkreises des letzten ZF-Bandfilters geführt, während durch sorgfältige Wahl der Ankopplung des Diodenkreises an eben diesen Anodenkreis und durch geeignete Bemessung der Schaltelemente bis zum Eingang des NF-Vortransistors ein Optimum hinsichtlich des Klirrfaktors und der Übertragungsverluste erreicht wurde. Wie Bild 1 entnommen werden kann, ist trotz der erheblichen Differenzen zwischen dem Widerstand des Diodenkreises und dem Eingangswiderstand des Vortransistors der Klirrfaktor der angewendeten Schaltung kleiner als der einer konventionellen Demodulationsstufe mit der DAF 96.

Die am Kollektor des Vortransistors stehende NF-Leistung wird über ein RC-Glied der Basis des Treibertransistors zugeführt und nochmals verstärkt über einen Treibertrafo mit Spezialeisenkern an die Gegentaktendstufe abgegeben. Bei Batteriebetrieb werden alle Transistoren aus der 6-V-Zelllampenbatterie gespeist, bei Netzbetrieb erhält die Gegentakt-Endstufe im Gegensatz zu den Vortransistoren eine Speisespannung

von 10 V, welche es gestattet, die bei Batteriebetrieb aus Gründen der Stromersparnis auf 200 mW beschränkte Ausgangsleistung bei Netzbetrieb auf 400 mW zu erhöhen.

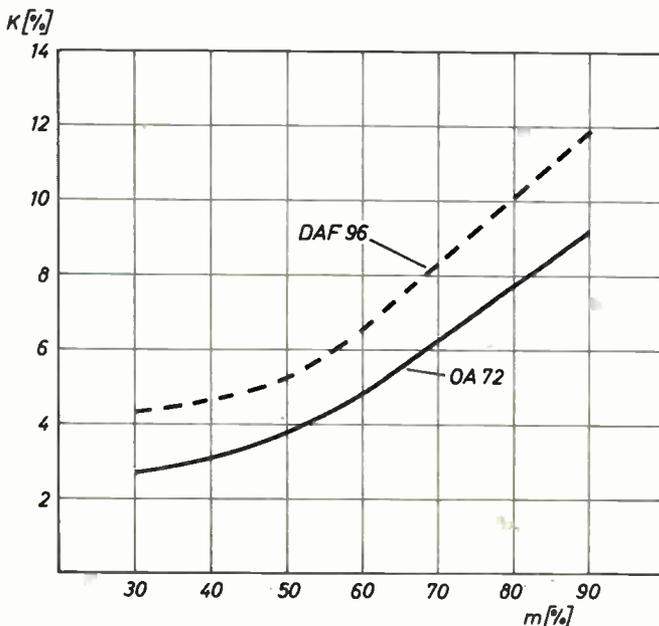
Die durch 3 Transistorstufen gegebene reichliche NF-Verstärkung erlaubt außerdem, durch eine vom Sekundärkreis des Ausgangsübertragers auf die Basis des Treibertransistors wirkende Gegenkopplung die NF-Kurve in der bei Tischgeräten üblichen Art auszulegen, so daß der Teddy-Boy T auch in dieser Hinsicht einen Vergleich nicht zu scheuen braucht. Erfahrungsgemäß kommt eine derartige, durch die gehörliche Lautstärkeregelung zusätzlich geförderte Dosierung des Anteils an hohen und tiefen Frequenzen dem Publikumsgeschmack für den Heimgebrauch sehr entgegen. [Bild 2, Kurve a]. Für den Betrieb im Freien ist jedoch eine Bevorzugung der höheren Frequenzen empfehlenswert. Aus diesem Grunde wird mit dem Netzbatterieschalter bei Umschaltung auf Batteriebetrieb das RC-Glied an der Anzapfung des Lautstärkereglers abgeschaltet, die NF-Kurve nimmt dann den in Bild 2 gem. Kurve b gezeichneten Verlauf. Es stellt sich somit vollkommen automatisch das für beide Betriebsarten optimale Klangbild ein.

Die Schalldruck-Kurve des Ovallautsprechers [Bild 3] unterstützt dieses Streben nach möglichst hochwertiger Wiedergabe des UKW- und AM-Empfangs bei beiden Betriebsarten insofern, als innerhalb des an sich für UKW-Empfang notwendigen breiten Frequenzbandes eine leichte Anhöhung der Frequenzen um 3 kHz stattfindet. (Bild 3 befindet sich nebenstehend unterhalb des Schaltplanes).

Wirtschaftlichkeit eines Transistorgerätes

Es wurde anfangs bereits angedeutet, daß die Leistungsbilanz eines solchen gemischt-bestückten Empfängers wesentlich günstiger ist als die eines Allröhrenempfängers. Außer dem Fortfall der Heizleistung für die NF-Röhren und dem günstigen, etwa 75% betragenden Wirkungsgrad des Gleichspannungswandlers trägt hierzu noch wesentlich bei, daß es gelang, die HF-Röhren bei etwa gleichen Verstärkungseigenschaften mit der niedrigen Anodenspannung von 60 Volt zu betreiben.

In Zahlen ausgedrückt ergibt sich bei Batteriebetrieb



für den Teddy-Boy:

Heizleistung = $0,175 \text{ A} \times 1,4 \text{ V} = 0,245 \text{ W}$
 Anodenleistung = $0,011 \text{ A} \times 80 \text{ V} = 0,880 \text{ W}$
 Ges. Gleichstromleistung: = $1,125 \text{ W}$
 Ausgangsleistung: = $0,140 \text{ W}$

Wirkungsgrad: = $12,4 \%$

für den Teddy-Boy T:

Ges. Gleichstromleistung: = $0,125 \text{ A} \times 6,5 \text{ V} = 0,815 \text{ W}$
 Ausgangsleistung: = $0,200 \text{ W}$

Wirkungsgrad: = 25%

Bild 1
 Demodulations-
 Verzerrungen bei
 Gleichrichtung
 mit Röhren-
 Diode (DAF 96)
 u. Germanium-
 Diode (OA 72)
 (ZF = 460kHz)
 (NF = 500 Hz)

Der Wirkungsgrad des Transistorgerätes ist also etwa 1:2 besser als der vom Allröhrengerät. Bedenkt man ferner, daß die einer Niederspannungsbatterie entnommene Leistung billiger ist als die einer aus vielen Zellen bestehenden Anodenbatterie, so gelangt man darüber hinaus zu einem Verhältnis der Betriebskosten von ca. 1:3 für die beiden Geräte.

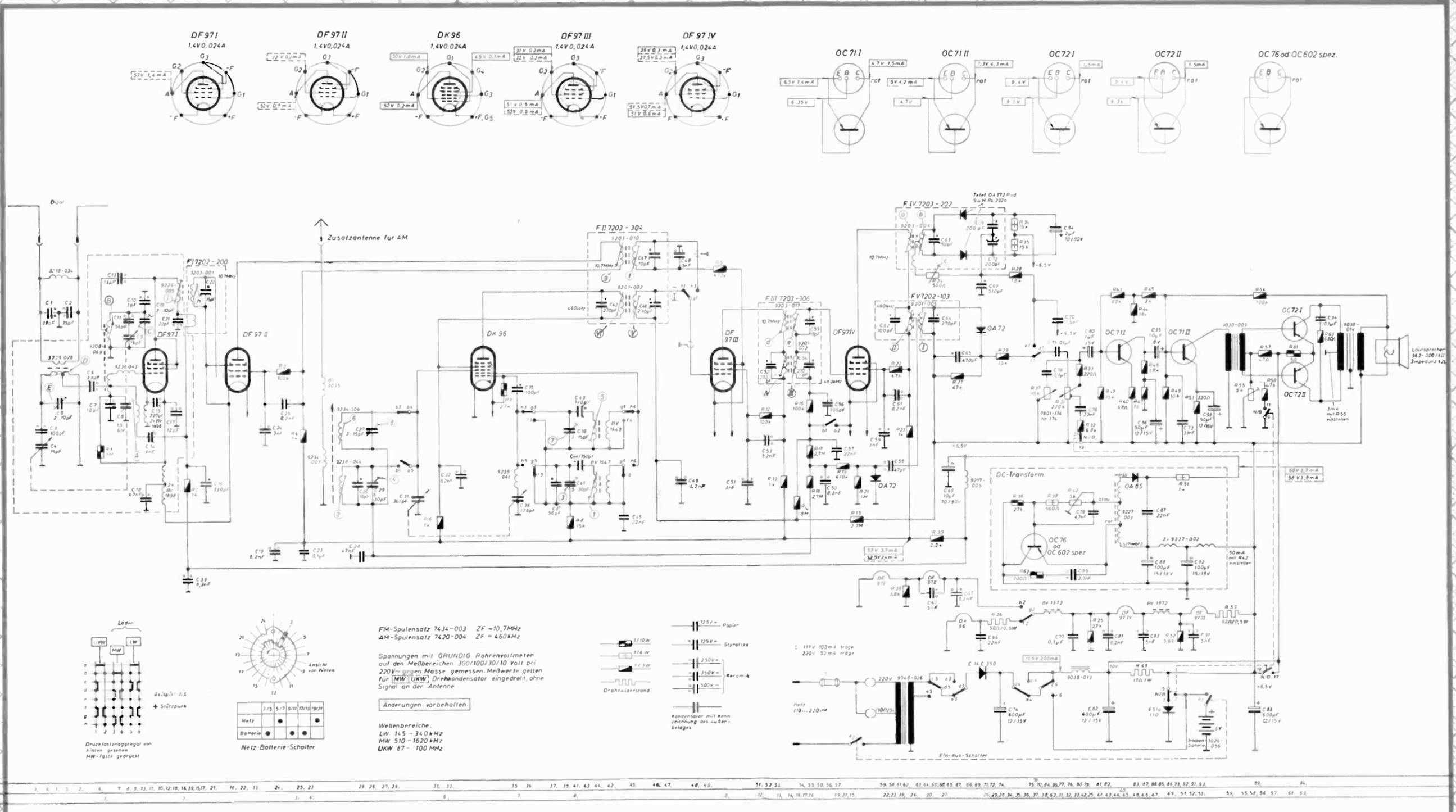
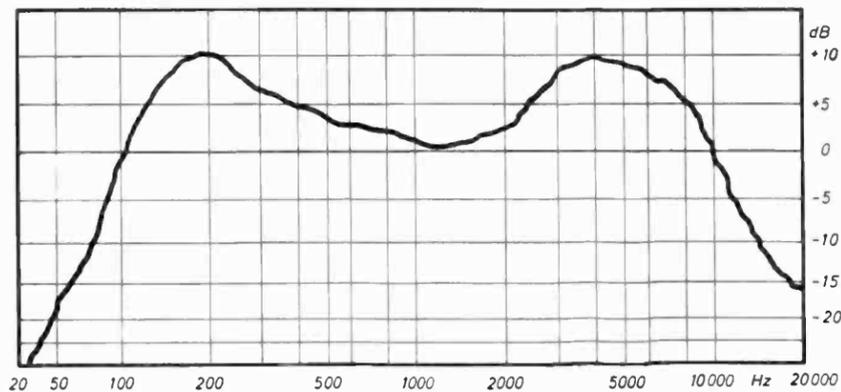


Bild 4.
Schaltplan des Teddy-Boy T



Regenerierung der Batterie

Wie bei allen GRUNDIG Reiseempfängern der Saison 57 kann auch die 6-V-Batterie des Teddy-Boy T vom Netzteil aus regeneriert werden. Eingehende Laborversuche zeigten, daß dieser auch als „Wiederaufladung“ bezeichnete Prozeß bei großen Heizzellen wegen des reichlichen Gehalts an den für die elektrochemischen Vorgänge notwendigen Stoffen besonders erfolgreich ist. So konnte z. B. eine Monozelle mit 1,5 V Nennspannung durch regelmäßige Entladung und unmittelbar anschließende Regenerierung 260 Stunden für den Betrieb eines normalen AM-Gerätes mit 5 Heizfäden verwendet werden, ohne daß die Heizspannung am Ende der

Entladung unter 1,3 V sank. Die Zelle war noch völlig intakt, als der Versuch abgebrochen wurde. Es ist einleuchtend, daß sich solche Laborversuche nicht ohne weiteres in die Praxis des privaten Betriebs übertragen lassen. Die bei diesen Versuchen gemachten Erfahrungen und ihre Übertragung in die Schaltung für den Ladebetrieb lassen erwarten, daß ganz allgemein und speziell bei dem nur mit der 6-V-Batterie betriebenen Teddy-Boy T eine erhebliche Erhöhung der Betriebsstundenzahl und damit eine Senkung der Kosten festzustellen ist, sofern der Benutzer die von uns gegebenen Regeln für den Ladebetrieb einigermaßen sorgfältig anwendet.

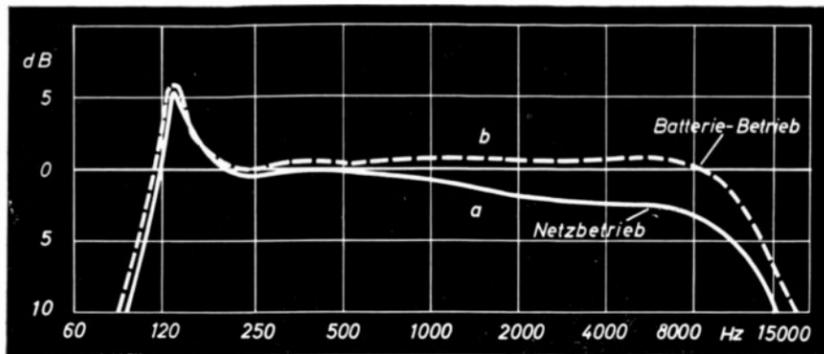


Bild 2.
Kurve a:
Frequenzgang bei Netzbetrieb.
Kurve b:
Frequenzgang des Gerätes bei Batterie-Betrieb.
Die gewünschte Bevorzugung der höheren Frequenzen für den Betrieb im Freien ist deutlich zu erkennen.

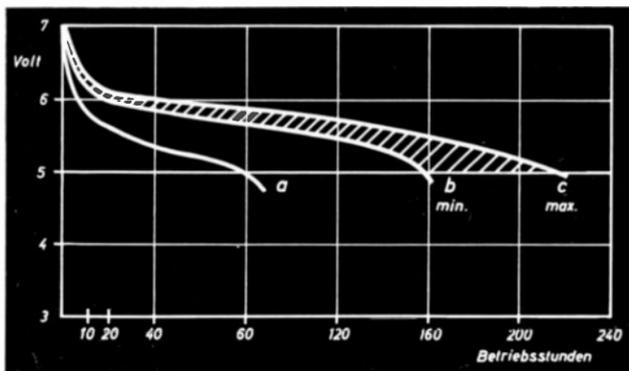


Bild 5.
Entladekurve der 6-Volt-Trockenbatterie über 60 Ohm 4 Stunden täglich. Die Regenerierung der Batterie erhöht die Betriebsstundenzahl wesentlich und senkt somit die Betriebskosten. Kurve a zeigt die Batterie-Betriebsdauer ohne Regenerierung; zwischen den Kurven b und c liegt die erreichbare Betriebsstundenzahl bei Ausnützung der Regenerier-Einrichtung. (ca. 25...30 mA Regenerierstrom unmittelbar nach der Entladung).

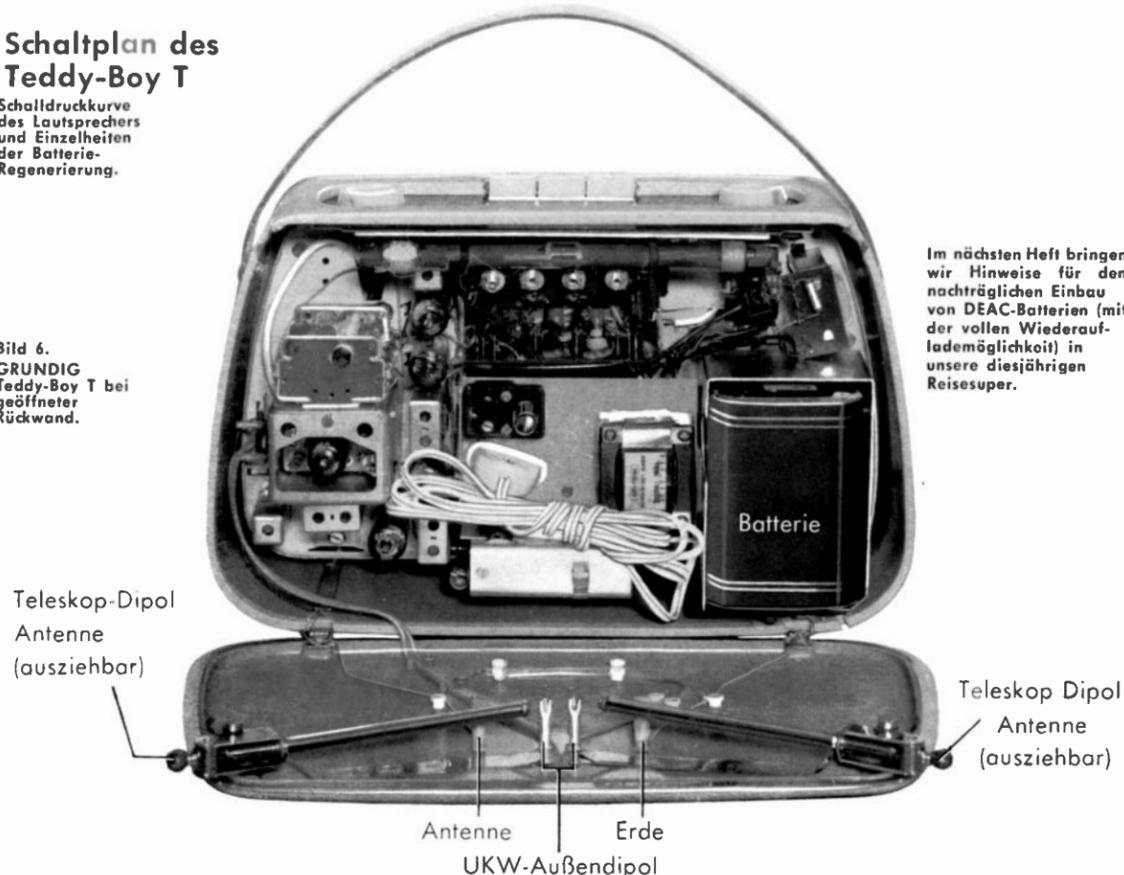
Abschließend sei noch gesagt, daß der Stromverbrauch des Transistor-B-Verstärkers sehr von der Lautstärke abhängt, mit der das Gerät betrieben wird. Man wird also bei Batteriebetrieb den Lautstärkeregelner immer nur so weit aufdrehen, wie es für den jeweiligen Zweck erforderlich ist.

Überblickt man noch einmal kurz die hier angeschnittenen Probleme und ihre Lösung, so ergibt sich für den Hersteller zwangsläufig die Feststellung, daß im GRUNDIG-Teddy-Boy T eine Schöpfung mit wirklich hervorragenden Eigenschaften entstand und gleichzeitig die Erwartung, daß er einen weiten Kreis von Reiseempfänger-Enthusiasten erfolgreich anspricht. W. Buhs

Schaltplan des Teddy-Boy T

Schalldruckkurve des Lautsprechers und Einzelheiten der Batterie-Regenerierung.

Bild 6.
GRUNDIG Teddy-Boy T bei geöffnetem Rückwand.



Im nächsten Heft bringen wir Hinweise für den nachträglichen Einbau von DEAC-Batterien (mit der vollen Wiederauflademöglichkeit) in unsere diesjährigen Reisesuper.

Der GRUNDIG Polier-Koffer

eine Zusammenfassung wichtiger Hilfsmittel zur Behandlung beschädigter Gehäuse-Oberflächen



Zur Behebung von kleineren Beschädigungen an polierten Gehäuse-Oberflächen standen dem Rundfunkhändler bislang keine speziell geeigneten Hilfsmittel zur Verfügung.

In Form eines eleganten Koffers, der auch zum Kunden mitgenommen werden kann, wurde daher von den GRUNDIG-Werken eine Zusammenstellung aller wichtigen Hilfsmittel herausgebracht. Die einzelnen Poliermittel sind speziell für unsere Erzeugnisse zugeschnitten und geben dem Rundfunk-Fachhändler die Möglichkeit, Polierarbeiten und Nachbesserungen an GRUNDIG-Geräten selbst ausführen zu können.

Folgende Mittel sind im Polierkoffer enthalten:

- | | |
|------------------|---------------------------|
| Nr. 1 | GRUNDIG-Polish |
| Nr. 2 | GRUNDIG-Verteiler |
| Nr. 3 | GRUNDIG-Politur |
| Nr. 4 | GRUNDIG-Polierlack |
| Nr. 5 | GRUNDIG-Polieröl |
| Nr. 6 | GRUNDIG-Spezialpolish |
| Nr. 7 | GRUNDIG-Mattierung |
| Nr. 8 | GRUNDIG-Beize |
| Nr. 9 | GRUNDIG-Poliersprit |
| Nr. 10 | GRUNDIG-Spezialzapon |
| Nr. 11 | GRUNDIG-Goldmischung |
| Nr. 12 | GRUNDIG-Mischlack |
| Nr. 13 | GRUNDIG-Speziallack braun |
| Nr. 14 2 Stangen | GRUNDIG-Schellack |
| Nr. 15 2 Stangen | GRUNDIG-Wachs |

Zusätzlich:

- 1 Tuschpinsel Größe 3
- 2 Bogen Schleifpapier Nr. 280 (grobe Körnung)
- 2 Bogen Schleifpapier Nr. 400 (feine Körnung)
- 1 Päckchen Polierwatte

Die Polierballen und deren Handhabung

Zur Durchführung der Polierarbeiten werden einige Trikotballen benötigt, die selbst hergestellt werden können, indem ein sauberer Trikotstoff (Baumwollgewebe) zu einem faustgroßen Ballen lose zusammengedrückt wird.

Wichtig ist, daß zu jedem einzelnen Verwendungszweck jeweils ein getrennter Ballen verwendet werden muß. Die Eigenart der verschiedenen Poliermittel verbietet es, mit einem Ballen verschiedene Polierarbeiten durchzuführen. Es darf also nicht wahllos zu irgendeinem vorher benutzten Ballen gegriffen werden.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Polierballen in besonders gekennzeichneten Blechdosen aufzubewahren. Auch ist dadurch gewährleistet, daß die Ballen stets sauber sind und die Polierarbeiten nicht durch längere Vorbereitungen belastet werden.

Erfahrungsgemäß ist nicht immer der geeignete Stoff für die Selbstanfertigung der Polierballen greifbar. Wir möchten deshalb darauf hinweisen, daß sehr gute, fertige und nicht zu teure Ballen (Baumwoll-, Trikot-, Leinenballen usw.) von der Firma „Produktenwerk“, Rheda/Westfalen zu beziehen sind, die sich für unsere Zwecke vorzüglich eignen.

Es sei nochmals betont, daß die einwandfreie Beschaffenheit der Polierballen die dringende Voraussetzung für die gesamte Polierarbeit ist.

Die Polierballen werden mit den in den nachfolgenden Anweisungen angegebenen Lösungen soweit getränkt, daß sie nur angefeuchtet, aber nicht nass sind.

Der Ballen soll jedesmal trocken poliert werden, bevor er wieder angefeuchtet wird. Ganz besonders ist zu beachten, daß man den Polierballen nie auf der

zu bearbeitenden Fläche liegen lassen soll.

Für die Behandlung nach Abschnitt 2 soll um den Trikotballen ein Leinengewebe geschlagen werden.

Die Anwendung der Ausbesserungs- und Poliermittel

1. Aufglänzen (einfaches Glanzpolieren)

Ein Trikotballen wird so geformt, daß er leicht in die Hand paßt. Er wird gut mit Polish Nr. 1 (Flasche vorher gut schütteln) befeuchtet und mit dem gut befeuchteten Ballen wird die Fläche in kreisenden Bewegungen eingerieben. Anschließend — ohne Wartezeit — erfolgt die Entfernung der fettigen Schicht und das Blankreiben mit einem frischen, trockenen Ballen.

2. Ausbessern eingefallener und matter Stellen (nachgetrocknete Flächen)

Ein Trikotballen, der bequem mit einer Hand zu fassen ist, wird mit einem Leinenlappen bezogen, mit Poliersprit Nr. 9 befeuchtet und wiederum in kreisender Bewegung auf der Fläche gerieben, bis der Ballen trocken ist. Dabei ist zu beachten, daß bei frisch angefeuchtetem Lappen kein Druck, gegen Ende jedoch ein leichter Druck ausgeübt werden soll. Ist der Trikotballen trocken, wird er anschließend mit Politur Nr. 3 leicht befeuchtet. Es ist wie oben zu verfahren. Diesen Vorgang mehrmals wiederholen, wenigstens solange, bis eine glatte und nicht mehr eingefallene Fläche vorhanden ist. Beim zweiten Befeuchten des Ballens sind vor dem Weiterpolieren 2 — 3 Tropfen Polieröl Nr. 5 auf die Fläche zu bringen und weiter zu polieren. Ist eine saubere, glatte Fläche erreicht, ist der Ballen noch etwas mit Poliersprit Nr. 9 zu befeuchten und solange zu polieren, bis der Ballen trocken ist. Anschließend — ohne Wartezeit — ist wie unter Punkt 1 zu verfahren.

Um mit der Handhabung der Poliermittel vertraut zu werden, empfiehlt es sich, Ausbesserungs- und Polierversuche an alten, nicht mehr benutzten Gehäusen durchzuführen.

3. Beseitigung von grauem Ausschlag, Druckstellen durch die Verpackung, leichten Kratzern und Verschleierungen in der Politur

Es ist ein Trikotballen mit Spezialpolitur Nr. 6 (ebenfalls vorher gut schütteln) zu befeuchten und wie unter Punkt 1 zu verfahren. Bei hartnäckigen Fällen ist dieser Vorgang mehrmals zu wiederholen.

4. Stärkere Holzverschrammungen

Bei Holzbeschädigungen und tiefen Schrammen auf hochglanzpolierten Flächen ist eine auf die Farbe passende Schellackstange (eher heller als dunkler) auszusuchen. Der Schellack wird mit einem heißen Lötkolben geschmolzen und tropfenweise auf die beschädigte Stelle gegeben. Die noch warme Masse wird mit einem glatten Gegenstand oder nassen Finger auf die Fläche eingedrückt. Anschließend wird die ausgefüllte Fläche zuerst mit Schleifpapier 280 und anschließend mit Schleifpapier 400 plan geschliffen. Einige Tropfen Polieröl sind hinzuzugeben. Anschließend wird die Stelle mit einem sauberen Lappen gut abgerieben. Nach dem Trocknen wird die Stelle zunächst nach Punkt 6 bearbeitet. Dabei ist zu beachten, daß die Politur auf der Fläche nicht abgeschliffen wird. Nach dieser Arbeit wird ein Pinsel genommen, mit Polierlack Nr. 4 befeuchtet und die plan geschliffene Stelle 2—3-mal eingestrichen. Nach jedem Einstreichen 5 Minuten abtrocknen lassen. Nach mindestens 1 Stunde Trockenzeit ist wie unter Punkt 2 zu verfahren.

Bei Beschädigungen an matten Flächen ist die zum Gehäusefarbton passende

Wachsstange zu nehmen und die beschädigte Stelle damit auszufüllen. Mit einem Kunststoffspachtel wird die ausgebesserte Stelle plan gezogen. Hierauf wird ein Trikolballen (neu) in Handgröße genommen, mit Spezialmattierung Nr. 7 befeuchtet und die Fläche in Faserichtung des Holzes eingerieben, bis der gewünschte Mattglanz erzielt ist.

5. Helle mit Wachs oder Schellack ausgebesserte Stellen, Flecken und Farbfehler

In solchen Fällen wird die Tusche Nr. 8, die dunkel angesetzt ist, genommen. Für helle Hölzer ist sie entsprechend mit Poliersprit Nr. 9 zu verdünnen, bis der gewünschte Farbton erreicht wird. Man nimmt einen Pinsel, befeuchtet ihn gut und färbt die Stellen ein. Anschließend wird die gefärbte Stelle mit Polierlack Nr. 4 1—2 mal eingestrichen. Nach einer Trockenzeit von 20 bis 25 Minuten ist wie unter Punkt 2 angegeben zu verfahren.

6. Stark eingefallene Flächen oder solche, die durch das Schleifen stark aufgeraut wurden

Hierfür ist ein Trikolballen wie unter Punkt 2 zusammenzustellen, mit Spezialverteiler Nr. 2 gut zu befeuchten und in kreisender Bewegung solange zu reiben, bis die Fläche glatt ist und sich keine Schleifspuren oder eingefallene Poren mehr zeigen (kein Polieröl verwenden). Nach etwa 2 Stunden Trockenzeit wird wie unter Punkt 2 weiterpoliert.

7. Beschädigungen an lackierten Zierleisten

Für beschädigte Stellen an lackierten Zierleisten ist Spezialzapon Nr. 10 zu nehmen und mittels eines kleinen Pinsels die vorher sorgfältig gereinigte Stelle einzustreichen. Der Lack ist in ca. 30 Minuten trocken; er benötigt zum vollständigen Durchtrocknen ca. 24 Stunden.

8. Ausbessern von goldlackierten Flächen

1 Teil Goldmixture Nr. 11 und 4 Teile Mischlack Nr. 12 vermischen. (Kräftig schütteln). Mit dem so angesetzten Goldlack tupft man die kleinen Schadensstellen mit dem kleinen Pinsel vorsichtig aus. Für größere auszubessernde Stellen empfehlen wir, eine kleine Dekorierpistole zu verwenden.

9. Ausbessern von Sockelleisten und sonstigen braunlackierten Gehäuseteilen

Hierfür wird der Speziallack Nr. 13 verwendet. Man benutzt dazu den geeigneten Pinsel, notfalls auch einen kleinen Wattebausch, befeuchtet denselben und ziehe die beschädigte Stelle in einem Zuge aus (diesen Vorgang nie zweimal unmittelbar hintereinander durchführen, sondern jeweils 5 Minuten Trockenzeit dazwischenlegen). Dieser Vorgang ist je nach Bedarf mehrmals zu wiederholen. Bei Stoßstellen und starken Vertiefungen verfähre man zuerst wie unter Punkt 4.

Reinigung der Pinsel

Lackpinsel sind mit Lösung Nr. 2 (Verteiler), Mattiermittelpinsel sowie gefärbte Pinsel sind mit Lösung Nr. 9 (Poliersprit) zu reinigen.

Es ist darauf zu achten, daß sämtliche Lösungsmittel explosiv und feuergefährlich sind. Arbeiten Sie nicht bei offenem Feuer oder Licht!

Einige Hinweise:

Die angegebene Trockenzeit ist einzuhalten, sie ist wenn möglich zu verlängern.

Sollten bei der Handhabung der Polituren irgendwelche Unklarheiten oder Schwierigkeiten entstehen, so bitten wir, unseren Kundendienst zu Rate zu ziehen.



Kleine Antennen-Kunde

Zur drahtlosen Übertragung von Nachrichten, Fernseh- und Rundfunkdarbietungen werden modulierte elektromagnetische Wellen von einer Sendeantenne ausgestrahlt und an den Empfangsorten wieder aufgenommen. Die Empfangsantenne bildet aus den aufgenommenen elektromagnetischen Wellen einen Wechselstrom, der über ein Kabel dem Empfänger zugeführt wird.

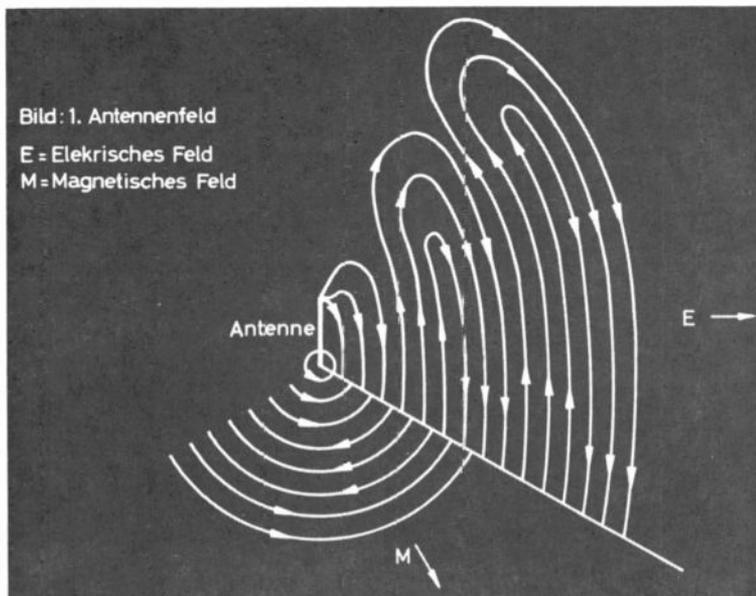
Die Antennen, gleichgültig ob Sende- oder Empfangsantenne, bestehen aus einem oder mehreren Leitern, die sich frei im Raume befinden müssen. Grundsätzlich sind die Antennen umkehrbar, d. h. eine gute Sendeantenne ist auch eine gute Empfangsantenne und umgekehrt.

Als vor über 30 Jahren der Unterhaltungsrundfunk eingeführt wurde, wußte der Antennenbauer, der sich seine Detektor-Empfangsanlage einrichtete, kaum mehr über die Erfordernisse seiner Antenne, als daß er einen möglichst langen Draht möglichst hoch über den Häusern anzubringen hatte, um einen lautstarken Empfang zu erzielen. Im Laufe der Jahre wurden die Rundfunkempfänger für die verwendeten Lang-, Mittel- und Kurzwellen immer weiter verbessert und damit immer empfindlicher. Gleichzeitig wurden auch die Sender verstärkt, so daß die Anforderungen an die Empfangsantenne geringer wurden. Heute genügt für diese Wellenbereiche eine kleine Behelfsantenne, ein kurzes Stück Draht im Zimmer oder eine in das Empfängergehäuse geklebte Metallfolie. Auch die Empfangsspannung, die sich zwischen der Lichtleitung und der Erde ausbildet, genügt bereits für einen ausreichenden Empfang. Allerdings ist im Laufe der Jahrzehnte die Zahl der Sendestationen so angewachsen und deren Reichweiten so groß geworden, daß gegenseitige Störungen nicht verhindert werden können. Hiergegen könnten nur internationale Beschränkungen helfen. Da die Bemühungen um diese bisher zu keinem ausschlaggebenden Erfolg führten, mußte man andere Wellenbereiche suchen, um

in diesen andere Sender störungsfrei betreiben zu können. Während die Ausbreitung der Lang-, Mittel- und Kurzwellen durch Jahreszeit, Witterung und Tageslicht stark beeinflusst wird und daher bei günstigen Bedingungen sehr große Reichweiten erzielt werden, die wiederum zu starken Störungen zwischen Sendern, die auf der gleichen Wellenlänge arbeiten, führen, bestehen für erheblich kürzere Wellen, deren Länge nur wenige Meter im Gegensatz zu den vorher genannten beträgt, andere Ausbreitungsgesetze. Sie schmiegen sich nicht der Erdoberfläche an und werden an hoch gelegenen ionisierten Schichten der Erdatmosphäre weniger reflektiert. Sie gehorchen also mehr den Gesetzen des Lichtes. Die Erdkrümmung begrenzt die Reichweite dieser Ultrakurzwellen. Die in diesem Wellenbereich betriebenen Sender haben mehr regionale Bedeutung. Sender, die einige hundert Kilometer von einander entfernt sind, stören sich nicht, auch wenn sie auf der gleichen Wellenlänge betrieben werden. Mittels dieser Meterwellen wird der UKW- und Fernseh-Rundfunk betrieben.

In allen Wellenbereichen ist die Sendeantenne dasjenige Element, das die hochfrequente Wechselstromenergie mit der aufgedrückten Nutzmodulation des Senders in ein fortschreitendes elektromagnetisches Feld umwandelt. Auf der Empfangsseite nimmt eine Antenne einen kleinen Teil dieses Feldes auf und formt ihn wieder zurück in einen schwachen hochfrequenten Wechselstrom, aus dem der Empfänger die Nutzmodulation abnimmt und Ton und Bild herstellt.

Um den Vorgang der Umwandlung verständlich zu machen, betrachten wir die Antennenanlage eines Mittelwellensenders, der für eine Wellenlänge von 300 Metern, also für eine Wechselstromfrequenz von 1 MHz eingerichtet ist. Die Antenne bestehe aus einem senkrecht an einem Mast befestigten Leiter von $1/4$ Wellenlänge ($\lambda/4$), also von 75 m Länge. **[Bild 1].** Die Energie des Senders werde zwischen dem unteren Ende des Leiters und der Erde eingespeist. Wird der Sender eingeschaltet, so schickt der Sender während der ersten halben Periode des Wechselstromes einen Strom in den Leiter, der in diesem nach oben



läuft und ihn auflädt. Der Strom erzeugt magnetische Kraftlinien, die als Kreise konzentrisch um den Leiter verlaufen. Bei der nächsten halben Periode ist die Strompolarität umgekehrt und es werden neue magnetische Kraftlinien gebildet, die ebenfalls als Kreise, aber in entgegengesetzter Richtung um den Leiter rotieren. Die Kreise breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus, indem sie ihren Radius vergrößern. Ebenso bilden sich vom Spannungsmaximum an der Leiterspitze elektrische Kraftlinien zur Erde aus, die sich ebenfalls mit Lichtgeschwindigkeit vom Leiter fortbewegen. Die Gesamtheit der fortschreitenden elektrischen und magnetischen Kraftlinien bildet das elektromagnetische Feld. Da die elektrischen Kraftlinien bei diesem Beispiel senkrecht auf der Erdoberfläche stehen, spricht man von der „vertikalen Polarisation“ des Feldes. Die elektromagnetischen Wellen transportieren Energie, die aus der Antenne stammt. Der Sender muß daher für die Erzeugung des elektromagnetischen Feldes ständig Energie nachliefern und die Antenne stellt für den Sender einen Verbraucher dar, der sich wie ein Belastungswiderstand verhält. In unserem Falle ist die Antenne $\lambda/4$ lang und daher auf den Sender abgestimmt, dann ist dieser Widerstand ein reiner Wirkwiderstand, d. h. er enthält keine kapazitiven oder induktiven Komponenten. Bei der richtigen Abstimmung ist oben an der Antennenspitze gerade der Strom null und es entsteht oben das Spannungsmaximum. Der Wirkwiderstand dieser Antenne, gemessen am Einspeisungspunkt des Senders, beträgt 36 Ohm.

Statt des einen Antennenleiters zusammen mit der Erde kann man auch zwei Antennenleiter von je $\lambda/4$ Länge verwenden, die in der gleichen Richtung entgegengesetzt verlaufen (Bild 2). Der Einspeisungspunkt befindet sich in der Mitte zwischen den beiden Leitern. Die Ströme verlaufen dann in beiden Antennenleitern in entgegengesetzten Richtungen, aber mit entgegengesetzter Polarität, die magnetischen Kraftlinien sind wieder konzentrische Kreise, während die elektrischen Kraftlinien zwischen den auseinander liegenden Enden der beiden Leiter verlaufen. Da es sich hierbei um die Serienschaltung zweier Antennen handelt, erhalten wir auch den doppelten Fußpunktswiderstand 72 Ohm. Eine solche doppelte Antenne bezeichnet man als Dipol. Ordnet man dieses Antennenengebilde waagrecht an, so verlaufen die elektrischen Kraftlinien parallel zur Erdoberfläche und man spricht von „horizontaler Polarisation“.

Während man bei den längeren Wellen meist die vertikale Polarisation zur Übertragung anwendet, hat sich bei Ultrakurzwellen die horizontale als günstiger herausgestellt.

Da jede Antenne umkehrbar ist, kann man die Empfangsantenne auf die gleiche Art aufbauen wie die Sendeantenne. Der elektrische Vorgang spielt sich dann in der umgekehrten Reihenfolge ab. Der Empfangsdipol entzieht dem ankommenden elektromagnetischen Feld Energie, d. h. die elektrischen Kraftlinien influenzieren in dem Leiter eine Spannung, die magnetischen induzieren einen Strom. Als Folge kann man an dem Antennenfußpunkt, also zwischen den beiden aneinander liegenden Enden der beiden Dipoläste, eine Wechselstromleistung entnehmen. Bei den Ultrakurzwellen bereitet allerdings die Fortleitung zum Empfänger einige Schwierigkeiten, da diese Leitung meist

sehr lang ist im Verhältnis zur Wellenlänge des Wechselstromes. Nur unter ganz besonderen Umständen ist die Fortleitung mit gutem Wirkungsgrad möglich, nämlich wenn sich auf dem Verbindungskabel keine stehenden Wellen ausbilden.

Stehende Wellen werden in einer Leitung immer gebildet, wenn durch Reflexion der elektrischen Energieströme gleicher Frequenz in beiden Richtungen laufen. Um die Erklärung der Reflexionserscheinung zu vereinfachen, betrachten wir einen Leiter, dessen Anfang mit einem Sender oder Generator verbunden und dessen Ende nicht angeschlossen ist. Damit dieser Leiter nicht als Sendeantenne wirken und durch Strahlung Energie verlieren kann, umgeben wir ihn mit einem zylindrischen Rohr, das wir an Erde anschließen. In der Umgebung des Leiters entstehenden Kraftlinien verlaufen dann vollständig im Innern des Rohres und können sich nicht ausbreiten (Bild 3). Die erste Halbwelle des Wechselstromes läuft mit Lichtge-

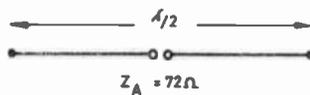


Bild: 2. Dipolantenne

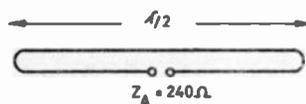


Bild: 4. Faltdipol

windigkeit zum Ende des Leiters, wobei jedes $\lambda/4$ -lange Leiterstück in $1/4$ Periode des Wechselstromes durchlaufen wird. Am Ende des Leiters wird die Stromwelle reflektiert und wandert auf dem Leiter wieder zurück, es ist dabei eine Richtungsänderung gleichbedeutend mit einem Wechsel der Polarität eingetreten. Da zum Rücklauf zum Punkte A auch wieder $1/4$ Periode benötigt wird, trifft die Stromwelle $1/2$ Periode nach ihrem ersten Durchlaufen des Punktes A wieder dort ein. Der vom Generator direkt stammende Strom hat aber in der Zwischenzeit von $1/2$ Periode auch seine Polarität gewechselt, so daß man den hin- und den zurücklaufenden Strom zusammen addieren muß. Es ist also im Punkte A jetzt der doppelte Strom vorhanden. Am Leitungsende dagegen besteht zwischen dem ankommenden und dem reflektierten Strom keine Zeitdifferenz, da sie beide verschiedene Polarität haben, heben sie sich auf. Würde man in den Leiter eine Anzahl Strommesser einschalten, so würde man beobachten, daß bei A ein großer Strom fließt, der nach beiden Enden zu sinus-

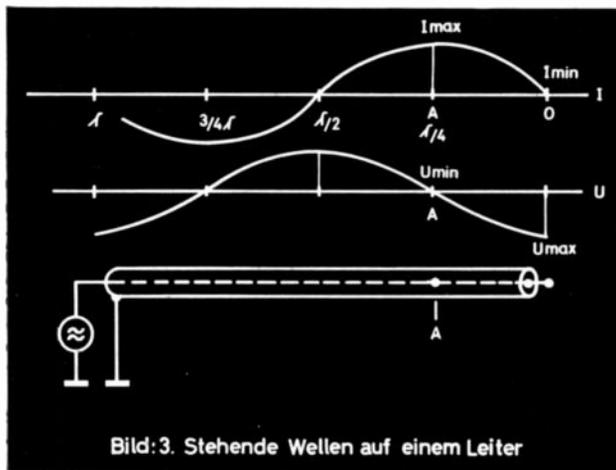


Bild: 3. Stehende Wellen auf einem Leiter

förmigen Verlauf hat. Die sich ausbildenden Spannungen verlaufen um $\lambda/4$ verschoben. Wegen der am Ende erfolgenden Reflexion ist dort ein Spannungsmaximum, nach A hin wird die Spannung immer kleiner. Findet auch am Leitungsanfang Reflexion statt, so tritt eine Summierung der hin und zurück laufenden Ströme ein, die schließlich durch die Verluste auf der Leitung begrenzt werden. Diese Erscheinung ist natürlich nicht nur dann vorhanden, wenn das Leiterende offen ist, sondern auch bei zur Erde kurzgeschlossenem Ende. Es sind dabei die Lagen der Maxima und Minima um $\lambda/4$ auf der Leitung verschoben.

Die stehenden Wellen treten in der gleichen Weise auf, wenn der zylindrische Außenmantel durch einen zweiten Leiter, der an den anderen Pol des Generators an Stelle der Erde angelegt wird, ersetzt wird. Wir haben dann nicht eine Koaxialleitung, sondern eine symmetrische Doppelleitung.

Wird das Ende der Leitung durch einen Widerstand abgeschlossen, so wird ein Teil der ankommenden Energie in dem Widerstand in Wärme umgewandelt und nur der Rest kann reflektiert werden. Man beobachtet dann eine kleinere Welligkeit. Bei einem ganz bestimmten Widerstand, dessen Wert von dem Aufbau der Leitung abhängt, und den man den „Charakteristischen Widerstand“ nennt, wird die gesamte ankommende Energie absorbiert, es wird nichts reflektiert und es entstehen keine stehenden Wellen. Eingeschaltete Strommesser zeigen dann längs der ganzen Leitung den gleichen Strom, den Wirkstrom, der multipliziert mit der längs der ganzen Leitung konstanten Spannung die in der Leitung fließende Leistung ergibt. Man spricht bei Abschluß mit dem charakteristischen Widerstand Z von der Welligkeit „1“.

Eine praktisch aufgebaute Leitung hat auf ihrer ganzen Länge z. B. durch ihren ohm'schen Widerstand Verluste. Bei der Welligkeit 1 sind die Energieverluste gleichmäßig verteilt. Bei großer Welligkeit dagegen treten an allen Stellen der Leitung, wo große Blindströme fließen, auch große Verluste auf und der Wirkungsgrad der Übertragung verschlechtert sich.

Ein Verbindungskabel, bestehend aus zwei voneinander isolierten Adern, besitzt zwischen den Adern eine über die ganze Leitungslänge verteilte Kapazität und jede Ader eine Selbstinduktion. Kapazität und Selbstinduktion sind bei einer Doppelleitung beide abhängig von dem Verhältnis des Abstandes der

(Fortsetzung Seite 15)

Verminderung der UKW-Störausstrahlung durch Einbau eines neuen UKW-Bausteins in ältere Geräte

Bei den Gerätetypen 3003 W, 4004 W, 4004 GW, 4008 W, 4009 W/TB, 5005 W, 7007 W, 7007 W [A], 7007 GW, 8008 W, 8009 W, 9009 W ist eine Störvermeidung durch einfache Umbaumaßnahmen, ähnlich den von uns früher für die übrigen Geräte mitgeteilten, nur durch größeren Aufwand bzw. überhaupt nicht möglich. Aus diesem Grunde ist es günstiger, einen kompletten neuen UKW-Baustein einzusetzen, wie er in den modernen Geräten verwendet wird. Mit diesem speziell für Ersatzzwecke zur Verfügung gestellten UKW-Baustein wird eine sichere Verminderung der UKW-Oszillator-Störausstrahlung auf den von der Bundespost geforderten Grenzwert von $30 \mu\text{V/m}$ erreicht.

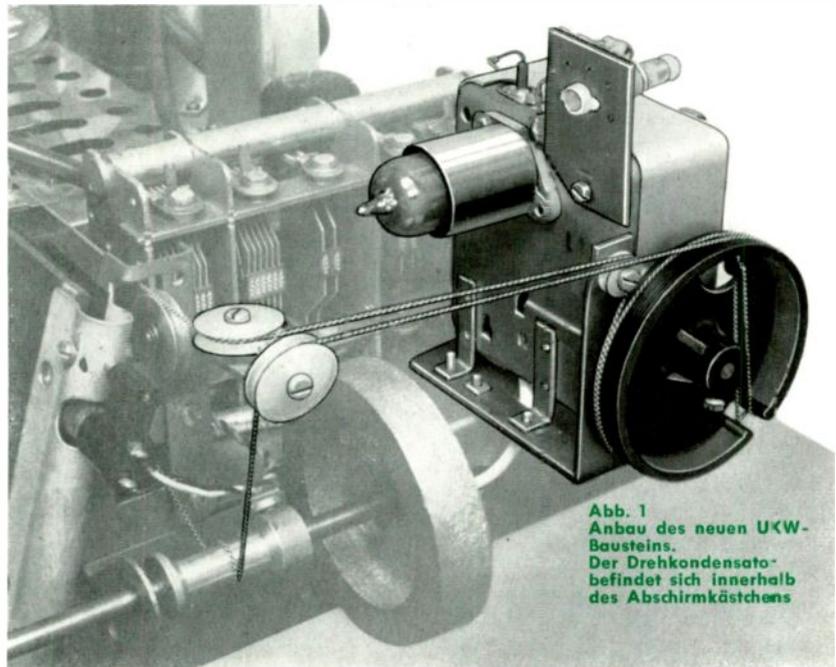


Abb. 1
Anbau des neuen UKW-Bausteins.
Der Drehkondensator befindet sich innerhalb des Abschirmkästchens

Der UKW-Baustein trägt die Bezeichnung 7231—021 W bzw. 7231—021 GW. Es steht sowohl für Wechselstrom- bzw. Allstrombetrieb zur Verfügung und wird komplett mit einer Garnitur Halterungen für die Schnurrollen ausgeliefert. Bestellungen wollen Sie bitte an unsere Werksvertretungen bzw. an unsere Abteilung Kundendienst richten. Zur Bestückung der Wechselstromausführung ist die ECC 85, für die Allstromausführung die UCC 85 einzusetzen.

Beim Einbau ist folgendes zu berücksichtigen:

Mechanische Vorbereitungen (Für alle oben angeführten Gerätetypen):

Der mitgelieferte rechteckige Laufrollenwinkel wird mit zwei 3 mm-Schrauben auf dem Chassis befestigt. Hierzu sind 70 mm von der hinteren Chassis-kante und 20 bzw. 8 mm von der Seite, zwei Löcher $3,2 \text{ mm } \varnothing$ in das Gerätechassis zu bohren. Der zweite, mehrfach abgebogene Laufrollenwinkel wird ebenfalls mit zwei 3 mm-Schrauben durch zwei in die linke Halterung der Skalenblende zu bohrende $3,2 \text{ mm}$ -Löcher (mit 21 mm Abstand, senkrecht angeordnet) so verschraubt, daß sein freies Ende etwa 1 mm über der Oberkante des Skalenantriebs-Lagerbockes steht. Das alte Skalenseil ist zu entfernen und durch ein etwa 600 mm längeres zu ersetzen. Die neue Seilführung sowie die Montage ersehen Sie am besten aus der Abbildung.

Die Röhre ECC 12 bzw. UCF 12 wird entfernt, da sie nicht mehr benötigt wird. Die Leitungen von den UKW-Dipolbuchsen zum alten Mischteil sind abzulöten und an das neue Mischteil zu führen.

Abb. 2
Schaltung und Anschluß des UKW-Bausteins

Zusätzlich gilt für die einzelnen Gerätetypen:

Für alle Wechselstromgeräte:

Heizleitung von Fassung ECF 12 zum Durchführungskondensator an der Oberseite des neuen Mischteils verlegen.

Für alle Allstromgeräte:

An UAA 11-Fassung Masseverbindung des einen Heizfadenanschlusses abtrennen und von diesem Heizungsanschluß abgeschirmte Leitung zum Durchführungskondensator auf der Oberseite des neuen Mischteils längs der Chassisinnenkante verlegen. Abschirmung dieser Leitung an den bisherigen Heizungs-massepunkt neben UAA 11-Fassung legen.

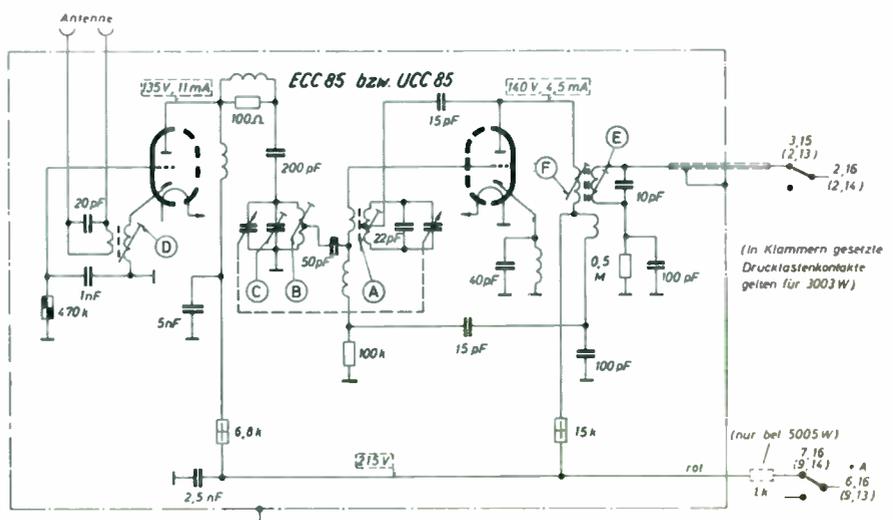
Heizungsanschlüsse an Fassung UCF 12 kurzschließen.

Für Gerät 3003 W:

Leitung (rot) des neuen Mischteils durch Chassisloch an Punkt 9, 14 im Drucktastenaggregat anschließen.

Heizleitung von Fassung ECF 12 zum Durchführungskondensator an der Oberseite des Mischteils verlegen. Weiße (ZF)-Abschirmleitung aus Mischteil durch seitliches Chassisloch zu Punkt 2, 13 führen, vorher an 2, 13 liegenden Masseanschluß abtrennen.

Leitungen von 2, 14 und G 1 ECH 11 zum alten UKW-Mischteil abtrennen und herausziehen, dann G 1 ECH 11 unmittelbar mit 2, 14 verbinden. Einfacher Schaltdraht ist ausreichend. Widerstand $20 \text{ k}\Omega$ 1 W zwischen 5,3 bzw. entsprechenden Stützpunkt und 9, 13 herausnehmen und durch Kurzschlußleitung ersetzen. Sämtliche an 8, 13 liegenden



(In Klammern gesetzte Drucktastenkontakte gelten für 3003 W)

(nur bei 5005 W)
rot
7, 16
9, 14
6, 16
14, 13

Anschlüsse abtrennen und auf 9, 12 legen. Ebenso Drehkoanschluß von 8, 14 auf 9, 12 verlegen.
Widerstand 20 k Ω 1 W zwischen 8, 13 und 9, 12 schalten, evtl. Anschlüsse verlagern.

Für alle oben genannten Geräte außer 3003 W:

Leitung vom Sekundärkreis des 1. ZF-Filter im alten Mischteil zu Punkt 3, 15 im Drucktastenaggregat entfernen und an 3, 15 weiße (ZF)-Abschirmleitung aus neuem Mischteil durch seitliches Chassisloch anschließen.

Für Geräte 4004 W, 4008 W, 4009 W/TB, 7007 W, 7007 W [A], 4004 GW und 7007 GW:

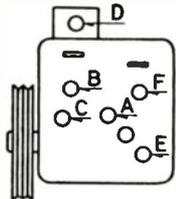
+ Leitung (rot) vom neuen Mischteil an Punkt 7, 16 im Drucktastenaggregat durch Chassisloch führen. (Stützpunkt-Lötösenleiste seitlich am alten Mischteil).

Für Geräte 5005 W, 8008 W, 8009 W und 9009 W

+ Leitung (rot) vom neuen Mischteil an die Lötöse am alten Mischteil führen, von welcher 1 k Ω , 1/4 W über weiteren Stützpunkt zu Punkt 7, 16 im Drucktastenaggregat führt.

Für alle genannten Geräte gilt:

Nach Einbau und Anschluß des neuen Mischteils ist das darin befindliche 1. ZF-Filter sowie Oszillator, Zwischenkreis und Eingangsbandfilter wie üblich abzugleichen. Als Abgleichpunkte können die in den Abgleichanweisungen der betreffenden Geräte angeführten Frequenzmarken verwendet werden.



Abgleichfrequenzen:

- A: 91,5 MHz
- B: 88,0 MHz
- C: 99,5 MHz
- D: 88,0 MHz
- E: 10,7 MHz
- F: 10,7 MHz

Bild 3
Die Lage der Abgleichpunkte

Umbauanweisungen zur Vermeidung von Störausstrahlungen im Fernsehempfangsbereich

Die in Nr. 3/56 der „Technischen Informationen“ gebrachten Hinweise für das Gerät 495 W gelten auch für die Typen 38 W, 355 W und 380 W. Sie sind aber für die drei letztgenannten Gerätetypen durch die folgenden Maßnahmen zu ergänzen:

Die Oszillatortspule BV 1145 wird durch die Spule BV 2173 ersetzt. Vor Entfernen der alten Spule ist die Rückkopplungswicklung von C 48 (50 pF) abzulöten und abzuwickeln.

Nach Einsetzen von BV 2173 wird die an die Anzapfung der Vorkreisspule BV 1144 gelötete, nunmehr gestreckte Rückkopplungsleitung beim anodenseitigen Ende der BV 2173 über dem zur Anode führenden Spulenkörper angelegt, der Wicklung folgend einmal um den Spulenkörper geführt und so verkürzt, daß eine wirksame Rückkopplungswicklung entsteht und die kürzeste Verlötlung mit C 48 gewährleistet ist. Die Festlegung dieser Wicklung mit Aceton-Kleber ist zweckmäßig.

Umstellung der ZF von 468 auf 460 kHz

Die Bundespost hat die Garantie übernommen, 460 kHz für die Zwischenfrequenz der Überlagerungsempfänger freizuhalten.

Alle neuen Geräte werden deshalb auf eine ZF von 460 kHz umgestellt und, um Verwechslungen zu vermeiden, mit einem Stempel an der Chassis-Rückseite gekennzeichnet. Mit dieser Umstellung haben wir bereits bei den Koffergeräten „Teddy-Boy“ und „Concert-Boy 57“ begonnen.

Diese Änderung war notwendig, da die bisherige ZF von 468 kHz durch Funkanlagen gestört wird.

C 48 wird von 50 pF auf 30 pF, $\pm 10\%$, Rosalt 40, geändert.

C 57 wird von 20 pF auf 15 pF, $\pm 10\%$, Rosalt 40, geändert.

Die Kondensatoren sind mit möglichst kurzen Drahtenden einzulöten. Zur Vereinfachung des Ausbaus von BV 1145 wird das zur Lötöse führende Ende dicht über der Lötöse abgewickelt.

Nach Durchführung dieser Maßnahmen ist das Gerät neu abzugleichen, wobei u. U. eine Verkleinerung der Induktivität von BV 2173 durch Auseinanderziehen zur Vergrößerung des Windungsabstandes erforderlich ist.

Für die in geringen Stückzahlen ausgelieferten Geräte mit der Typenbezeichnung 38 W/UKW ist die Reparaturanleitung und der Schaltplan 355 W als verbindliche Unterlage heranzuziehen. Mit ähnlichen Mitteln läßt sich auch bei den Geräten 196 W/UKW, 238 W/UKW I, 238 W/UKW, 238 GW/UKW, 399 W/UKW und 585 W/UKW die Störstrahlung im Fernsehempfangsbereich vermeiden.

Die Antennenplatte Z.-Nr. 042—423 kompl. wird mit den mitgelieferten M-3-Schrauben und Muttern durch die vorhandenen Schlitze über der Tonabnehmer-Buchsenplatte an der Chassisrückwand abgeschraubt. Die Schlitze müssen zu diesem Zweck etwas ausgefeilt und die Schrauben von der Chassisunterseite durchgesteckt werden.

Die von der Spulenplatte auf der Oberseite des Chassis zu den bisherigen Dipolbuchsen führende verdrehte Schalt-drahtleitung wird von diesen abgelötet, auf die Chassisoberseite gezogen, um ca. 70 mm verkürzt und an die Dipolbuchsen der neuen Antennenplatte angelötet.

Der Abzweigschalt-draht, der in der Mitte der Sicke der neuen Antennenplatte angelötet ist, wird durch das vorhandene Chassisloch nach unten zum Mittelkontakt des Antennenwählers gezogen. Die bisher von diesem Mittelkontakt auf eine der alten Dipolbuchsen führende Leitung ist zu entfernen.

In die Gehäuserückwand muß ein Loch zum Durchstecken des Dipolsteckers geschnitten werden.

Die Oszillatortspule BV 1166 (rechts auf UKW-Spulenplatte, von hinten gesehen) wird durch die Spule BV 2174 ersetzt, welche genau entsprechend der alten Spule anzuschließen ist.

Am Anschlußpunkt des zur Trioden-Anode der ECH 42 führenden Schalt-drahts ist gleichzeitig der Außenbelag

eines keramischen Röhren-Kondensators von 2,5 pF anzulöten, dessen anderer Anschluß an die Mittelanzapfung des Vorkreises kommt. Die Anschlußenden sind so lang zu halten, daß der ausgedrehte Drehko nicht streift. Der bisherige Parallelkondensator 5 pF = BV 1166 entfällt, der Verkürzungskondensator 15 pF wird in 30 pF, $\pm 10\%$, Rosalt 40, geändert.

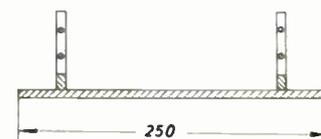
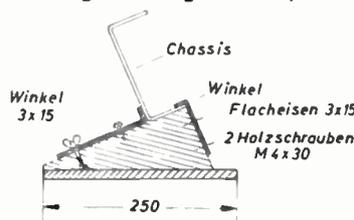
Das Gerät ist anschließend neu abzugleichen.

Mit dieser Mitteilung sind praktisch alle älteren Geräte erfaßt. Hinweise für die Störstrahlungsverminderung der übrigen älteren Geräte brachten wir bereits in den Heften 2/56, 3/56 und 5/56 der „Technischen Informationen“. Da diese Hefte nicht mehr verfügbar sind, kommt in Kürze eine Zusammenfassung aller **Entstörungs-Maßnahmen als Sonderdruck heraus**, der dem nächsten Heft der „Technischen Informationen“ beigelegt wird.

Selbstverständlich läßt sich der neue **UKW-Baustein 7231—021 W bzw. GW** auch bei zahlreichen älteren Geräten verwenden, für die wir bereits Umbaumaßnahmen anderer Art herausgegeben haben. Es wird in diesem Fall eine generelle Störverminderung (also nicht nur im Fernsehempfangsbereich) erzielt. Außerdem ergibt sich der Vorteil einer Empfindlichkeitserhöhung des Gerätes im UKW-Bereich, da die in den modernen Mischteilen verwendeten Röhren (ECC 85 bzw. UCC 85) ein günstigeres Rausch-Signal-Verhältnis ermöglichen. Der Kunde wird die höhere Empfangsleistung eines derart umgebauten bzw. ergänzten Gerätes zu schätzen wissen, bringt sie doch besonders bei älteren Geräten eine echte Erweiterung der Programmauswahl und einen genügsamen Fernempfang.

Vorrichtungen zum Einspannen des Chassis bei Reparaturen

Bei Arbeiten an Rundfunkgeräten, die das übliche Maß überschreiten, ist manchmal ein Ausbau des Chassis nicht zu umgehen. Nicht immer läßt sich das Chassis so auf eine Kante stellen, ohne daß die Gefahr besteht, empfindliche Teile zu beschädigen. In solchen Fällen empfiehlt es sich, einfache Hilfsvorrichtungen zu benutzen, die sich selbst herstellen lassen. Eine in der Reparaturpraxis allgemein bekannte Einspannvorrichtung besteht aus einem Brett mit zwei Winkeln, in die das Chassis eingesetzt wird. Die Höhe der seitlichen Klötze ist so zu bemessen, daß Bananenstecker noch bequem eingeführt werden können.



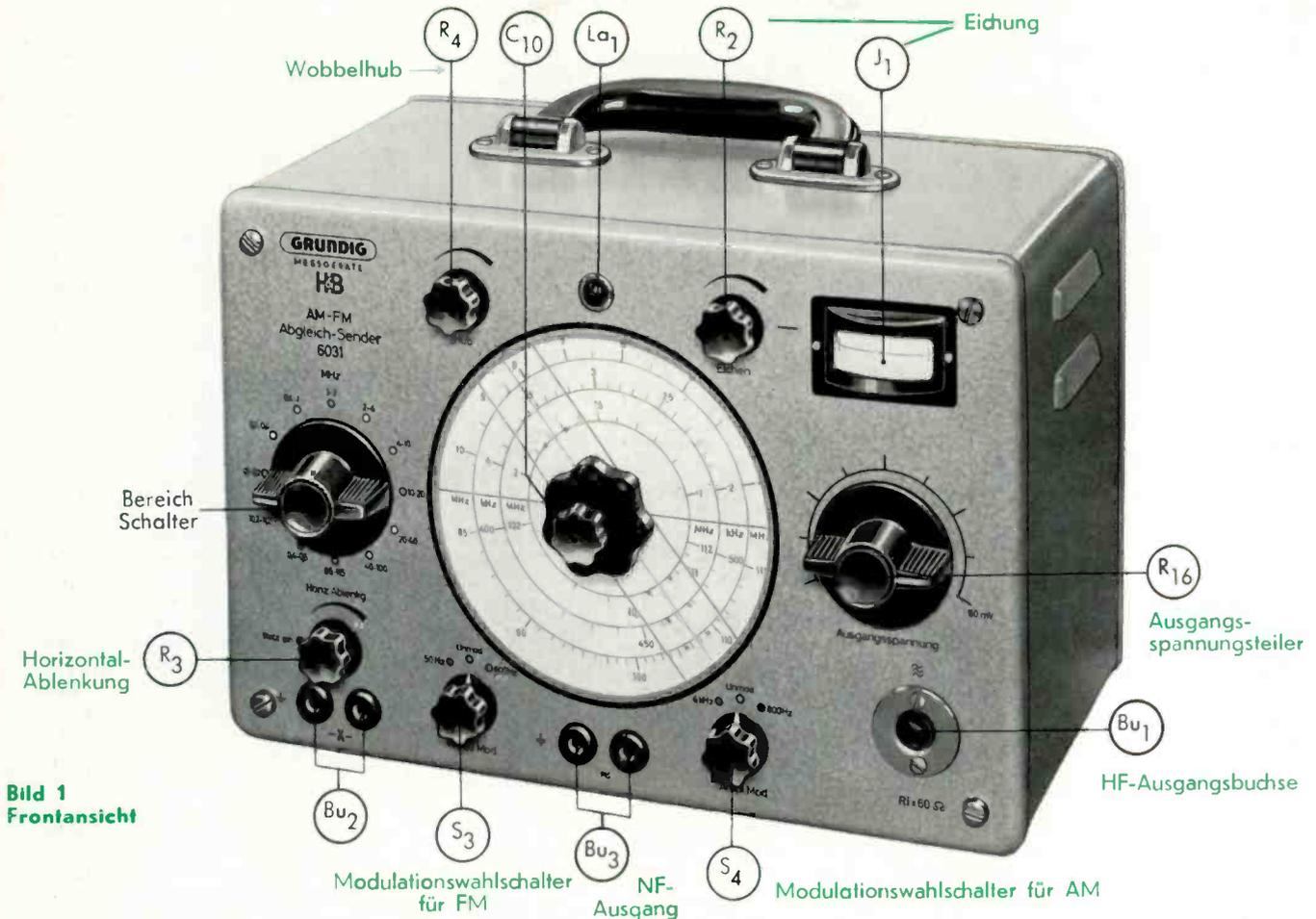


Bild 1 Frontansicht

Technische Daten

Skala	Bereich	Frequenz MHz
I	1	0,1 ... 0,2
II	2	0,2 ... 0,4
III	3	0,4 ... 1
I	4	1 ... 2
II	5	2 ... 4
III	6	4 ... 10
I	7	10 ... 20
II	8	20 ... 40
III	9	40 ... 100
IV	10	85 ... 115
V	11	0,4 ... 0,5
VI	12	10,2 ... 11,2

Alle Bereiche AM-modulierbar 800 Hz oder 4 kHz 30%.

Bereich 10

85 ... 115 MHz

(europäisches und amerikanisches UKW-Band) Frequenzmodulation 600 Hz, Hub 50 kHz (bei 100 MHz)

Bereich 11

ZF 400 ... 500 kHz wobbelbar, Wobelfrequenz 50 Hz sinus, Hub ± 15 kHz (bei 468 kHz)

Bereich 12

ZF 10,2 ... 11,2 MHz wobbelbar, Wobelfrequenz 50 Hz sinus, Hub ± 500 kHz

Zum Abgleich von Fernsehgeräten wird das Band I (Kanal 2 bis 4) direkt und das Band III (Kanal 5 bis 11) mit der Oberwelle erfasst.

Modulation durch zwei eingebaute NF-Generatoren AM 800 Hz, 4 kHz und FM 600 Hz

Prüfspannung für NF-Teil 600 Hz 250 mV an Buchsen entnehmbar, $R_i = 5 \text{ k}\Omega$

Ausgangsspannung maximal 50 mV an 60 Ω kontinuierlich teilbar bis -80 db durch zusätzlichen Aufsteckspannteiler von -60 db bis -140 db
Kontrolle der Amplitude durch Überspannungsanzeige

Ablenkspannung für die Zeitbasis des Kathodenstrahloszillographen von 0 ... 125 V eff stetig einstellbar Rücklauf im Wobler ausgetastet zum Schreiben der Null-Linie

Röhren und Dioden

- 1 x ECC 85
- 1 x ECC 81
- 1 x EL 84
- 1 x OA 160
- 1 x OA 161
- 1 x OA 180

Netzteil Wechselspannung 110/220 V 40 Hz ... 60 Hz, ca. 40 VA

Gehäuse:

silbergraues Stahlblechgehäuse
Abmessungen: ca. 285 x 200 x 160 mm
Gewicht: ca. 6,5 kg

Mitgeliefertes Zubehör:

- Anschlusskabel mit 60 Ω Abschluss Typ 6046
- Verbindungskabel Typ 6047

Lieferbares Zubehör:

- Breitbandsymmetrierglied 60 Ω auf 240 Ω , Typ 6025 A
- UKW-Abschwächer -60 db Typ 6044
- Künstliche Antenne Typ 6045

Aufgaben und Anwendung

Der AM-FM-Abgleichsender ermöglicht durch seinen Frequenzbereich von 100 kHz ... 115 MHz und durch den eingebauten ZF-Wobler alle in der Rundfunkreparaturpraxis vorkommenden Abgleicharbeiten. In Verbindung mit einem Kathodenstrahloszillographen, z. B. dem GRUNDIG Oszillographen W 2 Typ 6023 oder W 3 Typ 6013 gestattet der AM-FM-Abgleichsender als Wobler die Abbildung der ZF-Kurven im Bereich von 400 ... 500 kHz und 10,2 ... 11,2 MHz. Durch die Möglichkeit der gleichzeitigen Amplituden- und Frequenzmodulation ist die Güte des Begrenzers eines FM-Empfängers am Schirmbild des Oszillographen leicht zu prüfen. Für die Messung und den punktweisen ZF-Abgleich eines Fernsehgerätes liefert der AM-FM-Abgleichsender alle erforderlichen Frequenzen.

Der AM-FM-Abgleichsender zeichnet sich durch große zeitliche Konstanz in Bezug auf Amplitude und Frequenz aus. Das eingebaute Anzeigeinstrument gestattet eine genaue Einstellung der Überspannung und somit die Kontrolle der HF-Ausgangsspannung. Mit 12 Bereichen umfasst das Gerät alle in- und ausländischen Rundfunk-, Funk- und Amateurbänder von 100 kHz ... 115 MHz. Durch die Aufteilung jeder Dekade in drei Bereiche wurde es möglich, die Ablesegenauigkeit der Skalen außerordentlich zu erhöhen.

Bei Betrieb des AM-FM-Abgleichsenders als Wobler wird durch Austasten des Rücklaufes die für die Messung wichtige

Null-Linie auf dem Oszillographenschirmbild geschrieben. Die Ablenkspannung für die Zeitbasis des Kathodenstrahloszillographen ist von 0...125 V eff stetig einstellbar. Die Wobbelfrequenz beträgt 50 Hz sinus, wobei im Bereich 400...500 kHz ein Hub von ± 15 kHz und im Bereich 10,2...11,2 MHz ein Hub von ± 500 kHz erreicht wird. Durch zusätzliche Amplitudenmodulation mit 4 kHz (30%) kann die AM-Unterdrückung im Ratiodektor sichtbar gemacht werden. Die Ausgangsspannung von maximal 50 mV ist durch einen Hochfrequenzspannungsteiler kontinuierlich bis -80 dB teilbar. Durch einen zusätzlichen Aufsteckspannungsteiler auf das Breitbandsymmetrierglied kann die Ausgangsspannung im UKW-Bereich bis unter die Rauschgrenze moderner FM-Rundfunkgeräte geteilt werden.

Inbetriebnahme und Bedienung

Nach dem Einschalten mit dem Drehknopf R 3 „Horiz. Ablenkng.“ leuchtet das Betriebsanzeigelämpchen La 1 auf. Das Gerät ist nach der Anheizzeit der Röhren betriebsbereit.

Frequenzeinstellung

Mit dem Bereichschalter wird der gewünschte Frequenzbereich gewählt und mit dem Drehknopf C 10 die genaue Frequenz eingestellt. Gleiche Farbpunkte des Bereichschalters und der dazugehörigen Skala erleichtern die Ablesung. Für den Abgleich von Rundfunkgeräten sind die Frequenzen 600 kHz und 1400 kHz auf zwei Skalen so angeordnet, daß die beiden Werte ohne Drehung des Zeigers nur durch Umschalten des Bereichschalters eingestellt werden können, womit eine Zeitersparnis beim Abgleichvorgang erreicht wird.

Einstellen der Ausgangsspannung

Mit dem Einstellknopf R 2 „Eichen“ wird die HF-Spannung des Generators so weit aufgedreht, daß der Zeiger des Instrumentes J 1 auf die rote Marke zeigt. Die Ausgangsspannung wird mit dem HF-Spannungsteiler R 16 „Ausgangsspannung“ auf den gewünschten Wert eingestellt. Sie beträgt maximal 50 mV bei Abschluß mit 60 Ω . Der HF-Spannungsteiler hat eine Dämpfung von 0 bis -80 dB. Durch den zusätzlichen Spannungsteiler von -60 dB kann somit im UKW-Bereich eine Gesamtdämpfung von -140 dB erreicht werden.

Anschluß des Meßobjektes

Der Anschluß an einen unsymmetrischen Verbraucher erfolgt mit dem mitgelieferten Anschlußkabel mit eingebautem 60-Ohm-Widerstand an der HF-Ausgangsbuchse Bu 1. Für symmetrische Verbraucher von 240 Ω , z. B. Antenneneingang der UKW- und Fernsehgeräte, ist ein Symmetrierglied 60 Ω auf 240 Ω erforderlich. (z. B. Breitbandsymmetrierglied 6025 A).

Modulation

Amplitudenmodulation

Modulationswahlschalter S 4 „Ampl. Mod.“

In Stellung 4 kHz alle Bereiche mit 4 kHz AM-moduliert
in Stellung 800 Hz alle Bereiche mit 800 Hz AM-moduliert
Modulationsgrad ca. 30%.

Frequenzmodulation

Modulationswahlschalter S 3 „Freq. Mod.“

in Stellung 600 Hz der Bereich 10 UKW-Band 85...115 MHz ist frequenzmoduliert mit 600 Hz Hub 50 kHz

NF-Prüfspannung

An der Buchse Bu 3 „ \approx “ kann die NF 600 Hz, 250 mV entnommen werden.

Wobbler

Modulationswahlschalter S 3 „Freq. Mod.“

in Stellung 50 Hz. Die Bereiche 11 und 12 sind mit 50 Hz sinusförmig gewobbel. Der Wobbelhub ist mit dem Einstellknopf R 4 „Hub“ von 0... ± 15 kHz bzw. 0... ± 500 kHz kontinuierlich veränderbar. Dabei ist es gleichzeitig möglich, mit dem Schalter S 4 „Ampl. Mod.“ eine zusätzliche Amplitudenmodulation mit 4 kHz oder 800 Hz einzuschalten, z. B. zur Kontrolle der AM-Begrenzerwirkung eines FM-Empfängers. Die Horizontalablenkspannung für das Anzeigergerät (z. B. Oszillograph W 2 Typ 6023 oder W 3 Typ 6013) wird an der Buchse Bu 2 „X“ entnommen und ist mit dem Einstellknopf R 3 „Horiz. Ablenkng.“ von 0...125 V eff einstellbar.

Anwendungsbeispiele

Allgemeine Hinweise für den Abgleich von AM-FM-Rundfunkgeräten

Bei MW- und KW-Abgleich soll der Meßsender nur an die Antennenbuchse über eine künstliche Antenne, z. B. Typ 6045, angeschlossen werden. Beim UKW-Abgleich muß der Innenwiderstand des Meßsenders 240 Ω betragen.

Es wird das Breitband-Symmetrierglied Typ 6025 A (60 Ω auf 240 Ω) und der UKW-Abschwächer Typ 6044 benutzt.

Zum Abgleich eines Empfängers sind die Service-Anleitungen zu beachten. Alle Spulenkern sind, wenn nicht anders angegeben, auf das äußere Maximum abzugleichen.

Der Abgleich muß immer mit möglichst kleiner HF-Spannung durchgeführt werden.

Wenn bei einem Schwingkreis zwei Abgleichorgane (Trimmer, Kerne) vorhanden sind, ist der Abgleich mehrmals zu wiederholen.

Bei Geräten mit ausschaltbaren Ferritantennen muß der Abgleich bei ausgeschalteter Ferritantenne erfolgen.

Bei Geräten, bei denen der MW-Vorkreis durch Verschieben der Ferritantennenspule erfolgt, darf der Kern in der MW-Ankoppelspule im Drucktastenaggregat nicht verändert werden.

Bei Geräten mit HF-Bandbreitenregelung sind diese in Stellung schmal, d. h. ohne Höhen, abzugleichen oder zu messen.

Unter kapazitiver Einkopplung (ca. 0,5 pF) wird das Einhängen auf die Schalthohlleitung verstanden.

AM-ZF-Abgleich 468 kHz

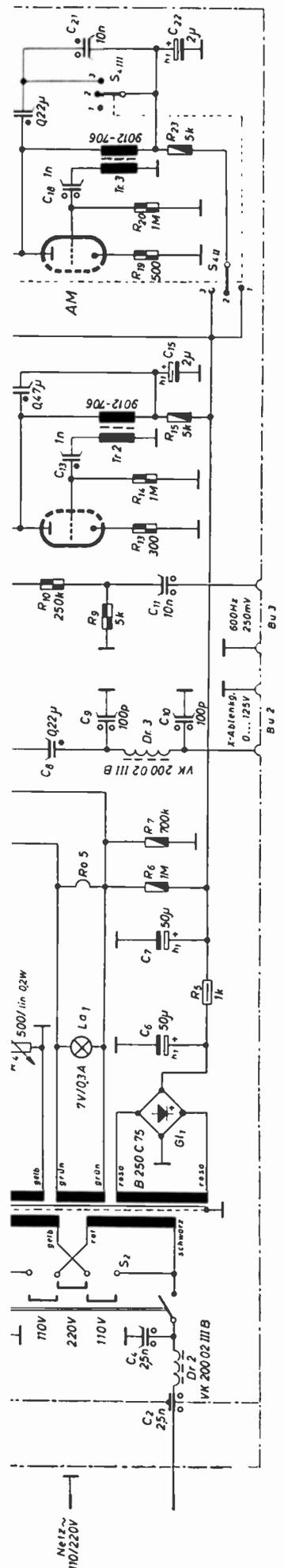
Bereichschalter auf Bereich 11 (0,4...0,5 MHz)

Drehknopf C 10 auf 468 kHz.
Modulationswahlschalter S 3 „Freq. Mod.“ auf 50 Hz.

Die Horizontalablenkspannung an Buchse Bu 2 „X“ durch Verbindungskabel Typ 6047 mit der extern „X“-Ablenkung des Anzeigergerätes (z. B. Oszillograph W 2 Typ 6023 oder W 3 Typ 6013) verbinden.

Mit dem Regler R 3 „Horiz. Ablenkung“ Breite der X-Ablenkung einstellen. Anschlußkabel Typ 6046 an HF-Ausgang Buchse 1 anschließen.

Mit dem Regler R 2 „Eichen“ den Zeiger des Instrumentes J 1 auf roten Strich stellen.



Der Verstärkereingang des Oszillographen wird über den Isolierschlauch (ca. 0,5 pF) der AM-Demodulator-Diodenleitung angekoppelt und der Verstärker des Oszillographen auf größte Empfindlichkeit geschaltet. Der mit einem Trennkondensator versehene HF-Ausgang (Anschlußkabel Typ 6046) wird direkt an das Gitter der letzten ZF-Röhre angeschlossen und jeweils das letzte ZF-Filter abgeglichen.

Die Breite der Kurve kann mit dem Hubregler R 4 „Hub“ eingestellt werden. Um die anderen Filter abzugleichen, wird der HF-Ausgang um eine ZF-Stufe nach vorne an das Gitter eingehängt, bis sämtliche Filter abgeglichen sind.

Die Kernstellungen sind aus den Service-Anleitungen der Geräte zu entnehmen. Sämtliche Kreise sind auf maximale Amplitude und größtmögliche Symmetrie abzugleichen.

Der ZF-Saugkreis oder der ZF-Sperrkreis ist bei gedrückter Mittelwellentaste und dem HF-Signal an der Antenne auf maximale 468 kHz-Unterdrückung abzugleichen.

FM-ZF-Abgleich 10,7 MHz

Bereichschalter auf Bereich 12 (10,2 ... 11,2 MHz)
Modulationswahlschalter S 3 „Freq. Mod.“ auf 50 Hz.
Drehknopf C 10 auf 10,7 MHz.
Modulationswahlschalter S 3 „Freq. Mod.“ auf 50 Hz.

Die Horizontalablenkspannung an Buchse Bu 2 „X“ durch Verbindungskabel Typ 6047 mit der extern „X“-Ablenkung des Anzeigegegerätes (z. B. Oszillograph W 2 Typ 6023 oder W 3 Typ 6013) verbinden.

Mit dem Regler R 3 „Horiz. Ablenkung“ Breite der X-Ablenkung einstellen. Anschlußkabel Typ 6046 an HF-Ausgang Buchse 1 anschließen.

Mit dem Regler R 2 „Eichen“ den Zeiger des Instrumentes J 1 auf roten Strich stellen.

Das Gerät ist auf UKW zu schalten. Zum Abgleich des Primär-Anodenkreises im FM-Demodulatorfilter wird die Minusseite des Begrenzerelkos abgelötet.

An diesem Punkt wird der Verstärkereingang des Oszillographen über einen 100 k Ω -Widerstand, der ZF-Verkopplungen vermeiden soll, angeschlossen (Punkt B) und der Verstärker des Oszillographen auf größte Empfindlichkeit geschaltet.

Der HF-Ausgang (Anschlußkabel Typ 6046) wird direkt an das Gitter der letzten ZF-Röhre angehängt. Die Breite der Kurve kann mit dem Hubregler R 4 „Hub“ eingestellt werden. Der Primärkreis und Sekundärkreis wird auf maximale Amplitude und Symmetrie abgeglichen.

Um den Diskriminator auf maximale Symmetrie der „S“-Kurve abzugleichen, wird die NF an der Lötfläche des De-emphasisgliedes (siehe Prinzipschaltbild FM-Demodulatorstufe) an Punkt A angekoppelt. Der Elko ist dabei wieder angelötet. Dabei wird bei den Geräten ohne AM-Unterdrückungs-Trimmer der Sekundärkreis (Diodenkreis) bei einem maximalen HF-Signal auf größte Linearität und Symmetrie innerhalb des 75-kHz-Hubes abgeglichen. Bei den Geräten mit AM-Unterdrückungs-Trimmer wird der Trimmer bei maximalem HF-Signal, der Sekundärkreis bei geringerer HF-Spannung auf größtmögliche Symmetrie innerhalb des 75 kHz-Hubes abgeglichen. Dieser Abgleich ist solange zu wiederholen, bis bei den Spannungen die größte Symmetrie vorhanden ist.

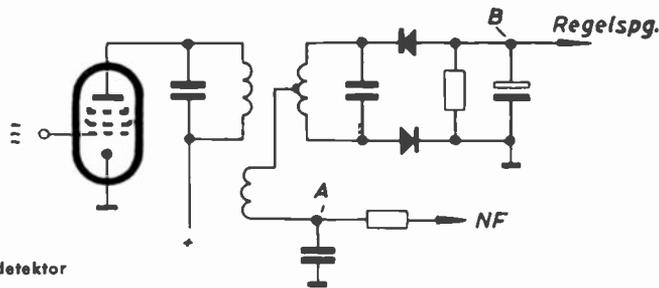


Abb. 4
Meßpunkte am Ratiodektor

Mit dem Modulationswahlschalter S 4 „Ampl. Mod.“ 4 kHz oder 800 Hz einstellen. Damit ist gleichzeitig die AM-Unterdrückung sichtbar. Die größte AM-Unterdrückung muß bei 10,7 MHz sein.

Zum weiteren Abgleich wird der angelötete Begrenzerelko wieder abgelötet und der NF-Eingang des Oszillographen über ca. 100 k Ω wieder angeschlossen (Punkt B). Der HF-Ausgang des Abgleichsenders wird um eine ZF-Stufe nach vorn an das Gitter eingehängt bis sämtliche Filter abgeglichen sind. (Siehe Service-Anleitungen).

Zum Abgleich des Filters im UKW-Aggregat kann die HF durch die Abgleichöffnung der UKW-Vorkreissspule eingekoppelt werden.

Abgleich der Vor- und Oszillatorkreise AM-Abgleich LMK

Falls keine genauen Serviceangaben vorliegen, kann der Abgleich der Vor- und Oszillatorkreise in der Nähe der Skalenendpunkte erfolgen. Der mit 800 Hz amplitudenmodulierte AM-FM-Abgleichsender wird mit einer künstlichen Antenne, z. B. Typ 6045, an die Antennenbuchse des Rundfunkgerätes angeschlossen. Als Abstimmanzeige kann ein Outputmeter oder ein Röhrenvoltmeter, z. B. RV 54, RV 51 oder RV 159 parallel zur Schwingspule des Lautsprechers angeschlossen werden. Der Bandbreitenregler des Rundfunkgerätes ist auf schmal zu stellen (Tonblende dunkel).

(Fortsetzung von Seite 8) Kleine Antennen-Kunde

beiden Leiter zur Leiterdicke. Weiterhin ist bekannt, daß der Ausdruck $\sqrt{L/C}$ einer Leitung oder auch eines Schwingkreises einen Widerstand darstellt. Dieses ist der Wellenwiderstand oder charakteristische Widerstand. Auf einer Leitung mit dem Wellenwiderstand $R = \sqrt{L/C}$ treten nur dann keine Reflexionen und damit keine stehenden Wellen auf, wenn die Leitung an beiden Enden mit dem Widerstand $R = Z_L$ belastet wird.

Will man also eine Dipolantenne mit dem Fußpunktswiderstand $Z_A = 72 \Omega$ über ein Kabel an den Eingang eines Empfängers anschließen, so darf man hierfür nur ein Doppelleitungskabel mit $Z_L = 72 \Omega$ benutzen und muß den Empfänger so bauen, daß sein Eingangswiderstand ebenfalls 72Ω beträgt. Ein Doppelleitungskabel mit diesem Wellenwiderstand läßt sich leider schwer herstellen, da beide Leiter einen sehr kleinen Abstand voneinander haben müßten, und dadurch würden in dem Kabel sehr hohe elektrische Verluste entstehen. Ein Kabel mit z. B. $Z_L = 240 \Omega$ ist hierin viel günstiger, auch ein Empfängereingang für $Z = 240 \Omega$ läßt sich leichter einrichten. Man müßte also den Antennenwiderstand auf 240Ω transformieren. Eine solche Transformation ist bei sehr kurzen Wellen gerade durch Ausnutzung von Reflexionserscheinungen

in dem sogenannten $\lambda/4$ -Leitungs-Transformator mit dem Wellenwiderstand $Z_T = \sqrt{Z_A \cdot Z_L}$ der zwischen Antenne und Kabel geschaltet wird, leicht möglich. Man wählt jedoch häufig andere Wege. Bei Gehäuseantennen ist es üblich, zwischen die beiden Kabelanschlußpunkte der Antenne eine Selbstinduktion in Form einer kleinen Spule oder einer sogenannten Stichleitung zu schalten. Durch genaues Dimensionieren der Selbstinduktion und der Länge der beiden Dipoläste kann man erreichen, daß das Kabel in der Antenne den Widerstand 240Ω vorfindet. Die Spule zusammen mit der Antenne wirkt dann genau so wie ein Autotransformator, der den Widerstand 72Ω auf 240Ω umwandelt. Bei Außenantennen dagegen wird dicht neben der Antenne, die eine Gesamtlänge $\lambda/2$ hat, mit dieser parallel laufend ein durchgehender Leiterstab mit der Länge $\lambda/2$ angebracht und an beiden Enden mit den Enden der Antennen verbunden (Bild 4). Man erhält so eine zwischen den Kabelanschlußpunkten durchlaufende Schleife, die man Schleifen- oder Faltdipolantenne nennt. Diese Anordnung wirkt wiederum als Transformator für den Fußpunktswiderstand. Dieser wird theoretisch auf $4 \times 72 = 288 \Omega$ transformiert, bei praktisch ausgeführten Antennen erhält man jedoch nur rund 240Ω .

FM-Abgleich UKW

Der mit 600 Hz frequenzmodulierte AM-FM-Abgleichsender wird mit dem Breitband-Symmetrierglied Typ 6025 A und dem UKW-Abschwächer Typ 6044 an die Antennenbuchse des Rundfunkgerätes angeschlossen. Als Abstimmanzeige kann ein Outputmeter oder Röhrenvoltmeter, z. B. RV 54, RV 51 oder RV 159 parallel zur Schwingspule des Lautsprechers angeschlossen werden. Falls keine genauen Serviceangaben vorliegen, kann der Abgleich des Oszillators und Zwischenkreises bei nicht ganz eingedrehtem und nicht ganz ausgedrehtem Drehkondensator erfolgen. Der Vorkreis wird bei Geräten mit Zwischenkreis auf Bandmitte abgeglichen. Der Lautstärke-regler des Rundfunkgerätes ist voll aufzudrehen und die Spannung des AM-FM-Abgleichsenders so gering wie möglich einzustellen.

Dr. Lilienthal

(2. Teil folgt im nächsten Heft)

Ton-Mischstufe getrennt von der Bild-Demodulation

Beim herkömmlichen Intercarrier-Ton-Verfahren wird bekanntlich die Ton-ZF als Differenzfrequenz von Bild- und Tonträger dadurch erhalten, daß in der Bild-demodulationsstufe zugleich eine „Mischung“ (exakter gesagt eine Modulation beider überlagerter Frequenzen miteinander) erfolgt. Eine solche Mischung erfolgt an jeder nichtlinearen Kennlinie, im Fernsehgerät durch die Richtwirkung der als Bild-demodulations-Gleichrichter fungierenden Germanium-Diode.

Bei dieser Schaltungsart ist im Bild-ZF-Verstärker darauf zu achten, daß der Tonträger nur mit einem Bruchteil der Spannung an der Gesamt-ZF-Spannung beteiligt ist, um Störungen des Bildes durch den frequenzmodulierten Tonträger zu vermeiden. Andererseits wäre aber eine hohe Ton-ZF-Spannung für eine gute Tonwiedergabe, insbesondere für eine gute Wirkung der Begrenzstufe bzw. der Begrenzwirkung des Radiodetektors wünschenswert. Stünde jedoch der Tonträger am Bild-demodulator, der zugleich als Mischstufe zum Erzeuger der Ton-ZF dient, mit größerer Spannung zur Verfügung, so wären Moiré und Tonstreifen im Bild die unausbleibliche Folge. Insbesondere ergibt sich ein derartiger Zustand, wenn man mittels der Feinabstimmung des Tuners den Tonträger von seiner gegebenen Absenkung auf die volle Höhe der ZF-Durchlaßkurve bringt. In diesem Fall würden zwar die hohen Bildfrequenzen zugleich bevorzugt, was vielfach zu einer Erhöhung der Bildschärfe führen kann, doch wäre das Bild infolge der nun auftretenden Tonstörungen unbrauchbar.

Es sind also genau entgegengesetzte Forderungen, die sich für eine optimale Bild- und für eine optimale Tonwiedergabe ergeben. Eine Lösung in der bisher üblichen Weise ist somit stets ein Kompromiß. Dimensioniert man jedoch einmal den Bild-Teil ohne Rücksicht auf die Tonwiedergabe, ein andermal den Tonteil ohne Rücksicht auf die Bildwiedergabe, so stellt man fest, daß sich bedeutende Verbesserungen ergeben

können. Es gilt also, eine Lösung zu finden, die beide z. T. entgegengesetzte Forderungen voll zufriedenstellend erfüllen.

Probleme dieser Art ergaben sich schon seit einiger Zeit bei der Entwicklung von Farbfernsehgeräten und führten in Amerika zu der zwar Aufwand erfordernden, jedoch kompromißlos richtigen Schaltungsweise der Trennung zwischen Bild-

Demodulation und Ton-Mischung.

Getreu unserem Grundsatz, unsere großen Fernsehempfänger mit der besten und modernsten Schaltungstechnik auszurüsten, um sowohl die Wiedergabe des Bildes als auch des Tones auf ein wirkliches Optimum zu bringen, wählten wir in unseren neuen Fernsehgeräten die Trennung zwischen Bild und Ton im Bild-ZF-Demodulatorteil.

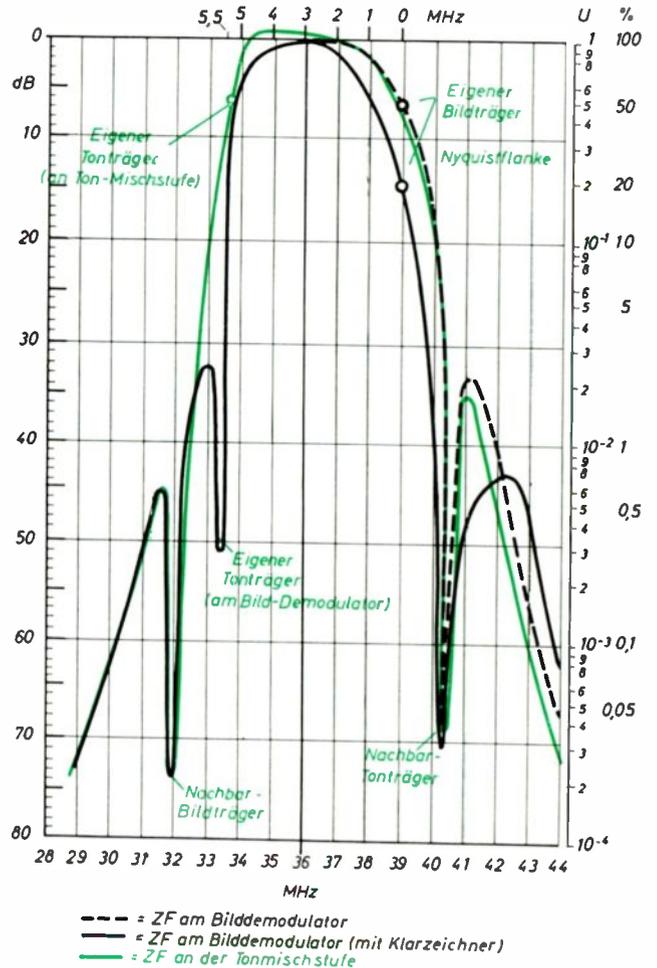


Bild 2
Die ZF-Kurve am Tonmisch-Ausgang (grün) und am Bild-Demodulator (schwarz). Gestrichelte Kurve mit eingeschaltetem Klarzeichner

Klarzeichner und Phasengang

Ein entscheidendes Kriterium der Güte des Bild-ZF-Verstärkers ist die **Phasenlinearität**. Von ihr hängt im wesentlichen die Sauberkeit der Bildwiedergabe ab. Entspricht sie nicht allerhöchsten Ansprüchen, so ergeben sich bei Veränderung der Feinabstimmung des Tuners schnell Fahnen oder verwaschene Bilder. Phasengang-Fehler vermindern die Bildqualität weit mehr, als z. B. Abweichungen vom linearen Frequenzgang.

Aus diesem Grunde wurde dem Phasengang der neuen GRUNDIG Fernsehempfänger der Zauberspiegelserie 1957 erhöhte Beachtung geschenkt. Im wesentlichen Maße ist die hohe Bildqualität der neuen GRUNDIG Geräte auf die außergewöhnlich gute Phasenlinearität zurückzuführen. Einzelheiten hierzu — insbesondere auch Meßkurven — brachten wir bereits im vorigen Heft der „Technischen Informationen“.

Aus den wiedergegebenen Kurven ließ sich der große Fortschritt, der auf diesem Gebiet erzielt wurde, deutlich erkennen. Die Phasenlinearität ist so gut, daß sich ein sehr breiter Bereich der Tuner-Feinabstimmung ergibt, ohne daß die genannten störenden Einflüsse auftreten.

Es war selbstverständlich, daß dieser technische Höchststand auch dann nicht verloren gehen durfte, wenn infolge des Klarzeichner-Saugkreises die ZF-Durchlaßkurve einer Veränderung unterwirft. Hier galt es, trotz Absenkung der tiefen Frequenzen (also in der Umgebung des Bildträgers) den Phasengang weitgehend linear zu halten. (Maximale Abweichung 50 n sek.).

Es ist eine irrtümliche Auffassung, wenn vermutet wird, daß durch eine derartige Veränderung der ZF-Durchlaßkurve nachteilig in den für die Bildschärfe maßgeblichen Phasengang in der Umgebung des Bildträgers eingegriffen

würde. Unrichtige Ausführungen dieser Art beruhen wohl auf Unkenntnis der wahren Zusammenhänge und wahrscheinlich auf Erfahrungen mit Pseudodifferenzierstufen (einfache Differenzierung), die tatsächlich Phasengangverschlechterungen herbeiführen können.

Der Saugkreis des Klarzeichners (39,5 MHz) liegt weit genug von der Frequenz des Bildträgers entfernt, so daß phasendrehende Einflüsse praktisch nicht in den phasenlinearen Bild-ZF-Verstärker gelangen können. Die einwandfreie Wirkungsweise der in den GRUNDIG Fernsehgeräten verwendeten Klarzeichner-Schaltung löst sich am eindrucksvollsten bei den neueren Geräten erkennen, welche mit getrennter Tonmischung (getrennte Diode) arbeiten.

Hierüber berichten wir im obenstehenden Beitrag.

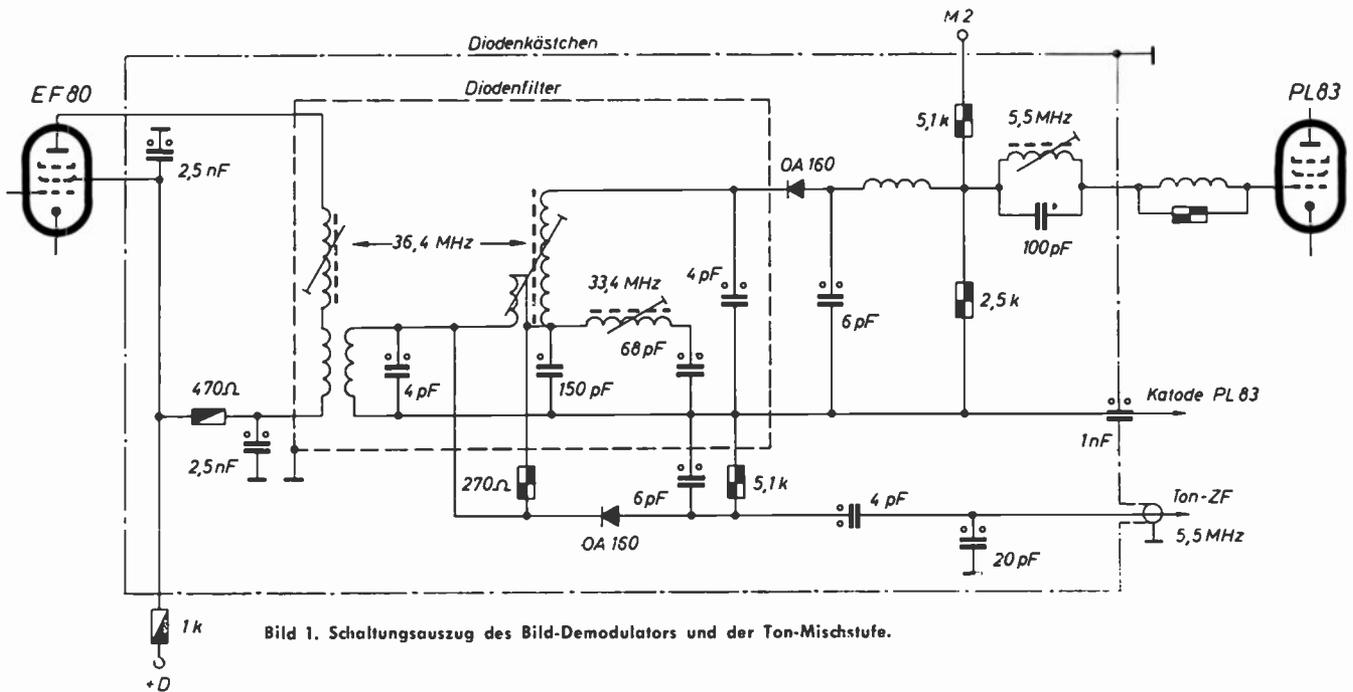


Bild 1. Schaltungsauszug des Bild-Demodulators und der Ton-Mischstufe.

Die Schaltungstechnik

Vom Bild-ZF-Verstärker, der ohne Tontrap arbeitet, wird die ZF-Spannung an das 4. ZF-Bandfilter geführt (siehe Schaltungsauszug Bild 1). Die Auskopplung des Trägers geschieht am Fußpunkt des Bandfilters. An dieser Stelle erfolgt auch die Kopplung vom Anodenkreis des Filters auf den Bild-ZF-Diodenkreis. Die Sperre 33,4 MHz verhindert die Übertragung des Trägers auf den Bild-Demodulator. Die Kurven (Bild 2) veranschaulichen die Wirkungsweise des Filters. Während die schwarze Kurve den ZF-Spannungsverlauf am Anodenkreis zeigt, wo der Tonträger noch in voller Stärke erscheint, ist aus der grünen Kurve der Verlauf der ZF-Spannung am Diodenfilter, insbesondere also die ausgeprägte Absenkung des Tonträgers (33,4 MHz) zu entnehmen. Die gestrichelt gezeigte Kurve gilt bei voll eingeschaltetem Klarzeichner.

Was sagen die Kurven weiter aus? Sie lassen bei näherer Betrachtung deutlich die **Hauptvorteile der neuen Schaltung** erkennen:

Trotz hoher Absenkung des Tonträgers wird die volle Bandbreite gewährleistet. Es ist nicht mehr so schwierig, den richtigen, optimalen Punkt der Feinabstimmung zu finden, bei welchem der Tonträger genau in die Absenkung des Saugkreises fällt.

Bei den herkömmlichen Schaltungen wird die Feinabstimmung üblicherweise so weit nach rechts gedreht (in Richtung auf beste Schärfe), bis Ton ins Bild kommt. Bei der neuen Schaltung erfolgt der Anstieg viel steiler, so daß bei einer Fehleinstellung des Feinabstimm-Knopfes das Bild durch Tonstörungen sofort unbrauchbar wird.

Ist aber bei den neuen Geräten der richtige, also sehr leicht findbare Punkt der Feinabstimmung eingestellt, so kann der Ton das Bild nicht mehr beeinflussen, da er in einem bedeutend stärkeren Maße abgesenkt wird. Eine Unruhe des Bildes durch Toneinwirkung fällt also fort. Eine weitere Aussperrung geschieht durch einen zwischen Bild-Demodulator und Video-Verstärker liegenden, auf die Ton-ZF von 5,5 MHz abgestimmten Sperrkreis.

Der steile Abfall gestattet die Ausnutzung der vollen Bandbreite, erhält also die für eine saubere Bildwiedergabe so wichtigen hohen Frequenzen. Vom Bildträger 38,9 MHz ausgehend, ergibt sich eine Videofrequenz-Skala, wie sie oben in dem Kurvenblatt dargestellt ist. Die Kurve zeigt, daß bei der neuen Schaltung die höchstmögliche Bandbreite erreicht wird. Neben diesem Vorteil, der eine hervorragende Bildschärfe sichert, ergibt sich ein weiterer bemerkenswerter Vorteil im Zusammenhang mit dem GRUNDIG Klarzeichner: Da in der neuen Schaltung die höchsten Bildfrequenzen erreicht werden, ohne daß sich der diesen Frequenzen benachbart liegende Tonträger störend im Bild bemerkbar machen kann, arbeitet auch der Klarzeichner noch bedeutend wirkungsvoller. Selbst bei maximaler Einschaltung des Klarzeichners kann sich eine Unruhe im Bild, hervorgerufen durch Reststörungen des Tones, nicht bemerkbar machen.

Nun zu der Tonauskopplung.

Während bei Fernempfang mit den bisherigen Geräten der Tonträger sehr schwach sein mußte, um nicht Störungen im Bild zu verursachen, reichte die dadurch erhaltene geringe Ton-ZF-Spannung kaum noch für eine einigermaßen wirksame Begrenzung aus. Jetzt liegt jedoch an der Ton-Mischstufe die volle Spannung. Die grüne Kurve zeigt die Höhe des Tonträgers.

Der zweistufige Ton-ZF-Verstärker kann jetzt bedeutend günstiger arbeiten. Als erste Ton-ZF-Verstärkerstufe wird eine EBF 89 benutzt, während die in der zweiten Ton-ZF-Verstärkerstufe eingesetzte EF 80 infolge der an ihr liegenden hohen Ton-ZF-Spannung als echte Begrenzerstufe wirkt. Der Radiodetektor erhält somit schon ein sehr gleichmäßiges Signal, welches er nochmals mit seinen Begrenzereigenschaften verbessert. Störungen durch Reste des Bildsignals werden durch die gezeigten Schaltungsmaßnahmen völlig unterdrückt.

Das Resultat der neuen Schaltung ist somit:

Kein Ton im Bild, kein Bild im Ton.

Bild- und Tonwiedergabe zeichnen sich durch eine bisher nicht gekannte Reinheit aus.

Automatisch richtige Focussierungseinstellung der Bildröhre bei den neuen Fernsehgeräten

Durch Messungen und Versuche wurde festgestellt, daß sich automatisch die beste Bildschärfe ergibt, wenn die Focussierelektrode der statisch focussierten Bildröhre AW 43—80 bzw. AW 53—80 an das Kathode-Potential gelegt wird (sogen. Null-Focus).

Ohne irgendwelche Nachteile wird mit dieser Schaltung eine einwandfreie Focussierung erreicht, so daß auf eine von Hand einstellbare Schärfeverstellung vollkommen verzichtet werden konnte.

Die neue Schaltungsweise ergibt die geringste Abhängigkeit der Schärfe vom Strahlstrom und den Versorgungsspannungen. Diese Vorteile sind besonders für den Fachhändler wertvoll; er hat jetzt die Gewähr, daß seitens des Kunden keine Fehleinstellung mehr erfolgt und das Gerät auch bei Netzschwankungen und Alterungen seine volle Schärfe behält.

Was beim Abgleich des Klarzeichner-Saugkreises beachtet werden sollte

Ergänzend zu unseren Abgleichanweisungen, die den Fernsehgeräten beigegeben werden und im Fernseh-Reparaturhelfer aufgeführt sind, möchten wir noch einige Hinweise für den Abgleich des Klarzeichner-Saugkreises geben. Seine Frequenz wird mit 39,5 bzw. 39,7 MHz angegeben. Da jedoch Streuungen in der Spulengüte unvermeidlich sind, sollte man den Abgleich nicht anhand der Saugkreis-Frequenz durchführen, sondern den Saugkreis-Eisenkern so einstellen, daß der Bildträgerpunkt (38,9 MHz) von der Mitte der Nyquistflanke (50%) bei Minimalstellung des Klarzeichners auf $1/3$ (20%) bei Maximalstellung des Klarzeichners herabgezogen wird. Somit wird die beste Wirkung und geringste Abhängigkeit von der Tuner-Feinabstimmung gewährleistet.

(Die Angaben beziehen sich auf einen linearen Spannungs-Maßstab, entsprechend der Darstellung auf dem Oszillographenbildschirm.)

61 - cm - Gigant - Bildröhre im GRUNDIG Fernseh - Tischgerät *Zauberspiegel 537*

Ein elegantes Gehäuse und die besondere Anordnung der frontseitigen Bedienungsknöpfe innerhalb der Bildröhrenblende machten es möglich, eine 61-cm-Gigant-Bildröhre in einem Tischgerät unterzubringen, welches so elegant wirkt, daß es sich überall, wo die Voraussetzungen für einen großen Bildschirm gegeben sind, harmonisch einfügt. Der Aufbau des Gerätes ist bereits vom Paralleltyp mit 53-cm-Bildröhre, dem „Zauberspiegel 437“ bekannt, den wir im Heft 1/2 1957 der „Technischen Informationen“ bereits ausführlich beschrieben haben.

Die service-gerechte Anordnung des herausklappbaren Chassis fand überall Anerkennung, bringt sie doch gerade bei Großbild-Tischgeräten eine wesentliche Arbeitserleichterung. Das Gerät braucht nicht mehr gekippt zu werden, lediglich durch Lösen der Rückwand liegt die Verdrahtung übersichtlich vor den Augen des Technikers.

Bedingt durch die Chassis-Anordnung ergibt sich bei den Geräten 437 und 537 eine gegenüber den übrigen Zauberspiegel-Fernsehgeräten anders liegende Verteilung der Bedienungsgriffe. (Bedienungsanleitung beachten!)

Die Schaltung des „Zauberspiegel 537“ weist alle Merkmale eines Hochleistungs-Luxus-Fernsehempfängers auf.



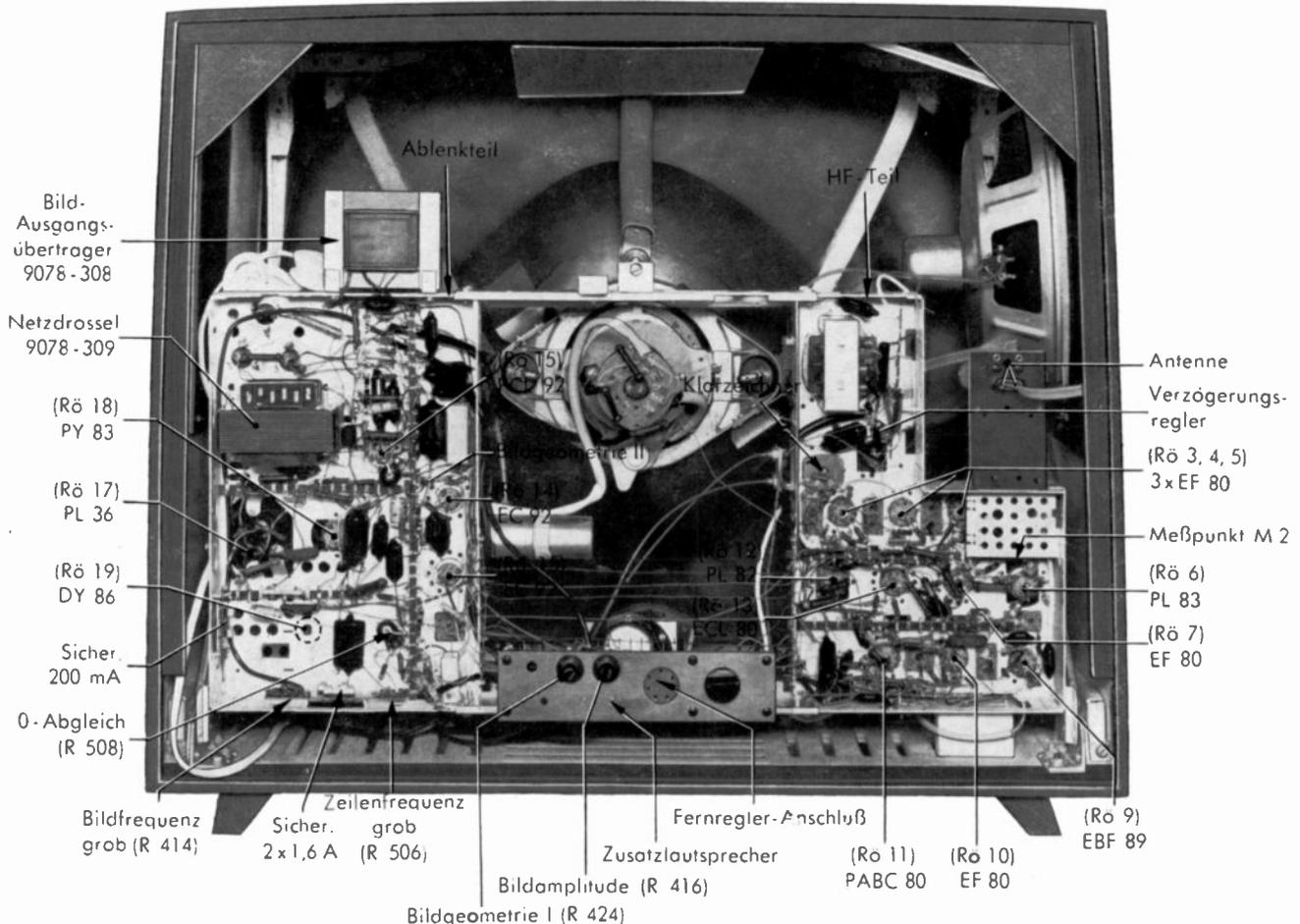
Das im Zuschauerraum verbleibende Licht bringt beim Fernsehempfang erfahrungsgemäß immer noch eine gewisse Kontrastverminderung mit sich, denn es fällt entweder direkt oder indirekt über reflektierende Flächen auf den Bildschirm. Besonders unangenehm sind einzelne, als helle Punkte oder Flächen sichtbare Reflexionen, die sehr störend sein können.

Derartige äußere Lichteinflüsse, die praktisch immer vorhanden sind, werden vom Bildschirm reflektiert, durchlaufen also die Schutzscheibe des Fernsehgerätes zweimal, bevor sie das Auge des Betrachters anregen. Dagegen passieren die Lichtstrahlen des Fernsehbildes nur einmal diese Scheibe. Es ist also leicht einzusehen, daß eine richtig bemessene Filterscheibe die von außen herrührenden störenden Lichtstrahlen um genau das Doppelte stärker dämpft, als das Licht des Fernsehbildes. Das Bild erscheint also kontrastreicher und ist trotzdem bedeutend angenehmer zu betrachten.

Es ist ein Vorzug der GRUNDIG Zauberspiegel-Fernsehgeräte, daß ein derartiges Kontrastfilter bei jedem Gerätetyp ab 336/57 mit der Schutzglasscheibe kombiniert ist. Die Durchlaßcharakteristik wurde durch lange Versuche so abgestimmt, daß sich die bedeutende kontrastverbessernde Wirkung ohne nennenswerte Erhöhung des Strahlstromes erreichen ließ. Die leicht grau-grüne Tönung des Filters ergibt Bilder von bestechender Echtheit aller Helligkeitswerte auch im nicht abgedunkelten Raum.

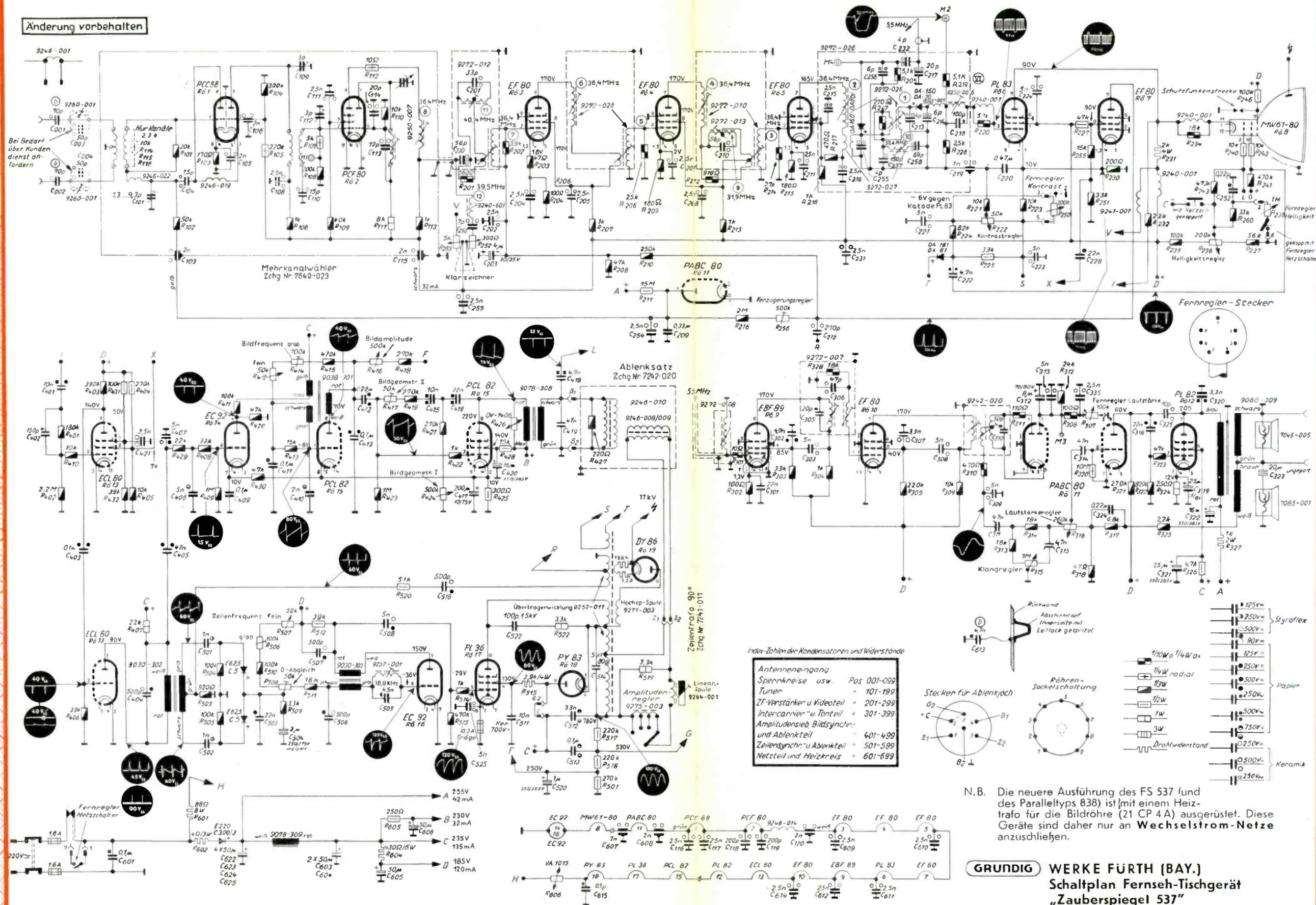
Des Service-Technikers Traum:

Nach dem Abnehmen der Rückwand ist die gesamte Verdrahtung (einschließlich aller Einstellregler) offen zugänglich. Eine meisterhafte Lösung des Service-Problems.



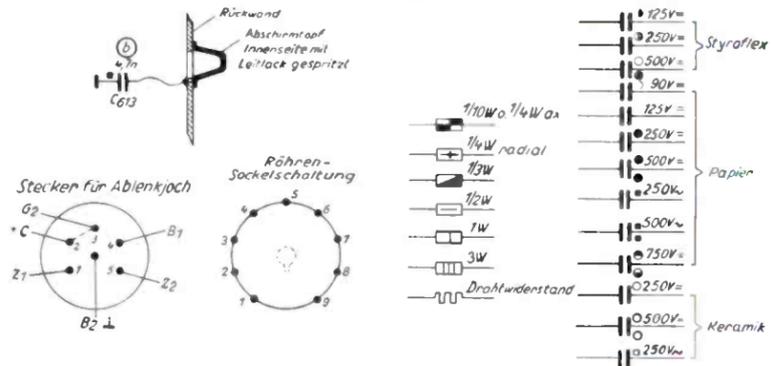
Rückansicht des Fernseh-Tischempfängers „Zauberspiegel 537“. Auch bei herausgeklapptem Chassis bleibt das Gerät voll in Funktion.

Anderung vorbehalten



Index-Zahlen der Kondensatoren und Widerstände

Antenneneingang Sperrkreise usw. Pos 001-099
 Tuner " 101-199
 ZF-Verstärker- u. Videoteil " 201-299
 Intercarrier- u. Tonteil " 301-399
 Amplitudensieb, Bildsynchr- und Ablenkteil " 401-499
 Zeilensynchr- u. Ablenkteil " 501-599
 Netzteil und Heizkreis " 601-699



N.B. Die neuere Ausführung des FS 537 (und des Paralleltyps 838) ist mit einem Heiztrafo für die Bildröhre (21 CP 4 A) ausgerüstet. Diese Geräte sind daher nur an Wechselstrom-Netze anzuschließen.

GRUNDIG WERKE FÜRTH (BAY.)
 Schaltplan Fernseh-Tischgerät
 „Zauberspiegel 537“

Abgleichplan

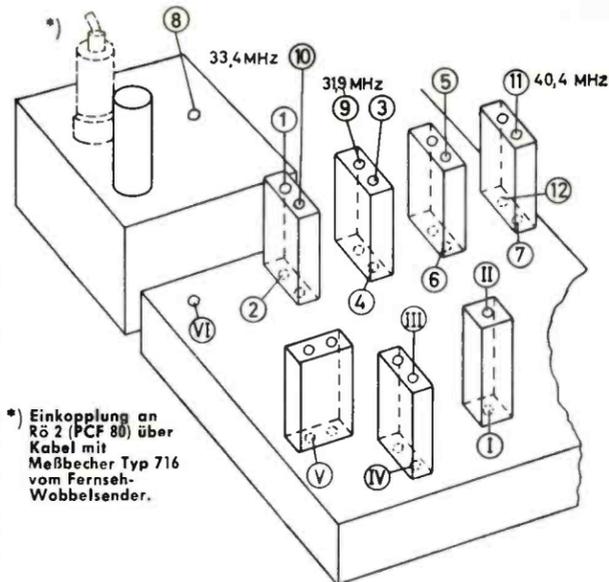
(Gültig für alle neueren Fernsehgeräte der Zauberspiegel-Serie 1957/58).

Zum Abgleich werden benötigt:

GRUNDIG Wobbelsender Typ 6016
GRUNDIG Oszillograph W 2 Typ 6023
GRUNDIG Universal-Röhrevoltmeter Typ 159

Vorbereitungen

1. Tuner auf Leerkanal (1 bzw. 12) stellen.
2. Durchführungskondensator C 219 an Masse.
3. Eisenkerne der Traps 9 und 10 in die Spulen hineindrehe (maximale Induktivität); Eisenkern des Traps 11 auf minimale Induktivität.
4. Gittervorspannung für Rö 3 von ca. 4,5 Volt (Taschenlampenbatterie, Plus-Pol an Masse) herstellen.
5. Klarzeichner in Minimalstellung (roter Strich).
6. Oszillograph an Meßpunkt M 2 (mit 500...2000 pF gegen Masse abblocken).



*) Einkopplung an Rö 2 (PCF 80) über Kabel mit Meßbecher Typ 716 vom Fernseh-Wobbelsender.

Abgleichfolge der Bild-ZF-Bandfilter

Wobbler an Gitter Rö 5	Frequenz 36,4 MHz	Kreise (1) und (2)
Wobbler an Gitter Rö 4	Frequenz 36,4 MHz	Kreise (3) und (4)
Wobbler an Gitter Rö 3	Frequenz 36,4 MHz	Kreise (5) und (6)
Wobbler über Meßbecher an Rö 2 (Tuner) ankoppeln	Frequenz 36,4 MHz	Kreise (7) und (8)

jeweils symmetrisch zur Mittelfrequenz 36,4 MHz abgleichen (möglichst gleichzeitig mit zwei Abgleichsschlüsseln)

Abgleichfolge der Traps

Als Meßsender den Markengeber des Wobblers benutzen (unmoduliert)

Ankopplung über Meßbecher an Rö 2 (Tuner) (Nicht übersteuern!)

Frequenz 31,9 MHz	Kreis (9)	auf Minimum abgleichen	jeweils äußere Kernstellung
Frequenz 33,4 MHz	Kreis (10)	auf Minimum abgleichen	
Frequenz 40,4 MHz	Kreis (11)	auf Minimum abgleichen	

Klarzeichner in Maximalstellung bringen

Kreis (12) so abgleichen, daß Nyquistpunkt bei 20% der Kurve liegt

Abgleich der Tonsperre

HF-Röhrevoltmeter an Kathode Bildröhre

Markengeber an Meßpunkt M 2

Frequenz 5,5 MHz Kreis (VI) auf Minimum abgleichen

Abgleich des Ton-ZF-Teils

Vorbereitung:

Elko C 312 (8 µF, am Radiodetektor) ablöten

Oszillograph an Meßpunkt M 3

Wobbler an Gitter Rö 10 Frequenz 5,5 MHz

Wobbler an Gitter Rö 9 Frequenz 5,5 MHz

Wobbler an Meßpunkt M 4 Frequenz 5,5 MHz

Elko C 312 wieder anlöten

Wobbler auf Amplitudenmodulation schalten

Oszillograph an C 309 (Lötöse)

Wobbler an Gitter Rö 10 Frequenz 5,5 MHz

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
= 36,4 MHz (Mittelfrequenz)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥
= 5,5 MHz

jeweils symmetrisch auf Durchlaufkurve abgleichen

Kontrolle der S-Kurve auf Symmetrie

Einstellung der Regler

Der **Verzögerungsregler (R 256)** wird so eingestellt, daß sich bei 1 mV Signal eine Tuner-Regelspannung von 1,5...2 V ergibt. (Bei Fernempfang auf Rauschminimum, bei Nahempfang ggf. auf größere Regelspannung einstellen).

Einstellung der Geometrieregler

Der Bild-Amplitudenregler (R 416) regelt die Bildhöhe nahezu gleichmäßig.

Der Bild-Geometrieregler I (R 424) bewirkt eine gesamte Verschiebung der Bildlinearität.

Der Regler Bildgeometrie II (R 417), (Trimmerwiderstand innerhalb der Verdrahtung) ist für die Linearität der oberen 10% des Bildes zuständig. (Er ist im Werk bereits richtig eingestellt und braucht im allgemeinen nicht mehr nachgestellt zu werden.)

Der Zeilenamplitudenregler (Bildbreite) ist oberhalb des Zeilentransformator-Abschirmgehäuses zugänglich (Schalthebel).

Der Excenter-Magnet der Zeilenlinearitätsspule ist durch eine der Öffnungen oberhalb des Zeilentransformator-Abschirmkäfiges nachstellbar.

Alle Geometrie-Einstellungen lassen sich auch ohne Testbildsendungen und außerhalb der Werkstatt mühelos und einwandfrei mit dem GRUNDIG Fernseh-Signalgeber Typ 6022 durchführen.

Einstellung der Regler „0-Abgleich“ und „Zeilenfrequenz grob“

Röhrevoltmeter (Gleichspannungsbereich) zwischen Mittelabgriff R 508 und Masse anschließen. Synchronisierimpulse (Gitter Rö 13, ECL 80) kurzschließen. Zeilenfrequenz Feinregler (R 507) auf Mitte stellen. Regler 0-Abgleich (R 508) und Zeilenfrequenz grob (R 506) wechselseitig (am besten zugleich) so einstellen, daß Zeiger des Röhrevoltmeters auf Null kommt und ein senkrechter Austastbalken auf dem Bildschirm erscheint.

GRUNDIG Technische Informationen dienen zur Unterrichtung des Fachhandels und der Fachwerkstätten in allen technischen Fragen im Zusammenhang mit GRUNDIG Erzeugnissen. - Herausgeber: Technische Direktion der GRUNDIG Radio-Werke G. m. b. H., Fürth/Bayern, Redaktion: H. Brauns - Druck: K. Müller, Roth bei Nürnberg - Klischees: Zerreib & Co., Nürnberg. Ältere Ausgaben der Jahrgänge 1954, 1955 und 1956 stehen nicht mehr zur Verfügung. In geringer Stückzahl kann nach die Ausgabe 1/2 1957 nachgeliefert werden. Sollten Sie unsere „Technischen Informationen“ nach nicht im Direktbezug erhalten, so bitten wir um Angabe Ihrer Anschrift.

OSZILLOGRAPH W 2 6023

Ein Gerät, das Sie sich schon immer für Ihre Werkstatt gewünscht haben...

Entwickelt als Spezial-Meßgerät für den Rundfunk- und Fernseh-Handel. Sein klarer und übersichtlicher Aufbau nach dem Bausteinprinzip gewährt eine außerordentlich leichte Bedienung. Er ist robust im Betrieb. Die kleinen Abmessungen und das geringe Gewicht erlauben es, ihn auch außerhalb der Werkstatt als transportables Meßgerät zu verwenden.

Umschaltbar in Bandbreite und Verstärkung, ist er für die Prüfung von Rundfunk-, Tonband- und Fernsehgeräten bestens geeignet.

Technische Daten:

Meßverstärker dreistufig. Frequenzbereich: „breit“ 3 Hz...2 MHz linear innerhalb ± 3 db, Empfindlichkeit 110 mV_{SS}/cm, „schmal“ 3 Hz...200 kHz linear innerhalb ± 3 db, Empfindlichkeit 28 mV_{SS}/cm. Eingangsspannungsteiler frequenzkompensiert. Fünfstufig grob einstellbar, 200 kHz-Bereich 1:1, 2 MHz-Bereich 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000; fein einstellbar ca. 1:12 innerhalb jeder Stufe. Eingangswirkwiderstand 1 M Ω , Eingangskapazität ca. 15 pF. Hochvakuumröhrenkippergerät mit asymmetrischem Ausgang, abschaltbar. Frequenzbereich 10 Hz bis 50 kHz, (15 m sec/cm bis 1,5 μ sec/cm) Grobregelung in 8 Stufen, Feinregelung 1:3 innerhalb jeder Stufe. Synchronisation: „extern“; „intern“ negative und positive Polarität stetig einstellbar. Externe Ablenkspannung an getrennter Buchse zuführbar. Empfindlichkeit ca. 36 V_{SS}/cm. Kathodenstrahlröhre DG 7-31. Eingebaute Rücklaufverdunkelung. Buchse für Helligkeitsmodulation, Bildverschiebung waagrecht und senkrecht. Röhren: 2 x PCF 80, 1 x EC 92, 1 x EF 80, 2 x EZ 80, 1 x DG 7-31, 1 x OA 161, 1 x 150 B 2. Netzteil: 110/220 V 50 Hz (ca. 60 VA). Gehäuse: silbergraues Stahlblechgehäuse. Abmessung ca. 130 x 270 x 330 mm. Gewicht: ca. 7 kg.

Lieferbares Zubehör: Universal-Tastkopf Typ 6035

Preis DM 598.-

