

GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR RADIO-, FERNSEH- UND TONBANDTECHNIK



GRUNDIG

**Ferndirigent
FD 2**
Drahtlose
Fernbedienung
durch
Ultraschall



1/2

MÄRZ
1960

Inhaltsübersicht

Heft 1/2 1960

7. Jahrgang

Fernbedienung ohne Kabel

Die Wirkungsweise der drahtlosen
Ultraschall-Fernbedienung

Praxis des ZF-Abgleichs bei
Fernsehempfängern

GRUNDIG Wobbelsender 6016

GRUNDIG Oszillograph G 5

Beseitigung der Oberwellenstörstrahlung
beim 4040 W

Neue Toneffekte für 8-mm-Schmalfilm

Breitbild mit
Zweikanal-Ton und Stereophonie

Playback-Aufnahmen mit den GRUNDIG
Vierspurgeräten TK 54 und TK 24

GRUNDIG Justierband für Vierspurgeräte

Vormagnetisierungs-Messung beim TK 24
mit Viertelspurkopf 7489—050

GRUNDIG Voll-Stereo-Tonbandchassis
TM 60 in neuer Version

Gesamtschaltbild des neuen TM 60

Die Schaltung des GRUNDIG Fernauges
FA 40

Anschluß der Fernsehkamera FA 40
an Amateur-Fernsehsender

Aufbautechnik des GRUNDIG 1098

Die Störstrahlungs-Termine

Liste der
GRUNDIG Zweigniederlassungen
und Werksvertretungen

Ersatzteile-Schnelldienst



Kinderleicht läßt sich dieses GRUNDIG Fernsehgerät drahtlos fernbedienen. Sei es nun Programmwahl, Helligkeits- oder Lautstärke-Regulierung – nur ein leichter Fingerdruck auf die entsprechende Taste des kleinen Ultraschallsenders – und schon gehorcht der Fernsehempfänger, wie von Geisterhand gesteuert



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Service-Fachzeitschrift für Radio-, Fernseh-
und Tonbandtechnik

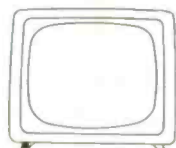
Herausgegeben von den GRUNDIG Radio-
Werken GmbH Fürth/Bay. · Redaktion: H. Brauns

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.

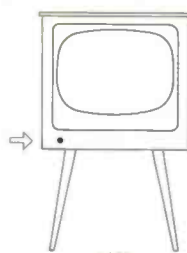
Betr.: Laufender Bezug der „Technischen Infor-
mationen“. Fachhändler, die unsere Hefte noch
nicht direkt von uns erhalten, wollen sich bitte
über ihre GRUNDIG-Werksvertre-
tung oder Fachgroßhandlung für den
laufenden Bezug vormerken lassen.

Nachlieferbare Hefte (nur noch in geringer Stück-
zahl vorrätig): 3/58, 5/58, 1/59 und 5/6/59. Alle
übrigen Hefte sind leider restlos vergriffen.

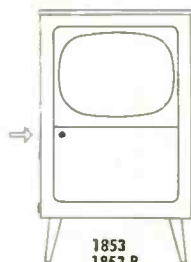


1453
1461

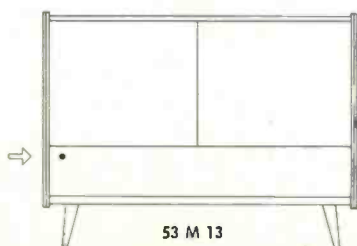
Sollen diese Tischgeräte durch
Anbringen von Füßen in Stand-
geräte verwandelt werden, so
wird das Mikrofon unterhalb des
Gehäusebodens befestigt.



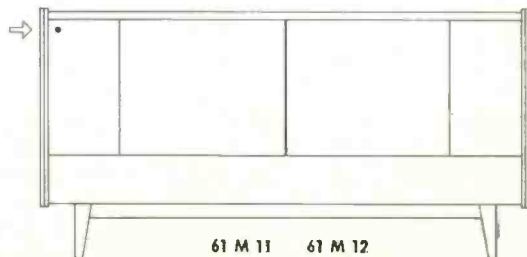
1653



1853
1853 B
1861



53 M 13



61 M 11 61 M 12

An den mit einem Punkt bezeichneten Stellen befinden sich die Kondensator-Mikrofone für die Aufnahme der Ultraschall-Impulse

Was bedeutet die 1 vor der Typennummer unserer Fernsehgeräte ?

Alle Geräte mit der Zahl 1 vor der bisher bekannten Typenbezeichnung sind mit der drahtlosen Ultraschall-Fernbedienung ausgestattet.

Dieser Superkomfort ist bei folgenden neuen GRUNDIG Fernsehgeräten vorhanden:

- 1453 53-cm-Fernseh-Tischempfänger
- 1461 61-cm-Fernseh-Tischempfänger
- 1653 53-cm-Fernseh-Standgerät
- 1853 53-cm-Fernsehschrank
- 1853 B 53-cm-Fernsehschrank
- 1861 61-cm-Fernsehschrank
- 53 M 13 53-cm-Fernseh-Konzertschrank
- 61 M 11 61-cm-Fernseh-Stereo-Konzertschrank
- 61 M 12 61-cm-Fernseh-Stereo-Konzertschrank

Von jeder Stelle des Zuschauerkreises aus, bis zu 15 m Entfernung, steuert der „Drahtlose Ferndirigent“ Programmwahl, Helligkeits- und Lautstärke-Regulierung.

Das bequem in einer Hand zu haltende Gerät, welches nicht größer als ein Taschenradiogerät ist, birgt einen kompletten transistorbestückten Ultraschallsender.

Die oft sehr hinderlichen Strippen der Draht-Fernbedienung gehören bei den GRUNDIG Super-Komfort-Fernseh-Geräten der Vergangenheit an.

GRUNDIG Fernsehempfänger mit drahtlosem Ferndirigent

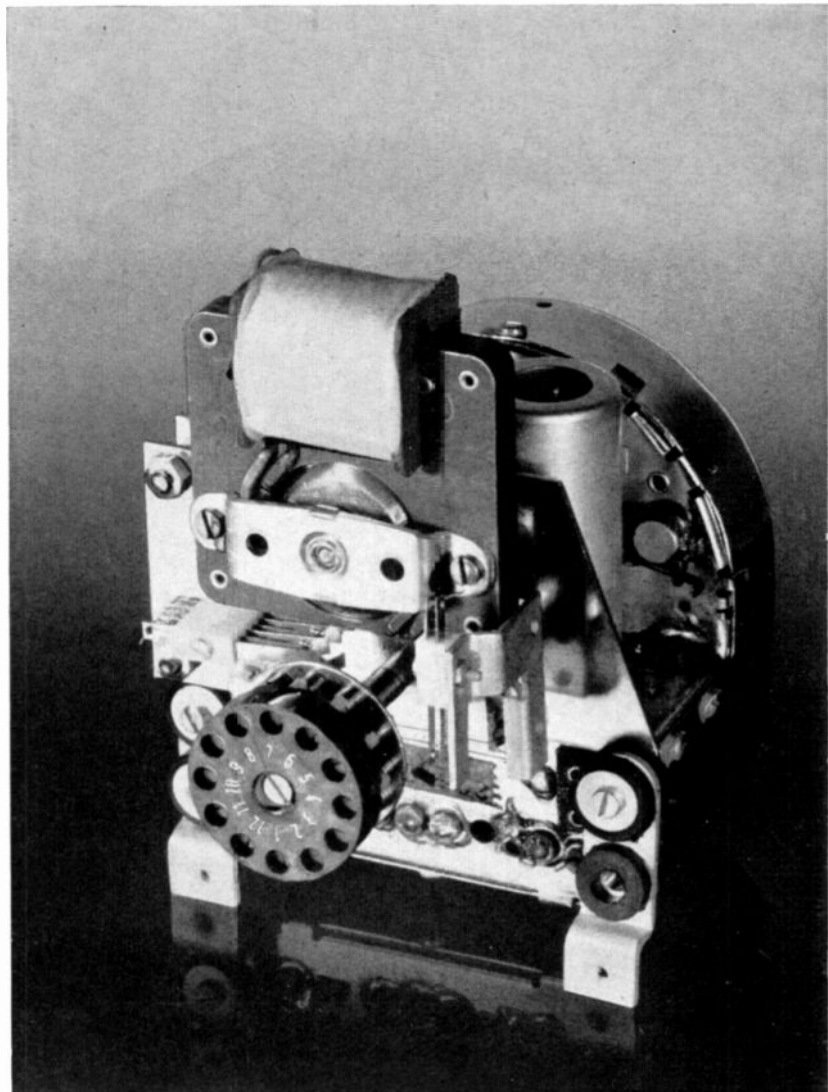
Es war eine echte technische Sensation, als die GRUNDIG-Werke auf der Funkausstellung 1959 ihre drahtlose Fernbedienung vorführten. Die gezeigten Ultraschall-Ferndirigenten wiesen bereits alle Merkmale der Serientfertigung auf. Gedruckte Schaltung, in Spritztechnik hergestellte Gehäuse, Lautsprecher- und Mikrofonteile (um nur einige Dinge zu nennen) bekundeten dem interessierten Fachmann, daß diese bahnbrechende Neuheit eine lange Entwicklungs- und Vorbereitungszeit hinter sich hatte. Der Ultraschall-Ferndirigent stellt somit eine ausgereifte Konstruktion dar, die betriebs sicher arbeitet.

Mittlerweile wurde ein Großteil der GRUNDIG Fernsehgerätetypen auf drahtlose Fernbedienung umgestellt.

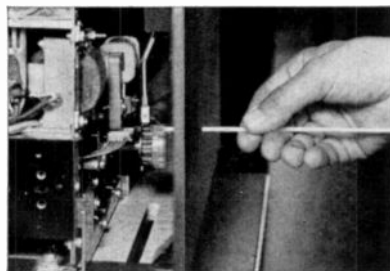
Nur 200 Gramm wiegt der mit 5 Batteriezellen versehene Ferndirigent FD 2. Er hat Ähnlichkeit mit einem kleinen Transistor-Taschenempfänger. Seine drei Tasten erlauben die Fernbedienung von Senderwahl, Helligkeit und Lautstärke. Das Grundprinzip ist folgendes: Ein transistorbestückter Ultraschallsender erzeugt, je nachdem, welche Taste gedrückt ist, drei verschiedene Frequenzen, die von einem Spezial-Lautsprecher abgestrahlt werden.

Im Fernsehgerät befindet sich, fast unsichtbar angebracht, ein kleines Kondensator-Mikrofon, welches auf diese Ultraschallfrequenzen anspricht. Über drei Röhrenstufen verstärkt, werden die Ultraschallfrequenzen in Gleichströme umgewandelt, welche unmittelbar oder über Relais drei Elektromotoren speisen, die den Tuner bzw. die entsprechenden Regler bedienen. Unser folgender Beitrag gibt jedem Techniker Einblick in die interessante Schaltungstechnik und Mechanik dieses Superkomforts.

Unser rechts stehendes Bild zeigt den neuen GRUNDIG Diskus-Tuner mit organisch angebautem Steuermotor, der sich bei den neuen Geräten durch Ultraschall drahtlos fernsteuern läßt. In Stellung 12 wird auf UHF geschaltet.



Wie das links stehende Bild zeigt, kann mühelos eine Einstellung der motorisch wählbaren Kanäle erfolgen, ohne daß die Rückwand abgenommen werden muß.



Die Wirkungsweise der drahtlosen

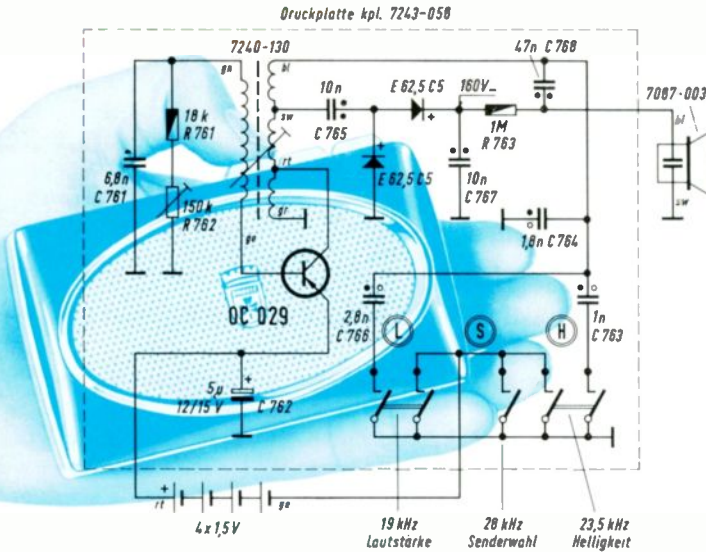


Bild 1 Schaltung des transistorbestückten Ultraschallgebers (Drahtloser Ferndirigent)

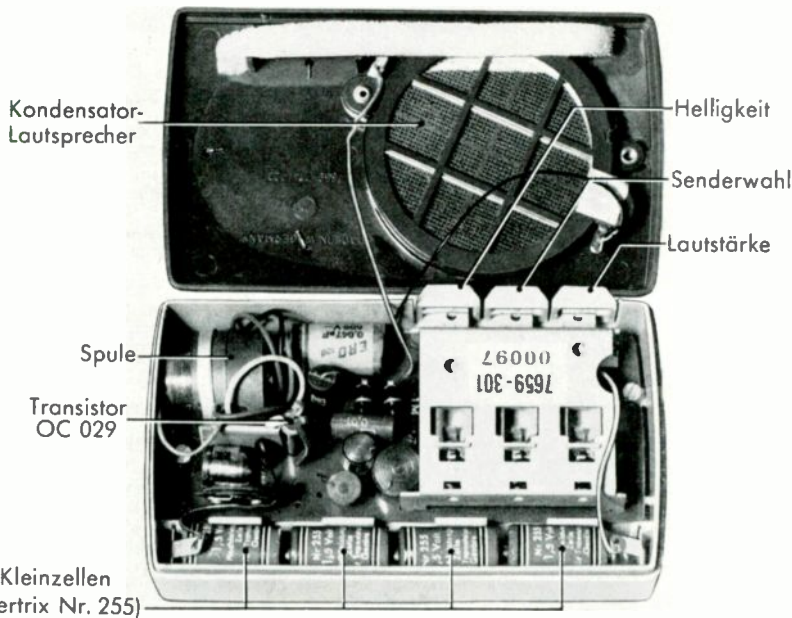


Bild 2 Innenaufbau des drahtlosen Ferndirigenten FD 2 (Ultraschallgeber)

Das Grundprinzip

Mit dem Ultraschall-Geber 7659—301 (Ferndirigent FD 2) werden akustische Schwingungen mit den Frequenzen

- 19 kHz Taste L = Lautstärke
- 23,5 kHz Taste H = Helligkeit und
- 28 kHz Taste S = Senderwahl

erzeugt.

Die Ultraschallwellen werden von dem Mikrofon 7659—401 aufgenommen, in elektrische Schwingungen umgesetzt und in dem Verstärker 9659—201 weitergeleitet. Die aus der verstärkten Wechselspannung gewonnene Gleichspannung steuert entweder einen der Motoren (Lautstärke oder Helligkeit) oder bringt das Relais Trls 151 X zum Anziehen, welches den Motor des Kanalwählers einschaltet.

Der Ultraschall-Geber (Ferndirigent FD 2)

Mit dem Transistor OC 029 wurde ein Oszillator in Rückkopplungsschaltung aufgebaut (Bild 1).

An die Rückkopplungsspule (grün und gelb) ist über R 761 der Regler R 762 zum Einstellen des Transistor-Arbeitspunktes angeschlossen. Der Widerstand R 761 grenzt den Regelbereich des Trimmerwiderstandes ein und verhindert eine Überlastung des Transistors.

Der Kondensator C 764 (1,8 nF) und die Kapazität des statischen Ultraschall-Lautsprechers 7087—003 von ca. 500 pF sind der Schwingkreisspule (Anschlüsse grau und blau) ständig parallelgeschaltet. Dabei liegt die Kapazität des Ultraschall-Lautsprechers in Serie mit C 768 (47 nF), um die am Lautsprecher befindliche Gleichspannung von ca. 160 V nicht über die Schwingkreisspule kurzzuschließen. In dieser Anordnung schwingt der Ultraschall-Geber bei gedrückter Taste „S“ auf 28 kHz. Um auf die Frequenzen von 23,5 kHz zu gelangen, wird der Schwingkreisspule noch C 763 (1 nF) über einen Kontakt der Taste „H“ parallel geschaltet. Bei 19 kHz wird C 766 (2,8 nF) mit der Taste „L“ entsprechend geschaltet.

Zur Stromversorgung dienen 4 Miniaturzellen mit je 1,5 V (z. B. Pertrix Nr. 255). Die Lebensdauer eines Batteriesatzes beträgt bei täglicher Benützung der Fernsteuerung mindestens 7 Monate!

Damit der Schallgeber (Ultraschall-Kondensator-Lautsprecher) seine größte Schalleistung erreicht, muß er durch eine Gleichspannung vorgespannt werden, die höher ist als der Spitzenwert einer Halbwelle. Ohne Gleichspannung müßte die bewegliche Elektrode nach jeder halben Periode ihre Polarität ändern, was eine unerwünschte Frequenzver-

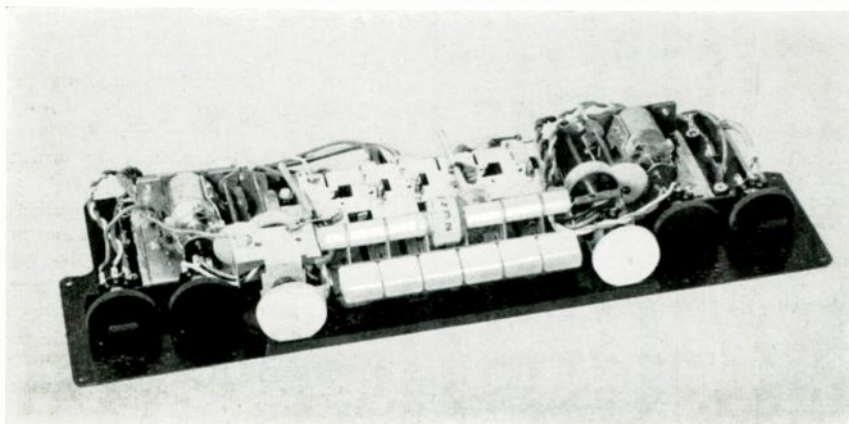


Bild 3 Blick auf die Steuermechanik mit den Motoren für Helligkeits- und Lautstärke-Fernregelung. Die Motortriebeaggregate sind über Rutschkupplungen mit den Reglern für Helligkeits- bzw. Lautstärke-Einstellung verbunden

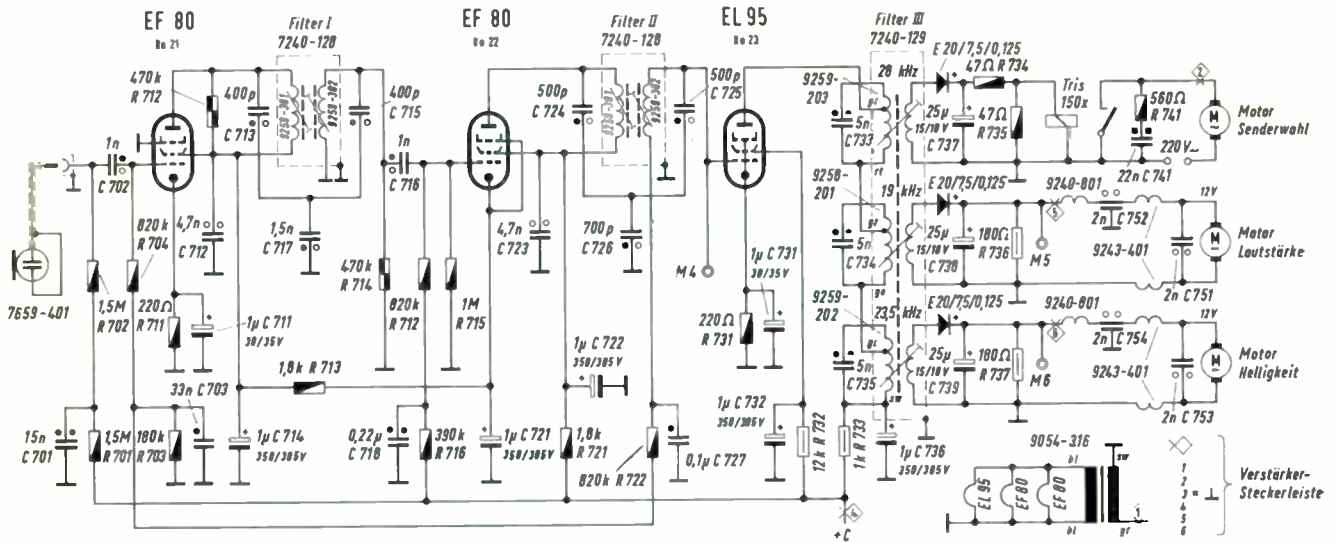


Bild 4 Schaltung des Ultraschallfrequenz-Verstärkers und der Motoren-Stromkreise

doppelung zur Folge hätte. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, daß sich die Elektroden eines Kondensators je nach angelegter Gleichspannung mehr oder weniger anziehen, ohne Rücksicht auf die Polarität der Elektroden. Damit der Kreis keine zu große Dämpfung erfährt, ist die Gleichspannungsgewinnung über eine Anzapfung angeschlossen. Da es sich an diesem Punkt nur um einen Teil der Kreisspannung handelt, mußte eine Spannungsverdopplung benutzt werden, mit der die Gleichspannung ($160\text{ V} \pm 10\%$) einen Wert erreicht, der auf jeden Fall höher liegt als der Spitzenwert einer Halbwelle. (Die Funktion dieser Art von Spannungsverdopplung wurde schon in den „Technischen Informationen“ 2/1958 Seite 20 erläutert.)

Der Ultraschall-Empfänger

Übrigens kann man den Ultraschallgeber auch hören. Man hört allerdings nicht die Grundfrequenz, also den echten Ultraschall, sondern nur die „Subharmonischen“, das sind die „halben Frequenzen“. Beim Drücken der Taste L hören wir also nicht 19 kHz, sondern 9,5 kHz. Bei der Taste H sind es $23,5 : 2 = 11,25$ kHz. Die Subharmonischen werden vom Ultraschall-Empfänger nicht aufgenommen, stören also in keiner Weise.

Das Mikrofon

Es handelt sich um ein Kondensatormikrofon, welches über ein etwa 60 cm langes, doppelt abgeschirmtes Kabel und einen Koaxial-Stecker mit dem Fernsteuerverstärker verbunden ist. Die doppelte Abschirmung ist auf Grund der nachfolgenden hohen Verstärkung und des vorhandenen elektrischen Feldes des Zeilentrafos und des Joches erforderlich. Außerdem erhält das Mikrofon über

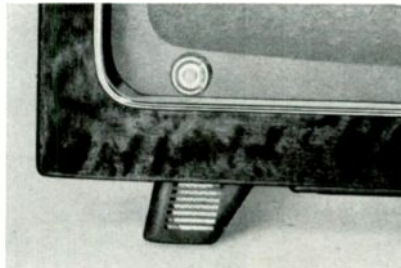


Bild 5 Anordnung des Kondensatormikrofons im Fuß eines Tischgerätes

R 701 und R 702 eine positive Vorspannung vom Punkt + C. Funktionsmäßig entspricht das Mikrofon den Kondensatormikrofonen für Tonfrequenzen (z. B. GKM 17), nur mit dem Unterschied, daß dieses Mikrofon seine größte Empfindlichkeit nicht im Tonfrequenzbereich hat, sondern etwa zwischen 20 und 30 kHz.

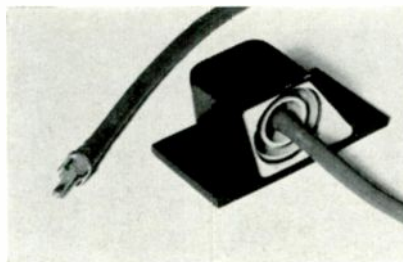


Bild 6 Kondensatormikrofon (Rückansicht) mit Anschlußkabel

Der Verstärker

a) Der Breitbandverstärker

Vom Eingang (Mikrofonbuchse) bis zum Meßpunkt M 4 ist der Verstärker von 19 bis 28 kHz breitbandig ausgelegt (Bild 7). Die Verstärkung beträgt ca. 100 000-fach. Filter 2 liegt mit den Höckern auf

19 und 28 kHz (Bild 8) und Filter 1 etwa bei 21 und 25 kHz (Bild 9). Um bei der relativ großen Bandbreite einen brauchbaren Abgleich zu erreichen, wurden die Filter in kapazitiver Fußpunkt-kopplung ausgeführt. Dadurch war es möglich, die Spulen der Filter gleich aufzubauen. Der Tiefziehblechmantel um das Filter 1 verhindert das magnetische Einstreuen der Zeilenfrequenz vom Joch auf das Filter. Um den zusätzlichen Stromverbrauch des Fernsehempfängers durch die drahtlose Fernsteuerung möglichst gering zu halten, wurden die Röhren 21 und 22 gleichstrommäßig hintereinander geschaltet. Gleichzeitig ergibt sich dadurch eine erhöhte Regelsteilheit (Bild 10). Mit den Widerständen R 716, R 718 und R 715 wird der Arbeitspunkt der Röhre 22 eingestellt (vergleiche auch Schaltung vom Kanalwähler mit PCC 88). Die Regelspannung wird aus der Begrenzerspannung der Endröhre EL 95 gewonnen, d. h. die Regelung arbeitet verzögert, sie setzt also erst ein wenn die positiven Halbwellen am G_1 der EL 95 größer werden als die Gittervorspannung der EL 95.

b) Der Selektivverstärker

Als Röhre für diese Stufe findet eine Endröhre EL 95 Verwendung, um die Leistung aufzubringen, die für die Motoren und das Relais erforderlich sind. Die Trennung der Frequenzen erfolgt in dem in der Anodenleitung der EL 95 liegenden Filter 3 (7240-129). Dieses Filter enthält drei in Reihe geschaltete Parallelresonanzkreise, welche über Anzapfungen an die EL 95 angepaßt sind. Von den niederohmigen Koppelwicklungen wird die Signalspannung an die dazugehörigen Gleichrichter geführt. Die so gewonnenen Gleichspannungen (Bild 11) steuern direkt den entsprechenden Motor oder das Relais.

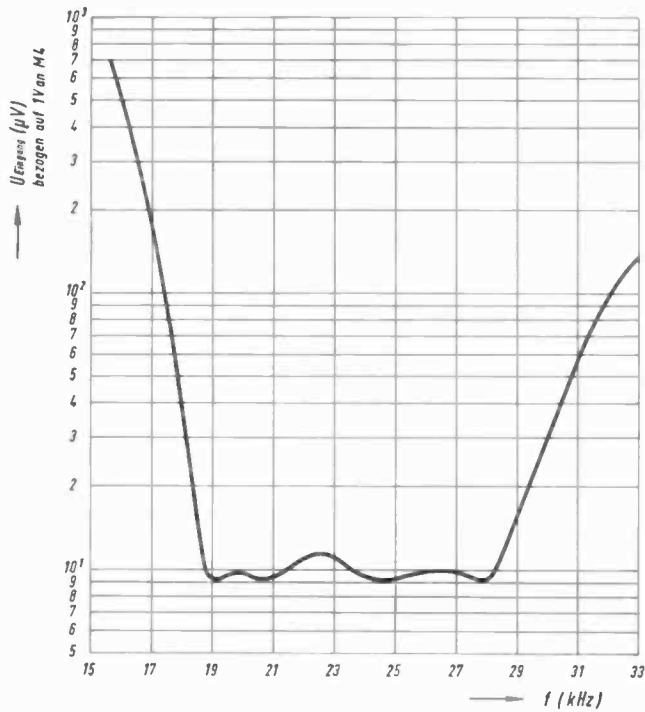


Bild 7 Gesamt-Frequenzkurve des Verstärkers

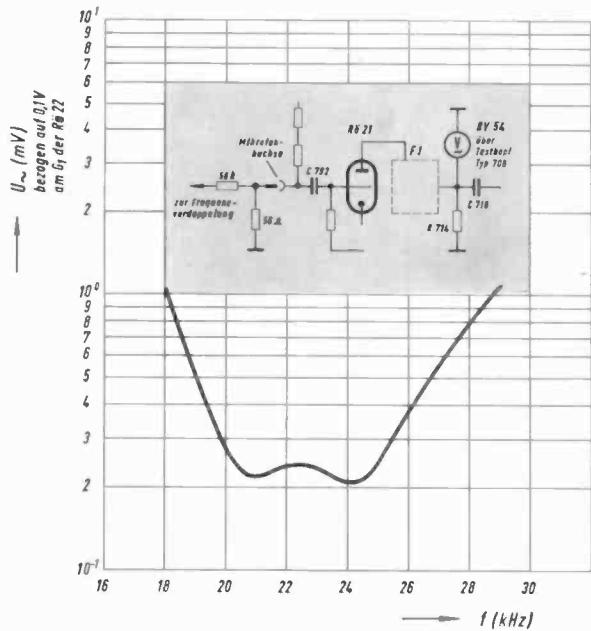


Bild 8 Kurve des zweiten Bandfilters

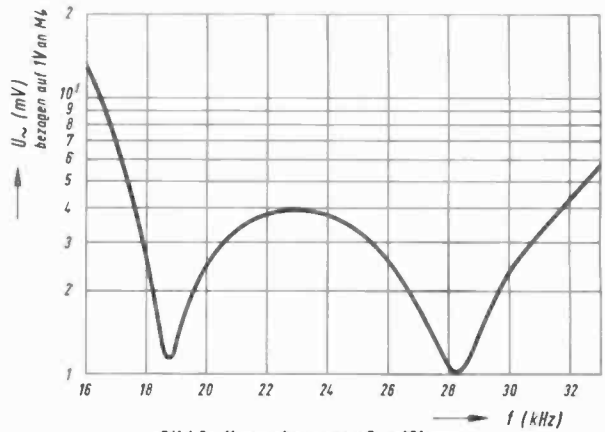


Bild 9 Kurve des ersten Bandfilters

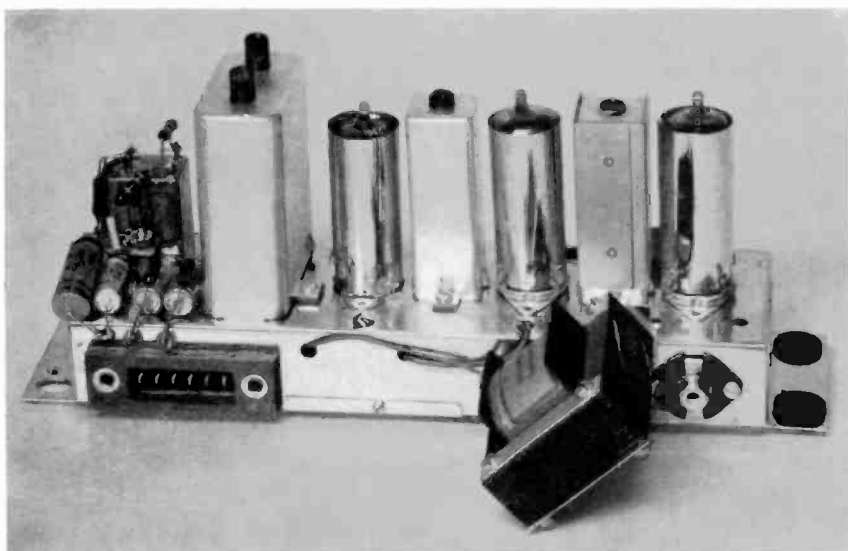
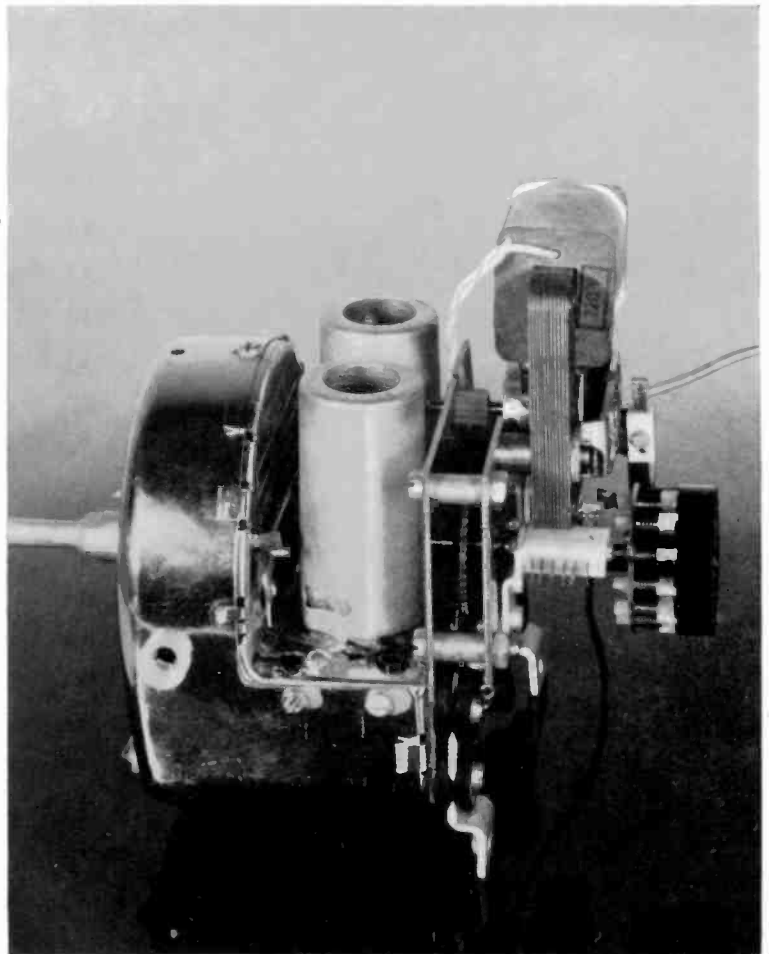


Bild 12 Ansicht des Verstärkers

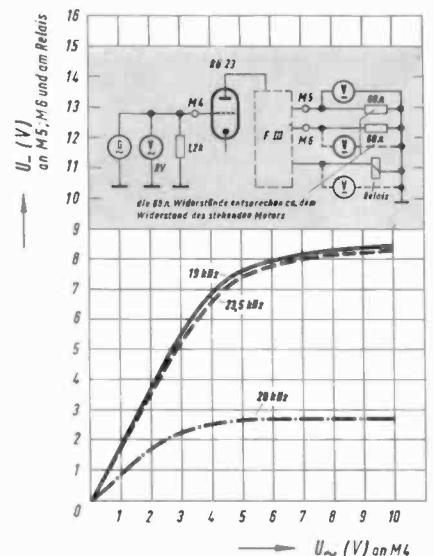


Bild 11 Die an den Motoren bzw. am Relais liegenden Gleichspannungen

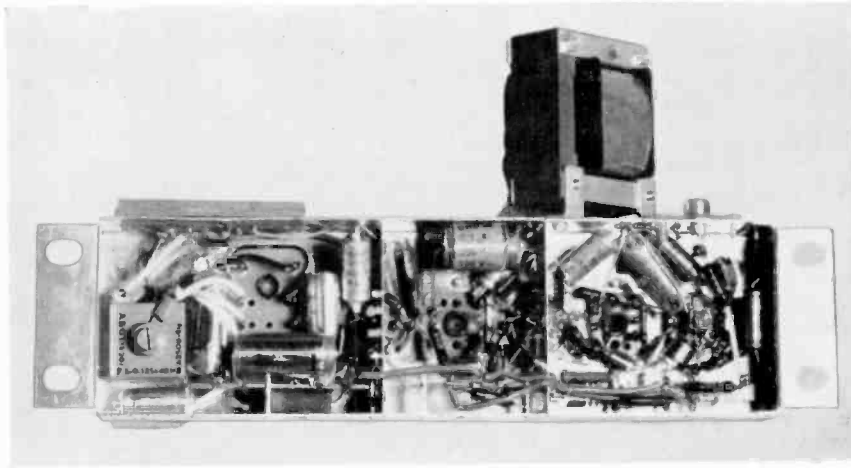


Bild 13 Unteransicht des Verstärkers

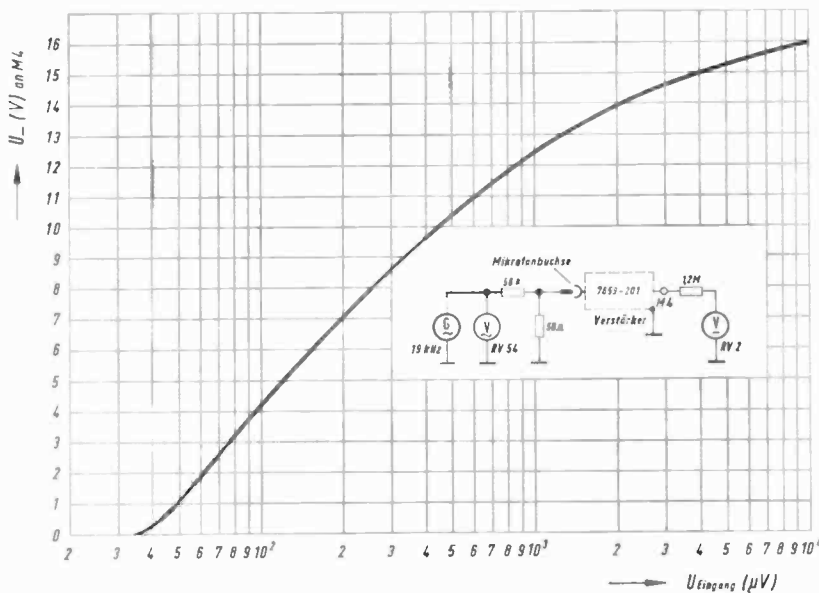


Bild 10 Regelkennlinie des Verstärkers

Ausführliche Abgleich-Hinweise

für den Ultraschall-Verstärker der drahtlosen Fernbedienung sind auf einem **Sonderblatt des Fernseh-Reparaturhelfers** enthalten, welches dem heutigen Heft der „Technischen Informationen“ beiliegt.

Außerdem fügen wir das Einleitungsblatt für die diesjährigen Fernsehgeräte-Reparaturhelfer bei, versehen mit einer vollständigen Aufstellung aller Serviceblätter.

Zur Vervollständigung unserer UHF-Montageanweisungen liegt außerdem ein Blatt bei, welches die UHF-Ergänzung bei den Geräten mit Diskus-Tunern behandelt.

Für die Rundfunk-Reparaturhelfer ist ein Ordner-Rückenaufkleber erschienen, so daß die Reihe der „Silbernen Mappe“, bestehend aus „Technische Informationen“, „Fernseh-Service“, „Tonband-Service“ und „Rundfunk-Service“, damit vollständig ist.

UHF-Ergänzung auch beim S 53 (ab Nr. 10001) und beim 253 A möglich

Ergänzend zu unseren UHF-Montageanweisungen möchten wir noch darauf hinweisen, daß auch bei den Geräten S 53 und 253 A, die mit Diskus-Tunern ausgerüstet sind, der UHF-Teil-Einbau möglich ist. Es wird der **Montagesatz II** benutzt, gemäß unseren dafür herausgegebenen Montageanweisungen.

Auf der nächsten Seite erklären wir Ihnen die Funktion des Steuermotor-Umschaltgetriebes



Bilder 14 und 15 So kann die Ultraschallfrequenz 19 kHz kontrolliert werden. Auf die X-Ablenkung wird der Schwingungsummer-Ausgang (19 kHz) gegeben. Vor den Buchsen des Y-Eingangs wird der Ultraschallgeber gehalten. Stimmen beide Frequenzen überein, so schreibt der Elektronenstrahl eine Kreislinie (Lissajous-Figur) auf den Schirm des Oszillographen

Das Umschaltriebe (Bilder 16 und 17)

Dieses Umschaltriebe hat die Aufgabe, die Regler für die Lautstärke und Helligkeit je nach Notwendigkeit laut oder leise bzw. hell oder dunkel zu steuern. Das Getriebe muß also zwei Funktionen ausführen: 1. Die hohe Drehzahl des Motors muß durch das Getriebe auf ein Maß gebracht werden, wie es etwa der Drehzahl bei manueller Bedienung der Regler entspricht. Die Umtersetzung beträgt deshalb 1:1300. 2. Die Drehrichtung des Getriebes muß nach jedem Betrieb desselben umgeschaltet werden.

Der Lautstärke- und der Helligkeitsregler sind mit je einem Umschaltriebe über eine Rutschkupplung 15 verbunden (Bild 12). Diese Regler können also auch wie bisher von Hand bedient werden. Bedingt durch die Lage der Regler und die Konstruktion der Reglerplatte gibt es zwei Ausführungen des Umschaltriebes — eine linke und eine rechte. Unsere Bilder 18, 19 und 20 sollen die Funktion erläutern. Das Gehäuse (Stator) des Kollektormotors 1 ist nicht starr montiert, sondern es kann sich in einem Winkel 2 von ca. 30° frei drehen. An dem Stator ist ein Umschalblech 3 befestigt. Erhält der Motor nun Spannung, übt das permanente Magnetfeld des Stators eine Kraft auf die stromdurchflossenen Leiter des Ankers (Rotors) aus und setzt den Rotor in Bewegung — er wird sich also drehen. Die gleiche Kraft wirkt aber auch auf den Stator, nur in entgegengesetzter Richtung. Diese Kraft wird den Stator bis an den entsprechenden Anschlag 4 drehen (Bild 18) und dort solange festhalten, wie der Motor Spannung erhält.

Wird die Spannung abgeschaltet, bewirkt die Stromunterbrechung eine plötzliche Aufhebung der Kräfte in beiden Richtungen. Nun hat aber der Rotor durch seine hohe Tourenzahl noch soviel

Schwung, daß er nachläuft und dabei den Stator mitnimmt. Der Grund für diese Mitnahme liegt in der permanent-dynamischen Erregung des Stators, die im Ruhezustand des Motors den Anker anzieht. Das Motorgehäuse kann sich aber nur ca. 30° drehen bis das Umschalblech 3 auf die Umschalthebel 5 schlägt und somit der andere Anschlag erreicht wird (Bild 20). Durch das Aufschlagen des Umschalbleches 3 auf die Umschalthebel 5 wird aber auch der Rotor so stark gebremst, daß er zum Stehen kommt. Das aufschlagende Umschalblech 3 drückt die durch eine Feder 6 hochgehaltene Umschalthebel 5 herunter, wodurch die Arretierung (Bild 19) des vorgespannten Umschalhebels 7 aufgehoben ist und er springt in die zweite mögliche Lage (Bild 20). Nach dem Umschalten federt das Motorgehäuse leicht zurück, damit das Umschalblech 3 nicht auf der Umschalthebel 5 liegen bleibt. An diesem Umschalthebel 7 befindet sich das Umschalzahnrad 8. Dieses Umschalzahnrad 8 war, wie Abb. 1 und 2 zeigen, zuerst mit dem Antriebszahnrad 9 verbunden, ist aber durch das Umschalten des Umschalhebels 7 mit einem anderen Antriebsritzel 9 in Eingriff gebracht worden, was eine Änderung der Drehrichtung des Getriebes bedeutet. Der Umschalthebel 7 erhält seine Vorspannung von einer sogenannten Übertotpunktfeder 11, in den die Übertotpunkthebel 12 einseitig eingehängt ist. Außerdem ist an diesem Hebel 12 ein Federdraht 13 befestigt, der von den Nocken 14 des Zahnrades 15 nach jedem Einschalten des Motors betätigt wird und somit die Übertotpunktfeder 11 vorspannt.

W. Becker

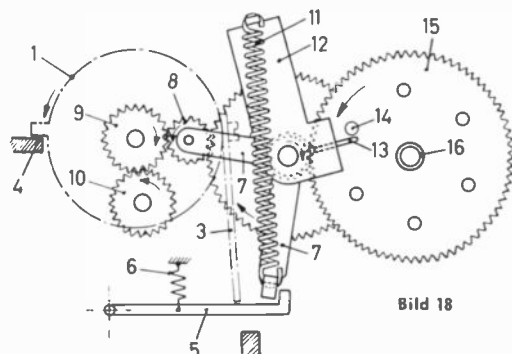


Bild 18

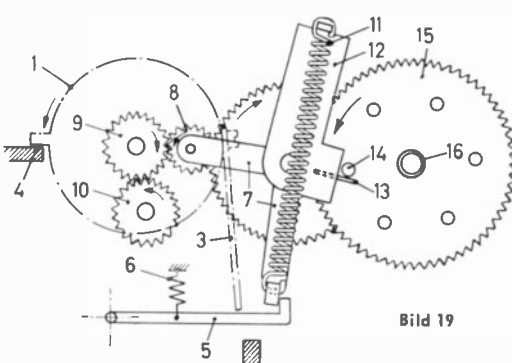


Bild 19

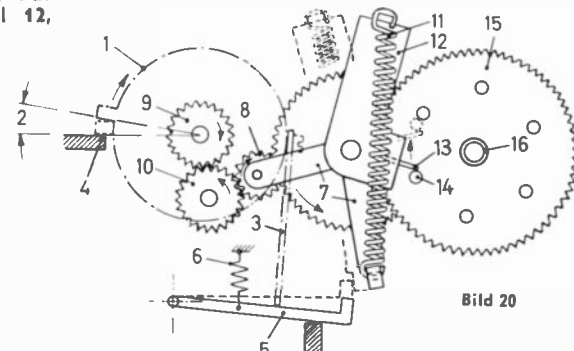
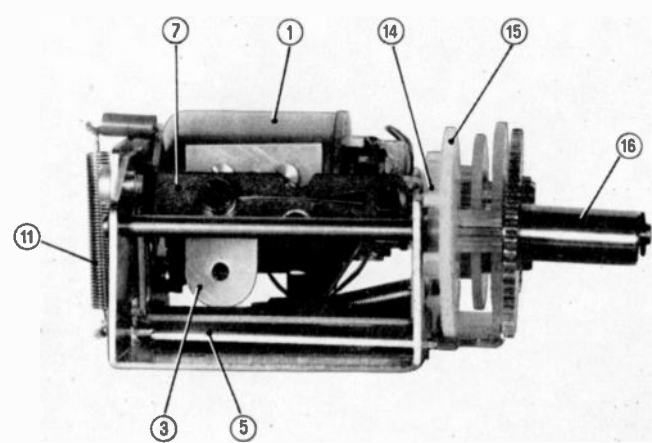
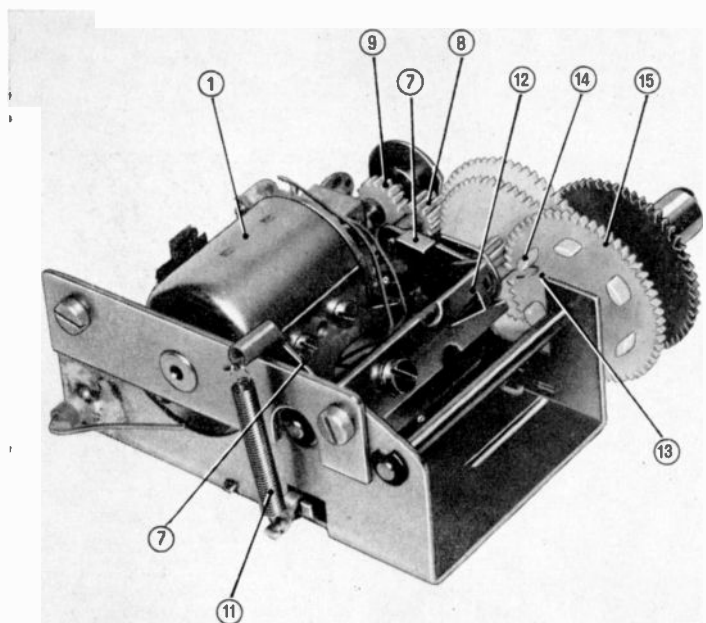


Bild 20

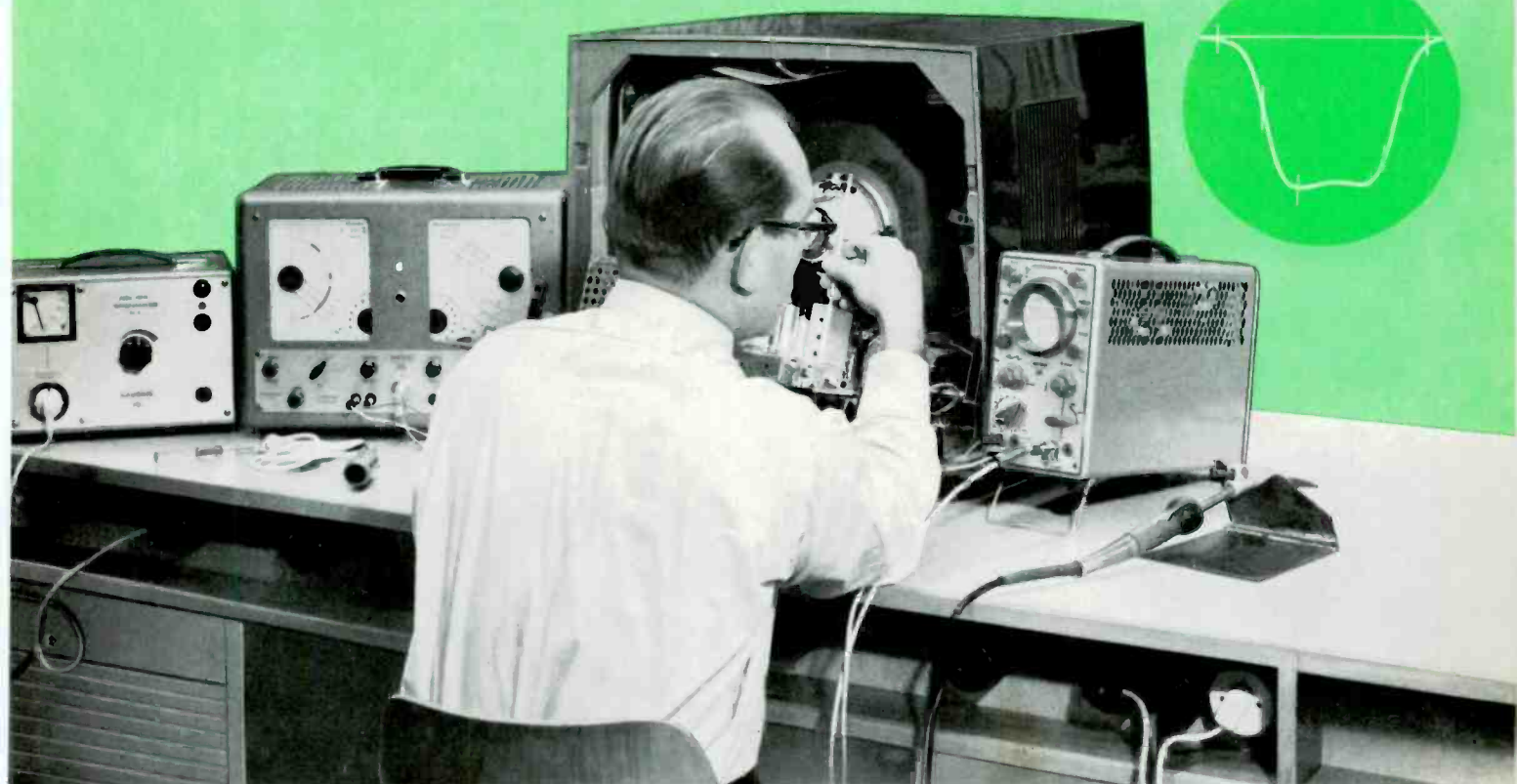
Bilder 18, 19 und 20 Die Funktion des automatischen Umsteuergetriebes für Helligkeits- und Lautstärkeregelung



Bilder 16 und 17 Ansicht der Getriebemechanik eines der Steuermotore Auf Welle 16 sitzt die Kupplung des Helligkeits- bzw. Lautstärkereglers

Praxis des ZF-Abgleichs bei Fernsehempfängern

Fernseh-Service



Dieser Beitrag möge zur Einführung in die Technik des Abgleichs der Zwischenfrequenzverstärker in Fernsehempfängern dienen. Er kann zwar eigene Erfahrung nicht ersetzen, wird aber für viele eine große Hilfe sein und wird manches bringen, was in keinem Lehrbuch zu finden ist.

Während ein Rundfunkempfänger zur Not und mit einigem Geschick noch ohne Meßgeräte nachzugleichen ist, geht das beim Fernsehempfänger ganz und gar nicht mehr. Wenn die notwendigen Meßgeräte fehlen, sollte am besten auf Reparaturversuche im Hochfrequenzteil des Fernsehempfängers ganz verzichtet werden. Wie weiter unten gezeigt wird, muß selbst beim Röhrenwechsel und bei der Röhrenprüfung einiges beachtet werden.

Ohne gute Meßgeräte geht es nicht

Für die Arbeiten im Hochfrequenzteil des Fernsehempfängers werden die folgenden Meßgeräte benötigt:

1. Ein Wobblersender mit Markengeber und Zubehör, z. B. GRUNDIG Wobblersender 6016
2. Ein Oszillograph, z. B. GRUNDIG Oszillograph G 5
3. Ein Röhrenvoltmeter, z. B. GRUNDIG Universal-Röhrenvoltmeter RV 2
4. Ein Regeltrenntrafo, z. B. GRUNDIG Regeltrenntrafo RT 3.

Auf die Benützung eines Regeltrenntrafos für Reparaturen an Fernsehgeräten soll hier nochmals nachdrücklich aufmerksam gemacht werden. Arbeiten an Allstrom- bzw. Pseudo-Wechselstromgeräten ohne Trennung vom Netz durch einen entsprechenden Trenntransformator, wie etwa den GRUNDIG Regeltrenn-

trafo 716, sind einfach lebensgefährlich. Beispielsweise kann beim Anschluß eines Meßgerätes am Fernsehgerät ohne Zwischenschaltung eines Trenntrafos die volle Netzspannung am Gehäuse des Meßgerätes liegen! Wer hier spart, tut es am falschen Platz.

Warum wobbeln!

Obgleich für die meisten die Funktionsbeschreibung eines Wobbelvorganges nichts Neues ist, soll hier doch noch einmal darauf eingegangen werden:

An sich läßt sich die Durchlaßkurve eines ZF-Verstärkers mit Hilfe von Meßsender und Röhrenvoltmeter aufnehmen. Dabei wird der Ausgang des Meßsenders mit konstanter Ausgangsspannung mit dem Eingang des Verstärkers verbunden und mit dem Röhrenvoltmeter wird die Ausgangsspannung des Verstärkers Punkt für Punkt in Abhängigkeit von der eingestellten Frequenz des Meßsenders ausgemessen.

Ein Abgleich wäre auf diese Weise sehr umständlich und vor allem zeitraubend. Denn nach jeder Veränderung des Abgleichs müßte die Durchlaßkurve erneut aufgenommen werden.

Zur Vereinfachung wird als erstes das Röhrenvoltmeter durch den trägheitslos arbeitenden Oszillographen ersetzt und zweitens wird der HF-Generator mindestens 16 mal in der Sekunde elektrisch oder mechanisch über den zu beobachtenden Frequenzbereich durchgestimmt (gewobbeln). Mit der Ausgangsspannung des zu untersuchenden Verstärkers wird der Elektronenstrahl auf der Oszillographenröhre in senkrechter Richtung abgelenkt. Synchron mit der Wobbelung des HF-Generators wird dazu der Elektronenstrahl in waagerechter Richtung abgelenkt. Auf diese Weise wird auf dem Schirm der Oszillographenröhre ein ge-

treues Abbild der Durchlaßkurve des durchzumessenden Verstärkers geschrieben. Wird während des Rücklaufs des Elektronenstrahls auf der Oszillographenröhre der Wobbler ausgetastet, gibt der HF-Generator also während der Zeit des Rücklaufs keine HF-Spannung ab, dann entsteht natürlich auch keine Spannung am Ausgang des zu prüfenden Verstärkers. Der Elektronenstrahl auf der Oszillographenröhre bekommt keine Auslenkung in senkrechter Richtung und es wird die sogenannte „Null-Linie“ geschrieben, die als Bezugslinie benützt werden kann.

Zur Wobbelung des HF-Generators wie zur Ablenkung des Elektronenstrahls in waagerechter Richtung auf der Oszillographenröhre kann eine Sägezahnspannung

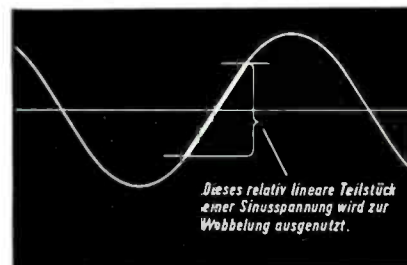


Bild 1 Der relativ lineare Teil einer Sinusspannung wird für die Wobbelung ausgenutzt

nung oder der praktisch lineare Teil einer Sinusspannung (Bild 1) verwendet werden.

So werden die Meßgeräte zusammengeschaltet

Bild 2 und Bild 3 zeigen, wie die GRUNDIG Wobblers 371 und 6016 mit dem Oszillographen zusammengeschaltet werden. Zur Festlegung von Abgleichpunkten, zum Ausmessen der Band-

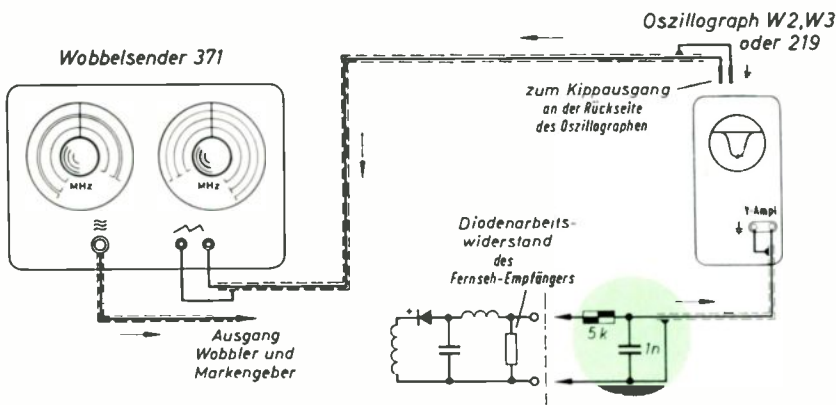


Bild 2 Zusammenschaltung von Oszillograph und GRUNDIG Wobbler 371

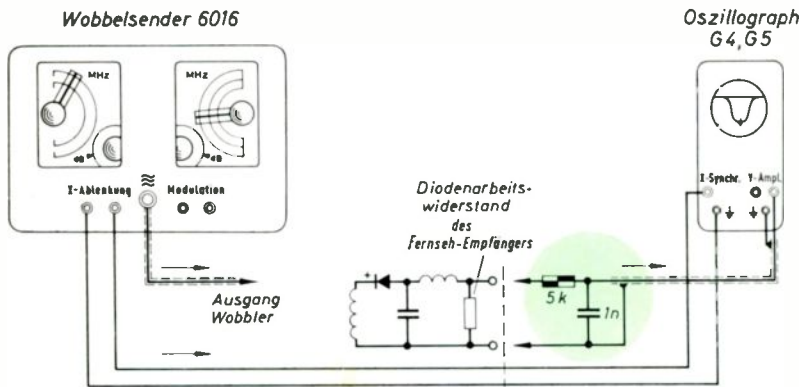


Bild 3 Zusammenschaltung von Oszillograph und GRUNDIG Wabbler 6016

breite, zum Abgleich der Traps usw. ist im Wobbler allgemein noch ein sogenannter Markengeber eingebaut. Es handelt sich dabei um nichts anderes als um einen weiteren frequenzgeeichten HF-Generator, dessen Ausgangsspannung regelbar ist.

Einblendung von Frequenzmarken und was dabei zu beachten ist

Mit entsprechender Dosierung durchläuft das Signal des Markengenerators den auszumessenden Verstärker, wo es am Verstärkerausgang gleichgerichtet wird. An der nichtlinearen Kennlinie des HF-Gleichrichters kommt es zur additiven Mischung von Marken- und Wobbel-

frequenzen entsprechend der Bandbreite des Oszillographenverstärkers auf dem Schirm abgebildet. Hat der Oszillographenverstärker z. B. eine Bandbreite von 3 MHz, so ist es durchaus möglich, daß die Marke bis zu ± 3 MHz breit wird und die ganze abgebildete Kurve bedeckt. So etwas erschwert natürlich die Beurteilung, aber Abhilfe ist leicht möglich, nämlich die Bandbreite des Oszillographenverstärkers einzuschränken.

Am einfachsten läßt sich das erreichen, indem man dem Eingang als Oszillographenverstärker einen Kondensator von 1 nF bis 5 nF parallel schaltet. Zur Trennung von Ausgang des ZF-Verstärkers — Eingang des Oszillographenver-

wird für die Übertragung der richtigen Kurvenformen der Durchlaßkurve zu klein (Bild 6). Dabei darf man die Bandbreite des zu prüfenden ZF-Verstärkers nicht mit der nötigen Bandbreite des Oszillographenverstärkers verwechseln.

Die Bandbreite des Oszillographenverstärkers, welche benötigt wird, um die Durchlaßkurve verzerrungsfrei abzubilden, hängt von der Wobelfrequenz (meistens 50 Hz Netzfrequenz) und von der Form der abzubildenden Durchlaßkurve ab. Eine Bandbreite von 20 kHz für den Oszillographenverstärker dürfte völlig ausreichend sein.

Weiter ist zu beachten, daß die Markenamplitude so klein wie möglich gemacht wird. Eine zu große Markenamplitude kann die abzubildende Kurvenform des ZF-Verstärkers vollkommen verfälschen (Bild 7). Man mache es sich daher zum



Bild 7 Markengeber ist zu stark aufgedreht. Die Form der Durchlaßkurve wird unkenntlich

Grundsatz, den Regler für die Markenamplitude nur so weit aufzudrehen, daß die Marke gerade gut sichtbar ist.

Auf richtige Verbindungskabel achten

Sorgfältige Beachtung verdienen auch die HF-Anschlußkabel des Wobblers. Der Ausgang des Wobblers und die Kabel sind für einen Abschlußwert von 60 Ω ausgelegt. Fehlt der Abschlußwiderstand 60 Ω am Kabelende oder im sogenannten Meßbecher, dann bilden sich stehende Wellen auf dem Kabel aus, und da die üblichen Kabellängen immerhin in die Größenordnung der Wellenlänge der Bild-ZF (40 MHz) kommen, wird der sonst flache Amplitudengang des Wobblers verzerrt. (Bild 8 und



Bild 4 „Marke“ (Schwung) auf einer HF-Durchlaßkurve mit Breitbandoszillograph



Bild 5 „Marke“ (Schwung) auf einer HF-Durchlaßkurve. RC-Kombination 5 k Ω - 1 nF vor dem Oszillographeneingang



Bild 6 „Marke“ (Schwung) auf einer HF-Durchlaßkurve. RC-Kombination 50 k Ω - 5 nF vor dem Oszillographeneingang. Durch zu große Zeitkonstante wird die Durchlaßkurve verzerrt

spannung. Die Differenzfrequenz dieser beiden Hochfrequenzspannungen wird auf dem Oszillographenschirm als Schwung sichtbar, wie Bild 4 zeigt.

Zu beiden Seiten der Markenfrequenz wird die Amplitude der Schwungs-

stärkers kann man noch einen Widerstand von ca. 5 k Ω dazwischen schalten, Bild 5 zeigt die Wirkung. Allerdings sollte man den Kondensator nicht größer als nötig machen. Macht man ihn zu groß, dann gibt es Phasendrehungen, die Bandbreite des Oszillographenverstärkers

Bild 9). Die jetzige Ausführung der Anschlußkabel zeigen Bild 10 und Bild 11. Es ist empfehlenswert, ältere Kabel und Meßbecher auf evtl. fehlende Abschlußwiderstände zu untersuchen. Wie Bild 11 zeigt, liegt hinter dem Abschlußwiderstand noch ein Trennkondensator bei

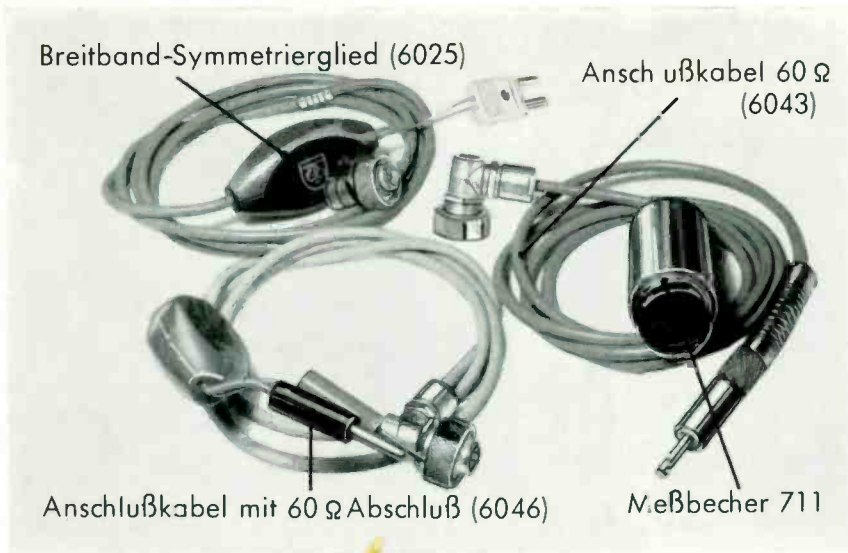


Bild 10 Das nötige Wobbler-Zubehör

Bei gegebener Bandbreite des ZF-Verstärkers (CCIR-Norm 5 MHz) ist die Verstärkung der Röhrenstheilheit proportional und den Schwingkreis Kapazitäten umgekehrt proportional.

Kleine Schwingkreis Kapazitäten

Um eine hohe Verstärkung zu erreichen, werden also Röhren mit hoher Steilheit verwendet und die Kapazität der Schwingkreise möglichst klein gehalten.

Daher verzichtet man allgemein auf jede zusätzliche Kapazität und baut die Kreise so auf, daß sie allein mit den Röhren- und Schaltkapazitäten in Resonanz kommen. Durch geschickten Aufbau und kurze Leitungsführung wird man bestrebt sein, auch die Schaltkapazitäten möglichst klein zu halten. So läßt sich eine hohe Verstärkung erreichen.

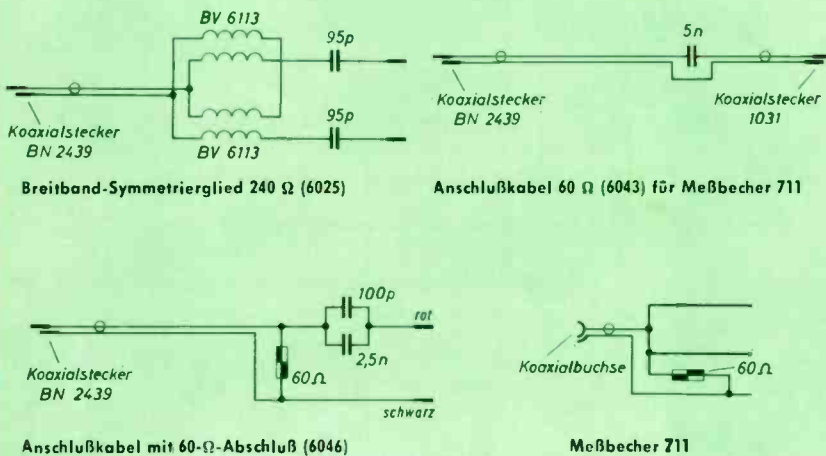
Dieser Aufbau ohne zusätzliche Kreiskapazitäten hat natürlich auch seine Schattenseiten. Jede Streuung der Röhrenkapazitäten geht nämlich voll in die Abstimmung ein. Daran soll man beim Röhrenwechsel denken. Wo die Möglichkeit besteht, Kondensatoren zu verwenden, (z. B. im Diodenfilter, Traps) nutzt man sie natürlich. Muß man solche Kondensatoren bei der Reparatur auswechseln, dann kommt es nicht nur auf den Kapazitätswert, sondern auch auf den Temperaturkoeffizienten (TK) des Kondensators an. Seit längerer Zeit werden die keramischen Kondensatoren mittels farbiger Punkte gekennzeichnet. So bedeutet z. B. ein brauner Punkt ein TK von -33, ein roter ein TK von -75, ein orangefarbener ein TK von -150 und ein hellblauer Punkt ein TK von -450 (Kapazitätsänderung in 10^{-6} für 1°C).

Im nächsten Heft veröffentlichen wir eine Farbtabelle der Temperatur-Koeffizienten von keramischen Kondensatoren.

Nicht wahllos Röhren des Bild-ZF-Verstärkers austauschen!

Für die Praxis bedeuten diese Gegebenheiten des Bild-ZF-Verstärkers, daß z. B. die Röhren des Verstärkers nicht wahllos vertauscht oder gewechselt werden dürfen, wenn man auf die Einhaltung des exakten Abgleichs Wert legt. Bild 12 und Bild 13 demonstrieren, wie sich der Abgleich ändern kann (nicht muß), wenn

Bild 11 Schaltungen der Anschlußkabel von Bild 10



Durchlaßkurven eines richtig abgeglichenen ZF-Verstärkers



Bild 8 Das HF-Anschlußkabel des Wobblers wurde mit 60 Ω abgeschlossen

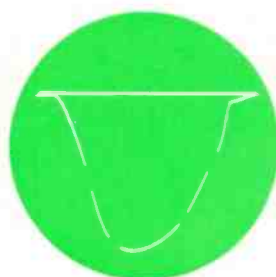


Bild 9 Der Abschlußwiderstand des Wobblers-HF-Kabels fehlt



Bild 12 Durchlaßkurve eines Bild-ZF-Verstärkers vor dem Vertauschen der Röhren



Bild 13 Durchlaßkurve des selben Bild-ZF-Verstärkers, bei dem die ZF-Röhren untereinander vertauscht wurden

Anschlußkabel 6046, der auch für ältere Ausführungen empfehlenswert ist. Kommt man nämlich bei fehlendem Trennkondensator versehentlich an „Plus“, dann ist meistens ein teurerer Ausgangsspannungsregler des Wobblers fällig. Ein Trennkondensator ist immer billiger.

Über den Aufbau des Bild-ZF-Verstärkers

Bevor wir den praktischen Abgleichvorgang beschreiben, muß noch einiges über die Schaltungstechnik der Bild-ZF-Verstärker gesagt werden.

zwei EF 80 eines Fabrikats des Bild-ZF-Verstärkers miteinander vertauscht werden. Bild 14 zeigt die Konstruktionsunterschiede zwischen zwei EF 80 verschiedenen Fabrikats. Es leuchtet ein, daß die Abweichungen zwischen Röhren verschiedenen Fabrikats größer

(Fortsetzung Seite 20)

EC 81
(Rö 1)

Wobbler

EC F 80
(Rö 3)

EC F 80
(Rö 3)

EC 81
(Rö 2)

Wobbler

EC 81
(Rö 1)

EC 81
(Rö 4)

Markengeber

EC F 80
(Rö 3)

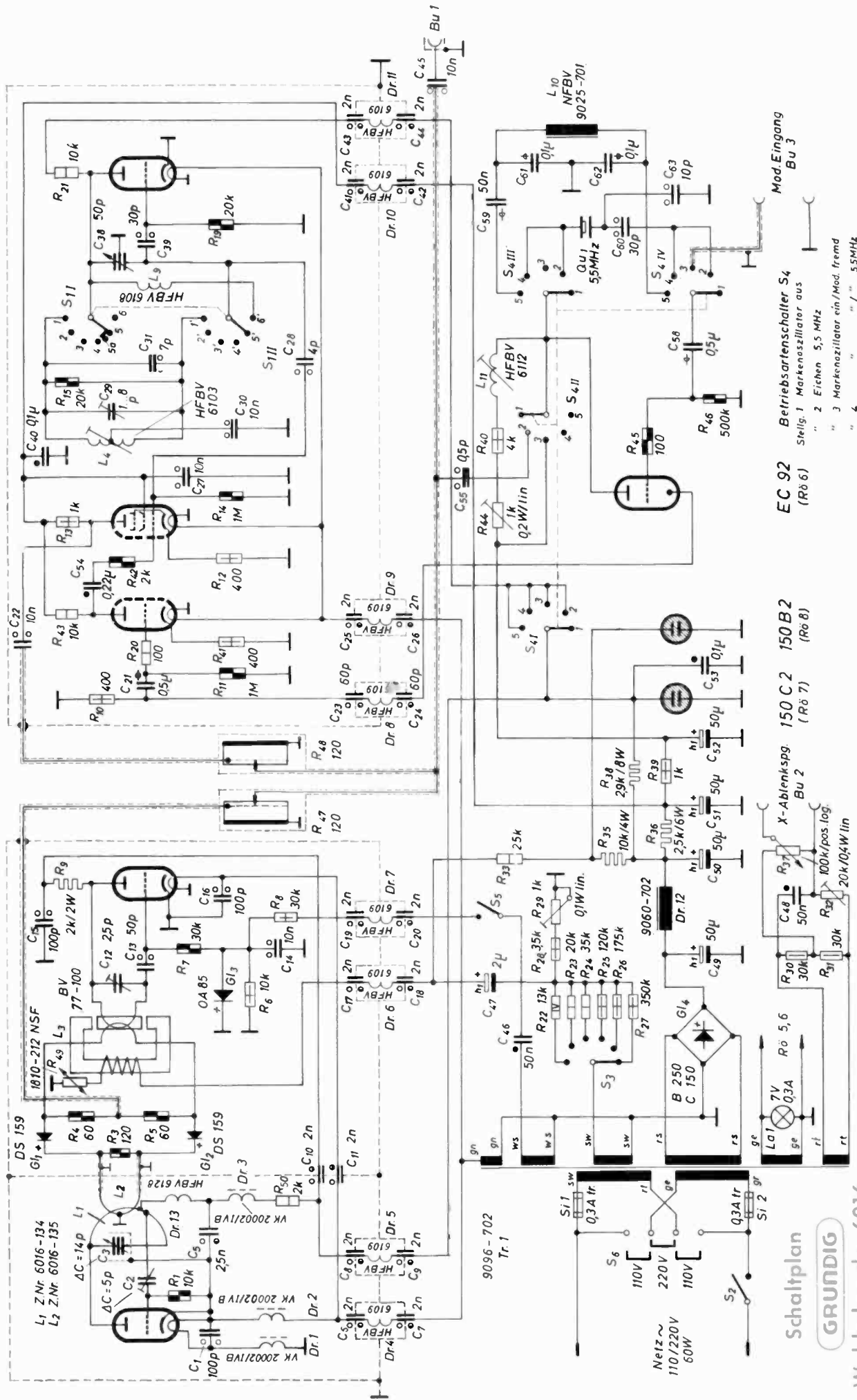
EC F 80
(Rö 3)

EC 81
(Rö 2)

Wobbler

EC 81
(Rö 1)

EC 81
(Rö 4)



Mod. Eingang
BU 3

EC 92
(Rö 6)

150 B 2
(Rö 8)

150 C 2
(Rö 7)

X-Ablenkspg.
BU 2

7V
Rö 5,6

0,3A
C 150

100k/pos.log
20k/0,4W lin

30k
R30

30k
R31

50n
C48

25k
R33

25k/6W
R36

10k/4W
R35

29k/8W
R38

1k
R39

50µ
C52

50µ
C51

50µ
C50

50µ
C49

9060-702

Dr.12

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

h11

Schaltplan



Wobblersender 6016

Betriebsartenschalter S4
Stellg. 1 Markenoszillator aus
" 2 Erchen 5,5 MHz
" 3 Markenoszillator ein/Mod. fremd
" 4 " " 5,5 MHz
" 5 " " 800 Hz

WOBBELSENDER 6016

mit eingebautem Markengeber

Aufgaben u. Anwendung

Der Wobbelsender dient in Verbindung mit einem Oszillographen zur Darstellung aller in UKW- und Fernsehempfängern vorkommenden Filter- und Verstärkerkurven. Es ist dafür jeder Oszillograph brauchbar, dessen Horizontalablenkplatten oder X-Verstärker-Anschlüsse zugänglich sind. Das ist bei allen GRUNDIG Oszillographen gewährleistet.

Zur genauen Frequenzbestimmung jedes Kurvenpunktes auf dem Oszillographenschirmbild ist in dem Wobbelsender ein Markengeber eingebaut. Mit diesem ist es möglich, auf der abgebildeten Kurve durch Überlagerung eine Schwebungsmarke einzublenden.

Der Markengeber ist durch Eigenmodulation mit 800 Hz, 5,5 MHz (Quarz) und Fremdmodulation (Videosignal) amplitudenmodulierbar und daher als normaler Meßsender zu verwenden.

Es lassen sich mit dem Wobbelsender in Verbindung mit einem Elektronenstrahl-oszillographen alle Resonanz-, Filter- und Durchlaufkurven, die im Frequenzbereich des Wobblers liegen, zur Darstellung bringen, z. B.:

Bei Fernsehgeräten

- Durchlaufkurve des HF-Teiles über alles
- Kanalwähler-Durchlaufkurve
- Bildzwischenfrequenzteil, Durchlaufkurve und Lage der Tonträger-Saugkreise (Traps)
- Ton-ZF-Teil, Durchlaufkurve und FM-Gleichrichter-(Diskriminator-)Kurve

Bei UKW-Rundfunkgeräten

- Durchlaufkurve des HF-Teiles
- ZF-Kurve
- FM-Gleichrichter-(Diskriminator-)Kurve

Aufbau und Arbeitsweise

Wobbler

Der Wobbler besteht aus einem Oszillator R_ö 2, mit der Schwingkreiskapazität C 12 und HF-Spule des Variometers L 3 mit einer Mittelfrequenz von ca. 250 MHz, der mit einer 50-Hz-Sinusspannung frequenzmoduliert wird und einem veränderbaren Mischoszillator R_ö 1, mit dem Drehkondensator C 3 und der Spule L 1, dessen Frequenz über 250 MHz liegt.

Durch Mischung der beiden Frequenzen an den Dioden Gl 1 und Gl 2 entsteht eine Differenzfrequenz mit einem Bereich von 4 MHz ... 250 MHz. Durch den sechsstufigen Schalter S 3 wird eine der jeweiligen Schalterstellung entsprechend hohe Sinusspannung an das Variometer L 3 angeschlossen. In diesem wird durch Veränderung der Magnetisierung des HF-Eisenkerns die Induktivität und somit die Frequenz des Oszillators R_ö 2 frequenzmoduliert (Wobbelhub 1 ... 30 MHz)

Die Ausgangsspannung von ca. 50 mVeff ist durch den HF-Spannungsteiler R 47 bis 10 µV teilbar. Der Innenwiderstand beträgt infolge Parallelschaltung der beiden Ausgangsspannungsteiler R 47 des Wobblers und R 48 des Markengebers 60 Ω. Die HF-Buchse Bu 1 ist durch einen Kondensator gleichstrommäßig von den Spannungsteilern getrennt. Die Zuführung der Betriebsspannungen erfolgt über die Drosseln Dr 4, Dr 5 und Dr 6. Über die Drossel Dr 7 ist eine 50-Hz-Sinusspannung angeschlossen, die an der Diode Gl 3 eine negative Spannung zur Austastung des Wobblers liefert. Der angeschlossene Elektronenstrahl-oszillograph schreibt dadurch beim Rücklauf die Null-Linie. Diese Spannung ist zur Phasenkontrolle mit dem Schalter S 5 („Oszill.-Austastung Aus-Ein“) auf der Rückseite des Gerätes abschaltbar. Die Ablenkspannung für die X-Ablenkung des Elektronenstrahl-oszillographen steht an der Buchse 2 „X-Ablenkung Oszillograph“ zur Verfügung und kann mit R 37 zwischen 0 und 100 Veff auf den jeweils erforderlichen Wert eingestellt werden. Die Phasenlage dieser Spannung wird mit dem Potentiometer R 32 eingestellt (siehe Abschnitt Phasenkontrolle).

Markengeber

Die Hochfrequenz wird von einem in Dreipunktschaltung arbeitenden Generator mit der Röhre R_ö 4, dem Drehkondensator C 38 und der mit dem Bereichsschalter jeweils angeschlossenen Spule (L 4, L 5, L 6, L 7, L 8, L 9) erzeugt (6 Frequenzbereiche von 4 ... 250 MHz).

Die Hochfrequenzspannung wird über die Röhre R_ö 3 (Trenn- und Modulationsstufe dem Hochfrequenzspannungsteiler R 48 zugeführt, so daß eine Ausgangsspannung von 10 µV ... 100 mV an der Buchse 1 zur Verfügung steht. Die Be-

triebsspannungen sind über die Drosseln Dr 9, Dr 10 und Dr 11 angeschlossen.

Modulationsgenerator und -verstärker

Die für die Modulation erforderlichen Signale werden im Modulationsgenerator R_ö 6 erzeugt und dem Gitter des Triodensystems der Modulations- und Trennstufe R_ö 3 zugeführt. Mit S 4 II und S 4 III werden je nach Betriebsart ein Quarz mit der Frequenz 5,5 MHz bzw. ein Schwingkreis mit der Frequenz 800 Hz an die Generatorröhre R_ö 6 geschaltet. In der Schalterstellung „Markengeber Mod. fremd“ arbeitet die R_ö 6 als Verstärkerstufe. Der Modulationsausgang Bu 3 ist dann an das Gitter der R_ö 6 angeschlossen.

In der Stellung „Eichen 5,5 MHz“ liegt die 5,5-MHz-Spannung über den Kondensator C 55 am HF-Ausgang und erzeugt am Schirmbild des Oszillographen eine deutliche Schwebung mit der Frequenz des Markengebers.

Dadurch ist es möglich, den Markengeber mit der Grund- oder Oberwelle des 5,5-MHz-Quarzes zu kontrollieren.

Netzteil

Der Wobbelsender ist für eine Betriebsspannung von 220 V / 110 V 40 bis 60 Hz ausgelegt. Die Umschaltung auf die jeweilige Betriebsspannung erfolgt mit dem Netzspannungswähler S 6, der an der Rückseite des Gerätes zugänglich ist. Die beiden Sicherungen Si 1 und Si 2 (0,3 A träge) sind ebenfalls auf der Netzspannungswählerplatte angebracht und brauchen bei Umschaltung auf 110 V nicht ausgewechselt werden. Der Selen-gleichrichter Gl 4 (B 250 C 150) erzeugt die gesamte Gleichspannung. Die Stabilisierung erfolgt mit den beiden Stabilisatoren R_ö 7 (150 C 2) und R_ö 8 (150 B 2).

Inbetriebnahme und Messungen

Anschluß des Wobblers

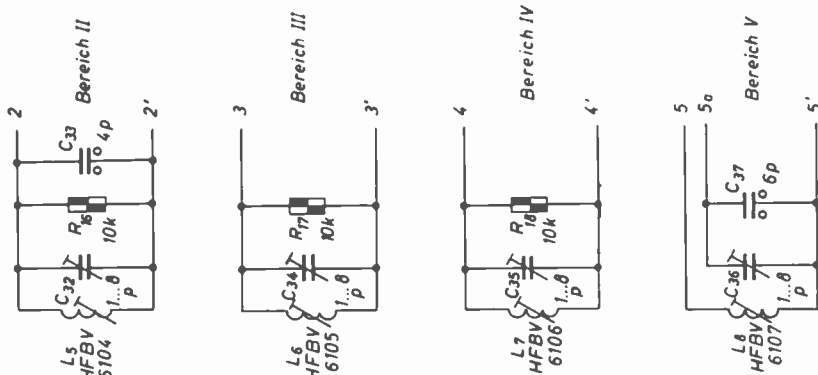
Der Anschluß erfolgt mit einem Schutzkontaktstecker, dessen Schutzleiter im Meßgerät mit Masse verbunden ist. Der Wobbelsender ist im Werk auf eine Netzspannung von 220 V eingestellt.

Nach dem Einschalten des Gerätes mit dem Netzschalter S 2 leuchtet das Signallämpchen La auf. Nach etwa 5 Minuten ist das Gerät betriebsbereit.

Anschluß eines Oszillographen

Als Sichtgerät benötigt man einen Elektronenstrahl-oszillographen, z. B. den Oszillographen G 5; G 4 oder W 3 (6013). Es ist auch jeder andere Oszillograph, dessen X-Ablenkplatten oder X-Verstärkeranschlüsse zugänglich sind und dessen eigene Zeitablenkung abschaltbar ist, zu verwenden.

◀ Spulensätze innerhalb der Spulentrommel des Markengebers (Ergänzung zum linksstehenden Gesamtschaltbild)



Die Spannung für X-Ablenkung des Oszillographen (Zeitbasis) muß dem Wobbelsender entnommen werden und steht an den Buchsen „X-Ablenkung Oszillograph“ (Bu 2) zur Verfügung. Die Buchsen für die X-Ablenkung des Oszillographen werden durch ein zweidrahtiges Kabel mit den Buchsen (X-Ablenkung) des Wobbelsenders Bu 2 verbunden.

Der Amplitudenregler R37 soll so weit aufgedreht werden, daß die ganze Schirmbreite der Elektronenstrahlröhre ausgeschrieben wird. Da die X-Verstärker der Oszillographen im allgemeinen keine größere Spannung als ca. 20 V am Eingang verarbeiten können, stellt man deren Amplitudenregler zweckmäßig auf volle bis mittlere Empfindlichkeit und nimmt die Einregelung der Breite der Zeitbasis mit dem Regler R 37 des Wobbelsenders vor.

Ein Vertauschen der Stecker für die X-Ablenkung des Wobbelsenders entspricht einem Vertauschen der höheren und niederen Frequenzen (links und rechts) am Oszillographenschirmbild.

Die am Meßpunkt anliegende NF-Spannung wird an den Y-Verstärker (Meßverstärker) des Oszillographen geschaltet.

Anschluß des Meßobjektes

Allstromgeräte, z. B. Fernsehempfänger, müssen über einen Trenntransformator (z. B. Regeltrenntransformator RT 3) angeschlossen werden, da sonst bei Anschluß des Wobbelsenders das Gehäuse unmittelbar mit dem Chassis und somit mit dem Netz verbunden wäre. Die Ausgangsspannung des Wobbelsenders muß dem Meßobjekt über ein Kabel mit 60 Ω Wellenwiderstand zugeführt werden (Anschluß an Buchse Bu 1).

Für den Anschluß von Meßobjekten mit symmetrischem Eingang (z. B. Antennenbuchsen der Fernseh- und UKW-Empfänger) ist für die Transformation des unsymmetrischen Wobblerausganges R = 60 Ω auf 240 Ω symmetrisch des Empfängereneingangs ein Symmetrierglied erforderlich (z. B. Breitbandsymmetrierglied 6025). Es ist darauf zu achten, daß ein Symmetrierglied für den in Frage kommenden Frequenzbereich verwendet wird.

Die Einspeisung des Wobbelsignals kann auch durch kapazitive Kopplung auf eine Röhre erfolgen. Für diesen Fall steht der Meßbecher mit Anschlußkabel 711 zur Verfügung (siehe Zubehör).

Die Einspeisung des Signals an anderen Punkten der Schaltung erfolgt meist unsymmetrisch. Dazu kann das Anschlußkabel für den Meßbecher 711 getrennt verwendet werden. Es empfiehlt sich dabei, das Kabel an der Einspeisungsstelle mit 60 Ω abzuschließen und unter Umständen die vor der Einspeisungsstelle liegende Schaltung aufzutrennen (siehe Service-Anleitungen der einzelnen Geräte).

Einstellungen am Wobbler Frequenzhub

Für die Einstellung des Frequenzhubes mit dem Schalter S 3 „Hub“ stehen 6 Stellungen zur Verfügung. Die Stellungen 1...3 (Frequenzhub 1...3 MHz) werden zur Darstellung schmalbandiger Objekte benötigt, z. B. Diskriminator-Kurven, Ton-ZF usw. In den Stellungen 4...6 ist ein Frequenzhub von ca. 10 bis 30 MHz vorhanden, der eingeschaltet

werden soll, wenn die Durchlaufkurven der Bild-ZF oder ähnliche breitbandige Kurven zur Anzeige gebracht werden sollen. Der Hub wird am günstigsten so eingestellt, daß die dargestellte Kurve etwa $\frac{2}{3}$ des Bildschirms einnimmt.

Frequenz

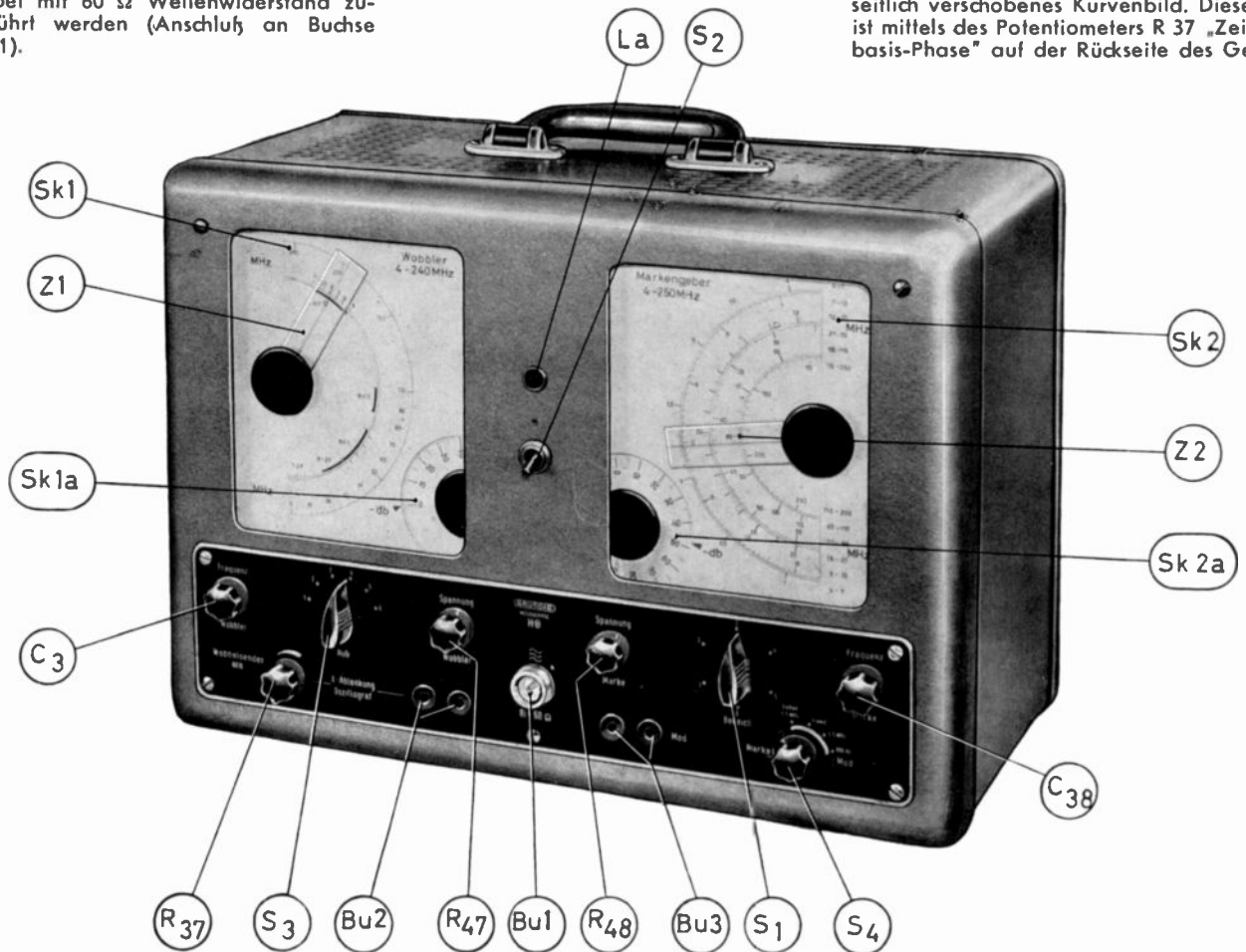
Die Frequenz des Wobblers wird mit C 3 „Frequenz-Wobbler“ in dem in Frage kommenden Frequenzbereich so eingestellt, daß die entsprechende Durchlaufkurve auf dem Bildschirm erscheint. Die Eichung der Frequenzskala Sk 1 in MHz bietet einen Anhalt für die Einstellung. Zur schnellen Orientierung sind auf einer Hilfsskala die für Arbeiten an Rundfunk- und Fernsehgeräten häufig vorkommenden Frequenzbereiche besonders markiert.

Einstellen der Ausgangsspannung Die Ausgangsspannung kann mit dem Regler R47 „Spannung Wobbler“ geteilt werden. Der jeweils eingestellte Wert ist an der Skala Sk 1 a abzulesen. Die Einstellung -0 dB entspricht dabei der maximalen Ausgangsspannung.

Die Empfindlichkeitseinstellung am Oszillographen soll der maximal hinter dem Meßobjekt zur Verfügung stehenden unverzerrten Spannung angepaßt sein. Die Ausgangsspannung am Wobbler ist dann so einzustellen, daß das Meßobjekt nicht übersteuert wird. Bei geregelten Verstärkern ist es notwendig, die Regelleitung aufzutrennen und durch eine feste Gittervorspannung zu ersetzen.

Phasenkontrolle

Durch Abschalten der Austastung mit dem Schalter S 5 „Ozillo-Austastung Aus-Ein“ auf der Rückseite des Gerätes erscheint auf dem Oszillographenschirmbild statt der Null-Linie ein zweites meist seitlich verschobenes Kurvenbild. Dieses ist mittels des Potentiometers R 37 „Zeitbasis-Phase“ auf der Rückseite des Ge-



rätes, mit dem ersten Bild so weit als möglich zur Deckung zu bringen. Danach ist die Austastung S 5 wieder einzuschalten.

Messungen mit dem Markengeber

Darstellung von Frequenzmarkierungen
Mit dem Markengeber ist es möglich, jeden Punkt der abgebildeten Durchlaufkurve mit einer Frequenzmarkierung zu versehen und damit diese hinsichtlich ihrer Frequenzlage, Bandbreite usw. zu überprüfen. Die Frequenzmarkierung entsteht durch Überlagerung der Frequenz des Markengebers mit der des Wobblers und erscheint als sog. Pip auf der Durchlaufkurve. Die Amplitude der Schwebungsmarke ist mit dem Ausgangsspannungsregler R 48 des Markengebers „Spannung Marke“ getrennt vom Wobbler einstellbar. Sie ist möglichst schwach einzuregulieren. Eine zu hohe Spannung des Markengebers verzieht das Bild der Durchlaufkurve.

Der Markengeberschaltzylinder liefert Frequenzen von 4...250 MHz, einstellbar mit dem Schalter S 1 „Bereich“ in 6 Stufen und mit C 38 „Frequenz Marke“. Für jede Einstellung des Wobblers kann also mit der eindeutigen Grundfrequenz gearbeitet werden.

Unmoduliert

In den meisten Fällen wird die unmodulierte Markengeberfrequenz für Frequenzmarkierungen verwendet. Dabei stellt man den Betriebsartenschalter S 4 in Stellung „Modulation Fremd“ ohne jedoch an die Buchsen Bu 3 „Mod“ ein Signal anzuschließen.

Modulation 5,5 MHz

In der Stellung „Mod. 5,5 MHz“ des Betriebsartenschalters S 4 wird die jeweils eingestellte Markengeberfrequenz mit der Frequenz des Quarzoszillators moduliert. Auf der abgebildeten Durchlaufkurve sind oberhalb und unterhalb der eingestellten Markengeberfrequenz auf beiden Seiten in einem Abstand von 5,5 MHz Schwebungen (Pips) sichtbar, die insbesondere bei der Darstellung entsprechend breiter Durchlaufkurven (Tuner usw.) eine übersichtliche Beurteilung der Bandbreite ermöglichen.

Anwendungen bei Modulation mit 800 Hz bzw. Fremdmodulation

Modulation 800 Hz

Das Markengebersignal wird in einer dafür vorgesehenen Stellung des Schalters S 4 „Mod. 800 Hz“ mit 800 Hz amplitudenmoduliert.

Beim Abgleich der Traps im Fernsehempfänger auf minimale Spannung kann der Abgleichvorgang durch Beobachtung der demodulierten 800-Hz-Spannung vorgenommen werden (Anschluß eines Oszillographen bzw. Röhrenvoltmeters).

Weiterhin ist das Vorhandensein eines modulierten Prüfsignals bei der Fehlersuche an einem defekten Gerät oft von Vorteil.

Modulation fremd

Bei Zuführung eines Videosignals mit negativem Bildinhalt an die Buchsen Bu 3 „Mod.“ (Betriebsartenschalter S 4 in Stellung „Mod. Fremd“) ist der Markengeber als sog. Fernsehprüf-Generator zu verwenden. Er ermöglicht damit die Funktionskontrolle von Fernsehempfängern.

Kontrolle der Skala des Markengebers mit der Quarzfrequenz 5,5 MHz

Der Betriebsartenschalter S 4 schaltet in Stellung „Eichen 5,5 MHz“ eine vom Modulationsoszillator in Verbindung mit dem eingebauten Quarz erzeugte Schwingung hoher Frequenzgenauigkeit gleichzeitig mit der jeweils eingestellten Frequenz auf den Ausgang des Markengebers. In Zweifelsfällen kann damit die Genauigkeit des auf der Frequenzskala Sk 2 angezeigten Wertes der Markengeberfrequenz kontrolliert werden. Beträgt die Markengeberfrequenz 5,5 MHz oder ein Vielfaches davon, so entstehen auf der abgebildeten Durchlaufkurve Schwebungen.

Technische Daten des GRUNDIG Wobblersenders 6016

Wobbler

Frequenzbereich ohne Umschaltung durchstimmbare 4 MHz...250 MHz
Frequenzmodulation durch eingebaute Wechselspannung 50 Hz, Frequenzhub einstellbar in 6 Stufen 1 MHz...30 MHz

Hub 1 = 1 MHz 4 = 10 MHz
2 = 2 MHz 5 = 20 MHz
3 = 3 MHz 6 = 30 MHz

Ablenkspannung für X-Auslenkung des Oszillographen kontinuierlich einstellbar 0...100 V_{eff}

Abschaltbare Austastung des frequenzmodulierten Fest-Oszillators während einer Halbperiode (Durchschreiben der 0-Linie)

Ausgangsspannung mit eingebautem HF-Teiler bis 10 µV einstellbar max. ca. 50 mV an Ri = 60 Ω

Konstanz der Ausgangsspannung über den Wobbelhub 1%/1 MHz Frequenzhub

Markengeber

Frequenzbereich (6 Stufen)

4 MHz...250 MHz

Bereiche:

1 = 4...7 MHz 4 = 27...56 MHz
2 = 7...13 MHz 5 = 56...110 MHz
3 = 13...27 MHz 6 = 110...250 MHz

Ausgangsspannung mit eingebautem HF-Regler bis 10 µV einstellbar max. ca. 100 mV an Ri = 60 Ω

Modulation 800 Hz AM (durch eingebauten Oszillator). Betriebsartenschalter Stellung „Mod. 800 Hz“

Kontrollpunkte: im

Bereich I 5,5 MHz

Bereich II 11 MHz

Bereich III 16,5; 22 MHz

Bereich IV 27,5; 33; 38,5; 44; 49,5; 55 MHz

Bereich V 60,5; 66; 71,5; 77; 82,5; 88; 93,5; 99; 104,5; 110 MHz

Bereich VI 110; 115,5; 121; 126,5; 132; 137,5; 143; 148,5; 154; 159,5; 165; 170,5; 176; 181,5; 187; 192,5; 198; 203,5; 209; 214,5; 220; 225,5; 231; 236,5; 242; 247,5 MHz.

5,5 MHz AM (durch eingebauten Quarzoszillator) Betriebsartenschalter Stellung „Mod. 5,5 MHz“ zur Erzeugung einer Doppelmarke

Fremd AM (durch von außen angelegtes Video-Signal mit negativem Bildinhalt) Betriebsartenschalter Stellung „Mod. Fremd“

Benötigte Modulationsspannung ca. 2V_{SS}
Eichen mit eingebautem Quarzoszillator 5,5 MHz durch Schwebung zwischen der Grund- oder einer Oberwelle des Quarzoszillators und der jeweilig eingestellten Markengeberfrequenz

Betriebsartenschalter „Eichen 5,5 MHz“

Röhrenbestückung

3 x EC 81

1 x ECF 80

1 x 150 C 2

1 x EC 92

1 x 150 B 2

2 x DS 159

1 x OA 85

Netzteil 110/220 V, 40 Hz...60 Hz

Leistungsaufnahme ca. 60 W

Abmessungen 420 x 300 x 210 mm

Gewicht ca. 15 kg

Lieferbares Zubehör

Anschlußkabel mit 60 Ω Abschlußwiderstand, 6046 A

Mehßbecher 711 mit 60 Ω Abschlußwiderstand

dazu Anschlußkabel 6043 ohne 60 Ω Abschlußwiderstand

Breitbandsymmetrierglied 6025

Praktische Anwendung des Wobblersenders bei Fernsehempfängern

Kanalwähler ohne Zwischenfrequenzteil
Anschluß des Wobblers mittels des Breitband-Symmetriergliedes 6025 an den Antennenanschluß des Fernsehgerätes.

Die Abnahme der Anzeigespannung für den Oszillographen erfolgt am Gitter der Mischstufe des Kanalwählers. Bei den GRUNDIG Fernsehgeräten befindet sich am Kanalwähler eine freie Lötöse, an der die Auskopplung über einen Entkopplungswiderstand von 5...10 kΩ oder mittels Tastkopf (vom Oszillograph G 4 oder G 5) vorgenommen werden kann.

Bei der Darstellung der Bandfilterkurven des Tuners ist es wichtig, daß die beiden Höcker des Bandfilters einen Abstand von 5,5 MHz haben (Bild-Ton-Abstand).

Zur Frequenzkontrolle dient der Markengeber. Durch Umschalten des Betriebsartenschalters S 4 auf die Stellung Modulation „5,5 MHz“ erscheinen auf dem Schirmbild des Oszillographen links und rechts von der mit dem Markengeber eingestellten Frequenz jeweils im Abstand von 5,5 MHz zusätzliche Frequenz-

marken. Stellt man den Markengeber z. B. auf die Bildfrequenz ein, so liegt die höher liegende Schwebung automatisch auf dem dazugehörigen Tonträger.

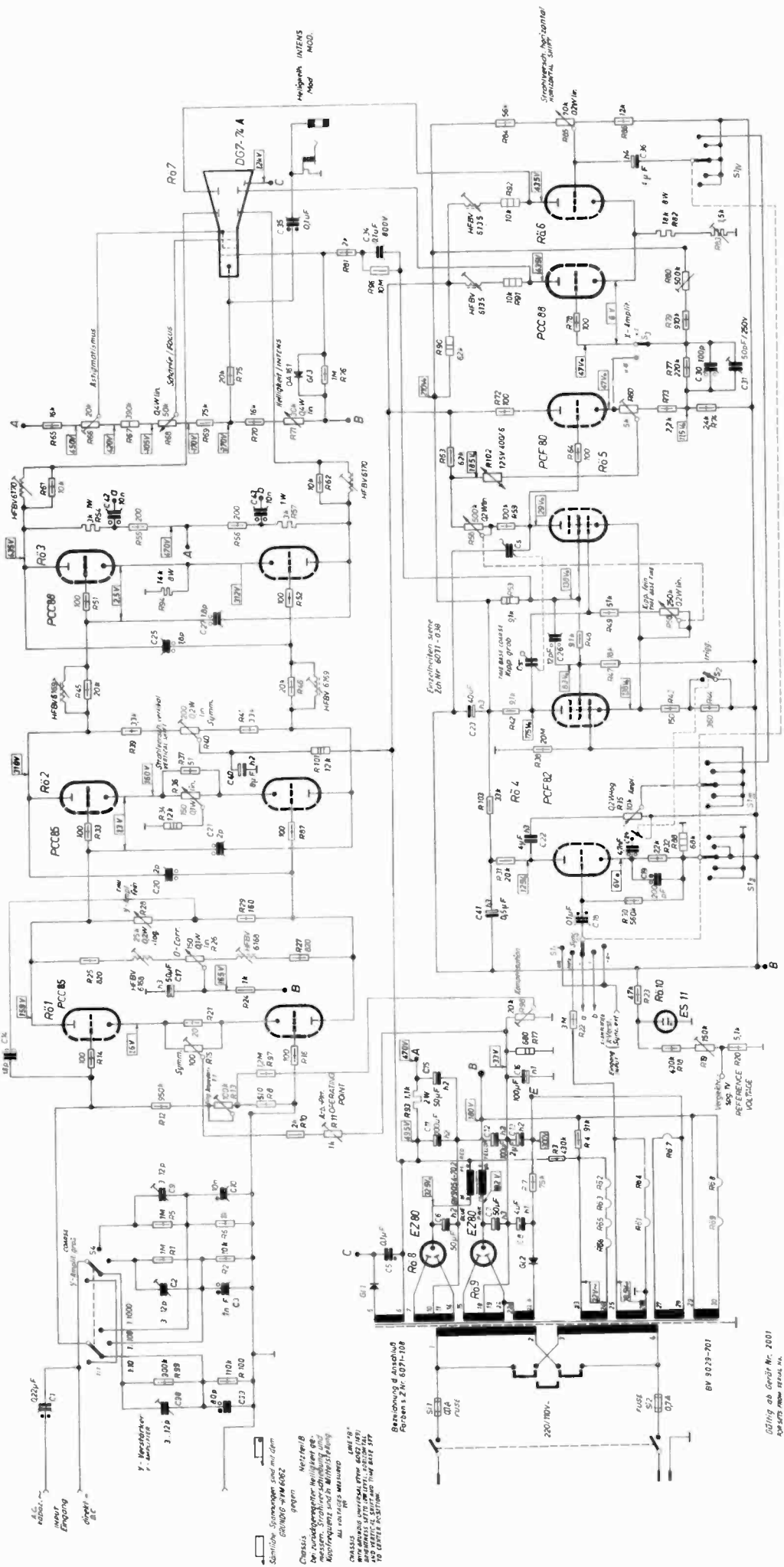
Tabelle der Frequenzen

Band I:		Bild-Träger MHz	Ton-Träger MHz
Kanal 2	47—54 MHz	48,25	53,75
Kanal 3	54—61 MHz	55,25	60,75
Kanal 4	61—68 MHz	62,25	67,75
Band III:			
Kanal 5	174—181 MHz	175,25	180,75
Kanal 6	181—188 MHz	182,25	187,75
Kanal 7	188—195 MHz	189,25	194,75
Kanal 8	195—202 MHz	196,25	201,75
Kanal 9	202—209 MHz	203,25	208,75
Kanal 10	209—216 MHz	210,25	215,75
Kanal 11	216—223 MHz	217,25	222,75

Band II: 87,5—100 MHz

UKW-Rundfunkband

Über die Anwendung des Wobblersenders beim Abgleich des Bild-ZF-Teils berichtet der Beitrag „Praxis des Bild-ZF-Verstärkers bei Fernsehempfängern“ auf Seite 9 dieses Heftes ausführlich.



Bezeichnung d. Anschlusses
Poren-Nr. 6071-010

Einige Spannungen sind mit dem
GRUNDIG-WM 6082
 gemessen

Chassis
 Messungen wurden an der
 Messung Stromverteilung und
 Kapazitätsschwankungen
 im Betrieb gemacht

Chassis
 Messungen wurden an der
 Messung Stromverteilung und
 Kapazitätsschwankungen
 im Betrieb gemacht

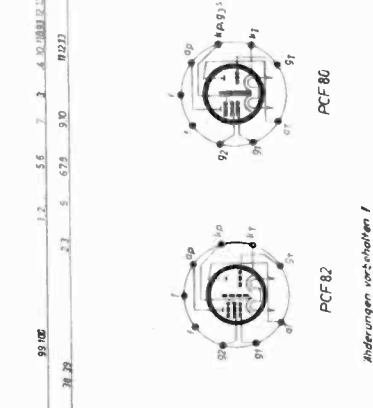
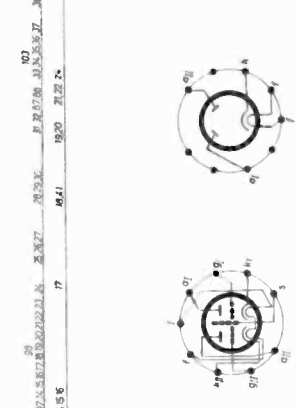
Gründig-WM 6071-010
 Messungen wurden an der
 Messung Stromverteilung und
 Kapazitätsschwankungen
 im Betrieb gemacht

Gründig ab Größe Nr. 2001
 Ersatzplan Nr. 11.001

DO 7-7A

Schaltplan GRUNDIG Oszillograph G 5

- RESISTORS:**
- 1/4W
 - 1/8W
 - 10W
 - 1W
 - 2W
 - 3W
- CAPACITORS:**
- 125V
 - 250V
 - 500V
 - 630V
 - 250V
 - 500V
 - 50V Keram. CERAMIC
 - Resistor m. Kern
 - Capacitor with Induction of 50V/50V



Andere Pläne vorbehalten /
 ALTERATIONS RESERVED

← Die Schaltung (Bild 2)

Der Y-Eingang

Die Meßspannung kann über je eine Buchse direkt oder zur Abtrennung der Gleichspannungskomponente kapazitiv dem Eingangsspannungsteiler zugeführt werden. Der phasenkompensierte Eingangsspannungsteiler ist in vier Stufen für Spannungen bis $400 V_{SS}$ verwendbar. In jeder Schaltstellung des Eingangsspannungsteilers ist die Eingangsimpedanz konstant $1 M\Omega$ II $20 pF$.

Der lieferbare Tastkopf 708 E ist ein phasenkompensierter Spannungsteiler mit einem Spannungsteilerverhältnis von 1:20 und einer Eingangsimpedanz von $10 M\Omega$ II $8 pF$. Bei Verwendung des Tastkopfes können Spannungen bis $2 kV_{SS}$ abgebildet werden.

Die über eine Buchse an der Frontplatte entnehmbare Vergleichsspannung ist stabilisiert. Bei einer Verbindung der Vergleichsspannung mit dem direkten Y-Eingang, was auch über den Tastkopf geschehen kann, ist die Strahlverschiebung ein Maß für die jeweils eingestellte Empfindlichkeit.

Der Y-Verstärker

arbeitet mit 3 direkt gekoppelten Stufen im Gegentakt und besitzt eine 700fache Gesamtverstärkung. Bei einer Empfindlichkeit der Kathodenstrahlröhre von $11,2 V/cm$ ergibt sich hieraus eine Gesamtempfindlichkeit von $11,2/700 = 16 mV/cm$.

Die Eingangsstufe besteht aus zwei Röhrensystemen, deren Kathoden an einem gemeinsamen Kathodenwiderstand liegen. Dem Steuergitter des ersten Systems wird die Meßspannung zugeführt. Das zweite Röhrensystem arbeitet in Gitterbasisschaltung und wird über den gemeinsamen Kathodenwiderstand gesteuert. Durch diese Schaltungsart entsteht an den Anoden der beiden Systeme eine verstärkte, gegen Masse symmetrische Meßspannung. Zur kontinuierlichen Einstellung der Empfindlichkeit liegt zwischen den Anoden der ersten Verstärkerstufe ein veränderbarer Widerstand, welcher durch stetiges Ändern der Gegenkopplung eine frequenzunabhängige Regelung im Verhältnis von 1:10 erlaubt. Für die gleichspannungsmäßige Symmetrierung (0-Korrektur) der Eingangsstufe sind die Anodenwiderstände mit einem Potentiometer verbunden, dessen Schleifer an der Betriebsspannung liegt.

Nach der Eingangsstufe folgt eine weitere symmetrische Verstärkerstufe. Zum Verschieben des Elektronenstrahls in der Y-Richtung sind die Kathoden der zweiten Verstärkerstufe an ein Potentiometer geführt, mit dem eine kontinuierliche und symmetrische Gitterspannungsdifferenz erzielt wird. Durch das Potentiometer (R 36) kann eine Gitterspannungsdifferenz eingestellt werden, die nach der weiteren Verstärkung den Elektronenstrahl um $\pm 3,5 cm$ also über den ganzen Bildschirm verschiebt.

Die symmetrische Endstufe ist so ausgelegt, daß bei 8 MHz noch der volle Bildschirmdurchmesser von 7 cm angesteuert werden kann. Das symmetrische Verstärkungsprinzip ergibt auch bei Netzspannungsschwankungen eine ruhige Abbildung der Meßspannung, die sich bequem auswerten läßt.

GRUNDIG
MESSGERÄTE



Bild 1

Hochleistungs-Universal- OSZILLOGRAPH G 5 für den fortschrittlichen Service

Der Oszillograph G 5 ist eine Weiterentwicklung des bewährten Vorgängers G 4 und stellt in seiner Preisklasse ein absolutes Spitzenprodukt des modernen Oszillographenbaues dar. Die Einsatzmöglichkeiten dieses Gerätes erstrecken sich über das gesamte Gebiet der Technik. Der Oszillograph G 5 ist ein unentbehrliches Arbeitsgerät für den Techniker bei der Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgerätereperatur. Infolge der technischen Vollkommenheit dieses Oszillographen kann ihn jedoch auch der wissenschaftlich arbeitende Ingenieur für viele Zwecke einsetzen, die bisher nur mit Oszillographen wesentlich höherer Preisklassen zu meistern waren.

Die Bandbreite des Y-Verstärkers erstreckt sich von 0 bis 5 MHz bei einer Empfindlichkeit von $10 mV_{SS}/cm$. Dieser dreistufige Gleichstromverstärker arbeitet im Gegentakt und ist äußerst stabil sowie gegen Netzspannungsschwankungen völlig unempfindlich.

Die für die Zeitablenkung benötigte Sägezahnspannung wird mit einem Zeitplattenverstärker (X-Verstärker, auch getrennt benutzbar, Frequenzbereich 10 Hz bis 1 MHz) verstärkt, der eine Dehnung der Zeitachse auf den maximal vierfachen Schirmdurchmesser ermöglicht.

Der Frequenzbereich des Kippteiles ist beliebig einstellbar von 3 Hz bis 300 kHz.

Für die Darstellung von Impulsen läßt sich der Zeitablenkteil einmalig oder kontinuierlich durch Steuerimpulse triggern, so daß zusammen mit der Zeitachsendehnung die Möglichkeit besteht, aus einem Oszillogramm einzelne interessierende Teilstücke wie mit einer Lupe zu betrachten. Die Synchronisation kann wahlweise erfolgen: Eigen \pm ; eigen triggern \pm ; Fremd $-$; fremd triggern $-$; und mit Netzfrequenz. Neben der angelegten Rücklaufverdunkelung besteht die Möglichkeit, über eine Buchse mit einer von außen angelegten Spannung eine Helligkeitsmodulation durchzuführen, z. B. zur Erzeugung von Dunkelmarken. Eine eingebaute Eichspannungsquelle von $1 V \pm 2\%$ kann im Bedarfsfall als Vergleichsspannung auf den Verstärkereingang geschaltet werden.

Der mitgelieferte Tastkopf Type 708 E mit eingebautem frequenzkompensiertem Spannungsteiler ($10 M\Omega$ Eingangswiderstand) ermöglicht eine kapazitätsarme und unverfälschte Abnahme der Meßspannungen.

Der mechanische Aufbau erfolgte nach dem Bausteinprinzip. Y-Verstärker, X-Teil und Netzteil sind als einzelne Baueinheiten ausgeführt.

Der X-Teil und Y-Teil sind mit Röhrenfassungen aus hochwertigem Isoliermaterial und vergoldeten Anschlußfedern bestückt. Durch das Bausteinprinzip ist der Aufbau sehr übersichtlich und die Wartung des Gerätes sehr einfach.

Die Zeitablenkung

Der Zeitablenkgenerator besteht aus zwei Pentoden, die als kathodengekoppelter Multivibrator arbeiten. Das freie Steuergitter des ersten Systems wird zur Synchronisation verwendet. An der Anode des zweiten Systems liegt das Integrationsglied zur Erzeugung des Sägezahnens. Die Kathode der nachfolgenden Anodenbasisstufe ist über einen Varistor mit dem Widerstand des Integrationsgliedes verbunden und hält hierdurch die Spannung am Integrationswiderstand konstant. Mit dieser neuartigen Schaltung gelingt die Herstellung eines zeitlinearen Sägezahnens großer Amplitude zur direkten Aussteuerung der Endstufe. Im Triggerbetrieb wird der Kathodenwiderstand des Multivibrators so weit vergrößert, daß der selbständige Kippvorgang aussetzt und der Vorlauf mit einer Steuerspannung am Synchronisationsgitter eingeleitet werden kann.

Für die symmetrische X-Ablenkung wird eine kathodengekoppelte Gegentaktendstufe benutzt, die im Prinzip wie die Eingangsstufe des Y-Verstärkers arbeitet. Die Dehnung der X-Amplitude wird mit einem Druck-Zugschalter ausgeführt, der in Stellung X-Amplitude $\times 4$ das erste Steuergitter der X-Endstufe direkt an die Kathode der Anodenbasisstufe schaltet. Bei einfacher X-Ablenkung wird der Sägezahn über einen phasenkompensierten Spannungsteiler an das Steuergitter der X-Endstufe geschaltet.

Für die Strahlverschiebung in der X-Richtung ist das zweite Steuergitter der X-Endstufe mit einer kontinuierlich regelbaren Gleichspannung verbunden. Die Strahlverschiebung ist so groß bemessen, daß bei 4 facher Dehnung die Beobachtung aller Oszillogrammabschnitte möglich ist.

Die Synchronisation

Mit dem Synchronisationsartenschalter kann die interne Synchronisation positiv oder negativ, die externe Synchronisation negativ und die Synchronisation mit Netzfrequenz eingestellt werden. Die große Bandbreite des einstufigen Synchronisationsverstärkers erlaubt es, Frequenzen bis 5 MHz einwandfrei zu synchronisieren. Zur kontinuierlichen Einstellung der Synchronisationsstärke liegt im Anodenkreis des Synchronisationsverstärkers ein Potentiometer.

Der X-Verstärker

Ist ein zweistufiger Breitbandverstärker. In der Schaltstellung X-Extern wird der Synchronisationsverstärker mit der X-Endstufe verbunden. In dieser Schaltstellung kann das Potentiometer für die Synchronisationsstärke zur Einstellung der X-Amplitude verwendet werden.

Netzteil

Für den Netzteil wird ein streuarmer Spezialrafo verwendet, wodurch Gewicht und Abmessungen des Oszillographen klein gehalten werden konnten. Der in Kaskade geschaltete Y-Verstärker und das X-Teil werden mit zwei Anodenspannungen von 180 V und 300 V gespeist. Die Anodenspannung gelangt erst nach dem Anheizen der Röhren an die Elektroden, was durch Verwendung von Gleichrichterröhren erreicht wird. Mit zwei zusätzlichen Anodenspannungen wird für die Kathodenstrahlröhre eine Gesamtbeschleunigungsspannung von 1,4 kV erzielt.

TECHNISCHE DATEN

Y-Verstärkung:	Gleich- u. Wechsellspannungsverstärker
Ablenkfaktor:	$\leq 18 \text{ mV}_{SS}/\text{cm}$
Frequenzbereich:	Eingang =: 0—5 MHz —3dB Eingang \sim : 1 Hz—5 MHz —3 dB
Anstiegszeit:	0,08 μs
Überschwingen:	$\leq 2\%$
Dachschräge bei:	Eingang =: 0%
10 ms Dachlänge:	Eingang \sim : 5%
Abschwächer:	4 stufig 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000 stetig 1:10
Eingangswiderstand:	1 M Ω
Eingangskapazität:	20 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung:	400 V _{SS} (Eing. =, Abschwächer 1:1000) 400 V _{SS} (Eing. \sim)
Linearitätsabweichung:	< 3%
Elektronenstrahlverschiebung in der Y-Richtung:	$\pm 3,5 \text{ cm}$
Tastkopf:	
Breitbandspannungsteiler:	Spannungsteilung 1:20 Eingangswiderstand 10 M Ω Eingangskapazität 8 pF
Maximal zulässige Eingangsspannung:	2 kV _{SS}
Vergleichsspannung:	1 V = $\pm 2\%$ Innenwiderstand ca. 5 k Ω
X-Verstärkung:	
Ablenkfaktor:	1 V _{SS}/cm}
Frequenzbereich:	10 Hz—1,5 MHz
Anstiegszeit:	0,2 μs
Überschwingen:	$\leq 5\%$
Dachschräge bei 10 ms Dachlänge:	$\leq 15\%$
Abschwächer:	stetig 1:100
Eingangswiderstand:	0,5 M Ω
Eingangskapazität:	35 pF
Maximale Eingangsspannung:	10 V _{SS}
Maximal zulässige Gleichspannungskomponente:	500 V
Linearitätsabweichung:	< 5%
Zeitablenkung:	selbstschwingend und getriggert
Frequenzbereich:	3 Hz—300 kHz
Folgefrequenzbereich:	0 Hz—300 kHz
Zeitmaßstab:	50 ms/cm—0,5 $\mu\text{s}/\text{cm}$, gedehnt bis 0,12 $\mu\text{s}/\text{cm}$
Linearitätsabweichung:	< 5%
Zeitlinienlänge:	6 cm
Dehnung:	4 fach
Synchronisierung und Triggerung:	
Synchronisierbereich:	3 Hz—5 MHz
Triggerbereich:	3 Hz—200 kHz
Ansprechschwelle extern:	freischwingend 0,1 V triggern 0,5 V
Ansprechschwelle intern:	freischwingend 0,5 cm triggern 3 cm
Eingangsimpedanz:	
Eingangswiderstand:	0,5 M Ω
Eingangskapazität:	35 pF
Betriebsartenschalter:	
Synchronisation:	extern negativ Netz eigen negativ eigen positiv extern
X-Ablenkung:	
Helligkeitsmodulation:	
Eingangsimpedanz:	0,5 μF / 20 k Ω 30 pF
Steuerspannung:	10 V _{SS}

Die Bedienung

Zur Inbetriebnahme wird der mit „Intens.“ bezeichnete Knopf ⑫ bis zur Marke ① und nach einer Einlaufzeit von ca. 10 Minuten bis zur gewünschten Helligkeit aufgedreht.

Der mit „Foc.“ bezeichnete Drehknopf ⑭ dient zur Einstellung der Bildschärfe. Die Verschiebung des Kathodenstrahles in der Y-Richtung erfolgt mit dem Drehknopf ⑫. Die Strahlverschiebung in der X-Richtung wird mit dem Drehknopf ⑤ vorgenommen.

Der Knopf ⑮ „0-Corr.“ dient zur gleichspannungsmäßigen Symmetrierung des Vertikal-Verstärkers. Dazu wird der Feinregler ⑬ zunächst zum linken Anschlag gedreht. Den Stufenschalter stellt man auf Stellung 1:1000. Die beiden Meßeingänge = und ~ sind offen. Mit dem Drehknopf ⑫ wird nun die Leuchtlinie in die Mitte des Bildschirms gebracht. Trifft beim Durchdrehen des Reglers ⑬ vom linken zum rechten Anschlag eine Verschiebung des Leuchtstriches nach oben oder unten auf, so kann diese mit dem Drehknopf ⑮ kompensiert werden. Die Einstellung muß gegebenenfalls in der gleichen Reihenfolge wiederholt werden. Die Symmetrie ist hergestellt, wenn beim Variieren des Y-Verstärkungsreglers ⑬ keine vertikale Verschiebung des Elektronenstrahls mehr auftritt.

Ablenkung in der Y-Richtung

Die zu untersuchende Spannung wird der Buchse Y-Eingang ⑩ direkt oder zur Abtrennung der Gleichspannungskomponente der Buchse ⑨ zugeführt. Die Grobeinstellung der Y-Amplitude erfolgt mit dem Eingangsspannteiler ⑪. Zur kontinuierlichen Einstellung der Y-Amplitude innerhalb jeder Stufe des Eingangsspannteilers dient der Regler ⑬. Die Vergleichsspannung ⑧ wird zur

Messung der Y-Empfindlichkeit mit der Buchse ⑩ verbunden, wobei die Strahlverschiebung ein Maß für die jeweils eingestellte Empfindlichkeit ist.

Ablenkung in der X-Richtung

Die Frequenz des eingebauten Ablenkgenerators kann mit dem Drehschalter ⑥ grob und mit dem Potentiometer ④ fein eingestellt werden. Die Synchronisation des Ablenkgenerators läßt sich mit dem Drehschalter ① wahlweise eigen-positiv oder negativ, fremd-negativ und mit Netzfrequenz einstellen. Bei Fremdsynchronisation wird die Synchronisationsspannung der Buchse ⑦ zugeführt. Die Einstellung der Synchronisationsstärke erfolgt mit Knopf ③. Mit dem Drehknopf ③, der als Zug-Druckschalter ausgeführt

ist, läßt sich der Kippgenerator wahlweise für freischwingenden oder getriggerten Betrieb umschalten. Die 4fache Dehnung der eingebauten Zeitablenkung wird mit dem Zug-Druckschalter ⑤ vorgenommen.

Soll die X-Ablenkung mit einer Fremdspannung erfolgen, so muß der Schalter ① auf extern und die Fremdspannung der Buchse ⑦ zugeführt werden.

Der freischwingende und getriggerte Betrieb der Zeitablenkung (Bild 3)

Bei freischwingendem Betrieb muß zur einwandfreien Auflösung der Mehrfrequenz die Ablenkfrequenz genau so groß oder ein ganzzahliger Bruchteil der Mehrfrequenz sein. Die Auflösung eines Impulses, dessen Folgezeit ein Vielfaches der Impulszeit beträgt, kann deshalb bei freischwingendem Betrieb nicht durchgeführt werden. Hierfür ist der Triggerbetrieb vorgesehen. Beim Triggerbetrieb

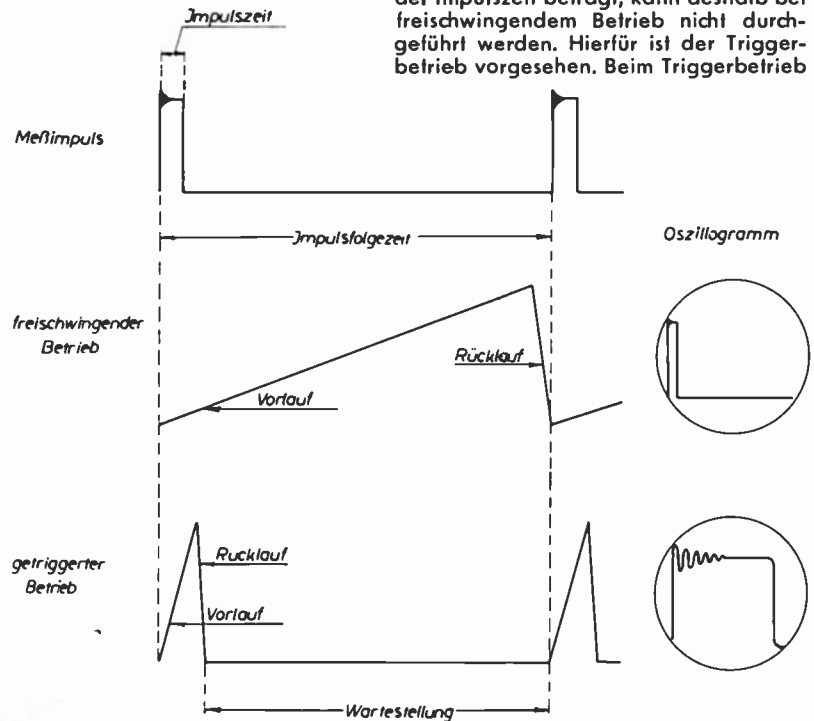


Bild 3
Impulsverlauf bei freischwingendem und getriggertem Betrieb

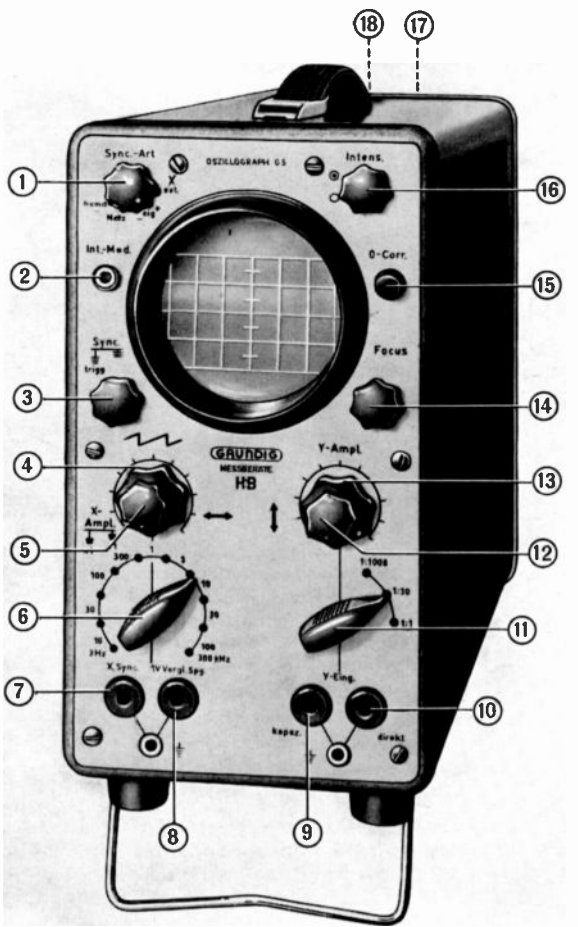
wird die Ablenkung durch den Meßimpuls ausgelöst und geht nach Beendigung des Vorlaufes in die Wartestellung zurück, um durch den nächstfolgenden Meßimpuls wieder ausgelöst zu werden.

Bild 4
Die Bedienungsriffe des Oszillographen G 5

Weitere Einzelheiten über die Anwendung des Oszillographen G 5 in der Fachwerkstatt bringen wir in einem der nächsten Hefte.

Helligkeitssteuerung

Durch Anlegen einer Wechsel- oder Impulsspannung an die Buchse „Int. Mod.“ ② läßt sich die Helligkeit des Strahles steuern. Die benötigte Steuerspannung beträgt ca. 10 V_{SS}. Den günstigsten Wert ermittelt man am besten durch Versuch. Auf diese Weise kann man auch den mit Hilfe des Helligkeitsreglers ⑫ vollständig unterdrückten Strahl durch entsprechende Impulse kurzzeitig sichtbar machen.



Elektronenstrahlröhre:

Schirmdurchmesser:
Nutzbarer Schirmdurchmesser:

DG 7—74 A
7 cm Planschirm
Y-Richtung 6,5 cm
X-Richtung 6,8 cm
grün
—
mittel
50 ms
700 V
1,4 kV
Y-Richtung
11,2 V / cm
X-Richtung
21 V / cm

Leuchtfarbe:

Phosphoreszenz:
Nachleuchtdauer:
Abfall auf 1 % der Anfangshelligkeit:
Anodenspannung:
Gesamtbeschleunigungsspannung:
Ablenkfaktor:

Lieferbares Zubehör: Tastkopf 708 E
Lichtschutztube LT 71

Die Praxis des Bild-ZF-Abgleichs bei Fernsehgeräten

(Fortsetzung von Seite 11)

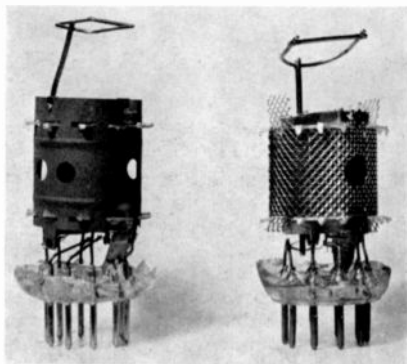


Bild 14
EF 80-Röhrensysteme verschiedenen Fabrikats

sein werden als zwischen Röhren des gleichen Herstellers. Man sollte es sich daher zur Gewohnheit machen, beim Röhrenprüfen eine Röhre nach der anderen vorzunehmen und sie wieder in ihren Sockel zu stecken, bevor man die nächste prüft. (Das kann auch bei UKW-Empfängern nichts schaden.)

Beim Röhrenersatz auf gleiches Fabrikat achten, gegebenenfalls auch den mechanischen Aufbau der Röhre berücksichtigen. Gewarnt sei auch aus diesen Gründen vor billigen Röhren unbekannter Hersteller für Ersatzzwecke in Fernseh-ZF-Verstärkern. Es sind oft Röhren zweiter Wahl. Wenn all das beim Röhrenwechsel beachtet wird, wird man kaum vom Kunden zu hören bekommen: „Vor der Reparatur war das Bild besser!“

Daf es hierbei sowieso wenig Reklamationen gibt, liegt einfach am schlechten Erinnerungsvermögen des Menschen für optische Sinneseindrücke. Amplitudenänderungen stören dabei am wenigsten, unangenehmer können schon Phasendrehungen als Folge der Verstimmungen werden. Sie äußern sich als „Fahnen“ oder „Überschwinger“.

Wer Wert auf die Erfüllung höchster Ansprüche legt, wird also im Zweifelsfalle selbst beim Röhrenwechsel im ZF-Teil den Abgleich überprüfen.

Was den Temperaturgang angeht, so sollte man vor dem Abgleich das Gerät circa zehn Minuten aufwärmen lassen. In den Prüffeldern der GRUNDIG Radio-Werke folgt der ZF-Abgleich am Schluß sämtlicher Einstell- und Prüfarbeiten. Die Geräte sind dann für den Abgleich genügend vorgewärmt.

Die verschiedenen Kopplungssysteme im Bild-ZF-Verstärker

Zur Realisierung der erforderlichen großen Bandbreite von 5 MHz haben sich praktisch die folgenden Verfahren durchgesetzt:

1. gegeneinander versetzt abgestimmte Kreise;
2. gegeneinander versetzt abgestimmte Bandfilter;
3. symmetrisch zu einer Frequenz abgestimmte Bandfilter;
4. Kombinationen von Bandfiltern und Einzelkreisen.

Die Vorteile der Bandfilterkopplung

Allgemein kann man sagen, daß sich Verstärker mit Bandfiltern immer mehr durchsetzen.

Das hat mehrere Gründe:

Vor allem sind es die hohen Anforderungen an die Selektion, insbesondere

die Weitabselektion, die durch Bandfilter natürlich leichter erfüllt werden können als etwa mit versetzt abgestimmten Einzelkreisen.

Die von GRUNDIG eingeführte Anordnung symmetrisch zu einer Frequenz abgestimmter Bandfilter hat darüber hinaus aber noch wesentliche Vorteile für Fertigung und Service. Um diese Vorteile zu verstehen, sei hier noch einmal auf den Abgleich von Verstärkern mit versetzten Kreisen eingegangen.

Diese Verstärker werden „über alles“ abgeglichen, d.h. Wobbler und Markengeber werden beim Abgleich sofort am Eingang des Verstärkers angeschlossen. Nach der Abgleichsanweisung wird nun mit dem Markengeber ein Kreis nach dem anderen auf seine Sollfrequenz vorabgeglichen. Schaut man sich nach diesem Vorabgleich mittels Wobbler die Durchlaufkurve an, dann müßte eigentlich die Form der Durchlaufkurve stimmen, was aber leider meistens nicht der Fall ist. Die Kurvenform muß also durch Verstärkerentsprechender Kreise ihre endgültige Form erhalten. Meistens ist der Abgleichsanweisung zu entnehmen, welche Kreise die Durchlaufkurve an diskreten Stellen beeinflussen. Diese Art des Abgleichs ist also nicht besonders eindeutig. Besondere Schwierigkeiten macht dieser Abgleich natürlich, wenn man es mit einer Vielzahl von Geräten zu tun hat und sich nicht auf ein bestimmtes Fabrikat einarbeiten kann. Unter solchen Bedingungen hat ja der Techniker des Handels zu arbeiten.

Auf eine weitere Besonderheit solcher Verstärker soll noch hingewiesen werden: Ist die Durchlaufkurve schief oder

fehlt etwas an Bandbreite, so kann das zwei sehr verschiedene Ursachen haben, die man nicht sofort auseinanderhalten kann. Hat die Durchlaufkurve etwa bei 38 MHz eine Überhöhung, dann kann ein Kreis dieser Frequenz zu wenig gedämpft sein, aber genauso kann es aussehen, wenn ein Kreis bei 34 MHz zu stark gedämpft ist.

Symmetrischer Abgleich

Bei der von GRUNDIG gewählten Anordnung mit symmetrisch zu einer Frequenz abgestimmten Bandfiltern wird — beim Diodenfilter angefangen — ein Bandfilter nach dem anderen abgeglichen. Die Bandfilter sind so aufgebaut, daß die Bandbreite vom Demodulator zum Empfängereingang stetig abnimmt. Das Diodenfilter hat also die größte Bandbreite, das Filter zwischen Tuner und ZF-Verstärkereingang ist am schmalsten. Würden die Traps für Eigenton (33,4 MHz), Nachbarlon (40,4 MHz) und Nachbarbildträger (31,9 MHz) fehlen, wäre die Durchlaufkurve des ZF-Verstärkers völlig symmetrisch.

Sämtliche Filter werden symmetrisch zur Frequenz 36,4 MHz abgeglichen. (Ausgenommen das Diodenfilter in den großen Geräten mit getrennter Ton-Modulation.) Bedingt durch die relativ große Bandbreite und den unsymmetrischen Aufbau der Filter (Anodenkreis ungedämpft) ist der eingangs bereits erwähnte Abgleich nur mit Meßsender, wechselseitige Bedämpfung und Abgleich der beiden Bandfilterkreise auf die angegebene Mittelfrequenz natürlich nicht mehr möglich.

Wird im nächsten Heft fortgesetzt!

G. Gisbert

Beseitigung der Oberwellenstörstrahlung beim Rundfunkgerät 4040 W

Einzelne Geräte des Typs 4040 W überschreiten geringfügig die zulässige Grenze von $30 \mu\text{V/m}$ bei 196 bis 222 MHz und werden deshalb von der Bundespost beanstandet.

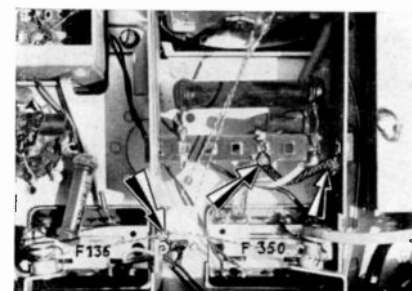
Eine Entstörung ist äußerst schnell und sauber durchzuführen.

Arbeitsfolge:

1. Chassis ausbauen.
2. Die mit Blick auf die Chassis-Rückansicht linke Befestigungsschraube (Blechschaube) des Filters F 136 herausdrehen und das Loch auf 3,2 mm aufbohren.
3. Einsetzen einer Schraube M 3 x 7, einer Lötöse und einer Zahnscheibe. Reihenfolge: Schraubenkopf, Filterbefestigungslasche, Chassis, Zahnscheibe, Lötöse, Mutter.
4. Die vom Mischteil kommende AM-Zwischenfrequenz-Zuführung (zweidrige, abgeschirmte HF-Leitung mit zumeist roter Isolierung) von den Lötflächen des Filters F 136 ablöten.
5. Rote Außenisolierung um ca. 15 mm kürzen. Den nun sichtbaren Abschirmschlauch aufsplößen und verdrillen.
6. Die 2 Drähte nicht mehr durch die Öffnung in der Ecke der Abschirmwand, sondern etwas höher (siehe Foto) durchführen und anlöten.

7. Abschirmschlauch an der Lötöse (siehe unter 3.) anlöten.

Zusätzlich ist noch eine weitere Masseverbindung an anderer Stelle vorzunehmen.



Zwischen dem Filter F 350 und dem Abstimmendrehko ist zwischen die beiden Abschirmwände eine Lötösenleiste eingeklemmt (die Leiste dient als Stützpunkt für einen Widerstand von $3 \text{ k}\Omega$ 2 W und einen Entkoppelkondensator von 5 nF). An der mittleren Lötöse wird ein Abschirmschlauch aus Kupfergespinnst angelötet. Genau unterhalb der Lötöse auf halber Höhe zwischen dieser und dem Chassis ist eine pfenniggroße Fläche von dem goldfarbenen Schutzlack der Abschirmwand abzuschaben. Hier wird die andere Seite des Kupferschlauches sauber angelötet (siehe Foto).

Neue Töneffekte für 8-mm-Schmalfilm

Breitbild mit Zweikanal- und Stereo-Ton

Die Amateurfilm-Technik schreitet unaufhörlich fort. Was bisher nur beim Berufsfilm möglich war, wird jetzt grundsätzlich auch beim 8-mm-Schmalfilm erreicht.

Die großartige Wirkung der Cinema-Scope, Cinemiracle, Cinerama und ähnlicher neuerer Filmsysteme beruht auf einem größeren Verhältnis von Bildbreite zu Bildhöhe und — das ist ein ganz wesentlicher Punkt — auf dem Verlassen des bisherigen Einkanal-Tons.

Mit einer Einzel-Tonspur konnte niemals die plastische Wirkung erreicht werden, die angestrebt war. Erst die Trennung der Tonwiedergabe gibt dem Bildgeschehen einen äußerst lebendigen Eindruck und stellt somit einen gewaltigen Fortschritt dar.

Es war selbstverständlich, daß auch die Schmalfilmbranche bestrebt ist, diese Vorteile, die bisher nur der Berufsfilm aufweisen konnte, dem Amateur zugänglich zu machen. Obwohl es nicht unmittelbar zum Fachgebiet des Rundfunkhandels gehört, möchten wir doch unsere Leser kurz über den Stand der Technik informieren.



Bild 1 Schmalfilm-Vertonung im Zweikanal-Verfahren mit GRUNDIG TK 54. Links neben der Bildwand: GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Box IV, rechts GRUNDIG Hi-Fi-Verstärker-Box IV

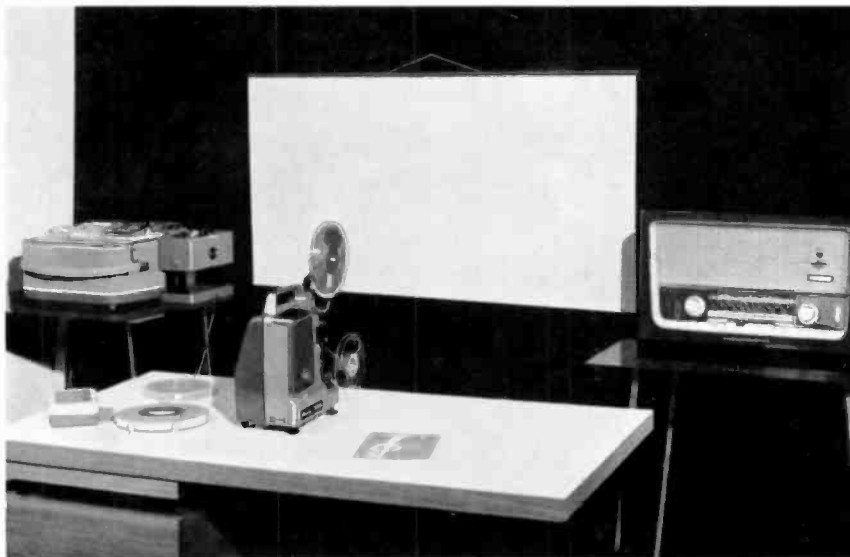


Bild 2 Hier geht es auch ohne Zusatzlautsprecher. Links neben der Bildwand steht der Tonbandkoffer TK 54 (mit eingebautem großem Superphon-Lautsprecher!); rechts steht ein normales Rundfunkgerät. Tonkoppler (Bauer) und Projektor sind mit einem Kabel verbunden

Die Bildverbreiterung wird bei der Kamera und beim Projektor durch eine Zusatzoptik, der sogen. Breitbildoptik (Anamorphot) erreicht. Derartige Breitbildzusätze gibt es z. B. für Bauer-Schmalfilm-Kameras und Bauer-Projektoren.

Für den Zweikanal-Ton wird das GRUNDIG Vierspur-Tonbandgerät TK 54 benutzt, an welches ein Tonkoppler (Bauer Typ N oder S) angeschlossen ist.

Obwohl Bestrebungen im Gange sind, den 8-mm-Schmalfilm nachträglich mit zwei getrennten sogen. „Tonpisten“ zu versehen (an beiden Rändern des Films), bietet das normale Vierspur-Tonbandgeräte-System doch entscheidende Vorteile.

Mit einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sek. wird eine einwandfreie Wieder-

gabe erreicht, ohne daß die Filmgeschwindigkeit (sie beträgt im Normallauf von 16 Bildern pro Sekunde ca. 6,1 cm/sek.) erhöht werden muß. Der Filmverbrauch bleibt also gering.

Es lassen sich ferner handelsübliche Vierspur-Tonbandgeräte verwenden, die in großen Serien hergestellt werden, daher sehr preisgünstig sind und die außerdem für viele andere Zwecke der Tonaufnahme und -Wiedergabe eingesetzt werden können.

Die Zweikanal-Filmvertonung mit Vierspur-Tonbandgeräten ist denkbar einfach und technisch einwandfrei, auch in Bezug auf absolute Synchronisation zwischen Bild und Ton.

Es lassen sich ohne weiteres fertig bespielte Stereo-Tonbänder einkleben, die heute schon in reichhaltiger Auswahl angeboten werden.

Tonbänder behalten auch nach längstem Spielen ihre gute Tonqualität bei.

Das an Vierspur-Tonbandgeräte angepaßte Zubehör ist preisgünstig zu haben und besteht für die Zweikanal- bzw. Stereo-Technik im Normalfall lediglich aus einem — meist ohnehin vorhandenen — üblichen Mono-Rundfunkempfänger für die Wiedergabe des zweiten Kanals.

Das sind Vorteile, die der Zweikanal-Tontechnik beim 8-mm-Schmalfilm in ganz kurzer Zeit einen durchschlagenden Erfolg brachte.

Unsere Fotos und Skizzen zeigen die Aufstellung der Geräte und die An-

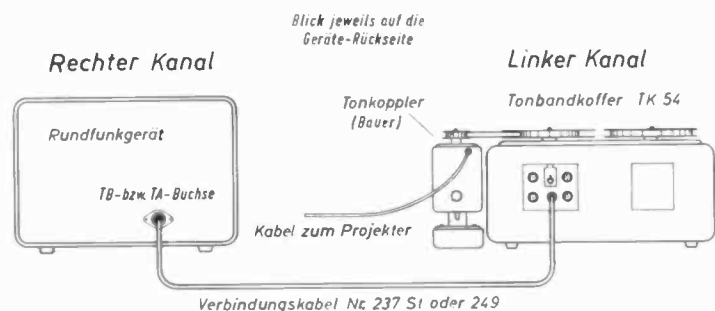


Bild 3 Die Steckverbindung der Geräte nach Bild 2

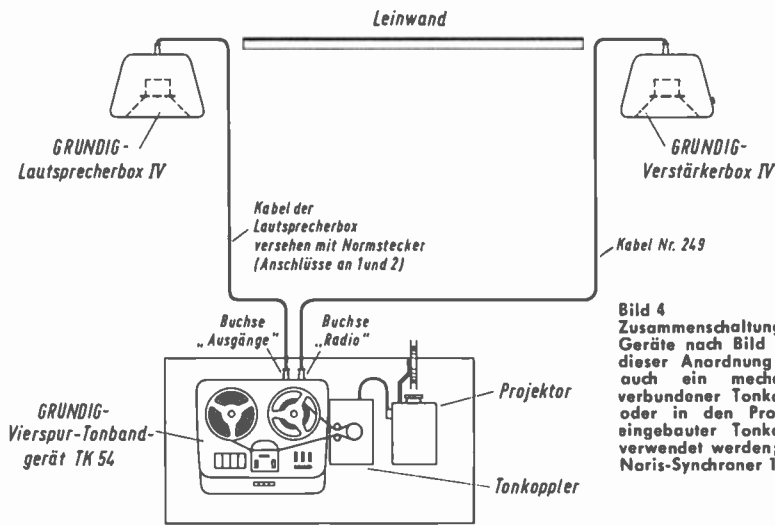


Bild 4
Zusammenschaltung der Geräte nach Bild 1. Bei dieser Anordnung kann auch ein mechanisch verbundener Tonkoppler oder in den Projektor eingebauter Tonkoppler verwendet werden; z. B. Naris-Synchroner 100.

schlußweise. Über die Grundlagen der Schmalfilmvertonung gibt es eine ausgezeichnete Druckschrift „Das Bauer-Tonfilm-System“, die von der Eugen-Bauer-G. m. b. H. Stuttgart-Untertürkheim, herausgegeben wurde. Weitere Einzelheiten erscheinen außer in den reinen Schmalfilm-Fachzeitschriften laufend in der Zeitschrift „Das Ton-Magazin“¹⁾.

Ganz besonders sei aber auf das Buch „Filmen — aber richtig“²⁾, Band II, „Finessen, Breitbild, Vertonung“ von Dipl. Ing. Gerhard Haufler aufmerksam gemacht, ein Werk, das vor allem jeder Fachhändler kennen sollte, die Tonbandamateure gut beraten möchte und auch etwas vom Schmaltonfilm wissen möchte. Schaltungstechnische Einzelheiten über Zweikanal-Vertonung und Playback-Betrieb wollen Sie bitte unseren „Technischen Informationen“, Heft 5/6 1959, Seiten 3...12, entnehmen.

¹⁾ u. ²⁾ Heering-Verlag, München, Liebherrstraße 5

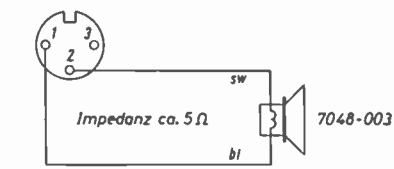


Bild 7
Schaltung der GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Box IV. Das mitgelieferte Kabel wird mit einem dreipoligen Tonband-Normstecker versehen (Anschlüsse an Kontakte 1 und 2). Verlängerungen sind ohne weiteres möglich

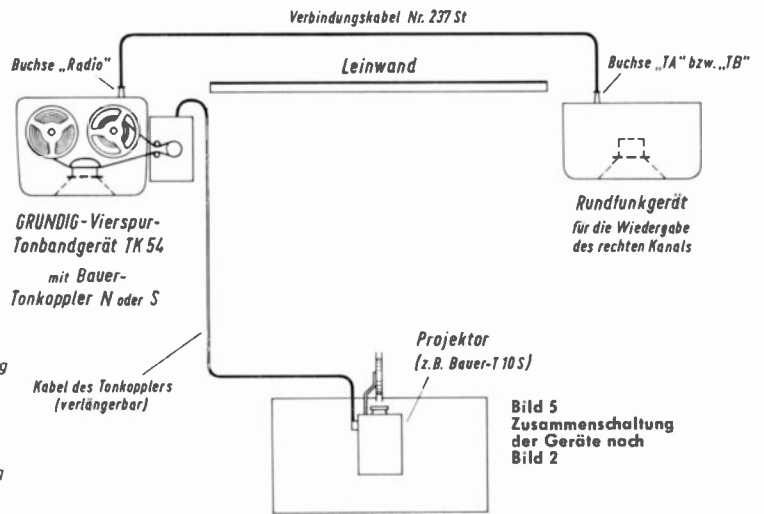


Bild 5
Zusammenschaltung der Geräte nach Bild 2

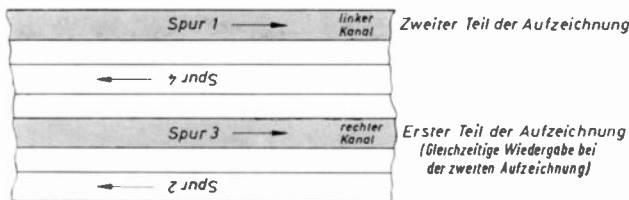


Bild 6 Spurlage bei Zweikanal-, Stereo- und Playback-Vertonung mit dem TK 54

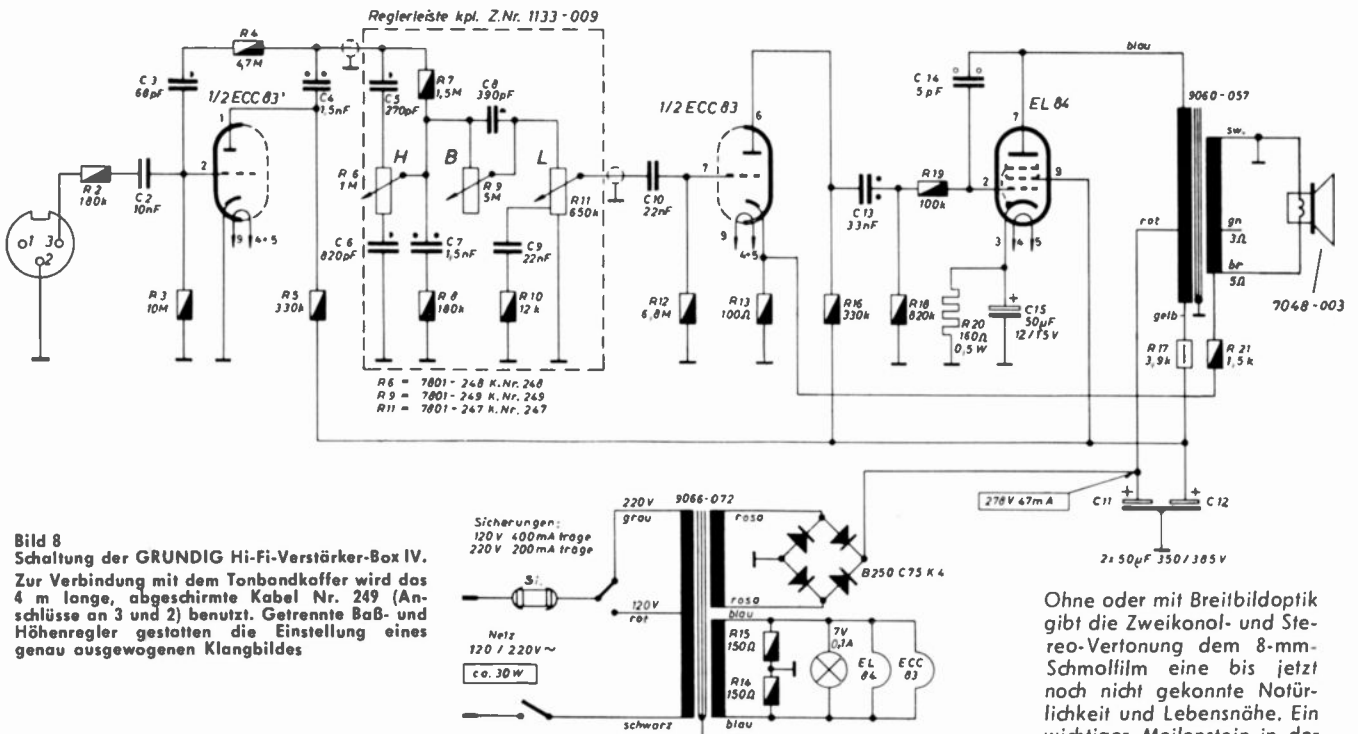


Bild 8
Schaltung der GRUNDIG Hi-Fi-Verstärker-Box IV. Zur Verbindung mit dem Tonbandkoffer wird das 4 m lange, abgeschirmte Kabel Nr. 249 (Anschlüsse an 3 und 2) benutzt. Getrennte Baß- und Höhenregler gestatten die Einstellung eines genau ausgewogenen Klangbildes

Ohne oder mit Breitbildoptik gibt die Zweikanal- und Stereo-Vertonung dem 8-mm-Schmalfilm eine bis jetzt noch nicht gekannte Natürlichkeit und Lebensnähe. Ein wichtiger Meilenstein in der Entwicklung des Amateurfilms.

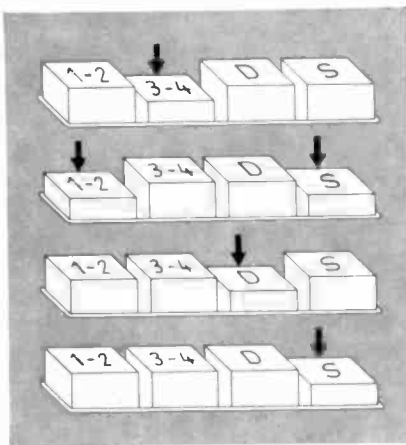
Playback-Aufnahmen mit den GRUNDIG Vierspur-Geräten TK 54 und TK 24

Unsere beiden Darstellungen sollen noch einmal kurz die Bedienung bei Playback-Betrieb veranschaulichen. Zu merken ist besonders, mit welcher Spur die Erstaufzeichnung durchgeführt ist. Beim TK 24 ist es Spur 1 (bzw. 2), beim TK 54 Spur 3 (bzw. 4). Wenn die zweite Spur im Playback-Betrieb aufgezeichnet werden soll, sind beim TK 54 die **beiden** Tasten 1—2 und S zu drücken. Am TK 24 wird der Playback-Kopfhörer über den Zusatzverstärker Typ 226 angeschlossen, beim TK 54 kann er direkt mit der Ausgangsbuchse verbunden werden. An Stelle des Kopfhörers kann zur Wiedergabe der Erstaufzeichnung beim TK 54 auch der Lautsprecher des Tonbandkoffers dienen. Ebenso läßt sich auch ein Zusatzlautsprecher verwenden. Da der Ausgang sehr niederohmig ist und hinter der Endröhre EL 84 liegt, können beliebig viele Kopfhörer parallel geschaltet werden, z. B. wenn mit einer größeren Künstlergruppe Playback-Aufnahmen durchgeführt werden sollen. Die Lautstärke kann mit der **linken** Rändelscheibe beliebig eingestellt werden, unabhängig von der Aussteuerungseinstellung, die mit der **rechten** Rändelscheibe vorgenommen wird.

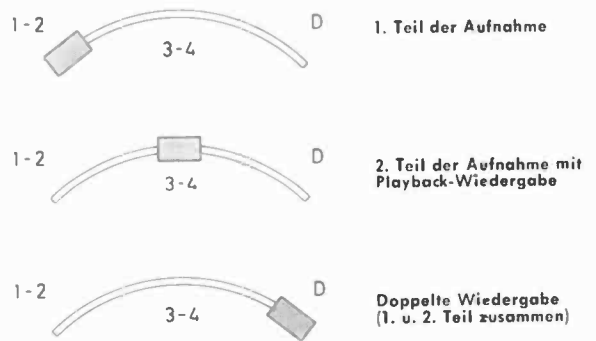
Über die Schaltungstechnik beim Playbackbetrieb berichteten wir bereits im Heft 5/6 1959 unserer „Technischen Informationen“ ausführlich.



Wolfgang Kreuz – erfolgreicher Nachwuchssänger unter dem Schlagerstars – singt hier zu seiner eigenen Stimme im Playbackverfahren auf das Tonband des GRUNDIG Vierspurgerätes TK 54. Den Kleinhörer mit Ohrbügel trägt Wolfgang Kreuz – für die Zuschauer fast unsichtbar – am linken Ohr. (Auf einer Tournee in Hamburg fotografiert.)



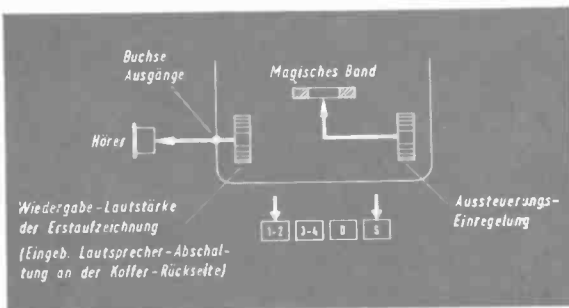
So wird's beim TK 54 gemacht



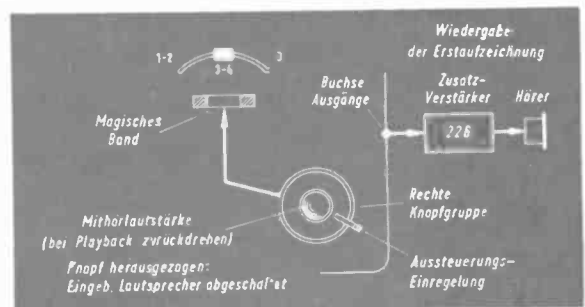
... und so beim TK 24

Unsere oben- und untenstehenden Skizzen sollen als kleine Gedächtnisstütze bei der Bedienung der Geräte dienen.

Literatur: „Playback-Arbeit mit dem Tonbandgerät“, FUNKSCHAU, Heft 8/1957, Seite 210. Damals brauchte man noch zwei Tonbandgeräte. Heute geht es mühelos mit einem Vierspur-Tonbandgerät – genau wie in den modernsten Schallplatten-Studios.



Aufsprechen des zweiten Teils beim TK 54. Der Hörer oder Lautsprecher zum Mithören des ersten Aufnahmeteils ist an der Buchse „Ausgänge“ angeschlossen



Die Bedienung beim TK 24. Hier wird an die Buchse „Ausgänge“ über den Zusatzverstärker 226 der Kleinhörer angeschlossen. Die Betriebsspannungen für den Verstärker werden dem Tonbandgerät über die gleiche Anschlußbuchse entnommen

GRUNDIG Justierband für Vierspurgeräte

Für die einwandfreie Kopf-Justierung von Vierspurgeräten steht jetzt ein Viertelspur-Justierband (Bestell-Nr. 5005—480) zur Verfügung. Dieses Band ermöglicht die Einstellung der richtigen Kopfhöhe ohne mechanische Messungen. Die Spurjustierung ist bei Viertelspur-Tonköpfen kritischer als bei Halbspurköpfen und für die richtige Arbeitsweise des Gerätes, insbesondere in Bezug auf Übersprechdämpfung und Pegelgleichheit, äußerst wichtig.

Damit das Band auch für die übrigen Justagen verwendet werden kann, enthält es außer einer 500-Hz-Zwischenspur (auch „Rasenspur“ genannt) noch eine 8-kHz-Vollspuraufzeichnung zur Spalt-Senkrechtstellung sowie abwechselnde Aufzeichnungen von 1- und 8 kHz zur Kontrolle des Frequenzganges.

Die Zwischenspur (1. Teil des Justierbandes) hat eine Breite von 2,7 mm (Toleranz 0,03 mm). Die untere Kante der Spur ist von der Bandoberkante 3,63 mm (Toleranz $\pm 0,03$ mm) entfernt. Der Justiervorgang ist folgender:

An den Verstärkerausgang (Kontakte 3—2 der Buchse „Radio“) wird ein Röhrenvoltmeter RV 54 geschaltet.

Die nun folgende Justieranweisung bezieht sich auf den GRUNDIG Vierspur-Tonbandkoffer TK 54.

Das Justierband wird aufgelegt und einmal vollständig vor- und rückgespult. Dies ist wichtig, um einen einwandfreien Bandlauf sicherzustellen. Ferner ist darauf zu achten, daß der Kopf annähernd senkrecht steht.

Beim Normalauf des Justierbandes wird an der Schraube ① die Kopfhöhe so eingestellt, daß sich beim Umschalten von „Spur 1—2“ auf „Spur 3—4“ in beiden Schaltstellungen gleiche Ausgangsspannungen (Toleranz ± 2 dB) ergeben. Sie liegen etwa 20 dB unter Vollpegel. Durch das Umschalten ist gewährleistet, daß immer der gleiche Verstärker im Melzweig liegt. Im Anschluß an die Justage der Spurlage (Kopfhöhe) erfolgt die genaue Justage der Spalt-Senkrechtstellung. Hierzu dient der zweite Teil des

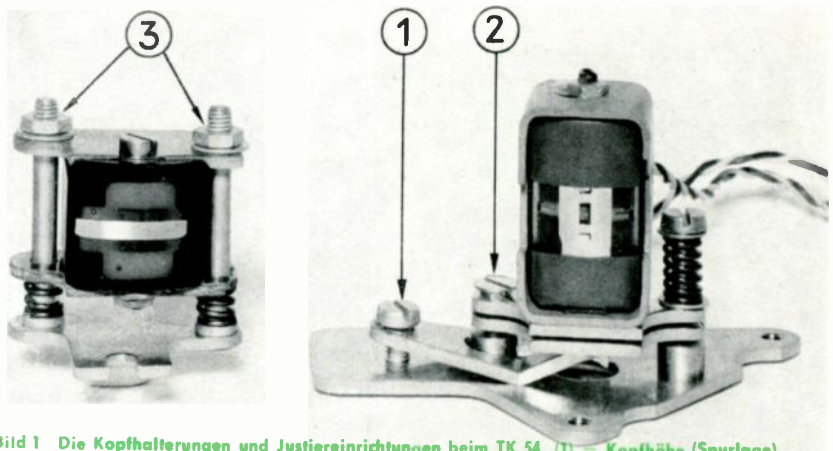


Bild 1 Die Kopfhalterungen und Justiereinrichtungen beim TK 54. (1) = Kopfhöhe (Spurlage), (2) = Spalt-Senkrechtstellung, (3) = Löschkopf-Justierung

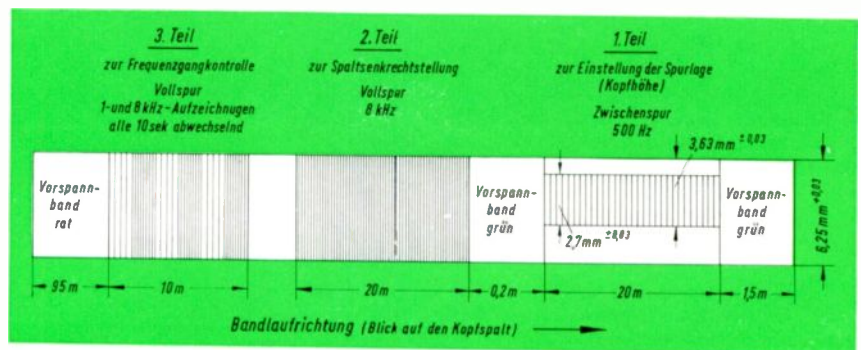


Bild 2 Schematische Darstellung des GRUNDIG Vierspur-Justierbandes

Justierbandes. Die Schraube ② der Kopfhalterung wird so eingestellt, bis das Röhrenvoltmeter die maximale Ausgangsspannung anzeigt. Durch geringfügiges Hin- und Herdrehen wird schnell das genaue Maximum erreicht (ähnlich wie beim Abgleich eines Rundfunkempfängers).

Mit dem dritten Teil des Justierbandes kann nun noch eine Kontrolle des Frequenzganges vorgenommen werden.

Die abwechselnden Aufzeichnungen von 1- und 8 kHz erlauben ein schnelles Überprüfen. Bei 8 kHz soll sich stets der gleiche Pegel wie bei 1 kHz ergeben.

Alles weitere bitten wir den ausführlichen Reparaturhilfen der Vierspur-Tonbandgeräte zu entnehmen. Insbesondere gilt dieses für den Vierspur-Tonbandkoffer TK 24. Die Spurlagenjustierung erfolgt hierbei durch Höhenverstellung der Bandführungsbolzen.

Kopieren von Bändern für die sono-dia-Tonbildschau

Für Werbezwecke ist es oft erforderlich, mehrere Kopien von Tonbändern herzustellen, die sowohl den Begleitton zu einer Lichtbildschau als auch die sono-dia-Steuerimpulse enthalten. Während der Begleitton auf der oberen Spur aufgezeichnet ist, sind die Steuerimpulse auf der unteren Spur festgehalten.

Es gibt zwei Kopiermöglichkeiten. Am einfachsten lassen sich Kopien mit Stereo-Tonbandgeräten herstellen, also mit dem GRUNDIG Vollstereo-Tonbandkoffer TK 60 bzw. dem Stereo-Tonbandchassis TM 60.

Aber auch mit Mono-Tonbandgeräten ist das Kopieren möglich. Zuerst wird in üblicher Weise die Begleitung (obere Spur) kopiert. Das grüne Vorspannband ist also vorn. Sodann wird sowohl das Mutterband als auch das Kopierband umgewendet. Beim folgenden Durchlauf (rotes Vorspannband ist jetzt vorn) werden die Steuerimpulse vom Kopfspalt abgetastet bzw. bei dem zweiten Gerät aufgezeichnet. Selbstverständlich setzt diese Methode ein völlig gleiches An-

halten bzw. Anfahren beider Bänder voraus, denn es sollen ja die Steuerimpulse genau synchron zum Begleitton liegen und nicht zu früh oder zu spät kommen.

Dank der echten Pilotttöne (100 Hz), die das sono-dia-Steuergerät liefert (es sind also nicht nur Schaltknackimpulse) ist stets die Gewähr gegeben, daß ein einwandfreies Kopieren möglich ist.

Die oben genannten Kopier-Hinweise gelten für übliche Zweispurverfahren mit Steuermarken vom „sono-dia“ Typ 270. Bei Vierspurgeräten (TK 24 oder TK 54) und Zweikanal-Begleitton sowie Verwendung des „sono-dia“ Typ 271 (un-

tere Viertelspur) wird folgendermaßen kopiert:

Zuerst wird Spur 1 (obere Spur bei grünem Vorspannband) kopiert. Der Schalter befindet sich in Stellung „Spur 1—4“.

Danach werden die Bänder umgewendet (rotes Vorspannband jetzt vorn) und bei gleicher Schaltstellung auf Spur 4 die Steuerspur kopiert. Nach abermaligem Umwenden der Spulen wird in Schaltstellung „Spur 2—3“ dann die Spur 3, das ist der zweite Tonkanal, kopiert. Ausführliche Beschreibungen des „sono-dia“ brachten wir in unseren „Technischen Informationen“, Heft 3/1959, Seiten 36—37 und Heft 5/6 1959, Seiten 44—45.

Spur 1	für den erklärenden Sprecher	▶
Spur 4		
Spur 3	für die begleitende Musik	▶
Spur 2	für die Auslösung des Bildwechsels	▶

Dreifache Ausnützung des Vierspur-Tonbandes für eine vollautomatische Dia-Tonschau

Reihenfolge der Bespielung der Spuren beim TK 24:

1. Spur 1
2. Spur 3
3. Spur 2 (sono-dia)

beim TK 54:

1. Spur 3
2. Spur 1
3. Spur 2 (sono-dia)

Vormagnetisierungs-HF-Messung beim TK 24 mit Viertelspurkopf 7489-050

Ergänzend zu unserer Notiz im Heft 5/6 1959 der „Technischen Informationen“ möchten wir darauf hinweisen, daß die Messung der HF-Spannung nur über einen kapazitiven Spannungsteiler erfolgen darf. Bei direktem Anschluß des Röhrenvoltmeters RV 54 würde dessen Eingangskapazität (30 pF) das Meßergebnis verfälschen.

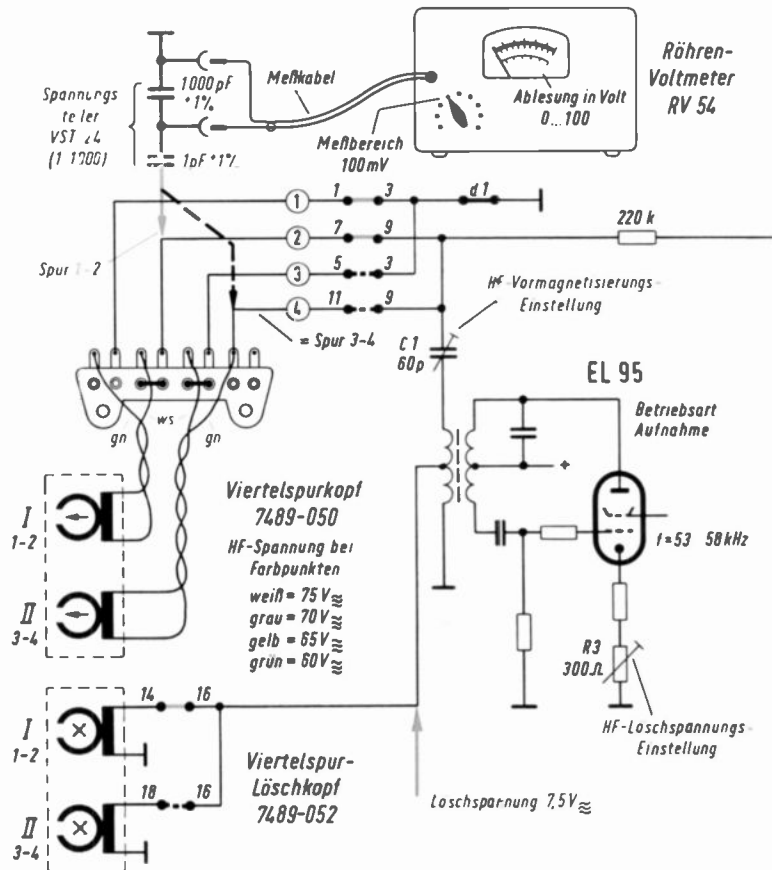
Der erforderliche Spannungsteiler kann durch unsere Werkvertretungen unter der Bestellbezeichnung „Vormagnetisierungsteiler VST 24“ bezogen werden.

Er teilt die HF-Spannung im Verhältnis 1:1000 und besteht aus einem 1000-pF-Festkondensator in Reihenschaltung mit einem abgeglichenen 1-pF-Kondensator. Durch das Teilverhältnis 1:1000 ergibt sich eine einfache Ablesung des Spannungswertes am Instrument. Der Meßbereichschalter wird auf 100 mV gestellt. Das Meßinstrument zeigt dann auf der Skala 0...100 den direkten Wert in Volt an.

Die Löschespannung kann ebenfalls der Einfachheit halber mit dem Teiler gemessen werden (Bereich 10 mV; Ablesung in Volt).

Alles weitere geht aus der eingangs erwähnten Veröffentlichung und aus der Skizze hervor.

Für das Vierspur-Tonbandgerät TK 54 gelten andere Meßverfahren und Meßwerte. Diese wurden im Heft 5/6 1959 der „Technischen Informationen“ auf Seite 7 veröffentlicht.



Winke für

Niki, Niki SK, Niki SKL

Gleichlaufverbesserung

Bei der Tonbandbox Niki ist bekanntlich die Bandgeschwindigkeit von der Umdrehungszahl des rechten Spulentellers, also vom Spulenwickel, abhängig. Wickeldorn und Flanschspulen haben gewisse Toleranzen, die u. U. den Gleichlauf des Gerätes verschlechtern können, wenn die Spulen bei der Wiedergabe nicht genau so wie bei der Aufnahme aufgelegt werden.

Bleibt die Spule bei Wiedergabe in der gleichen Stellung bzw. wird sie genau so aufgesetzt, wie sie bei der Aufnahme aufgesetzt war, so kann die Wiedergabe einen Gleichlauffehler von weniger als 1% aufweisen.

Bei Spulenwechsel und Versetzung der Bandspulenteile, entsprechend den drei Möglichkeiten des Dreizack-Dornes, kann sich dagegen der Wert bis auf ca. 2% verschlechtern.

Es empfiehlt sich daher, darauf zu achten, daß die Spule mit ihrem Bändereinfädelschlitz immer in gleicher Stellung zum Dreizackdorn aufgesetzt wird, was durch eine Strichmarke auf der Spitze des Dornes ermöglicht werden kann. Somit ist der Bandanfang immer an gleicher Stelle — wie bei der Aufnahme — möglich und der maximal erzielbare Gleichlauf gegeben.

Darüber hinaus kann eine noch weitgehendere Gleichlaufverbesserung da-

durch erreicht werden, daß die Befestigung des Bandes an der Aufwickelspule nicht in der üblichen Weise mit dem Bändereinfädelschlitz gehandhabt, sondern das Band glatt um den Spulenkern gelegt wird.

Wiedergabe über Rundfunkgeräte

Im Gegensatz zu unseren größeren Tonbandgeräten ist bei der Tonbandbox Niki eine Abschaltung in der Aus- bzw. Halt-Stellung nicht vorgesehen. Das ist bei der **Tonbandaufnahme** bzw. Wiedergabe ohne Bedeutung, kann jedoch ein **Schallplattenspielen** verhindern, wenn am Rundfunkgerät außer dem Tonabnehmer ein Niki angeschlossen ist. Dieses gilt natürlich nur für Rundfunkgeräte, die neben der Tonbandbuchse noch getrennte TA-Buchsen besitzen. (Bei vielen neueren Geräten ist das nicht mehr der Fall.) Ist der eingangs genannte Fall gegeben, so empfiehlt es sich, in die Leitung zum Kontakt 3 der Tonbandbuchse einen Schalter zu legen. Einfacher ist es natürlich, das Niki-Kabel beim Schallplattenspiel herauszuziehen.

Bandkleben

Im Falle eines Falles... Sie kennen sicher die Fortsetzung dieses Werbe-Schlagwortes einer Klebstoff-Firma. Es trifft für Tonbänder allerdings nicht zu. Um Tonbänder zu kleben, sind sogenannte „Alleskleber“ nicht zu gebrauchen. Hierfür werden am besten die von den Firmen AGFA, BASF und Scotch speziell für Tonbandzwecke herausgebrachten Trockenklebebänder (6 mm breit) ver-

wendet. Eine meist in der Kunststoffverpackung dieser Klebebänder eingelassene Klebeschiene ist eine nützliche Hilfe für saubere Klebearbeit.

Richtiges Abnehmen der Kopfverkleidung bzw. der Gesamtabdeckplatte bei den 30 er, 50 er u. 60 er Tonbandgeräten

Zum Säubern der Tonköpfe wird die vordere Kunststoffhaube, die auch die Drucktasten mit umschließt, abgenommen, so wie das untenstehende Foto zeigt. Sind darüber hinaus Arbeiten an anderen Teilen, z. B. Führungselementen, Zählwerk etc. erforderlich, so ist die gesamte Abdeckplatte des Gerätes abzunehmen (nach Lösen der zwei hinteren Geldstück-Schlitzscharben). Ein separates Abnehmen der das Zählwerk umschließenden Abdeckhaube 5027—358 ist nicht vorgesehen und würde zwangsläufig durch Gewaltanwendung die Befestigungsmittel dieses Teils zerstören.



TM 60

Das Einbau-Tonbandgerät für Stereo-Aufnahme u. -Wiedergabe mit schaltungs- und aufbautechnischen Neuerungen

Unser Vollstereo-Tonbandchassis TM 60 hat sich im vergangenen Jahr einen großen Freundeskreis erworben. In zahlreichen Stereo-Konzertschränken eingesetzt, bietet es im Heim des Tonbandliebhabers alle Vorzüge der Stereophonie, ist zugleich aber auch ein vollwertiges Gerät für die herkömmliche Mono-Aufnahme und -Wiedergabe. Wir stellten das TM 60 in der ersten Version bereits in unseren „Technischen Informationen“ Nr. 4/58 (dem sogen. „Stereoheft“) vor. Im Gegensatz zu der in dieser Vorinformation gebrachten Schaltung, erwies es sich als zweckmäßig, die Eingänge auch bei diesem Gerät den Daten unserer übrigen Tonbandgeräte anzupassen. Die damals bereits abgeänderte Schaltung wurde ausführlich in der Fachzeitschrift „Funk-Technik“, Heft 10/59, Seiten 346...348 und Heft 11/59, Seiten 382...383 besprochen.

Im Laufe des vergangenen Jahres kam allgemein für Stereo-Geräte die neue Norm der fünfpoligen Buchse. Bei dieser Buchse sind die Anschlüsse für Aufnahme und Wiedergabe zusammengefaßt. Wir führten die neue Norm sofort bei allen Stereo-Tischgeräten, Stereo-Konzertschränken und den Stereo-Koffer-Tonbandgeräten ein. Ebenso erfolgt auch die Umstellung beim TM 60. Weiter unten werden wir noch beschreiben, wie sich TM 60-Geräte der ersten Art (zwei dreipolige Normbuchsen) mit neueren Stereo-Konzertschränken verbinden und wie sich die neuen TM 60-Geräte bei älteren Stereo-Konzertschränken verwenden lassen.

Die Schaltung der Anschlußbuchsen

Für den Anschluß der Mikrofone sind, wie beim TK 60, drei Buchsen vorhanden.

Dieses hat den Vorteil, daß nicht nur Spezial-Stereo-Mikrofone, sondern auch alle übrigen Mikrofone (in paarweiser Verwendung) benutzt werden können. Es lassen sich sowohl Kristall-, Kondensator-, Tauchspulen- oder Bändchen-Mikrofone anschließen. Die Kontakte 1 der beiden 3 poligen Buchsen stellen den hochohmigen Mikrofon-Eingang dar, während die Kontakte 3 der Zuführung einer Polarisationsspannung für Kondensatormikrofone dienen. (Letztere haben bekanntlich eine Verbindung zwischen 1 und 3 innerhalb des Steckers.)

Mono-Mikrofone in paarweiser Verwendung stellen bei Stereo-Aufnahmen im Heim die beste Lösung dar. Mit ihnen lassen sich ungünstige akustische Raumverhältnisse am besten korrigieren. Zwei Kondensatormikrofone GKM 17 sind obendrein sehr preisgünstig. Wenn man den Eingangswiderstand auf 100 kΩ verringert, wird eine Absenkung der Tiefen erreicht, was der Klarheit der Aufnahme zugute kommt.

Weiter lassen sich auch die Mikrofone GDM 15, GDM 121 oder GBM 125 paarweise verwenden sowie natürlich auch das Stereo-Doppelmikrofon GDSM 211.

Auch beim GDSM 211 kann AB-Stereophonie angewandt werden, da beide

Kapseln auf getrennte Stative gesetzt werden können.

Alle drei Mikrofon-Eingangsbuchsen sind in einem Abschirmkästchen untergebracht, welches über ein abgeschirmtes Mehrfachkabel mit dem Tonbandgerät in Verbindung steht (Bild 2). Dieses Abschirmkästchen wird beim Einbau in Stereo-Musikschränke an der Schrank-Rückseite befestigt, so daß die Mikrofone bequem angeschlossen werden können.

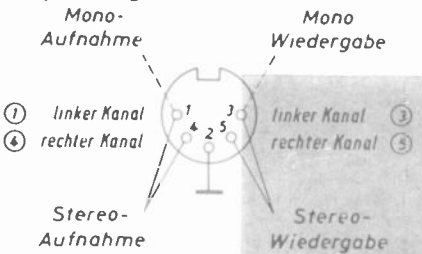


Bild 1
Die Stereo-Tonband Normbuchsenanschlüsse

Bild 2
Anordnung der Buchsen beim neuen TM 60. Das Anschlußkästchen mit den drei Mikrofonbuchsen wird an der Musikschrank-Rückseite befestigt. Ein Anschlußbezeichnungsschild ist beigegeben

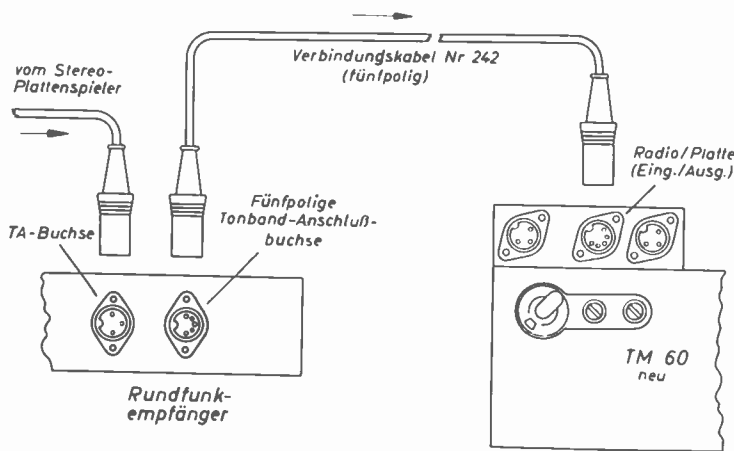
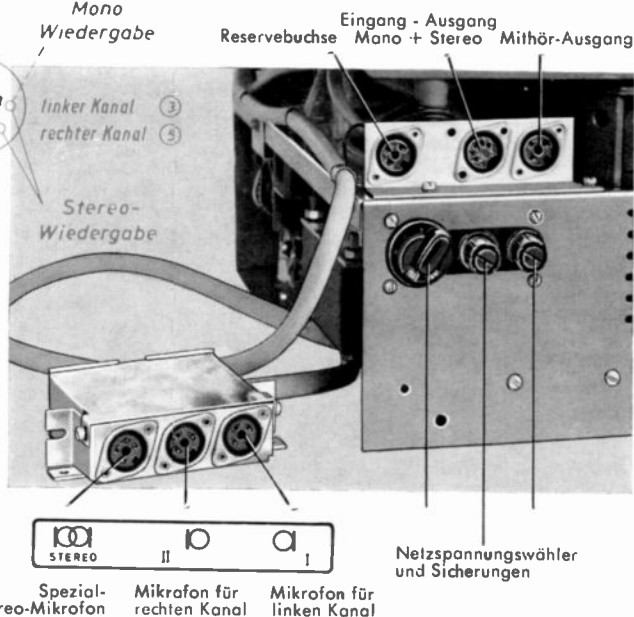


Bild 3
Anschluß des TM 60 an ein Stereo-Rundfunkgerät. Die Schallplatten-Überspielung (Mono oder Stereo) erfolgt ebenfalls über die Radio-Anschlußleitung

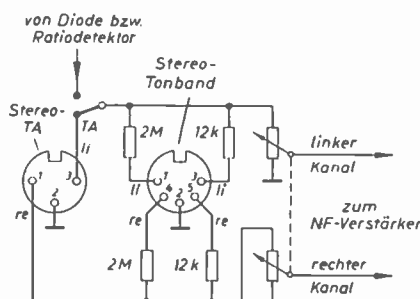


Bild 4
So sind die TA- und TB-Buchsen im Stereo-Rundfunkgerät geschaltet. Wie die Aufnahmekanäle im Tonbandgerät weitergehen, wollen Sie bitte aus dem Gesamt-Schaltbild auf den Seiten 31...33 ersehen

Zu beiden Seiten der Radio-Buchse finden sich beim TM 60 noch zwei zusätzliche Buchsen. Die rechts neben der fünfpoligen Normbuchse vorhandene dreipolige Buchse liegt unmittelbar am Ausgang. Sie dient — genau so wie beim früheren TM 60 — zum Mithören während der Aufnahme und als Mehrausgang.

Eine weitere dreipolige Buchse befindet sich links neben der Fünfpolbuchse. Diese Dreipolbuchse ist normalerweise für den Anschluß des TM 60 nicht erforderlich. Sie wird erst dann benutzt, wenn ein TM 60 neuerer Ausführung an einen Stereo-Konzertschrank der Saison 1958/59 angeschlossen werden soll, wie nachstehend beschrieben.

Anschluß des neueren TM 60 an Stereo-Konzertschränke mit zwei Dreipol-Steckern

Diese Schränke sind bekanntlich für TM 60-Geräte der früheren Ausführung bestimmt, sind also mit zwei Dreipolsteckern ausgerüstet, getrennt für Aufnahme und Wiedergabe bei Stereobetrieb. Wie das neue TM 60 für diese Schränke hergerichtet werden kann, zeigt Bild 5. Die Änderung ist dank der Reservebuchse sehr einfach durchzuführen.

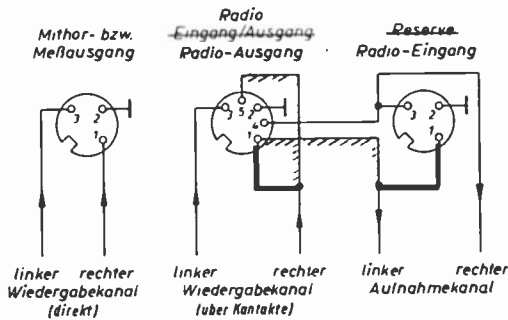


Bild 5
So werden die Anschlußbuchsen des neuen TM 60 umgeschaltet, wenn das Tonbandgerät in einem Stereo-Konzertschrank mit getrennten Anschlußsteckern eingesetzt werden soll

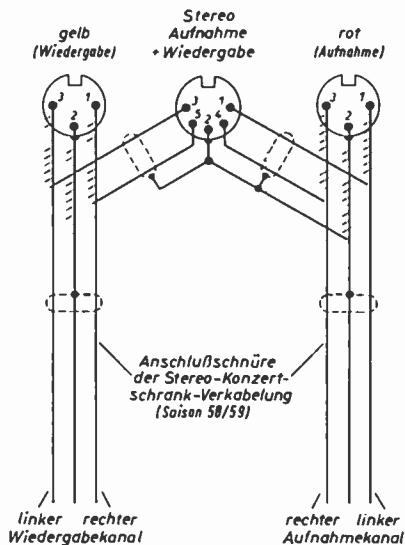


Bild 6
Anstelle der Umschaltung der Anschlußbuchsen des TM 60 können auch die beiden Dreipolstecker durch einen fünfpoligen Stereo-Normstecker ersetzt werden

Es brauchen nur zwei Lötanschlüsse verlegt zu werden. Kontakt 3 der Reservebuchse ist bereits angeschlossen. Die durchgestrichenen Verbindungen fallen fort, die gestrichelten Verbindungen kommen hinzu. Nach erfolgter Umschaltung kommt der rot gekennzeichnete Stecker in die Buchse „Reserve“ (die jetzt Eingangsbuchse ist), der gelb gekennzeichnete Stecker in die Buchse „Radio“ (Eingang — Ausgang). Letztere Buchse steht jetzt nur noch mit den Verstärker-Ausgängen in Verbindung.

An Stelle dieser Änderung läßt sich natürlich auch die Musikschränk-Verkabelung ändern, wie Bild 6 zeigt. Die an die bisherigen beiden Dreipolstecker führenden Leitungen werden an einen neuen Fünfpolstecker geführt.

Anschluß des älteren TM 60 an Stereo-Konzertschränke mit Fünfpol-Normbuchse

Auch in diesem Fall ist die notwendige Änderung sehr einfach durchzuführen. Die auf den vorhandenen Fünfpolstecker führenden Leitungen werden nach Bild 7 auf zwei Dreipolstecker geführt.

Bei allen diesen Stecker-Umlötungen sei eine sorgfältige, einwandfreie Arbeit besonders ans Herz gelegt.

Stereo-Schallplatten-Überspielungen mit dem neuen TM 60

Das Stereo-Tonband-Chassis TM 60 ist in erster Linie für den Einbau in GRUNDIG und Siemens-Stereo-Konzertschränke vorgesehen. Zum Stereo-Schallplattenüberspielen werden einfach sowohl beim Rundfunk- als auch beim Tonbandgerät die Tasten „TA“ (D) und „Stereo“ gedrückt bzw. geschaltet.

Entsprechend der Schaltungstechnik dieser Schränke ist die Eingangsschaltung des TM 60 ausgelegt. Der Tonband-Aufnahme-Anschluß (Kontakte 1 und 4 der Fünfpol-Normbuchse) ist entweder mit dem Rundfunk-Dioden- bzw. Radiodetektor-Ausgang oder mit dem Stereo-Plattenwechsler verbunden. Die Spannung des Tonabnehmers wird an zwei im Rundfunkchassis eingebauten Spannungsteilern genau so geteilt, wie die Diodenspannung (siehe auch Bild 4). Diese — heute allgemein angewandte — Schaltungstechnik bedingt beim TM 60, daß auch für Platte der gleiche empfindliche Eingang wie für Radio vorhanden ist. Es ist im Grunde genommen der gleiche Eingang. Der Eingangswähler D (Platte) des TM 60 hat lediglich die Aufgabe, den rechten Kanal auf die Eingangsbuchse zu legen (über Kontakte

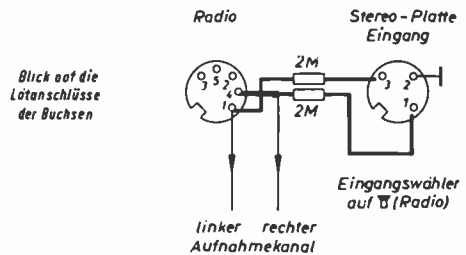


Bild 10
Wer unmittelbar am TM 60 (neu) einen Plattenspieler (Mono oder Stereo) anschließen möchte, kann die „Reserve-Buchse“ so schalten, wie es unsere Skizze zeigt

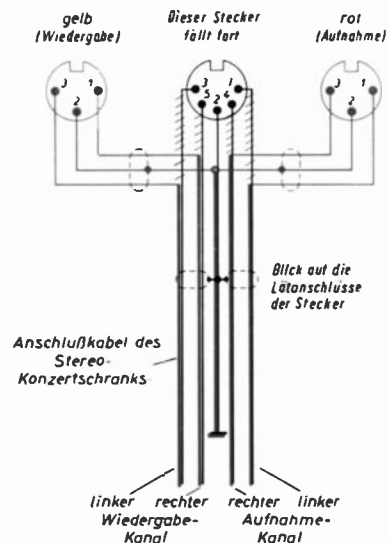


Bild 7
Herrichtung des Kabels von neueren Stereo-Musikschränken, wenn das alte TM 60 eingesetzt werden soll

21,1 — 21,2). Die beiden Eingänge (Kontakte 1 und 4 der Fünfpol-Normbuchse) sind im TM 60 auf 39-k Ω -Widerstände geführt, so daß im Rundfunkchassis an Stelle der Spannungsteiler einfache Vorwiderstände (z. B. 2,2 M Ω) treten. Genau so ist es, wenn ein Stereo-Plattenspieler separat am TM 60 angeschlossen werden soll. Zwischen Plattenspieler und TM 60-Eingang müssen also stets zwei Widerstände von 2 M Ω gelegt werden (Bild 8).

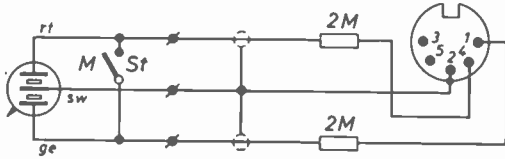


Bild 8 Anschaltung eines Stereo-Kristall-Tonabnehmers

Hierfür gibt es praktisch zwei Möglichkeiten. Vorteilhaft ist ein abgeschirmtes Zwischenstück, dessen Schaltung Bild 9 zeigt. Es kann aus einem Stecker ohne Hülle, einem Buchsenteil ohne Hülle sowie einem Stückchen Blechrohr leicht selbst angefertigt werden.

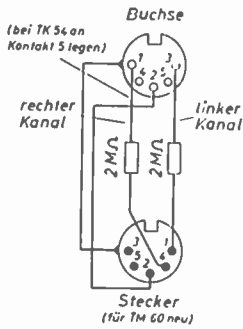


Bild 9 Schaltung des Zwischenstücks für den Anschluß von Stereo-Plattenspielern oder anderen Stereo-Tonbandgeräten zur Überspielung von Stereo-Aufnahmen

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Reservebuchse zu benutzen und sie nach Bild 10 zu beschalten. An diese Buchse können dann Stereo-Plattenspieler direkt angeschlossen werden.

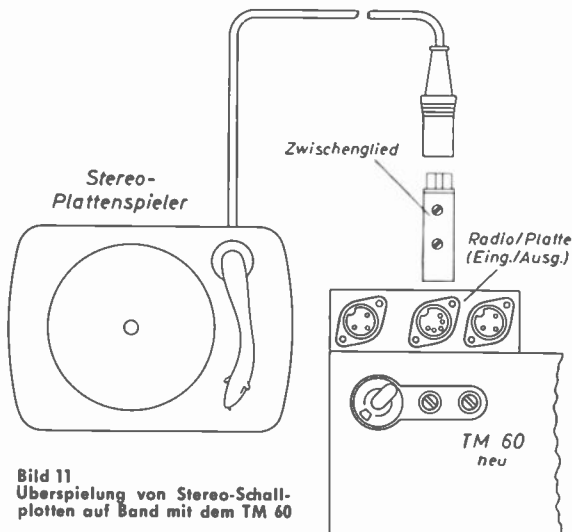


Bild 11 Überspielung von Stereo-Schallplatten auf Band mit dem TM 60

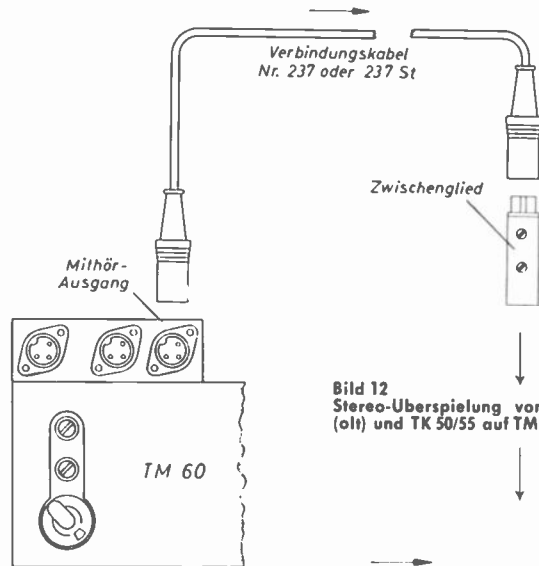
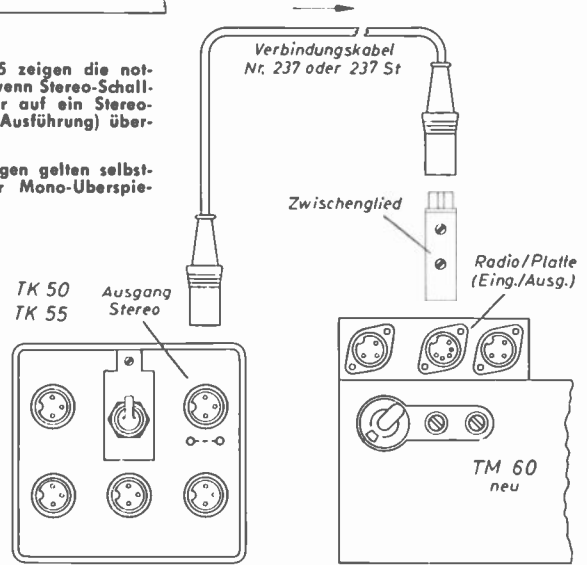


Bild 12 Stereo-Überspielung von TM 60 (alt) und TK 50/55 auf TM 60 (neu)

Unsere Abbildungen 11 bis 15 zeigen die notwendigen Steckverbindungen, wenn Stereo-Schallplatten oder Stereo-Tonbänder auf ein Stereo-Tonbandgerät TM 60 (neuere Ausführung) überspielt werden sollen.

Alle gezeigten Steckverbindungen gelten selbstverständlich ebenso auch für Mono-Überspielungen.



Herbert von Karajan, der weltberühmte Dirigent, urteilt über sein GRUNDIG Tonbandgerät in einem Schreiben an das Musikhaus Lindberg, München:

„Sehr geehrter Herr Lindberg!
Seit Monaten habe ich nun das von Ihnen gelieferte GRUNDIG Tonbandgerät ständig in Gebrauch. Mit diesem Gerät bin ich nicht nur sehr zufrieden, sondern muß sagen, daß es ein geradezu unentbehrliches Hilfsmittel für meine ganzen Probe- und Aufführungsarbeiten geworden ist. Ich habe Rundfunkaufnahmen an der Mailänder Scala gemacht und gleichzeitig Ihr Gerät laufen lassen. Mit Freude konnte ich feststellen, daß sich die Wiedergabe des Tonbandgerätes kaum von der Rundfunkwiedergabe unterschied.“

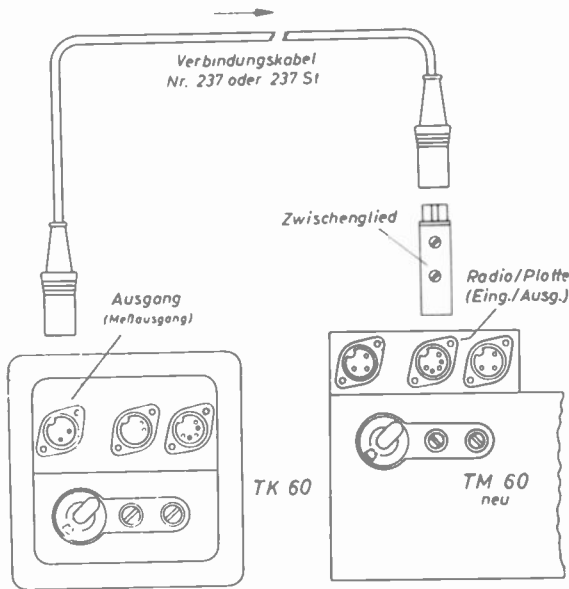


Bild 13 Stereo-Überspielung von TK 60 auf TM 60 (neu)

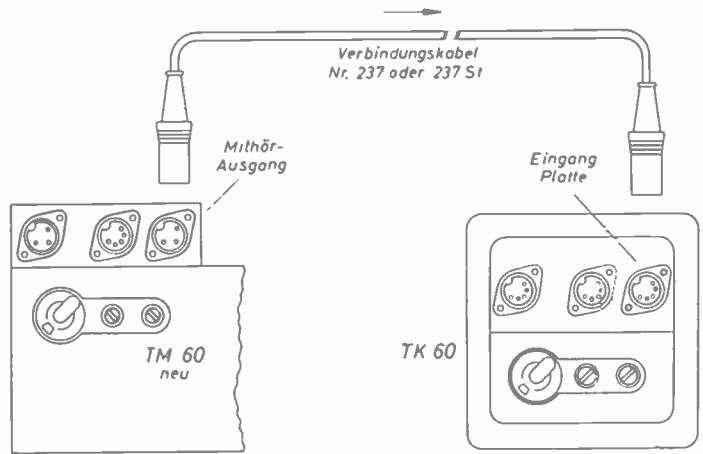


Bild 14 Stereo-Überspielung von TM 60 (neu) auf TK 60

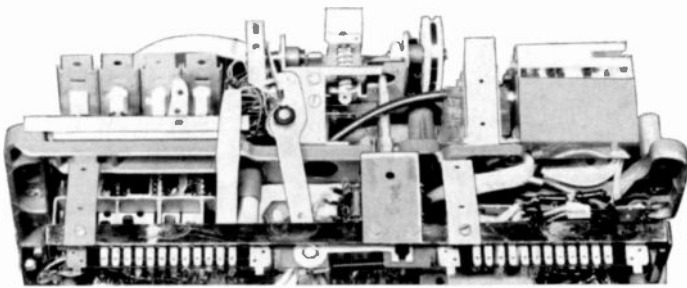


Bild 16 Der Stereo-Mono-Schalter beim TM 60 (neu)

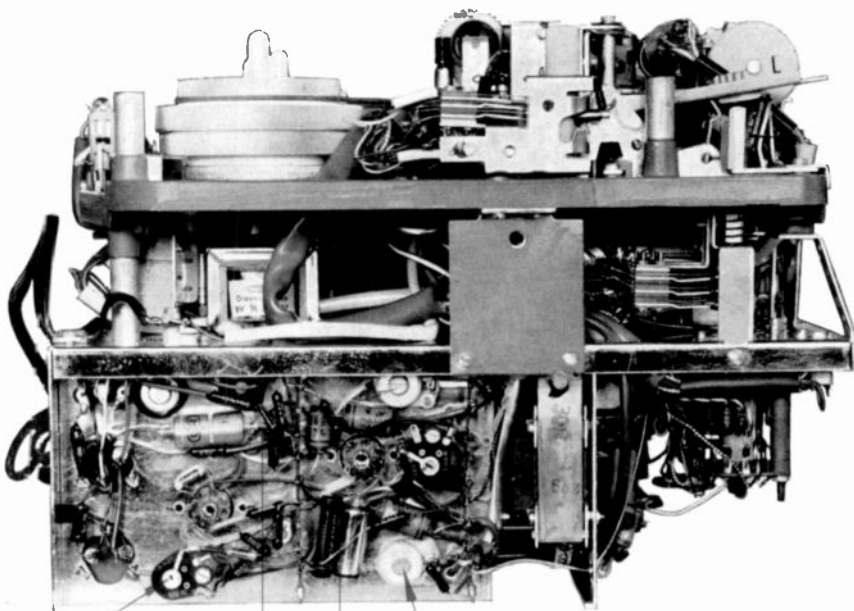
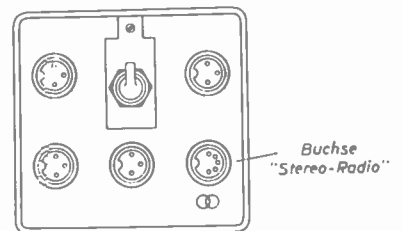


Bild 17 Seitenansicht des TM 60-Chassis mit Blick auf die Verdrahtung des HF-Generatorteils

R 207 C 102 R 111 C 215



TK 54

Verbindungskabel Nr. 242 (4-polig)

Biese Anschlussmöglichkeit gilt prinzipiell auch für TK 60 und TM 60 neu (von 4-poliger Ausgangsbuchse Stereo-Radio bzw. Radio-Eing./Ausg.)

Zwischenglied (Buchsen-Anschlüsse an 3 und 5)

Radio/Platte (Eing./Ausg.)

TK 60 oder TM 60

Bild 15 Stereo-Überspielung von TK 54 auf TK 60 oder TM 60 (neu)

Technische Daten des GRUNDIG-Stereo-Tonbandgerätes TM 60

Hinweis (gültig in der Bundesrepublik und in West-Berlin):

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

Frequenzumfang (über Band):

50 ... 15 000 Hz bei 9,5 cm/sek.;
40 ... 18 000 Hz bei 19 cm/sek.

Obersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen:

50 dB

Max. Gleichlaufabweichungen (gehörlich bewertet):

$\pm 0,2 \%$ (bei 19 cm/sek.)
 $\pm 0,25 \%$ (bei 9,5 cm/sek.)

Ausgangsspannung:

je 0,4 Volt an 4,7 k Ω

Max. Unterschied zwischen beiden Kanälen:

3 dB (bei Vollpegel)

Wiedergabe-Verstärker		
Funktion	Einstellregler	Meßwert
Verstärker-Symmetrie	R 4 (gilt zugleich für beide Kanäle)	auf gleiche Ausgangsspannungen einstellen
Höhen-Anhebung (19 cm/sek)	Spulen BV 9281-018 (beide Kanäle getrennt)	bei 15 kHz 7 dB Überhöhung gegenüber 1 kHz
Höhen-Anhebung (9,5 cm/sek)	R 135 (für Kanal I, links)	bei 10 kHz 13 dB Überhöhung gegenüber 1 kHz
	R 235 (für Kanal II, rechts)	
Entbrummer	R 167 (für Kanal I, links)	Auf Brumm-Minimum einstellen
	R 267 (für Kanal II, rechts)	
Aufnahme-Verstärker (HF-Generator durch Ziehen der Röhre 5 außer Betrieb)		
Aussteuerungs-Anzeige	R 9 (gilt zugleich für beide Kanäle)	Bei 16 mV Spannungsabfall (1 kHz) an 200- Ω -Serienwiderstand in der Zuleitung des Kopfsystems I soll zwischen den Leuchtfeldern ein feiner dunkler Strich bleiben
NF-Sprechstrom-Übereinstimmung	R 243 (für Kanal II, rechts)	Auf 16 mV Spannungsabfall (1 kHz) an 200- Ω -Serienwiderstand in der Zuleitung des Kopfsystems II einstellen (Magisches Band wie obenstehend)
Verstärker-Symmetrie	R 3	So einstellen, daß gleiche Eingangsspannungen gleiche Kopfströme (ca. 16 mV Spannungsabfall) ergeben
HF-Generator		
Löschströme	R 111 (für Kanal I, links)	38 mA Löschstrom, gemessen als 0,38 Volt Spannungsabfall am 10- Ω -Serienwiderstand in der Zuleitung des jeweiligen Löschkopfsystems (Reihenfolge: erst Kanal I, dann Kanal II)
	R 207 (für Kanal II, rechts)	
Vormagnetisierungsströme	C 102 (für Kanal I, links)	1 mA HF-Strom, gemessen als 0,2 Volt Spannungsabfall am 200- Ω -Serienwiderstand in der Zuleitung des jeweiligen Sprechkopfsystems
	C 215 (für Kanal II, rechts)	

Die weitere Schaltung des TM 60 entspricht weitgehend der des Vollstereo-Tonbandkoffers TK 60. Wir möchten daher auf die ausführliche Beschreibung des TK 60 in den „Technischen Informationen“, Heft 4/59, Seiten 7...14 verweisen.

Der Chassisaufbau wurde neuerdings dem des TK 60 angeglichen. Alle wichtigen Punkte sind bei laufendem Gerät zugänglich, wie die Bilder 16 bis 18 zeigen. Beim neuen TM 60 wurde der Netzschalter mit dem Bandgeschwindigkeitschalter kombiniert. Dadurch konnte nicht nur die Bedienung, sondern auch der Einbau-Ausschnitt vereinfacht werden.

Einbau des TM 60- Stereo-Tonband-Chassis

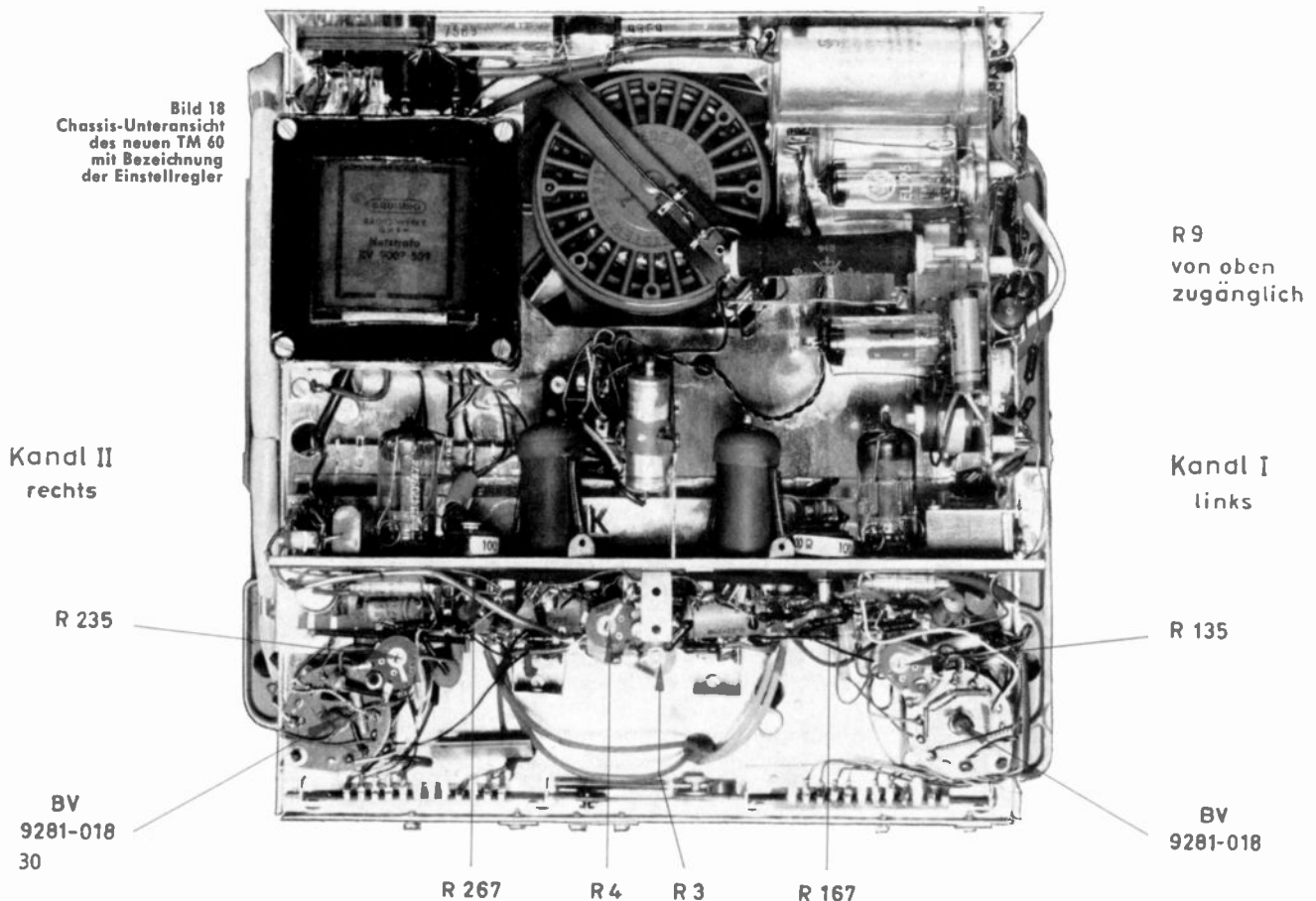
Diesem Heft liegt ein ausführlicher Einbauplan im Maßstab 1:1 bei, der überall dort eine Hilfe sein wird, wo das TM 60 in Truhen ohne vorgesehene Ausschnitte eingebaut werden soll. Bei den großen GRUNDIG Stereo-Konzertschränken sind bereits alle Ausschnitte vorhanden, so daß das Chassis nur noch eingesetzt zu werden braucht.



Einstellregler-Funktionen beim TM 60

Alle Messungen werden mit dem GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 54 durchgeführt (Frequenzbereich 10 Hz...200 kHz, Spannungsbereich 50 μ V...300 V). Da alle Einstellungen (in Betriebsart Stereo) voneinander abhängig sind, empfiehlt es sich, die Einstellungen zu wiederholen, wenn mehrere Regler verstellt wurden.

Bild 18
Chassis-Unteransicht
des neuen TM 60
mit Bezeichnung
der Einstellregler



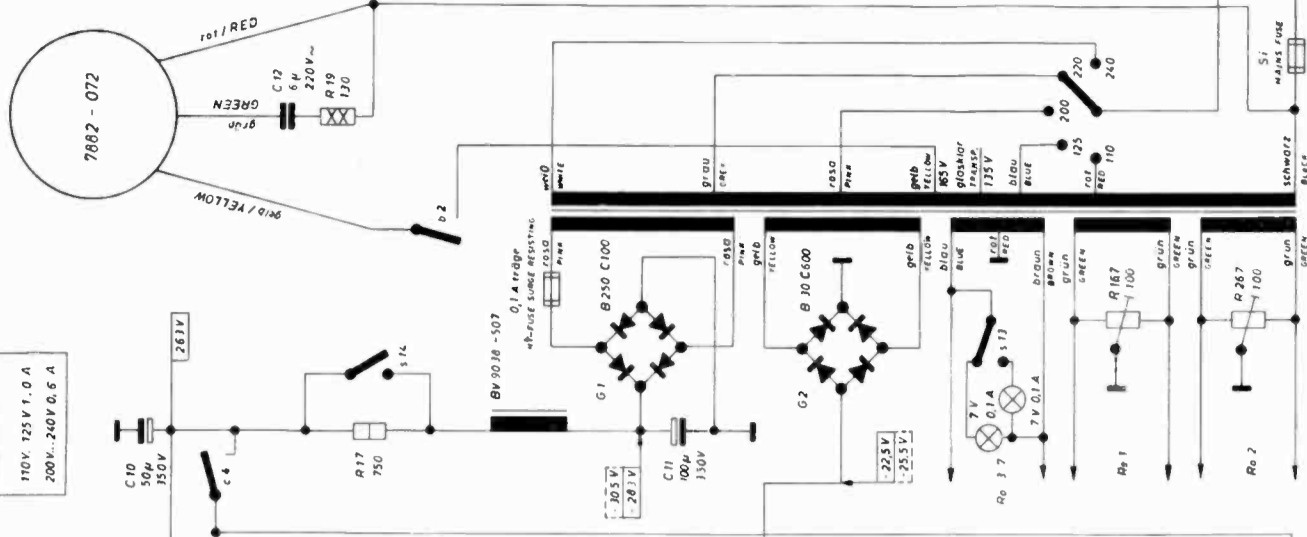


Schaltplan Stereo-Tonbandgerät TM 60

Wsk. Sicherung
Prob.
Hilfs Röhre
110V, 125V 1,0 A
200V, 240V 0,6 A

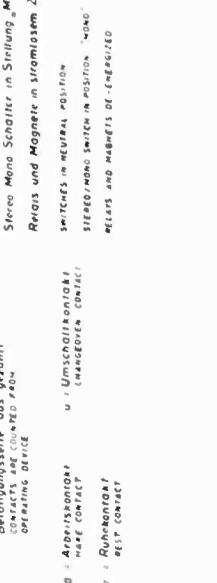
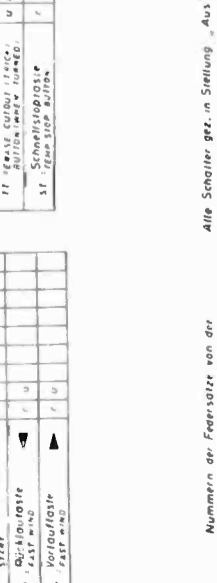
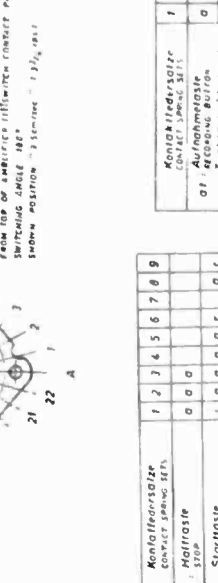
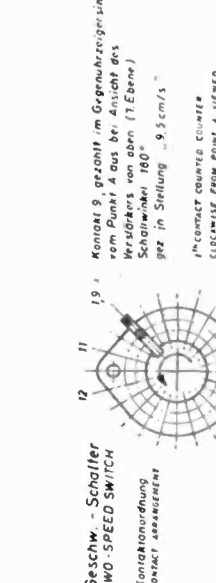
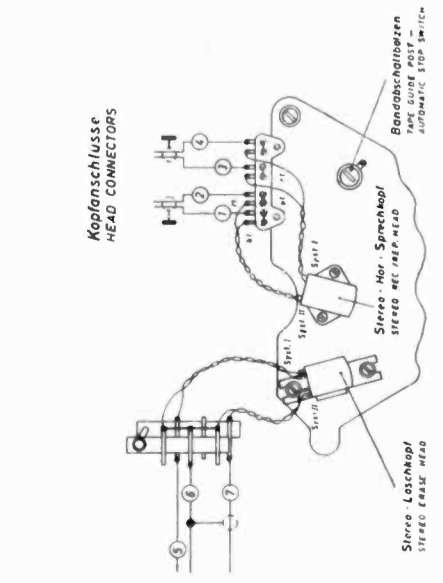
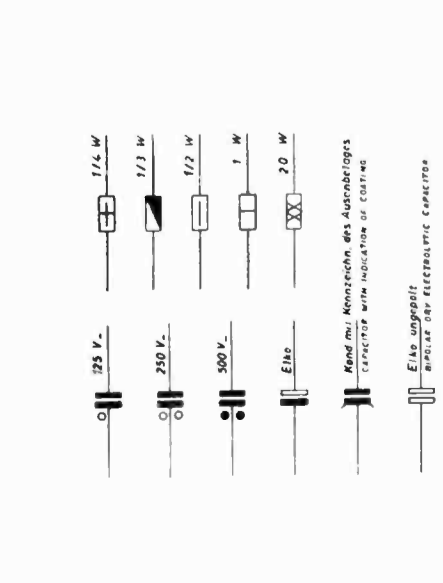
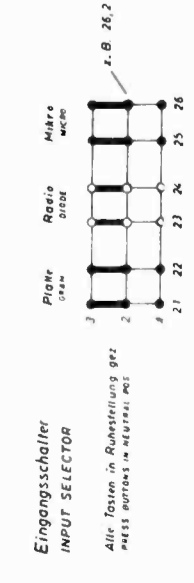
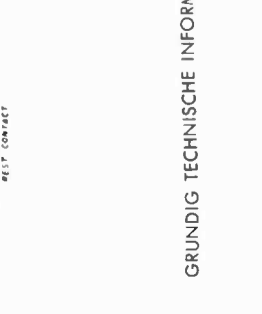
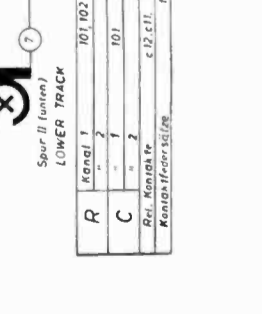
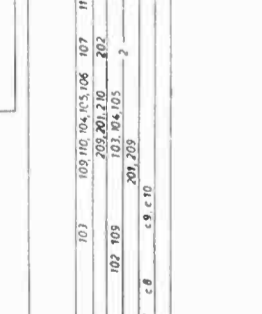
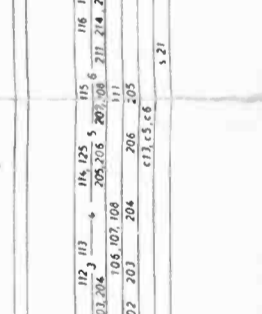
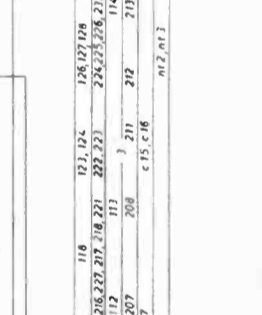
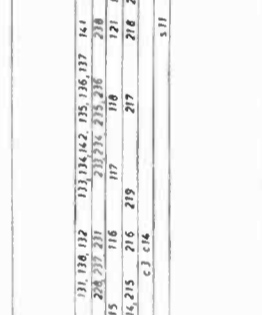
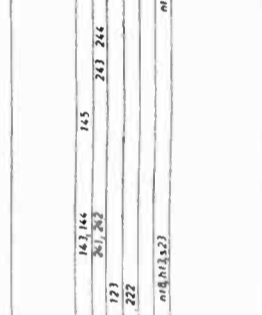
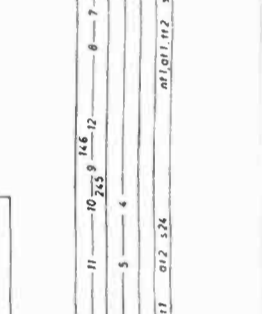
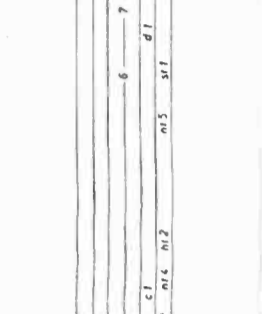
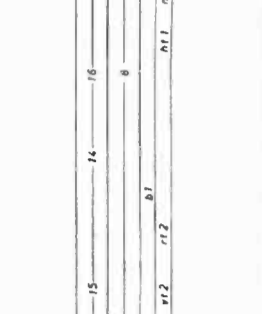
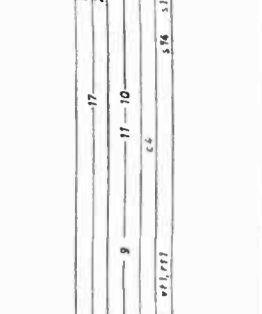
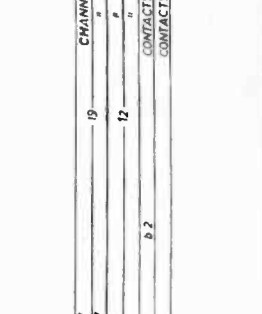
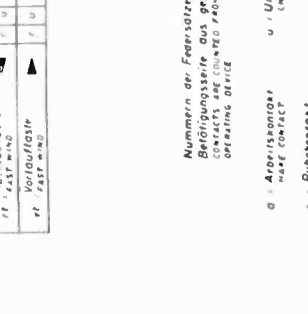
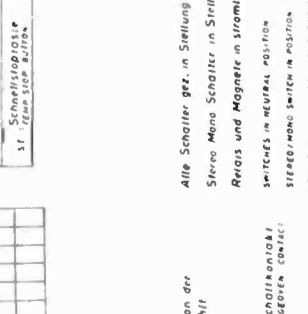
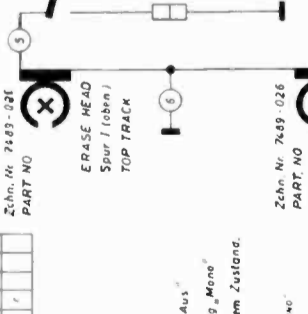
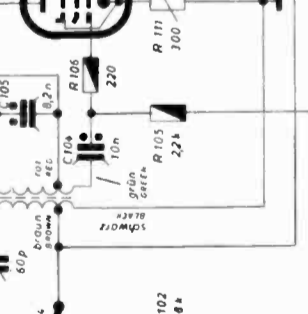
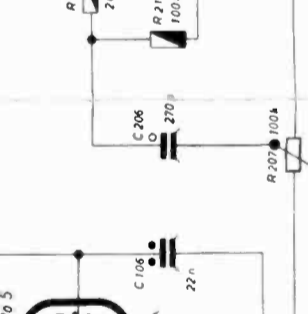
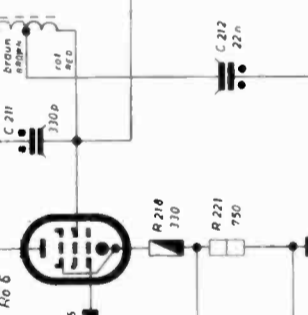
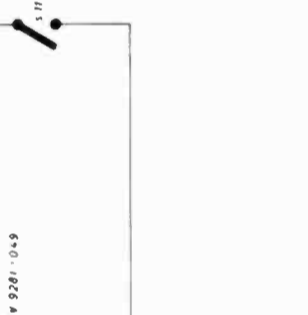
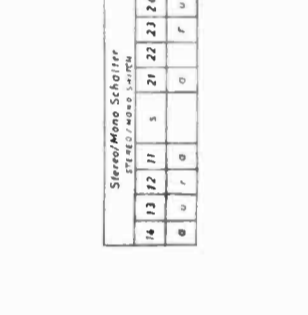
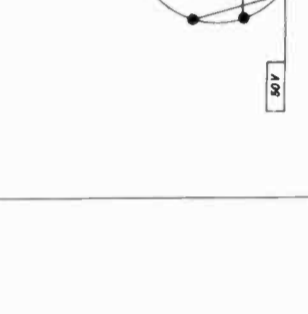
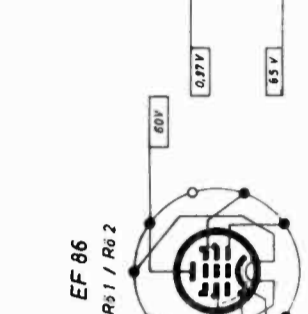
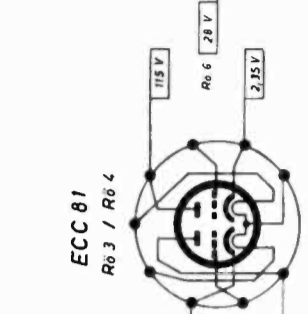
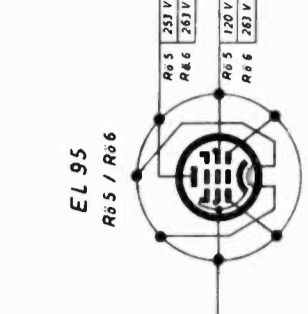
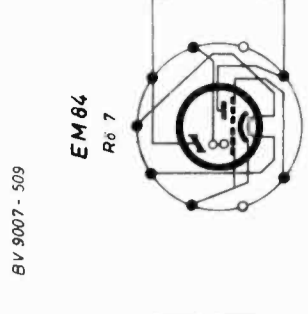
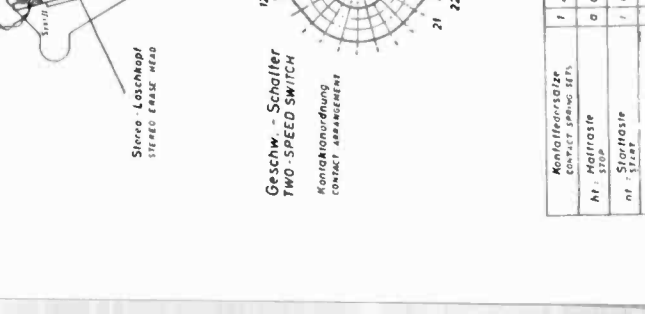
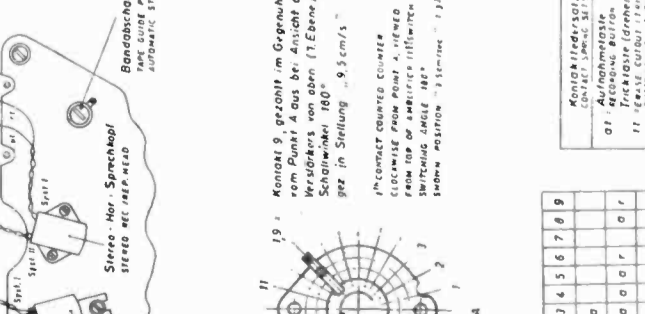
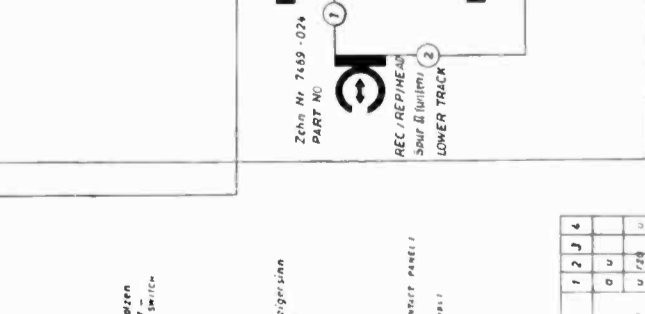
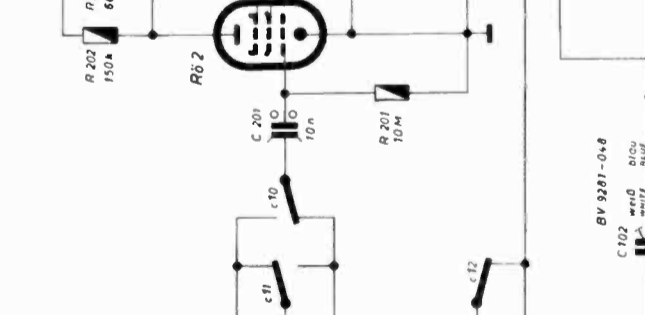
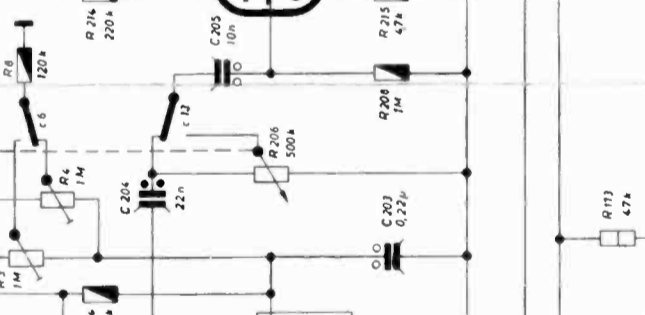
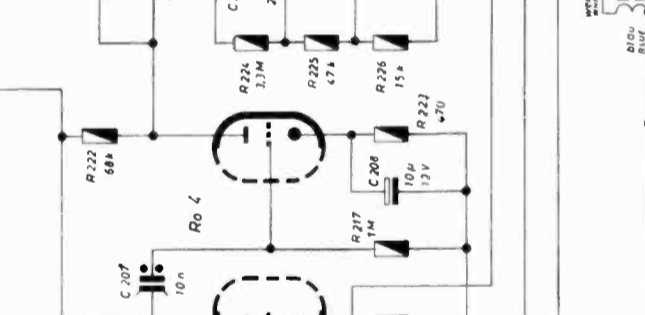
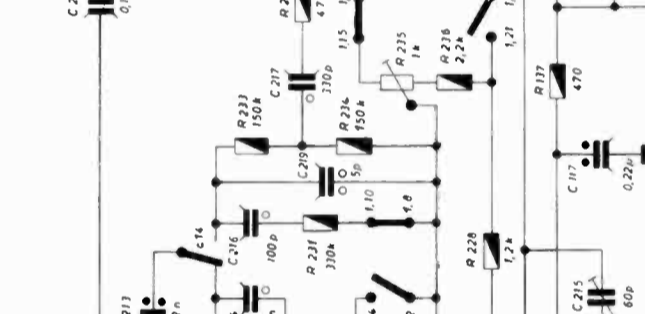
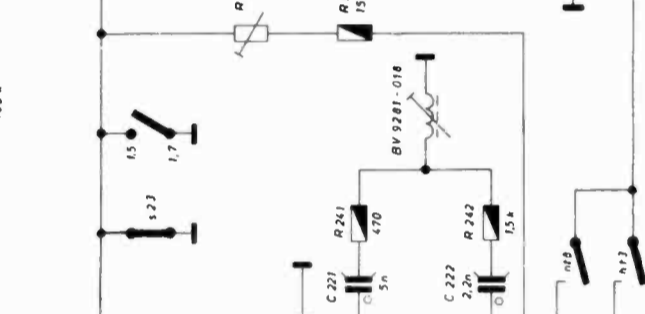
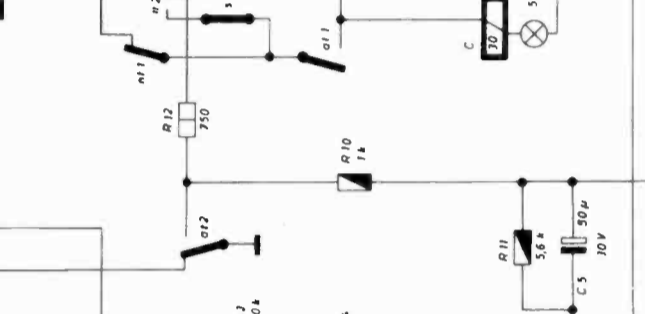
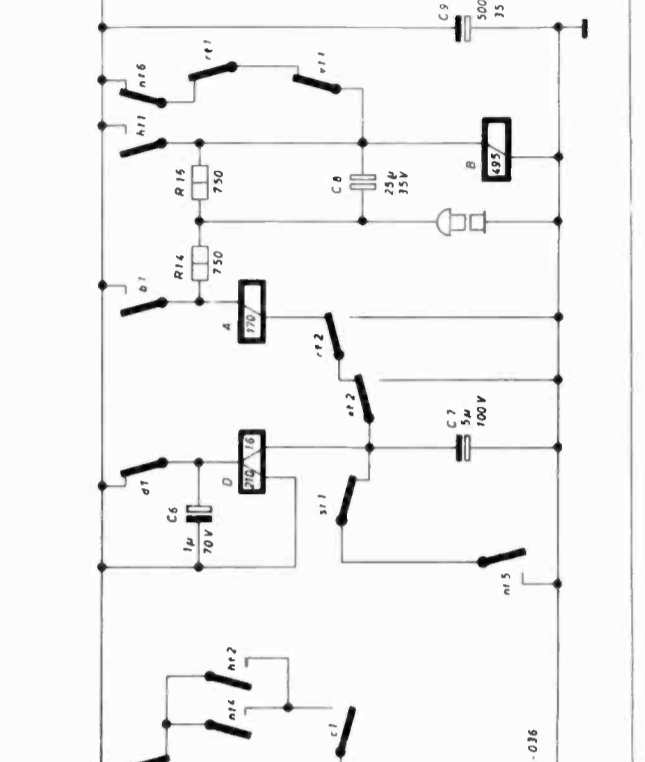
ohne Signal mit GRUNDIG RHM Typ 6082
Aufnahmegerät, Stereo
Wiederabgabe
Hörverstärker

Spannungen an
ALLE TESTPUNKTE



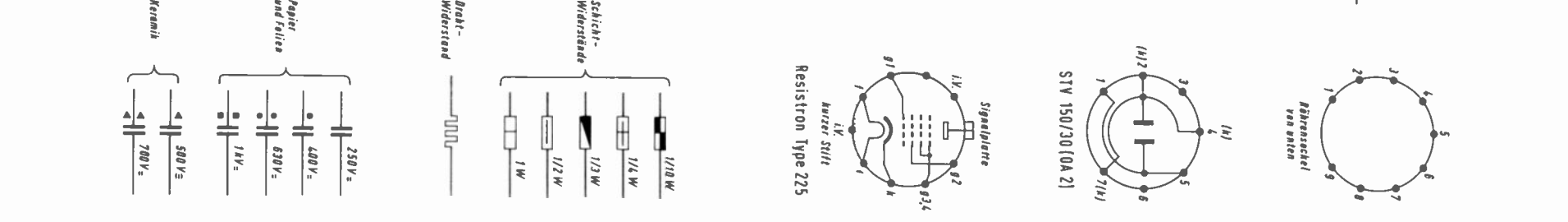
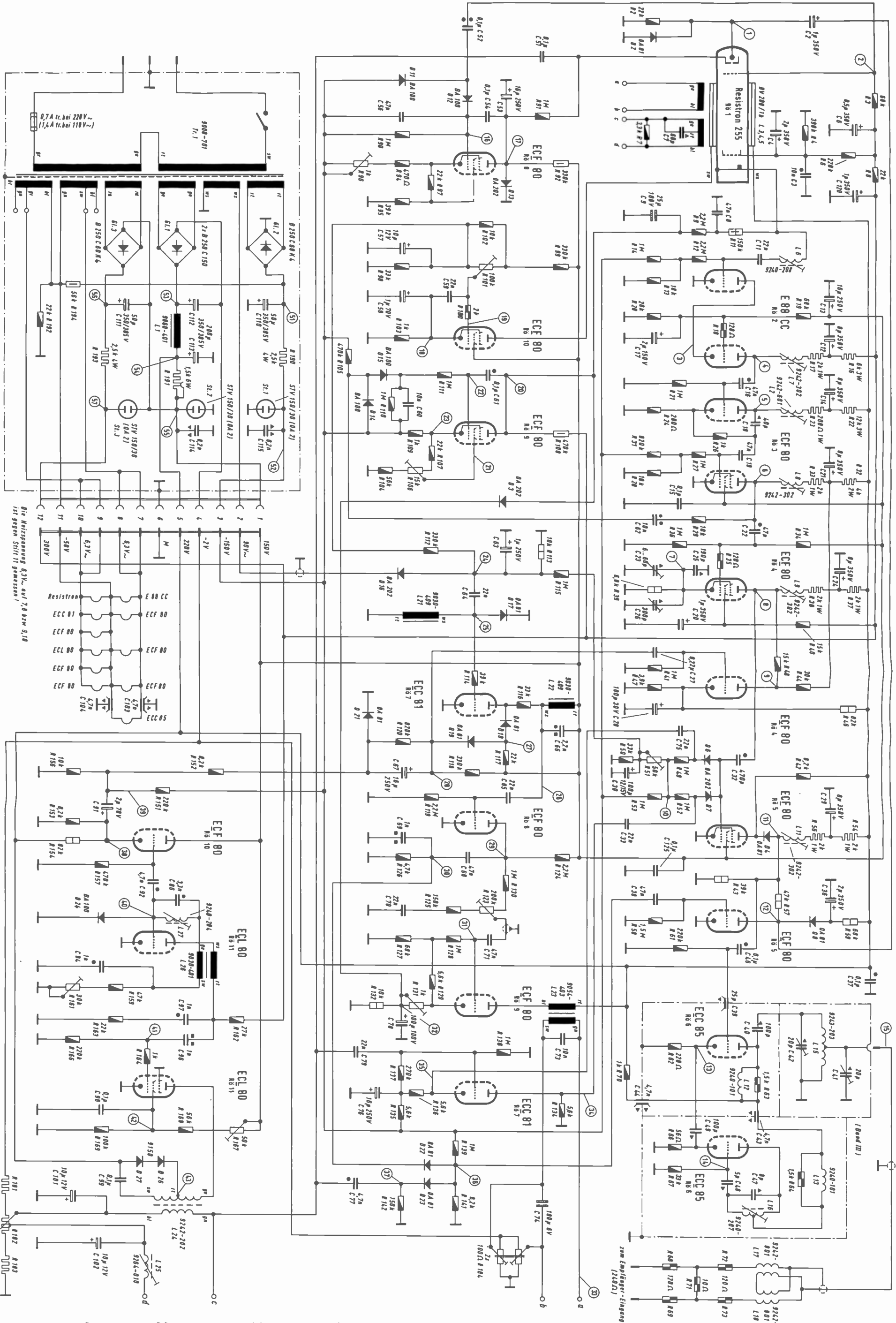
Spulen	Zehn. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
BY 9038-501	5027-166																		
BY 9038-502	5040-050																		
BY 9038-503	5027-337																		

A = Antriebsmagnet
B = Abbremsmagnet
C = Aufschubmagnet
D = Bremsmagnet



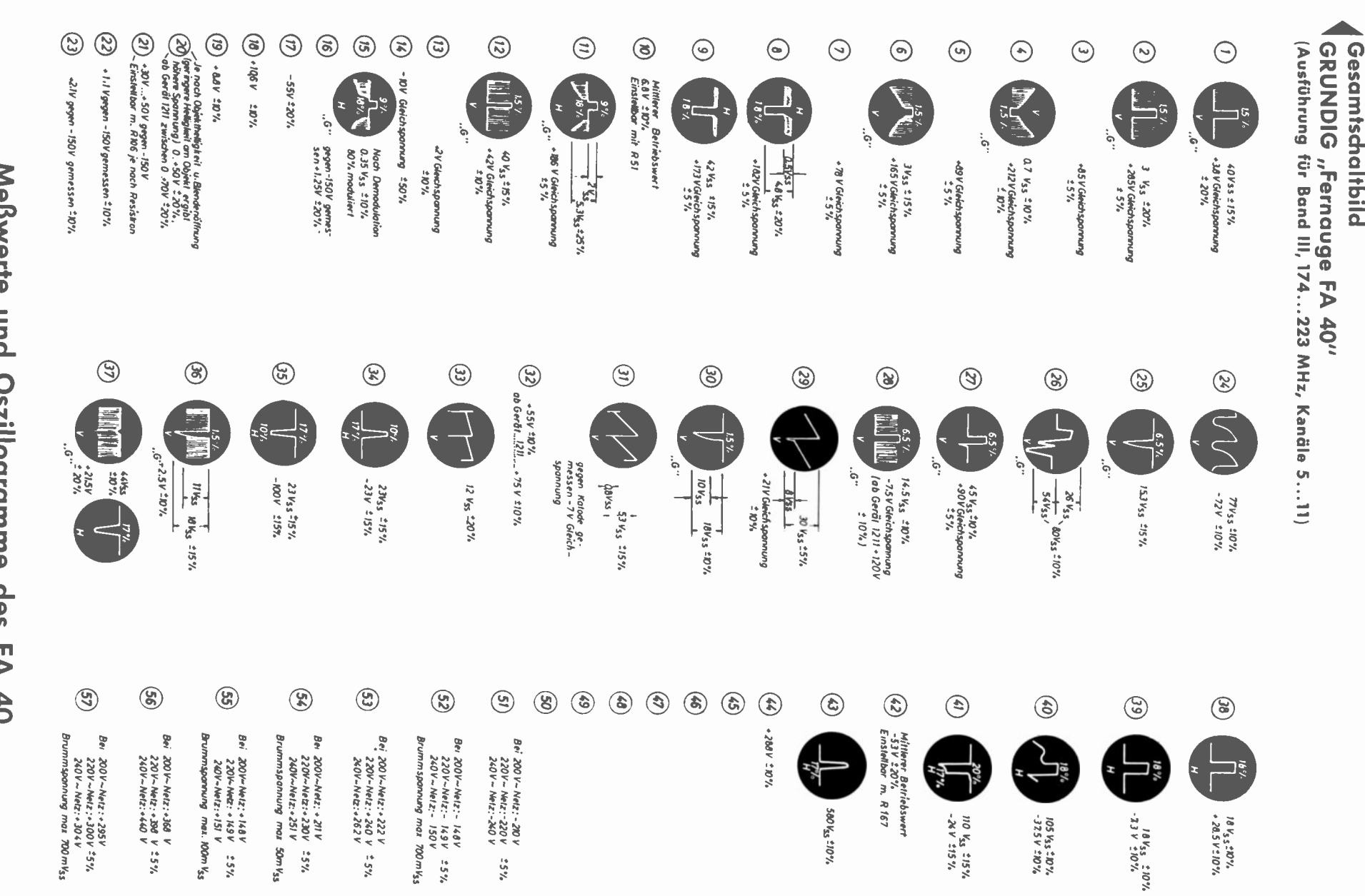
Teil-Nr.	Bezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
R	Resistor																									
C	Kondensator																									

Gesamtschaltbild GRUNDIG „Fernauge FA 40“ (Ausführung für Band III, 174...223 MHz, Kanäle 5...11)



- 1. 15V, 100mA ±15%, 20%
1.5V, 100mA ±20%
- 2. 3V, 5mA ±20%, 5%
+85V Gleichspannung ±5%
- 3. +85V Gleichspannung ±5%
- 4. 0.7V, 5mA ±20%, 1.0%
+21V Gleichspannung ±5%
- 5. +85V Gleichspannung ±5%
- 6. 3V, 1.5mA ±15%, 5%
+65V Gleichspannung ±5%
- 7. +7V Gleichspannung ±5%
- 8. 4.2V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+10V Gleichspannung ±5%
- 9. 4.2V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+17V Gleichspannung ±5%
- 10. Mithras-Beitragswert
6.5V, 20mA ±20%, 1.0%
Einstellbar mit R51
- 11. 9V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+8V Gleichspannung ±5%
- 12. 4.5V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+4V Gleichspannung ±5%
- 13. 2V Gleichspannung ±5%
- 14. Nach Demodulation
0.25V, 5mA ±10%, 0.5%
gegen -150V gemessen ±20%
- 15. 9V, 1.0mA ±20%, 1.0%
gegen -150V gemessen ±20%
- 16. +8V Gleichspannung ±5%
- 17. -5V, 20mA ±20%, 1.0%
gegen -150V gemessen ±20%
- 18. +8V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 19. +8V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 20. Je nach Oskilloskop u. Blendenöffnung
gegr. Meßwert im Osk. ergibt
ab Gerd. 121 zwischen 0,20V ±20%
und 0,7V ±20%
Einstellbar mit R48 je nach Resonanz
- 21. -20V, -50V gegen -150V
gegen -150V gemessen ±10%
- 22. +1.1V gegen -150V gemessen ±10%
- 23. -21V gegen -150V gemessen ±10%
- 24. 18V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 25. 77V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 26. 153V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 27. 4.5V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+80V Gleichspannung ±5%
- 28. 1.5V, 1.0mA ±20%, 1.0%
+23V Gleichspannung ±10%
- 29. 18V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 30. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 31. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 32. +55V, 1.0mA ±20%, 1.0%
ab Gerd. 121... ±5V ±10%
- 33. 12V, 5mA ±20%, 1.0%
- 34. 23V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 35. 23V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 36. 11V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 37. 44V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 38. 18V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 39. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 40. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 41. 110V, 1.5mA ±15%, 1.0%
- 42. Mithras-Beitragswert
-51V, 20mA ±20%, 1.0%
Einstellbar mit R167
- 43. 50V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 44. +28V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 45. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 46. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 47. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 48. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 49. 105V, 1.0mA ±20%, 1.0%
- 50. 220V-NHz: 20V
240V-NHz: 20V ±5%
- 51. 220V-NHz: 20V
240V-NHz: 20V ±5%
- 52. 220V-NHz: 14V
240V-NHz: 14V ±5%
Brennspannung max 700mA/3s
- 53. 220V-NHz: 22V
240V-NHz: 28V ±5%
Brennspannung max 700mA/3s
- 54. 220V-NHz: 23V ±5%
240V-NHz: 23V ±5%
Brennspannung max 50mA/3s
- 55. 220V-NHz: 14V ±5%
240V-NHz: 14V ±5%
Brennspannung max 100mA/3s
- 56. 220V-NHz: 28V ±5%
240V-NHz: 28V ±5%
Brennspannung max 200mA/3s
- 57. 220V-NHz: 28V ±5%
240V-NHz: 28V ±5%
Brennspannung max 200mA/3s

Meßwerte und Oszillogramme des FA 40



(Hinweis zum Schaltbild: Bei der Ausführung für Band I, 41...68 MHz, Kanäle 1...4, ergeben sich im HF-Teil verschiedene Abweichungen. Das Schaltungsprinzip ist nahezu das gleiche. An Stelle des Ausgangskreises mit Spule L15 tritt ein Bordfilter.)

Die Schaltung des GRUNDIG

FERNAUGES FA 40

Im Heft 4/59, Seiten 37... 40, der „Technischen Informationen“ stellten wir unsere neue Fernseh-Kamera „Fernauge FA 40“ vor. Die nachfolgende, ausführliche Schaltungsbeschreibung setzt die Kenntnis des genannten Beitrages voraus, in welchem Funktion und Betriebseigenschaften des FA 40 beschrieben sind. Für ein Verständnis der Schaltungs-Grundprinzipien empfehlen wir als Unterstützung unserer heutigen Beschreibung das Studium des Buches von Dr. W. Dillenburger „Einführung in die deutsche Fernsehtechnik“ (2. Auflage), erschienen im Fachverlag Siedler & Schön, Berlin SW 29. Weitere Einzelheiten enthalten die Aufsätze „Aufbau von industriellen Fernsehanlagen“, erschienen in „Elektronische Rundschau“, Heft 5/1955, sowie „Zur Dimensionierung der Klemmschaltung“ (getastete Schwarzsteuerung), „Elektronische Rundschau“, Heft 2/1955. Das nochmals veröffentlichte Blockschaltbild soll dazu beitragen, das Zusammenwirken der nachstehend beschriebenen Schaltungsgruppen des FA 40 beim Studium der Schaltungsbeschreibung leichter erkennen zu können.

Impulserzeugung und Ablenkung

Vertikal-Austastimpuls

Vom Netztransformator wird aus einer besonderen Wicklung eine Wechselspannung von 90 Volt eff. 50 Hz entnommen. Diese Wechselspannung wird mit einer Siliziumdiode **OA 202 (D 16)** gleichgerichtet.

Am Arbeitswiderstand der Diode (R 113; 10 k Ω) ergibt sich eine sägezahnförmige Spannung von 77 V_{SS} (Mefpunkt 28). Die Induktivität der Spule L 21 bestimmt die Breite des Austastimpulses. Durch die Diode D 17 wird die positive Halbwellen der an L 21 entstehenden Schwingung kurzgeschlossen. Damit erscheint am Mefpunkt 29 ein spitzer negativer Impuls mit der Breite der Austastung und einer Spannung von 15 V_{SS}.

Mit diesem Impuls wird ein System der Doppeltriode **ECC 81 (Rö 7)** angesteuert.

Dieses Triodensystem wird bei -4 V am Gitter gesperrt, es entsteht daher an der Anode aus dem spitzen negativen Gitterimpuls ein positiver Rechteckimpuls.

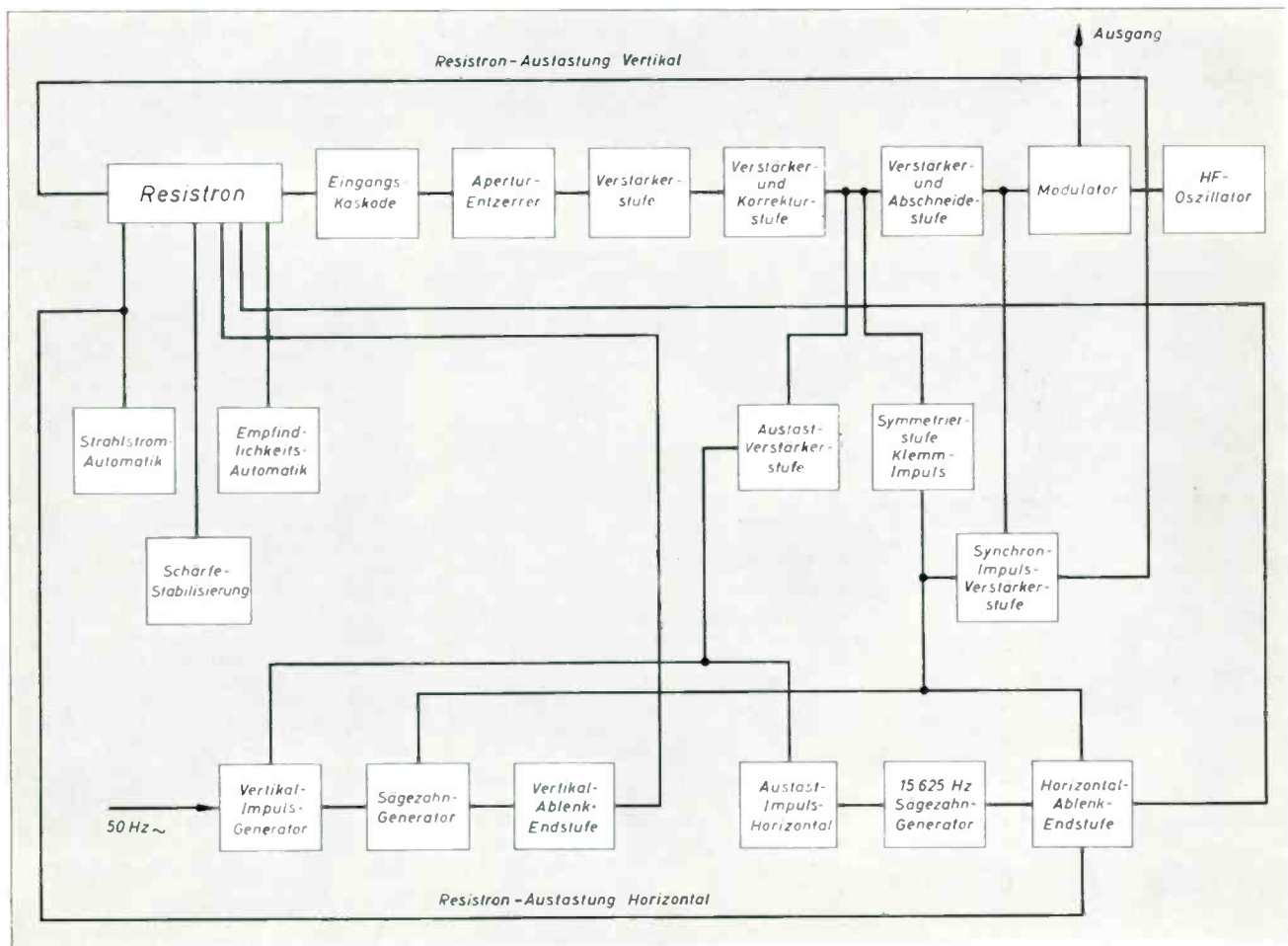


Vertikal-Ablenkung

Der positive Rechteckimpuls wird an L 22 differenziert. Am Mefpunkt 26 steht der differenzierte Rechteckimpuls.

Mit der positiven Spitze dieses Impulses wird das Triodensystem der **Röhre 8 (ECF 80)** geöffnet. Durch den Anodenstrom dieser Röhre wird der Kondensator C 68 entladen. An der Anode entsteht im gesperrten Zustand durch die Wiederaufladung von C 68 eine Sägezahnspannung mit negativem Impulsanteil (Mefpunkt 29).

Der an R 126 stehende negative Impulsanteil (Mefpunkt 30) wird als **Vertikal-Synchronimpuls** ausgenutzt.



Blockschaltbild der GRUNDIG Fernsehkamera FA 40

Die Sägezahnspannung von 30 V_{SS} am Meßpunkt 29 wird an einen frequenzabhängigen Spannungsteiler geführt. Ein Teil der Spannung wird am Potentiometer R 123 abgenommen und über C 71 dem Gitter der Vertikalablenkdröhre (Triodenteil RÖ 9; ECF 80) zugeführt. R 123 regelt die Linearität.

Im Anodenkreis der Vertikalablenkröhre liegt die Primärwicklung des Vertikalablenkübertragers. Die Größe des Stromes in der Primärwicklung und damit die Amplitude des Sägezahns wird mit R 131 eingestellt.

Aus der Sekundärwicklung dieses Übertragers wird der Ablenkstrom entnommen und den Vertikalablenkspulen für das Resistron zugeführt (Meßpunkt 33).

Horizontal-Austastimpuls

Die Sperrschwingerschaltung des Triodensystems der Röhre 11 (ECL 80) bestimmt die Horizontal-Ablenkfrequenz. Die Austastimpulse werden aus der Schwingung am Gitter des Blockingoszillators abgeleitet.

Am Meßpunkt 40 (Gitter der Blockingröhre) steht die Blockingschwingung mit einem positiven Impulsanteil. Die Breite dieses Impulsanteiles soll 18% betragen und bestimmt die Austastbreite. Sie wird mit R 161 eingestellt.

Über den Koppelkondensator C 92 wird die Blockingschwingung dem Triodensystem der Röhre 10 (ECF 80) zugeführt. Das Triodensystem der Röhre 10 arbeitet als Kathodenverstärker und ist bei etwa -10 V am Gitter gesperrt. An der Kathode erscheint nur noch der positive Impulsanteil als positiver Horizontal-austastimpuls mit einer Amplitude von 18 V_{SS} (Meßpunkt 38).

Horizontal-Ablenkung

Die Sägezahnspannung an der Anoden-RC-Kombination (R 162 — C 97) mit negativem Impulsanteil (Amplitude 110 V_{SS}) wird über den Kondensator C 96 (Meßpunkt 41) an das Steuergitter des Pentodensystems der Röhre 11 (Horizontalablenkdröhre ECL 80) geführt, die in der vom Fernsehempfänger her bekannten Weise als Schalterröhre arbeitet. Die Einstellung der Horizontal-Amplitude erfolgt durch Veränderung der Schirmgitterspannung mittels R 167.

Mit der Vorderflanke des negativen Impulsanteils am Gitter wird die Endröhre gesperrt und der Rücklauf eingeleitet, dessen Dauer von der Resonanzfrequenz im Anodenkreis bestimmt wird.

An der Anode steht zu dieser Zeit ein positiver Spannungsimpuls, der am Meßpunkt 43 eine Amplitude von etwa 580 V_{SS} hat. Aus der Sekundärwicklung des Horizontalübertragers wird der übertragene Impuls, der hier mit einer Amplitude von 44 V_{SS} erscheint (Meßpunkt 37) als Horizontal-Synchronimpuls entnommen. Gleichzeitig dient dieser Impuls zur Erzeugung der Tastimpulse für die Schwarzsteuerung und zur zusätzlichen Horizontal-Austastung des Resistrons.

Der Spannungsimpuls an der Sekundärwicklung des Zeilentrafos hat einen sägezahnförmigen Strom zur Folge, der über die Ablenkspulen des Resistrons die Horizontalablenkung des Ablaststrahls bewirkt. Im Ablenkreis liegt die veränderliche Induktivität L 25, die zur Einstellung der Horizontal-Linearität dient.

Mischung der Impulse

Austastgemisch

Der positive Vertikal-Austastimpuls am Meßpunkt 27 wird mit dem vom Meßpunkt 39 kommenden positiven Horizontal-Austastimpuls am Meßpunkt 28 zusammengeführt, an der Diode D 21 gemischt und begrenzt. Die Dioden D 18 und D 19 sorgen für eine saubere Beschneidung des Vertikal-Austastimpulses. Am Meßpunkt 29 steht das Austastgemisch mit einer Amplitude von 14 V_{SS}.

Synchrongemisch

Der negative Horizontal-Synchron-Impuls am Meßpunkt 37 wird mit dem vom Meßpunkt 30 kommenden negativen Vertikal-Synchron-Impuls am Meßpunkt 36 zusammengeführt. Die Dioden D 22 und D 23 dienen der Entkopplung und Impulsbeschneidung.

Am Meßpunkt 36 steht das Synchrongemisch mit einer Amplitude von 18 V_{SS}.

Verstärker

Das von der Signalplatte des Resistrons gelieferte Bildsignal wird über C 11 dem Gitter der 1. Verstärkerstufe (Kaskoden-Verstärker-Stufe) zugeführt. In den nachfolgenden Stufen wird das Video-Signal, das am Meßpunkt 4 in einer Amplitude von etwa 0,7 V_{SS} für die tiefen Frequenzen vorhanden ist, bis zum Ende des Videoverstärkers (Meßpunkt 11) auf max. 3,5 V_{SS} verstärkt.

In den einzelnen Verstärkerstufen sind im Anodenkreis L-Kompensationen angeordnet, um die Anstiegszeiten zu verkürzen und eine ausreichende Verstärkung der hohen Frequenzen (Frequenzen um 5 MHz) zu erreichen. Die Korrektur des Frequenzganges für die tiefen Frequenzen erfolgt im Anodenkreis mit RC-Kombination.

Zum Ausgleich der Aperiturverluste ist das Triodensystem der Röhre 3 (ECF 80) vorgesehen, es bewirkt eine phasentreue Amplitudenanhebung der hohen Frequenzen (oberhalb 2 MHz).

In der Kathode des Pentodensystems der Röhre 4 (ECF 80) ist eine frequenzabhängige Gegenkopplung angeordnet. Durch diese wird der Abfall der mittleren und hohen Frequenzen, der durch die dem Arbeitswiderstand R 11 (150 k Ω) parallel liegende Kapazität der Signalplatte und der Eingangsschaltung hervorgerufen wird, ausgeglichen. Dem Gitter des Triodensystems der Röhre 4 (ECF 80) wird das positive Austast-Impulsgemisch vom Meßpunkt 28 über den Koppelkondensator C 27 zugeführt.

Das an der Anode dieses Röhrensystems erscheinende negative Impulsgemisch wird mit dem Videosignal an der Anode des Pentodensystems der Röhre 4 (ECF 80) gemischt.

Am Gitter der Pentode RÖ 5 (ECF 80) befindet sich eine getastete Schwarzsteuerung. Mit Hilfe eines Triodensystems der Röhre 7 (ECC 81) wird am Meßpunkt 24 ein positiver und am Meßpunkt 35 ein negativer Tastimpuls erzeugt. Beide Impulse sind gleich groß (23 V_{SS}).

Für die Dauer der Tastimpulse werden über C 75 und C 33 die am Steuergitter der Röhre 5 geschalteten Dioden D 6 und D 7 kurzzeitig leitend und laden bzw. entladen den Koppelkondensator C 32 auf das Fußpunktpotential der beiden Ableitwiderstände R 49 und R 52. Damit wird erreicht, daß die dem tiefsten Schwarz entsprechenden Austastlücken

im Videosignal stets auf gleiches Potential gebracht werden, so daß Störsignale, die innerhalb des Verstärkers dem Bildsignal überlagert werden (Brumm, störfähige Anodenspannungsschwankungen) nicht mehr in Erscheinung treten.

Die am Meßpunkt 29 vorhandene negative Spannung, welche ihren Wert mit der Netzspannung ändert, wird zur Stabilisierung des Schwarzpegels bei Netzspannungsschwankungen \downarrow ausgenutzt.

Die gesiebte Kompensationsgleichspannung wird an R 50 und C 30 angelegt. Damit wird das Fußpunktpotential für die getastete Schwarzsteuerung im gewünschten Sinn nachgeregelt. Mit der Diode D 4 werden die Austastimpulse des Signals an der Anode des Pentodensystems der Röhre 5 unmittelbar oberhalb des Schwarzpegels gesperrt und damit abgeschnitten. Das Abschneidepotential und damit die Lage des Schwarzpegels im Signal ist durch den Regler R 51 einstellbar.

Dem Gitter des Triodensystems der Röhre 5 wird das negative Synchron-Impuls-Gemisch von Meßpunkt 36 über den Koppelkondensator C 38 zugeführt. Die Diode D 8 schneidet das Synchron-Impuls-Gemisch, dessen positiver Teil schon in der Triode abgeschnitten wird, im negativen Teil gerade. Das positive Impulsgemisch wird mit dem Videosignal am Meßpunkt 11 gemischt. Hier steht das komplette mit positiven Synchron- und Austastimpulsen versehene Videosignal.

Modulator

Das ausgetastete und mit Synchronimpulsen versehene Videosignal mit einer Amplitude von ca. 5,5 V_{SS} wird über C 46 dem Gitter der Modulationsröhre (Triodensystem der Röhre 6) zugeführt. Das zweite Triodensystem der Röhre 6 ist als Oszillator geschaltet. Die vom Oszillator erzeugte Bildträgerfrequenz wird über C 49 in die Kathode der Modulationsröhre eingekoppelt. An der Anode erscheint der modulierte Bildträger.

Vom Abgriff des Anodenkreises (Spule L 15) wird das Signal an die Ausgangsbuchse geführt. Über ein 60- Ω -Koaxialkabel mit Anpassungsglied von 60 Ω / 240 Ω gelangt das Signal zum Fernsehempfänger.

Im Modulator für den Kanal 2 im Band I ist an Stelle des Anodenkreises im Ausgang ein Bandfilter angeordnet. Hiermit wird sichergestellt, daß auch im Kanal 2 (48,25 MHz) eine ausreichende Bandbreite des Ausgangskreises gewährleistet ist.

Das Anpassungsglied ist in zwei Ausführungen vorhanden, nämlich mit und ohne Dämpfungsglied. Im Kanal 2 ist bei Kabellängen unter 200 m ein Anpassungsglied mit eingebauten Dämpfungswiderständen erforderlich, um eine Übersteuerung des Fernsehempfängers zu vermeiden. Dasselbe gilt im Kanal 5 für die Übertragung des Signals mit Kabeln unter 140 m Länge. Die hier angeführten Längen gelten bei Verwendung der Kabeltypen 0,6 LZ / 3 Z der Firma F. u. G. und AL 0,8 / 3,2 L der Firma Hackethal.

Schaltungs-Automatiken

Empfindlichkeitsautomatik

Das Videosignal am Meßpunkt 6 mit einer Amplitude von 3 V_{SS} wird über R 29

und C 62 der Spitzengleichrichterschaltung D 14 — D 15 zugeführt. Das gleichgerichtete Signal gelangt über R 111 an das Steuergitter des Pentodensystems der Röhre 9 (ECF 80). Die Spannung an der Anode der Röhre ist die Signalplattenspannung für das Resistron. Eine Vergrößerung der Videospannung am Meßpunkt ⑥ hat eine Verringerung der Plattenspannung und damit eine Verminderung der Empfindlichkeit zur Folge. Mit dem Regler Kontrast R 106 wird die Empfindlichkeitsautomatik den elektrischen Daten des jeweils verwendeten Resistrons angepaßt.

Die Diode D 3 begrenzt im Betrieb die Plattenspannung auf max. 60 V (ab Gerät Nr. 1211 75 V). Solange kein Anodenstrom durch das Triodensystem der Röhre 9 fließt, wird die Diode durch das Fehlen der positiven Spannung am Meßpunkt ② leitend. Dadurch wird verhindert, daß die Signalplattenspannung ansteigt, bevor die Vertikalablenkung vorhanden ist.

Strahlstromautomatik

Die positiven Austastimpulse am Meßpunkt ② mit einer Spannung von 3 V_{SS} ändern mit dem Strahlstrom ihre Amplituden. Über C 52 werden diese Impulse einer Spitzengleichrichterschaltung (D 11 und D 12) zugeführt. Am Gitter des Pentodensystems der Röhre 8 steht der Spitzenwert der gleichgerichteten Impulse als Gleichspannung. Die Spannung an der Anode der Röhre ist gegenüber Masse negativ. Sie wird stärker negativ, wenn die Impulse am Meßpunkt ② größer werden. Mit dieser Spannung an der Anode des Pentodensystems der Röhre 8 wird das Gitter (Wehnelt-Zylinder) der Aufnahmeöhre (Resistron) derart geregelt, daß eine Strahlstromverminderung (z. B. durch Heizspannungsänderung) durch Veränderung der Wehneltspannung ausgeglichen wird.

Mit der Diode D 13 (OA 202) wird verhindert, daß am Wehneltzylinder eine positive Spannung entsteht.

Mit dem Regler Strahl R 96 wird die Strahlstromautomatik den elektrischen Daten des jeweils verwendeten Resistrons angepaßt.

Schärfestabilisierung

Das Pentodensystem der Röhre 10 (ECF 80) arbeitet als Stromregelröhre für die Fokussierung. Mit diesem Röhrensystem wird die Eigenschaft der Pentode, daß auch größere Anodenspannungsschwankungen nur sehr geringe Stromänderungen zur Folge haben, ausgenutzt. Damit bleibt der Strom in der Fokussierpule ausreichend konstant, somit ist auch eine konstante elektrische Schärfe gewährleistet.

Die Grundeinstellung der Schärfe erfolgt mit Hilfe des Reglers R 101 am Steuergitter.

Die negative Spannung am Meßpunkt ④, die ihren Wert mit der Netzspannung ändert, wird zur Kompensation bei Netzspannungsschwankungen ausgenutzt.

Die gesiebelte Kompensationsspannung wird dem Spannungsteiler für die Gittervorspannung der Stromregelröhre zugeführt und bewirkt hier eine Nachsteuerung bei Netzspannungsschwankungen. Damit Widerstandsänderungen des Potentiometers R 101 durch Erwärmung im Betrieb klein bleiben und sich nicht auf die Gittervorspannung der Röhre 9 (Pentode) auswirken können, liegt parallel zum Potentiometer ein Festwiderstand

R 102 mit wesentlich niedrigerem Widerstandswert.

Bildverschiebung

Die Verschiebung des Bildes bzw. des abgetasteten Feldes auf der lichtempfindlichen Schicht des Resistrons in horizontaler und vertikaler Richtung geschieht mit Hilfe der Potentiometer R 182 und R 184. Das Doppelpotentiometer R 184 liegt zwischen Masse und -2 Volt. Die zwischen den beiden Schleifern dieses Potentiometers liegende Spannungsdifferenz bewirkt in den Vertikalablenksolen einen Stromfluß. Dieser bestimmt die Lage des Bildes in vertikaler Richtung. Für die Bildlage in horizontaler Richtung ist die Spannungsdifferenz zwischen Schleifer und Mittelabgriff des Potentiometers R 182 bestimmend.

Austastung

Das Synchronimpulsgemisch am Meßpunkt ⑩ wird über C 2 der Kathode des Resistrons (Meßpunkt ①) zugeführt und dient dort zur Rücklaufaustastung. Die Horizontal-Austastung der Bildaufnahmeöhre erfolgt zusätzlich mit den negativen Horizontal-Impulsen aus der Sekundärwicklung des Horizontalablenkübertragers. Diese werden über C 51 dem Wehneltzylinder des Resistrons zugeleitet.

Stromversorgungsteil

Die Primärwicklung des Netztransformators Tr. 1 ist für 220 V Wechselstrom ausgelegt. Durch Umlöten am Transformator (gelb mit schwarz und grau mit rot verbinden) besteht jedoch die Möglichkeit, das Netzgerät auch am 110 V Wechselstromnetz zu betreiben.

Auf der Sekundärseite liefert der Netztrafo folgende Spannungen: 200 V ~ (rot-rot), 90 V ~ (weiß-weiß), 210 V ~ (gelb-gelb), 215 V ~ (rosa-rosa), 6,9 V ~ (schwarz-grün), 7,5 V ~ (blau-grün), 6,9 V ~ (blau-grau), 7,5 V ~ (blau-grün). Die Anschlüsse mit den Farben rot-rot (200 V ~) sind mit dem Brückengleichrichter G1 2 verbunden. Dieser ist so geschaltet, daß am Meßpunkt ⑤ die negative Gleichspannung -220 V entsteht. Diese ist über R 190 an die Stabilisatorröhre St 1 (Meßpunkt ⑤2) geführt. Am Meßpunkt ⑤2 steht die stabilisierte negative Gleichspannung von -149 V. (Alle Spannungsangaben sind Mittelwerte, Toleranzen siehe „Oszillogramme und Meßwerte“).

Die Anschlüsse mit den Farben gelb-gelb (210 V ~) sind an den Brückengleichrichter G1 1 geführt. Am Meßpunkt ⑤3 ergibt sich eine positive Gleichspannung von +240 V. Diese wird nach der Siebdrossel L 1 am Meßpunkt ⑤4 abgenommen und als Anodenspannung für die Röhren, deren Speisespannung +230 V beträgt, verwendet. Dieselbe Spannung

gelangt über den einstellbaren Vorwiderstand R 191 an die Stabilisatorröhre St 2. Der Widerstand R 191 wird so eingestellt, daß bei Netzspannung 200 V ~ durch den Stabilisator ein Strom von 7 mA fließt. Am Meßpunkt ⑤5 steht die stabilisierte Gleichspannung von +149 V.

Die Spannung an den Anschlüssen rosarosa von 215 V ~ wird dem Brückengleichrichter G1 3 zugeführt. Der negative Pol dieses Gleichrichters liegt an +149 V (am Meßpunkt ⑤5). Die gleichgerichtete Spannung an den Anschlüssen des Ladekondensators C 111 (+230 V) wird somit zu der Spannung am Meßpunkt ⑤5 addiert. Am Ladekondensator C 111 (Meßpunkt ⑤6) steht eine Gleichspannung von +398 V gegen Masse gemessen. Diese gelangt über R 193 zu der Stabilisatorröhre St 3, deren negative Elektrode an +149 V angeschlossen ist. Am Meßpunkt ⑤7 steht eine stabilisierte Gleichspannung von +300 V.

Zwischen Masse und Buchse 2 an der Buchsenleiste liegt die von den Trafoanschlüssen weiß-weiß zugeführte Wechselspannung von 90 V ~. Diese Spannung dient in der anzuschließenden Kamera zur Gewinnung der Vertikalimpulse.

Die Spannung für die Röhrenheizung ist auf zwei Heizstromkreise verteilt. Die Heizspannung für beide Kreise liegt zwischen dem Buchsenpaar 7/8 bzw. 9/10 und dem gemeinsamen Rückleiter, der an Buchse 11 angeschlossen ist. Da der Strom in beiden Kreisen nahezu gleich ist (etwa 2 A), fließt auf dem Rückleiter nur ein geringer Differenzstrom (weniger als 50 mA). Die Spannung zwischen 7/8 und 11 sowie zwischen 9/10 und 11 wird so ausgelegt, daß am Ende des Verbindungskabels zur Kamera bei eingeschalteter Kamera 6,3 V ~ liegen. Am Netztransformator stehen zweimal die Spannungen 6,9 V ~ oder 7,5 V ~ zur Verfügung. Der Spannungsabfall auf dem Verbindungskabel beträgt für 1 m 0,12 V.

Für 5-m-Kabel wird die Spannung von 6,9 V ~ an die Buchsen gelegt, während bei 10-m-Kabeln die Spannung von 7,5 V ~ benutzt wird. Das heißt also, bei Verwendung eines 5-m-Verlängerungskabels muß im Netzgerät eine Umschaltung vorgenommen werden, und zwar derart, daß das Buchsenpaar 9/10 mit Anschluß grün und das Buchsenpaar 7/8 mit Anschluß blau verbunden wird.

Für die Spannung zwischen Heizfaden und Kathode (U_{fk}) sind in den Röhrendatenblättern Grenzwerte angegeben, die nicht überschritten werden dürfen.

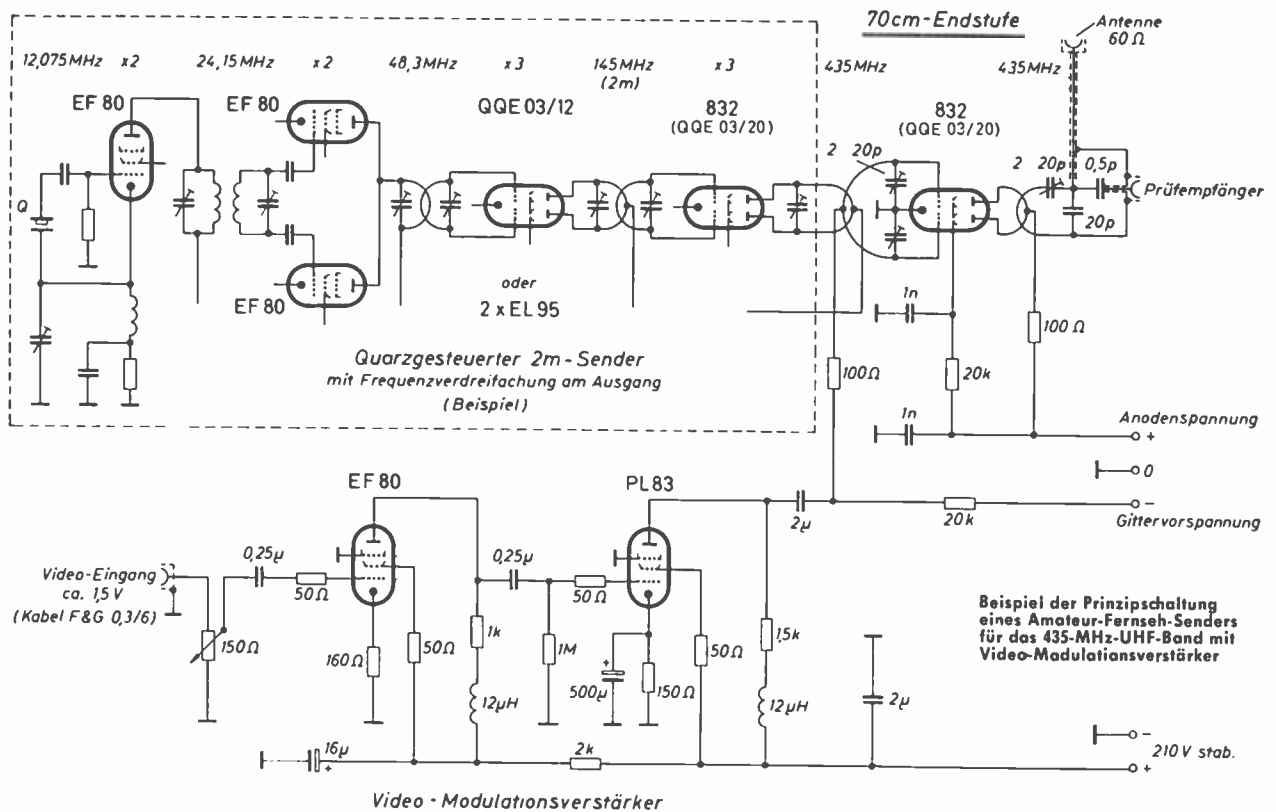
Aus diesem Grunde wird der Heizkreis durch den Spannungsteiler R 192 — R 194 mit einer passenden Vorspannung versehen.

Anschluß der Fernsehkamera FA 40 an Amateur-Fernsehsender

Das Fernauge FA 40 besitzt zwar einen eigenen HF-Sender, dieser arbeitet jedoch auf den Bändern der üblichen Fernsehwellen (Band I Kanäle 1...5 oder Band III Kanäle 6...11). Es ist jedoch nicht statthaft, eine Antenne unmittelbar an den HF-Ausgang des FA 40 zu legen. Wie schon in unserer Beschreibung im Heft 4/59, Seiten 37...40 erwähnt, darf der HF-Ausgang nur über Kabel mit Fernsehempfänger oder Verstärker von

Gemeinschafts-Antennenanlagen verbunden werden. Einer großen Hausgemeinschaft können damit mühelos private Fernsehprogramme geboten werden. Man wählt dazu einen Kanal, der noch nicht mit anderen örtlich zu empfangenden Fernsehendern belegt ist.

Über ein Grundstück hinaus ist die Übertragung von Privat-Fernsehdarbietungen dagegen nicht zulässig. Hierzu bedarf es einer Lizenz der Deutschen Bundespost,



Beispiel der Prinzipschaltung eines Amateur-Fernseh-Senders für das 435-MHz-UHF-Band mit Video-Modulationsverstärker

Video-Modulationsverstärker

die z. Zt. vom Bundespostministerium für Privatverwendung nur an Amateure erteilt wird, die eine Prüfung ablegen und eine Sendeanlage betreiben, die den Bestimmungen der Deutschen Bundespost entspricht.

Welche Forderungen werden an Amateur-Fernsehsender gestellt!

Zwei Grundforderungen müssen unbedingt beachtet werden. Genaues Einhalten der Sollfrequenz und hohe Frequenzkonstanz.

Die für Amateur-Fernsehen bestimmte Frequenz ist 435 MHz, entsprechend 68 cm Wellenlänge (70-cm-Amateurband). Eine genaue Einhaltung dieser Frequenz läßt sich am einfachsten mit Quarzsteuerung des Oszillators erreichen. Diesen läßt man auf einer relativ niedrigen Frequenz schwingen (= Quarzfrequenz) und verdoppelt bzw. verdreifacht so oft, bis sich die Frequenz von 435 MHz ergibt. Die Endstufe des Senders wird z. B. durch Gittermodulation mit dem kompletten Videosignal der Fernsehkamera moduliert.

Grundaufbau eines einfachen UHF-Senders

An Hand der nebenstehenden Prinzipskizze soll der grundsätzliche Schaltungsaufbau eines 70-cm-Fernseh-Amateur-Senders erläutert werden.

Beim Entwurf des Senders geht man von der Endstufe aus, deren Ausgangskreis auf die Sollfrequenz abgestimmt ist. Soll die Endstufe eine große Leistung abgeben, so betreibt man sie ohne Frequenzverdoppelung, steuert sie also mit der Frequenz 435 MHz an. In jedem Fall empfiehlt sich die Gegentaktschaltung, zumindest in den Stufen, wo es um Leistung geht.

Für UHF-Gegentaktschaltungen gibt es sehr gute Doppeltrioden. Die Valvo-Röhre QQE 03/20 ist identisch mit der preisgünstigen US-Type 832. Tetroden haben gegenüber Trioden den Vorteil,

daß im Normalfall auf eine Neutralisation verzichtet werden kann.

Eine 832 benötigt, soll sie ihre maximale Leistung hergeben, eine hohe Steuerleistung. Deshalb empfiehlt es sich, für die nächstniedrige Stufe ebenfalls eine 832 zu verwenden. Diese Stufe betreibt man als Verdreifacher, und zwar, genau wie die Endstufe, in Gegentaktschaltung. Als Verdoppler sind Gegentaktschaltungen ungeeignet, da sie die doppelte Frequenz unterdrücken. Außerdem möchte man ja möglichst mit wenigen Stufen eine Frequenzvervielfachung erreichen.

Am Eingang der zweitletzten Stufe ist somit eine Steuerfrequenz von 435/3 = 145 MHz erforderlich. Dieses ist übrigens die mittlere Frequenz des 2-m-Amateurbandes. Hieraus ersieht man, daß an Stelle der Vorstufen eines 70-cm-Senders auch ein 2-m-Amateursender treten kann, sofern dieser frequenzstabil genug ist.

Die Frequenz 145 MHz läßt sich bei Anwendung einer weiteren Gegentaktschaltung durch Verdreifachung von 48,3 MHz erzielen. In dieser Stufe sind nun Spezial-UHF-Senderröhren nicht mehr erforderlich. Sehr gut geeignet ist z. B. die (preisgünstige) Valvo-UKW-Doppeltriode QQE 03/12, eine moderne Allglas-Röhre mit Novalsockel, die ohne weiteres bis zu 200 MHz verwendbar ist. Wer noch weniger Aufwand treiben möchte, kann in dieser Stufe auch unbedenklich zwei normale Endröhren EL 84 oder EL 95 verwenden.

Um 48,3 MHz zu erzeugen, gibt es nun verschiedene Wege. Welcher Weg beschritten wird, hängt von der Quarzfrequenz ab. Geht man davon aus, daß man in der Quarz-Oszillatorstufe die Frequenz am Ausgang verdoppelt, so kann in der Zwischenstufe entweder eine Verdopplung oder Verdreifachung angewandt werden. Bei einer Verdopplung schaltet man die Anoden der beiden gegentaktschalteten Röhren parallel, bei Verdreifachung wird Gegentakts-

Ausgang angewandt. Als Steuerrohre für die QQE 03/12 (oder 2 x EL 95) können 2 x EF 80 verwendet werden. Die Quarzfrequenz beträgt bei Verdopplung (der 2 x EF 80-Stufe) 12,075 MHz, bei Verdreifachung 8,05 MHz. Selbstverständlich sind auch niedrigere Quarzfrequenzen (6,0375 bzw. 4,025 MHz) möglich, wenn eine weitere Verdopplungsstufe hinter der Oszillatorstufe benutzt wird.

Über die in unserem Schaltungsbeispiel genannten Senderrohre (QQE 03/12, QQE 03/20) geben „Valvo Technische Informationen“, Heft 63 s erschöpfende Auskunft. Hier finden sich auch viele praktische Angaben, Konstruktions- und Schaltungsvorschläge für UHF-Amateur-Sender.

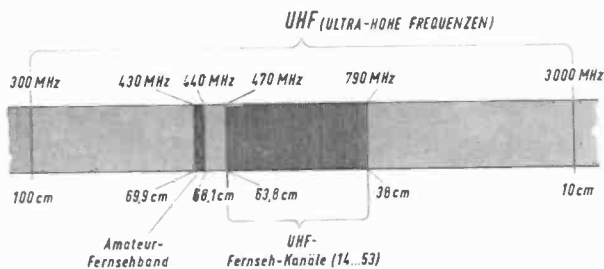
Beim Aufbau von Sendern mit Frequenzvervielfacherstufen ist gewissenhaft darauf zu achten, daß die verschiedenen Frequenzen nicht als Störstrahlung auskoppeln. Die von dem FTZ der Deutschen Bundespost festgelegten Störstrahlungssicherheitsbestimmungen müssen in jedem Fall eingehalten werden.

Der Video-Modulationsverstärker

Da die Endstufe gitterseitig mit dem Videofrequenzgemisch (einschl. Synchronisationsimpulse) moduliert werden soll, braucht man eine Videoleistung, die ungefähr der HF-Steuerleistung der Sender-Endstufe entspricht. Für die Modulator-Endstufe eignet sich daher recht gut die von der Video-Endstufe normaler Fernsehempfänger bekannte PL 83. (Sie wird mit 15 Volt Wechselspannung geheizt.) Da das Fernauge FA 40 eine Video-Spannung von ca. 1,5 Volt abgibt, genügt als Vorstufe des Modulationsverstärkers eine EF 80. Zwei Stufen ergeben übrigens die richtige Phasenlage, die für die Modulation am Gitter einer Sender-Endstufe benötigt wird. Das vom Sender gelieferte Signal ist damit normgerecht in negativer Richtung moduliert. Weiß entspricht der geringsten



Zu den Käufern einer größeren Zahl GRUNDIG Fernseh-Kameras „FERNAUGE FA 40“ zählt auch König Ibn Saud. Unser Bild zeigt den Herrscher bei einer Vorführung des FA 40 während seines Aufenthalts in Deutschland



Die Lage des Amateur-Fernseh-Bandes zum Fernsehband

Signalspannung, schwarz der höchsten Signalspannung.

Der Video-Modulationsverstärker läßt sich recht einfach aufbauen. Sein Frequenzbereich soll bis 5 MHz gehen, um die hohe Auflösung des FA 40 auch gut durchzubringen. In den mit 1- bzw. 1,5-k Ω -Widerständen arbeitenden Anodenkreisen liegen kleine Seriendrosseln von ca. 12 μ H, die den obersten Frequenzbereich anheben. Am Eingang des Verstärkers liegt ein 150- Ω -Potentiometer. Dieser Wert ist der Ausgangsimpedanz des FA 40 angeglichen.

Die Kopplung des PL 83-Ausgangs mit dem Gitterkreis der 832-Sender-Endstufe erfolgt über einen spannungsfesten und induktionsarmen Kondensator von 2 μ F.

Dieser liegt über einen 100- Ω -Widerstand an der Mittelanzapfung der Gitterkreisspule (HF-Nullpotential). An gleicher Stelle erfolgt auch die Einspeisung der Gittervorspannung. An Stelle einer festen Gittervorspannung kann auch eine automatische durch den Gitterstrom erzeugte treten. In diesem Fall wird ein entsprechend hochohmiger Widerstand

direkt auf Masse gelegt. Bei einer derartigen Schaltung darf natürlich niemals die HF-Steuerpannung ausfallen, da die Röhre sonst überlastet würde. Sicherer ist daher die getrennte Gittervorspannung oder eine Schutzschaltung, wie sie z. B. im Buch von Karl Schultheiß „Der Ultra-Kurzwellen-Amateur“ [Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart] auf Seite 95 beschrieben ist. Überhaupt möchten wir allen Interessenten das Studium dieses Buches sowie des Bandes von H. F. Steinhäuser „UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure“ [Radio-Praktiker-Bücherei, Band 45/46, Franzis-Verlag, München] empfehlen. Beide Bücher enthalten zahlreiche praktische Hinweise für den Senderbau. Unsere Prinzipschaltung sollte lediglich ein Beispiel einer der vielen Möglichkeiten sein und als Anregung dienen. Von unserem Labor für industrielle Fernsehanlagen wurden schon mehrere kleinere Fernsehsender gebaut, die für den drahtlosen Einsatz unserer Fernaugen benötigt wurden. Als erster Fernseh-Sender in Bayern arbeitete übrigens ebenfalls ein GRUNDIG Sender. Trotzdem möchten wir von der

Veröffentlichung kompletter Schaltungen dieser Sender absehen, da sie mit teuren Spezialröhren und Spezialteilen aufgebaut wurden, für Amateurzwecke daher kaum realisierbar sind.

Wie das Schaltungsprinzip aber erkennen läßt, kann auch mit Amateuraufwand ein Sender aufgebaut werden, der den eingangs gestellten Forderungen entspricht und eine ausreichende Leistung abgibt.

Bei Anschluß an einen Amateur-Fernsehsender muß übrigens die HF-Ausgangsbuchse der Kamera (Fernaug FA 40) auf den Video-Ausgang gelegt werden.

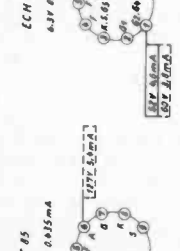
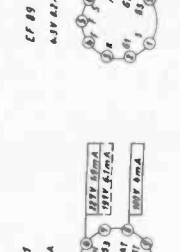
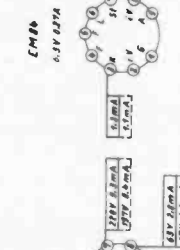
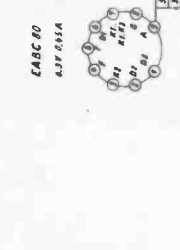
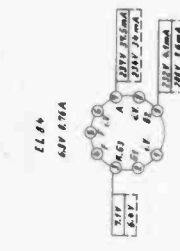
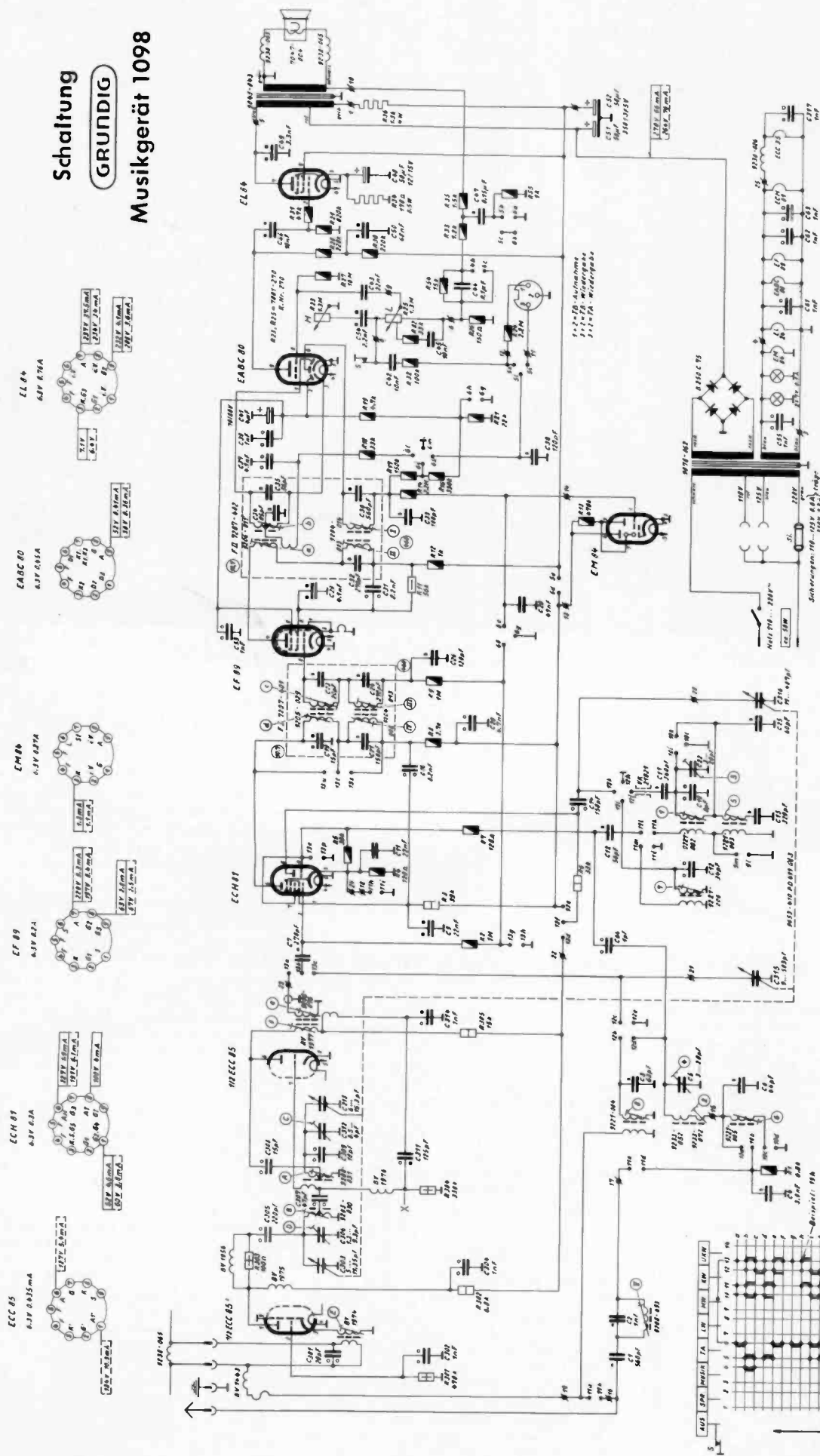
Die HF-Leitung zur Buchse wird abgetrennt und eine Verbindung zur Kathode der Modulatorstufe hergestellt. Außerdem wird die HF-Oszillatorstufe durch Unterbrechen der Anodenspannungszuführung außer Betrieb gesetzt. Diese geringfügigen Änderungen lassen sich mühelos durchführen, da die FA-40-Kamera sehr übersichtlich aufgebaut ist und alle Schaltelemente leicht zugänglich sind. (Abbildungen des Innenaufbaues siehe GRUNDIG Technische Informationen, Heft 3/59, Seiten 37...40).

Zum Schluß möchten wir noch auf ein Buch verweisen, welches bei allen Fernseh-Amateuren vorhanden sein sollte: „Fernseh-Experimentier-Praxis“ von H. Richter [Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart]. In diesem Buch ist zwar unsere Fernseh-Kamera FA 40 noch nicht erwähnt; die vielen praktischen Winke, die das Buch vermittelt, sind aber für Fernseh-Amateure von großem Nutzen. Die „Fernseh-Experimentier-Praxis“ kann vor allem Funk-Amateuren empfohlen werden, die sich bisher noch nicht mit der Fernseh-Sendetechnik befaßt haben.

Schaltung

GRUNDIG

Musikgerät 1098



FM Spulensatz: 70,35-030 ZF=107 MHz
MF-NF-Platte: 2045-010 ZF=908 kHz

Wellenlängen:
LW 143 ... 350 kHz
MW 153 ... 1600 kHz
SW 53 ... 100 MHz

Schaltungen für Grundig-Röhrenmesser
www.Grundig.com
eine Internet-Adresse

Änderungen vorbehalten

C: 207.002.3, 181.000.100, 875, 9, 186.000.271.271, 271, 3, 5, 6, 776, 776, R, 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

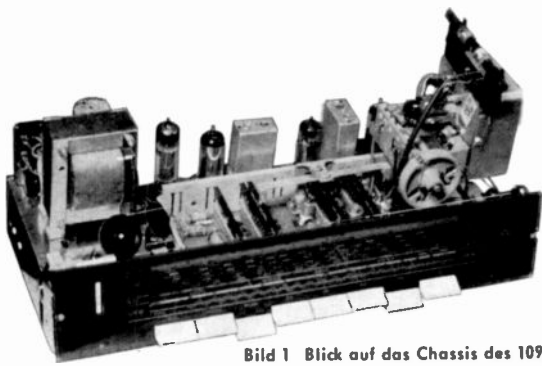


Bild 1 Blick auf das Chassis des 1098

1098

RUNDFUNK

Servicegerechte Aufbautechnik eines neuzeitlichen Rundfunkempfängers in gedruckter Schaltung

Anlässlich der Funkausstellung im September 1959 in Frankfurt/Main wurde das GRUNDIG Musikgerät 1098 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Inzwischen hat es sich vieltausendfach bewährt. Es zeichnet sich durch mehrere neue Aufbauprinzipien aus.

Die Fotos zeigen sehr deutlich den übersichtlichen Aufbau des Chassis. Auf der großen Druckschaltungsplatte befindet sich der gesamte HF-, ZF- und NF-Teil des Gerätes. Durch die sehr engen Raumverhältnisse bedingt, wurde eine Lösung für das Drucklastenaggregat gefunden, die die Unterbringung von mehreren Wellenbereichen einschließlich Klanglasten möglich macht. Durch diese Anordnung erhält man eine Druckplatte, auf der sich bis auf die Stromversorgung praktisch das ganze Gerät befindet, was für die Prüfung, Abgleich und eventuellen späteren Ersatz von großer praktischer Bedeutung ist (Bild 2).

Netztransformator, Gleichrichter, d. h. die Stromversorgung, die ohnehin aus sehr sperrigen und nur schwierig auf der Druckplatte anzubringenden Teilen besteht, wurde aus der Druckschaltung herausgenommen und auf dem linken Teil des Chassis montiert. Auf der gegenüberliegenden Seite befinden sich der mechanische Antrieb und die UKW-Mischteil-Box einschließlich des Drehkos. Ein weiteres Bild zeigt eine Exportausführung mit drei Kurzwellen- und einem Mittelwellen-Bereich. An Stelle des UKW-Mischteils mit kombiniertem Drehko wird hier ein normaler Zweifachdrehko verwendet (Bild 6).

Tastenaggregat in gedruckter Schaltung

Das Drucklastenaggregat wurde in die komplette Druckplatte organisch mit einbezogen. Diese Anordnung hat gegenüber den bisherigen Ausführungen, bei denen das Aggregat erst nachträglich durch Leitungen mit dem ZF-Chassis verbunden bzw. in die Druckschaltung mit eingelötet wird, folgenden Vorteil: man spart Platz, indem die Bauelemente direkt an die Stelle gesetzt werden, wo man schalten muß, so daß dadurch eine große Freizügigkeit in der Auswahl der Wellenbereiche besteht. Ferner werden alle Verkopplungen durch Leitungsführungen weitgehendst vermieden. Bekanntlich ist die Kapazität der einzelnen Leitungen zueinander infolge der geringen Platzverhältnisse auf der Druckplatte wesentlich größer als bei normalen Verdrahtungen. Was aber oft viel mehr stört, ist der sehr hohe Verlustwinkel, den diese Kapazitäten besitzen. Außerdem ist auch der Temperaturkoeffizient der Druckplatte sehr hoch, was bei Hochfrequenzkreisen zu sehr großen Schwierigkeiten führen kann. Durch die neuartige Anordnung der Schalter und Spulen des Drucklastenaggregates sind alle diese Nachteile weitestgehend beseitigt.

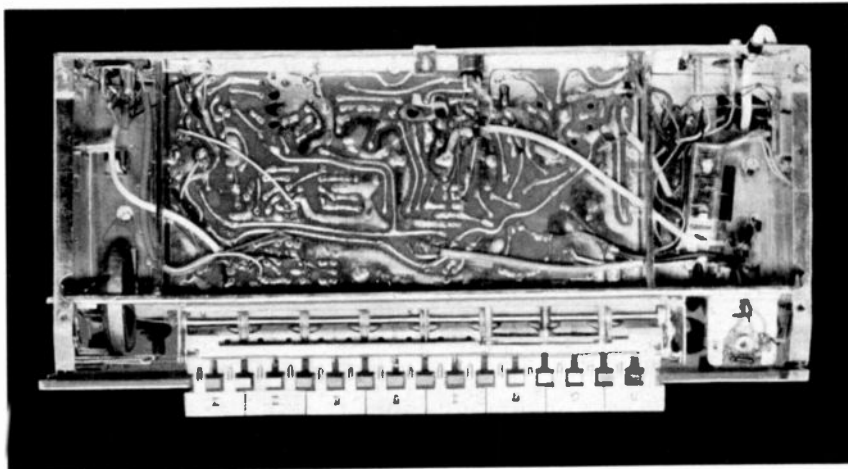


Bild 2 Chassis-Unteransicht des 1098

Die Kontaktmesser sind auf Leisten zusammengefaßt und direkt in die Schaltung eingelötet. Zwischen dem Messer und der Druckplatte wurde bewußt ein größerer Abstand vorgesehen, damit beim Tauchlötvorgang keine Kolophoniumspritzer auf die Messer kommen können. Außerdem sind dadurch die Messer leichter für eine etwaige Reinigung zugänglich. Die eigentlichen Kontaktfedern befinden sich auf einzelnen Schiebern, die durch einen Rahmen geführt werden, der das ganze eigentliche Drucklastenaggregat umgibt. Dieser Rahmen hat die Aufgabe, die Platte während des Tauchlötvorganges vor

Verziehungen zu schützen, als elektrischer Schirm zu wirken und vor allem auch gute Masseverbindungen zur Druckplatte herzustellen. Die Schieber selbst sind in Schlitzen geführt und können selbst bei eingebautem Gerät (nachdem die vordere Führungsstange abgenommen ist, durch leichtes Aufbiegen von 2 Lappen) mühelos einzeln herausgenommen werden, wie Bild 7 zeigt. Eine Anordnung, die vor allem auch der Servicetechniker sehr begrüßen wird, wenn einmal Kontakte gesäubert oder beschädigte Schieber ausgewechselt werden sollen.

Technische Einzelheiten des 1098

Stromart:	Wechselstrom, umschaltbar für 110, 125 und 220 Volt
Stromverbrauch:	Bei 220 Volt ca. 50 Watt
Röhrenbestückung:	ECC 85 - ECH 81 - EF 89 - EABC 80 - EL 84 - EM 84 und 1 Gleichrichter B 250 C 75
Empfangsbereiche:	UKW: 87 ... 100 MHz
	Kurzwellen: 5,9 ... 16 MHz
	Mittelwellen: 510 ... 1620 kHz
	Langwellen: 145 ... 350 kHz
Kreise:	7 AM und 10 FM-Kreise, davon 2 (2) abstimmbar
UKW-Antenne:	Eingebaut
Außendipol:	Verwendbar ist jede Dipol-Antenne mit einem Anpassungswert von 240 ... 300 Ω
Ferritstab-Antenne:	Eingebaut, fest
Schwundausgleich:	Auf 2 Röhren wirkend, unverzögert
Klangregelung:	Stufenlos
Lautstärkeregelung:	Gehör richtig, auch bei Schallplatten- u. Bandwiedergabe wirksam
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher - Anschluß für Außenlautsprecher vorhanden
Schallplatten- und Tonband-Anschluß:	Normbuchse für Plattenspieler bzw. Tonbandgerät für Aufnahme und Wiedergabe
Gehäuse:	Kunststoff, in mehreren Farben lieferbar
Abmessungen:	42 x 29 x 21 cm
Gewicht:	ca. 6,6 kg

Das Gerät ist störstrahlungssicher und entspricht den Empfehlungen der Deutschen Bundespost

← Bild 3 Die Schaltung des 1098

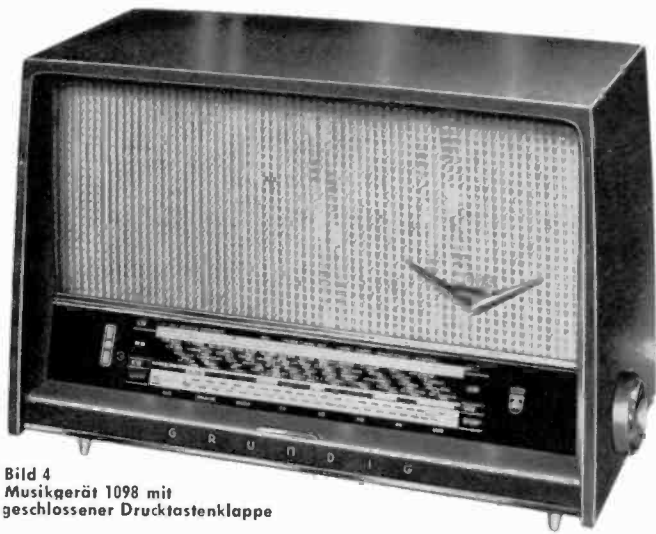


Bild 4
Musikgerät 1098 mit
geschlossener Drucktastenklappe

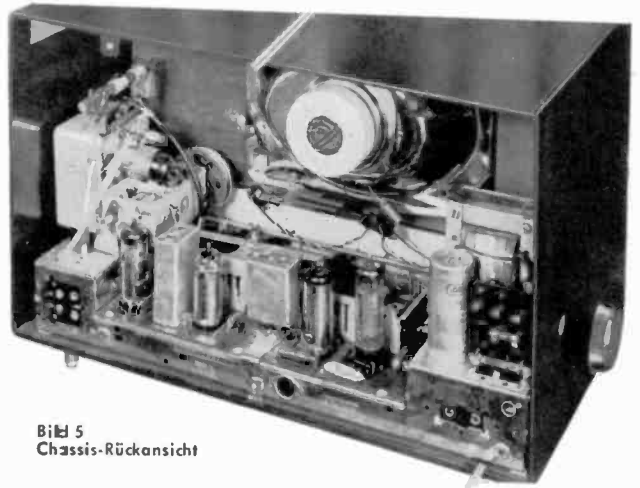


Bild 5
Chassis-Rückansicht

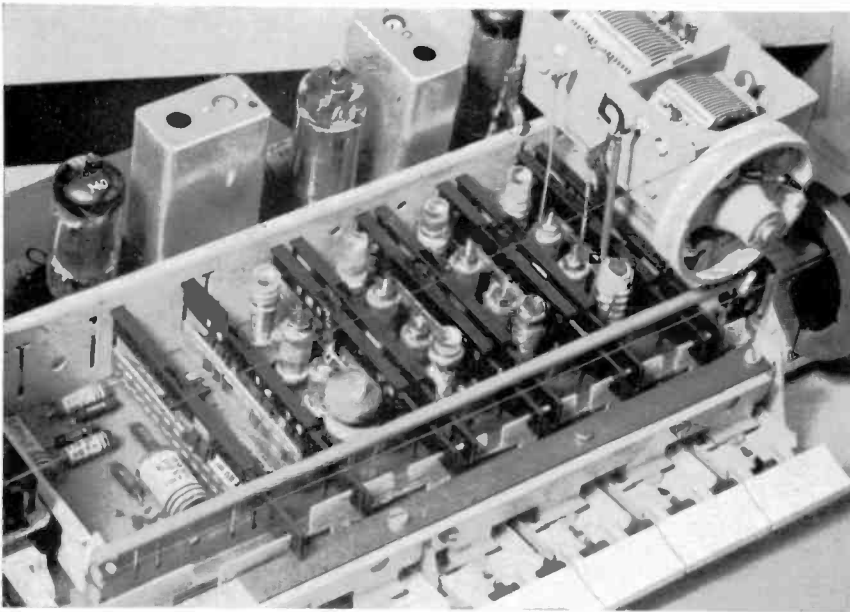


Bild 6 Drucktastenbestückung bei einer Exportausführung des 1098

Die einzelnen Spulen sind mitsamt den Kreiskapazitäten, ähnlich wie die Bandfilter, als Bausteine ausgeführt und können leicht gewechselt werden. Der mechanische Aufbau der Drucktasten mußte aus Raumgründen besonders kurz gehalten werden. Dieses wurde dadurch erreicht, indem die eigentlichen Rastorgane in die Sperrschiene hinein verlegt wurden. Die Tasten selbst haben eine breite und flache Form und sind auf waagerechte Tastenhebel aufgesetzt. Der Tastenanschlag ist justierbar und ebenso die Druckplatte, damit immer eine saubere Kontaktgabe zwischen den Kontaktmessern und Schiebern erreicht werden kann. Eine seitliche Justierung der Tasten zur Druckplatte braucht nicht vorgenommen zu werden, da die Rasthebel so ausgebildet sind, daß die Schieber in keiner Weise mit den Drucktasten fluchten müssen, was eine weitere Freizügigkeit bei der Auslegung der Druckplatte bedeutet.

Um optimale elektrische Werte zu erreichen, wurde zum Beispiel der UKW-Schieber soweit in die ZF-Schaltung hinein verlängert, so daß die Schaltkontakte dort liegen, wo es für die elektrische Schaltung am günstigsten ist. Dieselbe Aufgabe hat der Rücklaufschieber 6, der mit dem UKW-Schieber 13 gekoppelt ist.

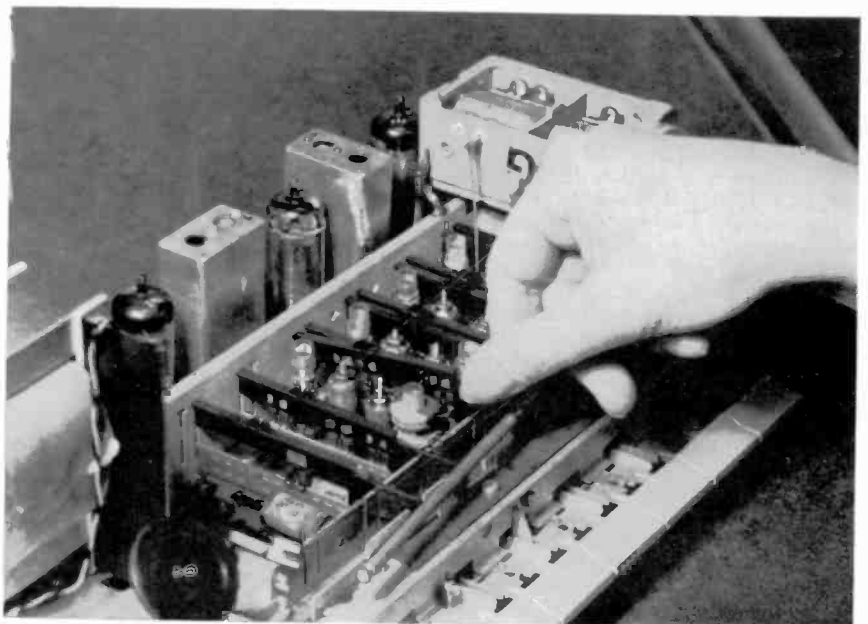
Bild 7 So leicht lassen sich die Drucktastenschieber des 1098 auswechseln

Schaltungsgrundzüge

Der elektrische Aufbau des mit den Röhren ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84 und EM 84 bestückten Gerätes entspricht im allgemeinen dem der bekannten GRUNDIG Mittelklassensuper. Bei AM wird bei Empfang von Mittel-

und Langwelle mit kapazitiver Fußpunkt-kopplung gearbeitet, was den Vorteil hat, daß die eingebaute Ferritantenne immer voll wirksam ist und der Antennenkreis auch bei Zuschaltung von verschiedenen langen Hochantennen nicht verstimmt wird. Allerdings sollen diese Hochantennen möglichst Langdrahtantennen sein. Ein 460-kHz-Sperrkreis sorgt für die Fernhaltung von Störern auf der ZF. Bei Kurzwelle ist die Eingangsschaltung hochinduktiv. Außerdem wird die eingebaute UKW-Antenne als Hilfsantenne benutzt. Der Drehko hat Frequenzgleichlauf.

Sowohl die ECH 81 als auch die EF 89 sind für 460-kHz-ZF über die jeweiligen Schirmgitter neutralisiert. Dadurch wird eine optimale ZF-Verstärkung und beste Durchlaufkurvenform gewährleistet. Die 9-kHz-Selektion ist besser als 40 dB. Bei FM arbeitet das erste System der ECC 85 in Gitterbasiserschaltung mit Bandfiltereingang, abgestimmtem Zwischenkreis und additiver Mischung im zweiten System. Die 10,7-MHz-Entdämpfung wurde so ausgelegt, daß der Innenwiderstand unendlich ist. Die weitere 10,7-MHz-ZF-Verstärkung erfolgt in den Röhren ECH 81 und EF 89. Letztere wird mittels einer Kathodeninduktivität für 10,7 MHz neutralisiert. Der Ratiodektektor ist auf optimale AM-Unterdrückung ausgelegt; außerdem wird das g_3 der EF 89 mit der vollen Richtspannung geregelt, um Übersteuerungen zu vermeiden und die 9. ZF-Oberwelle (96,3 MHz) klein zu



Einbauplan für

GRUNDIG

Stereo - Tonband - Chassis

TM 60

(auch verwendbar für TM 30)

Grundplatte entlang dieser Linie ausschneiden.

Die Trageleisten werden aus Hartholz hergestellt und gemäß den Skizzen unterhalb der Grundplatte befestigt (verleimen und verschrauben).

Das Tonbandgerät wird in einem Holztransportrahmen geliefert. Der Einbau in den Musikschrank erfolgt genau so, wie das Chassis auf dem Holztransportrahmen befestigt ist, also unter Verwendung der U-förmigen Befestigungsbügel und der Gummipuffer.

Zur Entlüftung verbleibt zwischen Grundplatte und Abdeckplatte des Tonbandgerätes ein Zwischenraum von 3...8 mm. Außer den Gummizwischenlagen sollen keine Chassisteile die Grundplatte berühren.

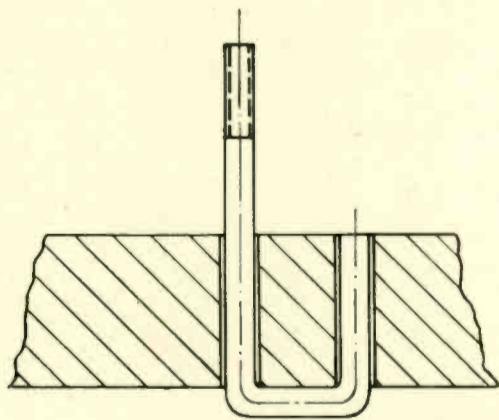
Es ist darauf zu achten, daß beim Einbau keine Holzteilchen (Späne) in das Laufwerk geraten.

Für die Zugänglichkeit zu den Anschlußbuchsen, den Netzspannungswähler und der beiden Sicherungen ist es zweckmäßig, in der Schrankrückwand einen entsprechenden Ausschnitt vorzusehen, falls die Rückwand selbst nicht leicht abnehmbar ist.

Das Mikrofon-Anschluß-Kästchen wird an der Seite des Musikschrankes mit zwei Holzschrauben befestigt.

Die elektrische Verbindung des TM 60 mit dem Rundfunk- bzw. Verstärkerteil des Schrankes ist in Heft 1/60 der „Technischen Informationen“ ausführlich behandelt. Ferner befinden sich entsprechende Hinweise in der Bedienungsanleitung.

275

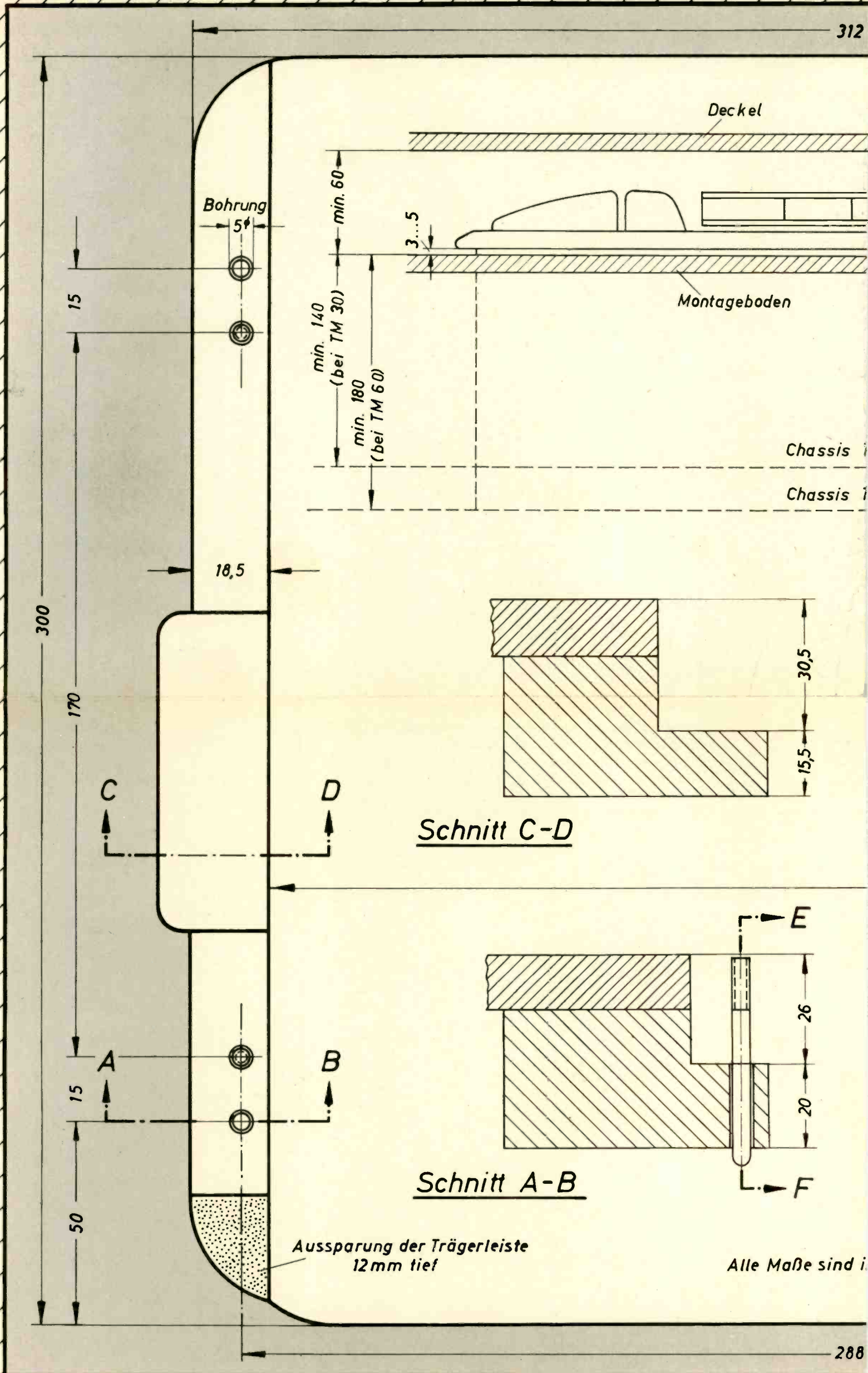


Schnitt E-F

n mm angegeben!

Maßstab 1:1

Ausschnitt bei TM 60 neu nicht erforderlich



Alle Maße sind i



GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

stets griffbereit

Zur Aufbewahrung von Serviceschriften, die in der Werkstatt stets griffbereit sein sollen, hat sich der normale Büroordner am besten bewährt. Seine Mechanik erlaubt mühelos das für den Werkstattbetrieb sehr wichtige Herausnehmen einzelner Hefte bzw. Serviceblätter. Um die Hefte der „Technischen Informationen“ einwandfrei und ohne Lochung ablegen zu können, empfehlen wir sogenannte „Broschürenehänger“ (z. B. Leitz Nr. 55), die von Büroartikelgeschäften bezogen werden können. (Ein Muster fügten wir dem Heft 5/6 1959 bei.) Er wird einfach von der Heftmitte aus durch den Heftrücken gesteckt, so daß die beiden mit Löchern versehenen Spitzen herausragen. Das Heft kann jetzt in die Ordnermechanik eingehängt werden und ist jederzeit mühelos herausnehmbar.

Damit sich der Ordner gefällig in die übrige Reihe der GRUNDIG Service-Ordner einfügt, haben wir einen Rückenaufkleber geschaffen, den wir ebenfalls unserem Heft 5/6 1959 beilegen. Er kann mit gutem Klebstoff auf handelsübliche Büroordner aufgeklebt werden. Achten Sie beim Auftragen des Klebemittels bitte darauf, daß vor allem der Rand des Etiketts einwandfrei bestrichen wird. Nur so ist der Rückenaufkleber der rauen Beanspruchung gewachsen.

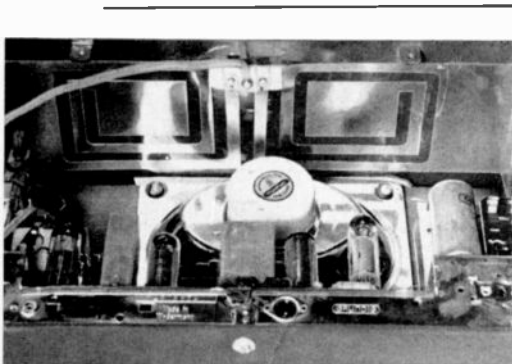


Bild 8 Blick auf die Gehäuse-UKW-Antenne des 1098

halten. Die ± 300 -kHz-Selektion (mit Zwei-Sender-Meßmethode) ist größer als 40 dB, die Rauschzahl kleiner 3 k To.

Am Schluß soll noch erwähnt sein, daß die eingebaute UKW-Antenne eine neuartige Ausführung aufweist (Bild 8).

Durch diese Art ist es möglich, auch bei den geringen Gehäuseabmessungen des 1098 noch eine sehr gute Einbau-Antenne vorzusehen mit annähernder Rundcharakteristik, deren Aufnahme noch mit Abstand besser ist als bei sonst in dieser Größenklasse verwendeten Wurf- bzw. Netzantennen. F. Bodo

Die erste Methode:

Statt die Hefte zu lochen, werden die Spitzen des Broschürenehängers von innen durch die Rücken der Hefte gesteckt



Einhängen des Heftes in die Ordnermechanik

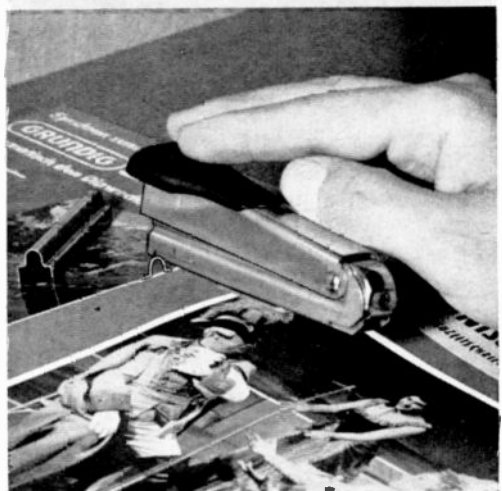
Griffbereit sind alle GRUNDIG Service-Unterlagen geordnet zur Verfügung

Vier Rückenaufkleber der Reihe „Die Silberne Mappe“ stehen für die Einordnung der Rundfunk-, Fernseh- und Tonband-Reparaturhefte sowie der TECHNISCHEN INFORMATIONEN zur Verfügung



Die zweite Methode:

Sehr zu empfehlen ist auch ein in Büroartikelgeschäften erhältlicher Ösenhefter, dessen Handhabung unsere weitere Abbildung zeigt. Der Ösenhefter kann so eingestellt werden, daß sich eine symmetrische Heftung und der genormte Abstand von 8 cm ergibt.



Ein wichtiges Kapitel:

Die „Störstrahlungs - Termine“

Die Anmeldetermine für die Fernsehgeräte ohne Prüfnummer sind am 31. 5. abgelaufen. Ab 1. 6. 1960 werden nur noch Geräte zugelassen, die eine Prüfnummer der Deutschen Bundespost tragen (Z 101 oder Z 201 bei GRUNDIG Geräten).

Der größte Teil der z. Zt. gefertigten GRUNDIG Fernsehgeräte ist bereits mit der Prüfnummer Z 201 (Störstrahlung im UHF-Bereich max. 90 μ V/m in 10 m Abstand) versehen.

Für Geräte mit der Prüfnummer Z 101 (Störstrahlung im UHF-Bereich max. 450 μ V/m in 10 m Abstand) ist der Anmeldetermin jedoch nicht befristet.

Wegen der Geräte ohne Prüfnummer, z. B. in Zahlung genommene Geräte, finden gegenwärtig noch Verhandlungen mit der Bundespostbehörde statt.

Unsere nachstehende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht über alle GRUNDIG Fernsehgeräte, welche die Prüfnummer Z 101 bzw. Z 201 tragen.

Type	bis Ger. Nr.	Prüf.-Nr.
FS 353	33 600	Z 101
FS 353 M		Z 101
FS 453		Z 101
FS 553		Z 101
FS 653		Z 101
FS 753		Z 101
FS 853		Z 101
FS 853 B		Z 101
FS S 53	10 000	Z 101
FS 461		Z 101
FS 861		Z 101
FS 1453	7 100	Z 101
FS 53 K 1		Z 101
FS 53 K 2		Z 101
FS 53 K 3		Z 101
FS 53 K 4	7 251	Z 101
FS 53 K 4 B		Z 101
FS 53 K 5		Z 101
FS 53 K 10		Z 101
FS 53 M 1	10 000	Z 101
FS 53 M 2		Z 101
FS 53 M 3		Z 101
FS 61 M 1		Z 101
FS 61 M 2		Z 101

Type	ab Ger. Nr.	Prüf.-Nr.
FS 143 A		Z 201
FS 243 A		Z 201
FS 343 A		Z 201
FS 153 A		Z 201
FS 253 A		Z 201
FS 254		Z 201
FS 353	33 601	Z 201
FS 353 M	13 401	Z 201
FS 553	11 451	Z 201
FS 753	12 401	Z 201
FS T 53 Lux.		Z 201
FS S 53	10 001	Z 201
FS 1453	7 101	Z 201
FS 1653		Z 201
FS 1853		Z 201
FS 1853 B		Z 201
FS 1461		Z 201
FS 1861		Z 201
FS 53 K 1	14 101	Z 201
FS 53 K 2	11 906	Z 201
FS 53 K 3	10 266	Z 201
FS 53 K 4	10 821	Z 201
FS 53 K 4 B	7 251	Z 201
FS 53 K 5	9 411	Z 201
FS 53 K 10	10 386	Z 201
FS 53 M 1	10 001	Z 201
FS 53 M 13		Z 201
FS 61 M 11		Z 201
FS 61 M 12		Z 201

Anschriften der GRUNDIG Zweigniederlassungen und Werksvertretungen

Sitz	Anschrift	Telefon	Fernschreiber
BERLIN	Gerhard Bree Berlin-Charlottenburg Kaiserdamm 87 Kundendienst:	929556 924551	0184164
	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Heiliger Weg 60	25992/95	0822334
Bochum	Kortumstraße 119	68140	
Duisburg	Duissernplatz 2	31793	
Essen	Turmstraße 18	37113	
Lüdenscheid	Am Wendelpfad 2	22918	
Münster	Mauritzstraße 4—6	43810	
Soest	Osthofenstraße 42 a	2927	
FRANKFURT	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Kleyerstraße 45	339171	0412698
	Aschaffenburg	Weißburger Straße 62	22354
	Fulda	Leipziger Straße 45	4128
	Gießen	Wilhelmstraße 15	2664
Kassel	Hoffmann-v.-Fallersleben-Str. 3	12409	
HAMBURG 1	Weide & Co., G. m. b. H. Burchardstraße 22	322831	0211685
	Reparaturwerkstatt	Billhorner Brückenstraße 31	
	Bremen	Rembertstraße 16—18	301222
	Flensburg	Große Straße 77—79	7791
	Kiel	Fleethörn 23	49837/8
Lübeck	Fischstraße 2—6	24481	
Oldenburg	Kaiserstraße 28	5747/8	
HANNOVER	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Schöneworth 7	73833	0922684
	Bielefeld	August-Bebel-Straße 15	61087
	Braunschweig	Gördelingerstraße 37	25052
	Göttingen	Waageplatz 8	23272
	Osnabrück	Lange Straße 37	41733
KÖLN 1	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Kamekestraße 37	58356	08882705
	Aachen	Südstraße 21—23	34094/20613
	Düsseldorf	Kölner Landstraße 225	10122/17034
	Koblenz	Friedrich-Ebert-Ring 39	34225
	Krefeld	Blumenthalstraße 1	23104
	Saarbrücken	Luisenthalerstraße 173	
	W-Eilfeld	Erholungsstraße 9/11	40483/40484
MÜNCHEN 15	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Paul-Heyse-Straße 10	530297	0523595
	Augsburg	Gögginger Straße 39	7091
	Kempten	Boleite 40	3884
	Landshut	Regensburger Straße 4	
NÜRNBERG	GRUNDIG Verkaufs-GmbH Bahnhofplatz 6	28771	062491 062492
	Reparaturwerkstatt	Ludwig-Feuerbach-Straße 64	55260
	Bamberg	Gangolfsplatz 4	7688
	Bayreuth	Weiherstr. 7 (Industriegelände)	5971
	Regensburg	Grefflinger Straße 11 a	23717
	Schweinfurt	Rückertstraße 8	4614
	Würzburg	Ludwigstraße 21	53542
SCHWENNINGEN	Karl Manger G. m. b. H. Karlstraße 109	1407/1408	0762579
	Freiburg	Karlstraße 6	5178/7530
STUTTGART-N	Hellmut Deiß G. m. b. H. Kronenstraße 34	94356/94357	0722278
	Ulm/Donau	Manner-Walk-Straße 3	5782/65782
MANNHEIM	M 2, 14	26824/26825	

Den Ersatzteil-Schnelldienst führen unsere Zweigniederlassungen und Werksvertretungen aus. (Nicht die in der Tabelle mit aufgeführten Auslieferungslager.)

GRUNDIG Ersatzteil-Schnelldienst

Um den Handel noch schneller und auf dem kürzesten Wege mit den benötigten Ersatzteilen zu beliefern, haben wir jetzt bei allen Zweigniederlassungen und Werksvertretungen einen Ersatzteil-Schnelldienst eingerichtet, wie ihn bereits einige davon mit Erfolg erprobt haben.

Auf vorgedruckten Postkarten bestellt der Fachhändler die Teile direkt bei der Zweigniederlassung oder Werksvertretung. Die eingehenden Bestellungen werden sofort bearbeitet. Es ist dafür gesorgt worden, daß auch die Abrechnung schnell und rationell erfolgt. Die direkte Bestellung beim gut sortierten Ersatzteillager der Zweigniederlassungen und Werksvertretungen (Anschriften nebenstehend aufgeführt) bietet Gewähr dafür, daß der Kunde jetzt noch schneller in den Besitz der bestellten Teile kommt.

Bei Garantiefällen erfolgt Gutschrift des Materialpreises, wenn die defekten Teile unter Beifügung der Garantie-Unterlagen (Garantie-Urkunde und Kontrollkarte) innerhalb von 4 Wochen an die Werksvertretung zurückgesandt werden.

GRUNDIG Ersatzteil-Schnelldienst

Bitte senden Sie mir/uns schnellstens zu Ihren Liefer- und Zahlungsbedingungen:

Stück	Zeichn.-Nr.	genaue Teile-Bezeichnung	Geräte-Typ	Preis	
					Bearb. V.

Bitte freilassen für unsere Bearbeitung

Bitte Absender nicht vergessen (umseitig)

Noch schneller durch genaue Angaben!
Benützen Sie bitte die Zeichnungs-Nummern aus unseren Ersatzteil-Preislisten

erl. am: _____
LS: _____ Zeichen: _____

Die Bestellkarten (siehe Abbildung) werden in Blockform zu 10 Stück jederzeit von den Zweigniederlassungen oder Werksvertretungen geliefert. Sie enthalten alle für die schnelle Bearbeitung erforderlichen Rubriken.

Die Ersatzteil-Preislisten für jedes Gerät werden in Zukunft zusammen mit den Reparaturhelfern ausgeliefert, so daß jeder Fachhändler, Werkstatt- oder Kundendienstleiter schnell über die vollständigen Unterlagen verfügt. Er kann somit auf der Bestellkarte alle wichtigen Angaben, vor allem die Zeichnungs-Nummern der Teile, sofort richtig eintragen.

Die ersten Schnelldienst-Bestellkarten-Blocks werden von unseren Reisenden ausgegeben. Nachbestellungen können auf der Schnelldienst-Karte erfolgen.



STEREO

Diese Geräteausstattung paßt sich hervorragend dem Stil neuzeitlicher Innenarchitektur an und stellt gleichzeitig eine technische Spitzenleistung dar.

Moderne Raumgestaltung

Vollendete Stereo-Wiedergabe

Höchster Bedienungskomfort

harmonisch vereint durch

GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Boxen

GRUNDIG Steuergerät

GRUNDIG Stereo-Tonbandkoffer

