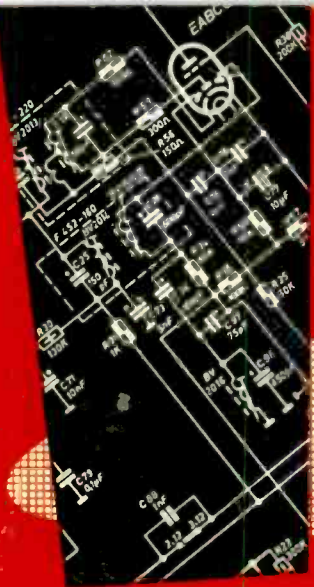


**GRUNDIG**

1/59

**TECHNISCHE INFORMATIONEN**

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR RADIO-, FERNSEH- UND TONBANDTECHNIK



**1**  
JANUAR  
1959

## Inhaltsübersicht

Heft 1 / 1959

Die richtige Aufstellung von  
Stereo-Konzertschränken

Magnetomatic, die neue magnetische  
Scharfabstimm-Automatik

UHF-Fernsehempfang  
durch nachträglichen Einbau eines  
Vorstufen-UHF-Tuners

Technische Einzelheiten  
der magnetischen Scharfabstimmungs-  
Automatik

Das neue GRUNDIG Universal-  
Röhrenvoltmeter RV 2 (6062)

Die Arbeitsweise des  
GRUNDIG Stations-Tabulators

GRUNDIG Tonbandkoffer TK 50

Einbausketzen TM 30 / TM 60

GRUNDIG Polierkoffer  
nun auch für polyesterbeschichtete  
Oberflächen



## GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Service-Fachzeitschrift für Radio-, Fernseh-  
und Tonbandtechnik

Herausgegeben von den GRUNDIG Radio-  
Werken GmbH Fürth/Bay. · Redaktion: H. Brauns

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN er-  
scheinen in zwangloser Folge und sind für Fach-  
händler und Fachwerkstätten sowie Kundendienst-  
techniker bestimmt. - Nachdruck, auch auszugs-  
weise, nur mit ausführlicher Quellenangabe  
[„GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN“  
und Heft-Nr.] sowie Übersendung von Beleg-  
exemplaren gestattet.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg.  
Nachbezug älterer Hefte: Die Ausgaben 3/58,  
4/58 und 5/58 sind noch lieferbar. Alle übrigen  
Hefte sind leider vergriffen.



Bild 1 GRUNDIG Stereo-Konzertschrank SO 131 mit GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Box II

*Wichtig für den vollen Stereo-Genuß:*

## Die richtige Aufstellung von Stereo-Konzertschränken

Bei den öffentlichen Stereo-Demonstra-  
tionsabenden wurde häufig die Ansicht  
geäußert, Stereophonie käme nur in  
großen Räumen voll zur Geltung. Das  
ist durchaus nicht der Fall, denn schon  
aufnahmeseitig wird bei Stereo-Schall-  
platten und Stereo-Tonbändern darauf  
geachtet, daß sich auch in kleineren  
Wohnräumen ein voller Stereoeffekt  
ergibt.

Unsere Stereo-Konzertschränke sind  
gleichfalls für normal begrenzte Wohn-  
räume vorgesehen; es besteht aber  
durch Verwendung von besonderen Zu-  
satzlautsprechern die Möglichkeit, die  
Abstrahlbasis beliebig zu vergrößern,  
so daß mit voller Überzeugung gesagt  
werden kann: GRUNDIG Stereophonie  
ist für alle Wohnräume gleich gut  
geeignet.

Für jede Wohnraumgröße gibt es daher  
bei GRUNDIG die passende Stereo-  
Anlage, sei es nun ein Stereo-Konzert-  
schrank vom kleinsten bis zum größten  
Typ oder die Ergänzung eines solchen  
durch GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Strah-  
ler oder GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-  
Boxen.

Um einen einwandfreien Stereo-Eindruck  
zu erzielen, ist einer günstigen Plazier-  
ung des Stereo-Konzertschranks be-  
sondere Beachtung zu schenken.

Als erster Grundsatz gilt:

Der Stereo-Konzertschrank soll, wie ein  
Fernsehgerät, möglichst genau gegenüber  
der Sitzgruppe, also dem Zuhörerkreis,  
aufgestellt werden.

Als zweiter Grundsatz gilt:

Der Abstand zwischen Sitzgruppe und  
Stereo-Konzertschrank soll ungefähr dem  
Abstand der beiden Lautsprechergruppen  
des Schrankes entsprechen.

Zum ersten Grundsatz ist zu sagen, daß  
geringe Abweichungen mit dem Balance-  
regler, dem „Stereo-Dirigent“ am Kon-  
zertschrank, ausgeglichen werden kön-  
nen. Es empfiehlt sich jedoch stets, dem  
Schrank den unserer Grundregel ent-  
sprechenden Platz zu geben oder die  
Anordnung der Sitzgruppe darauf abzu-  
stimmen. Der zweite Grundsatz läßt  
erkennen, daß in kleineren Räumen in  
den meisten Fällen der Lautsprecher-  
abstand des Konzertschranks bereits  
ausreicht, um die Stereo-Hörbedingung  
zu erfüllen. Voraussetzung ist natürlich,  
daß die Zuhörergruppe nicht zu aus-  
gedehnt ist.

(Fortsetzung siehe 3. Umschlagseite)



Bild 2 Eine Aufstellmöglichkeit des SO 131 bzw.  
SO 132 ohne Zusatzlautsprecher

Feinabstimmungs-knopf überflüssig!

# MAGNETOMATIC

In allen GRUNDIG Fernsehgeräten mit automatischer Scharfabstimmung ist jetzt eine wesentliche Neuerung eingeführt worden: die Magnetomatic.

Magnetkraftlinien sind es, die jetzt dafür sorgen, daß Bild und Ton immer optimal abgestimmt sind.

Worin unterscheidet sich diese Neuerung nun von den bisherigen Schaltungen?

In der Erkenntnis, daß die Scharfabstimmung des Tuners ein sehr wesentlicher Faktor für die gesamte Bildqualität ist, führte GRUNDIG bekanntlich als erste Firma in Deutschland eine automatische Scharfabstimmung bei Fernsehgeräten ein. Übergangslösungen, wie Abstimmanzeigeeinrichtungen, die bekanntlich doch immer noch eine Handeinstellung erfordern, schieden von vornherein aus. Nur eine wirkliche Automatik ist in der Lage, bei Senderwechsel, Netzspannungsänderungen, Temperaturänderungen etc. Bild und Ton stets auf den richtigen Abstimmungspunkt einzustellen und zu halten.

Grundsätzlich gibt es dafür drei verschiedene Schaltungsmöglichkeiten:

Man verwendet entweder eine Blindröhre (Reaktanzröhre), eine Diode oder eine magnetische Einrichtung als Nachstimmorgan. Die Blindröhre wirkt als steuerbare Reaktanz, also als L oder C, je nach Schaltungsweise, die Diode als steuerbarer Widerstand in Serie eines kleinen Kondensators; die magnetische Einrichtung bewirkt eine Permeabilitätsänderung einer Ferritkernspule, die dem Oszillator parallel liegt. Ihre Vormagnetisierung übernimmt ein Weicheisen-Elektromagnet, dessen Erregerspule von Diskriminator-Steuergleichstrom durchflossen wird.

Warum haben wir nun in unseren Fernsehgeräten die bisher benutzte Dioden-Nachstimm-schaltung durch eine magnetische Nachstimm-einrichtung ersetzt?

Betrachten wir dazu erst einmal die Vor- und Nachteile der 3 verschiedenen Schaltungen.

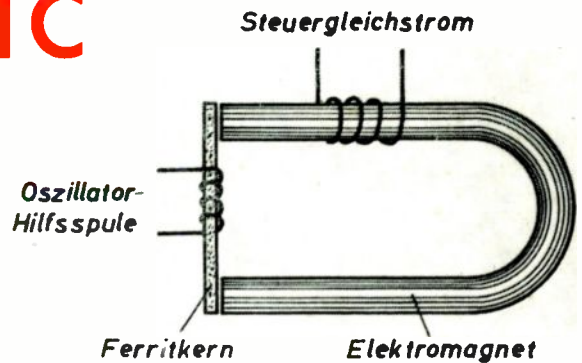
Bei der Blindröhrenschaltung tritt sehr leicht durch Änderungen des Heizstromes und Alterungen eine Verschiebung der Oszillator-Mittelfrequenz auf. Außerdem erfordert die zusätzlich am Tuner unterzubringende Röhre einen großen Platzbedarf sowie eine nicht zu übersehende Dämpfung des Oszillators. Die Schaltung ist überdies sehr empfindlich gegenüber Netzspannungsschwankungen. Außerdem ist es sehr schwierig, große Frequenzhübe zu erzeugen. Dadurch ergibt sich zwangsläufig ein relativ geringer Fangbereich und ein ungünstiges Festhalten der Frequenz.

## Die neue magnetische Scharfabstimmungs-Automatik

Diodenschaltungen haben sich zwar im allgemeinen bewährt; sie sind allerdings nicht ganz unempfindlich gegen Spannungsschöße, wie sie in der rauhen Reparaturpraxis schon einmal vorkommen können. Der eigentliche Grund des Fallenlassens der Diodenschaltung bei unseren Fernsehgeräten ist jedoch die Richtung der Oszillatorfrequenzwanderung nach Inbetriebnahme des Empfängers. Diese verläuft nämlich so, daß zuerst die Frequenz des Tonträgers übersprungen werden muß, bevor sich die Automatik auf die Bildträgerfrequenz einstellt, d. h. von hohen zu tiefen Frequenzen. Dieser Richtungsverlauf ist jedem Oszillator auch ohne Nachstimm-einrichtung gegeben. Bei Verwendung der Dioden-Nachstimm-schaltung kommt jedoch noch hinzu, daß die Diode, die ja vom Strom der Steuerröhre durchflossen wird, diesen beim Anheizevorgang erst langsam erhält. Das hat zur Folge, daß nun der Oszillator von noch höheren Frequenzen auf die tiefer liegende Bildträgerfrequenz zuläuft. Beide Effekte unterstützen sich also.

Es konnte daher manchmal passieren, daß bei Geräten mit nicht exakt abgestimmtem Oszillator die Automatik auf dem Tonträger hängen blieb, wenn das Gerät in Betrieb gesetzt wurde. Zwar ließ sich dieser Fehler in den meisten Fällen durch einen Nachgleich des Oszillatorkernes beheben (siehe „Technische Informationen“, Heft 5/58, Seite 28). Für hartnäckige Fälle dieser Art liefern wir auch einen kleinen Heißleiter NSF 1410—415 (über unsere Werksvertretungen zu beziehen), der in Reihe mit dem Vorwiderstand des Punktes D der Anodenspannungsversorgung eingeschaltet wird, (zum Ausgleich der Spannung wird der Vorwiderstand durch einen Parallelwiderstand geschuntet).

Um alle diese kleinen Mängel generell zu beseitigen, haben wir nun eine neue Abstimm-Automatik entwickelt. Sie hat sich nach eingehender Erprobung so gut bewährt, daß wir sie schon in die Gerätetypen der jetzigen Saison einbauen.



### Nur die Vorteile der magnetischen Scharfabstimmung

1. Der Temperaturgang des Oszillators ist sehr gering.
2. Die Magnet-Nachstimm-Einrichtung ist vollkommen unempfindlich gegen rauhe Behandlung.
3. Die Stabilität bleibt auch auf lange Sicht absolut konstant.
4. Gegen Netzspannungsschwankungen ist die Automatik durch einen Varistor stabilisiert.
5. Die Dämpfung, die auf den Oszillator ausgeübt wird, ist sehr gering.
6. Beim Anheizen des Gerätes ist die Richtung der Frequenzwanderung des Oszillators derjenigen der magnetischen Nachstimm-einrichtung entgegengesetzt. Es ergibt sich somit ein weitgehender Ausgleich. Ein Hängenbleiben auf der Tonträgerfrequenz (Eigen- oder Nachbar-Tonträger) wird somit vermieden.
7. Auch bei geringsten Eingangsspannungen arbeitet die Automatik zuverlässig.

Auf Grund dieser gravierenden Vorteile konnte bei allen Geräten mit magnetischer Abstimm-Automatik der bisherige Hand-Feinabstimmungs-knopf wegfallen. Damit werden Bedienungsschwierigkeiten durch Fehleinstellung der Hand-Feinabstimmung von vornherein vermieden.

Die Automatik wird im Werk auf die genormte Bildträger-Zwischenfrequenz von 38,9 MHz eingestellt (Mitte der Nyquistflanke). Mit dieser Einstellung ergibt sich bei einwandfreien Sendungen und normalen Empfangsbedingungen das beste Bild und die beste Tonqualität.

Wie bekannt, gibt es jedoch bestimmte Ausnahmen, wo es sich nicht empfiehlt, den Bildträger genau auf 38,9 MHz zu legen, sondern auf eine etwas niedrigere Frequenz abzustimmen. Er wird damit mehr in Richtung zur Kuppe der Übertragung-Frequenzkurve verschoben.

(Fortsetzung siehe Seite 6)

# Der nachträgliche Einbau eines UHF-Vorstufen-Tuners in GRUNDIG Fernsehgeräte

Alle größeren GRUNDIG Fernsehgeräte der Saison 1958/59 besitzen bereits eine organisch in die Bedienung aufgenommene Umschaltmöglichkeit auf das UHF-Fernsehprogramm. Während bei den Geräten 339, 449, 449 M, 719 und 739 eine besondere UHF-Taste vorhanden ist, läßt sich bei den Geräten mit Motorsenderwähler durch Drücken der Taste „Senderwahl“ ebenfalls auf UHF umschalten (siehe GRUNDIG Technische Informationen, Heft 3/58, Seite 8). Heute möchten wir Ihnen die UHF-Ergänzung bei den Geräten 449, 719 und 739 zeigen.

Die Taste „UHF“ schaltet die Anodenspannung entweder auf den normalen Tuner (Bänder I und III) oder auf den nachträglich einsetzbaren UHF-Tuner (Band IV und V) sowie gleichzeitig die

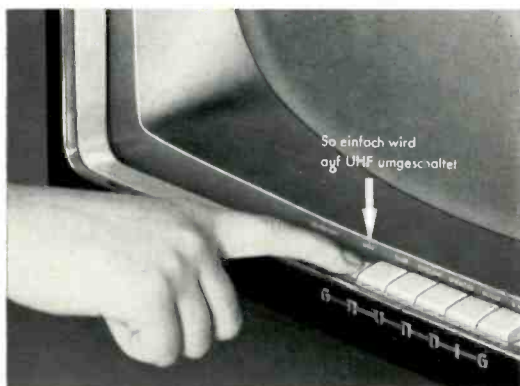


Bild 1 Die UHF-Taste beim GRUNDIG Zauberspiegel 449

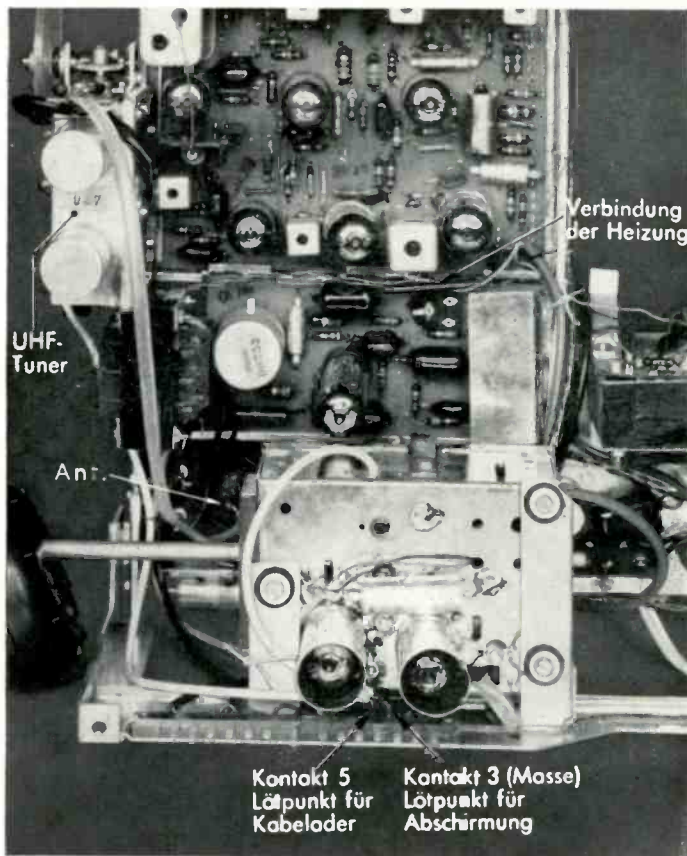


Bild 2 Montage des UHF-Teils beim 449

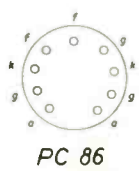
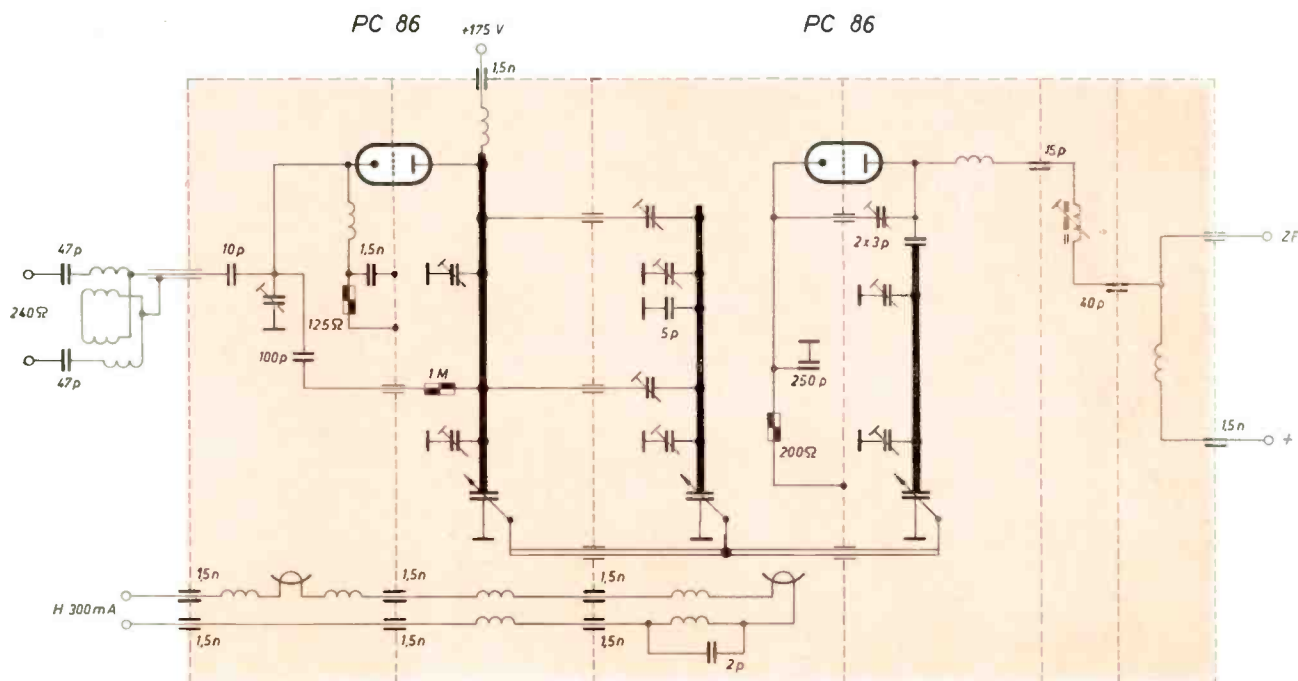


Bild 3 Prinzipschaltbild für UHF-Kanalschaltvorsatz

ZF-Auskopplung um. Beide Funktionen werden von dem in jedem Gerät bereits fertig geschalteten Kontaktsatz 51, 61, 71 übernommen.

Daher ist der Anschluß eines nachträglich eingesetzten UHF-Tuners besonders einfach. Es braucht lediglich das am UHF-Tuner bereits vorhandene Abschirmkabel entsprechend der Anschlussskizze an die Kontakte 5 und 3 der Messersteckerleiste angelötet zu werden.

Kontakt 5 übernimmt sowohl die Zuführung der Anodenspannung als auch die ZF-Auskopplung, Kontakt 3 stellt die Masseverbindung her.

Außerdem wird das Antennenkabel, welches sich ebenfalls schon fix und fertig am UHF-Tuner befindet, an die schon vorhandenen UHF-Antennenbuchsen gelötet. Der Anschluß für die Heizung ist ebenso einfach. Es wird lediglich die vom normalen Tuner kommende grüne Leitung vom Anschlußpunkt 13 (Heizung der Röhre 11) abgelötet und dazwischen die Heizung des UHF-Tuners geschaltet.

Alle Verbindungen sind aus der Anschlussskizze ersichtlich. Der gesamte Einbau und Anschluß des UHF-Tuners ist von jedem Service-Techniker mühelos durchzuführen.

Jedem UHF-Tuner ist eine Einbauanweisung beigegeben. Ein Befestigungswinkel wird mitgeliefert. Die gesamte Montage geschieht lediglich durch zwei Schrauben.

Der GRUNDIG Vorstufen - UHF - Tuner (System NSF) ist störstrahlungssicher und entspricht den verschärften Störstrahlungs-Bestimmungen der Deutschen Bundespost.

Über den UHF-Teil-Einbau bei den übrigen GRUNDIG Fernsehgeräten wird in einem der nächsten Hefte berichtet.

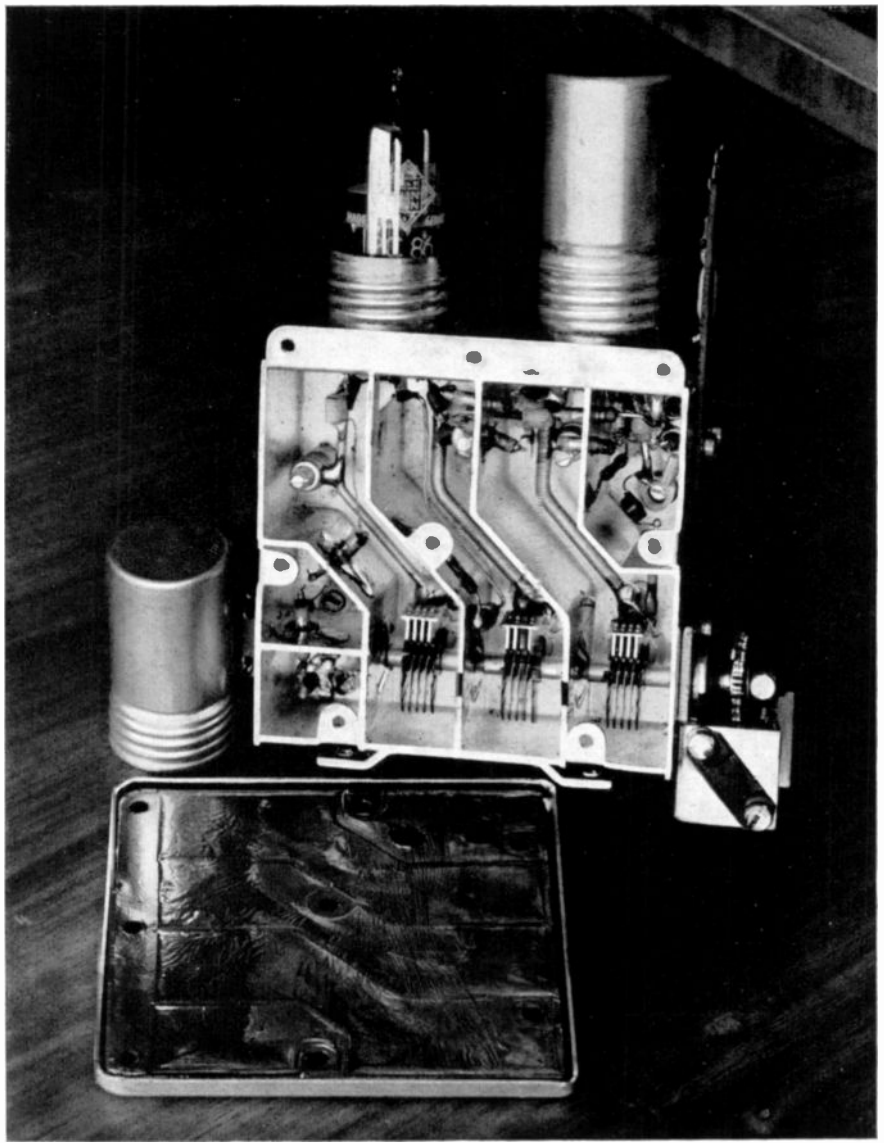
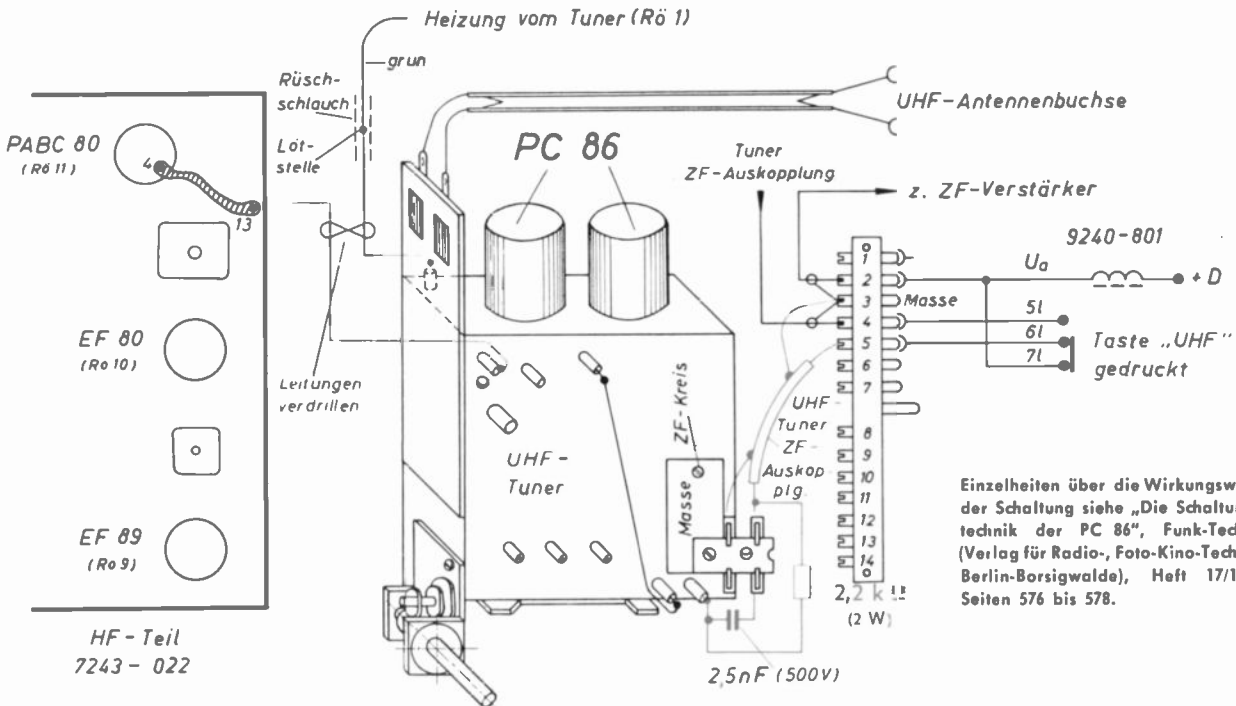
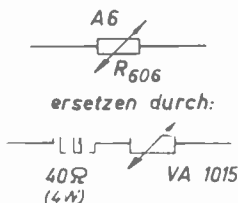


Bild 4 UHF-Teil geöffnet



Einzelheiten über die Wirkungsweise der Schaltung siehe „Die Schaltungstechnik der PC 86“, Funk-Technik (Verlag für Radio-, Foto-Kino-Technik, Berlin-Borsigwalde), Heft 17/1958, Seiten 576 bis 578.

Bild 5 Der Anschluß des UHF-Teils



# Technische Einzelheiten der magnetischen Scharfabstimmungs-Automatik

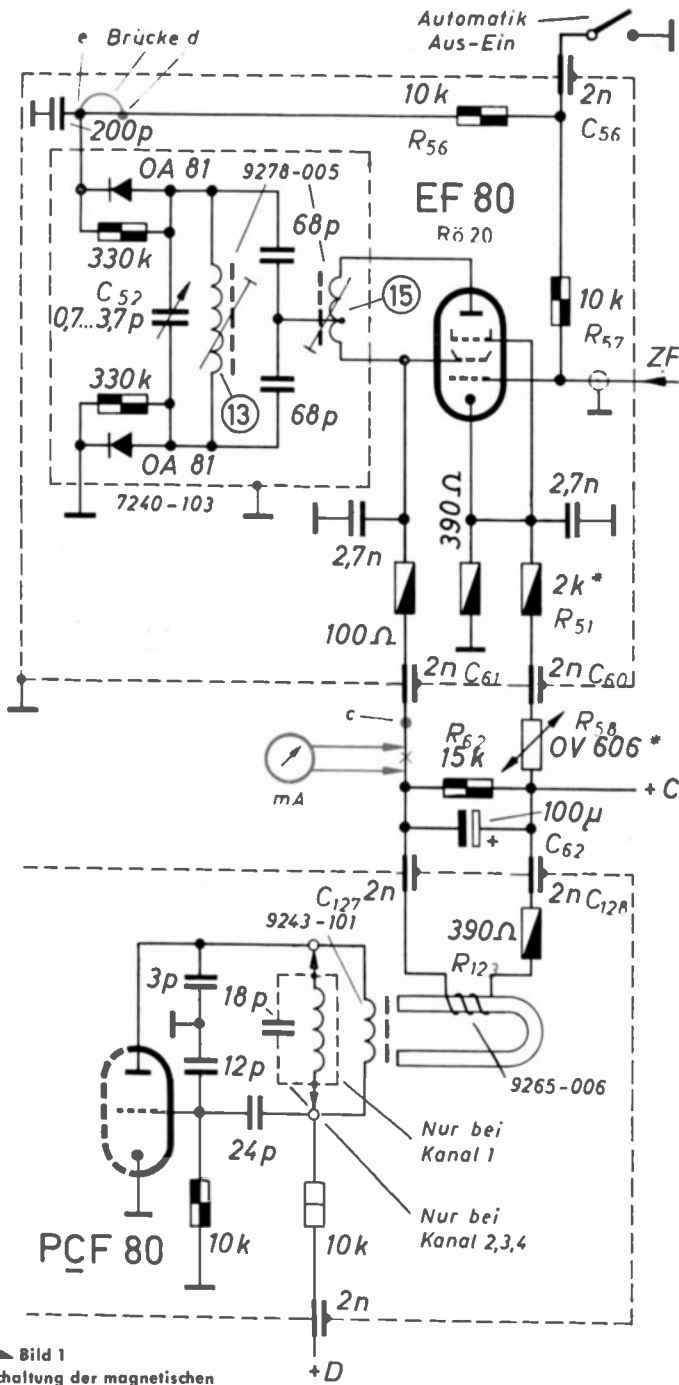


Bild 1  
Schaltung der magnetischen  
Abstimm-Automatik

## Die magnetische Nachstimm-Einrichtung im Tuner

Die Nachstimmereinrichtung am Tuner-Oszillator besteht aus einer Erregerspule, einem U-förmig gebogenen Eisenkern und einem Ferritstäbchen, das den magnetischen Kreis schließt. Der Ferritkern trägt eine Wicklung, die einen Teil der Tuner-oszillator-Induktivität darstellt.

Schickt man einen Strom durch die Erregerspule, so verkleinert das Magnetfeld die Permeabilität des Ferritstäbchens. Damit verkleinert sich aber auch die Induktivität der Spule auf dem Ferritstäbchen, was wiederum eine Frequenzerhöhung des Tuneroszillators zur Folge hat. Bild 3 zeigt die erreichbare Frequenzvariation. Bei gleicher Stromänderung ist die erzielbare Frequenzvariation beträchtlich größer als die einer Germaniumdiode. Das Ergebnis ist eine noch höhere Regelsteilheit, die keine Wünsche mehr offen läßt und z. Zt. unerreicht sein dürfte (Bild 4).

Besonders günstig wirkt sich auch die wesentlich geringere Temperaturabhängigkeit der neuen Nachstimm-schaltung auf die elektrische Stabilität des Tuners aus. Auch bei ausgeschalteter Automatik ist die Frequenzstabilität dank sorgfältiger Kompensation ausgezeichnet, wie Bild 5 zeigt.

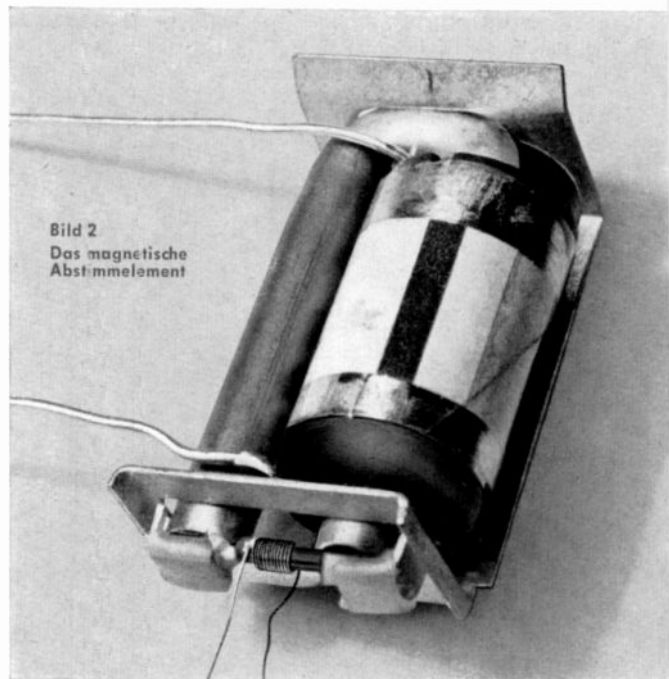


Bild 2  
Das magnetische  
Abstimmelement

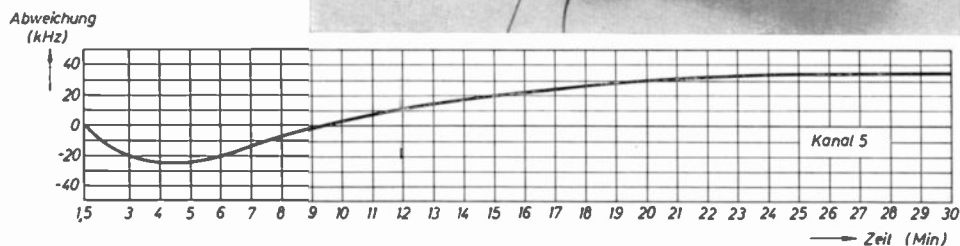
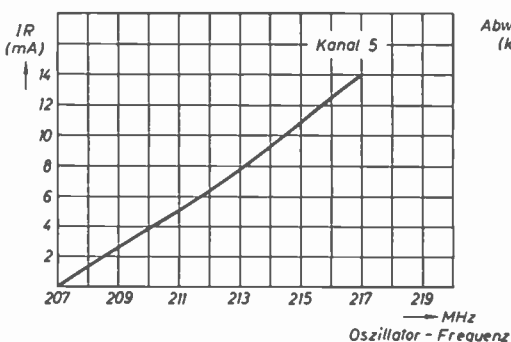


Bild 3  
Abhängigkeit der Oszillator-  
frequenz vom Strom durch die  
Erregerspule

Bild 5  
Temperaturgang des  
Tuner-Oszillators

### Stabiler Ruhestrom

Eine weitere Verbesserung betrifft die Konstanzhaltung des Ruhestroms, der durch die Regelschaltung fließt. Schwankt die Netzspannung, dann ändert sich natürlich auch der Strom in der Steuer- röhre zur Reaktanzschaltung und die Oszillatorfrequenz wandert. Das würde natürlich den Regelbereich der Auto- matik einschränken. Ein spannungsab- hängiger Widerstand (Varistor) stabili- siert nun den Ruhestrom der Regelröhre wie Bild 6 zeigt.

Die Funktion der Varistor-Stabilisations- schaltung ist folgende:

Der Widerstand des Varistors schickt bei einer Netzspannung von 200 Volt einen Strom von ca. 0,8 mA zusätzlich zum Röhrenstrom durch den Kathodenwider- stand. Wird die Netzspannung jetzt bis auf 240 Volt erhöht, wodurch sich auch Anodenspannung und Anodenstrom er- höhen, so verringert sich der Widerstand des Varistors derart, daß durch den Kathodenwiderstand ein zusätzlicher Strom von ca. 5 mA fließt. Dadurch er- höht sich der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand, der sich in bekannter Weise die Gittervorspannung bildet. Diese Erhöhung der Gittervorspannung wirkt der Stromerhöhung entgegen, die durch die höheren Schirmgitter- und Anodenspannung entsteht und hält so- mit den Strom, der durch die Röhre fließt, konstant.

Bei allen Zwischenwerten der Netzspan- nung stellt sich dank der Varistor-Steue- rung stets der gleiche Ruhestrom in der Magnet-Erregerspule ein, so daß die Schaltung völlig netzstabil arbeitet.

Da Varistoren eine fertigungsbedingte Streuung haben, werden sie vor dem Einbau in drei Gruppen sortiert (gekenn- zeichnet durch einen roten, gelben oder blauen Punkt) und mit entsprechenden Vorwiderständen kombiniert. (Der zum Varistor gehörende Ausgleichwiderstand

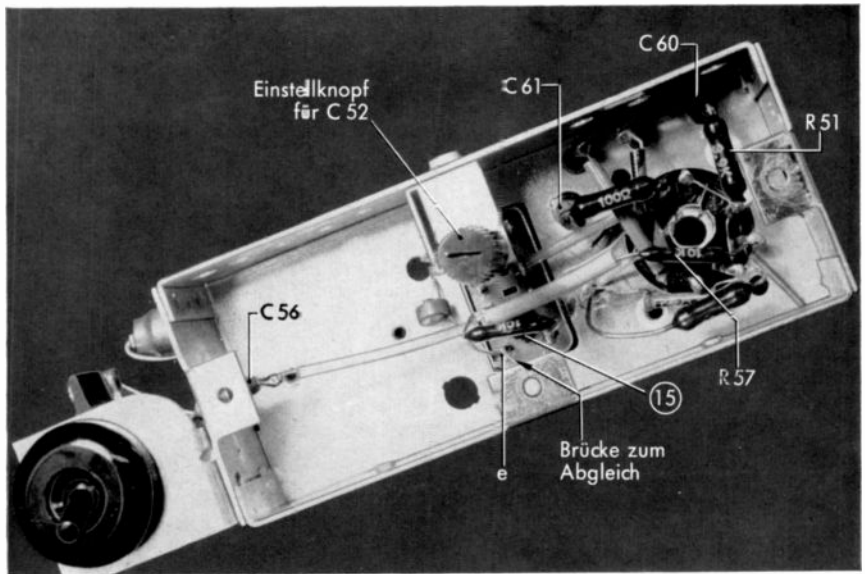


Bild 8 Ansicht des Diskriminatorteils

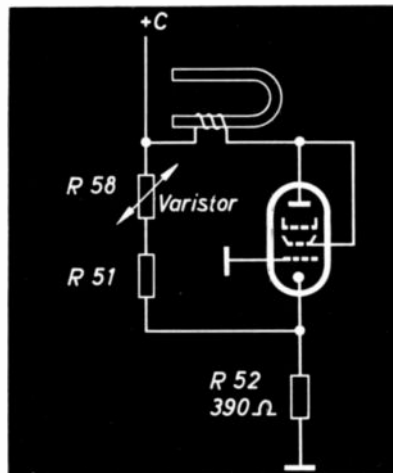


Bild 6 Schaltung zur Konstanzhaltung des Regelstromes

R 51 befindet sich innerhalb des Auto- matik-Kästchens.)

	R 51
bei OV 606 rot . . . . .	100 Ohm
bei OV 606 gelb . . . . .	2 kOhm
bei OV 606 blau . . . . .	3,9 kOhm

Bild 7 zeigt die Meßschaltung zur Prü- fung der Varistoren. Bei genau 250 V = Prüfspannung fließt durch

- OV 606 rot ein Strom von 3,4 bis 4,6 mA
- OV 606 gelb ein Strom von 4,5 bis 6 mA
- OV 606 blau ein Strom von 5,8 bis 8 mA

### Die Schaltung des neuen Automatik- kästchens

Wie bisher wird die HF am heißen Ende des Diodenkreises ausgekoppelt und in einer EF 80 R6 20 weiterverstärkt. Im Anodenkreis liegt das Diskriminatorfilter. Es konnte vereinfacht werden, denn ohne Nachteil ist es nur noch zweikreisig aufgebaut, was den Abgleich des Filters erleichtert. Die Regelspannung des Dis- kriminatorfilter liegt an den Klemmen a—b. Sie wird über das Siebglied R 56 C 56 und den Gitterableitwiderstand R 57 dem Gitter der EF 80 R6 20 zugeführt, in deren Anoden- und Schirmgitterzuleitung die Erregerspule des magnetischen Ab- stimmelements liegt.

Die Regelröhre EF 80, R6 20, wird also wie bisher doppelt ausgenutzt. (Reflex- schaltung). Der Kondensator C 62, 100 µF, liegt der Serienschaltung von Erreger- spule und dem Widerstand 10 kΩ, R 123, parallel. Er unterdrückt Regelschwingun- gen und verhindert eine Modulation des Tuneroszillators durch Reste der Bild-

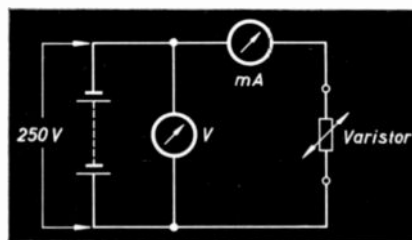


Bild 7 Meßschaltung für Varistoren

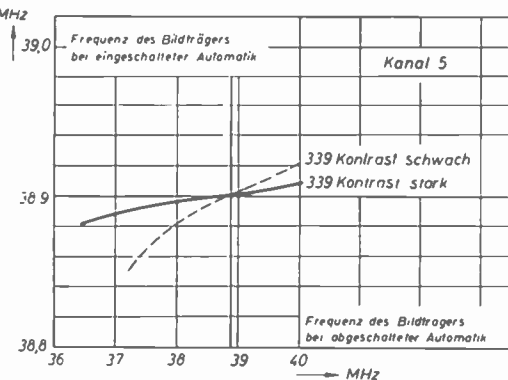


Bild 4 Diagramm der Regelteilheit

(Fortsetzung von Seite 3)

Diese Ausnahmen können vorteilhaft sein bei extrem schwach einfallenden Sendern. Es ergibt sich bei einer Ab- stimmung auf einen höheren Punkt der Abstimmflanke ein subjektiv besseres Bild. Der „Grieß“ verringert sich schein- bar. Ebenfalls kann eine Verlagerung der Abstimmfrequenz auf niedrigere Werte dann wichtig sein, wenn Nachbar- sender oder Störer einwirken, die nicht den vorgeschriebenen Frequenzabstand einhalten und somit nicht in die Nach- barkanal fallen zu liegen kommen.

Um in solchen Fällen mühevoll den günstigsten Abstimmpunkt

einstellen zu können, haben wir die Diskriminatorfrequenz von Hand einstellbar gemacht. In der Empfangspraxis hat es sich ge- zeigt, daß eine Verschiebungsmögl- cheit um 1 MHz für alle Eventualfälle ge- nügt. Bei der neuen GRUNDIG Feinab- stimmungs-Automatik löst sich daher die Diskriminatorfrequenz, die also den Ab- stimmungspunkt festlegt, von 38,9 MHz bis 37,9 MHz verändern, und zwar mit einem von außen bedienbaren Einstellknopf. Im Normalfall braucht dieser Knopf nicht eingestellt zu werden. Er befindet sich in der Normalstellung (38,9 MHz) am linken Anschlag. Da es sich bei diesem Einstellregler um die Veränderung eines

Schraubtrimmers handelt, ergeben sich für die Überstreichung des gesamten Variationsbereiches ca. 1 3/4 volle Um- drehungen. Ein „Schlangenpfeil“ auf der Rückwand weist darauf hin. Der Knopf ist im übrigen mit „Feineinstellung“ bezeichnet. Diese Feineinstellung ist nur bei eingeschalteter Automatik wirksam. Neben dem Regelknopf befindet sich der schon von der früheren Automatik bekannte Schalter. Dieser Schalter (Auto- matik-Ein-Aus) dient lediglich zur Kon- trolle der richtigen Oszillatorfrequenz. Der obenstehende Beitrag wird Sie mit weiteren technischen Einzelheiten der neuen magnetischen Scharfabstimmung vertraut machen.

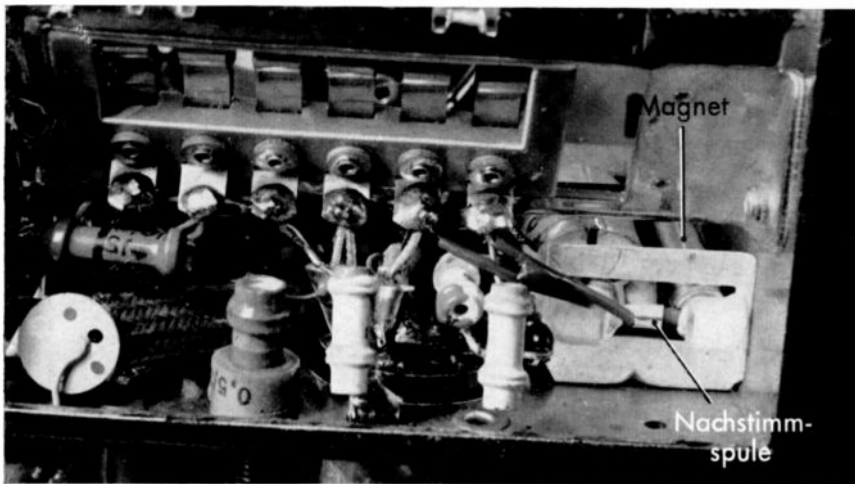


Bild 9 Anordnung des Abstimmelementes im Tuner

trägermodulation. Der Widerstand R 62, 15 k $\Omega$ , dämpft die Erregerspule und daran entstehende Spannungsspitzen. Für sämtliche Automatikgeräte gibt es übrigens nur noch eine Ausführung der Abstimmautomatik, was den Service natürlich erleichtert.

#### Einfache Einstellmöglichkeit der Abstimmfrequenz

Die Abstimmautomatik arbeitet selbst unter den schwierigsten Empfangsbedingungen völlig einwandfrei. Wie aber schon in den letzten „Technischen Informationen“ (5/58) ausgeführt, ist es unter solchen Bedingungen zweckmäßig, den Bildträger auf der Nyquistflanke der ZF-Durchlaßkurve von 38,9 MHz nach niedrigeren Frequenzen bis 37,9 MHz zu verschieben.

Bei einem stark verrauschten Bild ist der dadurch verursachte Verlust an Auflösung gar nicht feststellbar. Das Rauschen verringert sich dabei aber um den Faktor zwei.

Bei der neuen Automatikschaltung läßt sich der Diskriminatorkreis (Spule 19) und C 54, C 55 je 68 pF) mit Hilfe eines Trimmers C 52 0,7—3,7 pF zwischen 38,9 MHz und 37,9 MHz abstimmen. Die Achse des Trimmers ist auf der Geräterückseite herausgeführt und mit „Feineinstellung“ bezeichnet.

Da der Diskriminatorkreis bei eingeschalteter Automatik die Frequenz des Bildträgers bestimmt, kann man mit dem Trimmer C 52 die Lage des Bildträgers im ZF-Durchlaßbereich zwischen 38,9 MHz und 37,9 MHz festlegen.

Es ist nicht möglich, den Bildträger auf eine höhere Frequenz als 38,9 MHz abzustimmen, da sonst der Tonträger auf die Flanke der ZF-Durchlaßkurve gelangt, was zu Moireestörungen führen würde.

Damit man den Bildträger zwischen 38,9 MHz und 37,9 MHz mit der „Feineinstellung“ verschieben kann, ohne daß es zu Moireestörungen durch den Ton kommt, darf die ZF-Durchlaßkurve zwischen 33,4 MHz und 32,4 MHz keine Wiederanstiegsspitze haben. Seit einiger Zeit erhielten daher die Spitzengeräte 449, 459 usw. noch einen zusätzlichen Trap 33,1 MHz im Bild-ZF-Verstärker.

Der Regler „Feineinstellung“ sollte möglichst am linken Anschlag stehen bleiben (38,9 MHz), so daß das Fernsehbild die volle Auflösung zeigt.

Nur wenn das Bild stark verrauscht ist oder wenn es Moireestörungen zeigt, kann man versuchen, eine Besserung zu erreichen, indem der Regler „Feineinstellung“ im Uhrzeigersinn gedreht wird.

#### Schaltungstechnische Besonderheiten des magnetgesteuerten Tuner-Oszillator

Da die regelbare Induktivität dem Oszillatorkreis parallel geschaltet ist, würde sich auf den unteren Kanälen ohne besondere Maßnahmen eine zu hohe Frequenzvariation ergeben. Daher wurde die Kreiskapazität des Oszillators auf den Kanälen 2, 3 und 4 um weitere 18 pF erhöht (C 124, C 125, C 126).

Wenn der Tuner zum ZF-Abgleich wie sonst üblich auf dem Leerkanal (12) steht, liegt nur noch die Regelinduktivität in der Oszillatorschaltung. Zufällig liegt dann die Oszillatorfrequenz nahe der Bildzwischenfrequenz. Der ZF-Verstärker wäre dann zugestopft und ein Abgleich unmöglich. Um das zu verhindern, schaltet man den Tuner auf Kanal 1. In dieser Stellung verhindert eine Kurzschlußbrücke ein Schwingen des Tuner-Oszillators.

G. Gisbert

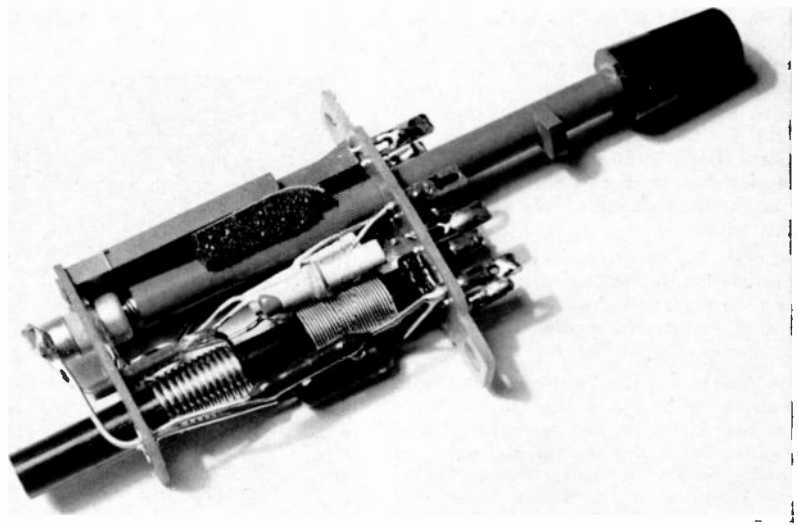


Bild 10 Ansicht des Diskriminatorfilters mit Trimmer C 52 (Feineinstellung von Hand)

### Ein wichtiger Punkt

## Kontrolle des Oszillator-Abgleichs

Voraussetzung für das einwandfreie Arbeiten jeder Tuner-Abstimmautomatik ist der richtige Oszillatorabgleich

Deshalb sollte man bei der Neuaufstellung eines Fernsehgerätes gewissenhaft prüfen, ob der Oszillator-Spulen Kern auf den optimalen Abstimmpunkt eingestellt ist. Erschütterungen beim Transport etc. können evtl. die Ursache von kleineren Veränderungen sein.

Die Prüfung des Oszillator-Abgleichs geschieht folgendermaßen:

1. Der Knopf „Feineinstellung“ an der Rückwand des Gerätes wird in die linke Endstellung, der Automatikschalter in Stellung „Aus“ gebracht.

Mit langem Isolierstoff-Abgleichsschlüssel (3 mm  $\phi$  mit angefeilter Klinge), der durch die Öffnung am Kanalwählerschaltknopf geführt wird, (bei Geräten mit Motorsenderwähler zuvor Verschlusskappe an der linken Seitenwand herausziehen) Oszillatorkern des gewünschten Senderkanals so einstellen, daß sich der beste Bildeindruck ergibt und gerade noch keine Tonstreifen im Bild sichtbar werden. Der Bildträger liegt dann auf 38,9 MHz.

2. Automatik wieder einschalten. Gegebenenfalls mit Knopf „Feineinstellung“ nachregulieren.

Durch diese Kontrolle ist sichergestellt, daß die Automatik in allen Fällen funktionssicher arbeitet.



# Das neue **GRUNDIG** Universal-Röhrenvoltmeter

## RV 2

(6062)

### und seine Anwendung

Das Universal - Röhrenvoltmeter 6062 wurde zur Durchführung vielseitiger Messungen auf dem Gebiet der modernen Elektronik entwickelt.

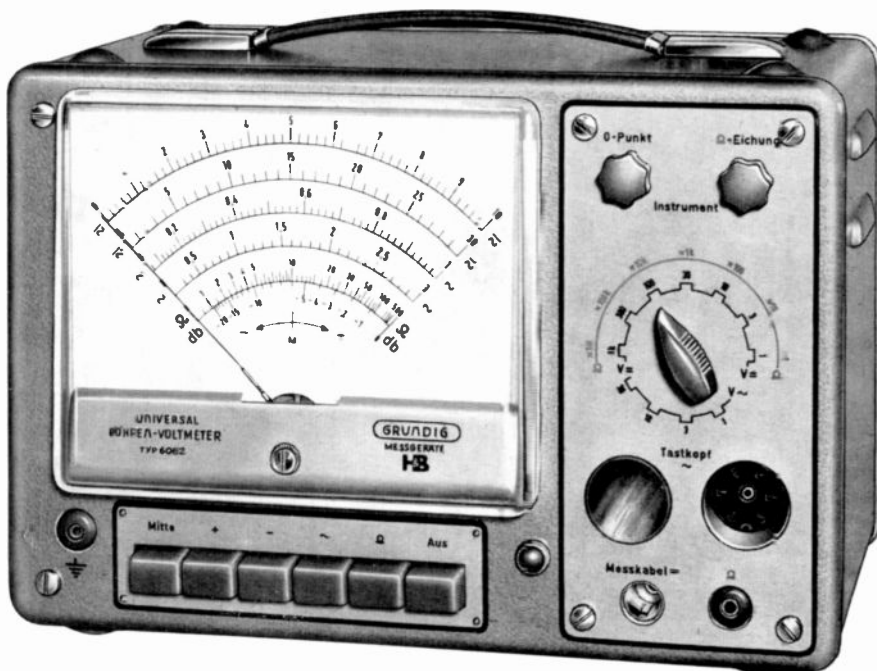
Bei Messungen an Röhrenschaltungen aller Art, an hochohmigen Spannungsquellen u. ä. ist grundsätzlich darauf zu achten, daß die zu messenden Größen durch den Meßvorgang selbst nicht beeinflusst werden. Diese Bedingung führt zu Anforderungen an die jeweils zu verwendenden Meßinstrumente, denen normale Vielfachmeßgeräte im allgemeinen nicht mehr genügen können. Ein — praktisch — verlustloses Messen, wie es die moderne Elektronik erfordert, bedingt ein Meßgerät mit hohem Eingangswiderstand.

Bei hohem Innenwiderstand der Spannungsquelle brechen, falls das verwendete Meßgerät einen relativ niederohmigen Eingang besitzt, die Spannungen beim Anschalten des Meßgerätes zusammen. Die normalen Trockengleichrichter sind für hochfrequente Spannungen ebenfalls nicht mehr geeignet. Andererseits sind die an die Genauigkeit der Anzeige zu stellenden Forderungen im allgemeinen nicht sehr weitgehend.

Für diese, oben beschriebenen, Meßaufgaben der Elektronik werden mit Erfolg Röhrenvoltmeter verwendet. Bei diesen steuert die zu messende Spannung über Röhren das Meßwerk praktisch leistungslos, wobei Meßwerke geringerer Empfindlichkeit verwendet werden können. Auch die Forderung nach einem hochohmigen Eingang erfüllen die Röhrenvoltmeter in vollem Umfang.

Das Universal - Röhrenvoltmeter 6062 dient zur Messung von Gleichspannungen, zur Messung von Wechselspannungen (bis 300 MHz) sowie zu Widerstandsmessungen bis zu 500 MOhm. Eine in Dezibel geteilte Skala gestattet außerdem auf einfache Weise, die Messung relativer Spannungspegel, die Bestimmung von Frequenzgängen, Bandbreiten und ähnliches.

Durch seine Schaltung und den stabilen Aufbau ist das Universal-Röhrenvoltmeter 6062 für Laboratorien wie auch für den Service- und Werkstättendienst unentbehrlich.



### TECHNISCHE DATEN

1. **Gleichspannungen**

7 Meßbereiche 0 ... 1 / 3 / 10 / 30 / 100 / 300 / 1 000 V  
Mit Hochspannungsmehftaste 0 ... 30 kV  
± 2,5%  
bis 1 kV-Bereich: 30 MOhm; 30 kV-Bereich: 900 MOhm

**Genauigkeit**  
**Eingangswiderstand**
  2. **Wechselspannungen**

a) **ohne Spannungsteiler**

4 Meßbereiche 0 ... 1 / 3 / 10 / 30 V  
± 5%  
30 Hz ... 130 MHz, verwendbar bis 300 MHz  
**Genauigkeit**  
**Frequenzbereich**  
**Eingangswirkwiderstand**  
**Eingangskapazität**  
ca. 10 pF  
maximal zulässige Gleichspannungskomponente 350 V

b) **mit Aufschraubspannungsteiler 10:1**

4 Meßbereiche 0 ... 10 / 30 / 100 / 300 V  
± 10%  
30 Hz ... 50 MHz  
ca. 5 pF  
Maximal zulässige Gleichspannungskomponente bei Wechselspannungen  
bis 100 V: 350 V —; bis 300 V: 200 V —  
**Eingangswirkwiderstand**  
1 MOhm
3. **Widerstandsmessungen**

7 Meßbereiche 1 ... 500 Ohm / 10 ... 5 000 Ohm / 100 ... 50 000 Ohm / 1 ... 500 kOhm / 10 kOhm ... 5 MOhm / 100 kOhm ... 50 MOhm / 1 MOhm ... 500 MOhm  
± 5%  
1,5 V (Eingebautes Trockenelement, Monozelle 57 x 34 φ)

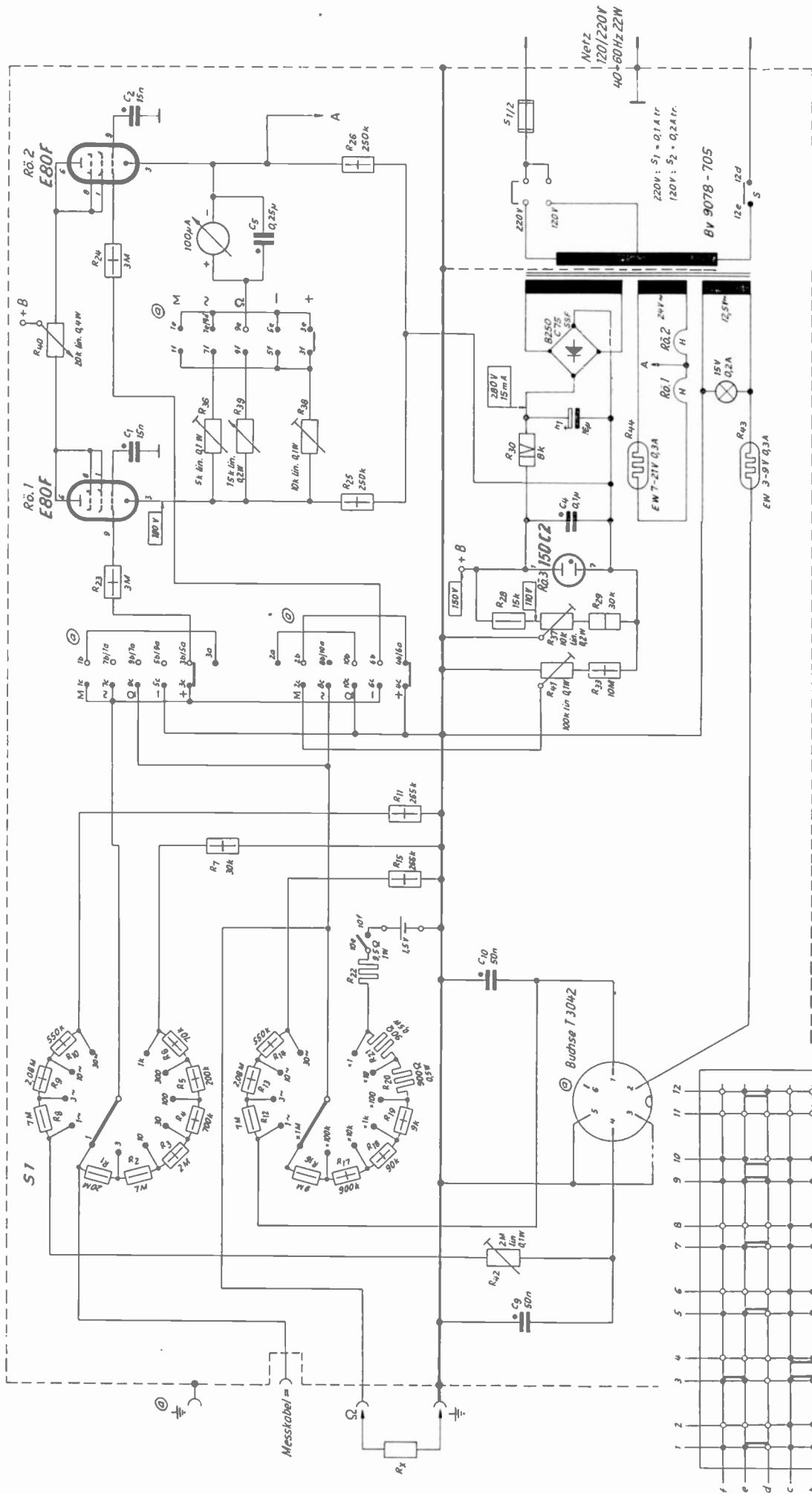
**Genauigkeit**  
**Meßspannung**
  4. **Röhren**

2 x E 80 F, EAA 91, 150 C 2, EW 7 ... 21 V 0,3 A, EW 3 ... 9 V C,3 A
  5. **Netzanschluß**

Wechselspannungen 120/220 V, 40 ... 60 Hz  
Leistungsaufnahme ca. 20 W
  6. **Gehäuse**

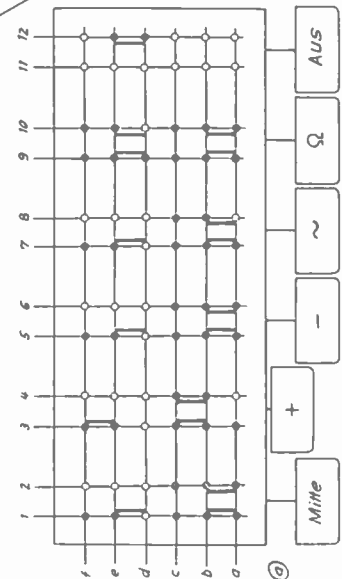
Silbergraues Stahlblechgehäuse mit Prägekuppen zum Obenaufstellen eines weiteren Meßgerätes  
Breite 200 mm, Höhe 300 mm, Tiefe 170 mm  
Gewicht ca. 6 kg
  7. **Zubehör**

mitgeliefertes:  
a) Tastkopf für Wechselspannungsmessungen, Typ 241  
b) Aufschraubspannungsteiler 10:1, Typ 293  
c) Gleichspannungsmehfkabel 6050, mit  
d) 3 Prüfspitzen, Typ 247 A, 247 B, 247 C  
e) 2 Verbindungskabel 6047 A  
auf Bestellung lieferbar:  
Hochspannungsmehftaste 30 kV Typ 245



Schaltung des GRUNDIG Universal-Röhrenvoltmeters RV 2 (Typ 6062)

Blick auf die Lötanschlüsse des Tastenschalters  
Taste + gedrückt, Netzschalter „Ein“



## Die Schaltungsgrundzüge

Das Röhrenvoltmeter 6062 wird in Brückenschaltung betrieben, wobei die beiden Röhren in Triodenschaltung als Impedanzwandler dienen. Dadurch wird erreicht, daß das Röhrenvoltmeter einen großen Eingangswiderstand erhält und daß für das im Kathodenkreis liegende Anzeigeelement ein besonders stabiles Meßwerk benutzt werden kann. Der mit einer Duodiode ausgerüstete Tastkopf für Wechselspannungsmessungen arbeitet als Einweg-Gleichrichter, wobei das zweite Diodensystem zur Kompensation des Diodenlaufstromes dient. Die Widerstandsmessungen erfolgen durch Messung des Spannungsabfalles am Meßwiderstand.

Die Heizströme der Röhren werden durch Eisenwasserstoffwiderstände gegenüber Netzspannungsschwankungen stabilisiert, während die Anodenspannung des Gerätes durch eine Stabilisierungsröhre konstant gehalten wird. Da bei einer Brückenschaltung an und für sich schon Netzspannungsschwankungen weitgehend kompensiert werden, wird durch diese zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen ein sicheres Arbeiten des Röhrenvoltmeters auch bei sehr großen Netzspannungsschwankungen gewährleistet. Daher genügt es auch, das Netzteil nur für 120 und 220 V Netzspannung auszuliegen, da es auf Grund dieser Stabilisierungsmaßnahmen auch Zwischenspannungen wie 110 bzw. 240 V vollkommen ausgleicht, so daß weitere Umschaltungen nicht erforderlich sind.

## Die Handhabung des RV 2

### Inbetriebnahme

Das Röhrenvoltmeter ist im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt. Die Netzspannung läßt sich mit dem an der Rückseite des Gerätes befindlichen Netzspannungswähler ⑩ auf 120 V umschalten. Auf der Platte des Netzspannungswählers befindet sich der Sicherungshalter für eine Feinsicherung 5 x 20 mm 100 mA, träge, bei 220 V oder 200 mA, träge, bei 120 V.

Durch Drücken einer der 5 Betriebsarten-Tasten ① wird das Gerät eingeschaltet. Das Signallämpchen ② zeigt den Betriebszustand an. Nach etwa 5 Minuten Anheizeit ist das Gerät betriebsbereit. Durch Betätigen der „Aus“-Taste kann das Röhrenvoltmeter abgeschaltet werden.

### 1. Gleichspannungsmessungen

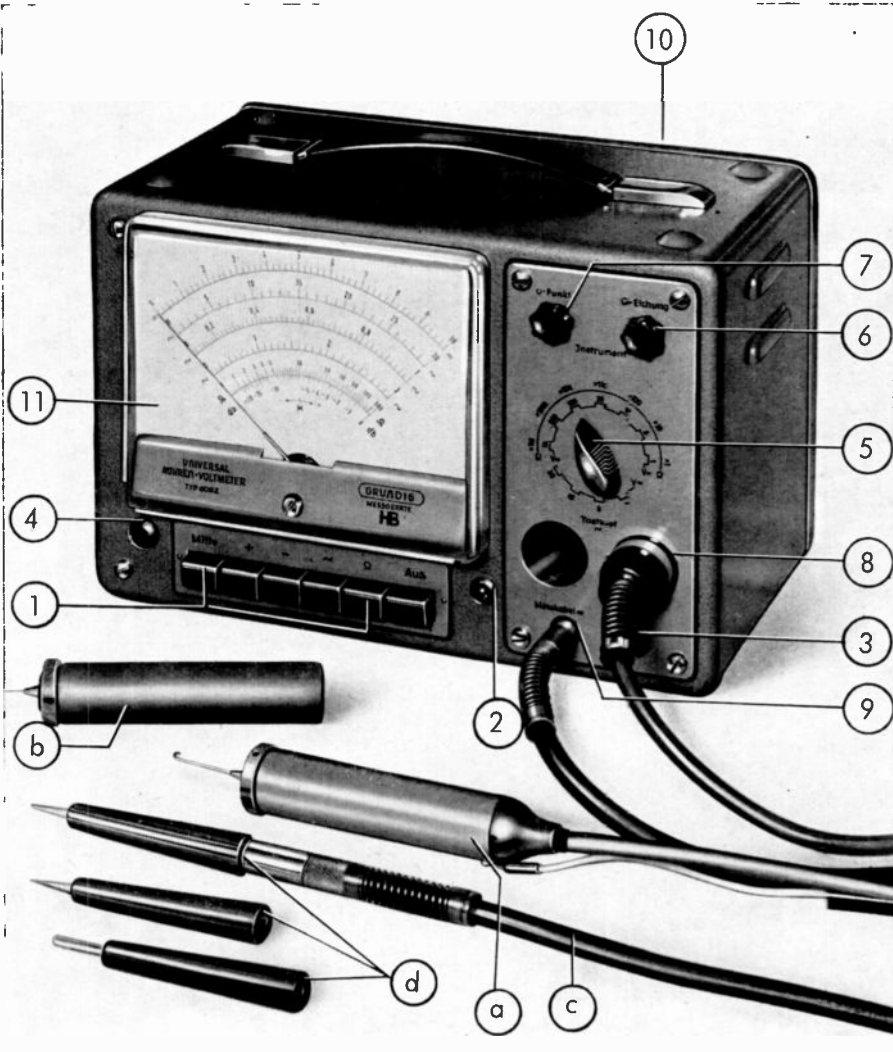
Dazu wird das Gleichspannungsmekabel in die Buchse „Meßkabel“ ⑨ eingesteckt, eine Meßschnur mit Bananenstecker (Masseleitung) in die Buchse ④, weiterhin wird die entsprechende Gleichspannungsprüfaste eingesetzt. Der Bereichsschalter ⑤ wird auf den benötigten Spannungsbereich eingestellt (die beiden oberen Skalen von 1 V ... 1 kV =).

Sodann wird der Betriebsartenwähler ① entsprechend eingestellt. Ist die Gleichspannung mit ihrem — Pol geerdet (positive Spannungen), so wird die Taste „+“ gedrückt, ist der + Pol geerdet, (negative Spannungen), auf „—“ drück-

ken. Kann die Meßspannung in Bezug auf den Erdpunkt sowohl positiv wie negativ sein, so wird die Taste „Mitte“ (Nullpunkt in der Skalenmitte) gedrückt. Als nächstes erfolgt die Nullpunktstellung. Der mechanische Nullpunkt des Instruments muß bei abgeschaltetem Gerät eingestellt werden. Wird die Gleichspannungsprüfspitze mit der Masseleitung kurzgeschlossen, dann muß der Zeiger bei eingeschaltetem Gerät auf Null zeigen. Wenn nicht, kann der Zeiger mit dem Nullpunktkorrekturknopf ⑦ auf Null eingestellt werden. Nun kann die Messung erfolgen. Die zu messende Spannung wird mit der Masseleitung und Prüfspitze angeschlossen. Sodann wird der Spannungswert auf der Gleichspannungsskala im Skalenfeld ⑪ abgelesen. (Im 1, 10, 100, 1000-V-Bereich auf der oberen, im 3, 30, 300-V-Bereich auf der unteren V-Skala.)

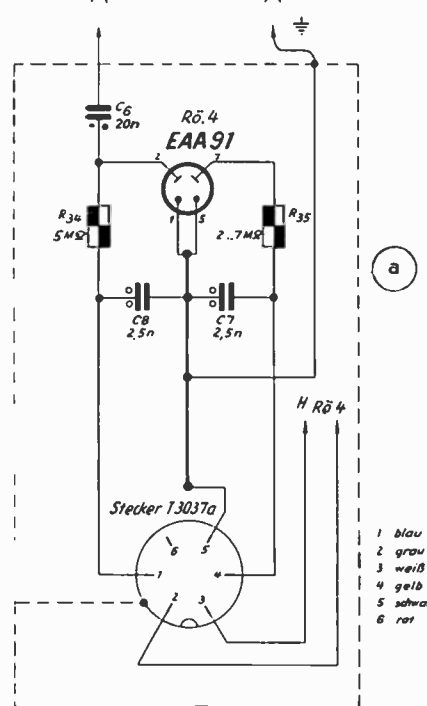
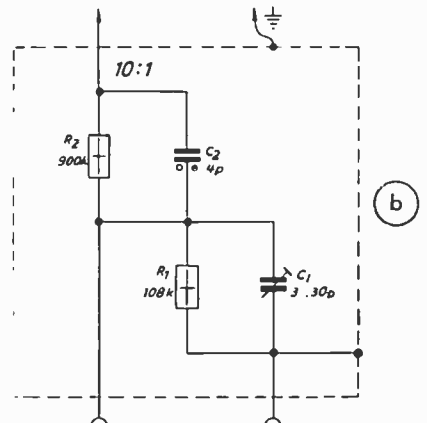
### 2. Wechselspannungsmessungen

Das Röhrenvoltmeter ist in Effektivspannungen geeicht, mißt jedoch Spitzenspannungen, was bei nichtsinusförmigen Wechselspannungen zu berücksichtigen ist. Der Wirkwiderstand des Tastkopfes ist größer als 1,5 Mohm.



Vorderansicht des Universal-Röhrenvoltmeters 6062

Spannungsteller Zahn. Nr. 0293-100



Tastkopf Zahn Nr 0241-200

Bei Messungen an Resonanz- und hochohmigen HF-Kreisen ist die Eingangskapazität des Tastkopfes von ca. 10 pF zu beachten. Bei Messungen über etwa 100 MHz ist die Zuleitungsinduktivität von dem Meßpunkt bis zur Diode zu berücksichtigen. Die Tastkopfspitze ist mit 20000 pF gleichspannungsmäßig abgeblockt. Die maximal zulässige Gleichspannungskomponente beträgt 350 V. Zur Messung wird das Tastkopfkabel mit der Tastdiode in die Steckbuchse „Tastkopf ~“ ⑧ eingesteckt. Der Bereichsschalter ⑤ wird auf den benötigten Spannungsbereich eingestellt (untere Skala von 1 bis 30 V ~). Der Betriebsartenwählschalter ① wird auf ~ geschaltet. Nunmehr erfolgt die Nullpunkteinstellung. Die Tastkopfspitze wird mit der Erdleitung geerdet und der Nullpunkt mit dem Nullpunkt-korrekturknopf ⑦ eingestellt.

Die zu messende Spannung wird mit Masseleitung und Tastkopfspitze angeschlossen. Die Spannung kann auf der dem ~-Meßbereich entsprechenden V ~-Skala abgelesen werden. Bei Wechselspannungsmessungen an Meßpunkten, die gleichzeitig höhere Gleichspannungen führen (über 350 V), muß ein für diese Gleichspannung fester Kondensator dem Tastkopf vorgeschaltet werden.

Für kürzeste Masseverbindungen (wichtig bei hohen Frequenzen) kann in den Gewinding des Tastkopfes mit Hilfe einer Madenschraube ein Draht eingeklemmt werden.

Zur Erfassung des Wechselspannungsbereiches von 30...300 V eff dient der kompensierte Ohm'sche Spannungsteiler, der auf den Tastkopf aufgeschraubt werden kann.

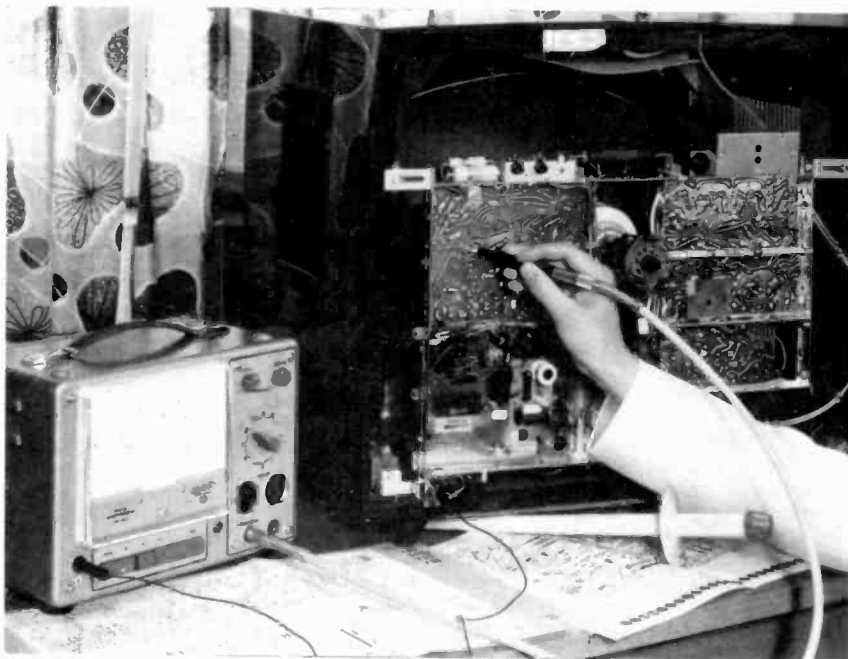
### 3. Widerstandsmessungen

Die Meßschnüre werden in die Buchsen ④ und ③ gesteckt. Der Bereichsschalter ⑤ wird auf den benötigten Widerstandsbereich eingestellt (obere Skala von  $x1 \dots x1 \text{ MOhm}$ ). Der Betriebsartenwählschalter ① wird auf Stellung „ $\Omega$ “ gebracht. Zur Nullpunkteinstellung und Eichung werden die Meßschnüre kurzgeschlossen und mit dem Nullpunkt-korrekturknopf ⑦ der Nullpunkt eingestellt. Sodann wird der Kurzschluß aufgehoben und mit dem Eichknopf ⑥ der Zeiger auf Endausschlag eingestellt. Der zu messende Widerstand wird mittels der Meßschnüre angeschlossen und der Widerstandswert auf der Ohmskala abgelesen. Die Meßspannung zur Widerstandsmessung liefert eine eingebaute Monozelle (57 x 34  $\phi$ ). Da diese Zelle durch die Meßvorgänge kaum belastet wird, besitzt sie eine hohe Lebensdauer. Sollte dennoch der Endausschlag nicht mehr erreicht werden können, so ist eine neue Zelle einzusetzen. Zu diesem Zweck sind die vier Schrauben an der Rückwand des Gerätes zu lösen. Nach Abnehmen des Gehäuses ist die Monozelle zugänglich.

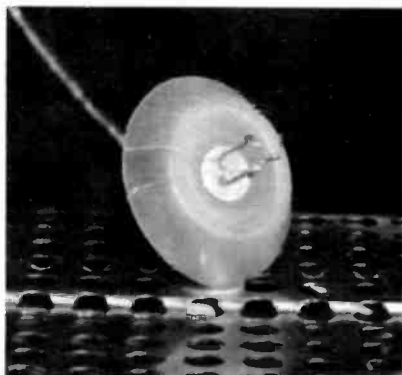
### 4. Gleich-Hochspannungsmessungen

Gleichspannungen von 1...30 kV lassen sich mit der zum Universal-Röhrenvoltmeter gesondert erhältlichen Hochspannungsmehltaste 30 kV, Type 245, messen.

Die Messungen erfolgen wie unter 1. Gleichspannungsmessungen angegeben, jedoch muß der Bereichsschalter ⑤ auf 1 kV = stehen, wenn der Endausschlag 30 kV betragen soll.



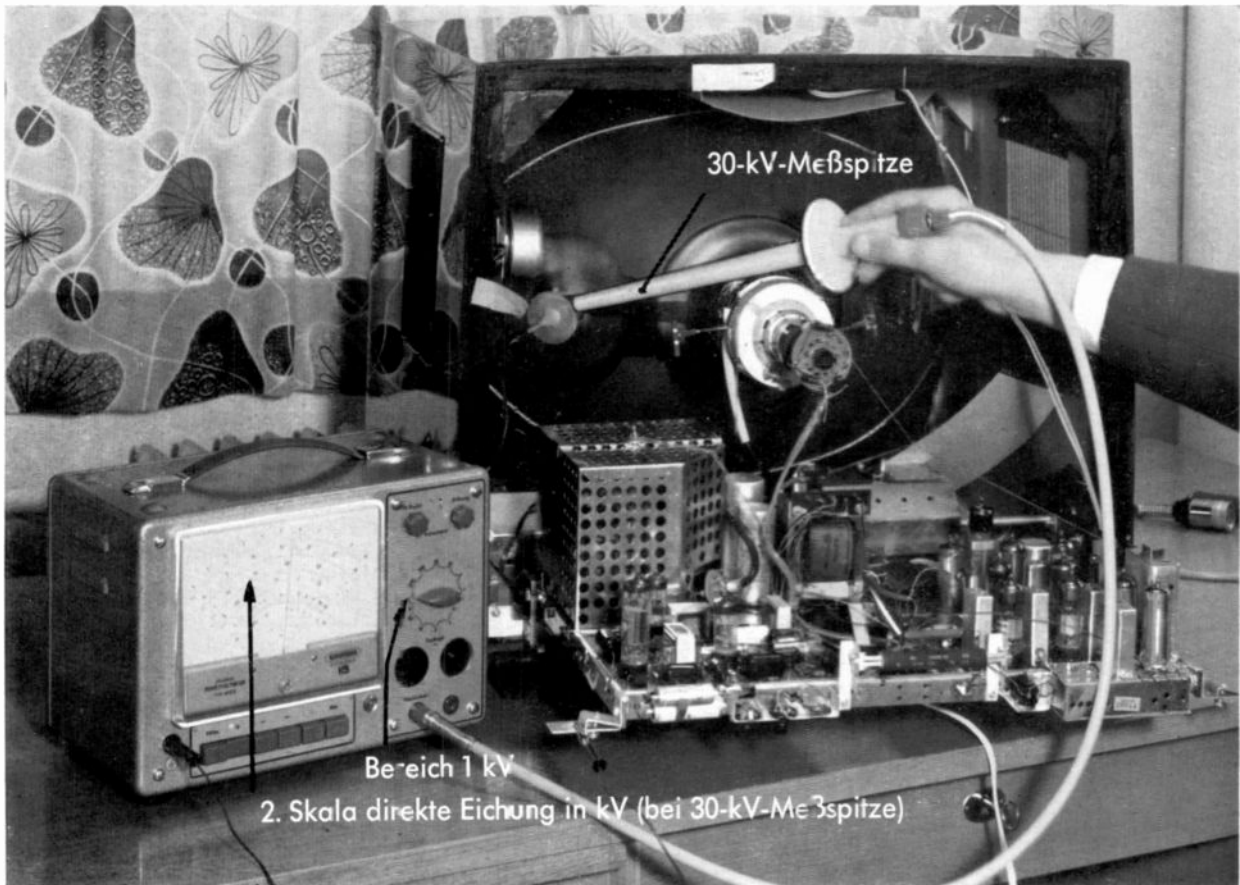
▲ Gleichspannungsmessungen unter Verwendung der Prüfspitze 247 B



◀ Um Hochspannungsmessungen durchführen zu können, wird bei ausgeschaltetem Gerät der Isolierkragen des Hochspannungsanschlusses umgekrempelt.

▼ Jetzt können bei hineingestecktem Hochspannungsanschluß die Federdrähte mit der Hochspannung-Tastspitze (Typ 245; 30 kV) mühelos berührt werden.





Hochspannungs-Messung an Fernsehgeräten

### 5. Gleichspannungsmessungen mit extrem hohem Eingangswiderstand

Da die Hochspannungsprüfstaste einen Spannungsteiler 1:30 zusammen mit dem Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters darstellt, läßt sie sich für Gleichspannungsmessungen mit extrem hohem Eingangswiderstand verwenden. Es ergeben sich dann Meßbereiche von 30 V ... 30 kV mit 900 MOhm Eingangswiderstand entsprechend der 1V ... 1 kV Schalterstellung am Bereichsschalter ⑤.

### Anwendungsbeispiele

Messung von Anoden-Spannungen und -Strömen

#### a) Messung der Anodenspannung:

Gemessen werden am Punkt A 190 V, am Punkt B 210 V,  $R_i$  des Röhrenvoltmeters (30 MOhm) ist 100 mal größer als  $R_a$  (0,3 MOhm), der Meßfehler also = 1%. Der Spannungsabfall an  $R_a$  30 V, der Anodenstrom mithin

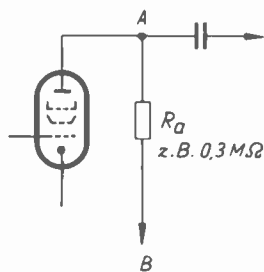
$$I = U/R = 30/300\,000 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ } 100 \mu\text{A}$$

Es ist demnach eine Messung des Anodenstromes mit dem Röhrenvoltmeter ohne Auftrennung der Schaltung möglich.

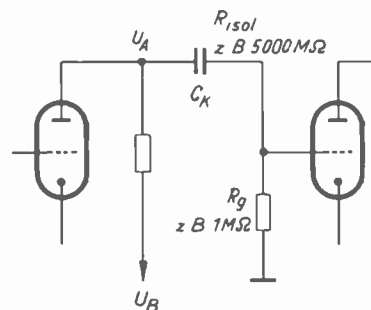
Nach diesem Verfahren lassen sich Gleichströme innerhalb sehr großer Bereiche messen. Da Stromkreise, die sehr kleine Ströme führen, meistens auch sehr hochohmig sind, lassen sich so noch sehr kleine Ströme messen. Da z. B. im 1-V-Bereich noch 0,02 V gut ablesbar sind, entspräche dieser Wert an einem Außenwiderstand von 1 MOhm einem Strom von 0,02  $\mu\text{A}$ .

#### b) Messung von Gittervorspannungen und Regelspannungen:

Da für fast alle Elektronenröhren der höchstzulässige Widerstand zwischen Kathode und Gitter maximal 3 MOhm beträgt, lassen sich mit dem Röhrenvoltmeter auch alle an Gittern liegenden und in hochohmigen Regelleitungen auftretenden Spannungen messen.



Zur Anodenspannungsmessung



Zur Messung des Isolationswiderstandes von Koppelkondensatoren

#### c) Messung des Isolationswiderstandes von Kondensatoren

Durch schlechte Isolationswiderstände, z. B. von Koppelkondensatoren in Röhrenverstärkern, tritt eine Arbeitspunktverschiebung an der nachfolgenden Stufe auf, die zur Zerstörung dieser Röhre führen kann.

Üblicherweise liegen die Isolationswiderstände für Papierkondensatoren zwischen 20 000 und 100 000 MOhm. Durch den Isolationswiderstand wird die an der Ausgangsseite der 1. Röhre anliegende Anodenspannung entsprechend

dem Verhältnis  $\frac{R_{isol} \cdot R_g}{R_g}$

heruntergeteilt. Die am Steuergitter der Röhre 2 auftretende positive Fehlspannung ist dann

$$U_F = U_a \cdot \frac{R_g}{R_g + R_{isol}}$$

Da der Gitterableitwiderstand  $R_g$  sehr klein gegenüber  $R_{isol}$  ist, kann man angenähert setzen

$$U_r \approx \frac{U_a \cdot R_g}{R_{isol}}$$

Beträgt z. B. die Anodenspannung an Röhre 2 200 V und ist der Isolationswiderstand auf 5000 MOhm abgesunken, so ist die Fehlspannung am Steuergitter, wenn der Gitterableitwiderstand 1 MOhm ist:

$$U_F = \frac{200 \cdot 1}{5000} = 0.04 \text{ V}$$

Dieser Wert kann bereits eindeutig am Röhrenvoltmeter abgelesen werden.

Diese Spannung ist zwar in den meisten Fällen noch nicht störend, doch kann der defekte Kondensator rechtzeitig gewechselt werden und damit eine später auftretende Beschädigung der Röhre vermieden werden.

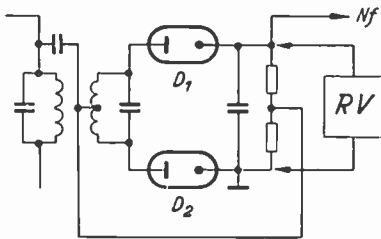
#### d) Messung von Schwingströmen

Mittels der grünen Gleichspannungsprüftaste, die einen HF-Siebwiderstand von 200 k $\Omega$  enthält — der hierdurch bedingte Anzeigefehler ist kleiner als 1% —, läßt sich leicht eine Messung der Schwingströme eines Oszillators durchführen.

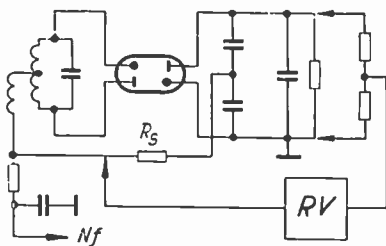
So ergibt ein Strom von 100  $\mu$ A an 100 k $\Omega$  10 V, an 50 k $\Omega$  5 V Ausschlag. Mißt man z. B. bei einem Oszillator mit  $R_g = 50$  k $\Omega$  zwischen Gitter und Kathode 15 V, so entspricht dies einem Schwingstrom von 300  $\mu$ A.

#### e) Diskriminator

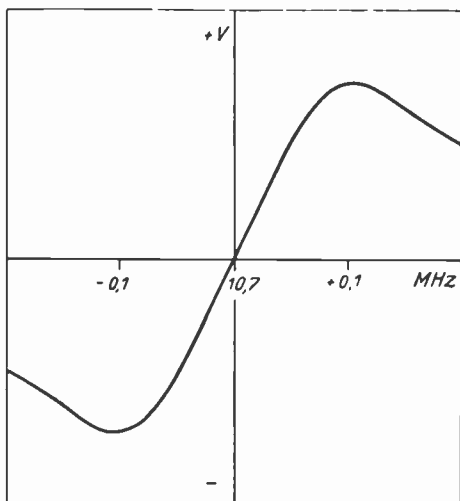
Der Abgleich von Diskriminatoren wird bei gedrückter Taste „Mitte“ (Nullpunkt in der Mitte) des Betriebsartenwählers vorgenommen. Ein unmodulierter Meßsender wird auf die genaue Mittelfrequenz des Diskriminators eingestellt (z. B. 10,7 MHz). Dann muß das Röhrenvoltmeter die Spannung Null anzeigen.



Diskriminator nach Foster-Seeley



Ratio-detektor  
(unsymmetrischer Verhältnisleichtrichter)



Diskriminator-Kurve

Wird die Frequenz des Meßsenders sehr wenig nach tieferen oder höheren Frequenzen verstellt, dann tritt eine ansteigende negative oder positive Spannung am Diskriminatorausgang auf.

Diese Spannungen müssen symmetrisch zum Nullpunkt und innerhalb des zu erwartenden Frequenzhubes (z. B. 75 kHz) linear verlaufen.

Hierzu wird zum Abgleich eines Diskriminators nach Foster und Seeley das Röhrenvoltmeter an die Kathoden der Diskriminatorioden angeschlossen. Die Abbildungen erläutern den Anschluß bei den üblichen Diskriminatorarten.

#### f) Messungen an Germanium- und Siliziumdioden

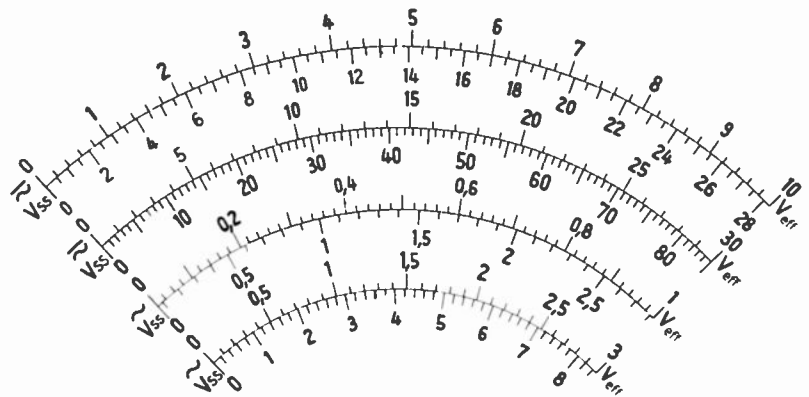
Es wird auch noch auf die Möglichkeit hingewiesen, an Germanium- und Siliziumdioden Durchlaß- und Sperrwiderstandsmessungen vorzunehmen, die durch den außerordentlich hochohmigen Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters möglich sind.

Wichtig ist dies z. B. für das Ausschauen von Dioden für symmetrische Meßschaltungen, Doppelweg-, Graetzgleichrichter, Dioden für Diskriminatoren usw.

g) Das Skalenfeld ① enthält eine in db geteilte Skala. Es ist damit möglich, unmittelbar Spannungsverhältnisse in db abzulesen. Dabei ist aber darauf zu achten, daß die zu vergleichenden Spannungen im Bereich 1...10 V bzw. 3...30 V liegen. Die db-Skala erleichtert, bei Messungen des Frequenzganges an Verstärkern oder Einzelkreisen, die Bestimmung der Bandbreite.

#### h) Vergleichs-Skala $V_{eff} - V_{ss}$

Dient zur schnellen Ermittlung von Spannungen Spitze zu Spitze im Vergleich zur angezeigten Effektivspannung.



Vergleichs-Skala  
für Spitze-Spitze-Spannungswerte

#### Noch ein Hinweis:

Zum Schutze der messenden Person ist bei Messungen an nicht geerdeten Anlagen die Erdbuchse ④ des Röhrenvoltmeters mit einer VDE-mäßigen Erde zu verbinden. Bei Messungen an Allstromgeräten sind diese unter Verwendung eines Regeltrenntransformators, z. B. GRUNDIG Regel-Trenntransformator 716, galvanisch vom Netz zu trennen und die Erdbuchse ④ mit dem Chassis des Allstromgerätes zu verbinden.

## GRUNDIG Resonanzmeter als Frequenzmarkengeber verwendbar

Im Heft 3/1958 der „Technischen Informationen“ (Seiten 33...34) brachten wir eine Beschreibung unseres Resonanzmeters. Dabei haben wir vergessen zu erwähnen, daß sich das GRUNDIG Resonanzmeter sehr gut zur Erzeugung von Frequenzmarken eignet. Selbst wenn man schon einen Wobbler mit eingebautem Markengeber besitzt (z. B. den GRUNDIG Wobbelsender 6016), ist es häufig von Vorteil, zwei Frequenzmarken („Pips“) auf dem Oszillographenschirm zu haben, z. B. zum exakten und vor allem schnellen Abgleich von Bandfilterkurven.

Bei Wobbelsendern ohne eingebauten Markengeber (wie z. B. beim GRUNDIG AM-FM Abgleichsender 6031) ist es häufig schwierig, die genaue Mittelfrequenz festzustellen. Auch in diesem Fall ist die Einblendung einer festen Frequenzmarke, eingestellt auf die Mittelfrequenz, von großem Vorteil. Auch hierzu ist natürlich das GRUNDIG Resonanzmeter sehr gut geeignet.

Die Handhabung als Markengeber ist folgende: Man hält das Resonanzmeter mit seiner Aufsteckspule in die Nähe des gewobbelten Kreises oder ZF-Verstärkers und stellt die Frequenz ein. Auf dem Oszillogramm der Frequenzkurve entsteht dann die gewünschte Eichmarke.

Mit der Eignung als Markengeber ist das Anwendungsgebiet des beliebten GRUNDIG Resonanzmeters noch universeller geworden. Dieses praktische Gerät sollte eigentlich zu jeder Werkstattaufrüstung gehören.

#### Die Prüfspitzen

zum GRUNDIG Universal-Röhrenvoltmeter RV 2

##### Typ 247 A [schwarz]

mit Bananenstecker. Direkte Verbindung.

##### Typ 247 B [schwarz]

mit Tastspitze. Direkte Verbindung.

##### Typ 247 C [grün]

mit Tastspitze. Eingebauter 200-k $\Omega$ -Widerstand. (Für Messungen an Schwingkreisen).

# Die Arbeitsweise des GRUNDIG Stations-Tabulators

Immer wieder forderten in den letzten Jahren Fachpresse und Kunden eine drucktastengesteuerte Senderwahl. Von der deutschen Radioindustrie wurden schon viele Versuche unternommen, die Drucktasten-Senderwahl einzuführen. Alle bisher versuchten Systeme sind jedoch meist schon nach kurzer Zeit wieder vom Markt verschwunden. Die Ursachen hierfür sind gewisse, bei den früher verwendeten Abstimmssystemen unvermeidbare, prinzipielle Nachteile und nicht, wie manchmal behauptet wird, Betriebsunsicherheit. Natürlich entsteht durch jedes Teil mehr, gleichgültig ob es sich um ein mechanisches oder ein elektrisches Bauteil handelt, eine erhöhte Störwahrscheinlichkeit. Dem Verfasser sind jedoch Vorkriegsgeräte bekannt, bei denen nach 20 jähriger Betriebsdauer z. B. die Motorabstimmung noch einwandfrei funktionierte, dagegen waren in den Geräten so ziemlich alle Glimmer- und Elektrolytkondensatoren unterbrochen! Wie man daraus ersieht, ist die Störanfälligkeit, die durch eine richtig konstruierte und sorgfältig gefertigte Drucktastenautomatik hinzukommt, praktisch zu vernachlässigen. Ein Nachteil der Motorabstimmssysteme ist die beträchtliche Zeit, die zwischen der Tastenbetätigung und der Beendigung des Abstimmvorganges verstreicht. Ferner ist noch nachteilig, daß nicht ohne weiteres vor Tastenbetätigung zu erkennen ist, wo sich der Skalenzeiger nachher hinbewegt, d. h. welcher Sender auf die betreffende Taste gelegt ist. Diesen Nachteil haben aber auch die bisher gebauten rein mechanischen Drucktastensysteme mit den Motorabstimmssystemen gemeinsam. Ein weiterer prinzipieller Mangel der üblichen mechanischen Drucktastensysteme ist die erhebliche Fingerkraft, die zu ihrer Betätigung erforderlich ist.

Wir haben nun ein rein mechanisches Drucktastensystem entwickelt, das die Nachteile der bisher bekannten Systeme vermeidet. Der Grundgedanke unseres mechanischen Systems ist folgender:

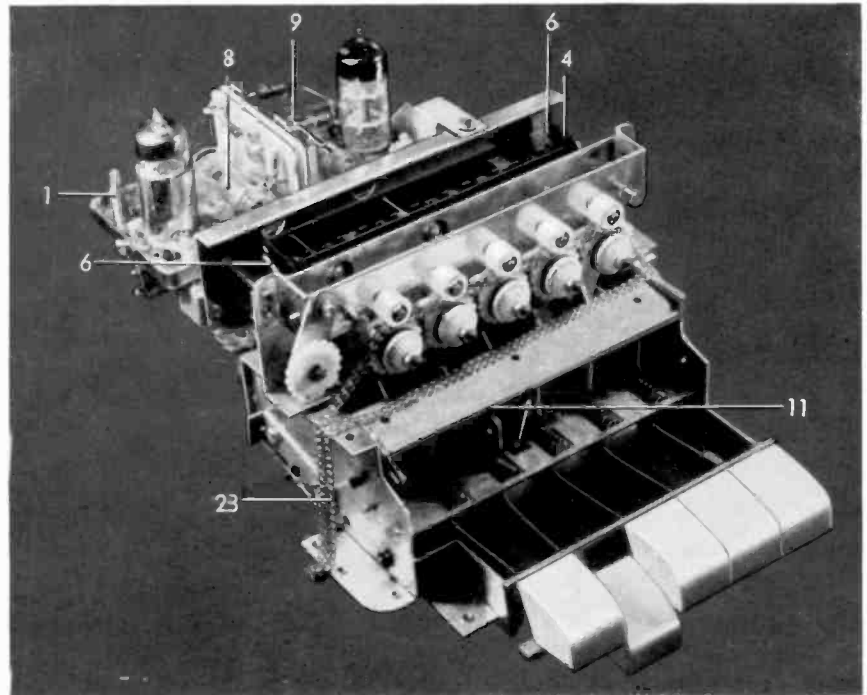


Bild 1 Gesamtansicht des GRUNDIG Stationstasten-Aggregats

*Es ist jeder Taste ein eigener Zeiger zugeordnet, der nur bei gedrückter Taste durch den Abstimmknopf verstellbar wird. Dadurch wird bei der Tastenbetätigung die Arbeit gespart, welche bisher die Zeigerbewegung erforderte; die Tasten lassen sich leichter drücken und man kann schon vor dem Drücken einer Taste erkennen, welcher Sender durch sie eingestellt wird. Außerdem wird die Einstellgenauigkeit der Automatik besser, weil die Zeigerreibung nicht mehr stört.*

Nun zur Erklärung der Funktion des neuen Drucktastensystems.

Seine Arbeitsweise ist so klar und durchsichtig, daß altertümliche oder mittelalterliche „Mechaniker“ wie Archimedes

oder Leonardo da Vinci ohne weiteres seine Funktion verstehen könnten. Lediglich das UKW-Mischteil würde für sie immer gleich rätselhaft bleiben. Wir sehen auf Bild 1 hinten das UKW-Mischteil mit den 2 Röhren EC 92 und den beiden Variometerspulen 8 und 9. Die Abschirmhaube des Mischteils ist abgenommen. Hinter den beiden Variometerspulen sind die Rückholdrehfedern 1 (siehe auch Bild 2) sichtbar. Die Federn ziehen mit dem, im Bild schlecht erkennbaren, Stahlseil die, im Bild nicht sichtbaren, ferromagnetischen zylindrischen Abstimmkerne nach hinten, und zwar den Oszillator kern (rechts) mit einer Kraft von 90 p und den Vorkreiskern mit 50 p<sup>1)</sup>. Die zum Oszillatorabstimmern gehörige Feder ist so gebogen, daß der Oszillatorkern immer an der einen Seite der Bohrung des Spulenkörpers anliegt, damit er nicht darin herumwackelt und zu „Spulenmikrofonie“ Anlaß gibt. Die beiden Stahlseile sind mit ihren vorderen Enden in Rohrrieten eingelötet. Diese und damit die Abstimmkerne sind mit Hilfe der beiden durchbohrten Abgleichschrauben 2 zu verstellen. Nach dem Abgleich müssen die Rohrrieten in den Abgleichschrauben durch Lack gesichert werden. Die Justierschrauben sind in die Anschlagsschiene 3 eingeschraubt. Diese ist ihrerseits wieder in den beiden, durch die Verbindungsachse 5 (siehe Bilder 3 u. 6) starr miteinander verbundenen Hebeln 4 gelagert, wobei durch Prismenlagerung und die Schraubenfedern 6 dafür gesorgt wird, daß keinerlei Spiel entsteht. Das aus den Hebeln 4 und der Verbindungsachse 5 bestehende Hebelssystem ist in den beiden Prismenlagern 7 (als Parallel-Führung für die Anschlag-

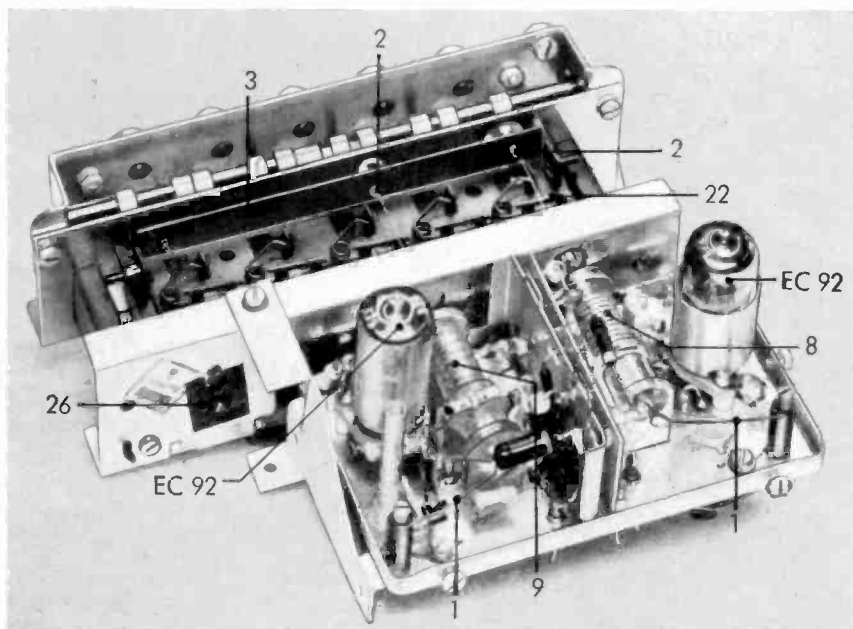


Bild 2 Blick auf das geöffnete UKW-Abstimm-Aggregat

<sup>1)</sup> Auf manchen Kraftmessern (Federwaagen) sieht noch g bzw. kg, anstelle von p (pond) bzw. kp (kilopond). Die Dimension g bzw. kg für eine Kraft ist jedoch physikalisch unrichtig, denn es kann nicht ohne weiteres Kraft mit Gewicht gleichgesetzt werden. In der Praxis bestehen allerdings keine nennenswerten Unterschiede.

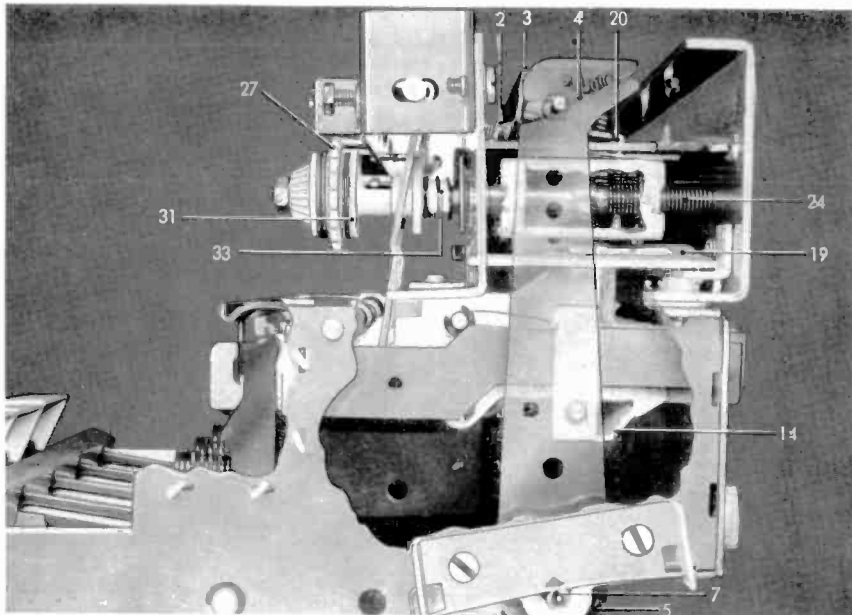


Bild 3 Seitenansicht. Der Hebel 4 wurde bei diesem Anschauungsmuster aus Plexiglas angefertigt

schiene) drehbar. Zunächst wollen wir anhand von Bild 3 und 4 uns überlegen, welche Bewegungsvorgänge sich bei Tastenbetätigung in dem in Bild 4 gezeigten Drucktastenunterteil abspielen. Dabei nehmen wir an, daß eine Taste schon vorher gedrückt wurde, also bereits eingerastet ist. Drücken wir im Zeitlupentempo eine in Ruhelage befindliche Taste, so wird zunächst durch die sich nach vorne bewegende Nase 11 die Sperrklappe 10 etwas angehoben und der, der betreffenden Taste zugeordnete Schieber 12 etwas nach vorne bewegt, dabei nimmt der am Schieber 12 drehbar gelagerte Mitnehmerhebel 13 mit seiner Nase die im Hebel 4 drehbar gelagerte Mitnehmerschiene 14 mit. Die Mitnehmerschiene 14 wird durch eine, im Bild schlecht erkennbare, Schraubenfeder nach oben gezogen, so daß sie zunächst an der Unterseite der übrigen in Ruhe befindlichen Schieber 12 entlang gleitet. Ist die Sperrklappe 10 genügend weit angehoben, so wird eine evtl. bereits vorher gedrückte Taste ausgelöst und schnell durch die Kraft der Feder 15 wieder in die Ausgangslage zurück. Dabei gleitet die Nase des Mitnehmerhebels 13 der wieder zurückschnellenden Taste über die Mitnehmerschiene 14 hinweg, ohne sie nach unten zu bewegen. Die Kraft, mit der die Mitnehmerschiene 14 nach oben gezogen wird, ist nämlich wesentlich größer als die Kraft der Feder 16, durch die der Mitnehmer-

hebel 13 nach unten gedrückt wird. Drückt man nun die Taste allmählich immer weiter durch, so wird die Mitnehmerschiene 14 so weit nach vorne gezogen, daß schließlich der Auslösehebel 17 der Mitnehmerschiene an die

justierbare Auslösenase 18 anstößt. Bei weiterem Durchdrücken der Taste führt die Mitnehmerschiene 14 eine Drehbewegung aus, so daß sie endlich von der Nase des Mitnehmerhebels 13 herunter gleitet.

Um irgendwelche Unklarheiten zu vermeiden, sei ausdrücklich betont, daß der Mitnehmerhebel 13 nur bei seiner Vorwärtsbewegung die Mitnehmerschiene mitnehmen kann, nicht jedoch bei seiner Rückwärtsbewegung. Die Mitnahme bei der Rückwärtsbewegung wird durch die schiefen Ebenen von Mitnehmerschiene und Mitnehmerhebelnase verhindert. Infolgedessen können die beiden Rückholdrehfedern die Anschlagsschiene 3 und damit das Hebelsystem und die Mitnehmerschiene wieder zurückholen, und zwar so weit, bis die Anschlagsschiene 3 irgendwo anschlägt.

Wir brauchen also nur dafür zu sorgen, daß, bevor die Rückwärtsbewegung der Anschlagsschiene einsetzt, ein Anschlag an der richtigen Stelle in Erscheinung tritt. Zu diesem Zweck haben die Schieber 12 oben eine schiefe Ebene. Mit dieser schiefen Ebene wird der Rahmen 19 ist im Automatikoberteil drehbar gelagert. Durch den Rahmen wird der runde, gehärtete Anschlagstift 20 entgegen der Kraft der Feder 21 nach oben bewegt,

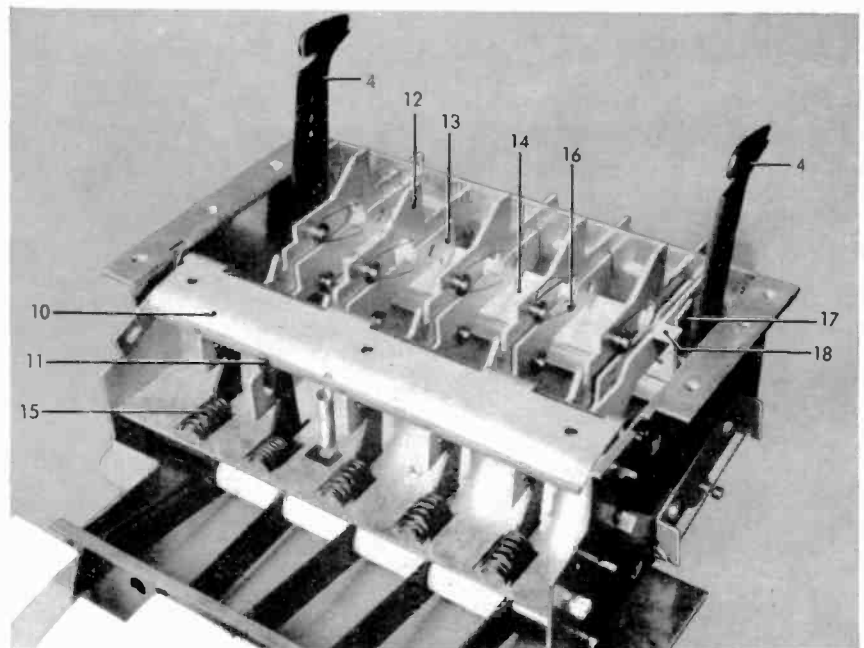
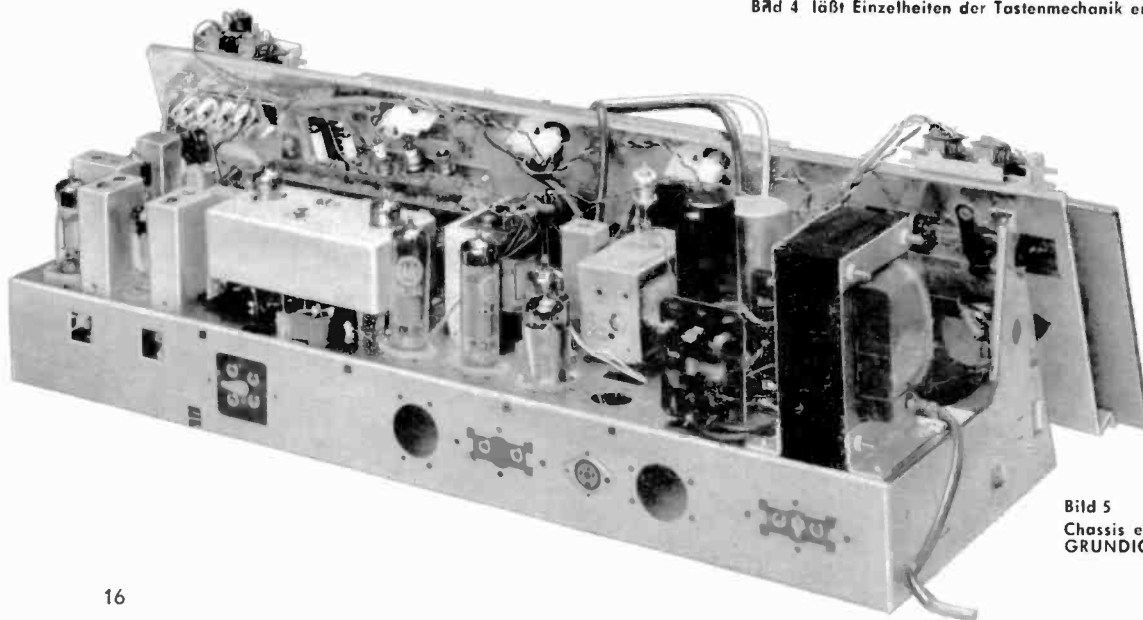


Bild 4 läßt Einzelheiten der Tastenmechanik erkennen



Mit dem

**GRUNDIG**

*Stations-Tabulator  
macht die Auswahl  
der Programme im  
UKW-Bereich  
erst richtig Freude*

Bild 5  
Chassis eines  
GRUNDIG Spitzensuperhets (6099)



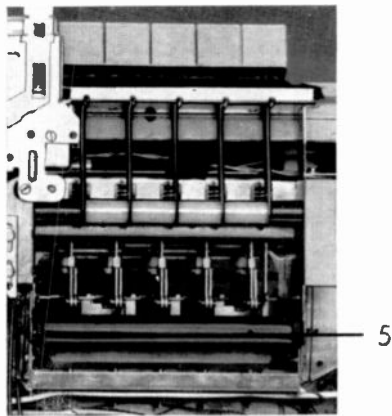


Bild 6 Unteransicht des Tastenaggregats

und zwar ist die Bewegung zum Abschluß gekommen, wenn die Rückwärtsbewegung der Anschlagsschiene einsetzt. Bei der Rückwärtsbewegung läuft daher die oben befindliche Anschlagsschiene 3 gegen den während ihrer Vorwärtsbewegung zum Vorschein gekommenen Anschlagstift. Drückt man die Taste noch weiter durch, so kommt die Nase 11 vor die Sperrklappe 10, die Sperrklappe rastet ein, die gedrückte Taste bleibt damit unten, und zwar so lange, bis sie durch eine andere Taste, wie bereits oben erklärt, wieder ausgelöst wird. Damit bleibt auch der Anschlagstift solange oben, bis die Taste wieder zurückschnellt.

Bei der Anschlagsschiene treten im Augenblick des Anschlages ohne besondere Maßnahmen ganz erhebliche Kräfte auf, und zwar, nehmen wir einmal an, die Anschlagsschiene würde mit einer Kraft von 140 p auf einem Weg von 10 mm zurückbewegt und auf einem Weg von 0,1 mm abgebrmsst, so wäre die Gegenkraft im Moment des Anschlages  $100 \times 140 p = 14 kp$ . Die Folge davon wären erstens einmal Deformationen der Anschlagsschiene und erhebliche Abnutzung anderer Drucktastenaggregat-Teile und zweitens würden, nach den Gesetzen des elastischen Stoßes, Schwingungen auftreten, die eine ungewollte Verstellung des Anschlages zur Folge haben können. Um diese Unzuträglichkeiten zu vermeiden, sind auf der Anschlagsschiene 3 Anschlagdämpfungsfedern 22 angebracht, wodurch die Anschlagkraft auf unschädliche Beträge

begrenzt wird. Der Anschlagstift 20 ist im Gehäuse 23 in vertikaler Richtung verschiebbar und wird, wie bereits oben erwähnt, durch die Feder 21 nach unten gedrückt. Das Gehäuse ist auf der Gewindespindel 24 angeordnet. Durch die Bronzeblatffeder 25 wird dafür gesorgt, daß das Anschlagstiftgehäuse immer mit der einen Kante oben anliegt und sich daher nicht drehen kann. Im Anschlagstiftgehäuse ist hinten, auf dem Gewindeteil der Spindel laufend, ein prismatisches Mutterstück und vorne ein prismatisches Lagerstück. Durch die Bronzeblatffeder 25 wird das Anschlagstiftgehäuse nach unten gedrückt und damit sowohl beim vorderen Lagerteil als auch beim hinteren Gewindestück jedes Spiel beseitigt. Wird nun die Spindel gedreht, so schraubt sich, da sich die Spindel in achsialer Richtung nicht bewegen kann, das Anschlagstiftgehäuse auf der Spindel entsprechend der jeweiligen Drehrichtung derselben vor oder zurück. Es kann also durch eine entsprechende Drehbewegung der Spindel der Anschlagstift und damit die Abstimmung des Gerätes verstellt werden. Die Spindel wird durch die Kraft der Blatffeder 26 nach hinten gezogen und ist daher in ihrer Lage in Bezug auf das Drucktasten-Aggregat-Oberteil eindeutig festgelegt. Um die Spindeln, jede für sich, nach Drücken der jeweils zugehörigen Taste, durch Drehen am Abstimmknopf verstellen zu können, sind an der Vorderseite der Gewindespindeln doppelt wirkende Kupplungen angeordnet. Sie bestehen aus den Kupplungskettenrädern 27, die mittels endloser Kette 28 alle gleichzeitig vom Abstimmknopf aus gedreht werden können. Ist keine Taste gedrückt, so können sämtliche Kupplungskettenräder frei durchgedreht werden, ohne daß sich eine Spindel mitdreht. Dies ist z. B. der Fall, wenn der Empfänger auf Tonabnehmer geschaltet ist oder wenn die Aus-Taste betätigt wurde. Es ist dann nicht möglich, irgendeinen eingestellten Sender versehentlich zu verstellen. Die hintere Kupplungsscheibe 31 wird durch die Kupplungsfeder 33 nach vorne gedrückt. Wird eine Taste betätigt, so wird die hintere Kupplungsscheibe durch die Hebelübersetzung 29 freigegeben, wodurch das

Kupplungskettenrad zwischen den beiden Kupplungsscheiben 30 und 31 festgeklemmt wird. Die vordere Kupplungsscheibe 30 ist fest mit der Gewindespindel verbunden. Die hintere Kupplungsscheibe 31 ist nur in achsialer Richtung verschiebbar. Eine Drehbewegung der hinteren Kupplungsscheibe in Bezug auf die Gewindespindel wird durch den Stift 32, der in einen Schlitz der hinteren Kupplungsscheibe eingreift, verhindert. An der Vorderseite der vorderen Kupplungsscheibe ist ein Kegelzahnrad angespritzt, von dem aus der jeweils zugehörige Zeiger angetrieben wird. Mit der mechanischen Funktion des Drucktastenautomatik-Aggregates sind noch einige erwähnenswerte elektrische Schaltungseinzelheiten verknüpft, z. B. die Tastgeräuschunterdrückung.

Wie oben erläutert, bewegen sich die Abstimmkerne bei Betätigung des Drucktastenaggregates zuerst in eine Ausgangsstellung und dann in die gewünschte Anschlagstellung. Dabei wird ein mehr oder weniger großer Frequenzbereich überstrichen, was infolge der Vielzahl von UKW-Sendern, die innerhalb dieses Frequenzbereiches liegen, zu impulsartigen Geräuschen führt. Ferner entsteht bei der mechanischen Betätigung des gesamten Aggregates eine mechanische Schwingung, die sich natürlich dem Abstimm-Kern mitteilt und dadurch den eingestellten UKW-Sender einige  $\frac{1}{100}$  Sekunden nach Abschluß der kinematischen Vorgänge des Drucktasten-Aggregates noch etwas frequenzmoduliert. Die Frequenz dieser Schwingung liegt so etwa bei 60 Hz. Normalerweise sind diese ganzen Störgeräusche nicht sehr auffallend. Infolge der außergewöhnlich hohen Niederfrequenzverstärkung und großen Bahnanhebung im Gerät 6099 und den entsprechenden Konzertschränken muß jedoch das Umstastgeräusch unterdrückt werden. Zu diesem Zweck ist mit der Sperrklappe ein Kontakt verbunden, der bei Betätigung einer Taste schließt. Über einen Widerstand (R 81; 4,7 M $\Omega$ ) wird ein Kondensator (C 60; 0,1  $\mu$ F) von der positiven Anodenspannung her aufgeladen. (Siehe Schaltbild auf den Seiten 21 und 22 des Heftes 4/58). Die Zeitkonstante beträgt etwa eine halbe Sekunde. Sie muß so klein sein, damit der Kondensator bei rasch aufeinanderfolgender Tastenbetätigung genügend weit aufgeladen wird. Ist der Kondensator aufgeladen, so befindet sich am Schaltkontakt sein positiver Pol und an der Regelspannungsleitung sein negativer Pol. Wird nun der Sperrklappenkontakt infolge einer Drucktastenbetätigung geschlossen, so wird der positive Pol des Kondensators mit Masse verbunden und die Röhre EF 89 erhält über die Regelspannungsleitung eine hohe negative Gittervorspannung, wodurch der Zwischenfrequenzverstärker gesperrt wird. Die Sperrung wird durch die allmähliche Entladung der Regelspannungssieb-kondensatoren wieder aufgehoben, wenn die Abstimmkerne bereits vollständig zur Ruhe gekommen sind. Sollte aus irgendwelchen Gründen der Sperrklappenkontakt dauernd entweder überhaupt keinen Kontakt oder ständigen Kontakt geben, so ist dadurch die Funktion des Gerätes nicht weiter gestört, es tritt lediglich ein merkliches Umstastgeräusch auf.

Über die Funktion der automatischen Scharfabstimmung werden wir im nächsten Heft berichten. R. Wagner

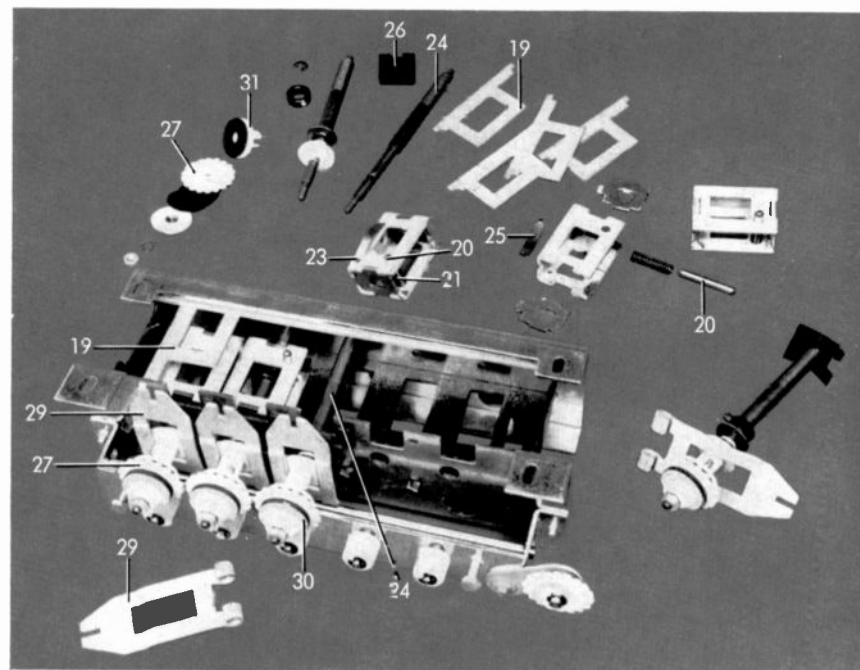


Bild 7 Einzelteile des Stationswählers und deren Zusammenbau

# GRUNDIG TONBANDKOFFER TK 50

*Stereo-Wiedergabe in Verbindung mit einem normalen Rundfunkempfänger*

Beispielte Stereo-Tonbänder in hochwertiger Qualität kommen in diesen Wochen auf den Markt, gerade im richtigen Augenblick, denn es stehen jetzt GRUNDIG Tonbandgeräte zur Verfügung, die ein Abspielen dieser Bänder gestatten.

Anspruchsvolle Musikliebhaber haben schon lange darauf gewartet, Stereo-Darbietungen von einem Tonträger wiedergeben zu können, der auch nach häufigstem Abspielen keine Verschlechterung der Wiedergabequalität zeigt.

Zum Einbau in Stereo-Konzertschränke ist das GRUNDIG Stereo-Tonbandchassis TM 60 vorgesehen. Neben der Stereo-Wiedergabe besitzt es auch die Stereo-Aufnahme-Möglichkeit, um z. B. Stereo-Schallplatten auf Band zu überspielen (in Amerika wird diese Möglichkeit gern benutzt).

Es gibt jedoch zahlreiche Musikliebhaber, die auf die Stereo-Aufnahmemöglichkeit verzichten möchten, dafür jedoch ein transportables Koffertonbandgerät wünschen, welches — an

einen Stereo-Konzertschrank angeschlossen — eine vollendete Wiedergabe beispielte Stereo-Tonbänder ermöglicht. Diesen Wünschen sind wir nun in der Schaffung des Tonbandkoffers TK 50 nachgekommen, ein Kombigerät für normale monaurale Aufnahme und Wiedergabe sowie Stereo-Wiedergabe. Äußerlich unterscheidet sich das Gerät nur wenig von dem bekannten Tonbandkoffer TK 35. Auf der vorderen Kunststoff-Abdeckplatte befindet sich jedoch ein Stereo-Mono-Umschalter. Nach

links gedrückt, schaltet er auf Mono, nach rechts gedrückt auf Stereo. Entsprechend dazu leuchtet ein Transparent M oder S auf.

Gegenüber einem Stereo-Tonbandgerät in Tischausführung (also ohne eingebaute Endstufe und Lautsprecher) weist der GRUNDIG Tonbandkoffer TK 50 noch einen besonderen Vorteil auf: Zusammen mit einem ohnehin vorhandenen Rundfunkempfänger besteht die Möglichkeit einer effektvollen Stereo-Wiedergabe.

## Anschluß des Tonbandkoffers für STEREO-WIEDERGABE

### A. In Verbindung mit einem Stereo-Konzertschrank

Für die Stereo-Wiedergabe sind zwei völlig gleiche Wiedergabe-Verstärker, bestückt jeweils mit den Röhren EF 86 und ECC 81 vorhanden. Die Ausgänge dieser beiden Verstärker führen zu einer

dreipoligen Normbuchse, bezeichnet mit „Stereo-Ausgang“. Diese Buchse wird über das Verbindungskabel Nr. 237 St mit der Stereo-Eingangsbuchse des Stereo-Konzertschranks verbunden. Kontakt 3 führt zum linken, Kontakt 1 zum rechten Kanal.

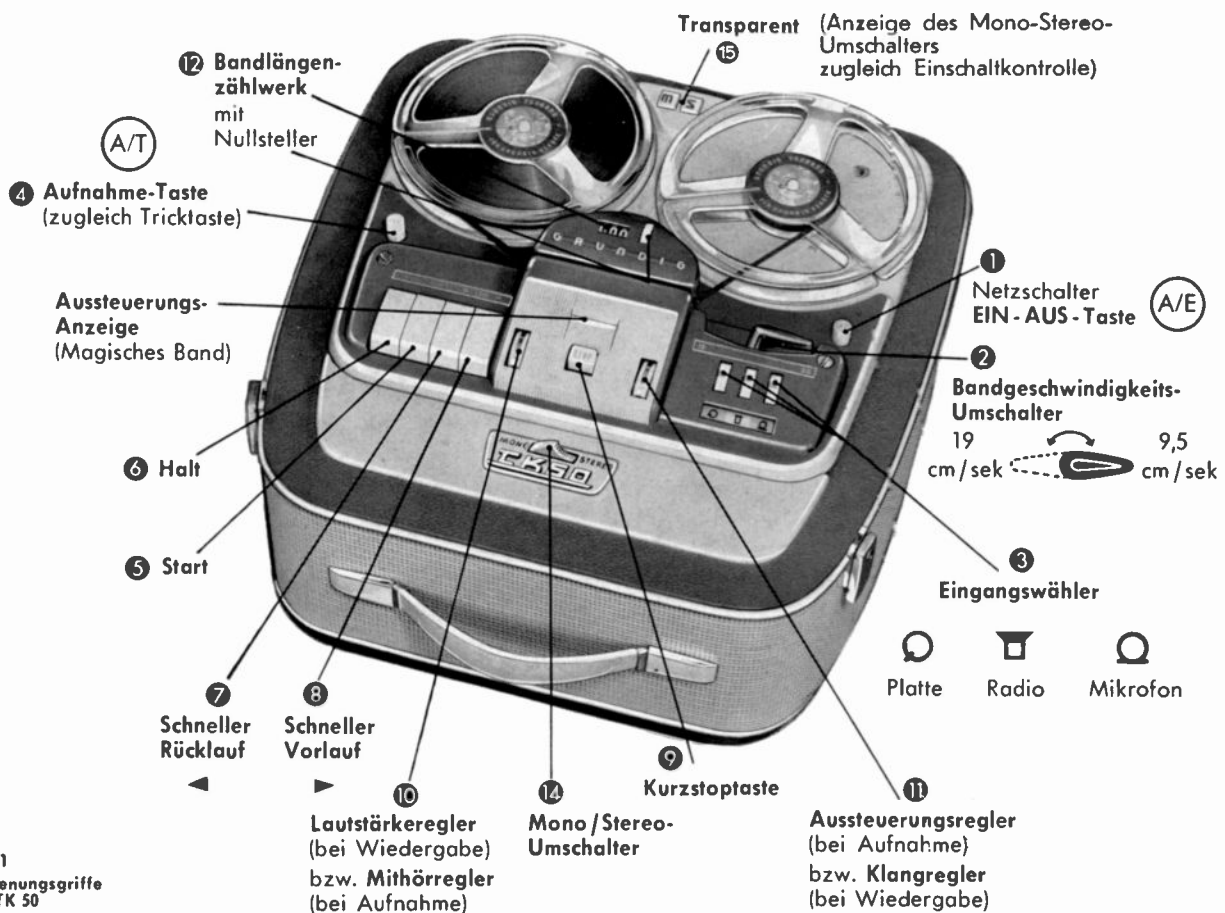


Bild 1  
Bedienelemente  
des TK 50





# Reparaturanweisung für polyesterbeschichtete Gehäuse-Oberflächen

## Woran sind Polyesterflächen zu erkennen!

Grundsätzlich tragen GRUNDIG-Gehäuse, welche mit Polyester beschichtet sind, einen Stempel „Poly“. Er befindet sich entweder auf der Rückseite oder im Innern des Gehäuses (evtl. Empfänger-rückwand abnehmen).

Da aber vielfach eine kombinierte Verarbeitungsweise (Nitro und Polyester) angewandt wird, ist in Zweifelsfällen folgender Test vorzunehmen:

Zu reparierende Flächen mit einigen Tropfen Spiritus oder Verdünnung benetzen und ca. 1 Minute warten. Bei Polyester wird die Fläche nicht angegriffen, während sie bei Nitro anlöst.

Vorwiegend sind die Polyesterflächen hochglänzend. Es können aber vereinzelt mattierte Innenflächen mit gleichem Material bearbeitet sein.

## Ausführung der Reparaturen

### 1. Leichte Kratzer, Stoßstellen usw., welche nicht bis zum Holzgrund durchgehen.

Fehler und Umgebung mit Schleifpapier Nr. 500 ohne Muldenbildung verschleifen, bis die Verletzung nicht mehr sichtbar ist. Anschließend schwabbeln.

Ist keine Schwabbelanlage vorhanden, wird die Fläche mit unserer Spezial-Politur Nr. 3 behandelt. Im Notfall kann auch unsere Politur Nr. 3 verwendet werden (Bearbeitung siehe Anwendung Punkt 2 des Hauptblattes der Reparaturanweisung zum Reparatur-Koffer).

### 2. Größere Schäden, bei denen der Holzgrund verletzt ist oder sich der Lack bis zum Untergrund gelöst hat und Rißbildung.

Die schadhafte Stelle wird mit einem spitzen Messer von losen Holz- oder Lackteilen befreit. Die Lackkonturen sind anschließend mit Glaspapier Nr. 280 so zu verschleifen, daß ein randloser Übergang zur Lackfläche entsteht.

Lackrisse werden bis auf 2—3 mm Breite herausgeschnitten und dann wie unter Punkt 1 verschliffen.

Bei Beschädigungen der Holzfläche füllen Sie die entstandene Mulde mit Holzkitt aus und lassen 1 Stunde trocknen.

Anschließend wird verschliffen.

Zum Anpassen des Farbtones der Kittstelle verwenden Sie unsere Spezial-Tusche Nr. 8. Trockenzeit 30 Minuten.

Kurz vor Beendigung der Trockenzeit bereiten Sie die Polyester Mischung vor. Sie besteht aus Polyester-Füllack (Nr. 16) und dem Polyester-Beschleuniger (Nr. 17). Das Mischungsverhältnis beträgt: 100 Teile Füllack, 4 Teile Beschleuniger.

Dieses Mischungsverhältnis ist genau einzuhalten, da von ihm der Erfolg der Reparatur abhängt! Mit dieser Mischung wird die Reparaturstelle ausgegossen.

Die Mindesttrockenzeit nach dem Ausgießen beträgt 3—4 Stunden. Besser ist aber die Trocknung über Nacht. Anschließend wird die ausgefüllte Stelle mit Schleifpapier Nr. 500 oder Ziehklinge plan gearbeitet.

Nachfolgend schwabbeln oder wie unter Punkt 1 dieser Anweisung polieren.

Alle Mittel im Polierkoffer sind geschlossen oder auch (für Nachfüllungen) einzeln über unseren Kundendienst lieferbar. Die Mittel sind nicht unbeschränkt lagerfähig. Sie werden in unzerbrechlichen Kunststoffflaschen geliefert, sollen jedoch sofort nach Erhalt in Glasflaschen umgefüllt werden.

Die im früheren Polier-Koffer noch enthaltenen Teile Nr. 11 (Goldmischung), Nr. 12 (Mischlack) und Nr. 13 (Speziallack braun) können auch weiterhin geliefert werden.

Da sie nur in seltenen Fällen gebraucht werden, sind sie im neuen Koffer durch die eingangs genannten Polyester-Mittel 16, 17 und 18 ersetzt worden.

## Allgemeine Hinweise

**Beim Arbeiten mit Polyester-Materialien, insbesondere den Mitteln Nr. 16 und 17, Augen schützen! Berührung der Augen mit verunreinigten Händen vermeiden! Schutzbrille tragen.**

Achten Sie genau auf die Bezeichnung der vorgeschriebenen Materialien. Sie sind im bisherigen Polierkoffer zum Teil noch nicht enthalten, können aber von uns bezogen werden. Die Mittel sind nicht unbeschränkt lagerfähig. Sie sollen sofort nach Erhalt in Glasflaschen umgefüllt werden.

Die angesetzte Polyester Mischung ist nur 20 Minuten haltbar; also nur unmittelbar vor dem Ausgießen und in der benötigten Menge ansetzen.

Das Mischen darf nur in Glas-, Emaille- oder Alu-Gefäßen erfolgen. Für den Rührstab gilt das gleiche.

## Die Anwendung der Ausbesserungs- und Poliermittel bei Nitro-Oberflächen

### 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 Wei-

Die Raumtemperatur darf keinesfalls unter 20° und die relative Luftfeuchte des Raumes nicht über 65% liegen.

Der Trocknungsvorgang kann durch Infra-Beheizung beschleunigt werden.

Hierzu Reparaturstelle vor dem Auftragen der Mischung erwärmen (250-Watt-Lampe, 30 cm Abstand, 10 Minuten). Diese Vorwärmung empfiehlt sich allgemein.

Anschließend Reparaturstelle ausgießen und 15—20 Minuten ohne Beheizung vortrocknen. Nachfolgend 15 Minuten wie oben angeführt bestrahlen und im Anschluß daran ca. 2 Stunden an der Luft aushärten lassen.

Beim Polieren von Polyesterflächen ist grundsätzlich die gesamte zu polierende Fläche mit Glaspapier Nr. 500 anzurauen.

Nitro- und Polyester-Materialien sind streng voneinander getrennt zu halten.

Zum Reinigen der Gefäße, welche Polyester enthielten, ist nur unser Reinigungsmittel (Nr. 18) zu verwenden.

Reinigungsmittel sowie Beschleuniger nicht mit der Haut in Verbindung bringen.

Die Gase beider Materialien sind giftig und leicht entflammbar. Deshalb Behälter stets gut verschließen und nicht zu warm lagern. Mit Reiniger oder Härter getränkte Lappen nicht in geschlossenen Räumen aufbewahren.

Die Arbeitsräume sollen bei Polyester-Reparaturen gut gelüftet sein, wobei aber auf die maximale Luftfeuchte zu achten ist.

Bei Nachbestellungen beachten: Bestellen Sie nur kleinste Mengen, die in der Zeit von ca. 2 Monaten verbraucht werden können.

terpolieren 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.

### 3. Beseitigung von gravem 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 Holzverschrämmungen

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 Löt Kolben 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 ausge-

füllte 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 Trikotballen (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 Trikotballen 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.

### 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 verschiedenartige Polierarbeiten durchzuführen. Es darf also nicht wahllos zu irgendeinem vorher benutzten Ballen gegriffen werden.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Polierballen in besonders gekenn-

zeichneten 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.

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

#### 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 Politurmittel irgendwelche Unklarheiten oder Schwierigkeiten entstehen, so bitten wir, unseren Kundendienst zu Rate zu ziehen.

## Antistatisches Reinigungsmittel zur Behandlung von Kunststoff-Oberflächen

Infolge statisch-elektrischer Aufladung ziehen Kunststoffoberflächen leicht Staub an. Dieser Effekt ist insbesondere bei Schallplatten bekannt. Um die statisch-elektrische Aufladung zu beseitigen, gibt es spezielle Antistatic-Tücher, die mit einem geeigneten Antistatikum getränkt sind. Im Necessaire für die Stenorette ist z. B. ein solches Tuch enthalten.

Häufig wurden wir nun gefragt, ob ein geeignetes Antistatikum in flüssiger Form lieferbar sei.

Wir können nun für alle Fälle der Behandlung von Kunststoffteilen zur Verhütung von Staubbildung ein sehr gutes Antistatikum empfehlen:

„Teroson - Antistatisches Reinigungsmittel“.

## Säubern von Koffergeräte-PVC-Oberflächen, wenn diese Fleckenbildung zeigen

Beim „Concert-Boy 58“ zeigte sich vereinzelt eine violettfarbige Fleckenbildung auf der Kofferüberzugs-Kunstlederfolie. Es handelt sich hier um Spuren von Leim, die unter Einwirkung von Luftfeuchtigkeit und starker Sonnenbestrahlung diese Erscheinung hervorriefen.

Diese Flecken lassen sich mit dem Polyester-Reinigungsmittel Nr. 18 leicht entfernen.

Es ist darauf zu achten, daß die Goldzierkordel (Nitrobasis!) nicht mit dem Präparat in Berührung kommt.

## Ausbessern von Sockelleisten und sonstigen braunlackierten Gehäuseteilen

Hierfür wird ein Speziallack (Bestell-Nr. 13) verwendet. Man benutze dazu einen geeigneten Pinsel, notfalls auch einen kleinen Wattebausch, befeuchte denselben und ziehe die beschädigte Stelle in einem Zuge aus. 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 so wie unter Punkt 4 der Anleitung zur Behandlung von Nitro-Oberflächen angegeben.

## Ausbessern von goldlackierten Flächen

Beschädigungen an goldlackierten Flächen lassen sich mit GRUNDIG Goldmixturen behandeln. Man vermischt 1 Teil Goldmixturen (Bestell-Nr. 11) und 4 Teile Mischlack (Bestell-Nr. 12) durch kräftiges Schütteln. Mit dem so angesetzten Goldlack tupfe man die kleinen Schadensstellen mit einem kleinen Pinsel vorsichtig aus. Für größere auszubessernde Stellen empfehlen wir, eine kleine Dekorierpistole zu verwenden.

Es kann mittels eines weichen Lappens oder eines Pinsels aufgetragen werden. Die Dauer der Wirkung ist vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig.

Eine antistatische Behandlung ist vor allem bei den Gehäusen der Diktiergeräte, bei Reisesupern, Gehäuserahmen usw. zu empfehlen.

Teroson - Antistatisches Reinigungsmittel ist in Drogerien erhältlich, und zwar in Flaschen à 100 ccm zum Verkaufspreis von —90 DM.

Für einen größeren Bedarf ist es auch in Korbflaschen à 5 kg zu 4.65 DM / kg vom Herstellerwerk **Teroson-Werke G. m. b. H., Chemische Fabrik, Heidelberg, Hans-Bunte-Straße 41**, der bekannten Lieferfirma des Terokal-Allesklebers, beziehbar.

## Die richtige Aufstellung von Stereo-Konzertschränken

(Fortsetzung von 2. Umschlagseite)

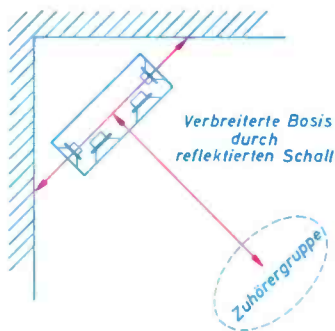


Bild 3 Ausnutzung der Wandreflexionen zur Basisverbreiterung

Aber auch bei kleineren Stereo-Schränken besteht ohne Zusatzlautsprecher die Möglichkeit, in einem größeren Raum eine gute Stereo-Wiedergabe zu erreichen. Benutzt man die Zimmerwände als Reflektoren des von den Seitenlautsprechern des Schrankes abgestrahlten Schalles, so ergibt sich ohne zusätzlichen Aufwand eine wirkungsvolle Basisvergrößerung. Die dazu allerdings notwendige Aufstellung des Schrankes in einer Zimmerecke kann durchaus geschmackvoll gelöst werden, wie unsere Skizze Bild 2 zeigt.

Nahezu unabhängig von der Aufstellung des Schrankes bietet sich bei allen GRUNDIG Stereo-Konzertschränken die Möglichkeit einer beliebigen Basisverbreiterung<sup>1)</sup> durch Hinzunahme einer GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Box (Bilder 1 und 4). Hierdurch läßt sich bequem eine Anpassung an jede Zimmergröße erreichen.

Die Raumklang-Boxen II oder III erfüllen die Forderung nach einer weitgehenden Übereinstimmung der beiden Stereo-Lautsprechergruppen. Da die angeschlossene Box die Funktion einer Lautsprechergruppe des Schrankes übernimmt, läßt sich eine nahezu beliebige Basis-Ausdehnung bei geeigneter Aufstellung von Konzertschrank und Box erreichen. Die Box kann beliebig an der linken oder rechten Seite des Schrankes angeschlossen werden. Selbstverständlich lassen sich auch zwei Raumklang-Boxen, rechts und links angeschlossen, betreiben. Diese allerdings kostspieligere Anordnung ergibt gleichzeitig einen besonderen Komfort: Der Schrank kann nämlich nun in unmittelbarer Nähe der Sitzgruppe aufgestellt werden (siehe Bild 7). Das Bedienen des Gerätes, Auflegen der Schallplatten oder Einstellen des Stereo-Dirigenten wird somit sehr bequem gemacht.

<sup>1)</sup> Mit „Basis“ wird in der Fachsprache die Abstrahlbasis, also der Abstand zwischen der linken und rechten Lautsprechergruppe, bezeichnet.

Da für den Stereo-Effekt im wesentlichen die hohen Tonfrequenzen entscheidend sind, wird auch mit den GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Strahlern als Zusatzlautsprecher eine gute Basisverbreiterung erreicht. Im Gegensatz zu der Anschlußtechnik der Boxen bleiben hierbei die Tieftonlautsprecher des Stereo-Konzertschranks voll in Funktion; es werden lediglich die Hochtonlautsprecher abgetrennt und dem Baßlautsprecher ein Tiefpaßfilter zugeordnet. (Einzelheiten siehe Heft 4/58, Seiten 7—9). Da auch die Boxen über gleichartige Anschlußbuchsenplatten für den Raumklang-Strahler verfügen, können die Strahler also auch zusammen mit den Boxen betrieben werden.

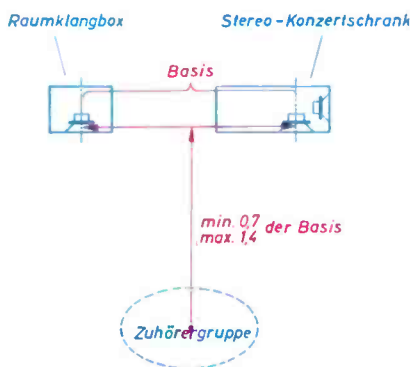


Bild 4 Stereo-Konzertschrank mit einseitig angeschlossener GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Box II. Bei größeren Schränken empfiehlt sich die Box III.

Für die Aufstellung bzw. Anbringung der Raumklang-Strahler ergeben sich dank der reichhaltigen Formenauswahl die vielfältigsten Möglichkeiten. Zu beachten ist lediglich, daß auch hier wieder wie eingangs erwähnt, die Symmetrie im Abstand zur Zuhörergruppe gewahrt ist.

GRUNDIG Stereo-Konzertschränke enthalten durchweg hochwertige Zweikanalverstärker mit hohen Endleistungen. „Kann man diese überhaupt ausnutzen?“ So wird häufig gefragt. Hierzu möchten wir auf ein Phänomen hinweisen, welches sich bei der Stereo-Wiedergabe ergibt: Die vom Zuhörer empfundene Lautstärke einer Stereo-Wiedergabe wird außerhalb der Wände des Wiedergaberaumes längst nicht so laut empfunden, wie bei vergleichbarer Mono-Wiedergabe. Deshalb ist es von vornherein möglich, bei einem Stereo-Schrank mit einer dem Original mehr entsprechenden, also höheren Lautstärke zu hören, als bei Mono-Wiedergabe. Der Klang wirkt natürlicher, ohne daß die Wohnungsnachbarn gestört werden.

Zum Schluß noch ein kleiner Hinweis: Achten Sie bitte darauf, daß alle vier Füße des Stereo-Konzertschranks fest auf dem Boden stehen. Das gilt übrigens auch für alle übrigen Musikschränke.

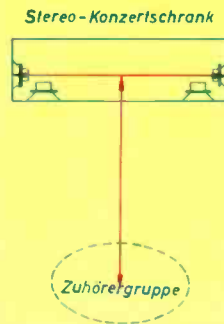


Bild 5 Anordnung des Stereo-Konzertschranks zur Sitzgruppe. Der Abstand der Zuhörer soll ungefähr dem Lautsprecher-Abstand entsprechen

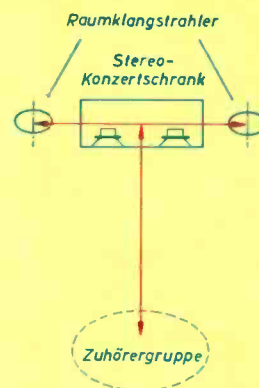


Bild 6 Basisverbreiterung durch GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Strahler

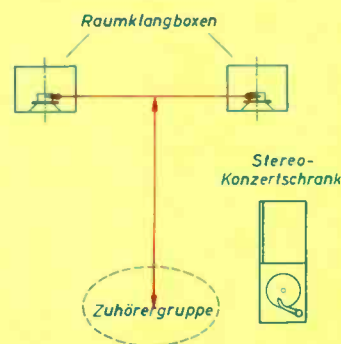
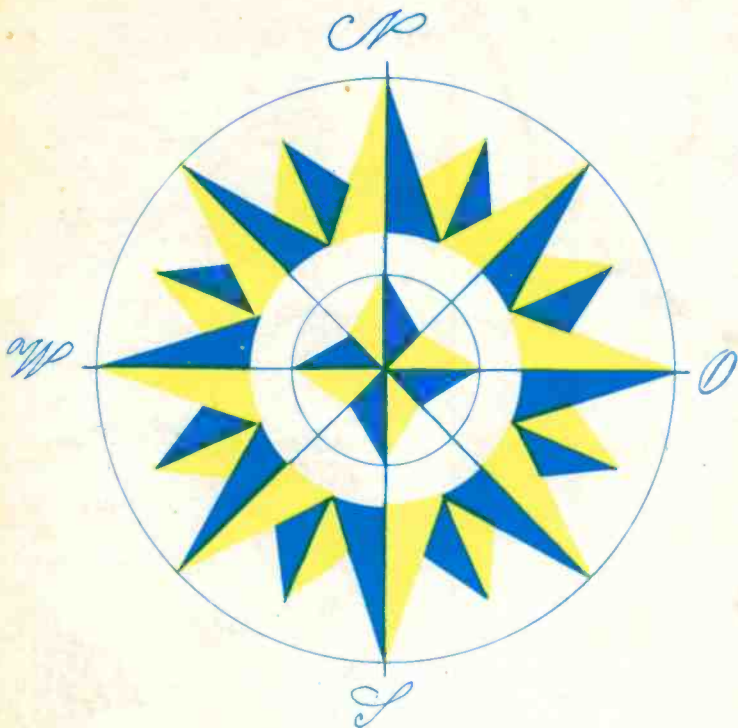


Bild 7 Aufstellungs-Beispiel für einen GRUNDIG Stereo-Konzertschrank und zwei GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Boxen



**GRUNDIG**

# TONBANDGERÄTE

weltbegehrt - weltbewährt

Wo immer in der Welt musikalische Kostbarkeiten, klingende Erinnerungen oder Gedanken und Ideen aufgezeichnet werden, ist ein GRUNDIG Tonbandgerät sicher dabei.

Man vertraut GRUNDIG in Amerika und Asien, in Afrika und Australien ebenso wie überall in Europa. Dadurch wurde GRUNDIG zur größten Tonbandgerätefabrik der Welt.

**Für jeden Zweck  
und alle Ansprüche**

**GRUNDIG** Tonbandgeräte  
in Mono- oder kombinierter  
Mono-Stereo-Ausführung

**Band-  
geschwindigkeiten**  
4,75-, 9,5- u. 19 cm/sec.

**Spieldauer**  
3, 4, 6 und 8 Stunden



**TK 35**  
3 Bandgeschwindigkeit  
Fernbedienung  
für Start und Stop

**GRUNDIG DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-WERKE**

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger usw. gestattet.