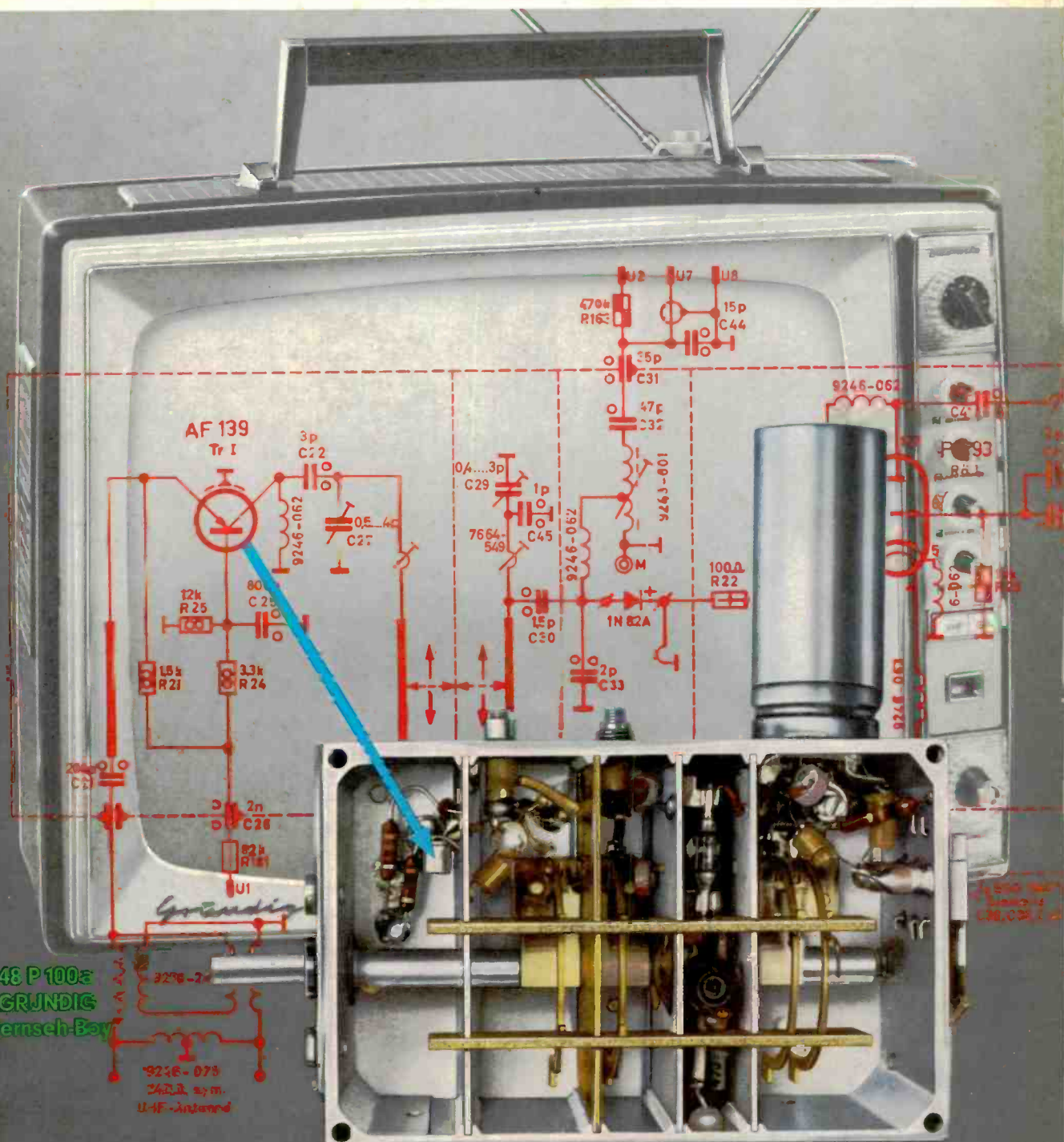
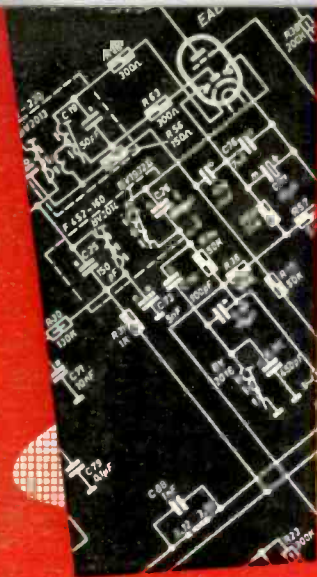


# GRUNDIG

## TECHNISCHE INFORMATIONEN

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR FERNSEH-, RADIO- UND TONBANDTECHNIK



JULI

1967

AF 139



### Transistor-UHF-Vorstufe im GRUNDIG UHF-Tuner des Fernseh-Boy



## Inhaltsübersicht

Juli 1962

9. Jahrgang

GRUNDIG

UHF-Tuner mit Transistor-Vorstufe  
im „Fernseh-Boy“ 48 P 100 a

Die richtige UHF-Antenne zum  
„Fernseh-Boy“

Moderne Transistor-Schaltungstechnik

Die Schaltungstechnik  
des Elite-Boy Luxus 202

Schaltungsbesonderheiten  
des Elite-Boy Luxus 202 E

Transistor-Netzteil 9 Volt

Ein Reisesuper großer Klasse:  
GRUNDIG Yacht-Boy 202

Ein Hochleistungs-Reisesuper:  
GRUNDIG Concert-Boy 202  
bewährt und weiter verbessert

GRUNDIG Ocean-Boy,  
ein Reisesuper von Wellformat

GRUNDIG Tonbandgeräte nach DIN

GRUNDIG  
Halbspur-Stereo-Köpfe für TK 47

TK 27, das preisgünstige  
Viertelspur-Voll-Stereo-Tonbandgerät  
mit Multiploy-Schaltung

TK 41, das GRUNDIG  
Halbspur-Mono-Tonbandgerät mit  
7-Watt-Gegentakt-Endstufe

Technische Einzelheiten des  
„Babysitter-Mikrofons“

69 FS 250,  
das GRUNDIG Luxus-Fernsehgerät  
mit der 69-cm-Gigant-Bildröhre



GRUNDIG

### TECHNISCHE INFORMATIONEN

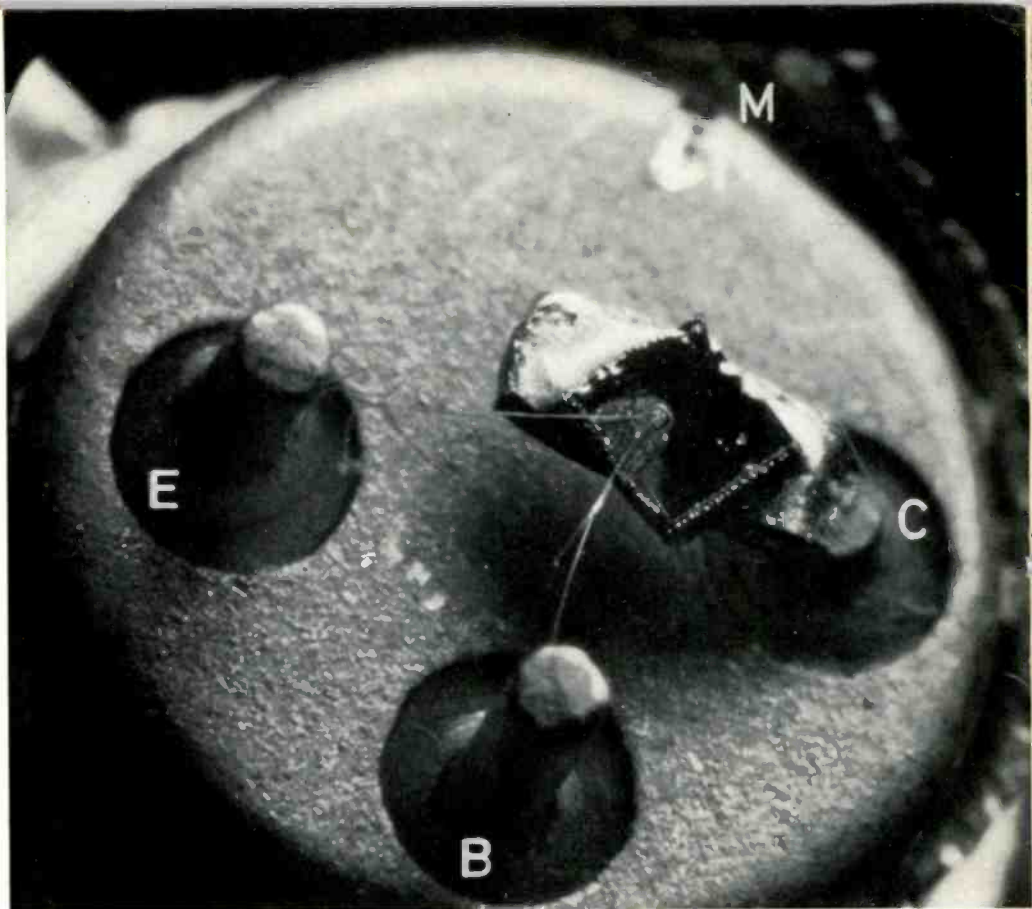
Service-Fachzeitschrift für Fernseh-, Radio-  
und Tonbandtechnik

Herausgeber GRUNDIG Werke GmbH, Fürth/Boy.  
Technische Direktion. Redaktion: H. Brauns

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN er-  
scheinen in zwangloser Folge und sind für Fach-  
händler und Fachwerkstätten sowie Kundendienst-  
techniker bestimmt.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg  
Schutzgebühr für Einzelheft 1,50 DM, Jahres-  
Abonnement 6,- DM, zahlbar auf Postcheckkonto  
Nürnberg 36879, GRUNDIG Werke GmbH, Fürth.  
Ältere Hefte sind außer April 1961, Dezember  
1961, März 1962 und Mai 1962 leider nicht mehr  
nachlieferbar.

Nachdruck mit Quellenangabe und Übersendung  
von Belegexemplaren ist gestattet.

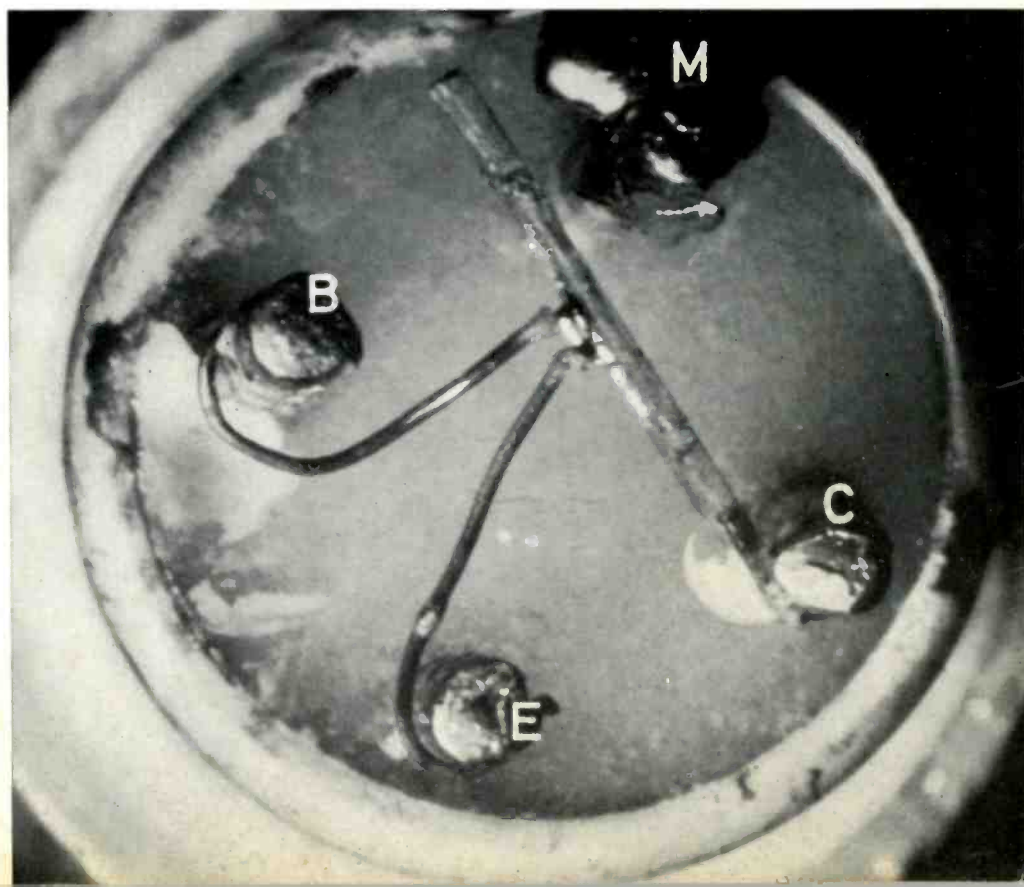


## Moderne HF-Transistoren

### Grundelemente neuzeitlicher Schaltungstechnik

Unsere beiden Fotos zeigen den Innenaufbau moderner HF-Transistoren, wie sie in der Vorstufe des UHF-Tuners beim GRUNDIG Fernseh-Boy und in Hochleistungs-Reisesupern verwendet werden. Das obere Bild gibt einen Einblick in die Aufbauweise des UHF-Mesa-Transistors AF 125, das untere Bild zeigt den Diffusions-Transistor AF 129. Der Vergrößerungsmaßstab beider Abbildungen ist 1:35. Zwar sind auf den Fotos viele Einzelheiten des Aufbaues zu erkennen, z. B. die aus Gold bestehenden Zuleitungsdrähte des Mesa-Transistors, die mit dem bloßen Auge kaum sichtbar sind, da sie nur ein Drittel der Stärke eines Frauenhaares aufweisen, doch ist das wirksame Transistorsystem bei beiden Transistorarten so klein, daß es auch auf einem Bild mit 35facher Vergrößerung kaum sichtbar ist. Den Aufbau des eigentlichen Transistorsystems dieser modernen Transistorarten zeigen die zeichnerischen Darstellungen auf den Seiten 378 und 381, die wir dem Siemens-Fachbuch „Schaltungen mit Halbleiter-Bauelementen“ entnommen haben. Die Fotos der geöffneten Transistoren AF 139 und AF 125 fertigte H. J. Medina an.

Bedeutung der Anschlüsse-Abkürzungen: B = Basis, E = Emitter, C = Kollektor, M = Metallgehäuse



## Ein Triumph der Transistor-Technik

# GRUNDIG UHF-Tuner mit Transistor-Vorstufe im „Fernseh-Boy“ 48 P 100 a

## Eine GRUNDIG Welt-Pionierleistung

Seit kurzer Zeit sind die von Siemens & Halske AG entwickelten Mesa-Transistoren vom Typ AF 139 für den UHF-Bereich lieferbar. Die Leistungsverstärkung bei  $f = 800 \text{ MHz}$  wird mit  $8 \dots 12 \text{ dB}$  angegeben und die Eigenrauschzahl bei der gleichen Frequenz ist  $F = 6 \dots 8 \text{ kTo}$ . Bei  $500 \text{ MHz}$  werden  $3,5 \dots 5 \text{ kTo}$  erreicht, so daß dieser Mesa-Transistor nicht nur in Konkurrenz zur UHF-Spanngitterröhre PC 88 treten, sondern sogar echte Vorteile bieten kann.

Der Mesa-Transistor unterscheidet sich von einem Transistor normaler Bauart durch einen anderen Aufbau.

Da die Form des Transistors einem Tafelberg ähnelt, hat sich für diese Art von Transistoren in den USA der Name Mesa-Transistor (mesa = span. Tafelberg) eingeführt. In Bild 1 ist der Aufbau schematisch dargestellt.

Um eine möglichst hohe Grenzfrequenz zu erreichen, mußte das Transistorsystem des AF 139 stark verkleinert werden. Man arbeitet heute mit Basisschichten in der Größenordnung von  $1 \mu\text{m}$ . Um eine sehr geringe Emittierkapazität zu erhalten, mußte der Emittier schmäler als die halbe Dicke eines menschlichen Haares werden. Durch die winzigen Abmessungen von Emittier und Basis wird die Kontaktierung derselben ein Problem. Deshalb verwendet man zur Kontaktierung  $7 \mu\text{m}$  starke Golddrähtchen, die in einem besonderen Verfahren, eine Art Kaltverschweißung, auf Emittier und Basis aufgebracht werden. (Siehe auch Bild 2 auf Seite 377). Neben den hohen Arbeitsfrequenzen (maximale Oszillationsfrequenz  $1500 \text{ MHz}$ ), die mit dem AF 139 erreichbar sind, können mit ihm trotz des winzigen Aufbaues verhältnismäßig hohe HF-Leistungen erzielt werden. Auch durch die Montage des großflächigen Kollektors auf die Anschlußfahne des Kollektors ist eine gute Wärmeableitung gewährleistet. Die Verlustleistung des AF 139 beträgt immerhin  $25 \text{ mW}$ .

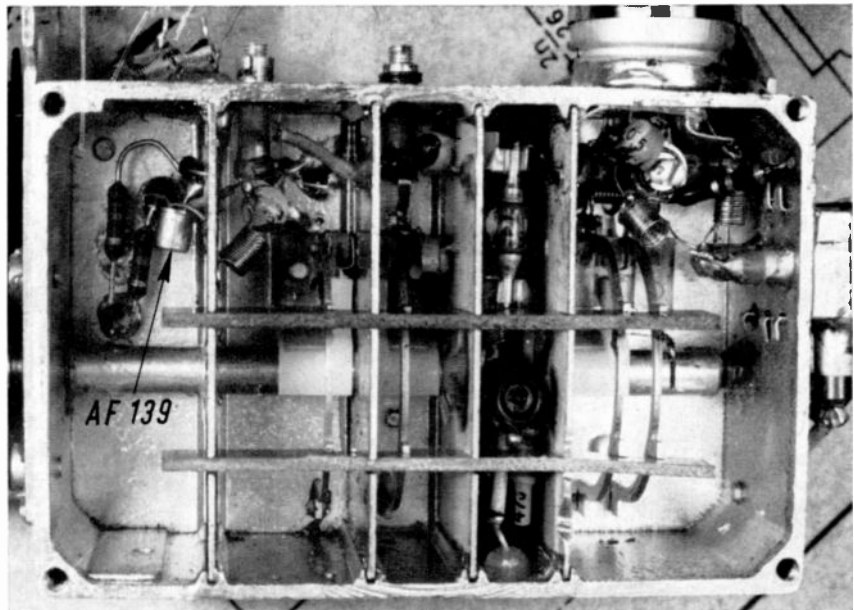
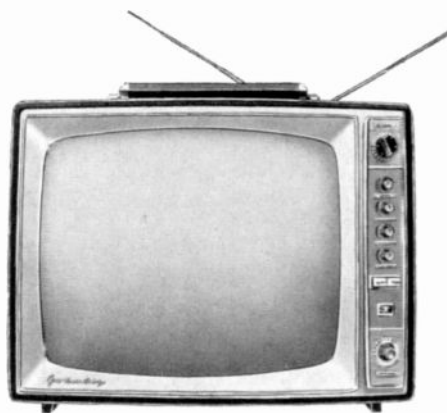


Bild 2 Anordnung des Mesa-Transistors AF 139 im GRUNDIG UHF-Tuner

Im tragbaren GRUNDIG Fernsehgerät 48 P 100 a wird zum ersten Mal serienmäßig ein UHF-Tuner mit einem Transistor in der HF-Vorstufe verwendet. Dieser



Tuner (siehe Farbfoto auf der Titelseite und Bild 2) wurde aus dem bereits bekannten UHF-Tuner 15/17 entwickelt, der in der Vorstufe mit der Triode PC 88, in der Mischstufe mit der Siliziumdiode 1 N 82 A und in der Oszillatorstufe mit der Röhre PC 93 bestückt ist.

Dank der Diodenmischstufe konnte der Transistor AF 139 ohne wesentliche Umkonstruktionen verwendet werden. Das relativ niedrige Mischrauschen ( $22 \text{ kTo}$ ) hat auf das Gesamtrauschen des neuen Tuners auch am oberen Bereichsende nur einen kleinen Einfluß. Der niedrige Oszillatorspannungsbedarf der Diode hält die Oszillatorstrahlung mit Sicherheit in den vorgeschriebenen Grenzen (Bild 3). Übrigens wird der hier noch verwendete Röhrenoszillator ebenfalls durch einen Mesa-Transistor ersetzt werden, sobald von diesem ausreichende Mengen verfügbar sind.

Vorzüge dieser neuen Konstruktion — insbesondere nach Ersatz der PC 93 durch einen Transistor — sind der Wegfall zahlreicher Bauelemente und damit eine Vereinfachung der Fertigung, eine Erhöhung der Betriebssicherheit durch Wegfall der Erwärmung und die Verringerung der Betriebsspannungen.

### Die Schaltung der Transistor-UHF-Vorstufe

Der Mesa-Transistor wird in Basisschaltung betrieben, was bei Röhren der Gitterbasisschaltung entspricht. (Bild 4); sie ist wegen der höheren Verstärkung am AF 139 beträgt immerhin  $25 \text{ mW}$ .

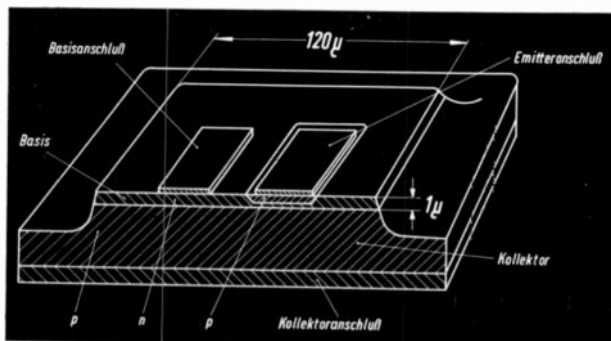


Bild 1 Schematische Darstellung des Aufbaues eines Mesa-Transistors (Siemens-Zeichnung)  $1 \mu = 1 \mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}$  oder  $1/1000000 \text{ m}$

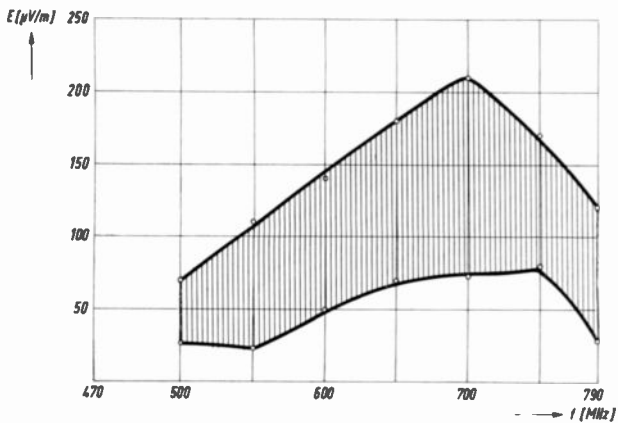


Bild 3 Oszillator-Störstrahlung (Streibereich)

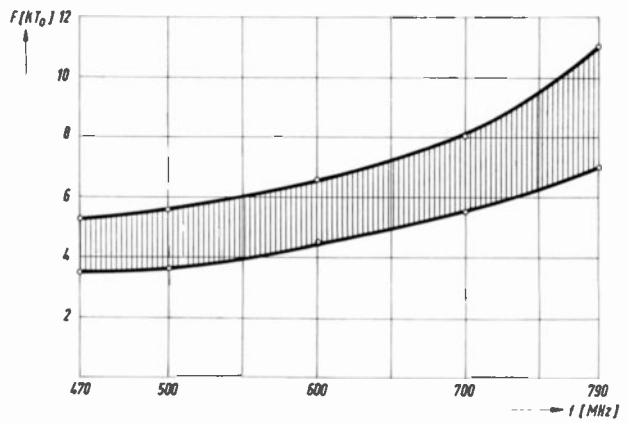


Bild 5 Gesamt-Rauschzahl des mit dem Mesa-Transistor AF 139 bestückten GRUNDIG UHF-Tuners

dem ist dabei die Rückwirkung des Ausgangskreises auf den Eingangskreis gering.

Das Antennensignal gelangt über einen Ferritübertrager 240/60 Ω („Balun“) auf den Eingang des UHF-Tuners. Parallel des Antennenanschlusses liegt eine sog. Erdungsspule, die den Eingangstransistor gegenüber eventuell auftretenden Überspannungen schützt. Solche können bei Gewittern infolge statischer Aufladung der Antenne auftreten und würden ohne Ableitung durch die Erdungsspule den Transistor zerstören.

Über einen Trennkondensator von 200 pF gelangt das Eingangssignal auf den Emitter des Transistors. Die Basis des Transistors ist sehr kurz über die Kapazität C 1 (2 nF) geerdet. Der Kollektor wird kapazitiv lose an den Primärkreis des UHF-Bandfilters angekoppelt, wodurch sich die Abstrahlung der Oszillatorfre-

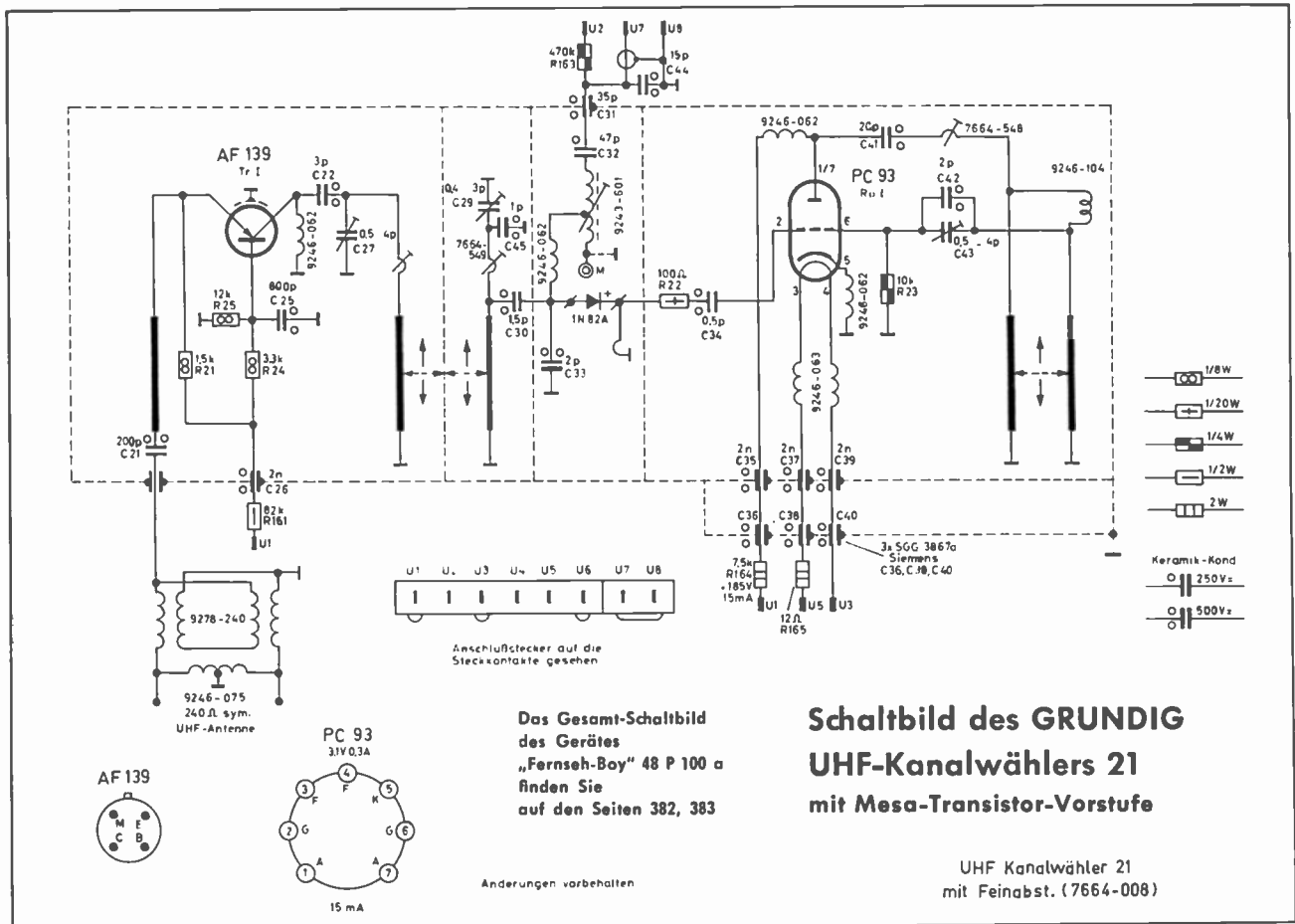
quenz niedrig halten läßt. Der Arbeitspunkt des Transistors wird durch den Basisspannungsteiler R 1/R 2 und durch den Emittorvorwiderstand R 3 bestimmt. Er liegt mit 1,5 mA Emittorstrom genau im Rauschminimum des Transistors. Um den Transistor an der normalen Anodenspannung von 180 V betreiben zu können, wird diese über den Vorwiderstand R 4 (82 kΩ) herangeführt. Die Spannung zwischen Emitter und Masse beträgt 9...10 V. Der hohe Vorwiderstand hat überdies den Vorteil, daß jetzt der Transistorstrom gut stabilisiert ist. Ferner ist bei dieser Lösung, die sich neuerdings auch bei anderen Transistorstufen in Röhrengeräten findet, kein besonderes Netzteil mit Siebmitteln für die Transistor-Stromversorgung erforderlich.

Damit die Vorstufe beste elektrische und hochfrequenztechnische Eigenschaften bekommt, wird der Transistor AF 139

direkt in die Schaltung eingelötet (Bild 2), wodurch u. a. die Sockelinduktivitäten entfallen. Der Transistor ist bekanntlich ein sehr betriebssicheres Bauelement, so daß man diese Montageart bedenkenlos wählen darf.

In Bild 5 ist die Streuung der Gesamt-rauschzahl, gemessen an zwanzig Fertigungs-UHF-Tuner, erkennbar. Der große Durchschnitt in der Fertigung liegt bei 470 MHz um 4 kTo und bei 790 MHz um 9 kTo. Das ist gegenüber dem röhrenbestückten Tuner eine erhebliche Verbesserung, denn bei diesem liegen die Werte zwischen 12 und 16 kTo. Die nunmehr erreichte höhere Grenzempfindlichkeit ist für ein tragbares Gerät besonders erwünscht, denn dieses muß meist mit einer Behelfsantenne auskommen.

Bild 6 zeigt die Eingangsimpedanz des Transistor-Tuners. W. Klein



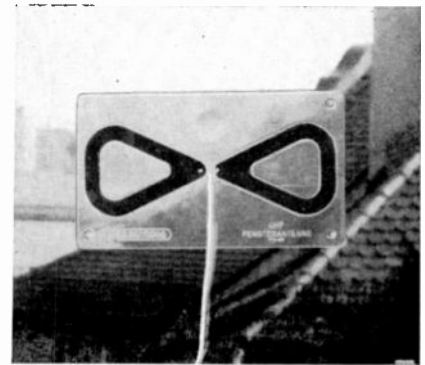


# Die richtige UHF-Antenne zum „Fernseh-Boy“

Durch die Verwendung eines Mesa-Transistors in der Vorstufe des UHF-Teils ergibt sich beim „Fernseh-Boy“ 48 P 100 a eine beachtliche Empfindlichkeitssteigerung. Daher ist auch beim UHF-Empfang nur ein geringer Antennenaufwand nötig, so daß oftmals in Erwägung gezogen wird, die am „Fernseh-Boy“ angebrachte Teleskopstab-Dipolantenne nicht nur bei VHF-Betrieb, sondern auch für den UHF-Empfang zu benutzen. Selbst wenn man die Antennenstäbe nur bis auf die für UHF-Wellen günstigste Länge ausziehen würde, kann eine für VHF dimensionierte und am Gerät angebrachte Antenne bei UHF-Empfang nur einen Behelf darstellen. Das gilt insbesondere dann, wenn das Gerät nicht in Fensternähe aufgestellt werden kann. Die VHF-Antenne bildet außerdem keine optimale Anpassung, zumal der eingebaute Übertrager (9278—203) nicht für den UHF-Bereich dimensioniert ist. Die eingebaute VHF-Dipolantenne ist daher nur in günstigen Empfangslagen für den UHF-Empfang verwendbar, z. B. beim Empfang im Freien, wenn die Feldstärke des Senders ausreichend ist. Da die Feldstärkezonen im UHF-Bereich innerhalb eines Wohnraumes von Fall zu Fall sehr unterschiedlich sein können, ist für den UHF-Empfang eine getrennt aufgestellte Antenne vorteilhafter. Dank der gesteigerten UHF-Empfindlichkeit durch Verwendung eines Mesa-Transistors in der UHF-Vorstufe braucht man hierzu keineswegs ein sperriges Antennengebilde. Sehr

günstige UHF-Empfängergebnisse bringt die sehr kleine und äußerst flache **GRUNDIG UHF-Fensterantenne**, die außerdem außergewöhnlich preisgünstig ist und daher schon fast zum „Zubehör“ eines Fernseh-Boy gehört. Die aus breiter Metallfolie hergestellte GRUNDIG UHF-Dipol-Libellenantenne weist infolge ihrer großen Antennen-Wirkfläche eine große Bandbreite und eine über den ganzen Bereich konstante Antennen-EMK auf. Bei Verwendung einer getrennt anzubringenden UHF-Antenne hat man darüber hinaus den großen Vorteil, das Gerät unabhängig von der günstigsten Feldstärkezone aufstellen zu können. Wie jeder aus eigener Erfahrung weiß, kommt es gerade bei UHF-Empfang auf die Wahl eines günstigen Antennenstandortes an, wenn man ein geisterfreies und sauberes Bild erreichen will. Die GRUNDIG UHF-Fensterantenne kann dank ihrer vielfältigen Befestigungsmöglichkeiten überall leicht angebracht werden, sei es nun mittels des Saugnapfes direkt an der Fensterscheibe oder, aufgehängt an einem Faden, an irgendeinem anderen günstigen Platz. In jedem Fall kann sie dank ihrer flachen und kleinen Form und der glasklaren Ausführung meist völlig unauffällig, z. B. hinter den Jardinen versteckt, angebracht werden.

In Verbindung mit dem „Fernseh-Boy“ bringt sie bei ausreichender Feldstärke ein überraschend klares UHF-Bild und zeigt so recht, was der Mesa-Transistor-Eingang des UHF-Tuners zu leisten vermag.



Die GRUNDIG UHF-Fensterantenne

## Bundespost rüstet Funkstörungen-Meßstellen mit GRUNDIG Fernseh-Boy aus

In Kürze werden bei einer ganzen Reihe von Funkstörungen-Meßstellen der Deutschen Bundespost GRUNDIG Fernseh-Boy 48 P 100 a zum Einsatz gelangen. Für den speziellen Verwendungszweck sind diese Geräte noch zusätzlich mit einem Antennen-Spannungsmesswerk ausgestattet. Das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt hat sich nach einer gründlichen Prüfung des GRUNDIG Fernseh-Boy 48 P 100 a entschlossen, dieses Gerät für die Funkstörungen-Meßstellen vorzusehen. Dieser Einsatz spricht für die außerordentliche Leistungsfähigkeit des GRUNDIG Fernseh-Boy, der im UHF-Tuner mit einem Mesa-Transistor ausgestattet ist. Damit wird eine wesentliche Steigerung der UHF-Empfindlichkeit erzielt.

Fernsehen, ohne daß der Begleitete Nachbarn oder Gäste stört? Mit dem „Fernseh-Boy“ von GRUNDIG kein Problem, denn es läßt sich ein Kleinhörer anschließen, wobei gleichzeitig der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet wird.

Für den „Fernseh-Boy“ steht der mit einer 5 m langen Schnur versehene Kleinhörer 203 L mit Ohrclip zur Verfügung. Sein Preis beträgt 7.50 DM.

Für die übrigen GRUNDIG Fernsehgeräte kommen die Kleinhörer 207 und 210 in Frage, die über das Verlängerungskabel 275 an die Lautsprecher-Normbuchsen angeschlossen werden können.

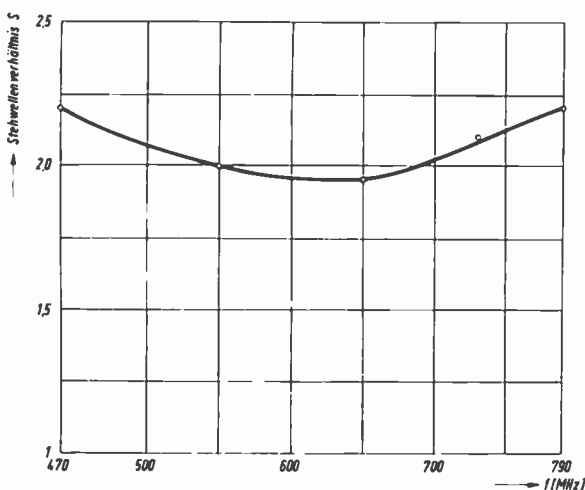


Bild 6 (zu Seite 379)  
Das Stehwellenverhältnis des Eingangs beim transistorbestückten GRUNDIG UHF-Tuner



# Moderne Transistor-Schaltungstechnik

Bei Reisesupern hat der Transistor die Röhre völlig verdrängt. Dank einer speziellen Schaltungstechnik, über die in den nachfolgenden Beiträgen dieses Heftes noch näher berichtet wird, lassen sich heute batteriebetriebene Geräte bauen, die in Empfindlichkeit, Trennschärfe, Ausgangsleistung und Stabilität den mit netzbetriebenen Röhren bestückten Geräten nicht nachstehen, als Hauptvorteil diesen gegenüber aber bedeutend weniger Strom verbrauchen. Batteriebetriebene Röhren sind Transistoren in allen Punkten weit überlegen, vor allem in wirtschaftlicher Hinsicht durch Fortfall der Heizstromkosten und einer Anodenbatterie.

Bei netzbetriebenen Geräten spielt der Stromverbrauch keine entscheidende Rolle. Hier können andere Vorteile den Einsatz von Transistoren begünstigen, wie z. B. geringerer Raumbedarf, geringere Erwärmung, Fortfall der Anheizzeit. Diese Gründe sind bei üblichen Fernsehgeräten mit großen Bildröhren meist oder ganz ohne Bedeutung. Wenn trotzdem auch hier der Transistor bereits seinen Einzug findet, so geschieht das zuerst an denjenigen Stellen, wo sich echte und zum Teil sogar entscheidende Vorteile dadurch ergeben. Ein Beispiel hierfür ist die Transistor-Bestückung des Ton-ZF-Verstärkers in einigen neuen GRUNDIG Fernsehempfängern. (Ausführliche Angaben darüber brachten wir auf den Seiten 350...353 des Heftes Mai 1962 unserer „Technischen Informationen“.) Auch der „Fernseh-Boy“ 48 P 100 a ist im Ton-ZF-Verstärker mit einem Transistor (AF 116) bestückt.

Einen gegenüber der Röhre merklich sichtbaren Fortschritt stellt die Verwendung eines modernen Mesa-Transistors in der Vorstufe des UHF-Tuners dar. Erstmals in der Welt wird diese Schaltung bei GRUNDIG serienmäßig angewandt, und zwar im UHF-Tuner des GRUNDIG Fernseh-Boy 48 P 100 a, über dessen Besonderheiten der Beitrag auf den Seiten 378 bis 380 bereits ausführlich berichtete. Ausgestattet mit dem Mesa-Transistor AF 139 ergeben sich gegenüber der Bestückung mit der UHF-Spezialröhre PC 88 bedeutend niedrigere Rauschzahlen, so daß auch bei Anwendung von Behelfsantennen, wie sie bei transportablen Fernsehgeräten häufig benutzt werden, ein verblüffend rauschfreies Bild empfangen werden kann.

## Interessante Technik der großen GRUNDIG Reisesuper

Bei den in den folgenden Beiträgen beschriebenen GRUNDIG Reisesupern han-

delt es sich um ausgesprochene Hochleistungsgeräte. Es wurde in den Schaltungen nicht an Bauelementen, Transistoren und Dioden gespart. Zwar läßt sich mit einem geringeren Aufwand ebenfalls schon eine relativ gute Empfangsleistung erzielen, was die kleineren GRUNDIG Reisesuper beweisen. Aber um alle Feinheiten herauszuholen, die größeren röhrenbestückten Heimergeräten selbstverständlich sind, ist doch mehr als die übliche Grundschialtung erforderlich. Man muß sich stets vor Augen halten, daß es sich bei Transistoren um „Trioden“ handelt, und schon deshalb in vielen Stufen ein größerer Schaltungsaufwand gebraucht wird. Außerdem stellt die Temperaturabhängigkeit der Transistoren erhebliche Anforderungen an die Schaltungsdimensionierung. Aufwendiger werden auch die Regelschaltungen, wenn eine gute Wirksamkeit gewünscht wird. Darüber hinaus sollen batteriebetriebene Geräte auch bei sehr unterschiedlichen Betriebsspannungen einwandfrei arbeiten. Die Frequenzkonstanz des Oszillators ist hier vor allem ausschlaggebend. Bei größeren Geräten wird außerdem die automatische UKW-Scharfabbildung gewünscht. Für alle diese Forderungen mußten Kompensations- und Stabilisierungsschaltungen entwickelt werden, die oft eine große Zahl von Dioden erfordern.

Die außerordentlich guten Empfangs- und Betriebseigenschaften solcher Hochleistungs-Transistorgeräte rechtfertigen aber in jedem Fall den Aufwand, denn es macht wirklich Freude, ein Gerät zu besitzen, welches in seiner Preisklasse alle Möglichkeiten ausschöpft. Daß darüber hinaus auch die Endleistung und der Klang eine große Rolle spielen, ist selbstverständlich. Auch hier ist bei hohen Anforderungen oft ein großer Schaltungsaufwand gerechtfertigt, wie er z. B. bei unserem Ocean-Boy mit seinen 8 Transistoren im NF-Teil vorhanden ist. Die ausgefeilte Schaltungstechnik der großen GRUNDIG Transistor-Geräte weist natürlich manche Besonderheiten auf, die noch nicht zum Allgemeingut der Grundschialtungskennntnisse gehören.

Aus diesem Grunde haben wir die nachfolgenden Beiträge recht ausführlich gehalten, insbesondere, wenn es sich um etwas ungewöhnliche Schaltungsvarianten handelt.

Wir möchten jedem Service-Techniker empfehlen, sich eingehend mit dieser modernen Schaltungstechnik zu befassen, um mit der technischen Entwicklung Schritt halten zu können.

## Elite-Boy Luxus 202 auch für den Empfang im Auto geeignet

Auf den folgenden Seiten bringen wir eine ausführliche Schaltungsbeschreibung des Elite-Boy Luxus 202. Dieses Gerät zählt zwar noch zu einer recht preisgünstigen Klasse, weist aber doch zahlreiche beachtenswerte Merkmale auf. Schon das Äußere — Skala und Bedienungsknöpfe liegen oben — deutet darauf hin, daß man den Elite-Boy Luxus auch im Auto benutzen kann. Es wird dazu eine praktische und nicht teure Autohalterung geliefert. Da bei einem Reisesuper dieser Klasse der Betrieb im Auto nicht der Hauptzweck des Gerätes ist, wurde auf eine Stromversorgung durch die Autobatterie verzichtet. Dies würde kostspielige Stabilisierungsmaßnahmen erfordern, wenn alle guten Eigenschaften des Gerätes erhalten bleiben sollten, denn das Auto-„Bordnetz“ schwankt zwischen Fahrspannung (Laden) und Ruhespannung (Entladen) sehr. Da der Elite-Luxus-Boy einen sehr günstigen Stromverbrauch hat, fällt der Verzicht auf Autobatteriebetrieb nicht ins Gewicht.

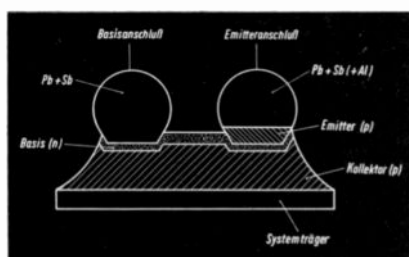
Für die Erhaltung der vorzüglichen Empfangsleistungen auch im Auto weist der Elite-Boy Luxus jedoch eine Umschaltung auf Autoantennenbetrieb auf. An der linken Seite des Gehäuses befinden sich die Buchse zum Einstecken des Autoantennenkabels. Eine Normbuchse für Tonbandgerät oder Plattenspieler sowie eine Buchse zum Anschluß eines Aufhohlautsprechers oder Kopfhörers, sind ebenfalls vorhanden.

Die nachfolgende recht ausführliche Beschreibung zeigt einige Probleme, die sich bei der Entwicklung derartiger Geräte ergeben. Um sie zufriedenstellend zu lösen, ist eine große Erfahrung und ein mit entsprechenden Maßnahmen gut ausgestattetes Labor erforderlich.

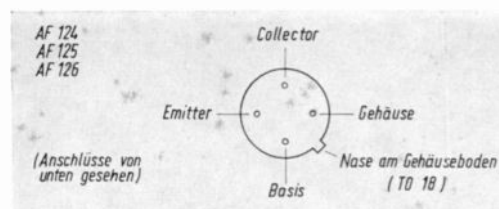
## Die Transistoren im Elite-Boy

Als HF-Transistoren werden die neuen Valvo-Typen AF 124 bis 126 verwendet. Im Gegensatz zu den bisherigen Typen sind die Anschlüsse anders angeordnet und die Gehäuse kleiner (Normgehäuse TO 18).

Zur Erleichterung für eventuelle Reparaturen wurde für diese Typen auch eine passende Fassung geschaffen, so daß die Transistoren bequem gewechselt werden können, um zu sehen, ob sie in Ordnung sind, ehe man mit einer umfangreichen Fehlersuche beginnt.



Prinzipaufbau moderner Diffusions-Transistoren, wie sie z. B. im Elite-Boy Luxus 202 und 202 E verwendet werden

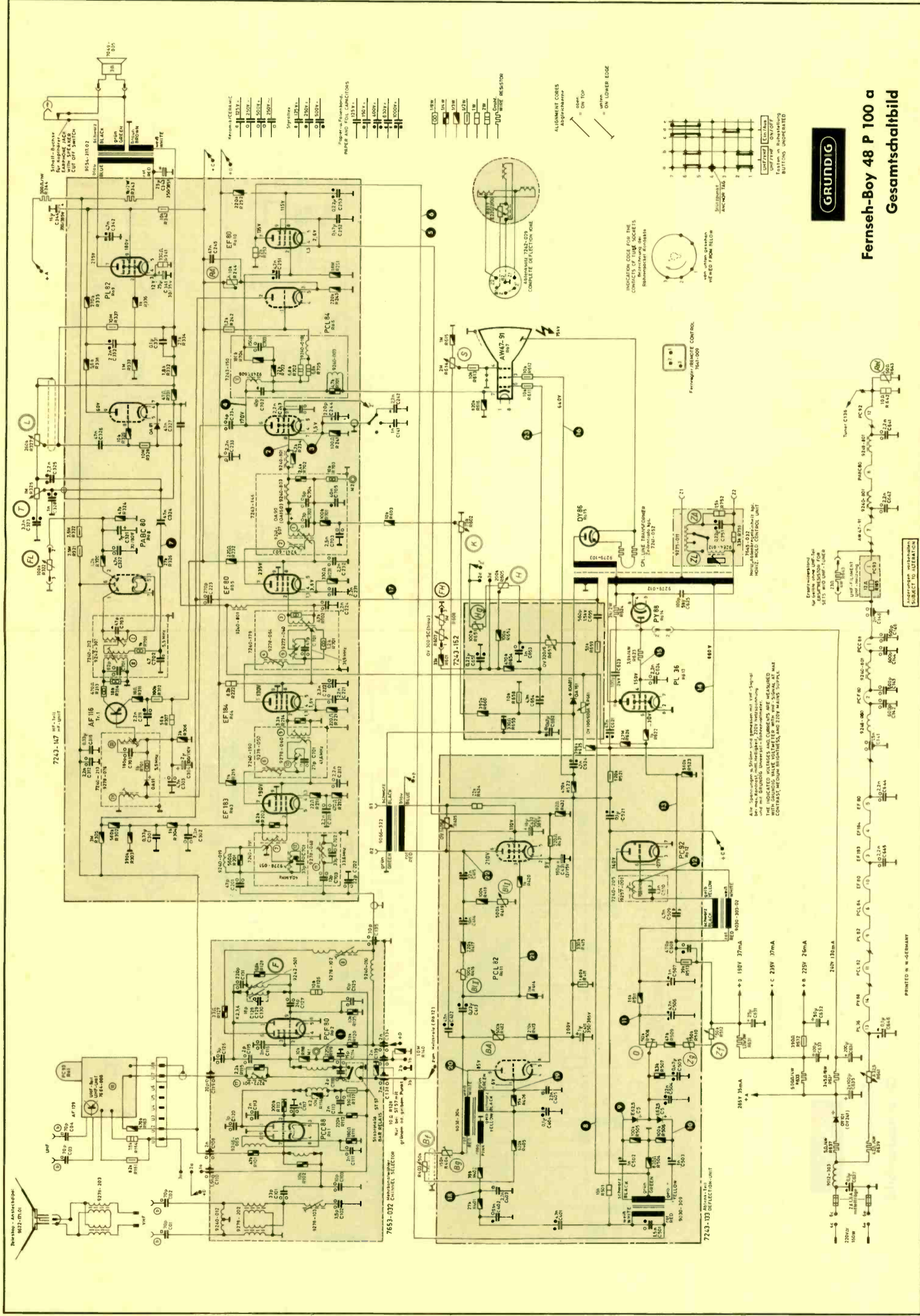


Die Sockelanschlüsse der Transistoren AF 124, AF 125 und AF 126. Es sei besonders erwähnt, daß der Mesa-Transistor AF 139, dessen Prinzipschema auf Seite 378 gebracht wurde, mit obenstehendem Sockelanschlußschema nicht übereinstimmt, was auch aus den beiden Fotos der Seite 377 hervorgeht.

## Gesamtschaltbild des GRUNDIG „Fernseh-Boy“ 48 P 100 a

Die ausführliche Schaltungsbeschreibung des Elite-Boy beginnt auf der Seite 386





**Grundig**  
**Fernseh-Boy 48 P 100 a**  
**Gesamtschaltbild**



- 1 5.5V<sub>CC</sub>
- 2 389 MHz
- 3 80V<sub>CC</sub>
- 4 80V<sub>CC</sub>
- 5 45V<sub>CC</sub>
- 6 80V<sub>CC</sub>
- 7 75V<sub>CC</sub>
- 8 65V<sub>CC</sub>
- 9 65V<sub>CC</sub>
- 10 65V<sub>CC</sub>
- 11 70V<sub>CC</sub>
- 12 120V<sub>CC</sub>
- 13 120V<sub>CC</sub>
- 14 180V<sub>CC</sub>
- 15 60V<sub>CC</sub>
- 16 110V<sub>CC</sub>
- 17 500V<sub>CC</sub>
- 18 50V<sub>CC</sub>
- 19 80V<sub>CC</sub>
- 20 60V
- 21 30V<sub>CC</sub>
- 22 11kV<sub>CC</sub>
- 23 35V<sub>CC</sub>







# Die Schaltungs- technik des Elite-Boy Luxus 202

4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW;  
7 AM- und 12 FM-Kreise; UKW- und  
KW-Stubantenne; MW und LW Ferrit-  
antenne; Anschluß für Autoantenne;  
9 Hochleistungs-Transistoren; 800-mW-  
Gegentakt-Endstufe; Tonbandgeräte-  
und Plattenspieler-Anschluß; Abmessun-  
gen 275 x 175 x 90 mm; Gewicht 2,4 kg  
mit Batterien; Batteriespannung 9 Volt;  
2 Taschenlampen-Batterien oder 9-V-  
„Power-Block“-Batterie; Stromverbrauch:  
ca. 12 mA (ohne Signal); Netzbetrieb  
durch Netzteil-Einsatz.

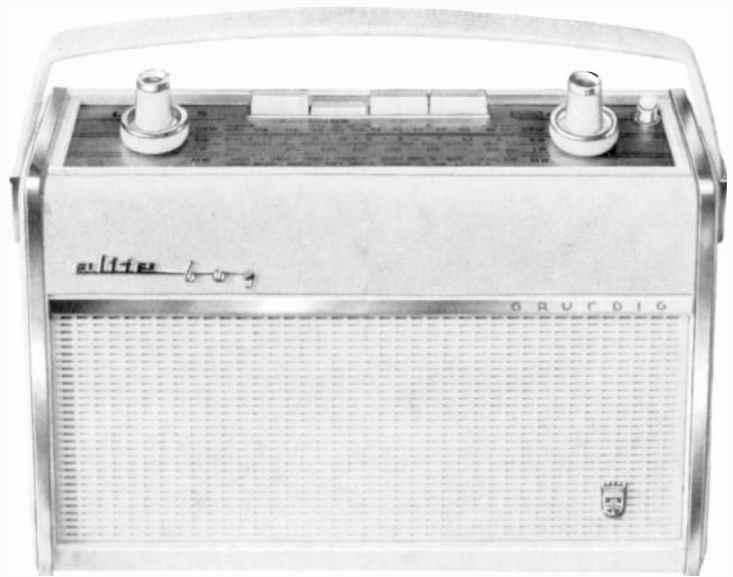


Bild 1 GRUNDIG Elite-Boy Luxus 202

## FM-Mischteil

Die Teleskopantenne ist über den Ein-  
gangsübertrager 9238—616 an den Emit-  
ter der FM-Vorstufe angekoppelt. Das  
kalte Ende des Übertragers liegt über  
einem Leitkreis, dessen Mittenfrequenz  
ungefähr 94 MHz beträgt, an Masse. Da-  
durch wird bei KW-Empfang die Antenne  
nur mit 12 pF (C 12) belastet.

Der Fußpunktwiderstand der Teleskop-  
antenne beträgt im Mittel 60 Ω, so daß  
zur Leistungsanpassung der Eingangs-  
widerstand des Mischteils den selben  
Wert erhalten muß. Die günstigste  
Rauschanpassung liegt ebenfalls in die-  
ser Größenordnung. Die Kondensatoren

C 301 und C 302 kompensieren den Blind-  
anteil des Eingangsleitwertes des AF 124  
und die Streuinduktivität des Übertra-  
gers, so daß das Band von 87 bis 108 MHz  
einwandfrei übertragen wird.

Bei eingeschobenem Dipol wird die  
Autoantennenbuchse an das Mischteil  
über C 11 durchgeschaltet. Damit die  
Leitung einschließlich der Schalterkapa-  
zitäten von der Autoantennenbuchse  
zum Kontakt 12 d keine Belastung bei  
UKW darstellt, liegt gleich hinter der  
Buchse ein UKW-Sperkreis (C 13 —  
Drossel 9218—025), der die AM-Frequen-  
zen ungehindert passieren läßt.

Der AF 124 arbeitet in Basisgrundschat-  
tung. Bei den UKW-Frequenzen ist der  
Eingangswiderstand, ob Emitter- oder  
Basischaltung, praktisch gleich, die  
Rückwirkung zwischen Collector und  
Emitter jedoch wesentlich geringer, wie  
zwischen Basis und Collector, so daß  
man ohne Neutralisation auskommen  
kann. Eine leichte Entdämpfung durch  
die Rückwirkung stört — bei geeigneter  
Dimensionierung — nicht.

Der Zwischenkreis ist als Variometer aus-  
gebildet und hängt voll am Collector  
des HF-Transistors. Der Fußpunkt ist HF-  
mäßig über C 306 geerdet und bekommt

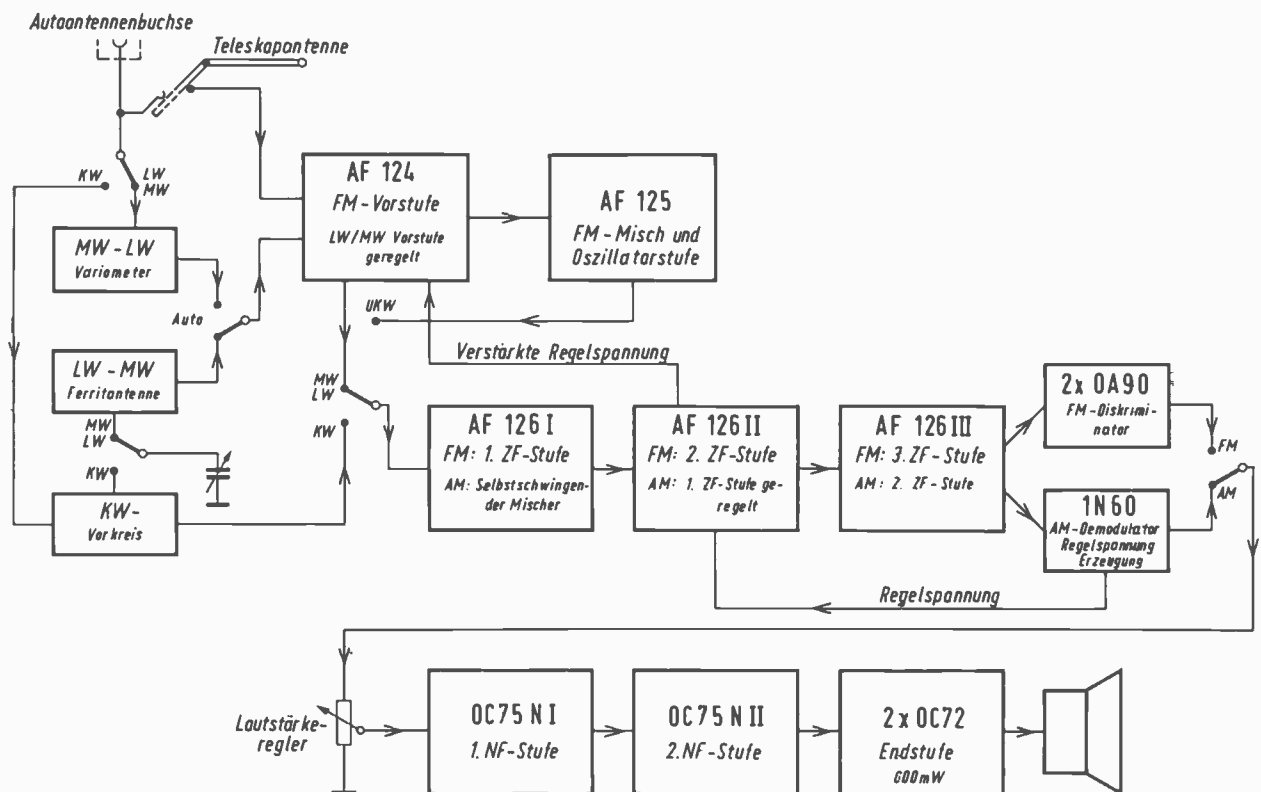
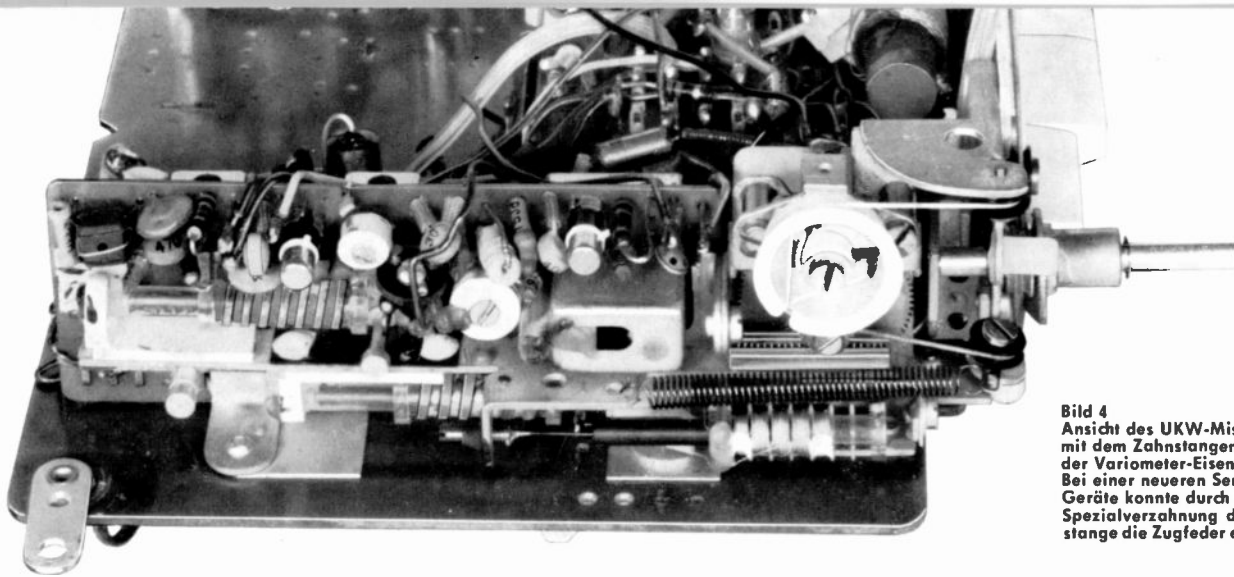


Bild 3 Gesamtschaltung des Gerätes

Bild 2 Das Blockschaltbild des Elite-Boy Luxus 202  
Die Ausgangsleistung der Endstufe wurde inzwischen erhöht



**Bild 4**  
Ansicht des UKW-Mischteils mit dem Zahnstangenantrieb der Variometer-Eisenkerne. Bei einer neueren Serie der Geräte konnte durch eine Spezialverzahnung der Zahnstange die Zugfeder entfallen

seine Gleichspannung über R 302. Über C 307 wird der selbstschwingende Mischtransistor AF 125, der in Basisgrundschaltung arbeitet, an den Zwischenkreis optimal angepaßt. Um den Einfluß des Transistors (z. B. Ändern des Blindanteils der Collector-Basisstrecke und Emitter-Basisstrecke durch Änderung der Betriebsspannung oder Verlagerung des Arbeitspunktes durch Temperaturschwankungen) so gering wie möglich zu halten, liegt der Collector des Mixers an einer kapazitiven Anzapfung des Oszillatorvariometers. An den gleichen Punkt wird der Emitter über C 316 angeschlossen. Die Zuführung des Collectorgleichstromes erfolgt durch die Primärspule des 1. ZF-Filters, die für die Oszillatorwechselspannung als Drossel wirkt und in Verbindung mit C 317 und C 318 den ersten ZF-Kreis bildet.

Die Oszillatorspannung zwischen Emitter und Basis bewirkt durch den Transistor einen Collectorstrom, der wegen der Steilheitsphase, die bei dieser Frequenz ca.  $90^\circ$  beträgt, ebensoviel nacheilt. Mit C 316, 313 und der Spule 9218—011 wird die Phase so gedreht, daß die benötigte Rückkopplungsbedingung erreicht wird.

Das Mischteil ist als eigener Baustein ausgebildet, an dem der Drehkondensator befestigt ist. Er ist eine Weiterentwicklung der bisher, vorwiegend in kleinen Geräten, verwendeten Ausführung mit festem Dielektrikum. Die Folien liegen nicht mehr lose zwischen den Rotor- und Statorplatten, sondern sind mit einem Spezialverfahren fest auf die Statorplatten aufkaschiert. Man kann mit dieser Technik und großer Präzision im Aufbau beinahe die Genauigkeit von Luftdrehkondensatoren erreichen. Er ist auf absoluten Gleichlauf bei MW ausgelegt, hat also nicht nur die meist üblichen 3 Gleichlaufpunkte und entsprechende Abweichungen zwischen diesen.

Die MW-Variometerspule für Autoantenneneingang ist gleichfalls am Mischteil befestigt. Der Antrieb der drei starr gekoppelten Variometerkerne erfolgt über ein Zahnrad an Drehko und eine Zahnstange. Jeder Kern ist individuell durch ein Gewinde justierbar, so daß ein optimaler Abgleich möglich ist. Eine Zugfeder sorgt dafür, daß die Zähne immer nur an der selben Flanke anliegen, um einen toten Gang zu vermeiden.

Ein kleiner Reparaturtipp: Sollte einmal ein Drehkewechsel erforderlich sein, so muß die Blattfeder, die die Zahnstange an das Ritzel drückt, abgenommen werden. Beim Zusammenbau ist sie

so zu justieren, daß die Zugfeder die Zahnstange bequem wieder an die rechte Flanke zieht, wenn man probeweise diese auf die andere Seite drückt.

#### FM-ZF-Verstärker

Die Basis des ersten ZF-Transistors ist über die Schaltkontakte 16b/15b sowie C 29 an eine Anzapfung des Sekundärkreises vom 1. ZF-Filter angekoppelt. Der Emitter ist wechselstrommäßig über C 32, Schalter 16d/15d geerdet. Der Collector liegt über R 19, den Primärkreis des 2. ZF-Filters (7218—306), Schalter 16f/15f an Minus.

Bei großen Signalen und damit großer Collectorwechselspannung steigt die dynamische Collectorkapazität stark an und verschiebt die Resonanzfrequenz des ZF-Kreises zu tieferen Frequenzen hin. Stimmt man auf einen starken Sender ab, und zwar so, daß sich die ZF von der höheren Seite zur niederen bewegt, steigt die Collectorwechselspannung zunächst bei Annäherung an die Resonanzfrequenz an und beginnt die Resonanzfrequenz zur tieferen Seite hin zu verschieben. Dreht man noch weiter, so fängt die Spannung wieder an zu fallen. Damit wird die dynamische Collectorkapazität wieder kleiner und die Resonanzfrequenz wandert wieder auf ihren Ausgangswert. Dadurch wird das Absinken der Spannung beschleunigt und es entsteht so ein plötzlicher Spannungssprung. Es kann auch ein Pendeln eintreten, das sich als Knurren oder Kreischen im Lautsprecher bemerkbar macht. Ein entsprechend dimensionierter Widerstand (R 19) unterdrückt diesen Effekt. Die Rückwirkung über den Collector-Basisleitwert muß neutralisiert werden, da sonst Selbsterregung auftreten kann oder zumindest die ZF-Kurve schief wird. Um die z. Zt. noch recht streuenden Transistoren individuell behandeln zu können, ist der Neutralisationstrimmer variabel (C 31). Der Realanteil des Rückwirkungsleitwertes ist nicht so kritisch, so daß der Widerstand (R 16) fest gewählt werden kann.

Über das Filter F II 7218—306 angekoppelt, folgt die zweite FM-ZF-Stufe, deren Aufbau HF-mäßig der ersten Stufe identisch ist. Der Treibertransistor AF 126 III wird über das Bandfilter F III 7218—307 gespeist.

Im Collectorkreis liegt der Primärkreis des Radiodetektors mit dem letzten AM-ZF-Kreis in Reihe. Hier ist kein Widerstand im Collectorkreis nötig, da der verhältnismäßig fest angekoppelte Demodulatorkreis den Collectorkreis so

stark bedämpft, daß das Ansteigen der dynamischen Collectorkapazität nicht mehr stört. Auch die Neutralisation konnte deshalb mit einem Festkondensator durchgeführt werden. Trotzdem die Dioden auf ihr dynamisches Verhalten ausgesucht sind, ist der Widerstandstrimmer R 43 zum Ausgleich der restlichen Differenzen vorgesehen.

Die NF-Spannung führt über R 42, Schalter 14f/13f - R 39 - 4e/3e - C 50 zum Lautstärkereger.

Beim Betrieb als Koffergerät braucht man auf UKW normalerweise nur selten und meist nur mit geringen Schwunderscheinungen zu rechnen.

Anders ist es beim Betrieb im Auto. Hinter Bäumen, Häusern, Masten usw. sinkt die Feldstärke oft schlagartig enorm ab. Beim Fahren hört es sich dann wie Stottern oder Blubbern an. Woher kommt das?

Der Elko C 61 lädt sich bekanntlich, bei gegebener ZF-Spannung, auf einen Mittelwert auf. Treten ganz kurzzeitige Schwankungen auf (z. B. durch Funkenstörungen oder auch AM-Anteile im Nutzsignal) wirkt er bei Anstieg der HF bedämpfend, da er ja Energie benötigt, um auf den neuen Wert angehoben zu werden. Sinkt die Amplitude ab, muß er sich erst auf das neue Niveau entladen. Solange arbeiten die Dioden fast ohne Last. Dadurch wird die Bedämpfung des Filters geringer, die HF-Spannung steigt an und wirkt so der Störung entgegen. Die Entladezeitkonstante, abhängig von der Größe der Kapazität und des Widerstandes R 46, darf einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, da sonst die Störunterdrückung nicht mehr wirksam ist.

Fährt man nun durch einen kräftigen Empfangsschatten, so sinkt die ZF-Spannung am Raliifilter relativ langsam ab und benötigt eine gewisse Zeit, um auf den vorherigen Wert wieder anzusteigen. Beim Absinken entsteht nun eine Empfangslücke, da ja bis zur Umladung des Elkos, bei großen Differenzen, keine Gleichrichtung stattfindet.

Um diesen Nachteil auszuschalten, wäre es ideal, wenn der ZF-Pegel, trotz der schwankenden Eingangsspannung, gleich bliebe. Man könnte z. B. eine Schwundregelung, wie bei AM, einführen. Leider muß diese auch eine Zeitkonstante haben, da sie ja durch die Nutzmodulation nicht beeinflusst werden darf. Besser ist es, diesen Zustand durch eine Begrenzung zu erreichen. Hat die Eingangsspannung eine gewisse Höhe erreicht, so wird zuerst der letzte ZF-Transistor übersteuert und schneidet damit eventuelle



AM-Anteile ab, außerdem steigt dann die am Collector stehende ZF-Spannung nicht mehr an. Steigt die Eingangsspannung weiter, so beginnt die vorhergehende ZF-Stufe auch zu begrenzen; d. h. ab einer genügend großen Eingangsspannung bleibt die Spannung am Radiodetektor und damit am Elko konstant. Je höher die ZF-Verstärkung ist, umso eher beginnt naturgemäß die Begrenzung. An der Kurve 1 ist dieser Effekt deutlich zu sehen.

Der Aufwand an ZF-Stufen ist durch den Preis des Gerätes gegeben. Es gibt aber noch eine andere Möglichkeit, die Begrenzung schneller einsetzen zu lassen. Bei einer Gleichspannung von 5 Volt zwischen Emittor und Collector kann die maximale Wechselspannung (die Knie-Spannung von 0,3 V muß auch berücksichtigt werden) ungefähr  $4,7 : \sqrt{2} = 3,3$  V eff betragen. Dann beginnt die Begrenzung. In der Praxis ist dieser Übergang nicht kraß, sondern verwischt. Durch eine zusätzliche Diode OA 150 parallel zum Tertiärkreis des Ratiofilters wird der Einsatz der Begrenzung eher erreicht. Der Tertiärkreis ist mit dem Primärkreis fest gekoppelt und hat nur geringfügig weniger Windungen als dieser, so daß an diesem Punkt fast die volle ZF-Spannung steht. Die Diode ist mit dem Teiler R 40 - R 32 - E 25 C 5 mit 100 mV vorgespannt. Wechselstrommäßig ist sie mit C 72 gederdet. Überschreitet die Collectorwechselspannung (Spitzenwert) 100 mV, so dämpft die Diode über ihren immer geringer werdenden Innenwiderstand in Reihe mit R 40 das Filter, so daß die ZF-Spannung kaum noch ansteigen kann. Jetzt beginnt das Stottern erst später, wenn die Eingangsspannung so weit absinkt, daß die Begrenzung nicht mehr wirken kann (Kurve 2).

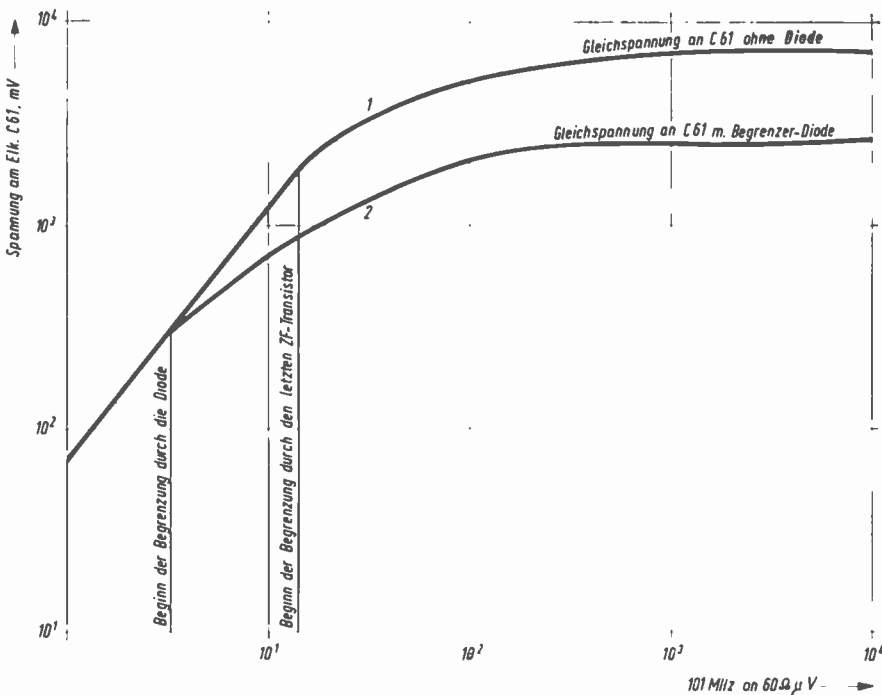


Bild 5 Wirkung der Begrenzer-Diode

### AM-HF-Teil

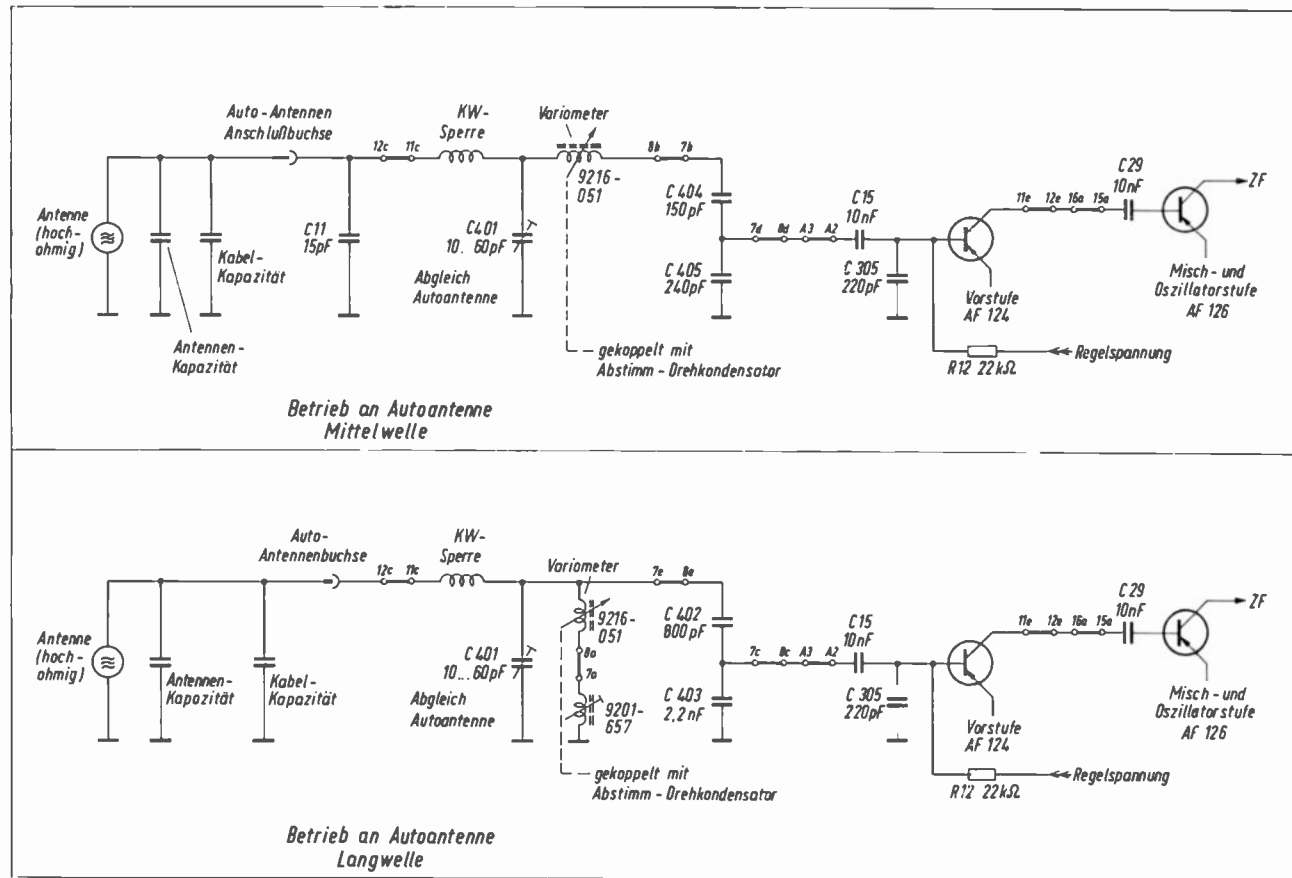
#### a) Betrieb mit der Ferritantenne

Bei LW liegt der Vorkreisdrehko über Kontakt 12a/11a - 6a/5a an der Langwellenvorkreis-pule 9238-505 auf dem Ferritstab. Der als HF-Vorstufe dienende Transistor AF 124 liegt über C 15 - A2/A1 - 6c/5c an einer Anzapfung des LW-Vorkreises. Der an der Basis liegende Kondensator C 305 erdet die Basis bei Verwendung als FM-Vorstufe. Bei AM-Betrieb transformiert sich die Kapazität in den Vorkreis.

Bei MW-Betrieb liegt der Drehko über den Kontakt 12a/11a am Vorkreis, der Transistor über C 15 - A2/A1 - 6d/5d an der Anzapfung. Über 6f/5f wird der LW-Kreis kurzgeschlossen, damit er, da seine Resonanz jetzt in den MW-Bereich fällt, keine Energie absaugt.

#### b) Betrieb mit der Autoantenne

Die Antennenspannung gelangt über 12c/11c - Drossel 9218-019 (dient als KW-Sperre und verhindert Eindringen von kurzwelligen Störungen) an den als  $\pi$ -Schaltung ausgelegten MW-Vorkreis.



Bilder 6 und 7 AM-Eingangsschaltungen bei Betrieb an Autoantenne

In dieser Schaltung kann die Kapazität des Antennenkabels und der Antenne in den Kreis eingestimmt und die Antenne am wirkungsvollsten eingekoppelt werden. Damit bekommt man eine hohe Spannungsaufschaukelung und außerdem wird die Spiegelselektion sehr gut, da das Variometer in Reihe mit C 404 - C 405 II C 305 einen Tiefpaß darstellt.

Beim LW-Bereich engt die Spule 9201—657 die Variation auf den benötigten Wert ein und die den Spulen parallel liegenden Kondensatoren C 402 - C 403 II C 305 bestimmen den Frequenzbereich. Die geregelte Vorstufe arbeitet aperiodisch und hat eine Verstärkung von ungefähr eins. Sie soll nur für ein konstantes Signal sorgen und somit eine Übersteuerung der unregelmäßigen Mischstufe verhindern. Bei FM-Betrieb bekommt sie ihre Basisvorspannung über 16 h / 15 h von der stabilisierten gemeinsamen Vorspannung. Bei AM wird die Vorspannung am Teiler R 27 - R 28 abgegriffen und gelangt über 16 g - 15 g an die Basis. Da der Teiler im Emitter der geregelten ZF-Stufe liegt, wird dadurch die Vorstufe mitgeregelt.

Die Induktivität der UKW-Zwischenkreisspule ist bei AM praktisch zu vernachlässigen. Am R-C-Glied R 302 II C 306, dem C 308 und C 311 parallel liegt, wird die AM-Spannung abgenommen. Die Grenzfrequenz liegt bei ca. 3,4 MHz, so daß bei LW und MW eine konstante Verstärkung gewährleistet ist. Über 11 e - 12 e / 16 a - 15 a gelangt die verstärkte HF-Spannung an die Basis des selbstschwingenden Mischers.

Bei KW-Empfang wird die HF-Stufe umgangen und die Kreisanzapfung hängt über 11 f - 12 f / 16 a - 15 a - C 29 an der Basis des Mischers.

Bei Kofferbetrieb wird die Teleskopantenne über die Mittelanzapfung des FM-Eingangübertragers — B1/B2 — C 407 an eine Anzapfung des Vorkreises eingespeist.

Bei Autobetrieb gelangt die Spannung der Autoantenne über 12 d / 11 d - B3 / B2 - C 407 an die selbe Anzapfung.

Als Oszillator arbeitet der Transistor, wie üblich, in Basisschaltung. Da beim KW-Bereich die Resonanzfrequenzen des Oszillators und Vorkreises relativ dicht beieinander liegen, muß die Verkopplung durch die inneren Leitwerte des Transistors kompensiert werden. Sonst wird beim Trimmen des Vorkreises der Oszillator mitgezogen. Beim Berühren der Antenne würde der eingestellte Sender, vor allem an der hochfrequenten Seite des Bereiches, verschwinden oder stark auf das Seitenband wandern. Zur Kompensation wird eine gegenüber der Collectorwechselspannung um 180° verschobene Spannung von einer dritten Wicklung der Oszillatortspule abgenommen und über C 425 - R 402 an die Basis des Mischers gegeben. Da eine optimale Kompensation erreicht werden muß, und die einzelnen Transistoren z. Zt. noch recht streuen, müssen diese Einstellglieder individuell eingeregelt werden.

Bei LW und MW hat es wenig Sinn, die Empfindlichkeit über 1 µV an der Basis des Mischers zu treiben (ungefähr 10 µV am heißen Ende der Vorkreisspule). Das Kreisrauschen und der allgemeine Störpegel setzen diese noch gerade sinnvolle Grenze. Bei KW aber sind diese Bedingungen weitaus günstiger, so daß eine höhere Empfindlichkeit noch einen Gewinn bringt. Deshalb wird bei KW

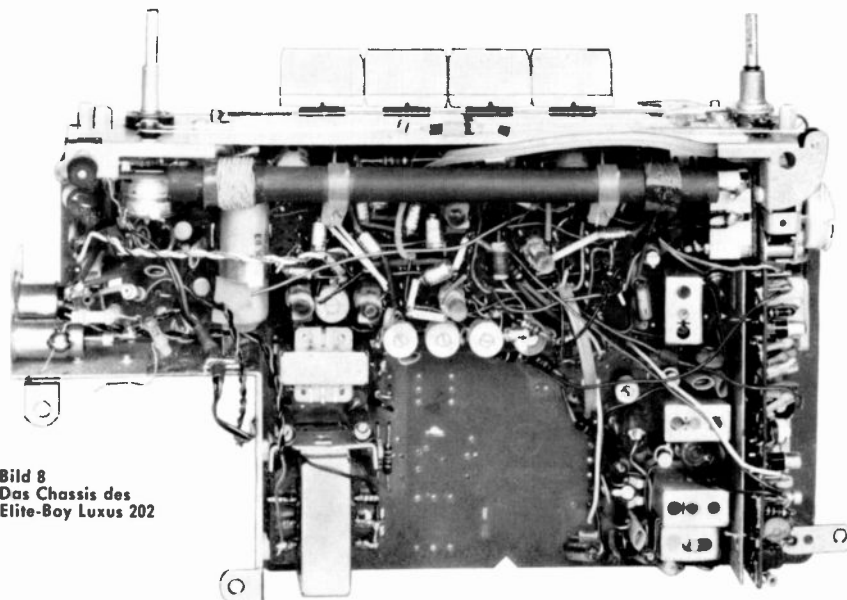


Bild 8  
Das Chassis des  
Elite-Boy Luxus 202

parallel zum Emitterwiderstand R 17 über 10 d / 9 d der Widerstand R 403 geschaltet, der den Arbeitspunkt des Transistors so verschiebt, daß die Mischstufe ungefähr die doppelte Verstärkung wie bei MW/LW hat.

#### AM-ZF-Teil

Anschließend an die Mischstufe folgt der zweistufige ZF-Teil. Um eine völlig symmetrische Durchlaufkurve zu erhalten, wird die geringe Rückwirkung kompensiert. (Neutralisationswicklung bei der 1. ZF-Verstärkerstufe.) Der Arbeitspunkt der geregelten ZF-Stufe wird mit R 24

eingestellt. Auf die Spule des letzten ZF-Kreises ist die Auskoppelwicklung fest aufgebracht und so gepolt, daß über C 3 des Filters V 7218—107 die Neutralisation erfolgt. Die Diode 1 N 60 dient zur Demodulation und zur Regelspannungserzeugung. Der Fußpunkt des Kreises liegt an der durch den Kleinstgleichrichter E 25 C 5 auf 1,25 V stabilisierten Spannung, die als Vorspannung für alle HF- und ZF-Transistoren verwendet wird. Die NF gelangt über das HF-Siebglied R 35 - C 56 - C 60 - 14 e / 13 e - R 39 - 3 e / 4 e (bzw. 5 g / 6 g) - C 50 an den Lautstärkeregler.

## Besonderheiten der Schaltungstechnik des Elite-Boy-Luxus 202 E

Für die Freunde des Kurzwellenempfangs und den Export wurde der Elite-Boy-Luxus 202 E entwickelt.

Äußerlich gleicht er der Inlandsausführung. Seine Wellenbereiche sind MW 510—1620 kHz, KW I 3,2—8,7 MHz, KW II 8,5—18,2 MHz und UKW 87—108 MHz. Um den speziellen Anforderungen, die der KW-Empfang stellt, gerecht zu werden, ist der HF-Teil des Gerätes entsprechend dafür zugeschnitten.

Wie schon beim Inlandsmodell beschrieben, muß auf KW die durch den Transistor hervorgerufene Verkopplung zwischen Oszillator- und Eingangskreis kompensiert werden, da infolge des relativ geringen Frequenzabstandes dieser beiden Kreise ein Mitziehen des Oszillators durch den Vorkreis (vor allem beim Abgleich) auftreten kann. Auch würde u. U. durch Berühren der Teleskopantenne der eingestellte Sender verschwinden, da dadurch eine Verstimmung des Vorkreises stattfindet, der wiederum den Oszillator verzieht. Bis ungefähr 12 MHz kann man diese Erscheinung noch ausreichend mit einer Kompensation beherrschen. Diese Zieherscheinung tritt naturgemäß besonders bei ausgedrehtem Drehko auf. Deshalb wird die Kompensation am C-seitigen Abgleichpunkt durchgeführt. Streng genommen gilt sie nur für diesen

Punkt. In der Praxis genügt sie jedoch, da beim weiteren Eindrehen des Drehkos der Frequenzabstand immer günstiger und so der Fehler weniger wirksam wird. Will man noch höhere Frequenzen verarbeiten, wird der relative Frequenzabstand zwischen Oszillator- und Vorkreis immer geringer. (Bei 1 MHz ist er z. B. 1:1,46, bei 6 MHz 1:1,18 und bei 22 MHz nur noch 1:1,02.) Außerdem tritt bei höheren Frequenzen eine immer größer werdende Phasendifferenz zwischen der Emitterwechselspannung und dem dadurch gesteuerten Collectorwechselstrom auf. Um die für eine Rückkopplung nötige Phasenlage zu erhalten, muß der Emitterkondensator immer kleiner werden. Für die ZF von 460 kHz soll der Emitter jedoch gut geerdet sein. Bei kleinem Emitterkondensator findet eine Gegenkopplung für die ZF daran statt, die die Verstärkung herabsetzt.

#### Separate Oszillatorstufe bei AM

Um diese aufgeführten Schwierigkeiten zu umgehen, wurde hier ein separater Oszillator eingesetzt. Jetzt kann sowohl der Mischer wie auch der Oszillator optimal dimensioniert werden. Außerdem ist es nun möglich, den Mischer zu regeln, so daß beachtliche Eingangsspannungen verzerrungsfrei verarbeitet werden können.



nen. Leider sind damit noch nicht alle Probleme aus der Welt geschafft. Bekanntlich haben die Transistoren auch eine Eingangs- und Ausgangskapazität. Ihre Größe hängt etwas von der Frequenz, aber in der Hauptsache vom Arbeitspunkt ab. Mit zunehmendem Collectorstrom steigen die Werte an, während sie bei zunehmender Collectorspannung etwas absinken. Diese Blindanteile liegen dem Oszillatorkreis parallel und werden mit eingetrimmt. Man trachtet danach, den Transistor so lose wie möglich anzukoppeln (indem man ihn an Anzapfungen des Kreises anschließt), um seinen Einfluß so gering wie möglich zu halten.

Ändert sich der Arbeitspunkt, z. B. durch Absinken der Betriebsspannungen, läuft der Oszillator in Richtung höherer Frequenzen und der Empfänger muß nachgestellt werden. Bei alternder Batterie steigt zusätzlich ihr Innenwiderstand. Da sich der entnommene Strom bei den üblichen B-Endstufen sehr stark ändert (je nach Lautstärke), pendelt die Batteriespannung ohne weiteres zwischen 7,5 und 4 Volt. Der Oszillator läuft nun im Takt der Spannungsschwankungen hin und her.

Bei gleicher Kapazitätsänderung an einem Punkt wird die absolute Frequenzänderung um so größer, je höher die Ausgangsfrequenz ist. Eine Kapazitätsänderung von 0,2% ergibt eine Frequenzänderung von 0,1%. Das sind bei 1 MHz = 1 kHz, bei 6 MHz = 6 kHz und bei 20 MHz = 20 kHz. Bei 1 MHz ist diese Änderung kaum zu hören, während bei 20 MHz der Oszillator schon über etwas mehr als 2 Senderkanäle laufen würde.

Hält man nun den Strom im Transistor konstant, indem man die Spannung zwischen Emittor und Basis stabilisiert, so bleibt die Änderung der Collectorkapazität durch das Ändern der Speisespannung bestehen, so daß weiterhin eine Frequenzverwerfung stattfindet. Um möglichst ideale Verhältnisse zu bekommen, stabilisiert man die gesamte Versorgungsspannung des Oszillatortransistors.

Bei Batteriespannungen zwischen 9 und 4,5 Volt beträgt die Spannung nach der Siebung zwischen 8,4 und 4,1 Volt. Da am Regeltransistor sowie am Emittorwiderstand ein Spannungsabfall auftritt, wurde die Betriebsspannung des Oszillators auf 3,5 Volt festgelegt. Wie man aus dem  $I_c-U_c$  Kennlinienfeld ersieht, bleibt bei Verändern der Collectorspannung der Collectorstrom bei konstanter Spannung zwischen Basis und Emittor fast gleich, bis die sogenannte Knie-spannung von  $\approx 0,3$  V erreicht wird. Legen wir nun zwischen Collector und Minus einen Verbraucher, so fließt durch ihn ein konstanter Strom. Der Innenwiderstand ist groß, so daß die Spannung am Verbraucher bei jeder Belastungsänderung variiert. (Wenn der Lastwiderstand geändert wird, der Strom aber konstant gehalten wird, muß sich die daran abfallende Spannung entsprechend ändern.)

Da sich die Oszillatoramplitude in den verschiedenen Bereichen und auch innerhalb eines Bereiches etwas ändert, variiert die Leistungsaufnahme des Oszillatortransistors und damit seine Versorgungsspannung. Das stört jedoch nicht,

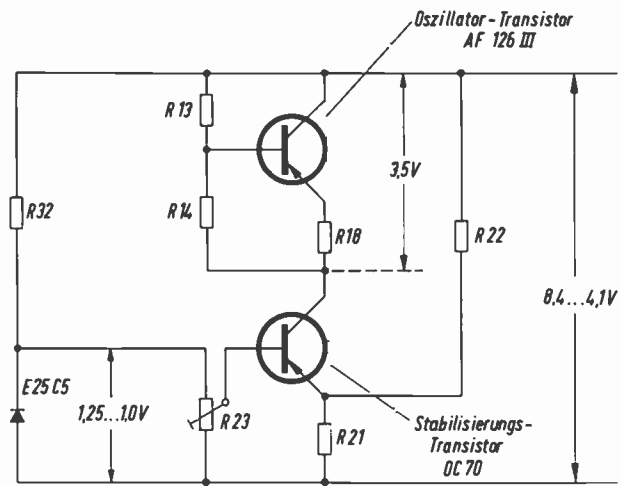


Bild 9 Das Schaltungsprinzip der Stabilisierung der Oszillator-Betriebsspannung

da ja der einmal eingestellte Strom konstant gehalten wird.

Die Kurve I zeigt, daß die Spannung am Stabilisator E 25 C 5 bei Änderung der Betriebsspannung nicht völlig konstant bleibt. Das wirkt sich entsprechend auf die Versorgungsspannung des Oszillatortransistors AF 126 II aus. (Kurve II).

Um diesen Nachteil auszuschalten, wirkt der Kompensationswiderstand R 22. Über den Emittorwiderstand R 21 fließt nicht nur der Emittorstrom von OC 70, sondern zusätzlich noch der Strom, der durch die Größe von R 22 und die Betriebsspannung bedingt ist. Sinkt diese ab, so wird der zusätzliche Strom geringer und somit der Spannungsabfall an R 21 kleiner. Gleichzeitig sinkt auch die Spannung, die der Stabilisator E 25 C 5 liefert. Durch geeignete Wahl von R 22 kann man nur erreichen, daß die Spannungsänderung am Emittorwiderstand genau so groß ist,

- Spannung Collector OC 70 gegen Masse, mit Kompensation
- - - Spannung Collector OC 70 gegen Masse, ohne Kompensation
- · - · Spannung am Stabilisator E 25 C 5 gegen +, gesiebt.

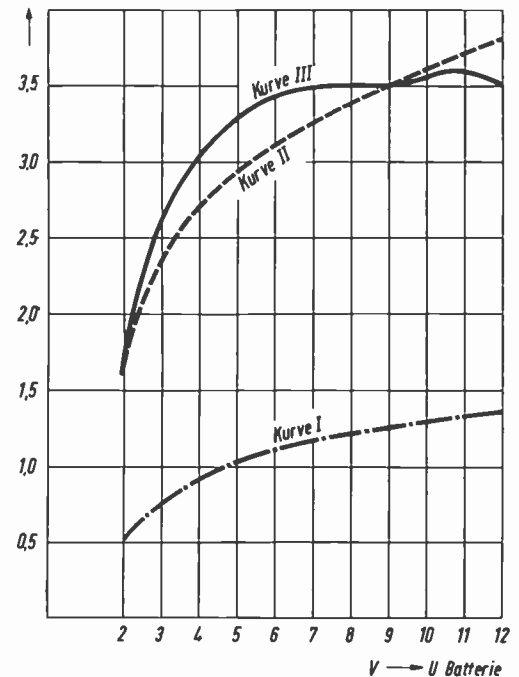


Bild 11 Stabilisierungskurven

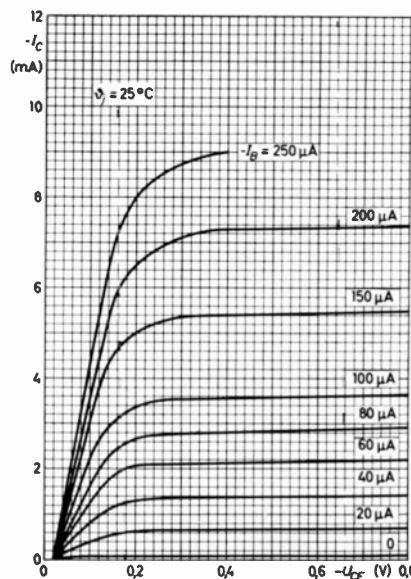


Bild 10  $I_c/U_c$ -Kennlinien des Transistors OC 70

wie die zwischen Plus und der Basis. Damit bleibt die Spannung zwischen Emittor und Basis des OC 70 konstant. Durch Überkompensieren kann man sogar das geringfügige Absinken des Collectorstromes (bei Änderung der Collectorspannung) vermeiden. (Kurve III). In der Praxis wird bei eingedrehtem Drehko, Mittelwelle, ohne Signal, Batteriespannung 9 Volt, mit dem Regler R 23 eine Spannung von 3,5 Volt zwischen Collector vom OC 70 und Masse eingestellt. (Wegen des hohen Innenwiderstandes darf nur mit einem Röhrenvoltmeter gemessen werden.)

## Die Schaltungspraxis des Elite-Boy-Luxus 202 E

### Die Vorkreise bei Kofferbetrieb:

Das heiße Ende der auf dem Ferritstab liegenden MW-Vorkreissspule liegt über 5a - 6a - 11a - 12a am Vorkreisdröhko. Die Anzapfung führt über A1 - A2 - C15 an die Basis der geregelten HF-Vorstufe. Die verstärkte Spannung gelangt vom Collector des AF 124 über die UKW-Variometerspule 5c - 6c - 11e - 12e - 16a - 15a - C 29 an die Basis des Mischers. Die Arbeitsweise der HF-Stufe wurde schon beim Inlandsmodell besprochen. Ein ZF-Saugkreis (Spule 9201—173 in Reihe mit C 414) erhöht die Sicherheit gegen Eindringen von Sendern, die auf der ZF um 460 kHz herum liegen. (Diese Frequenz ist in außereuropäischen Ländern nicht immer freigehalten.)

Bei KW I (3,2—8,7 MHz) liegt das heiße Ende der Vorkreissspule, die sich auch auf dem Ferritstab befindet, über A4 - A5 - 5b - 6b - 11a - 12a am Vorkreisdröhko. Der MW-Vorkreis ist über 5f - 6f kurzgeschlossen, da die Eigenresonanz der abgeschalteten MW-Spule (zusammen mit der Kapazität des Trimmers und der Leitungen) in den KW-I-Bereich fällt und dadurch Empfangsenergie um diesen Punkt herum absaugen würde.)

Die unterste Anzapfung führt über B4 - B5 - 5d - 6d - 11e - 12e - 16a - 15a - C 29 an die Basis des Mischers. Die zweite Anzapfung ist über 9a - 10a mit der Mitte des UKW-Eingangübertragers und über seine Wicklung einmal über den UKW-Leitkreis (C 12 - 9218—025) mit Masse und außerdem mit der Teleskopantenne verbunden. Bei KW I dient die Vorkreissspule auf dem Ferritstab, unterstützt durch die Teleskopantenne, zur Aufnahme der Sendeenergie. Empfängt man einen KW-Sender, vornehmlich am L-Ende, so kann man mit der Ferritantenne noch merklich peilen. Da die Möglichkeit besteht, daß in einer Stellung des Gerätes sich die Spannungen vom Ferritstab und der Teleskopantenne gerade phasenrichtig addieren, in der um 180 Grad umgedrehten Stellung aber subtrahieren, ist es ratsam, bei kritischen Empfangsverhältnissen das Gerät einmal um seine Achse zu drehen, um die Stellung des besten Empfangs zu ermitteln. Bei stark einfallenden Stationen reicht oft schon die Ferritantenne allein aus. Da die Teleskopantenne auf den KW-Bereichen fest an die Vorkreise angekoppelt ist, wird dieser natürlich beim Einschieben des Teleskops und auch beim Anpassen verstimmte. Deshalb wird auch manchmal der Empfang leiser, wenn man die Antenne berührt, obwohl wenn man halbwegs isoliert steht, eine zusätzliche Antennenenergie zugeführt wird. Die KW-II-Vorkreissspule (8,5—18,2 MHz) schließlich liegt über dem Verkürzungskondensator C 407 - 11b - 12b am Vorkreisdröhko. Die untere Anzapfung ist über 11f - 12f - 16a - 15a und C 29 mit der Basis des Mischers verbunden. Die obere Anzapfung führt über 9b - 10b - B2 - B1 an den UKW-Eingangübertrager und von dort aus wieder über den UKW-Leitkreis einmal an Masse und andererseits an die Teleskopantenne.

Um bei schlechten Empfangsverhältnissen eine Hochantenne anschließen zu können, befindet sich ein Erd- und Antennenanschluß am Gehäuse. Die Antenne führt über C 406 an den Kontakt B1 und von

dort zu den jeweiligen KW-Vorkreis-spulen. Die Mittelwellen werden über die Ankoppelspule 9230—045 auf den Ferritstab übertragen. Die Dimensionierung der Ankoppelspule mit dem Kondensator C 406, der ihr parallel liegt, ist so gewählt, daß die Resonanz auch ohne angeschlossene Antenne außerhalb des MW-Bereiches liegt, um ein Absaugen von Empfangsenergie innerhalb des MW-Bereiches zu vermeiden.

### Die Vorkreise bei Autoantennenbetrieb

Die Spannung der Autoantenne gelangt über den UKW-Sperrkreis 9218—025 II C 13 - 1b - 2b über die KW-Sperrdrossel 9218—019 an das MW-Variometer. Der Trimmer C 401, der zum Ausgleich der verschiedenen Kabel- und Antennenkapazitäten dient, ist über 8e - 7e angeschlossen.

Von der Mitte des kapazitiven Spannungsteilers C 404 - C 405 gelangt die HF-Spannung über A3 - A2 - C 15 an die HF-Stufe und von dort, wie schon beschrieben, zum Mischer.

Der Widerstand R 401 verhindert einen eventuellen Modulationsbrumm.

Da die KW-I-Spule auch auf dem Ferritstab liegt, nimmt sie im Wagen Zündstörungen auf. (Die Entstörung des Wagens beseitigt nur den kapazitiven Anteil der Störungen, während die magnetischen Anteile nur gering vermindert werden.)

Um das zu vermeiden, wird die Autoantenne auch hier auf einen extra Vorkreis gegeben. Das heiße Ende dieser Spule (9226—340) liegt über A6 - A5 - 5b - 6b - 11a - 12a am Vorkreisdröhko. Die untere Anzapfung führt über B6 - B5 - 5d - 6d - 11e - 12e - 16a - 15a - C 29 zur Basis des Mischers. Die obere Anzapfung gelangt über C 403 - 7d - 8d - 2a - 1a Sperrkreis 9218—025 II C 13 an die Autoantenne. Zusätzlich besteht eine Verbindung von der Autoantenne über C 11, dem eingeschobenen Dipol-UKW-Eingangübertrager zur Mittelanzapfung und dem UKW-Leitkreis C 12 - 9218—025 gegen Masse. An der Mittelanzapfung liegt außerdem über 10a - 9a die Antennenanzapfung der nun offenen KW-I-Ferritvorkreissspule. Diese Belastung wird mit eingetrimmt. Der Antennenausgleichstrimmer liegt über 8f - 7f an der Antenne. Er braucht nur einmal, bei MW, im Wagen eingestellt zu werden. Um die starke kapazitive Belastung durch die Antenne und die übrige Schaltung etwas herabzusetzen, dient der Kondensator C 403. Auf KW II wird dieselbe Vorkreissspule wie beim Kofferbetrieb verwendet. Die Autoantenne ist über den UKW-Sperrkreis 1a - 2a - 8c - 7c - C 402 - B3 B2 - 10b - 9b mit der oberen Spulenzapfung verbunden. C 402 dient zur Anpassung der Antenne. Die Autoantenne ist zusätzlich kapazitiv durch die Reihenschaltung von C 11 über die Teleskopantenne, den UKW-Übertrager und den UKW-Leitkreis belastet.

Die Oszillatortension wird in den Emitter der Mischstufe über C 32 und den in Reihe geschalteten Auskoppelwicklungen der Oszillatortspulen eingespeist. Um bei KW die Empfindlichkeit zu erhöhen, wird durch Parallelschalten von R 403 zum Emitterwiderstand der Collectorstrom und damit die Steilheit erhöht.

### Der AM-Oszillator

Das heiße Ende des MW-Oszillatorkreises liegt über dem Verkürzungskondensator C 424 - 3b - 4b - 9g - 10g am Oszillatorkreis des Drehkos. Die untere

Anzapfung führt über 3d - 4d - 9c - 10c - C 425 an den Emitter des Oszillatortransistors. Die 2. Anzapfung führt über 2d - 1d - 9e - 10e und über R 17, der wilde Schwingungen auf höheren Frequenzen unterdrückt, an den Collector.

Auf KW I liegt das heiße Kreiseende über 3a - 4a - 9g - 10g am Oszillatordrehko, die erste Anzapfung über C 422 - 3c - 4c - 9c - 10c - C 425 am Emitter und die 2. Anzapfung über 2c - 1c - 9e - 10e R 402 am Collector des Oszillatortransistors. Da der offene MW-Oszillatorkreis mit seiner Eigenresonanz innerhalb des KW-I-Bereiches liegt, besteht die Gefahr, daß er, verkoppelt über die Schalterkapazität 3a - 3b sowie die Verdrahtung, Energie des Oszillators absaugt und an dieser Stelle ein sogenanntes „Schwingloch“ entsteht. Der Energieentzug kann so stark werden, daß der Oszillator an dieser Stelle sogar aussetzt. Deshalb ist der Mittelwellenoszillatorkreis über 2e - 1e kurzgeschlossen. Der KW-II-Oszillatorkreis liegt über den Verkürzer C 419 - 9h - 10h am Drehko. Seine 1. Anzapfung führt über C 415 - 9d - 10d - C 425 an den Emitter und die 2. Anzapfung über 9f - 10f - R 402 an den Collector. Auch hier wird entsprechend der KW-I-Oszillatorkreis über 2f - 1f kurzgeschlossen.

Der Mischtransistor entnimmt dem Oszillator eine Steuerleistung. Die kapazitive Belastung (Kapazität zwischen Emitter und Basis) transformiert sich in den Oszillatorkreis und wird mit eingestimmt. Ändert sich der Arbeitspunkt des Mischers, z. B. durch Regelung, so ändert sich die Belastung. Deshalb muß der Mischer so lose wie möglich angekoppelt werden, um einen möglichst geringen Einfluß auf den Oszillator auszuüben. Sonst würde folgendes passieren: Man hat einen starken Sender eingestellt, die Regelung hat den Collectorstrom des Mischers herabgesetzt und damit wird der Eingangswiderstand (der Emitter-Basisstrecke) größer und damit die Belastung geringer. Gleichzeitig wird die Kapazität geringer. Sinkt die Empfangsspannung infolge Schwundes, erhöht sich der Collectorstrom des Mischers und damit ändert sich die Belastung des Oszillators. Dadurch verschiebt er seine Frequenz etwas und die ZF rutscht auf das Seitenband, was eine weitere Abschwächung hervorruft. Die Änderung kann bei großer Feldstärkeschwankung derart groß werden, daß der Oszillator so weit auswandert und die Mischfrequenz mit dem Sender außerhalb des ZF-Bandes zu liegen kommt. Jetzt nützt auch ein Ansteigen der Feldstärke nichts mehr, denn es entsteht nicht die richtige ZF. Durch Nachstimmen des Gerätes kann man zwar wieder Empfang bekommen, aber beim nächsten Absinken der Feldstärke wiederholt sich das ganze Spiel. Eine nähere Untersuchung dieser Erscheinung zeigt, daß die Änderung der Kapazität des Mischers eine untergeordnete Rolle spielt. Dafür macht sich die Änderung der ohmschen Belastung stark bemerkbar. Das ist im ersten Augenblick verwunderlich, denn bekanntlich kann man einem Schwingkreis beliebige ohmsche Widerstände parallel schalten, ohne daß sich seine Resonanzfrequenz ändert. Wie schon erwähnt, tritt bei höheren Frequenzen eine Phasenverschiebung zwischen Emitterspannung und Collectorstrom auf. Diese Differenz kann durch Verkleinern des Emitterkondensators





# Weitere Einzelheiten zum Elite-Boy Luxus 202

## Tonband- und Tonabnehmer-Anschluß

Kontakt 1 der TA/TB-Buchse ist für Tonband-Aufnahmen über R 44 mit dem NF-Bezugspunkt verbunden (Diodenausgang). Durch diese Anordnung ist die NF-Spannung an Kontakt 1 der TB/TA-Buchse unabhängig von der Klangregler- oder Lautstärkereglstellung. Bei TA oder TB-Wiedergabe wird der Empfänger durch Drücken der LW- und MW-Taste abgetrennt. (Kontakt 6g/5g und 3e/4e offen). Die zu verstärkende NF gelangt über Kontakt 5 oder 3 und R 45 an den NF-Regler. Dadurch können auch hochohmige Tonabnehmer angeschlossen werden, da der Eingang der NF-Stufe sonst nur einige Kiloohm betragen würde.

## Der NF-Teil

Die 1. NF-Stufe ist über den nicht überbrückten Emitterwiderstand gegengekoppelt, so daß der Eingangswiderstand nicht zu niederohmig wird. Die zweite Stufe hat im Ausgang die Primärwicklung des Treibertransformators, der die nachfolgende Gegentaktendstufe aussteuert. Sie gibt eine maximale Sprechleistung von 800 mV, bei 10% Klirrfaktor (9 Volt Batteriespannung) an den Lautsprecher ab.

Der Arbeitspunkt der Endstufe wird mit dem Widerstandstrimmer R 55 eingestellt. Der temperaturabhängige Widerstand R 58 sorgt dafür, daß der Arbeitspunkt bei Temperaturschwankungen stabil bleibt. Ein Teil der Ausgangsspannung wird über eine separate Gegenkopplungswicklung und C 68 an den Emitter der Treiberstufe zurückgeführt. Dadurch wird der Klirrfaktor vermindert und das Frequenzband erweitert.

Durch Batterieabblockung mit 500  $\mu$ F (C 69) und zweimalige Siebung der Batteriespannung (C 64, 750  $\mu$ F und C 70, 250  $\mu$ F) ist gewährleistet, daß auch bei einer älteren Batterie noch ein stabiler Empfang zu erzielen ist.

## Batterien

Der Elite-Boy Luxus kann wahlweise mit zwei 4,5-Volt-Taschenlampen-Flachbatterien (z. B. Pertrix 210 oder Baumgarten 15) oder mit einer 9-Volt-„Power-Block“-Batterie (z. B. Pertrix 439, Baumgarten 495, Daimon EB 39) betrieben werden. Für die Taschenlampenbatterien wird ein praktischer Plastikbehälter mit Anschluß-Druckknöpfen mitgeliefert. Neuerdings ist auch ein Netzteil zum Elite-Boy erhältlich.

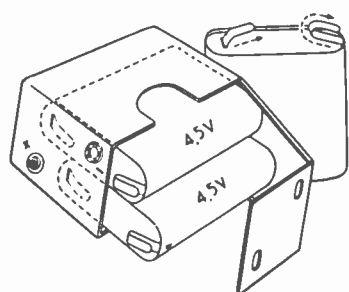


Bild 17  
Behälter für  
2 Flachbatterien

## Autoantennen-Anpassung

Wird das Gerät im Auto verwendet, so muß man beim ersten Betrieb das Gerät an die vorhandene Autoantenne anpassen. Dazu öffnet man den Deckel und führt den Stecker der Autoantenne in die dafür bestimmte Buchse ein und schaltet auf „Autoantenne“. Jetzt sucht man sich einen möglichst schwachen Mittelwellensender zwischen 1400 und 1500 kHz. Dann dreht man mit einem Schraubenzieher den durch ein mit einem roten Punkt markiertes Loch in der Druckplatte zugängigen Trimmer (Bild 14), bis maximale Lautstärke erreicht ist.

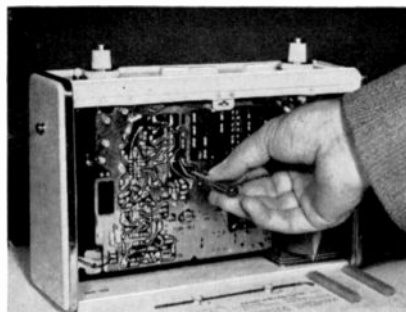


Bild 14 Einstellung des Trimmers für die Autoantennen-Anpassung

## Leichter Ausbau der Drucktastenschieber

Hier noch ein Reparaturtipp: Sollte einmal ein Kontakt des Spulensatzes nicht in Ordnung sein, so kann man die Skalenscheibe abschrauben und die Sicherungsscheibe am unteren Ende des Schiebers aufbiegen und abnehmen. Der Schieber löst sich mit seinen ringförmigen Kontaktfedern nach oben herausziehen.

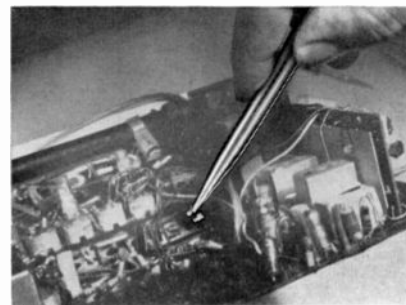


Bild 15 Abziehen der Klammer am Ende des Drucktastenschiebers

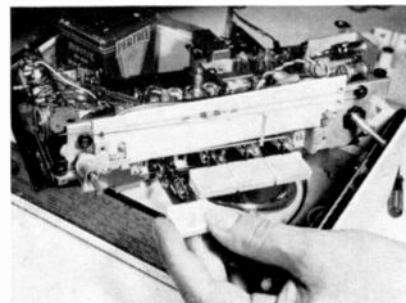


Bild 16 Herausziehen des Drucktastenschiebers nach Lösen der rückseitigen Klammer und der Skalens-Befestigungsschrauben

Durch leichtes Zusammendrücken der Ringfedern, bis sie etwas oval über den seitlichen Rand des Schiebers hinausragen, ist wieder eine gute Kontaktgabe gewährleistet. Nun kann der Schieber mühelos wieder eingeführt werden und gegen Herauspringen durch die Sicherungsscheibe verriegelt werden.

H. J. Meduna

## Transistor-Netzteil in der Größe einer 9-Volt „Power-Block“-Batterie

Für den Elite-Boy Luxus 202 wurde ein Einsatz-Netzteil geschaffen, das aber auch bei allen übrigen Geräten benutzt werden kann, die für die 9-Volt-„Power-Block“-Batterie eingerichtet sind. Auch mancher Besitzer eines älteren Transistor-Gerätes wird daher gern zu diesem Netzteil greifen, besonders dann, wenn das Gerät häufig im Zimmer betrieben wird.

Die Schaltung des Netzteils entspricht im wesentlichen der des „Yacht-Boy“, die auf den Seiten 398/399 beschrieben und auf Seite 399 abgebildet ist. Es wird hierbei eine mit Transistoren durchgeführte Stabilisierungsschaltung verwendet, so

daß die abgegebene Spannung von ca. 9 Volt auch bei unterschiedlichen Belastungen sehr konstant bleibt. Der maximal entnehmbare Strom beträgt 270 mA, ist also auch für größere Geräte ausreichend. Netzseitig ist eine Umschaltung für 110 und 220 Volt vorhanden. Mit dem Umschalter ist der Sicherungs-Wechsel kombiniert. Es schaltet sich automatisch für 110 Volt eine 50-mA-, für 220 Volt eine 35-mA-Sicherung ein. Der Sicherungsaustausch ist mühelos in der Schalter-Zwischenstellung durch eine dafür vorgesehene kleine Öffnung möglich. Das untenstehende Foto zeigt das Netzteil neben der gleichgroßen 9-Volt-„Power-Block“-Batterie.



Bild 18  
Transistor-Netzteil 9 Volt in der Größe einer „Power-Block“-Batterie, geeignet für zahlreiche neue und auch ältere Transistor-Reisesuper

Ein Reisesuper großer Klasse

## GRUNDIG Yacht-Boy 202

Mit dem Gerät Yacht-Boy 202 sollte ein Gerät geschaffen werden, das auch gehobeneren Ansprüchen gerecht wird. Es verfügt deshalb über Duplexantrieb, automatische Scharfabstimmung und Rauschunterdrückung auf UKW, Höhen- und Bahregler sowie Skalenbeleuchtung bei Netzbetrieb. Weiterhin wurde das Gerät mit einem Nah-Fernschalter versehen, um auch extremen Empfangsbedingungen in nächster Nähe eines Senders gerecht zu werden. Für das Gerät wurde ein einschiebbares Netzteil entwickelt, das auch bei Batteriebetrieb im Gerät verbleiben kann. Es ist also Netz- oder Batteriebetrieb möglich, ohne die Batterien oder das Netzteil entfernen zu müssen.

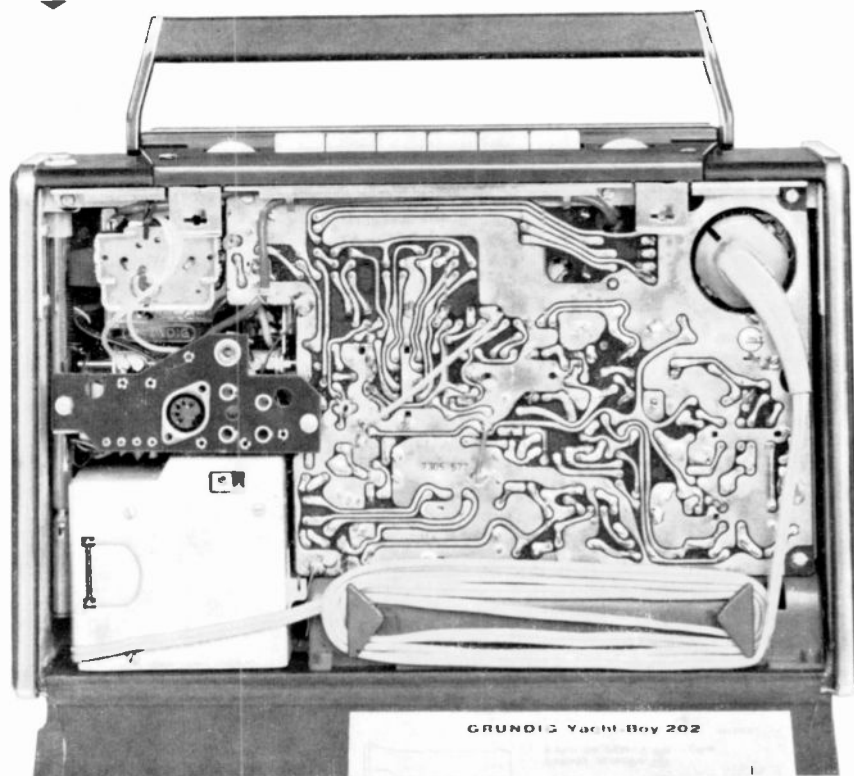
Um dem Kunden das lästige Umschalten von Netz- auf Batteriebetrieb abzunehmen, wurde für den Yacht-Boy 202 eine Automatik entwickelt, die das Gerät selbsttätig auf die gewünschte Betriebsart schaltet. In dieser Hinsicht könnte man den Yacht-Boy auch als denkendes Gerät bezeichnen. Die genaue Funktion der Umschaltung wird bei der Besprechung des Netzteiles erläutert.

Auf den nachfolgenden Seiten bringen wir eine ausführliche Schaltungsbeschreibung dieses interessanten Gerätes.



**Bild 1**  
Das vornehm-elegante Äußere des Yacht-Boy. Für die Sendereinstellung ist ein Einknopf-Duplex-Antrieb vorhanden. Bei Netzbetrieb wird die Skala beleuchtet.

**Bild 2** Yacht-Boy bei aufgeklappter Rückwand und eingesetztem Netzteil  
Bei Einsatz des Netzteils brauchen die Batterien nicht entfernt zu werden.



GRUNDIG Yacht-Boy 202

### Technische Daten des Yacht-Boy 202

4 Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW;  
UKW- und KW-Stubantenne,  
MW- und LW-Ferritantenne;  
11 Hochleistungs-Transistoren,  
10 Dioden bzw. Selengleichrichter;  
7 AM- und 15 FM-Kreise;  
Automatische UKW-Scharfabstimmung;  
1,2-Watt-Gegentakt-Endstufe;  
Getrennte Baß- und Höhen-Klangregelung;  
Automatische Rauschunterdrückung;  
Anschlußbuchsen für UKW-Dipol, Außenantenne  
und Erde, Kopfhörer und Außenlautsprecher,  
Plattenspieler und Tonbandgerät (Aufnahme und  
Wiedergabe);  
Batteriebetrieb mit 6 Monozellen,  
Stromaufnahme (Ruhestrom, UKW-Betrieb):  
ca. 25 mA  
Zulässiger Spannungsbereich: 4,5 . . . 9 Volt;  
Netzbetrieb mit einsetzbarem Spezial-Netzteil;  
Automatische Umschaltung  
von Netz- auf Batteriebetrieb;  
Holzgehäuse mit Kunstleder (Skay) bezogen;  
Abmessungen: ca. 32 x 20 x 11 cm;  
Gewicht: ca. 4,7 kg (mit Batterien).

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplatten-Hersteller, Verleger usw. gestattet.



# Schaltungsbeschreibung des Yacht-Boy 202

## UKW-Mischteil

Über eine Einstabantenne und ein Gegengewicht gelangt die UKW-Empfangsspannung auf einen symmetrischen Übertrager mit Mittelanzapfung. Dieser Übertrager dient gleichzeitig zur Anpassung einer 240- $\Omega$ -Außenantenne. Über eine asymmetrische 60- $\Omega$ -Leitung wird die Spannung dann dem Transistor AF 114 zugeführt. Mit Hilfe des Übertragers 9238—612 erfolgt die Anpassung der Antenne an den äquivalenten Rauschwertstand des Transistors. Bei den erwähnten Übertragern handelt es sich um geschlossene Ringkernausführungen, um eine induktive Beeinflussung durch den Oszillator zu vermeiden. (Ausstrahlung). Die Vorstufe ist in Basisschaltung ausgeführt. Im Kollektorkreis erscheint die verstärkte Empfangsspannung, um dann über den Anpassungskondensator C 310 den Oszillator (selbstschwingende Mischstufe) zu steuern. Der Oszillator arbeitet ebenfalls in Basisschaltung.

Die Rückkopplung erfolgt über C 314 vom Kollektor auf den Emitter. Die Drosseln 9218—016 und C 311 dienen dabei der Phasenkorrektur in Verbindung mit C 314 und dem Emitter-Eingangswiderstand. Mit Hilfe von R 304 und dem Gleichrichter E 25 C 5 wird der Arbeitspunkt des Oszillators gegenüber Spannungsschwankungen stabilisiert. Der Regler R 305 dient zum Ausgleich der Exemplarstreuungen. Über den ZF-Kreis 9226—651 erfolgt die Weiterleitung der Zwischenfrequenz an den nachfolgenden ZF-Verstärker.

Die im UKW-Teil vorhandene automatische Scharfabstimmung wird in einem späteren Absatz dieses Beitrages besprochen, ebenso die Funktion der Germaniumdiode OA 150 am Kollektor der UKW-Vorstufe.

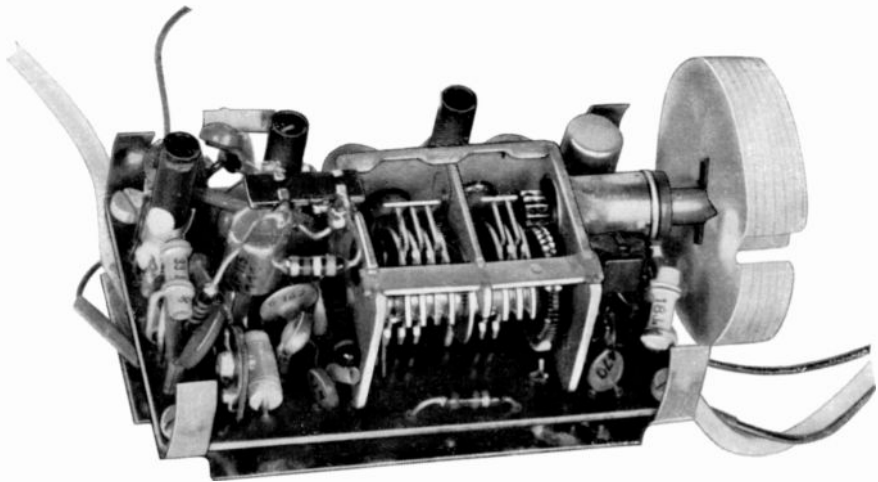


Bild 3 UKW-Mischteil des Yacht-Boy 202

## AM-Mischer und Oszillator

Bei der Auslegung dieser Stufe wurde besonders darauf geachtet, eine möglichst hohe Konstanz der Oszillatorfrequenz bei Betriebsspannungsschwankungen und Regelspannungsänderungen zu erreichen. Um gute Gesamteigenschaften zu erreichen, sind Oszillator und Mischstufe auf zwei Transistoren verteilt. Dadurch läßt sich der Mischtransistor regeln, und das Gerät ist in der Lage, auch große HF-Eingangsspannungen zu verarbeiten. Um ein Übriges zu tun, ist ein Nah-Fernschalter (R 20, C 35) eingefügt worden, mit dem die HF-Eingangsspannung noch einmal geteilt werden kann. Als Oszillator dient der Transistor AF 116 I in Basisschaltung. Die Schwing-

schaltung arbeitet mit Rückkopplung zwischen Kollektor und Emitter. Es ergeben sich dadurch einfache Umschaltungen. Der frequenzbestimmende Kreis liegt über eine Anzapfung am Emitter. Der Kollektor ist bei MW und LW über eine separate Wicklung angekoppelt. Bei KW wird nur eine Spule mit je einer Anzapfung für Emitter und Kollektor verwendet. Die Basisspannung ist stabilisiert mit Hilfe eines Gleichrichters, der die ZF-Stufen versorgt. Über eine getrennte Auskoppelwicklung gelangt die Oszillatorspannung an den Emitter des Transistors AF 116 II, der als Mischer fungiert. Für MW und LW ist eine Ferritantenne vorhanden, während für Kurzwellenempfang die Stabantenne ausgenutzt wird.

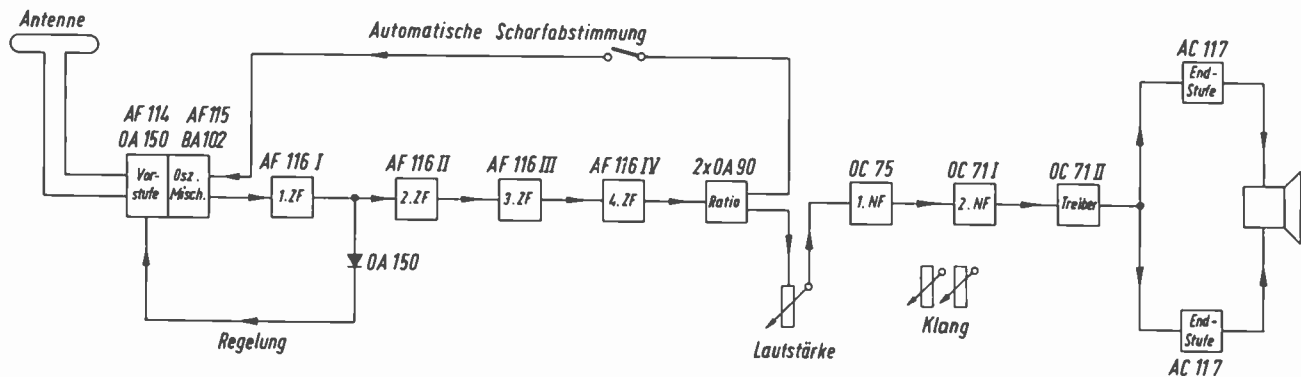


Bild 4 Blockschaltung bei FM-Betrieb

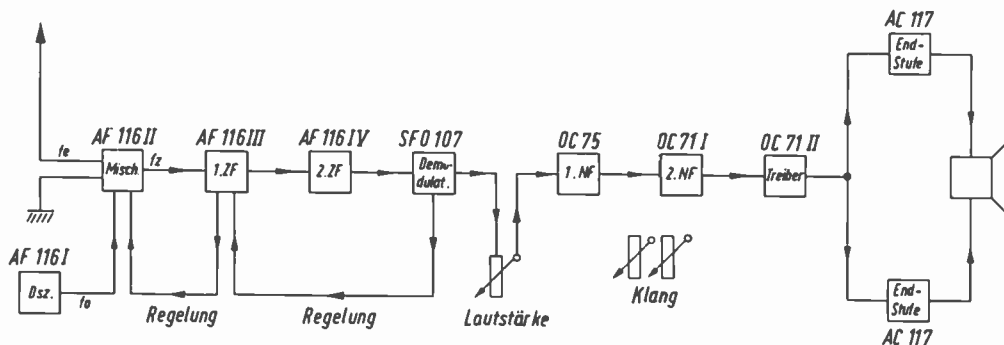


Bild 5 Blockschaltung bei AM-Betrieb

Bei Bedarf kann eine Außenantenne angeschlossen werden, die über entsprechende Koppelspulen auf allen Bereichen wirksam ist. Bei der Dimensionierung der AM-Eingangsschaltung wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß auf MW und LW keine Kurzwellenstörungen auftreten, die durch Oberwellenmischung in das Gerät gelangen könnten.

### ZF-Teil AM-Schaltung

Vom Mischtransistor AF 116 II gelangt die Zwischenfrequenz über ein zweikreisiges Bandfilter an den ersten ZF-Transistor AF 116 III. Um eine Emitter-Gegenkopplung zu vermeiden, ist das Bandfilter direkt über C 52 mit dem Emitter verbunden. Die Stufe wird auf AM und FM über R 33 und C 54 neutralisiert. Die Basis ist an eine Anzapfung des Kreises angeschlossen. Nach der Verstärkung im AF 116 III erscheint die Zwischenfrequenz am Filter IV. Dieses Filter weicht auf AM von der üblichen Bauart insofern ab, als für die Auskopplung der Basis eine kapazitive Fußpunkt-Schaltung mit C 4 und C 55 verwendet wird. Die Neutralisierung erfolgt über C 58 vom Sekundärkreis des letzten Filters. Mit der Diode SFD 107 wird das ZF-Signal demoduliert, und die Niederfrequenz gelangt über R 46 und C 67 auf den AM-FM-Umschalter.

### FM-Schaltung

In der Schaltstellung UKW wird der AM-Oszillator als erster ZF-Verstärker umgeschaltet. Die Neutralisation erfolgt über R 15 und R 18. Das zweite FM-ZF-Filter (F II) besitzt eine Anzapfung zur Anpassung für den Transistor AF 116 II. Diese Stufe, welche bei AM als Mischer arbeitet, wird für FM als zweite ZF-Verstärkerstufe umgeschaltet. Der Emitter-Kondensator C 45 liegt dann an Masse, um eine Stromgegenkopplung zu vermeiden. Nach einer nochmaligen Verstärkung im Transistor AF 116 III wird die Treiberstufe von der ZF-Spannung gesteuert. Diese Stufe arbeitet auf einem symmetrischen

Ratiodetektor, der mit den Dioden OA 90 bestückt ist. Über den Widerstand R 53 wird die Niederfrequenz an den AM-FM-Umschalter geführt.

In den ZF-Verstärkerstufen sind noch die Kollektorwiderstände R 25, R 34 und R 39 zu erwähnen. Diese Widerstände dienen dazu, durch Entkopplung den Einfluß der dynamischen Kollektorkapazität auf die Schwingkreise abzuschwächen. Wie man aus den Transistor-Diagrammen entnehmen kann, ändert sich die Kollektorkapazität mit der Spannung, wenn der Kollektorstrom konstant bleibt. Beim Abstimmen durchläuft die Kollektorspannung die Resonanzkurve der vorausgehenden Kreise. Bei der Resonanzfrequenz  $f_0$  hat die Kollektorspannung gegenüber der Betriebsspannung ihren Höchstwert. Bei Änderung der Frequenz nach größeren oder kleineren Werten wird die Kollektorspannung jeweils kleiner. Die Änderung der Kollektorkapazität erfolgt aber immer in der gleichen Richtung. Das bedeutet, daß beim Abstimmen des Gerätes die Resonanzfrequenz der Kollektorkreise entweder die gleiche Änderungsrichtung hat wie die sich ändernde Zwischenfrequenz oder gegenläufig ist. Es wird also bei der Einstellung des Gerätes ein starkes „Ziehen“ oder ein plötzliches „Abreißen“ zu beobachten sein. Dieser Effekt kann sogar so stark sein, daß eine Erregung der Kollektorkreise und damit ein Pfeifen beim plötzlichen Durchstimmen auftreten kann. Durch Kollektorlängswiderstände, die eine Entkopplung zwischen dem Schwingkreis und der sich ändernden Kollektorkapazität bewirken, läßt sich dieser Effekt beseitigen.

### Stabilisierung und Regelung

Um den im Betrieb auftretenden unvermeidlichen Spannungsänderungen der Batterien zu begegnen, wurde großer Wert auf eine Stabilisierung der Arbeitspunkte gelegt.

### AM-Regelung

Mit R 43 und dem daran angeschlossenen Gleichrichter E 25 C 5 wird eine stabilisierte Spannung erzeugt. Bild 6 zeigt den Verlauf der Gleichrichterspannung bei einer Änderung der Betriebsspannung; die dazugehörige Meßschaltung ist angegeben. Über R 38 ist der letzte ZF-Transistor AF 116 IV an die Stabilisierungsspannung angeschlossen. Mit R 37 läßt sich der Arbeitspunkt dieser Stufe einstellen.

An R 44 wird durch den über R 45, R 31 und R 32 fließenden Strom ein kleiner Spannungsabfall erzeugt, der einen schwachen Durchlaßstrom in der Diode SFD 107 hervorruft. Dadurch werden Demodulationsverzerrungen vermieden, die durch eine evtl. vorhandene Sperrspannung auftreten könnten. Tritt eine ZF-Spannung auf, so wird die Diode eine Schwundregelspannung an den Transistor AF 116 III liefern, der damit in der Verstärkung herabgesetzt wird. Gleichzeitig läuft die Emitterspannung des AF 116 III zu positiveren Werten und der mit dem Emitter R 22 verbundene Transistor AF 116 II verringert seinen Kollektorstrom und damit auch die Verstärkung. Durch die erwähnten Schaltungsmaßnahmen ist es möglich, auch die geregelten ZF-Stufen in die Stabilisierung einzubeziehen. Mit Hilfe von R 32 wird der Arbeitspunkt der Stufen AF 116 I, II und III eingestellt. Der AM-Oszillator erhält über R 12 und R 13 ebenfalls eine stabilisierte Basisspannung aus dem ZF-Teil. Dank dieser zweckmäßigen Dimensionierung ist das Gerät auch mit sehr niedrigen Betriebsspannungen noch funktionsfähig.

### FM-Regelung

Bei FM-Empfang besteht ein Hauptproblem darin, das Gerät vor zu hohen Empfangsspannungen zu schützen, die über den Außen-Antennenanschluß hineinkommen könnten.

Wird dem FM-Oszillator eine zu hohe ZF-Spannung zugeführt, neigt er zum Aussetzen, da die Oszillatorspannung

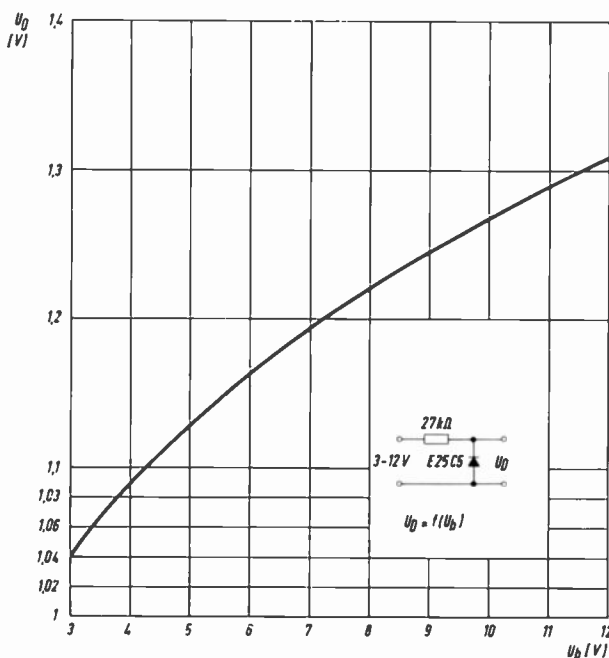


Bild 6 Stabilisierte Spannung als Funktion der Betriebsspannung

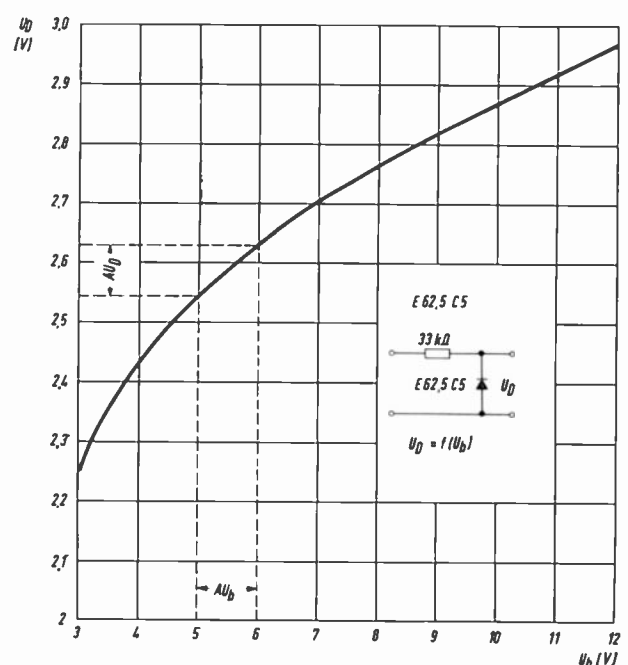


Bild 7 Verlauf der Diodenvorspannung ohne Brückenschaltung

dann nicht mehr allein den Arbeitspunkt bestimmt. Aus diesem Grunde wurde eine Regelung der UKW-Vorstufe eingeführt. An den Kollektorkreis des als 1. FM-ZF-Verstärkerstufe arbeitenden Transistors AF 116 1 ist eine Schaltung zur Gewinnung dieser Regelspannung angeschlossen. Über den Kondensator C 29 wird die ZF-Spannung an die Diode OA 150 geführt.

Der Kondensator C 47 dient dazu, die Blindkomponente der parallel liegenden Drossel herauszustimmen. Durch entsprechende Dimensionierung der Spannungsteiler R 26, R 27 und R 28, R 29 ist gewährleistet, daß die Diode bei niedrigen Antennenspannungen in Sperrrichtung vorgespannt ist. Dadurch wird die Grundempfindlichkeit des Gerätes nicht beeinträchtigt. Die unterschiedliche Dimensionierung der beiden Spannungsteiler wurde gewählt, damit einerseits die Bezugsspannung an R 26, R 27 beim Auftreten einer Regelspannung nicht verschoben wird und andererseits R 28, R 29 keine hohe Belastung für die erzeugte Regelspannung bilden. Liegt nun eine Regelspannung an der Basis des UKW-Vorstufentransistors, so verschiebt sich der Arbeitspunkt nach niedrigeren Steilheiten. Gleichzeitig wird der Spannungsabfall an R 303 geringer und die Diode OA 150, welche am Zwischenkreis liegt, wird leitend. Dadurch erfolgt eine nochmalige Herabsetzung der HF-Spannung. Da zwischen dem Oszillator und der Regelspannungserzeugung nur wenige Kreise liegen, ist auch bei Verstimmung des Gerätes noch eine ausreichende Regelspannung vorhanden.

#### Scharfabstimmung

In einem Gerät, das größtenteils mit Batterien betrieben wird, ergeben sich für die Dimensionierung der automatischen Scharfabstimmung große Schwierigkeiten durch die Betriebsspannungsänderungen. Je älter die Batterien werden, desto niedriger ist die mittlere Spannung und umso größer ist die Schwankung bei Aussteuerung des Gerätes. Man muß also in erster Linie darauf achten, daß die Diodenvorspannung nicht von der schwankenden Betriebsspannung verändert wird. Andernfalls ergibt sich eine Frequenzmodulation. Der Oszillator allein zeigt auch schon eine gewisse Drift bei Änderung der anliegenden Spannung. Wird nun bei einem Gerät die Nachstimmspannung abgeschaltet, so werden die durch die Betriebsspannungsschwankungen hervorgerufenen Frequenzänderungen nicht ausgeglichen, und das Gerät ist sehr instabil. Bei der Entwicklung des Yacht-Boy wurde nun eine Lösung gesucht, um die Frequenzänderung des Oszillators und die durch die Diode hervorgerufenen Änderungen gegenläufig zu machen.

Zum besseren Verständnis der Schaltung betrachten wir die Stabilisierungskennlinie der Zusammenschaltung eines Selengleichrichters und eines Widerstandes gemäß Bild 7.

Wir sehen, daß bei einer Änderung der Betriebsspannung  $U_b$  um  $\Delta U_b$  sich die Spannung am Gleichrichter und damit an der Scharfabstimm-diode um  $\Delta u$  ändert. Diese Änderung  $\Delta u$  wird eine Frequenzverschiebung des Oszillators bewirken, und zwar in der gleichen Richtung wie der Oszillator allein auswandert. Man müßte nun die Diodenschaltung so dimensionieren, daß die Gesamtdrift des Oszillators plus der Diode Null wird. Am einfachsten ist das dadurch möglich, daß der Diode eine gegenläufige Spannung zugeführt wird, die so gewählt ist, daß die Diode den Oszillator auf seiner ursprünglichen Frequenz hält, ohne daß dadurch aber die Scharfabstimmung in Betrieb sein muß. Weiterhin muß natürlich eine Beeinflussung des Oszillators über die Nachstimmspannung in üblicher Weise auch noch möglich sein. Die gewählte Schaltung zeigen Bilder 8 und 9 im Prinzip.

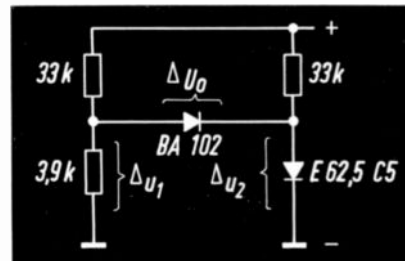


Bild 9

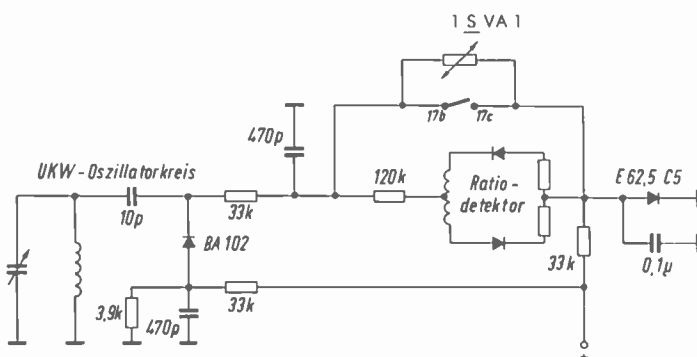
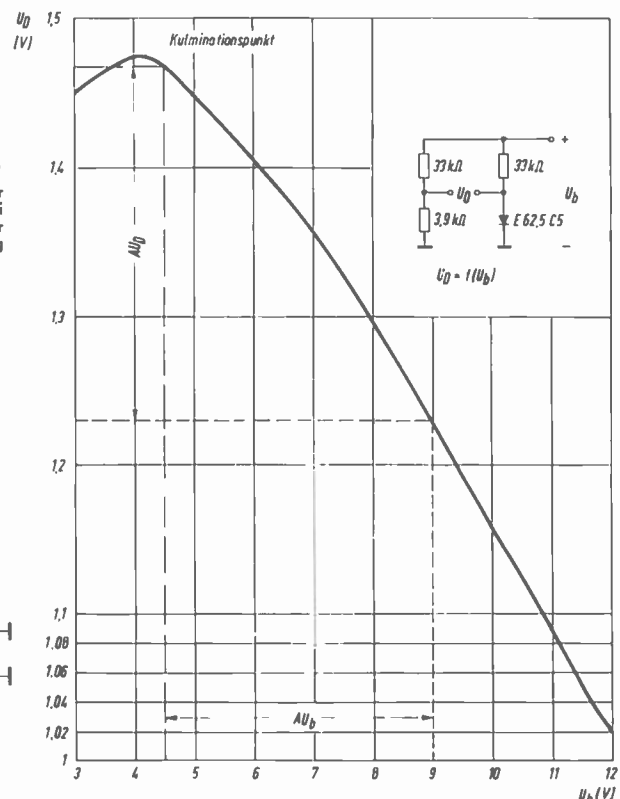
Die Diode BA 102 (Nachstimm-diode) liegt in einer Brückenschaltung. Eine an der Diode auftretende Spannungsänderung bei Betriebsspannungsschwankungen ist die Differenz aus  $\Delta u_1$  und  $\Delta u_2$ :  $\Delta U_d = \Delta u_1 - \Delta u_2$ .  $\Delta U_d$  wird 0, wenn  $\Delta u_1 = \Delta u_2$ .

Ist  $\Delta u_1$  größer als  $\Delta u_2$ , so wird die Spannungsänderung  $\Delta U_d$  positiv, d. h. die Diodenvorspannung steigt, wenn die Betriebsspannung sinkt. Natürlich ist diese Charakteristik nur in einem begrenzten Bereich möglich. An einer bestimmten Stelle wird  $\Delta u_1 = \Delta u_2$  und damit  $\Delta U_d = 0$ .

Geht die Änderung von  $U_b$  noch weiter, so wird  $\Delta u_2$  größer als  $\Delta u_1$  und die Diodenvorspannung  $U_d$  sinkt ab. Bei der Dimensionierung der Schaltung wurde auf eine steigende Tendenz der Diodenvorspannung geachtet bei einer Änderung der Betriebsspannung von 9 auf 4,2 V. Bild 10 zeigte den Verlauf von  $U_d$  als Funktion der Betriebsspannung. Man sieht deutlich die fallende Charakteristik von  $U_d$  bei steigender Betriebsspannung. Die Kapazität der Diode ändert sich etwa nach dem Gesetz  $C = \frac{k}{U}$ , d. h. die Kapazität ist proportional dem Quotienten  $\frac{k}{U}$ . Je größer die Sperrspannung ist, desto kleiner wird die Kapazität. Bei steigender Betriebsspannung geht entsprechend der gewählten Dimensionierung die Diodenvorspannung zurück und die Kapazität der Diode steigt. Sie wirkt damit der Oszillatorfrequenzänderung entgegen, die durch den Transistor hervorgerufen wird. Die Scharfabstimmungsspannung wird in Reihe zur Diode BA 102 zugeführt. Verwendet wird ein symmetrischer Ratiodektor. Die Belastungswiderstände R 57 und R 62 liegen mit ihrem gemeinsamen Punkt an dem Stabilisierungsgleichrichter E 62,5 C 5. In Verbindung mit dem Widerstand R 67 wird durch den Gleichrichter eine stabilisierte Spannung erzeugt. Ist die Zwischenfrequenz genau auf die Ratiomittelfrequenz eingestellt, so entsteht am Ratiodektor keine Nachstimmspannung. Die durch den Gleichrichter E 62,5 C 5 stabilisierte Spannung ist dann über die eine Ratiodiode und die nachfolgenden Widerstände mit der Nachstimm-diode verbunden. Die andere

Bild 10 Spannung an der Abstimm-diode bei Änderung der Betriebsspannung

Bild 8 Prinzipschaltung der Scharfabstimmungs-Automatik





Seite der BA 102 liegt auf dem Spannungsteiler R 307, R 308. Bei genauer Abstimmung des Gerätes ist also nur die vorher beschriebene Regelschaltung gegen Einflüsse der Betriebsspannungsschwankung wirksam. Beim Auftreten einer Nachstimmspannung infolge einer Verstimmung des Gerätes wirkt diese Nachstimmspannung noch zusätzlich auf die Nachstimm-diode und setzt die Verstimmung herab. Um die Restverstimmung klein zu halten, ist eine feste Ankopplung der Nachstimm-diode an den Schwingkreis vorteilhaft. Im gleichen Maße wie die Restverstimmung kleiner wird, steigt aber auch der Fang- und Haltebereich. Bei einer Dimensionierung, die eine genügend kleine Restverstimmung gewährleistet, ergibt sich dann ein so großer Haltebereich, daß neben dem eingestellten Sender liegende schwächere Stationen übergangen werden und dadurch nur bei abgeschalteter Scharfabstimmung zu empfangen sind. Um diesen ungünstigen Zustand zu beseitigen, wurde ein symmetrischer Varistor 1 SVA 1 eingebaut, der den Halte- und Fangbereich exakt begrenzt, ohne aber die Restverstimmung zu beeinflussen.

Der Varistor 1 SVA 1 liegt über dem Trennwiderstand R 61 parallel zum Radiodektor. Im Bild 6 ist der Verlauf der Spannung am Varistor dargestellt, wenn der Widerstand R 61 mit in Betracht gezogen wird und eine außen angelegte Spannung sich ändert. (Nachstimmspannung). Man sieht, daß die wirksame Nachstimmspannung auf etwa 550 mV begrenzt wird. Durch die symmetrische Arbeitsweise des Varistors wird die Spannung in beiden Verstimmungsrichtungen kaum über 550 mV steigen können. Es ist damit eine Möglichkeit gefunden worden, den Halte- und Fangbereich unabhängig von der Restverstimmung exakt zu begrenzen. Mit den Kontakten 17 b und 17 c läßt sich die Scharfabstimmungsautomatik außer Betrieb setzen. Die Kompensationsschaltung gegen Betriebsspannungen bleibt dabei weiter in Funktion.

### Rauschunterdrückung

Bei Geräten mit hoher FM-Verstärkung tritt das Rauschen zwischen den Sendern bei der Abstimmung des Gerätes störend in Erscheinung. Es sind deshalb Schaltungen entwickelt worden, bei denen eine pegelabhängige Höhenbescheidung angewendet wird, d. h., daß zwischen den Sendern die hohen Tonfrequenzen (Rauschen, Störungen) stark beschnitten werden. Um in dem vorliegenden Gerät eine ähnliche Wirkung zu erreichen, wurde eine Schaltung mit der Diode OA 150 verwendet, die folgendermaßen arbeitet:

Durch die hohe Verstärkung des Gerätes erscheint an R 57 bereits durch das Grundrauschen eine negative Spannung, die über R 64 auf die Diode OA 150 gelangt. Mit dem Widerstand R 68 wird durch eine positive Spannung die negative Vorspannung der Diode kompensiert und der Arbeitspunkt der Diode in das Durchlaßgebiet geschoben. Über den Kondensator C 77 erfolgt dann eine Beschneidung der hohen Tonfrequenzen am NF-Ausgang des Radiodektors. Wird nun durch einen einfallenden Sender die Spannung an R 57 größer, so sinkt die positive Spannung ab und der Arbeitspunkt der Diode OA 150 wandert in das Sperrgebiet. Damit ist die Diode außer Betrieb und über C 77 werden die hohen Tonfrequenzen nicht mehr beeinflusst. Man erhält auf diese Weise eine einwandfreie Abstimmung ohne lästige Rauschstörungen.

### NF-Teil

Der Niederfrequenzverstärker wurde so ausgelegt, daß auch bei niedriger und schwankender Batteriespannung ein einwandfreier Betrieb möglich ist. Diese weitgehende Unabhängigkeit von der Betriebsspannung wurde in den Endstufen hauptsächlich dadurch erreicht, daß ein Teil der Primärwicklung des Ausgangstransformators in den Emitter gelegt wurde. Es erfolgt dadurch eine gleichstrommäßige Stabilisierung des Arbeitspunktes. Andererseits ergibt die am Emitter auftretende Wechselspannung eine Linearisierung der Endstufe. Vom Treibertransistor muß dafür allerdings etwas mehr Leistung aufgebracht werden als sonst üblich. Diese zusätzliche Leistung erscheint aber wieder im Ausgangskreis. Um eine Temperaturstabilisierung der Endstufen ohne Heizleiter anwenden zu können, ist eine gleichstrommäßige Verkopplung der Endstufe mit den beiden vorhergehenden Stufen (OC 71 I, OC 71 II) eingeführt worden. Die Wirkungsweise ist wie folgt: Bei einer Umgebungstemperaturerhöhung steigt der Strom im Transistor OC 71 I und damit der Spannungsabfall an R 75. Die Basis des OC 71 II erhält dadurch eine positivere Vorspannung als vorher. Die Folge davon ist, daß der Strom im Transistor OC 71 II zurückgeht. Dadurch verringert sich auch der Spannungsabfall an dem Einstellregler R 82. Der Arbeitspunkt der Endtransistoren AC 117 verschiebt sich zu positiver werdender Basisspannung. Der Strom der Endtransistoren geht damit wieder auf etwa den Wert, den er vor der Temperaturerhöhung hatte. Um eine möglichst geringe wechselstrommäßige Belastung des AM- und FM-Demodulators durch den NF-Verstärker zu erhalten, wurde ein Widerstand R 54 von 39 k $\Omega$  vorgeschaltet. Dadurch sinkt natürlich die Gesamtverstärkung. Durch eine zusätzliche

## Gesamtschaltbild des Yacht-Boy 202 auf den Selten 400/401



Vorstufe, die mit dem rauscharmen Transistor OC 75 bestückt ist, wird dieser Verlust wieder wettgemacht. Gleichzeitig ergeben sich Verstärkungsreserven für Klangregelung und Gegenkopplung. Die NF-Eingangsstufe ist mit Hilfe eines Heizleiters temperaturstabilisiert. Die Lautstärkeregelung erfolgt mit dem Potentiometer R 55. Über eine Anzapfung wird mit C 72, R 54 und C 71 eine gehörliche Lautstärkeregelung vorgenommen. Zur Bahregelung ist der Regler R 56 in Verbindung mit C 73 vorgesehen. Um Exemplarstreuungen auszugleichen und den Klirrfaktor zu erniedrigen, wird eine Gegenkopplung angewandt, die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers auf die Transistoren OC 71 II und OC 75 wirkt. In den Gegenkopplungs-zweig ist die Höhenregelung mit einbezogen. Wenn keine Höhen gewünscht werden, steht der Schleifer des Reglers R 72 an dem Verbindungspunkt von R 72 und C 75. Über die Kondensatoren C 75 und C 81 werden die hohen Töne abgeleitet. Gleichzeitig ist die Gegenkopplung für die hohen Tonfrequenzen voll wirksam. Steht der Schleifer am anderen Anschlag, so ist C 75 praktisch außer Betrieb und zusätzlich werden über C 81 die Höhen aus dem Gegenkopplungs-zweig herausgenommen.

Die Ausgangsleistung des Gerätes beträgt etwa 1,4 W, sowohl bei Batterie- als auch bei Netzbetrieb.

Der Lautsprecher ist über eine Schaltbuchse an den Verstärker angeschlossen, so daß es auch möglich ist, einen Außenlautsprecher zu verwenden. Dabei wird der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet.

Zur Siebung der Versorgungsspannungen dienen die Elektrolytkondensatoren C 85, C 83 und C 63. Der Kondensator C 85 hat in der Hauptsache die Aufgabe, den Wechselstromwiderstand schwacher Batterien zu erniedrigen. Dadurch läßt sich das Gerät auch noch mit stark entladenen Batterien betreiben.

### Netzteil

Die Entwicklung dieses Netzteils war wesentlich von dem geringen zur Verfügung stehenden Raum bestimmt. Das Netzteil sollte zusätzlich zu den Batterien im Gerät verbleiben können, ohne aber organisch eingebaut zu sein. Die Wärmenwicklung durfte nur gering sein, um die im Empfänger vorhandenen Transistoren in der Arbeitsweise nicht zu beeinträchtigen. Bei einem Koffergerät ist natürlich wegen des engen Zusammenbaues aller kritischen Teile der Brummbeeinflussung besondere Sorgfalt zu widmen. Wegen der hohen Gesamtverstärkung des Gerätes muß die Siebung der Betriebsspannung sehr sorgfältig sein. Bei starken Trägern mit großer Lautstärke soll die Betriebsspannung nur wenig schwanken, um Verkopplungen über das Netzteil zu vermeiden. Wegen der für Batteriebetrieb notwendigen B-Endstufe sind große Stromänderungen nicht zu umgehen. Dadurch werden natürlich viel größere Anforderungen an das Netzteil gestellt, als bei reinem A-Betrieb der Endstufe. Es treten Spitzenströme von etwa 260 mA auf. Der Ruhe-

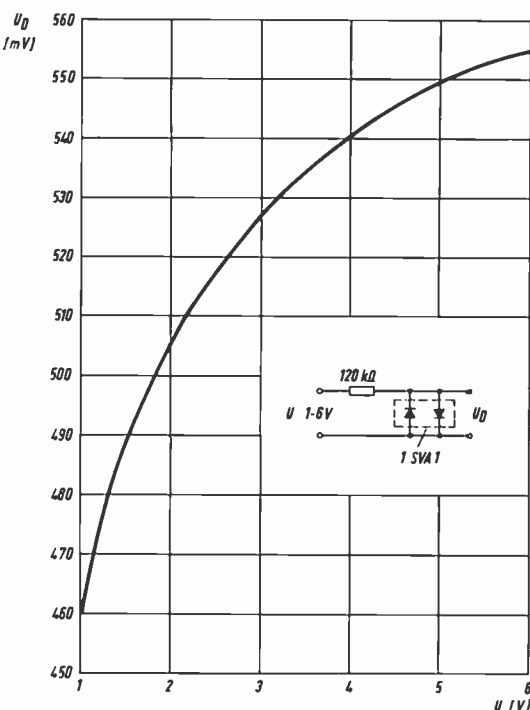


Bild 11 Spannungsverlauf am Varistor

strom des Gerätes liegt bei etwa 20 mA. Es treten also sehr verschiedene Stromentnahmen auf. Um diese großen Stromänderungen ohne nennenswerte Spannungsänderungen zu verarbeiten, ist natürlich ein sehr geringer dynamischer Innenwiderstand nötig. Andernfalls würde eine Sprechleistungsminde rung der Endstufe eintreten. Wegen des geringen zur Verfügung stehenden Raumes und der übrigen Forderungen blieb nur noch eine Siebung durch Transistoren übrig. Verwendet wurde im Prinzip eine Schaltung nach Bild 12. Es handelt sich dabei um eine Kollektor-Basis schaltung, bei der der Verbraucher im Emitter liegt. Ist die Basis spannung  $U_0$  konstant, so wird jede im Emitter auftretende Spannungsänderung sofort als Basis spannungsänderung wirksam und steuert den Kollektorstrom so, daß der Verbraucher-Spannungsänderung entgegengewirkt wird.

Diese Schaltung weist eine sehr gute Regelfähigkeit und damit einen hohen Siebfaktor auf. Das Problem besteht nur darin, eine konstante Spannung  $U_0$  zu erzeugen. Der Innenwiderstand dieser Quelle muß so gering sein, daß die Basisstromänderungen keine merklichen Spannungsänderungen hervorrufen. Weiterhin muß die Spannung sehr gut gesiebt sein. Verwendet man einen Transistor als Stromverstärker, so werden die Ansprüche an die Spannungsquelle bezüglich des Innenwiderstandes um den Stromverstärkungsfaktor geringer. Es bleibt dann noch das Problem der Siebung dieser Hilfsspannung. Mit Hilfe eines weiteren Transistors läßt sich diese Aufgabe dann leicht lösen. Diese beiden zusätzlichen Transistoren können billige NF-Transistoren geringer Belastbarkeit sein. Sie werden ohne Kühlschellen direkt in die Schaltung eingelötet. Dadurch ergibt sich die im Bild 13 gezeigte Gesamtschaltung. Die vom Hauptgleichrichter B 30 C 600 gelieferte Spannung wird vom Transistor OC 79 bzw. OC 74 gesiebt und an den Ausgang geliefert. Der Basisstrombedarf dieses Transistors wird über den OC 602 um den Stromverstärkungsfaktor verringert. Mit Hilfe der Diode OA 150 entsteht eine Vergleichsspannung, die mit Hilfe des unteren OC 602

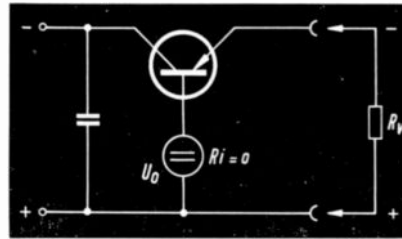


Bild 12 Prinzip der Netzteil-Stabilisierung

gesiebt wird. Am Emitter dieses Transistors steht dann eine brummfreie Basis spannung für den Stromverstärkertransistor OC 602 zur Verfügung. Die Widerstände R 2 und R 5 sind zur Temperatur-Stabilisierung eingefügt worden. R 4 dient nicht zur Vorbelastung, sondern soll bei unbelastetem Netzteil den Gleichstromweg zwischen den Klemmen 1 und 2 schließen. Um eine gute Ausnutzung des relativ kleinen Transistors OC 79 zu ermöglichen, wird über den Regler R 3 das Verhältnis zwischen der Spannung des Hauptgleichrichters und der Hilfsspannung eingestellt. Durch diese Art der Einstellung unterscheiden sich die einzelnen Exemplare geringfügig in der Ausgangsspannung. Der maximal entnehmbare Ausgangsstrom ist dafür bei allen Netzteilen gleich.

Langsame Netzspannungsschwankungen werden absichtlich nicht ausgeregelt, da sonst der Transistor OC 79 einem wesentlich größeren Typ weichen müßte. Andererseits ist es für ein Transistorgerät in gewissen Grenzen ohne Bedeutung, wie hoch die Spannung absolut ist. Nur schwanken darf die Betriebsspannung nicht im Rhythmus der Aussteuerung. Kurzzeitige Netzspannungsänderungen werden von der Regelung unterdrückt, da die Vergleichsspannung des Netzteils nur langsam schwanken kann. (Große Zeitkonstante der Siebschaltung).

Für den Transformator wurde ein Schnittbandkern vorgesehen, der sich durch gute Verkopplung und somit geringe Streuung auszeichnet. Eine Beeinflussung empfindlicher Teile des Gerätes durch das Netzteil ist nicht festzustellen. Von der Sekundärwicklung, die den Haupt-

strom zu liefern hat, werden auch die beiden Skalenlampen gespeist.

Konstruktiv wurde das Netzteil so ausgebildet, daß der Netztransformator mit dem Netzspannungswähler und der Sicherung eine Einheit bildet, die nach Lösen zweier Schrauben als Ganzes entfernt werden kann. Dadurch wurde trotz der gedrängten Bauweise der Service nicht erschwert. Die Anschlüsse zum Gerät sind über eine Messerleiste geführt. Der Netzspannungswähler ist durch eine Öffnung in der Abdeckung leicht zugänglich, aber trotzdem gegen zufällige Betätigung gesichert.

Durch einen zweipoligen Netzschalter wird das Gerät bei Netz- oder Batteriebetrieb geschaltet.

#### Automatische Netz-Batterie-Umschaltung

Wie schon eingangs erwähnt, wurde für den Yacht-Boy eine Automatik entwickelt, die das Umschalten von Batterie auf Netzbetrieb selbsttätig vornimmt. Wird das Gerät mit dem Lichtnetz verbunden und mit dem Netzschalter eingeschaltet, so entsteht auf der Sekundärseite des Netztrafos eine Wechselspannung für die Skalenlampen. In der Zuleitung zu einer Skalenlampe liegt der Heizfaden eines Gasdruckrelais. Dieses Relais besteht aus einem Glasröhrchen, in dessen Kapillare ein Quecksilberfaden verschiebbar ist. An den beiden Enden dieses Fadens ist eine kleine Kammer mit Wasserstofffüllung, in welcher sich ein Heizfaden befindet. Wird nun durch den Skalenlampenstrom der Faden erwärmt, dehnt sich das Gas aus und verschiebt den Faden zwischen den in das Glasröhrchen eingeschmolzenen Kontakten. Dadurch erfolgt die automatische Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb. Durch den Kaltwiderstand der Skalenlampe ist ein sicheres Ansprechen des Relais' gewährleistet, während andererseits ein wirksamer Schutz gegen Überspannungen durch den stark ansteigenden Widerstand des Lämpchens bei Erhöhung der Netzspannung gegeben ist. Beim Ersatz der Lampe muß natürlich auch auf den richtigen Stromwert geachtet werden (6 V; 0,1 A).

U. Classen

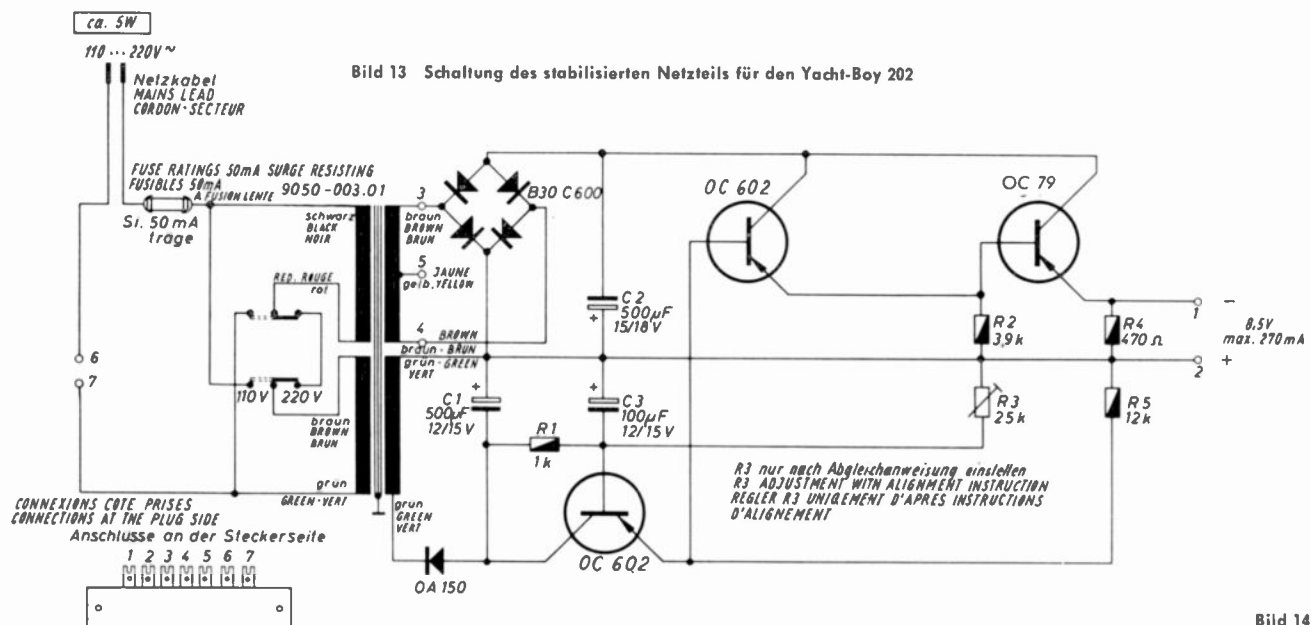
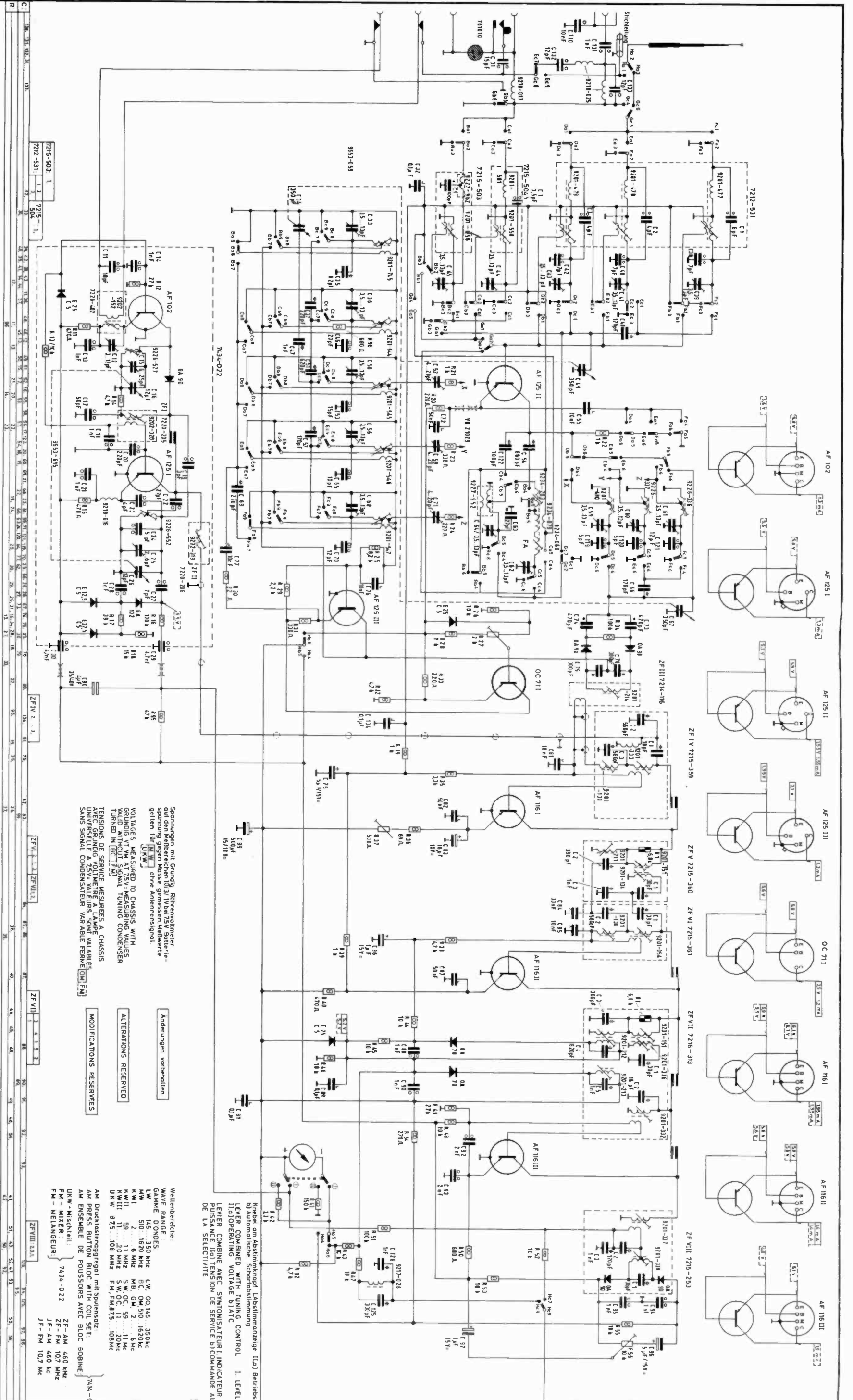


Bild 13 Schaltung des stabilisierten Netzteils für den Yacht-Boy 202

Bild 14 Gesamtschaltbild des GRUNDIG Yacht-Boy 202







Spannungen mit Grundrohrvoltmeter  
 gemessen gegen Masse gemessen Wert  
 getrennt für andere Antennensignale

VOLTAGES MEASURED TO CHASSIS WITH  
 GROUNDING V.T. W/ 75V. MEASURING VALUES  
 TURNED IN TO OTHER ANTENNA SIGNALS

TENSIONS DE SERVICE MESUREES A CHASSIS  
 UNIVERSITÄT 75V. WÄHREND DER  
 SANS SIGNAL CONDENSATEUR VARIABLE FERME

Anderungen vorbehalten  
 ALTERATIONS RESERVEES

Wellenbereiche:  
 WAVE RANGE:  
 GAMME D'ONDES:  
 LW 350 KHZ 350Kc  
 LW 145 1620 KHZ 1620Kc  
 MW 2 6 KHZ MB, GM, 2 6Kc  
 MW III 59 11 KHZ SW, OC, 59 11Kc  
 MW 21 20 KHZ SW, OC, 21 20Kc  
 MW 87.5 108 KHZ FM, FM, 87.5 108Kc

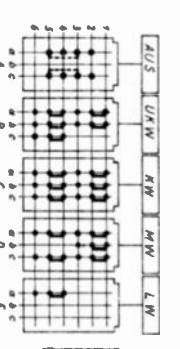
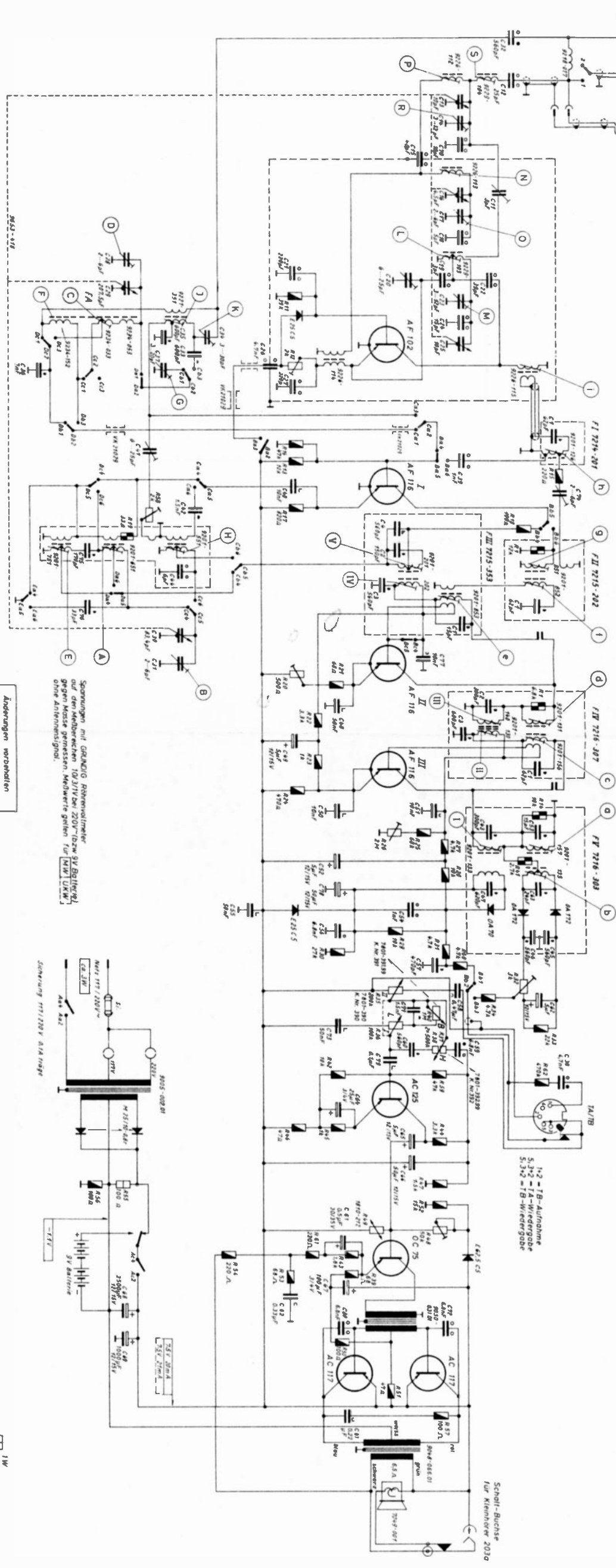
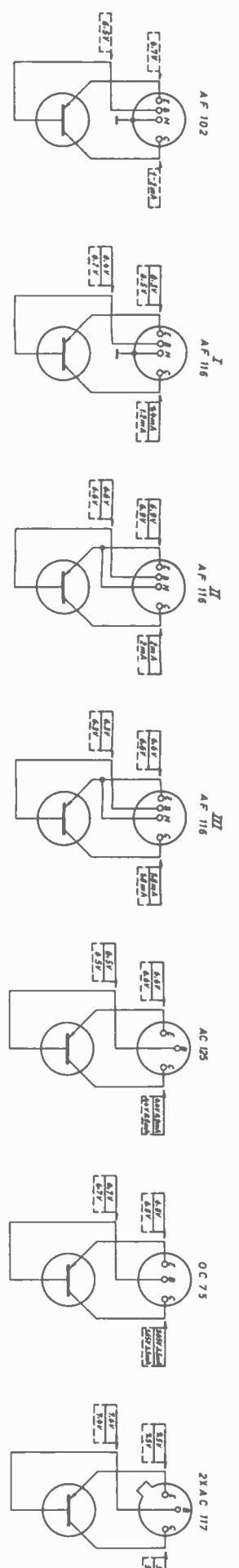
AM Drücktastensprengel mit Spulenst. AM PRESS. BUTTON BLOC WITH COIL SET.  
 AM ENSEMBLE DE POUSSOIRS AVEC BLOC BOBINE.

7416-0  
 ZF-AM 460 KHZ  
 FM-AM 107 KHZ  
 JF-FM 107 Mc

Kreisel am Abstimmring I) abstimmen  
 by Autotransformer Schrittabstimmung  
 LEVER COMBINED WITH TUNING CONTROL I. LEVEL  
 II) OPERATING VOLTAGE b) ATIC  
 LEVER COMBINE AVEC SYNCHONISATEUR I) INDICATEUR I  
 PUISSANCE II) TENSION DE SERVICE b) COMMANDE AU  
 DE LA SELECTIVITE







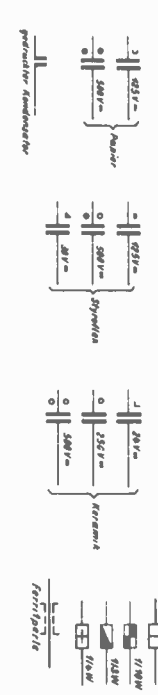
Wellenbereiche: UKW 87,5...100MHz  
 KW 53...12,3MHz  
 MW 510...1620 kHz  
 LW 145...350 kHz

FH-Speilsatz Nr. 7434-008 ZF 6,7 MHz  
 KW-MW-LW-Oszillatorspeilsatz Nr. 7216 501 ZF 460 kHz  
 KW-Wortspansatz Nr. 7423-024

Spannungen mit GRUNDIG Röhrenmetre  
 auf dem Meßbereich 100/20V bei 20V- bzw. 9V-Batterieladung  
 gegen Masse gemessen. Meßwerte gelten für UKW  
 ohne Antennensignal.

Änderungen vorbehalten

C1		C2		C3		C4		C5		C6		C7		C8		C9		C10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		C17		C18		C19		C20		C21		C22		C23		C24		C25		C26		C27		C28		C29		C30		C31		C32		C33		C34		C35		C36		C37		C38		C39		C40		C41		C42		C43		C44		C45		C46		C47		C48		C49		C50		C51		C52		C53		C54		C55		C56		C57		C58		C59		C60		C61		C62		C63		C64		C65		C66		C67		C68		C69		C70		C71		C72		C73		C74		C75		C76		C77		C78		C79		C80		C81		C82		C83		C84		C85		C86		C87		C88		C89		C90		C91		C92		C93		C94		C95		C96		C97		C98		C99		C100	
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	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																																																																																																				



Concert-Boy 202  
 Gesamtschaltbild



Ein Hochleistungs-Reisesuper bewährt und weiter verbessert

# GRUNDIG Concert-Boy 202

Da der Concert-Boy sich seit 1960 mit großem Erfolg auf dem Markt behaupten konnte, erschien es angebracht, ihn an den neuesten Stand der Technik anzupassen, zumal die Entwicklung von Transistoren inzwischen große Fortschritte gemacht hat. So wird nun das Mischteil mit dem hochwertigen VHF-Transistor AF 102 ausgerüstet, das NF-Teil wurde überarbeitet und die Ausgangsleistung erhöht, ferner Anschlüsse für TA/TB und Kleinhörer vorgesehen, nicht zu vergessen, daß das „Äußere“ attraktiver wurde.

## UKW-Mischteil

Beim Studium des Schaltbildes fällt die ungewöhnliche Schaltung des UKW-Mischteils sofort ins Auge. Es soll daher etwas eingehender behandelt werden. Die Symmetrierleitung 9229—007 transformiert den symmetrischen Fußpunkt-widerstand der Zweistabantenne auf  $60 \Omega$  asymmetrisch, entsprechend dem Eingangswiderstand des Mischteils. Der Kondensator C 12 erhöht die Zwischenfrequenzsicherheit, während die Spule 9229—104 Anpaßzwecken dient. Der Transistor AF 102, der als selbstschwingende Mischstufe in Basisschaltung arbeitet, ist über einen Übertrager, der zur Erzielung maximaler Kopplung bifilar gewickelt ist, kapazitiv an den Vorkreis angeschlossen. Da keine Vorstufe vorhanden ist — auf sie wurde aus Gründen der Übersteuerungssicherheit verzichtet — ist gleichzeitig am Fußpunkt-kondensator C 15 ein mitlaufender Saugkreis angekopfelt, der durch den  $4,5\text{-pF}$ -Drehkondensator auf die Oszillatorfrequenz abgestimmt wird. Dadurch wird einmal die Zerstreuung auf einen zulässigen Wert herabgedrückt, zum anderen werden Vorkreis und Oszillatorkreis entkoppelt. Diese Schaltung, die bei UKW einen Dreifach-Drehkondensator erfordert, wurde erstmals beim Teddy-Boy II/59 angewandt.<sup>1)</sup> Neben der heute allgemein üblichen Stabilisierung der Basisvorspannung durch R 11 und den Gleichrichter E 25 C 5 weist die Schaltung noch zwei Trimmregler auf: den Regler R 11 und den Trimmer C 20. Ersterer dient der Einstellung der Oszillator-Amplitude, letzterer gleicht die Streuungen der Steilheitsphase aus. Da auch der Eingangswiderstand des Mischtransistors streut — er transformiert sich ja in den Vorkreis und erscheint dort als streuender Resonanzwiderstand — ist die Anpaßspule 9229—104 abgleichbar. Sie transformiert den Resonanzwiderstand des Vorkreises auf  $60 \Omega$  asymmetrisch.

In der Fertigung wird der Abgleich des UKW-Mischteils folgendermaßen vorgenommen: Der Oszillatorkreis muß zusammen mit dem Saugkreis abgeglichen werden, da sich beide Kreise naturgemäß beeinflussen. Der Betrag der Oszillator-Amplitude wird mit dem schon erwähnten Regler R 12, die Gleichmäßigkeit der-

selben über den Bereich mit C 20 eingestellt. Sodann wird der Vorkreis mit einem Smith-Diagramm, einem in unserem Labor entwickelten Meßgerät, das den Eingangswiderstand des Mischteils auf einem Smith-Diagramm direkt anzeigt, in Verbindung mit der Anpaßspule abgeglichen, ein Vorgang, der mehrmals wiederholt werden muß. Schließlich wird die Oszillatorstörspannung mit dem Trimmer C 11 noch auf Minimum eingeregelt. Alles in allem ein ziemlich aufwendiger Abgleich. Demgegenüber stehen die Vorteile: Streuungen durch Transistoren und Bauelemente werden weitgehend ausgeglichen und der Eingangswiderstand ist bei jedem Mischteil derselbe. Diese Konstanz der Eigenschaften in Verbindung mit der Zweistabantenne, deren Zuleitung mit einem  $60\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel auf kürzestem Weg und ohne Umschaltung, wie sie leider bei Universalgeräten notwendig ist, direkt ins Mischteil führt, ist wohl einer der Hauptgründe für die bisher unerreichte Empfangsleistung dieses Empfängers auf UKW sowohl in Bezug auf Empfindlichkeit als auch auf Übersteuerungssicherheit. Blicke noch zu erwähnen, daß die Rauschzahl etwa  $10\text{ kTo}$  beträgt, ein Wert, der denen von Vorstufen-Mischteilen, bestückt mit AF 114 und AF 115, nicht nachsteht.

## ZF-Verstärker und AM-Schaltung

Der sich anschließende ZF-Verstärker ist dreistufig und arbeitet auf einer Zwischenfrequenz von  $6,7\text{ MHz}$ , wodurch eine höhere ZF-Verstärkung möglich ist als dies bei  $10,7\text{ MHz}$  der Fall wäre. Die erste ZF-Stufe — AF 116 I — hat die höchste Stufenverstärkung und ist des-

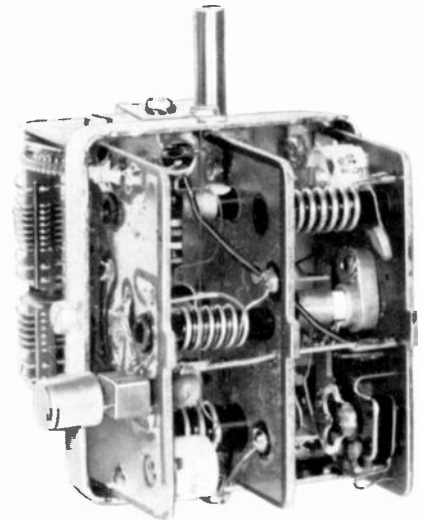


Bild 3  
Blick ins UKW-Mischteil des Concert-Boy 202.  
Links ist der Transistor AF 102 zu sehen

wegen mit einer einstellbaren Neutralisation versehen (C 74). Sie dient bei AM als selbstschwingende Mischstufe. Die beiden folgenden Stufen — AF 116 II und AF 116 III — sind fest neutralisiert, und zwar durch eine kleine gedruckte Kapazität auf der HF-NF-Platte. Um ihre Wirkungsweise zu erläutern, soll die Reihenfolge der Dimensionierung angegeben werden, und zwar für den AF 116 II: Der Fußpunkt-kondensator C 77 ( $18\text{ nF}$ ) bestimmt die Ankopplung an den  $460\text{-kHz}$ -Schwingkreis (C 3 und 9201—202 in

Bild 1  
GRUNDIG  
Concert-Boy 202



Bild 2  
← Gesamtschaltbild  
des Concert-Boy 202

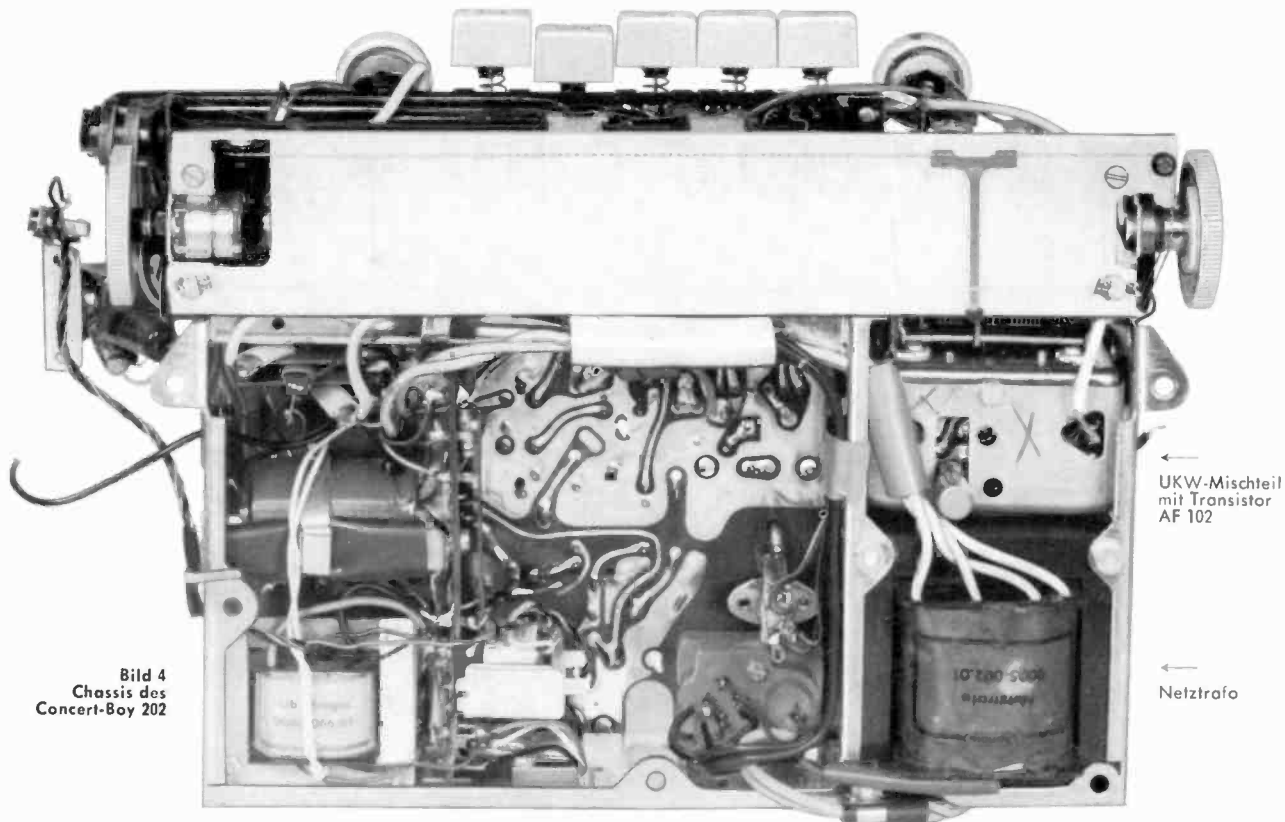


Bild 4  
Chassis des  
Concert-Boy 202

F III 7215—353) ebenso wie die Größe der Neutralisationskapazität, während durch die Art der Ankopplung die richtige Phasenlage der Neutralisationsspannung gewährleistet ist. Die dadurch festgelegte Neutralisationskapazität bestimmt ihrerseits das Übersetzungsverhältnis von Kreiswicklung zu Basiswicklung des 6,7-MHz-ZF-Kreises (C 1 und 9201—853 im selben Filter) und somit die Kreiskapazität. Die richtige Phasenlage erhält man hier durch entsprechende Polung der Basiswicklung. Diese Schaltungsart, von R. Wagner bereits beim Teddy-Boy II 59 entwickelt,<sup>1)</sup> hat sich bestens bewährt und verträgt ohne wei-

teres Transistorwechsel und Batteriespannungsänderung um den Faktor zwei. Auch sonst lehnt sich die Schaltungstechnik an den Teddy-Boy an, eine Konzeption, die heute noch modern ist. So sind die Arbeitspunkte der Transistoren AF 116 II und AF 116 III mit R 30 und E 25 C 5 stabilisiert.

Die letzte ZF-Stufe dient als Gleichstrom-Verstärker für die Regelspannung. Der Regler R 26 kompensiert den Basisstrom des AF 116 III, da dieser Strom bei Feh-

len des Reglers über R 29 fließen würde und eine Vorspannung der Diode OA 70 zur Folge hätte. Der Regler ist also richtig eingestellt, wenn ohne Signal an R 29 keine Spannung mehr steht. Zur Erzielung einer konstanteren ZF-Empfindlichkeit wird der Kollektorstrom von AF 116 II mit R 20 auf 2 mA gebracht. Diese Einstellungen können bei AM vorgenommen werden und stimmen automatisch auch für FM. Durch diese Schaltungsart sind die Regeleigenschaften des Empfängers bei AM so gut, daß auf eine zusätzliche Regelung mit Dämpfungsdioden und den damit verbundenen Nachteilen verzichtet werden konnte. Auf die

<sup>1)</sup> R. Wagner: Teddy-Boy II/59, der GRUNDIG Voll-Transistor-UKW-Reisesuper. GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN Heft August 1959, Seiten 29 . . . 33

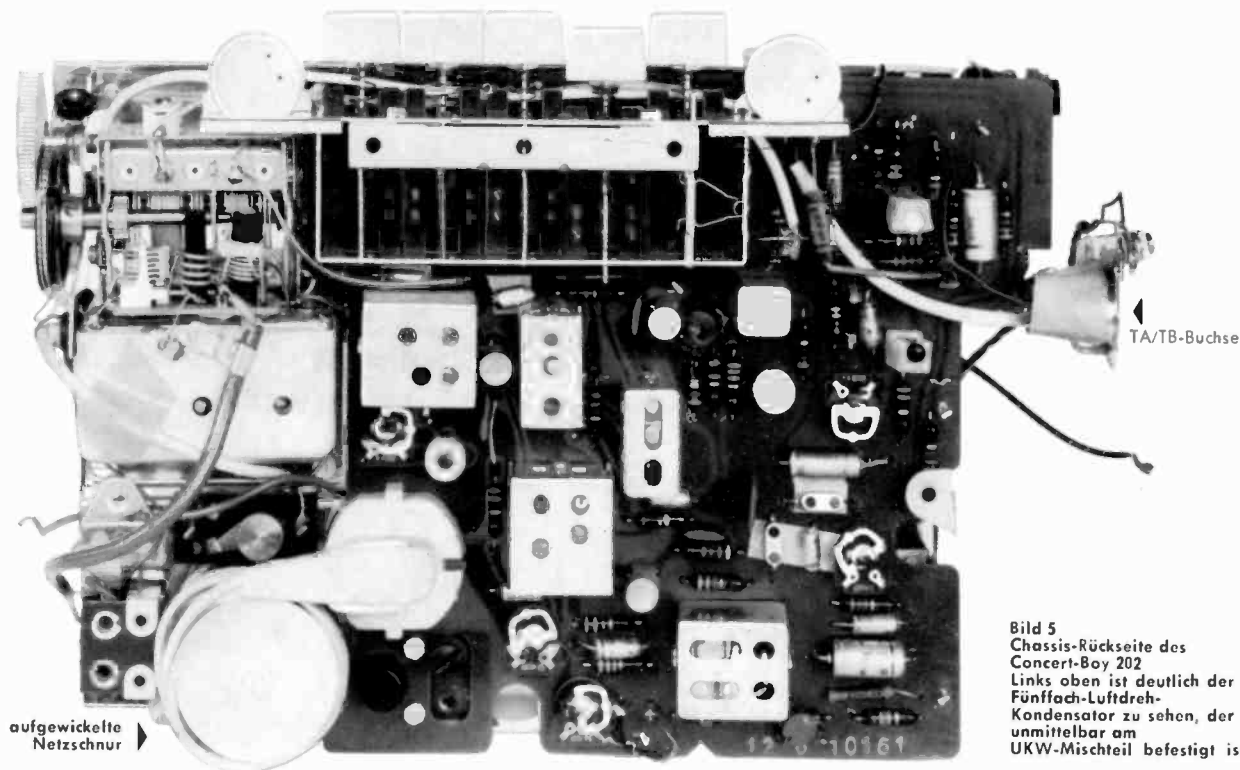


Bild 5  
Chassis-Rückseite des  
Concert-Boy 202  
Links oben ist deutlich der  
Fünffach-Luftdreh-  
Kondensator zu sehen, der  
unmittelbar am  
UKW-Mischteil befestigt ist.

**GRUNDIG**

# Ocean-Boy

## ein Reisesuper von Weltformat

Der Ocean-Boy zeichnet sich durch eine Fülle von Einzelheiten aus, die sich vom bisher Gewohnten unterscheiden. Schon rein äußerlich unterscheidet er sich von den bisher üblichen Koffergeräten durch die unsymmetrische Form. Durch die gewählte Anordnung ist es möglich, einen extrem großen Lautsprecher einzubauen und dadurch die erste Voraussetzung für eine hervorragende Tonwiedergabe zu schaffen. Die Endstufen sind mechanisch möglichst weit von der Ferritantenne entfernt und außerdem noch gut abgeschirmt, so daß die bei einem derart hochempfindlichen Gerät zu erwartende Rückkopplungsgefahr bei Übersteuerung der Endstufe vermieden ist. Hier wirkt sich das Fehlen von jeglichen Transformatoren im Niederfrequenzteil, worauf bei der Schaltungsbeschreibung noch näher eingegangen wird, auch mechanisch sehr vorteilhaft aus. Die 7 Monozellen (6 für allgemeine Stromversorgung, 1 nur für Beleuchtung) sind in einem leicht auswechselbaren Batteriekasten untergebracht. Dieser kann je nach Bedarf gegen ein mit Transistor stabilisiertes Netzteil oder einen Autobatterie-Adapter ausgetauscht werden. Nun zur Beschreibung der interessanten Schaltungseinzelheiten:

### HF-Teil

Am Hochantenneneingang des Gerätes ist eine Glimmlampe gegen Masse angeschlossen, um durch Gewitter verursachte Hochspannungsimpulse, die den Vorstufen-Transistor AF 125 II zerstören könnten, abzuleiten. Beim Autoantennenanschluß ist die Glimmlampe nicht wirksam. Es ist daher darauf zu achten, daß die Hochantenne nicht an der Autoantennenbuchse angeschlossen wird. In den AM-Bereichen gelangt die Hochfrequenz von den Antennen zum abgestimmten Vorkreis. Die Antennenkopplung ist in allen Bereichen hochinduktiv (tief abgestimmt). Durch eine kleine kapazitive Zusatzantennenkopplung wird die Aufschwungung an den oberen Bereichsenden verbessert. In der Emittierleitung der HF-Vorstufe liegen 2 Ferritperlen, die in den Kurzwellenbereichen

(Fortsetzung Seite 411)

Das Gesamtschaltbild des Ocean-Boy befindet sich aus drucktechnischen Gründen auf den Seiten 402-405 dieses Heftes (Mittelseiten)

(Schluß von Seite 409)

übrigen Funktionen des HF-Teils braucht wohl nicht näher eingegangen zu werden, da es keine Besonderheiten aufweist.

### Tonabnehmer- und Tonbandgeräte-Anschluß

Die Tonabnehmer-Normbuchse ist mit einem Schaltkontakt versehen, der bei Einführen des Normsteckers die Verbindung des NF-Teils vom HF-Teil trennt. Auf Kontakt 1 der TA/TB-Buchse liegt der übliche Diodenanschluß für Tonbandaufnahmen. Das Mithören geschieht in diesem Fall über das angeschlossene Tonbandgerät. Batterie-Tonbandgeräte, wie GRUNDIG TK 1, TK 4 oder TK 6 verfügen über eine Mithörmöglichkeit.

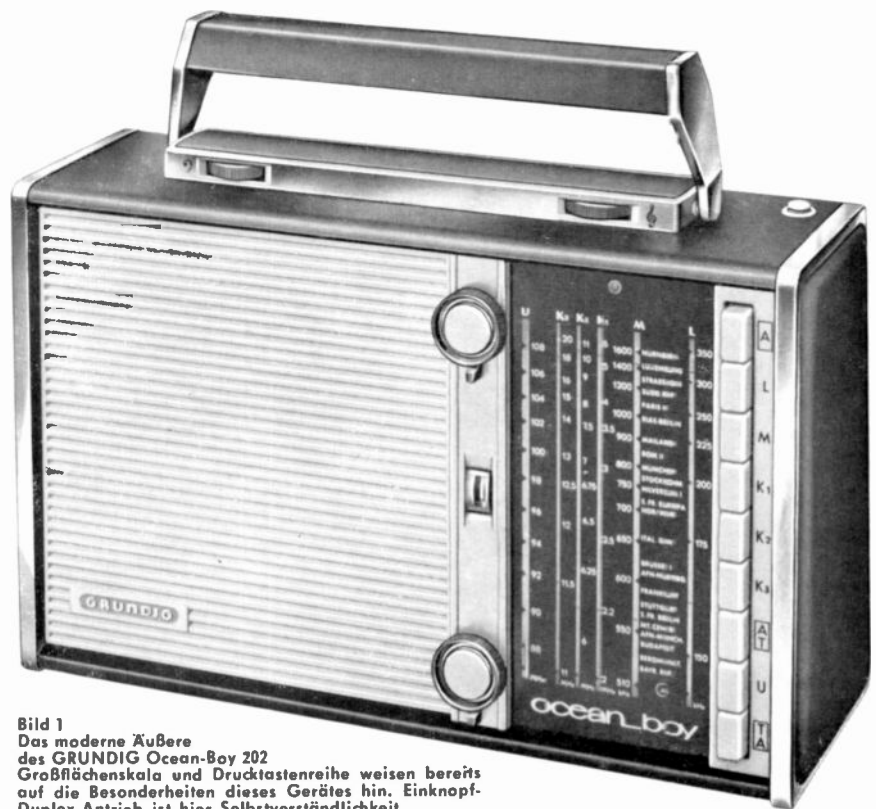


Bild 1

Das moderne Äußere des GRUNDIG Ocean-Boy 202. Großflächenskala und Drucktastenreihe weisen bereits auf die Besonderheiten dieses Gerätes hin. Einknopf-Duplex-Antrieb ist hier Selbstverständlichkeit.

### Technische Daten des Ocean-Boy 202

6 Wellenbereiche:	LW	145 ... 350 kHz
	MW	510 ... 1620 kHz
	KW I	2 ... 6 MHz (150 ... 50 m)
	KW II	5,9 ... 11 MHz (50,8 ... 27,3 m)
	KW III	11 ... 20 MHz (27,3 ... 15 m)
	UKW	87,5 ... 108 MHz

9 AM- und 15 FM-Kre.se; Automatische UKW-Scharfabstimmung (abschaltbar);

16 Transistoren und 17 Dioden bzw. Selengleichrichter

1,5 Watt Ausgangsleistung

Eisenlose Endstufe;

Getrennte Bass- und Höhen-Klangregelung, Skalenbeleuchtung;

Anschlußbuchsen für UKW-Dipol, Außenantenne und Erde, Kopfhörer oder Lautsprecher, Plattenspieler und Tonbandgerät;

Batteriebetrieb mit 6 Monozellen, Netzbetrieb mit einsetzbarem Spezialnetzteil,

Autobatteriebetrieb mit einsetzbarem Auto-Adapter;

Stromaufnahme (Ruhestrom bei 7,5 V): ca. 28 mA, bei 50 mW ca. 60 mA;

Holzgehäuse mit Kunstleder (Skay) bezogen;

Abmessungen ca. 35 x 22 x 12 cm; Gewicht ca. 4,9 kg (mit Batterien)

Der Lautstärkereglere ist ein hochohmiges Tandempotentiometer, um einen hohen Eingangswiderstand zu erzielen und so speziell bei Ortsenderempfang die Demodulationsverzerrung sehr klein zu halten sowie bei Kristalltonabnehmern eine richtige Anpassung zu erreichen. Die zweite Reglerbahn dient zur Erreichung einer gehörigen Lautstärkeregelung, aufwendig, aber absolut stufenlos wirkend. Zwischen diesen beiden Reglern sind Bass- und Höhenregler eingeschaltet, deren Wirkungsweise klar sein dürfte. Die Treiberstufe, bestückt mit OC 75, und die Gegentakt-Endstufe — 2 x AC 117 — sind sowohl spannungs- als auch temperaturstabilisiert; die Basisvorspannung für beide AC 117 wird an einem Teil des Emittierwiderstandes der Treiberstufe ab-

gegriffen. Der Regler R 48 wird ohne Signal so eingestellt, daß der Kollektorruhestrom der Endstufe 5 mA pro Transistor beträgt. Bei 9 V Betriebsspannung werden 1,2 W Sprechleistung bei 5% Klirrfaktor an den Lautsprecher abgegeben.

### Ein Gerät mit organisch eingebautem Netzteil

Das organisch eingebaute Netzteil ist durch Verwendung eines großen Netztransformators, eines Ladekondensators von 2500 µF und durch Vorbelastung mit 100 Ω so spannungskonstant, daß keinerlei Rückwirkungen auf das HF-Teil auftreten können. Die Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb erfolgt durch Einführen des Netzsteckers in die dafür vorgesehenen Buchsen.

G. Kaiser



mit einem 10-nF-Kondensator überbrückt werden. Durch diese beiden Ferrit-Perlen wird die Vorstufe für Frequenzen, die oberhalb des Mittelwellenbereiches liegen, stark gegengekoppelt, so daß unerwünschte Sender, die oberhalb des MW- und LW-Bereiches liegen, stark geschwächt werden. Zusätzlich zu dieser Maßnahme wird das zweite Paket des Drehkondensators im MW-LW-Bereich zusammen mit den Kondensatoren C 122 und C 54 dazu verwendet, die hohen Frequenzen im Kollektorkreis kurzzuschließen. In den KW-Bereichen dient das zweite Drehkondensatorpaket zur Abstimmung der KW-Zwischenkreise. Die Vorstufe ist so dimensioniert, daß die Kreuzmodulationsfestigkeit im Mittel möglichst groß ist. Weil die HF-Verstärkerstufe, wenn sie Sinn haben soll, auch verstärken muß, werden an die Mischstufe bezüglich Freiheit von Kreuzmodulation und Mischmehreigenschaften besonders hohe Anforderungen gestellt. Da die Kreuzmodulationseigenschaften einer Transistormischstufe etwa die gleichen sind wie die einer Vorstufe, das Rauschen aber zwei- bis dreimal größer ist, wurde an Stelle einer Transistor-Mischstufe eine Gegentakt-Diodenmischschaltung, die bei entsprechender Oszillatorspannung günstigere Eigenschaften aufweist, verwendet.

#### Gegentakt-Mischstufe bei AM

Bei Gegentakt-Mischstufen gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Vorteile gegenüber Eintaktschaltungen bieten.

1. HF im Gegentakt, Oszillator im Gegentakt, Ausgang im Eintakt: Es kann keine Eingangsspannung der Grundfrequenz auf den Ausgang gelangen, damit ist jede Rückkopplung von der letzten ZF-Stufe des Gerätes auf den HF-Eingang unterbunden. Oszillatorspannung kann nicht in den Ausgang gelangen, wodurch das Oszillatorrauschen (insbesondere

störend bei hohen Frequenzen) unwirksam wird. Auch ungerade Oberwellen von Eingangs- und Oszillatorspannung können nicht in den Ausgang gelangen. Damit sind Pfeifstellen, die durch die Kombination von ungeradzahigen Oszillatoroberwellen und geradzahigen Oberwellen der Eingangsspannung bzw. umgekehrt verursacht werden, vermieden. Nachteilig ist, daß Oszillatorspannung auf den Eingang und Ausgangsspannung auf den Oszillator gelangen kann.

2. HF im Gegentakt, Oszillator im Eintakt, Ausgang im Gegentakt. Hier können die Grundwelle und die geradzahigen Oberwellen der Eingangsspannung nicht in den Oszillatorkreis. Außerdem sind Eingangskreis und Ausgang frei von allen Oszillatorspannungskomponenten; damit kann auch kein Oszillatorrauschen auftreten. Eine Mischung erfolgt nur zwischen der Grundwelle sowie den ungeradzahigen Oberwellen der Oszillatorschwingung und der Grundwelle sowie allen Oberwellen der Eingangsschwingung. Der Eingang ist nicht vom Ausgang entkoppelt, so kann also Zwischenfrequenzspannung auf den Eingang und Eingangsspannung in die Zwischenfrequenz gelangen.

3. Eingang im Eintakt, Oszillator im Gegentakt, Ausgang im Gegentakt. Hier sind gegenüber dem 2. Fall nur die Rollen von Oszillatorspannung und Eingangsspannung vertauscht. Es kann also Oszillatorspannung in den Ausgang gelangen und damit auch Oszillatorrauschen entstehen.

Wie man bei Betrachtung der verschiedenen Möglichkeiten erkennt, weist die erste Schaltung die günstigsten Eigenschaften auf. Nachteilig ist nur, daß der Eingangskreis mit dem Oszillatorkreis verkoppelt ist. Dieser Nachteil ist jedoch unerheblich, da infolge des gedrängten

Aufbaues des Drucktastenaggregates eine Verkopplung zwischen Oszillatorkreis und Zwischenkreis ohnehin nicht zu vermeiden ist und durch eine geeignete Schaltung kompensiert werden muß. Bei unserer Gegentaktschaltung haben wir die Eingangsspannung und die Oszillatorspannung im Eintakt zugeführt und die beiden Dioden gegensinnig gekoppelt, so daß die gleiche Wirkung entsteht wie bei gleichsinnig gepolten Dioden und im Gegentakt zugeführter Oszillator- und Eingangsspannung. Der Zwischenfrequenzkreis muß infolge der gegensinnigen Polung der Dioden natürlich im Gegentakt geschaltet sein. Die Kompensation der Verkopplung von Oszillator- und Zwischenkreis erfolgt von der Oszillatordiode aus über die Widerstände R 21 und R 24 und die Trimmer C 52, C 58, C 71 auf den Zwischenkreis. Es empfiehlt sich, bei Service-Arbeiten an diesen Trimmern nicht unüberlegt herumzudrehen, da sie nur mit Hilfe eines empfindlichen Röhrenvoltmeters wieder eingestellt werden können. Um in den Kurzwellenbereichen eine gute Frequenzkonstanz des Oszillators bei Batteriespannungsschwankungen zu gewährleisten, wird die Oszillatorbetriebsgleichspannung durch die transistorisierte Gleichspannungsstabilisierstufe OC 71 I konstant gehalten. Der auf die Mischstufe folgende Zwischenfrequenzverstärker ist so aufgebaut, daß die AM-FM-Umschaltung ohne hochfrequenzführende Schaltkontakte vor sich geht. Im übrigen ist der Zwischenfrequenzverstärker nach den gleichen Prinzipien aufgebaut wie in dem Aufsatz über den Teddy-Boy II/59 beschrieben.<sup>1)</sup> Er unterscheidet sich von diesem im wesentlichen dadurch, daß eine getrennte Regelspannungsdioden verwendet wird und die letzte ZF-Stufe nur bei FM-Betrieb wirksam ist. Auch hier findet sich wieder der Zwerggleichrichter E 25 C 5 zur Stabilisierung der Basisspannung. Diese Zwerggleichrichter wurden erstmalig im GRUNDIG Gerät Teddy-Boy II/59 für diesen Zweck eingesetzt. Sie haben sich inzwischen allgemein in der deutschen Rundfunkgeräte-Schaltungstechnik zur Stabilisierung der Basisspannung durchgesetzt. Von der AM-Signaldiode gelangt die Niederfrequenz über die Interferenzlonsperre 9217-026 C 125, die auf etwa 9 kHz abgestimmt ist, zum Niederfrequenzteil. Bei FM-Empfang wird die AM-Vorstufe AF 125 II, der Oszillator AF 125 III und seine zugehörige Stabilisierungsstufe OC 71 I nicht benötigt und von der Speisespannung mit dem Schalter Hb abgetrennt. Dafür wird die Gleichspannung an das UKW-Mischteil und die Begrenzerstufe AF 116 III angelegt. Das UKW-Mischteil arbeitet mit

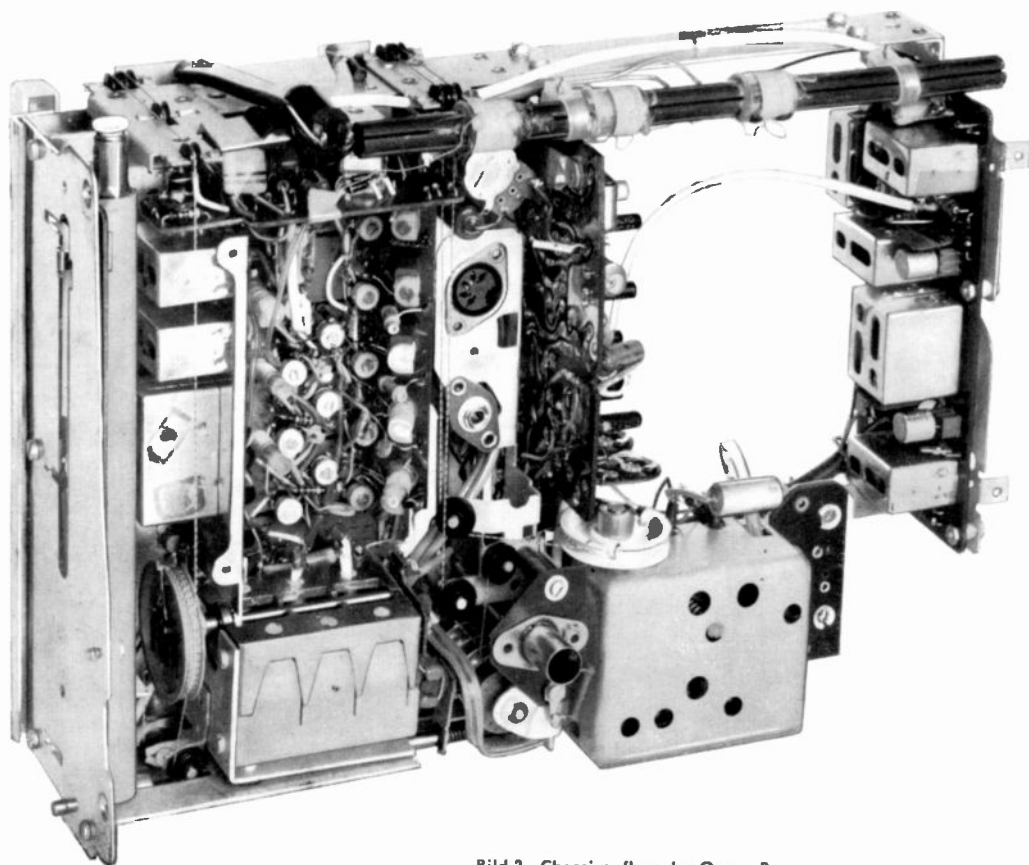


Bild 2 Chassisaufbau des Ocean-Boy

<sup>1)</sup> GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, August 1959, Seiten 29 . . . 33

einer speziellen Schaltung. Die mit dem Transistor AF 102 bestückte Hochfrequenz - Vorstufe gewährleistet infolge der hervorragenden Hochfrequenz - Eigenschaften dieses Transistors eine Rauschzahl, die ebenso gut ist, wie die von netzbetriebenen und mit der ECC 85 bestückten Geräten. Selbstschwingende Transistormischstufen haben eine unangenehme Eigenschaft: Sie ergeben schon bei kleinen Eingangsspannungen eines Störsenders eine merkliche Störfrequenzmodulation der Oszillatorschwingung. Es besteht vielfach die Meinung, diese Störerscheinung könnte durch eine Regelung der Hochfrequenzstufe vermieden werden. Diese Meinung ist irrig. Man sieht dies sofort ein, wenn man

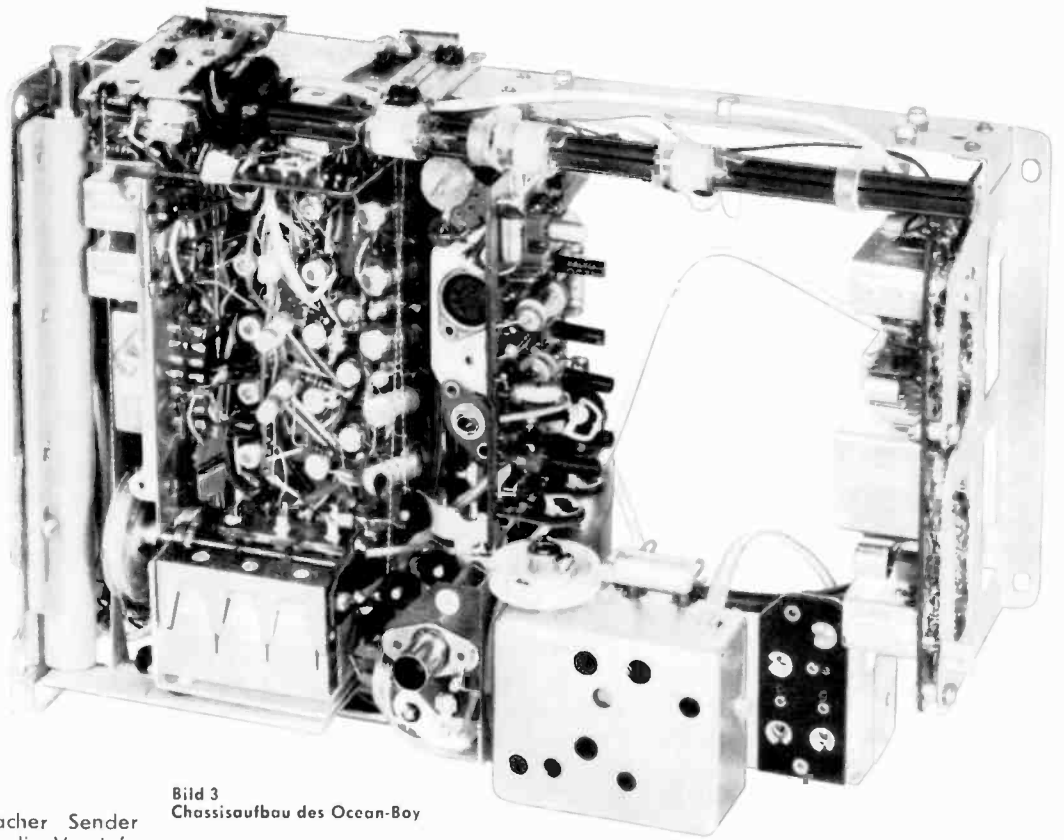


Bild 3  
Chassisaufbau des Ocean-Boy

annimmt, daß ein schwacher Sender empfangen wird, bei dem die Vorstufe noch nicht geregelt wird und auch nicht geregelt werden kann, da sonst die Rauschzahl der HF-Vorstufe katastrophal verschlechtert würde. Ist nun ein starker Störsender frequenzmäßig einige 100 kHz vom Nutzsender entfernt, so kann der Störsender keine Regelspannung erzeugen, da die Bandbreite des Zwischenfrequenzverstärkers viel zu klein ist. Es wäre also die ZF-Trennschärfe groß genug, um einen ungestörten Empfang des Nutzsenders zu ermöglichen, wenn nicht der Oszillator durch den Störsender frequenzmoduliert würde und damit der Zwischenfrequenz die Störsendermodulation aufmoduliert würde. Beim Ocean-Boy wird, um derartige Störerscheinungen weitgehend zu vermeiden, Diodenmischung benutzt, wodurch die zulässige Störsender-Eingangsleistung etwa 100-mal so groß ist als ohne diese Maßnahme. Die zulässige Störsendereingangsleistung liegt damit in der gleichen Größenordnung wie bei Verwendung einer ECC 85 mit selbstschwingender Triodenmischstufe. Nach Umsetzung auf die Zwischenfrequenz gelangt die Empfangsschwingung an den AF 125 II, der außerdem auch noch als Oszillator fungiert und wird dort verstärkt. Über

den zweiten ZF-Kreis ZF II 7220—206 wird die Zwischenfrequenzschwingung in das ZF-Teil eingespeist. Dem Oszillatorkreis ist über C 27 eine Silizium-Flächendiode BA 102 parallel geschaltet, deren Vorspannung durch die beiden in Kaskade geschalteten Zwerggleichrichter so stabilisiert ist, daß durch die Siliziumdiode keine zusätzliche Frequenzdrift des Oszillators infolge von Spannungs-

schwankungen zustande kommt. Über C 29 R 16 wird an die Silizium-Diode die frequenzabhängige Ausgangsspannung des Verhältnisdetektors angelegt. Wie ersichtlich, handelt es sich hier um eine automatische Scharfabstimmung (auch Frequenzgegenkopplung genannt). Beim Abstimmvorgang, wenn das Anzeiginstrument eingeschaltet ist, ist die automatische Scharfabstimmung abgeschaltet.

Bild 5  
Frequenzmodulation  
des Oszillators  
Benötigte Eingangsspannung  
für einen Störfrequenzhub  
von 7,5 kHz  
Eingangsspannung  
mit 400 Hz moduliert bei  
einem Hub von 75 kHz  
Gestrichelte Kurve (links)  
Frequenzmodulation bei  
einer selbstschwingenden  
Mischstufe

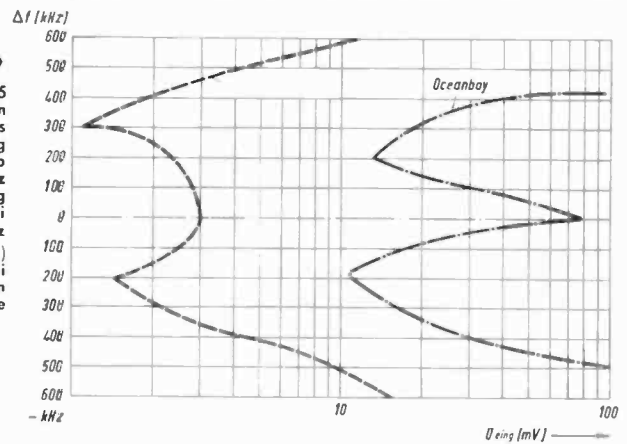


Bild 6  
Nachstimmspannung  
an der Diode BA 102

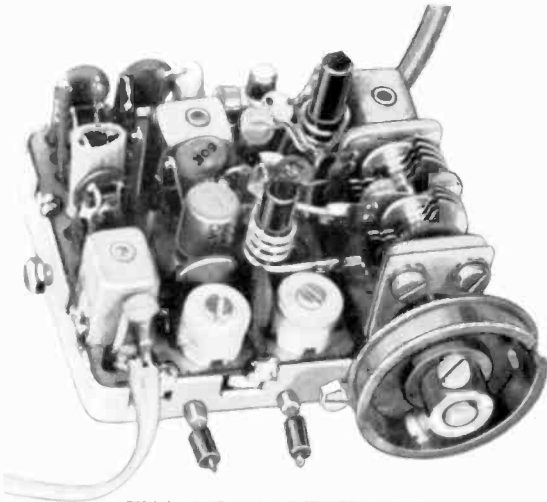
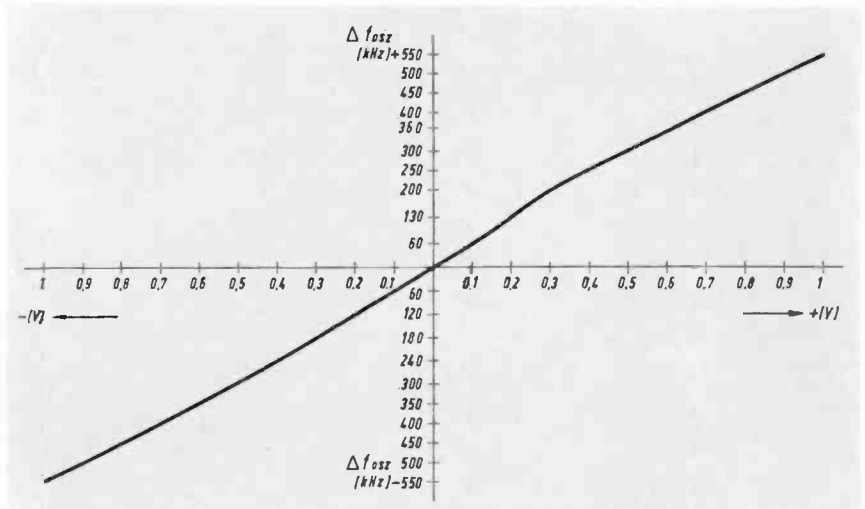


Bild 4 Aufbau des UKW-Mischteils

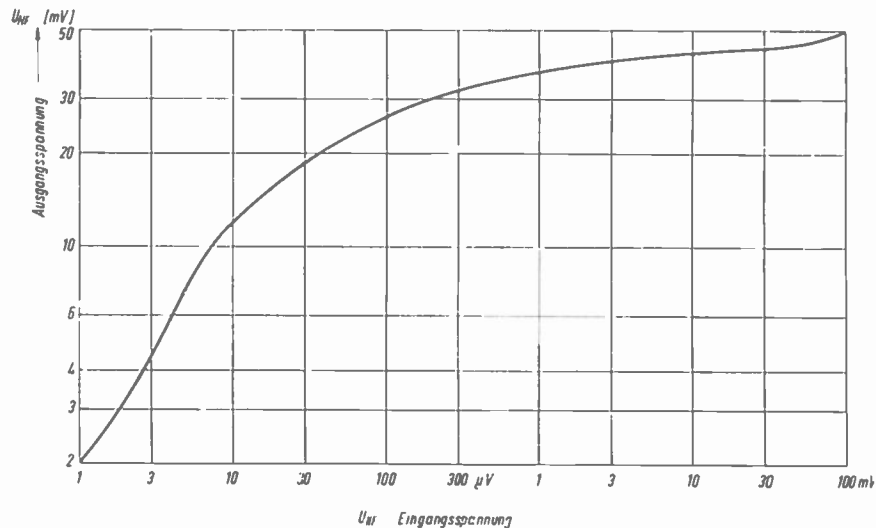
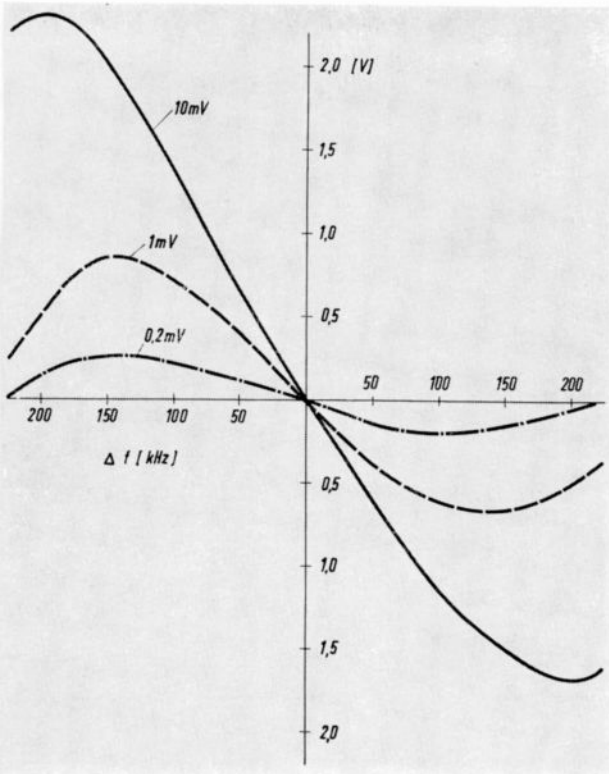


Bild 8 Regelkurve bei AM

Bild 7 Nachstimmspannung in Abhängigkeit von der ZF-Eingangsspannung am ZF-Filter IV (Anschlußpunkt 18/560 pF)

würde. Bisher bestand bei der Ansteuerung von Transistor-B-Endstufen über RC-Glieder immer die grundsätzliche Schwierigkeit, daß infolge des mit der Aussteuerung ansteigenden Basisstromes sich der Arbeitspunkt der Endstufe unzulässig verschob. Man versuchte teilweise durch Parallelschaltung eines sehr kleinen Widerstandes zur Basis-Emitter-Strecke diesen Übelstand zu verringern. Diese Maßnahme kostet natürlich Verstärkung. Wir haben bei dieser Schaltung parallel zu den Basis-Emitter-Strecken Germaniumdioden OA 90 geschaltet, so daß die resultierende Stromspannungskennlinie der Basis-Emitter-Strecken annähernd symmetrisch wird.

Der Arbeitspunkt ist ferner gegen Temperatur- und Spannungsschwankungen stabilisiert. Gegen Temperaturschwankungen wirken die Widerstände R 82 / R 83, gegen Spannungsänderungen die Widerstände R 90 und R 98, jeweils in Verbindung mit Gleichrichtern E 25 C 5.

R. Wagner

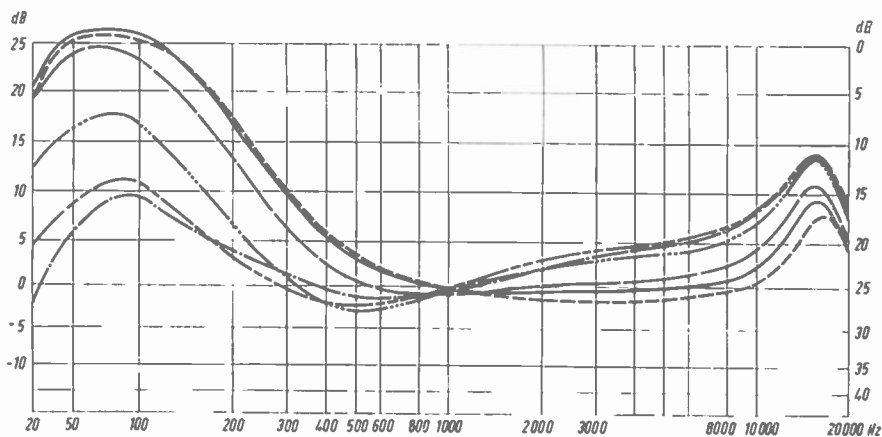
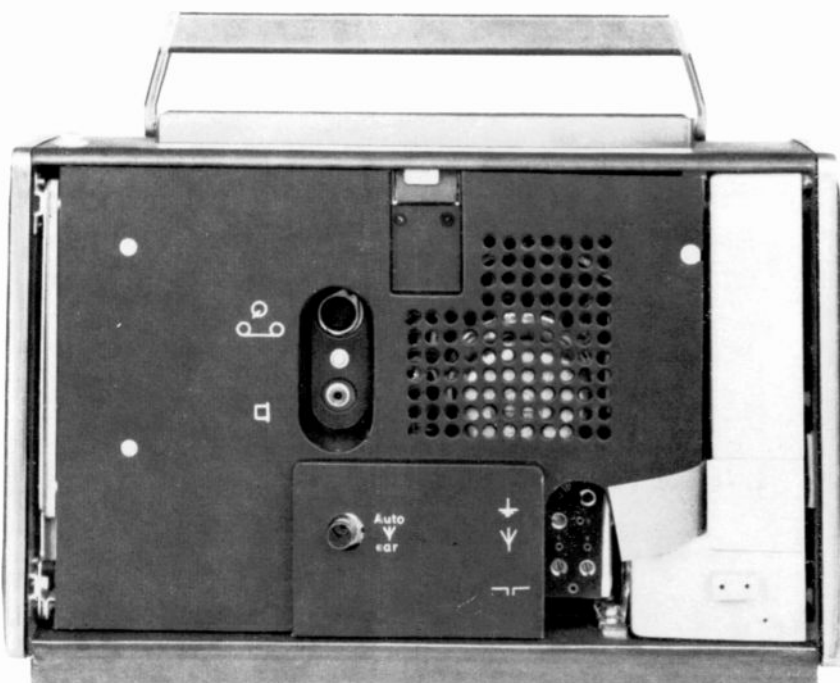


Bild 9 NF-Frequenzgang bei verschiedenen Stellungen des gehörrichtigen Lautstärkereglers

### NF-Teil

Neuartig ist auch die Schaltung des völlig ohne Transformatoren aufgebauten Niederfrequenzverstärkers. Er enthält insgesamt 8 Transistoren. Als Eingangsstufe wird ein AC 125 in Kollektorschaltung verwendet, um einen genügend großen Eingangswiderstand zu erreichen. Auf ihn folgt die erste NF-Stufe mit dem Transistor OC 71 II, deren Verstärkung für Klangkorrekturen aufgebraucht wird. Die regelbaren Klangkorrekturglieder sind im Emitterkreis angeordnet. Die Klangkorrektur erfolgt daher überwiegend durch Gegenkopplung. Auf die Klangkorrekturstufe folgt die dritte NF-Stufe mit dem OC 71 III; auf diese die Phasenumkehrstufe mit dem Transistor OC 71 IV. Den beiden Endtransistoren TF 78 I und II, die gleichstrommäßig in Reihe geschaltet sind, ist je ein Transistor OC 71 in Kollektorschaltung vorgeschaltet, da ohne selbige die Steuerleistung der Phasenumkehrstufe nicht ausreichen

Bild 10 Ocean-Boy bei aufgeklappter Rückwand Der rechts sichtbare Batteriebehälter kann durch ein gleichgroßes Netzteil ersetzt werden



# GRUNDIG Tonbandgeräte nach DIN

Während der letzten Jahre sind die Käufer von Tonbandgeräten erfreulicherweise dazu übergegangen, die Qualität eines Gerätes nach der Gesamtheit der vom Hersteller publizierten technischen Werte zu beurteilen, also beispielsweise nicht mehr allein nach dem Frequenzumfang, sondern auch gleichzeitig nach der Dynamik bzw. nach dem Rauschabstand zu fragen. Da neben Frequenzumfang und Rauschabstand die Gleichlaufgenauigkeit zu den hervorragendsten Qualitätsmerkmalen eines Tonbandgerätes gehört, werden von den GRUNDIG Werken seit langer Zeit auch hierüber garantierte Zahlenwerte genannt.

Trotzdem ist mit diesen Zahlenangaben noch nicht alles erfasst, solange dabei nicht auf eine eindeutige Meßvorschrift Bezug genommen wird. So besagt beispielsweise die Frequenzgangangabe 50 bis 10000 Hz zunächst sehr wenig und gibt nur einen rohen Anhaltspunkt; denn da die Qualität der Tonbänder Exemplarstreuungen aufweist (und der Gerätehersteller nicht weiß, welches Band der Kunde benutzt) und da die Gerätefertigung immer mit bestimmten Toleranzen arbeiten muß, weil sich eine technische Angabe niemals mit absoluter Genauigkeit machen läßt, sondern immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, müssen bei Anlegung eines strengen Maßstabes die Angaben des obigen Frequenzgangsbeispiels erweitert werden, etwa in der Form: Bei Benutzung eines definierten Tonbandes ist die am hochohmigen Ausgang des Gerätes gemessene Wiedergabespannung zwischen 50 und 10000 Hz frequenzunabhängig mit maximalen Abweichungen von höchstens so und soviel Prozent oder dB.

Eine solche Angabe ist zwar streng richtig, ein technisch nicht vorgebildeter Käufer von Tonbandgeräten jedoch könnte damit kaum etwas anfangen, weil die Beurteilung der zu erwartenden Gerätequalität von zuviel Zahlen und von deren gegenseitiger Abwägung abhängt, die einem Käufer nicht zugemutet werden kann. Die GRUNDIG Werke haben daher bis vor kurzem die einfache Angabe von beispielsweise 50 bis 10000 Hz beibehalten, allerdings unter folgender stillschweigender Voraussetzung: Tonbandgeräte sind Geräte zur Aufnahme und Wiedergabe von Musik und Sprache oder allgemein von Schalleignissen, und da das menschliche Ohr ein ganz bestimmtes, aus der Physiologie her bekanntes mittleres Unterscheidungsvermögen besitzt, brauchen die Fertigungstoleranzen nicht enger gehalten zu werden als das mittlere Unterscheidungsvermögen des menschlichen Ohres. Bei Einhaltung dieser Voraussetzung genügt also die einfache Angabe 50 bis 10000 Hz vollkommen, obwohl eine „stillschweigende“ Voraussetzung natürlich unbefriedigend und nicht sehr überzeugend ist.

Derartige Voraussetzungen, d. h. definierte Toleranzangaben und Meßvorschriften sind nun auch in den DIN-Normen verankert, und im Interesse einer allgemein gültigen, jederzeit objektiv nachprüfbareren Vergleichbarkeit der technischen Daten haben die GRUNDIG Werke begonnen, alle technischen Angaben von Tonbandgeräten auf DIN zu bezie-

hen. Dies ist gewiß ein Wagnis, erfordert auf der einen Seite Mut und setzt andererseits eine große Sicherheit bezüglich des Qualitätsstandes der gefertigten Geräte voraus; denn die DIN-Vorschriften lassen zwar einen großen Spielraum in der Angabe eines bestimmten Wertes zu, schreiben aber sehr enge Toleranzen vor, wenn einmal eine bestimmte Zahlenangabe gemacht worden ist. Auf diese Art ist es durchaus möglich, daß technische Daten „nach DIN“ scheinbar schlechter sind, so daß ein Käufer, der verschiedene Prospektangaben vergleicht und der den DIN-Zusatz nicht beachtet, irreführt werden kann.

Zur Aufklärung unserer Kunden sollen daher im Folgenden die wichtigsten Meßverfahren und Meßvorschriften nach DIN für die entscheidenden Geräteeigenschaften des Frequenzumfangs, der Dynamik und des Gleichlauts zusammengestellt werden.

## 1. Frequenzumfang

Unter Frequenzumfang oder auch Frequenzgang versteht man nach der Definition von DIN 45510 die Angabe einer unteren Grenzfrequenz  $f_u$  und einer

oberen Grenzfrequenz  $f_o$ , zwischen denen der Quotient  $U_2/U_1$  aus Eingangsspannung  $U_1$  des Aufprechverstärkers und (hochohmiger) Ausgangsspannung  $U_2$  des Wiedergabeverstärkers möglichst konstant sein soll.

Die Normen für Magnetbandgeräte DIN 45511 schreiben nun zwei Dinge vor: einmal Größt- bzw. Kleinstwerte für die untere bzw. obere Grenzfrequenz, die nicht über- bzw. unterschritten werden dürfen und die so gewählt sind, daß sie heute praktisch von jedem Gerätehersteller ohne Schwierigkeiten eingehalten werden können und bei GRUNDIG Geräten wesentlich überboten werden; so werden von DIN 45511 nach den neuesten Unterlagen beispielsweise obere Grenzfrequenzen von mindestens 12 kHz bei 19,05 cm/sek, von 10 kHz bei 9,53 cm/sek und von 6,5 kHz bei 4,76 cm/sek vorgeschrieben.

Die zweite Frequenzgangvorschrift von DIN 45511 ist wesentlich wichtiger und besagt, daß der Quotient  $U_2/U_1$  innerhalb der vom Hersteller angegebenen oberen und unteren Grenzfrequenzen in ein Toleranzfeld nach Bild 1 fallen muß, d. h. von einer gedachten und an sich

## Verzeichnis der für die Magnettontechnik geschaffenen DIN-Blätter

DIN Nr.	Titel
41524	Flanschsteckdose zum Anschluß von Magnettongeräten an Rundfunkempfänger
45405	Geräuschspannungsmesser für elektroakustische Breitbandübertragung
45507	Meßgerät für Frequenzschwankungen bei Schallspeichergeräten, Richtlinien
45510	Magnettontechnik, Begriffe
45511	Magnetbandgeräte, Richtlinien
45512	Magnetbänder
	Blatt 1 Mechanische Eigenschaften
	Blatt 2 Elektroakustische Eigenschaften
45513	DIN-Bezugsband
	Blatt 1 für 76,2 cm/s
	Blatt 2 für 38,1 cm/s
	Blatt 3 für 19,05 cm/s
	Blatt 4 für 9,53 cm/s
	Blatt 5 für 4,76 cm/s
45514	Spulen für Magnettanbandgeräte
45515	Wickelkern für Bandgeräte (Europäische Norm)
45517	Zerlegbare Spulen (NARTB)
	Blatt 1 Wickelkern, Flansch, Schraube, Mutter
	Blatt 2 Mitnehmerscheibe, Griff
45519	Meßverfahren für Bänder
	Blatt 1 Kapierdämpfung
	Blatt 2 Gleichfeld-Rauschspannungsabstand
45520	Verfahren zum Messen von Absolutwert und Frequenzgang des remanenten Bandflusses auf Magnettanbändern
45521	Messung der Übersprechdämpfung bei Mehrspurgeräten

N. B. Die hier aufgeführten DIN-Blätter sind zum Teil noch nicht endgültig verabschiedet.



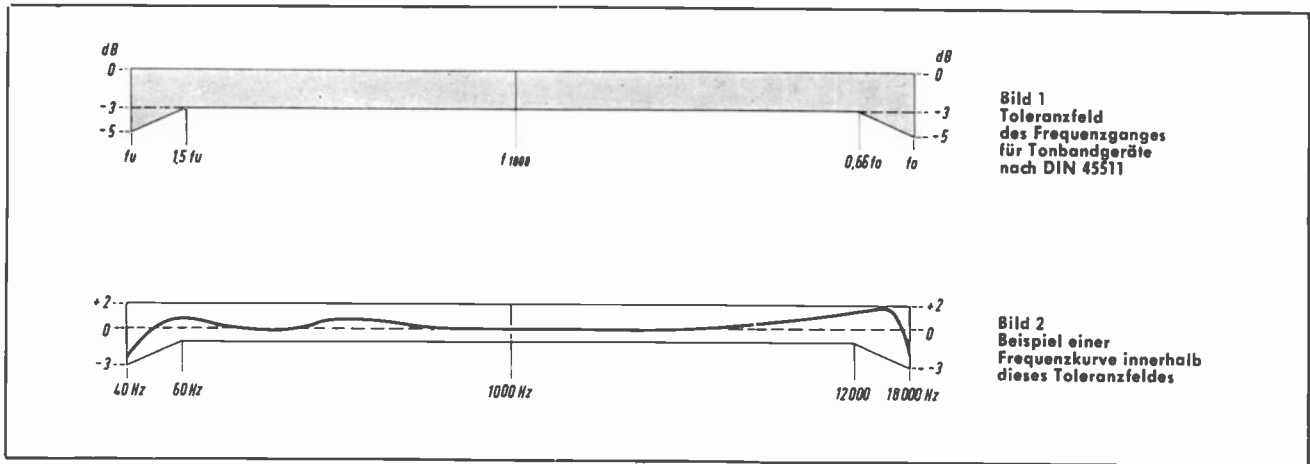


Bild 1  
Toleranzfeld  
des Frequenzganges  
für Tonbandgeräte  
nach DIN 45511

Bild 2  
Beispiel einer  
Frequenzkurve innerhalb  
dieses Toleranzfeldes

beliebig wählbaren Mitte aus um nicht mehr als  $\pm 1,5$  dB zwischen  $1,5 f_0$  und  $0,66 f_0$  und um nicht mehr als  $+ 2$  dB und  $-3$  dB an den Grenzfrequenzen selbst abweichen darf.

Bild 2 zeigt als Beispiel, wie ein Frequenzgang nach DIN bei einer Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/sek. aussehen kann.

Das Toleranzfeld nach Bild 1 ist enger als das mittlere Unterscheidungsvermögen des ungeschulten menschlichen Ohres. Aus diesem Grunde können neue, auf DIN bezogene Frequenzgang-Angaben von GRUNDIG Geräten scheinbar ungünstiger sein, obwohl sich an dem effektiven Qualitätsstand nichts geändert hat.

Nach DIN 45511 ist ferner vorgeschrieben, den Frequenzgang bei mindestens 20 dB unter Vollasssteuerung zu messen; dies hat rein technische Gründe, auf die wir hier nicht einzugehen brauchen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß die Einhaltung dieser Vorschrift wichtig ist, weil ganz erhebliche Fehlmessungen sonst unvermeidbar sind.

Schließlich ist nach DIN 45511 nicht ausdrücklich vorgeschrieben, mit welchem Band gemessen werden soll. Aus dem Gesamtaufbau der Normen geht jedoch hervor, daß hierfür nur der Leerbandteil des DIN-Bezugsbandes, also das bereits anderen Ortes (GRUNDIG Technische Informationen, Juli 1961, Seiten 235/236) verwendete Band LGS 26 mit der Chargennummer 110211 in Frage kommt. Die GRUNDIG Angaben werden jedenfalls auf dieses Band bezogen.

## 2. Dynamik

Da der von einem Tonbandgerät verarbeitbare Dynamikumfang, also das Verhältnis der größtmöglichen zur kleinstmöglichen aufzeichnenbaren Schallamplitude einerseits durch den Klirrfaktor bei Vollasssteuerung und andererseits durch das Ruherauschen bei fehlender Modulation vorgegeben ist, ist der verarbeitbare Dynamikumfang identisch mit dem sogenannten Ruhegeräuschspannungsabstand, der in DIN 45510 genau als Quotient aus den Wiedergabespannungen beim Abspielen eines vollassgesteuerten und eines ohne Modulation besprochenen, d. h. nur betriebsmäßig gelöschten und vormagnetisierten Tonbandes definiert ist. Nach der Definition

von DIN 45510 soll dabei die Messung der Geräuschspannung gehörwertrichtig vorgenommen werden. Die Magnetbandgerätenorm DIN 45511 verlangt für den Geräuschspannungsabstand einen Mindestwert von 45 dB.

Auch hier ist diese Zahlenangabe nicht so entscheidend wie die zugehörige Meßvorschrift; DIN 45511 schreibt nämlich zwingend vor, daß bei der Geräuschspannungsmessung der Pegelregler während der Aufnahme zugedreht sein soll und daß die Wiedergabespannung mit einem Gerät nach DIN 45405 zu messen ist.

Dieses Meßgerät nach DIN 45405 entspricht genau den Richtlinien, die bereits in GRUNDIG Technische Informationen, Juli 1961, Seite 236, diskutiert worden sind; da das Heft vergriffen ist, geben wir hier in Bild 3 die Bewertungskurve noch einmal wieder. Für das Meßgerät wird nach DIN 45405 ferner vorgeschrieben, daß der Spitzenwert des nach Bild 3 bewerteten Frequenzgemischs gemessen

werden muß; da aber die Skala des Instrumentes in Effektivwerten beschriftet sein soll, d. h. da bei einem kurzzeitigen Spannungsimpuls mit dem Spitzenwert  $S$  auf der Instrumentenskala derjenige Zahlenwert  $S/\sqrt{2}$  angezeigt wird, den ein Effektivwertmesser bei einer sinusförmigen Dauerspannung mit dem Scheitelwert  $S$  anzeigen würde, kann die Anzeige des Geräuschspannungsmessers ohne weiteres zu dem Effektivwert bei Vollasssteuerung ins Verhältnis gesetzt werden, um den richtigen Geräuschspannungsabstand zu bekommen.

Für GRUNDIG Tonbandgeräte bedeutet die Angabe des Geräuschspannungsabstandes nach DIN nichts Neues und wurde schon immer so gemessen. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß die Geräuschspannung sehr häufig nur mit einem einfachen Hochpaß gemessen wird und daß sich dann fälschlicherweise günstigere Werte ergeben. Eine Angabe des Geräuschspannungsabstandes ohne ausdrücklichen DIN-Bezug ist praktisch wertlos, wenn nicht irreführend.

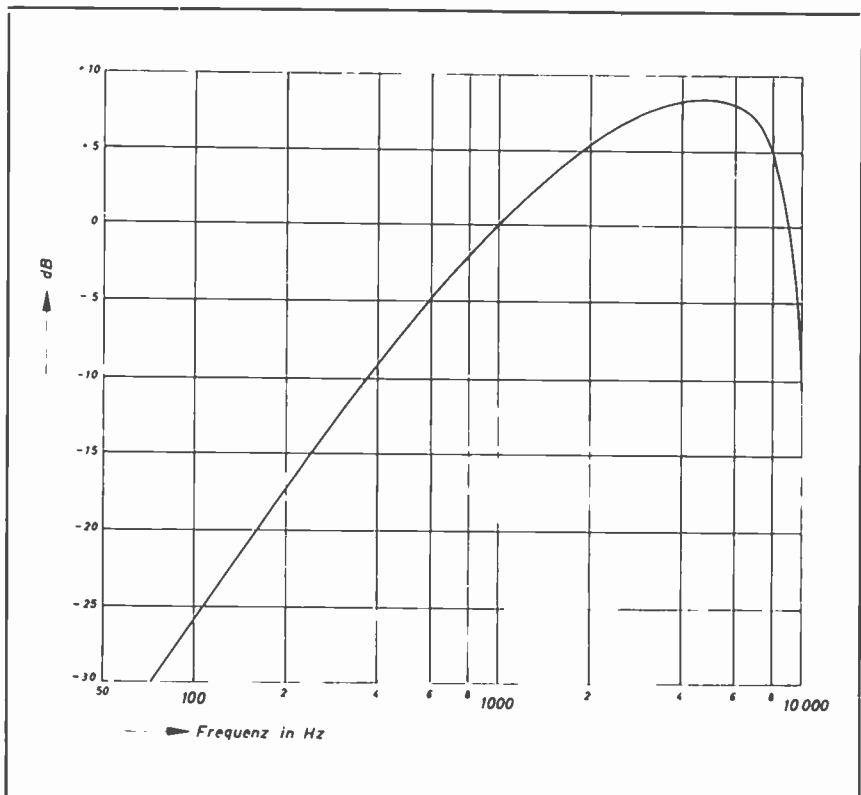


Bild 3  
Bewertungskurve für Rauschmessungen

### 3. Gleichlauf

Auf diesem Gebiet herrschen leider keine so eindeutigen Verhältnisse wie bei den bisher besprochenen Messungen: in den angelsächsischen Ländern sind ganz andere Meßvorschriften vorhanden als in Deutschland, und selbst in Deutschland werden Meßgeräte mit verschiedenen Bewertungsmethoden nebeneinander benutzt, deren Ergebnisse sich nicht ineinander überführen lassen. Ein von einem Tonbandgerätehersteller ohne jeden Hinweis auf die Art der Messung und ohne Hinweis auf das benutzte Meßinstrument angegebener Gleichlauffehler ist in keinem Fall objektiv nachprüfbar.

Um die Zusammenhänge und das von den GRUNDIG Werken seit über fünf Jahren benutzte Meßverfahren zu verstehen, müssen wir etwas weiter aus-holen.

#### 3.1 Definitionen:

Schwankt bei der Tonbandaufnahme einer Frequenz  $f_0$  die Bandgeschwindigkeit  $v_0$  um einen bestimmten Betrag  $\Delta v$ , so ändert sich entsprechend der Grundgleichung

$$\lambda_0 = v_0 / f_0 \quad (1)$$

die auf dem Band aufgezeichnete Wellenlänge  $\lambda_0$  um den Betrag  $\Delta \lambda$ , dessen Größe sich aus dem Ansatz Gl. (1) bestimmt zu:

$$\pm \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} = \pm \frac{\Delta v}{v_0} \quad (2)$$

Die relative Wellenlängenänderung ist also gleich der relativen Geschwindigkeitsänderung. Diese relative Geschwindigkeitsänderung heißt der relative oder prozentuale Gleichlauffehler der Aufnahme.

Gibt man diese schwankende Wellenlänge  $\lambda_0 \pm \Delta \lambda$  über ein Tonbandgerät mit genau konstanter Bandgeschwindigkeit  $v_0$  wieder, so wird wegen Gl. (1):

$$f_0 \pm \Delta f = \frac{v_0}{\lambda_0 \pm \Delta \lambda} \quad (3)$$

Man hört also eine Frequenzschwankung oder Tonhöenschwankung  $\Delta f$ . Berücksichtigt man, daß die relativen Größen  $\Delta f / f_0 \ll 1$  und  $\Delta \lambda / \lambda_0 \ll 1$ , und vernachlässigt man daher die Glieder zweiter Ordnung, so folgt aus Gl. (3):

$$\pm \frac{\Delta f}{f_0} = \mp \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \quad (4)$$

Gl. (4) gibt also die relative Tonhöenschwankung an, die beim einwandfreien Abspielen einer mit einem Gleichlauffehler nach Gl. (2) behafteten Aufnahme hörbar wird.

In Wirklichkeit aber hat auch das Abspielgerät kleine Bandgeschwindigkeitschwankungen  $\pm \Delta v_1$ , für deren relative Größe man genau wie oben ableiten kann:

$$\pm \frac{\Delta v_1}{v_0} = \pm \frac{\Delta f_1}{f_0} \quad (5)$$

Gl. (5) ist der relative oder prozentuale Gleichlauffehler bei Wiedergabe, so daß für Aufnahme und Wiedergabe zusammen sich ein relativer Gleichlauffehler einstellt von der Größe:

$$\pm \frac{\Delta f}{f_0} \pm \frac{\Delta f_1}{f_0} = \mp \frac{\Delta v}{v_0} \pm \frac{\Delta v_1}{v_0} \quad (6)$$

Hierin sind die Vorzeichen folgendermaßen zu verstehen: hat das Wiedergabegerät in einem bestimmten Augenblick eine zu hohe Bandgeschwindigkeit

$v_0 + \Delta v_1$  und wird in diesem Augenblick gerade eine Bandstelle abgetastet, an der das Aufnahmegerät eine zu niedrige Bandgeschwindigkeit  $v_0 - \Delta v$  hatte, dann addieren sich beide Tonhöenschwankungen zu dem (großen) Wert  $+\Delta f + \Delta f_1$ ; hat das Wiedergabegerät dagegen in diesem Augenblick ebenfalls eine zu niedrige Bandgeschwindigkeit  $v_0 - \Delta v_1$ , so subtrahieren sich die Tonhöenschwankungen, und es ergibt sich der (kleinere) Wert  $+\Delta f - \Delta f_1$ . Ist  $\Delta f = \Delta f_1$ , so kompensieren sich die Tonhöenschwankungen und treten überhaupt nicht in Erscheinung.

Dieser Fall tritt in der Praxis kaum auf, weil die Geschwindigkeitsschwankungen im allgemeinen zu unregelmäßig verlaufen, als daß sie sich bei Aufnahme und Wiedergabe gerade aufheben könnten.

Doch schwankt üblicherweise der aus Aufnahme und Wiedergabe resultierende Gesamtgleichlauffehler zwischen recht unterschiedlichen Höchst- und Kleinstwerten, je nachdem wie sich die Aufnahme- und Wiedergabefehler gerade addieren oder subtrahieren.

Für den subjektiven Eindruck, also für die Lästigkeit eines Gleichlauffehlers, ist nun nicht nur dessen Größe, sondern auch dessen Häufigkeit oder Zeitdauer maßgebend. Eine ideale Tonaufnahme wird beispielsweise auf einem Gerät wiedergegeben, das nach Abb. 4 zunächst mit völlig konstanter Bandgeschwindigkeit  $v_0$  arbeitet; in einem bestimmten Augenblick  $T_1$  möge aus irgendeinem Grunde die Bandgeschwindigkeit um 3% ansteigen, dann auf den Sollwert zurückgehen, um 3% abfallen und im Augenblick  $T_2$  wieder den Sollwert erreichen und konstant bleiben. Ist die Zeit zwischen  $T_1$  und  $T_2$  sehr kurz, z. B. 20 ms, so reagiert das Ohr fast gar nicht, man hört allenfalls eine Art Knack; beträgt die Zeit zwischen  $T_1$  und  $T_2$  aber etwa 200 ms, so kann das Ohr bequem folgen, und man hört ein Jaulen. Das Jaulen ist sogar sehr stark, denn die Differenz von 6% von Spitze zu Spitze entspricht in der Musik einem Halbtonschritt.

Wenn die Bandaeschwindigkeit nicht nur zwischen  $T_1$  und  $T_2$  einmal pendelt, sondern — wie in Abb. 4 gestrichelt angedeutet — dauernd hin und her schwankt, so spricht man von einer Schwankungsfrequenz des Gleichlauffehlers, und es

folgt aus den oben angestellten Überlegungen über den zeitlichen Ablauf der Geschwindigkeitsschwankung, daß je nach der Größe dieser Schwankungsfrequenz der Gleichlauffehler verschieden lästig ist. Um den subjektiven Eindruck richtig wiederzugeben, muß also ein Meßgerät die absolute Größe des Gleichlauffehlers entsprechend seiner Schwankungsfrequenz bewerten. Man spricht dann von einer bewerteten Messung.

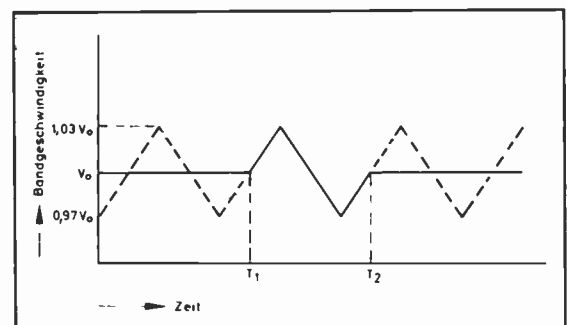
Diese Bewertung der Schwankungsfrequenz ebenso wie Ein- und Ausschwingzeitkonstanten bei der Messung sporadischer, nicht periodischer Tonhöenschwankungen sind bei den verschiedenen, heute in Deutschland benutzten Meßgeräten so unterschiedlich, daß Zahlenangaben des Gleichlauffehlers ohne gleichzeitige Angabe der Meßmethode oder des Meßgerätes nicht unbedingt vergleichbar sind. Hinzu kommt, daß die eigentliche Meßmethode durch die entsprechenden DIN-Vorschriften nicht zwingend festgelegt ist. Es ist zwar bei deutschen Tonbandgeräteherstellern üblich geworden, den aus Aufnahme und Wiedergabe resultierenden Gesamtgleichlauffehler, und zwar den größtmöglichen Wert anzugeben, bindend ist diese Gepflogenheit aber nicht, und jeder Tonbandgerätehersteller kann sich durch das Normblatt DIN 45507 vom Februar 1961 dazu autorisiert fühlen, einen wesentlich besseren Wert in die technischen Gerätedaten aufzunehmen.

#### 3.2 Das GRUNDIG Meßverfahren:

Um den Benutzer nicht irrezuführen und um ihm eine echte Zahl für denjenigen Gleichlauffehler zu geben, den er letzten Endes mit seinem Gerät hört, beziehen sich die Angaben für GRUNDIG Tonbandgeräte von Anfang an auf den größtmöglichen, aus Aufnahme und Wiedergabe resultierenden Gesamtgleichlauffehler. Auf jedem die GRUNDIG Werke verlassenden Tonbandgerät wird also eine Aufnahme gemacht, der Gleichlauffehler wird bei der Wiedergabe gemessen, und zwar durch systematische Variation des Abspielvorganges so, daß der größtmögliche Wert — auch wenn er nur kurzzeitig auftritt — festgestellt wird. Dieser größtmögliche Wert wird angegeben.

Die Bewertung der Schwankungsfrequenz erfolgt entsprechend der dick ausgezo-

Bild 4  
Schema einer Gleichlaufstörung



genen Kurve von Bild 5, aus der hervorgeht, daß Schwankungsfrequenzen unter 4 Hz voll und über 4 Hz mit 3 dB/Oktave fallend bewertet werden.

Um auch kurzzeitig auftretende Gleichlaufschwankungen erfassen zu können, haben die Meßgeräte eine Einschwingzeitkonstante von nur etwa 6 ms. Eine 30 ms dauernde Gleichlaufabweichung wird also bereits voll angezeigt und kann auch abgelesen werden, weil die Abklingzeitkonstante des Meßgerätes bewußt sehr groß gemacht wurde und etwa zehn Sekunden beträgt.

Grundsätzlich werden die positiven und negativen Spitzenwerte der Gleichlaufabweichung angegeben, die neuerdings zur Verdeutlichung auch noch mit Vorzeichen versehen werden. Der in Bild 4 gezeichnete Gleichlauffehler würde also ohne Bewertung  $\pm 3\%$  genannt werden. Bei älteren GRUNDIG Angaben ohne Vorzeichen handelt es sich auch um Spitzenwerte; in diesen Fällen wurde die absolute Differenz zwischen positiven und negativen Spitzenabweichungen angegeben, also im Fall von Bild 4  $6\%$ . Alle diese Eigenschaften und Meßdefinitionen werden in den technischen Daten von GRUNDIG Tonbandgeräten durch den Zusatz: „gemessen mit EMT 418“ zum Ausdruck gebracht. Dieser Zusatz wird erst neuerdings systematisch benutzt, obwohl sich die früheren Angaben auf das selbe Meßgerät beziehen und sich in nichts von den jetzigen unterscheiden; seit der Veröffentlichung des neuen Entwurfs von DIN 45507 und seit dem Vorhandensein von drei voneinander abweichenden Meßgeräten auf dem deutschen Markt ist jedoch der Hinweis auf das Meßgerät EMT 418 notwendig geworden.

### 3.3 Die Gleichlaufmessung nach DIN 45507:

Wie bereits erwähnt, bezieht sich die Norm DIN 45507 auf die Eigenschaften des Meßgerätes selbst und nicht auf die Durchführung der Messung; es wird lediglich angemerkt, daß es üblich sei, den Mittelwert aus Größt- und Kleinstwert des aus Aufnahme und Wiedergabe resultierenden Gesamtgleichlauffehlers zu bilden. Das Ergebnis dieser Mittelwertbildung ist der Gleichlauffehler der Apparatur selbst, also eine Apparatekenngröße mit nur bedingter Aussagekraft für den Benutzer. Bei Schallplatten-Abspielgeräten, bei denen die industriell hergestellte Tonaufnahme einen praktisch verschwindenden Gleichlauffehler hat, gibt diese Apparatekenngröße den für den Benutzer hörbaren Gleichlauffehler richtig wieder; bei Tonbandgeräten dagegen, die im wesentlichen auf Eigenaufnahmen angewiesen sind, kann der Benutzer aus der Apparatekenngröße noch nicht auf den hörbaren Gleichlauffehler schließen, der im Extremfall doppelt so groß wie die Apparatekenngröße sein kann. Damit einheitliche, vergleichbare und betriebsnahe Daten publiziert werden, ist es also unbedingt erforderlich, daß auch die Durchführung der Gleichlaufmessung in den Normen verankert wird.

Die Bewertung der Schwankungsfrequenz erfolgt nach DIN 45507 entsprechend einer Kurve, die in Bild 5 dünn eingezeichnet ist und die innerhalb des ebenfalls in Bild 5 schraffiert eingezeichneten Toleranzfeldes liegen soll. Wie man aus

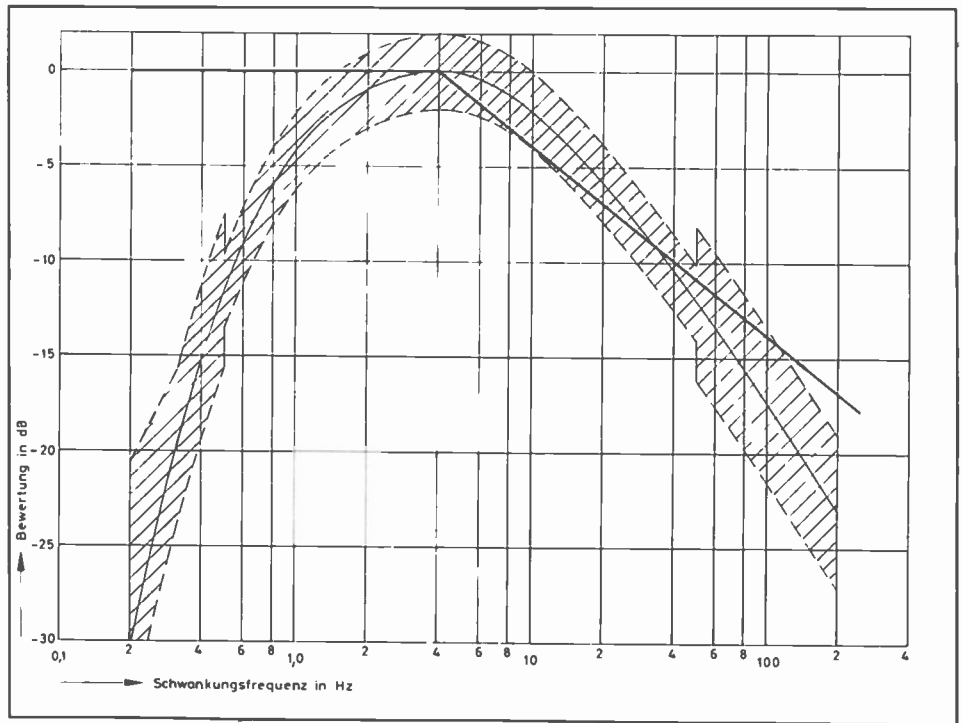


Bild 5 Bewertungskennlinien der Schwankungsfrequenz. Dicke Linie: GRUNDIG-Bewertung, dünne Linie: Bewertung nach DIN 45507, schraffiert: Toleranzfeld nach DIN 45507

Bild 5 ersieht, liegt der Hauptunterschied zwischen GRUNDIG und DIN-Bewertung in der nach DIN erheblichen Unterbewertung tiefer Frequenzen unter 1 Hz und hoher Frequenzen über 100 Hz; dazwischen liegt die GRUNDIG Kurve etwa innerhalb des Toleranzfeldes nach DIN. Über die „Richtigkeit“ der verschiedenen Bewertungskennlinien kann man sich streiten. Wir halten z. B. ein Gerät mit einem wesentlichen Gleichlauffehler bei einer Schwankungsfrequenz von 0,5 Hz, bei dem sich also die Tonhöhe innerhalb einer Sekunde von einem Größtwert auf einen Kleinstwert oder umgekehrt verändert, für ausgesprochen schlecht und sehen keine Veranlassung, diesen Fehler mit 12 dB, d. h. um den Faktor 4 zu beschönigen. Außerdem wissen wir aus Erfahrung, daß schnelle Tonhöhen Schwankungen mit Schwankungsfrequenzen von 100 bis über 200 Hz das Klangbild noch wesentlich verschlechtern können. Die internen Abnahmevorschriften für die GRUNDIG Tonbandgeräte sehen daher immer einen zulässigen Maximalwert für den bewerteten und für den unbewerteten Gleichlauffehler vor, die in einer bestimmten Relation zueinander stehen müssen.

Andererseits ist zuzugeben, daß die genaue Form der Bewertungskennlinie für „vernünftig“ konstruierte, qualitativ hochwertige Tonbandgeräte, wie sie heute etwa auf dem deutschen Markt angeboten werden, keine große Rolle spielt. Die GRUNDIG Gleichlaufmessung liefert um etwa 30% schlechtere Gleichlaufwerte als die strenge DIN-Messung, eine Spanne also, die für die Qualitätsbeurteilung eines Gerätes kaum ausschlaggebend sein dürfte und die wir als zusätzliche Sicherheit im Interesse unserer Kunden gern in Kauf nehmen. Dagegen erscheint uns die DIN-Messung insofern gefährlich, als sie Ausreißer und individuelle Gerätefehler verdecken bzw. tatsächliche Streubreiten zahlenmäßig eingrenzen kann.

### 3.4 Die amerikanische Gleichlaufmessung:

Im Gegensatz zu DIN ist in der amerikanischen Normvorschrift American Standard Method for Determining Flutter Content of Sound Recorders and Reproducers (Z 57.1) zwingend vorgeschrieben, daß die Apparatekenngröße als Gleichlauffehler angegeben wird, d. h. also derjenige Gleichlauffehler, der beim Abspielen einer fehlerfreien Aufnahme gemessen wird. Für den Regelfall, daß ein fehlerfreies Testband nicht zur Verfügung steht, erlaubt die amerikanische Normvorschrift als Ausweichlösung die Verwendung einer Eigenaufnahme, die folgendermaßen vermessen werden soll: eine auf einem Gerät angefertigte Eigenaufnahme muß auf diesem Gerät so oft wiedergegeben und bezüglich des Gleichlaufs vermessen werden, daß mit Sicherheit der quadratische Mittelwert aus sämtlichen Messungen angegeben werden kann; das 0,707 fache dieses quadratischen Mittelwertes ist dann nach amerikanischer Norm der Nenn-Gleichlauffehler, und zwar unter der (notwendigen, aber durchaus nicht notwendig erfüllten) Voraussetzung, daß sich der Gleichlauffehler sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Wiedergabe einer fehlerfreien Aufnahme durch je einen einzigen Vektor darstellen läßt und daß beide Vektoren in ihrer absoluten Größe gleich sind.

Die amerikanische Norm kennt ferner keinerlei gehörrichtige Bewertung der Schwankungsfrequenzen, sondern die Messung erfolgt zwischen 0,5 und 200 Hz frequenzunabhängig.

Schließlich werden Gleichlauffehler grundsätzlich als quadratische Mittelwerte und nicht etwa als Spitzenwerte angegeben.

Es liegt auf der Hand, daß bei so abweichenden Definitionen eine Relation zwischen deutschen und amerikanischen Angaben nicht möglich ist. Pw

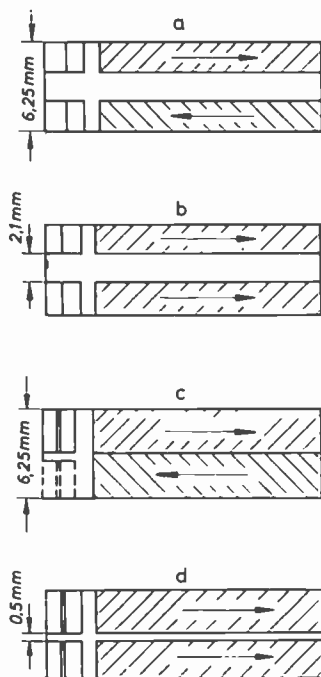
# GRUNDIG Halbspur-Stereo-Köpfe

Die neuen GRUNDIG Halbspur-Stereo-Köpfe sind in der sehr bewährten Systemtechnik unserer Viertelspurköpfe aufgebaut, wie sie bereits in GRUNDIG Technische Informationen, Juli 1961, Seite 229, beschrieben wurde.

## 1. Sprechkopf und Hörkopf

Das Halbspur-Stereo-Magnetkopfpaar besteht aus dem Sprechkopf 7489—082 und dem Hörkopf 7489—084. Es wird erstmalig in dem Spitzengerät TK 47 verwendet. Befestigungsart und Außenabmessung der Abschirmgehäuse entspricht den Viertelspurköpfen der bisherigen Produktion.

Der prinzipielle Systemaufbau wird durch Bild 1 veranschaulicht, wobei sich Sprechkopf und Hörkopf natürlich in einigen wesentlichen Einzelheiten unterscheiden. Bild 2 a und 2 b zeigt die Spur-



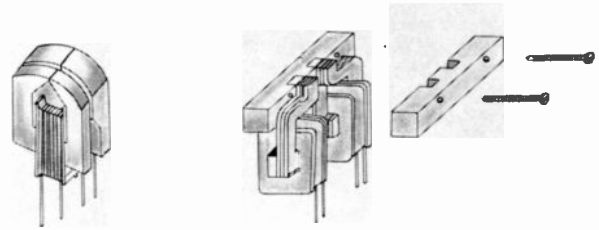
**Bild 2**  
a und b: die Spurlagen der Tonköpfe; c: die Spurlage des Löschkopfes bei Mono-Doppelspurbetrieb; d: die Spurlage des Löschkopfes bei Stereobetrieb

lagen des Sprechkopf-Hörkopf-Paares bei Zweiweg- und Einwegbetrieb. Der Spurabstand beträgt 2,1 mm und liegt symmetrisch zur Bandmitte.

Der Sprechkopf (Zeichnungs-Nr. 7489—082) hat eine Spaltbreite von 10  $\mu\text{m}$ . Auch ist ein rückwärtiger Spalt vorhanden, so daß eine remanente Magnetisierung nicht in Erscheinung tritt. Höchste mechanische Präzision wurde zur geradlinigen Ausbildung der Spaltkanten sowie zur Fluchtung der beiden Spalte eines Kopfes angewendet.

Es wird eine in der Spaltebene geteilte Polplatte verwendet, wobei die linken Kernhälften in die linke Polplattenhälfte eingeklebt werden. Die Polenden beider Systeme werden so weit ausgeläpft, bis schließlich die Spaltflächen in der gleichen Ebene liegen. Anschließend wird die zweite Kernhälfte bei Zwischenlage

**Bild 1**  
Der prinzipielle Systemaufbau der GRUNDIG Halbspur-Stereo-Köpfe (links: Ferrit-Löschkopf, rechts: Sprech-, Hör- und Kombikopf)



der rückwärtigen Spaltfolie mit der ersten im Spulenkörper fest montiert und schließlich Polenden und Spalt durch Zusammenschrauben der beiden Polplattenhälften nach Zwischenlegen der Spaltfolie fixiert.

Die Systeme werden mit einer kombinierten magnetisch-statischen Innenabschirmung versehen und in einem aus weichmagnetischem Material bestehenden Gießbecher montiert. Der Becher wird mit erstarrtem Gießharz ausgegossen, die Polenden mit dem zur Herstellung des Bandkontaktes erforderlichen Rundschliff versehen. Ein im Prinzip gleicher Aufbau und Montageablauf ist auch bei dem Hörkopf gegeben.

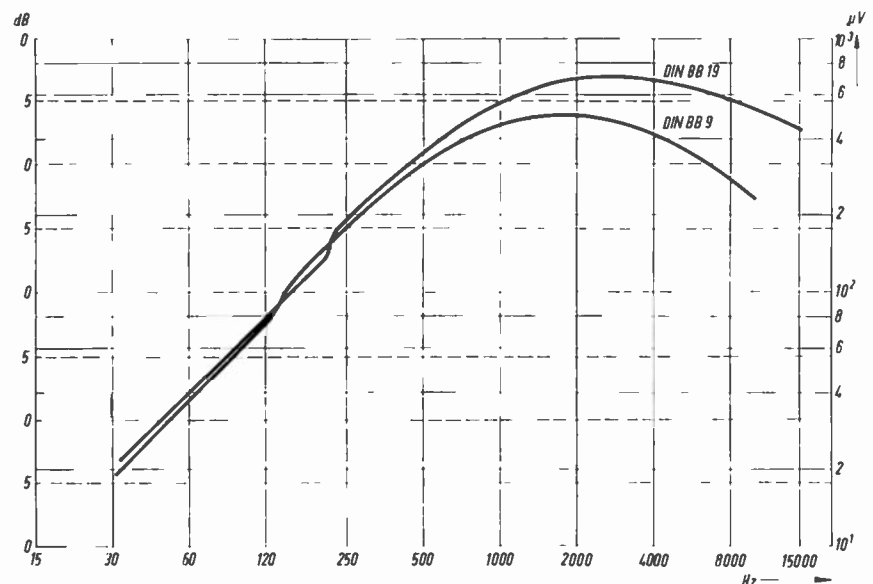
Die über Band ermittelten Kenngrößen beziehen sich auf die Charge LGS 26/110211, die als Leerbandteil für DIN-Bezugsbänder 4,75 vorgesehen ist. \*) Zu den Kenngrößen gehört als erstes die Aufsprechempfindlichkeit, definiert als der Quotient aus Bandfluß und Sprechstrom; Meßfrequenz ist 333 Hz (Daten-Tabelle). Sie konnte gegenüber dem Viertelspurkopf noch erheblich gesteigert werden. Die in Abhängigkeit von der Wellenlänge bzw. Frequenz auftretende Bandflußdämpfung wird in die Frequenzkurve der Hörkopf-EMK einbezogen.

Der Hörkopf (Zeichnungs-Nr. 7489—084) besitzt einen vorderen Spalt von 2,5  $\mu\text{m}$

\*) Magnetaphanband BASF, Ausgabe 1961, Katalog der BASF, Ludwigshafen

Breite. Die beiden Kernhälften des Einzelsystems bestehen aus kompaktem Nickeisen mit extrem hoher Anfangspermeabilität. Ein rückwärtiger Spalt ist nicht vorgesehen, da remanente Induktion und Koerzitivkraft des verwendeten Kernmaterials ausreichend klein sind. Der fertig bearbeitete Kopf wird in ein zusätzliches Abschirmgehäuse montiert. Der Kopf ist hochohmig ausgelegt. Kriterium hierfür ist eine Induktivität, die bei Belastung mit 80 pF Schallkapazität eine Resonanz bei der oberen Frequenz des Übertragungsbereiches (15 kHz) ergibt. Damit wird eine Anhebung der Wiedergabe-EMK um 5 dB an der Resonanzstelle erreicht. Beim Abspielen des Frequenzganges von Bezugsbändern nach DIN 45513 ergeben sich die in Bild 3 dargestellten Frequenzkurven der Wiedergabe-EMK. Wie ersichtlich, ist nur eine geringe Höhenanhebung im Wiedergabeverstärker erforderlich. Bezogen auf den jeweiligen Kulminationspunkt der Frequenzkurve ist für 15 kHz Eckfrequenz 10 dB ( $v = 9,5 \text{ cm/sec}$ ) und 4 dB ( $v = 19 \text{ cm/sec}$ ) Höhenanhebung erforderlich.

Der Wirkungsgrad des Wiedergabekopfes wird durch die Wiedergabeempfindlichkeit (Tabelle) beschrieben. Auch hier bezieht man sich auf eine Frequenz aus dem geradlinigen Bereich der Frequenzkurve (333 Hz). Die Wiedergabeempfindlichkeit ist definiert als Quotient aus Wiedergabe-EMK und Bandfluß.



**Bild 3** Wiedergabe-EMK des Hörkopfes 7489—084 beim Abspielen von Bezugsbändern nach DIN 45513



Eine **Übersprechdämpfung größer als 55 dB** wurde für den mittleren Frequenzbereich durch systemeigene Abschirmung sichergestellt. Damit ist das Einzelsystem auch für monophonen Betrieb bei bespielter Nachbarspur gut geeignet.

Das Sprechkopf-Hörkopf-Paar hat als wichtigstes Kennzeichen die durch **Bild 4** dargestellten Frequenzkurven der Wiedergabe-EMK. Sie beinhalten sämtliche Dämpfungsfaktoren und sind Ausgangspunkt für die Entzerrung des Gerätes.

Die Aussteuerung des Bandes erfolgte 6 dB unter Vollpegel mit konstantem Sprechstrom und Arbeitspunkt für die Kurven 1, 2 und 3. Als Arbeitspunkt wurde jener Vormagnetisierungsstrom (bzw. Spannung) gewählt, der bei 1 kHz ( $v = 9,5 \text{ cm/sec}$ ) eine maximale Spannung am Wiedergabekopf ergibt. Gegenüber diesen auf 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit ausgerichteten Frequenzkurven ist eine Verbesserung bei 4,75 cm/sec und 19 cm/sec, entsprechend Kurve 1' und 3' durch individuelle Betriebsdaten (JNF/JHF) möglich. Diese möglichen Verbesserungen bedingen allerdings geräteseitig eine Umschaltung des Sprechstromes und des Arbeitspunktes mit der Geschwindigkeit, d. h. einen erhöhten schaltungstechnischen Aufwand. Die Übereinstimmung der Systempaare von Spur 1 und Spur 2 bezüglich Pegel und Frequenzgang wird neben den konstruktiven und fertigungstechnischen Voraussetzungen durch zusätzliche Paarigkeitsprüfungen sichergestellt.

## 2. Der Kombikopf

(Zeichnungs-Nr. 7489—086) besitzt einen analogen Systemaufbau als der Sprechkopf und Hörkopf (Bild 1). Seine Eigenschaften sind, wegen des entscheidenden Einflusses der Spaltbreite auf den Wiedergabevorgang, stark an diejenigen des Wiedergabekopfes angegliedert. Der Kombikopf besitzt keine rückwärtige Scherung und ist hochohmig ausgelegt. Die wichtigsten Betriebsdaten sind in der Tabelle angegeben. Seine Spurlage entspricht bei 2,1 mm Spurabstand Bild 2 a und 2 b. In GRUNDIG Stereo-Tonband-

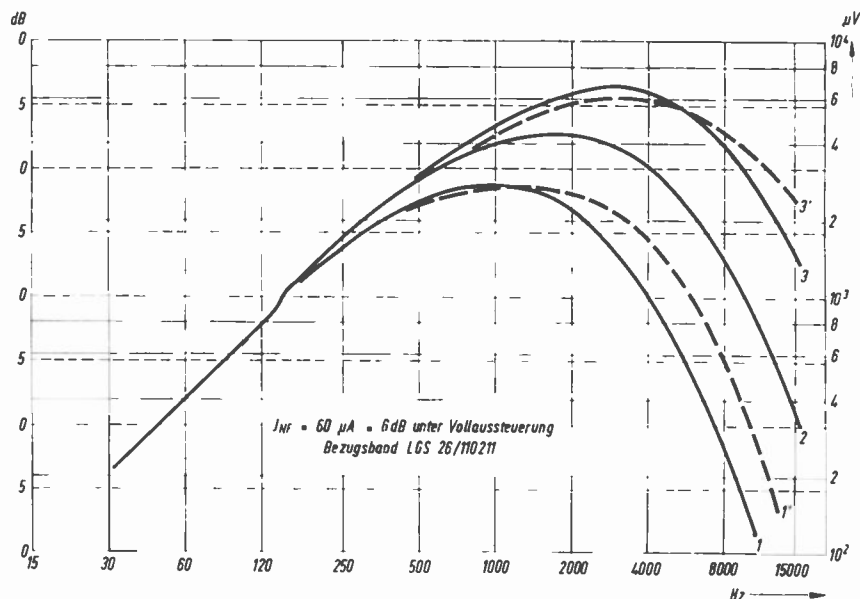


Bild 4 Wiedergabe-EMK des Hörkopfes bei konstantem Aufsprechstrom und Arbeitspunkt

geräten wird dieser Kombikopf z. Zt. nicht benutzt.

## 3. Der Löschkopf

(Zeichnungs-Nr. 7489—088) besitzt als wesentliche Neuerung gegenüber sonstigen Stereo-Halbspurköpfen einen unsymmetrischen Aufbau der Systeme (Bild 1) und unterschiedliche Spurbreiten. Damit wird er sowohl dem monophonen Zweiwegbetrieb gerecht, wobei die Spurbreite im Extremfall die halbe Bandbreite einnehmen kann, als auch dem stereophonischen Einwegbetrieb. Bild 2 c und 2 d veranschaulicht die Spurlagen des Löschkopfes bei den verschiedenen Mono- und Stereo-Betriebsarten.

Die Löschkopfkerne bestehen in üblicher Weise aus Ferrit, das sich wegen seiner hohen Abriebfestigkeit und der geringen Wechselfeldverluste für diesen Zweck bestens bewährt hat.

Wichtigste Kenngröße des Löschkopfes ist die Löschkämpfung. Sie beträgt unter üblichen Betriebsbedingungen im mittleren Frequenzbereich über 60 dB. Im Bild 5 ist die 1-kHz-Dämpfungskennlinie für die bei Heim-Tonbandgeräten üblichen drei Geschwindigkeiten dargestellt. Die als Ordinate aufgetragene Dämpfung wurde als das Verhältnis der Wiedergabespannung einer vollausgesteuerten Spur zur Wiedergabespannung des gelöschten Tonträgers unter Verwendung des Bezugsbandes LGS 26/110211 ermittelt. Das Einzelsystem besitzt 84 µH Induktivität, die Gegeninduktivität beträgt 21 µH. Im Stereobetrieb ist bei Parallelschaltung auf die Gleichsinnigkeit der beiden Systemspulen zu achten. Die Impedanz der Einzelsysteme beträgt in dieser Anordnung 32 Ω bei 1 kHz.

Dr. E. Christian

## Allgemeine Technische Daten

Typ	Sprechkopf	Hörkopf	Kombikopf
Bezeichnung	7489—082	7489—084	7489—086
Litzenfarbe	braun/weiß	braun/grün	braun/gelb
Spuren	2 x 2,1 mm	2 x 2,1 mm	2 x 2,1 mm
Spurabstand	2,1 mm	2,1 mm	2,1 mm
Mech. Spaltbreite	10 µm	2,5 µm	3,5 µm
Ohmscher Widerstand	106 Ω	2200 Ω	930 Ω
Impedanz (1 kHz)	1 kΩ	24 kΩ	18 kΩ
Impedanz (15 kHz)	9 kΩ	140 kΩ	120 kΩ
Impedanz (75 kHz)	33 kΩ	—	300 kΩ
Übersprechdämpfung (1 kHz)	≥ 55 dB	≥ 55 dB	≥ 55 dB
Kennwerte mit Bezugsband: LGS 26/110211			
U HF Vormagnetisierungsspannung (75 kHz)	44 V	—	200 V
J NF Signalstrom *	120 µA	—	36 µA
1-kHz-Wiedergabe EMK; 4,75 cm/sec	—	5,3 mV	4,8 mV
2-kHz-Wiedergabe EMK; 9,5 cm/sec	—	7,8 mV	7 mV
3-kHz-Wiedergabe EMK; 19 cm/sec	—	12,5 mV	9,5 mV
Aufsprechempfindlichkeit (333 Hz)	≥ 0,58 $\frac{\text{mM}}{\mu\text{A}}$	—	≥ 1,8 $\frac{\text{mM}}{\mu\text{A}}$
Wiedergabeempfindlichkeit (333 Hz)	—	≥ 45 $\frac{\mu\text{V}}{\text{mM}}$	≥ 35 $\frac{\mu\text{V}}{\text{mM}}$

\* Der angegebene Signalstrom bewirkt bei den drei Geschwindigkeiten eine Bandaussteuerung, für die  $K_s$  (333 Hz) ≤ 5% ist

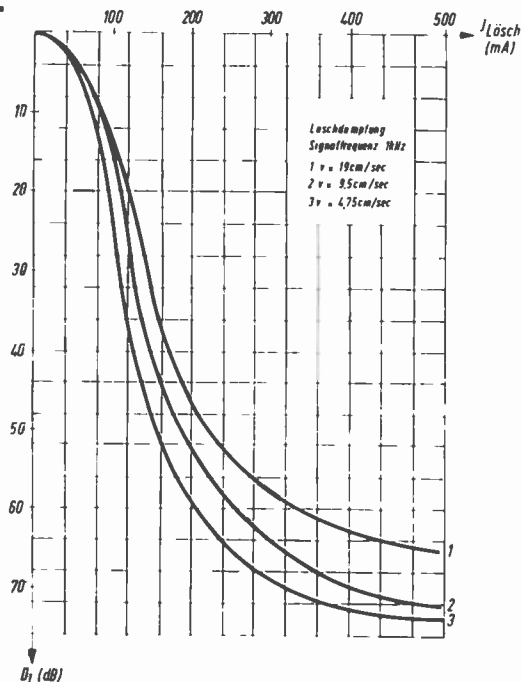
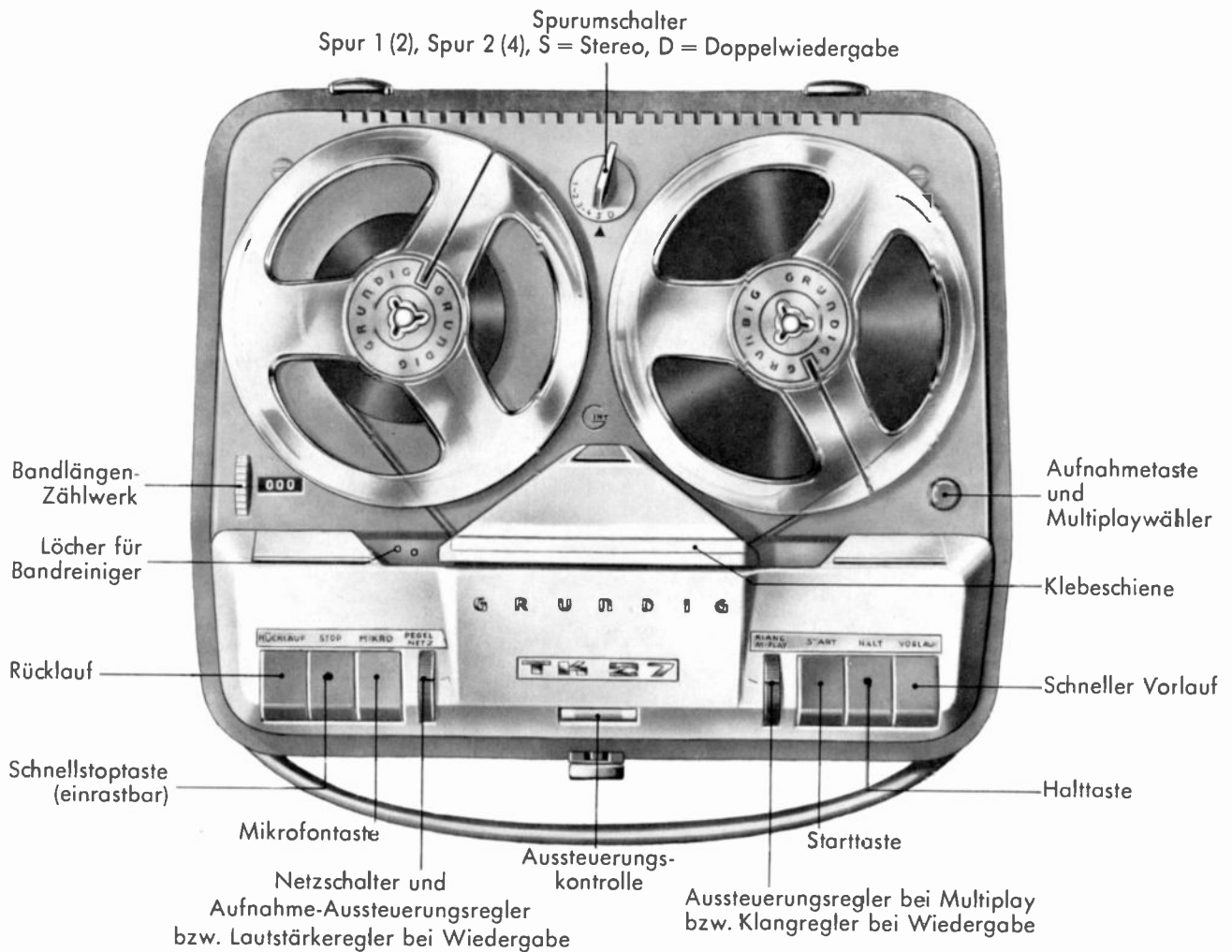


Bild 5 Die Löschkämpfung des GRUNDIG Halbspur-Stereo-Ferrit-Löschkopfes 7489—088

# TK 27

## Das preisgünstige Viertelspur-Voll-Stereo-Tonbandgerät mit Multiplay-Schaltung



Multi-Playback ohne Zusatzgeräte, Synchro-Playback mit gemeinsamer Wiedergabe, Mono- und Stereo-Aufnahmen, das sind die markantesten Kennzeichen dieses Gerätes der preisgünstigen Klasse. Trotz der vielfältigen Möglichkeiten des TK 27 sind die Abmessungen doch nicht größer als die der bekanntesten Geräte TK 14, TK 19 und TK 23. Es wird die gleiche Laufwerk-Grundkonstruktion verwendet, von der bereits eine mit weitem Abstand höchste Stückzahl der Welt gebaut wurde. Daher und durch die modernsten Fertigungsmethoden der GRUNDIG Tonbandgerätekwerke in Bayreuth konnte ein sehr günstiger Preis unter 500.— DM erreicht werden, der eine echte Sonderleistung darstellt.

Vielen Tonbandfreunden wird mit diesem Gerät erstmals Gelegenheit geboten,

ohne kostspieligen Aufwand echte Stereo-Aufnahmen zu machen. Die Playback-Technik bietet vor allem dem Film- und Dia-Amateur ungeahnte Möglichkeiten. Besondere Effekte bietet dem experimentierfreudigen Tonbandfreund die Multi-Playback-Schaltung des TK 27. Um eine schnelle Übersicht zu bieten, sollen kurz die wesentlichsten Merkmale des TK 27 mit denen des Schwestergerätes TK 23 verglichen werden. Es handelt sich in beiden Fällen um Viertelspurgeräte. Beide weisen die band- und kopfschonende Andruckautomatik auf, sind zum Benutzen eines Bandreinigers eingerichtet, haben Voll-Drucktastenbedienung und Klangregler, eingebaute Bandklebeschiene und Weitwinkelableseung der Aussteuerungsanzeige. Hier nun die wesentlichen Unterschiede:

	TK 23	TK 27
Stereo-Aufnahme	—	●
Stereo-Wiedergabe	—	● Ausgang für Stereo-Verstärker bzw. Stereo-Rundfunkgeräte oder Kombination mit Mono-Rundfunkgerät
Tricktaste	●	—
Synchro-Playback	bei Verwendung des Zusatzverstärkers 229	●
Multi-Playback	—	● ohne Zusatzgeräte, da eingebaute Multiplay-Schaltung mit Mischregler
Mischregler	● für Eingänge Mikro/Radio - Platte	● für Eingang und Multiplay

## Technische Daten des TK 27

Stereo-Aufnahme und Stereo-Wiedergabe im Vierspur-Verfahren  
Viertelspur-Kombikopf (Hör-Sprechkopf) und Viertelspur-Ferrit-Löschkopf  
mit je 2 Systemen

Abhörmöglichkeit einer bereits besprochenen Spur zur Herstellung  
synchroner Aufnahmen auf zwei Spuren (sog. Playback)  
Mischmöglichkeit durch gleichzeitiges Abtasten der Spuren 1 und 3 bzw.  
2 und 4 in Stellung „D“ des Spurschalters

Einmischen einer bereits besprochenen Spur in die Aufnahme auf einer  
zweiten Spur **durch eingebauten Mischregler**; dieser Vorgang kann mehr-  
fach wiederholt werden (sog. Multi-Playback)

Mithören bei Aufnahme möglich (Kopfhörer)

Eine eingebaute Endstufe, die bei Aufnahme als Oszillator geschaltet ist  
Kombikopf mit Bandandruck durch Andruckband, daher bestmöglicher  
Band-Kopf-Kontakt und extrem lange Lebensdauer des Kopfes

Maximale Spulengröße 15 cm, DIN 45514

Bandgeschwindigkeit 9,53 cm/s

6 Stunden Gesamtspielzeit (Mono-Betrieb 15-cm-Spule mit Duoband)

Umspulzeit für 15-cm-Spule Standardband (274 m) ca. 150 sec.

Frequenzbereich bei Toleranzen nach DIN 45511 40 Hz bis 12000 Hz

Tonhöhenchwankungen, gehörrichtig bewertet gemessen (EMT 418)

$\leq \pm 0,2\%$

Dynamik (DIN 45405)  $\geq 45$  dB

Bedienungsorgane:

Drucktasten: Schneller Rücklauf, schneller Vorlauf, Start, Halt, Schnellstop  
(einrastbar), Mikro / Radio, Aufnahme / Multi-Playback

Regler: Pegel „Mikro-Radio-Platte“ / Lautstärke / Netzschalter

Pegel „Multi-Playback“ / Klang

Schalter:

Spurumschalter mit den Stellungen „1—2“, „3—4“, „S“ und „D“

Lautsprecherschalter

Schalter für die Radio-Buchse mit den Stellungen „S“ (Stereo-Wiedergabe  
über ein Stereo-Rundfunkgerät) und „M“ (Stereo-Wiedergabe über ein  
Mono-Rundfunkgerät für den rechten Kanal und den eingebauten Laut-  
sprecher für den linken Kanal)

Eingebaute Klebeschiene

3-stelliges, dekadisches Bandzählwerk mit Rückstellrad, angetrieben vom  
linken Wickeldorn

Aussteuerungsanzeige durch Magisches Band für Weitwinkelablesung

Geeignet für den Betrieb mit Schaltuhr

Eingänge

2 x Mikro: 2 bis 100 mV, ca. 1,5 M $\Omega$ , 2 x 5-polige Normbuchsen

2 x Radio: 2 bis 100 mV, 22 k $\Omega$ , 5-polige Normbuchse

2 x Platte: 100 mV bis 5 V, 2,2 M $\Omega$ , 5-polige Normbuchse

Ausgänge

2 x hochohmig: 600 mV an 15 k $\Omega$  (Buchse Radio)

1 x niederohmig: ca. 5  $\Omega$ , Normbuchse mit Schaltkontakt zum Abschalten  
des eingebauten Lautsprechers

2 x Kopfhörer: ca. 600 mV an 15 k $\Omega$ , 3-polige Normbuchse, zum Mithören  
bei Aufnahme, Playback und Multi-Playback

Antrieb der Tonwelle über Riemen

Antrieb der Wickelteller im Spielbetrieb über Riemen, im Schnelllauf über  
Reibrad

Automatische Abschaltung am Bandende durch Schaltfolie \*

Handlicher, stabiler mit Kunststoff bezogener Stahlblechkoffer in raum-  
sparender Flachbauweise

Deckel und Boden aus schlagfestem Kunststoff mit Ledernarbung

Servicegerechte Konstruktion, da alle Teile nach Abnahme von Abdeck-  
platte und Boden zugänglich

Kabelkasten im Boden zur Unterbringung des Netzkabels

2-poliger Spaltpolmotor, ca. 2750 UpM

4-stufiger Verstärker für den linken und 3-stufiger Verstärker für den  
rechten Kanal, Ausführung in gedruckter Schaltung

Vormagnetisierung und Löschung mit HF (ca. 55 kHz)

Bestückung:

2 x EF 86, 2 x ECC 81, EL 95, EM 84

Selengleichrichter: B 250 C 75, 2 x M 3

2,5 W Endstufe

1 Ovallautsprecher 144 x 96 mm

Netzspannungen: 110, 130, 220 und 240 V, 50 Hz

Mit geringem Aufwand umrüstbar auf 110 V und 130 V, 60 Hz durch Um-  
bausatz 16b

TK 27 U ist umschaltbar auf 110 V und 130 V, 60 Hz

Netzsicherungen: 110 und 130 V: 0,8 A träge, 5 x 20 mm

220 und 240 V: 0,4 A träge, 5 x 20 mm

Anodensicherung: 80 mA, träge, 5 x 20 mm

Leistungsaufnahme: ca. 42 W

Maße: 35 x 29 x 17,5 cm

Gewicht: ca. 10 kg

Auf dem TK 27 können auch bespielte Mono-Doppelspur-Bänder in inter-  
nationaler und alter deutscher Spurlage abgespielt werden

Ferner können auf dem TK 27 aufgenommenen Bänder auf Geräten für  
Doppelspur-Aufzeichnung beider Spurlagen wiedergegeben werden,  
wenn nur die Spuren 1 und 2 bzw. 3 und 4 besprochen werden

\* für sofortigen Stillstand

Trotz der gegenüber dem TK 23 stark erweiterten Betriebsmöglichkeiten — Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe, Synchro-Playback ohne Zusatzverstärker, Multiplay ohne Zusatzgeräte — ist der Tonbandkoffer TK 27 sehr einfach zu bedienen. Es sind nicht mehr Bedienungsgriffe als beim TK 23 vorhanden, d. h. die Zahl der Drucktasten und der Regler ist gleich. Der Betriebsartenschalter, der beim TK 27 die Stellungen Spur 1—2, Spur 3—4, D (= Doppelschaltung der beiden Spuren bei Playbackwiedergabe) aufweist, ist beim TK 27 um die Stellung S (Stereoetrieb) erweitert worden. Die Wahl der Betriebsart Multiplay geschieht beim TK 27 durch Drehen des Aufnahme-  
knopfes. Mit der rechten Rändelscheibe erfolgt die Multiplay-Pegelregelung, also die Einblendung der Erstaufnahme in die parallel laufende Spur. Die Aussteuerungs-Einregelung der hinzugefügten Neuaufnahme geschieht mit der linken Rändelscheibe (Pegelregler). Bei Multi-  
play-Betrieb ist der Aufnahmeknopf erst zu drehen und anschließend zu drücken. Durch die sinnvolle Schaltung und Regelung des Multiplay-Betriebes werden umständliche Anschlüsse eines Zusatzmischpultes oder Benützung von separaten Überspielleitungen vermieden. Alles wurde von vornherein optimal in die Schaltung einbezogen, so daß sich eine besonders leichte und betriebssichere Bedienung ergibt, die es auch technisch nicht versierten Tonbandfreunden ermöglicht, auf Antrieb wirkungsvolle Effektaufnahmen herzustellen.

### Die Multiplay-Schaltung des TK 27

Eine Besonderheit des TK 27 ist die Schaltung der Multiplay-Einrichtung. Dank der fest eingebauten und somit optimal ausgelegten Multiplayschaltung kann die Aufzeichnung der jeweils abspielenden Spur nicht nur mit vollem Pegel der neu hinzukommenden Aufnahme entsprechend einblendet werden, sondern sogar mit einem um 3 dB darüber liegenden Pegel, so daß mit Sicherheit Rückkopplungserscheinungen vermieden werden. Der Anschluß irgendwelcher Mischpulte oder Spezial-Überspielleitungen ist dabei nicht erforderlich. Durch eine sinnvolle mechanische Kopplung beider Schalter ergibt sich eine besonders einfache und übersichtliche Bedienung des Gerätes. Der Eingang des Multiplay-Kanals wird von den entsprechenden Kontakten des Spurschalters auf den Ausgang des zugeordneten Wiedergabe-Vorverstärkers geschaltet, der Ausgang des Multiplaykanals, also der Schleifer des Multiplay-Potentiometers über Entkopplungswiderstände an das Gitter des jeweiligen Aufsprech-Verstärkers. Beide Verstärker sind völlig gleichartig und erhalten ihre Schaltungsfunktion jeweils von den Kontakten des Aufnahme-Druckknopfes. Dieser ist so aufgebaut, daß er sowohl als Multiplay-schalter als auch als normale Aufnahme-taste fungiert. Um Multiplay-Betrieb zu erreichen, wird der Aufnahmeknopf vor dem Drücken gedreht. Hierdurch öffnet sich der Kontakt 4,1 und gibt den Ausgang des Multiplay-Kanals frei.

Über eine Seilzugverbindung steht der Spurumschalter (Stellungen 1—2, 3—4, S, D) mit den Kontakten des Aufnahme-Druckknopfes in Verbindung. Wie aus dem Diagramm der Aufnahme-Kontaktfedersätze hervorgeht, wechselt die Funktion der Kontaktfedersätze in Ab-

Fortsetzung auf Seite 428







# TK 41

## Das GRUNDIG Halbspur- Mono-Tonbandgerät mit 7-Watt-Gegentakt-Endstufe

Anerkannt vom Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht

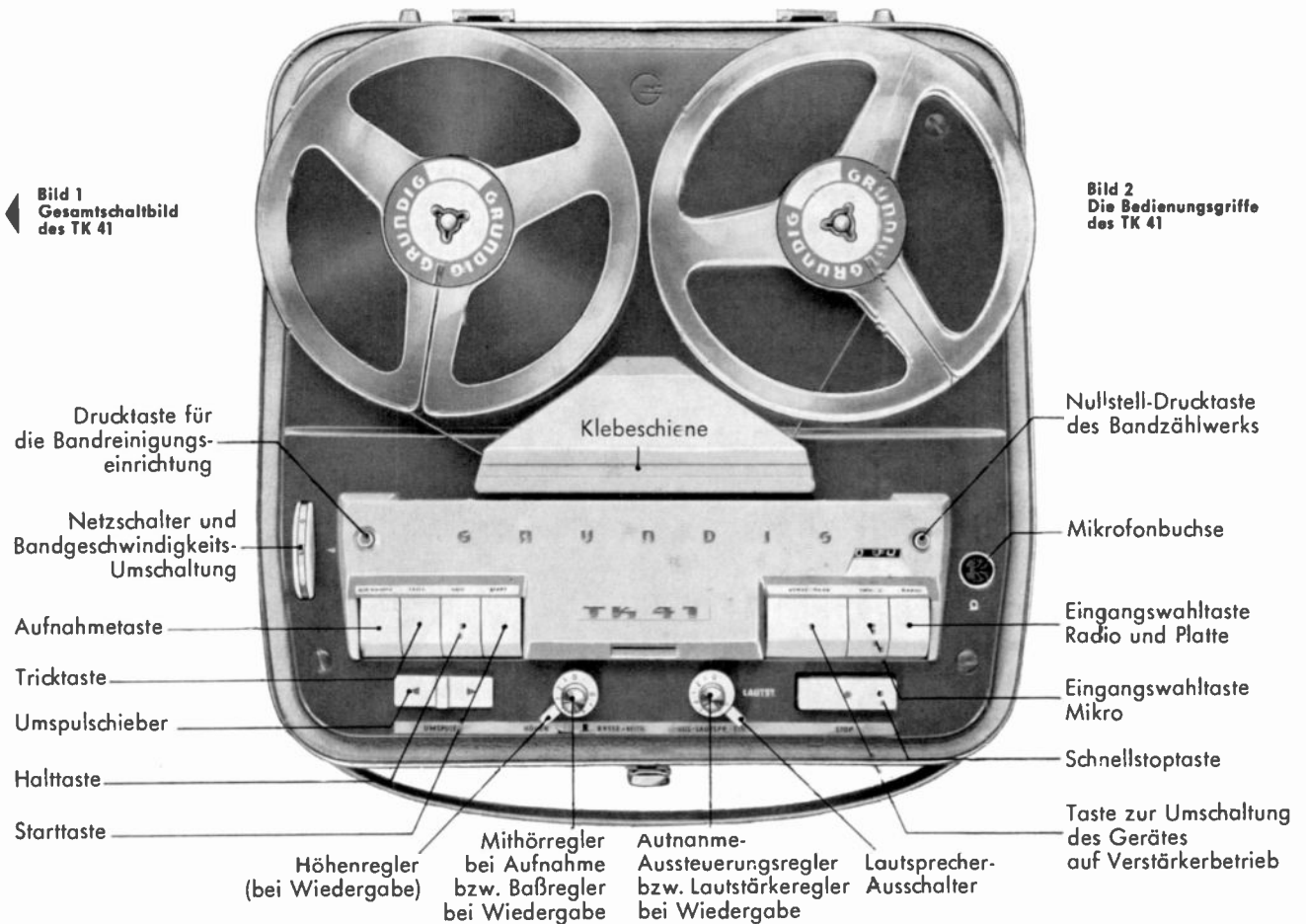


Bild 1  
Gesamtschaltbild  
des TK 41

Bild 2  
Die Bedienungsriffe  
des TK 41

Drucktaste für die Bandreinigungseinrichtung

Netzschalter und Bandgeschwindigkeits-Umschaltung

Aufnahmetaste

Tricktaste

Umpulschieber

Halttaste

Starttaste

Höhenregler (bei Wiedergabe)

Mithörregler bei Aufnahme bzw. Baßregler bei Wiedergabe

Autnanme-Aussteuerungsregler bzw. Lautstärkeregl. bei Wiedergabe

Lautsprecher-Ausschalter

Nullstell-Drucktaste des Bandzählwerks

Mikrofonbuchse

Eingangswahltaste Radio und Platte

Eingangswahltaste Mikro

Schnellstoptaste

Taste zur Umschaltung des Gerätes auf Verstärkerbetrieb

Trotz ihrer wirtschaftlichen Vorteile hat die Viertelspurtechnik bis heute die Halbspurtechnik nicht verdrängen können. Der wesentliche Grund dafür ist, daß die Viertelspur zwangsläufig viel empfindlicher als die Halbspur in Bezug auf Verschmutzung, mechanische Deformation, Klebestellen und Schichtfehler des Bandes ist.

Aus diesem Grunde behält auch das „Institut für Film und Bild“ die robustere Halbspurtechnik bei. Doch war dafür noch ein weiterer Grund ausschlaggebend, der auch für zahlreiche Amateure Bedeutung hat: Es können ohne Qualitätseinbuße weiterhin alle vorhandenen, mit älteren Geräten gemachten Bandaufnahmen abgespielt werden. Diese Bänder haben meist noch nicht die heute übliche vergütete Oberfläche und sind auch meist nicht besonders pfleglich behandelt worden. Auf Viertelspur-Geräten abgespielt, würden sich leicht Störungen in der Wiedergabe bemerkbar machen, wie z. B. die gefürchteten „Dropouts“. Auf neuen Bändern

hergestellte Halbspuraufnahmen sind dagegen „kompitabel“, sie lassen sich also nicht nur auf Mono- und Stereo-Halbspurgeräten, wie TK 14, TK 19, TK 41 und TK 47, sondern auch auf allen Viertelspurgeräten abspielen. Die Halbspurtechnik ist außerdem auf der ganzen Welt anzutreffen und genormt. Im Bandlauf von links nach rechts kommt zuerst die obere Hälfte des Tonbandes (Spur 1) mit dem Kopfsystem in Berührung. Für die Aufnahme bzw. Wiedergabe der unteren Hälfte des Bandes (Spur 2) wird die Spule umgewendet. Ein Rückspulzwang besteht also nicht, da beide Spuren in entgegengesetzter Richtung aufgenommen sind. (Sogen. „Doppelspur-system“).

GRUNDIG hat die Halbspurtechnik nie vernachlässigt, da sie nach wie vor von unseren Kunden verlangt wird. Während in den preisgünstigen Klassen mit den Typen TK 14, TK 19, TM 19 und TS 19 hochwertige Mono-Halbspurgeräte zur Verfügung stehen, fehlte allerdings zeitweilig in der Mono-Spitzenklasse ein

entsprechender Typ. Nachdem mit dem TK 47 ein großes Stereo-Halbspurgerät besonders hochwertiger Eigenschaft mit vielen Studio-Merkmalen geschaffen wurde, kam mit dem TK 41 nun in der gleichen Laufwerkklasse ein modernes Mono-Halbspurgerät auf den Markt.

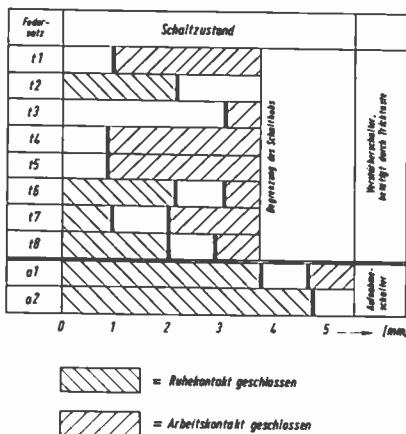
Nachstehend finden Sie die wichtigsten technischen Daten dieses Tonbandgerätes. Auffallend ist vor allem der sehr großzügig ausgelegte Endverstärker. Er ist in Gegentaktschaltung ausgeführt und verfügt bei sehr geringem Klirrfaktor über eine Endleistung von 7 Watt. An die Ausgangsbuchse des Gerätes kann also eine große Lautsprecherkombination (z. B. GRUNDIG LS 30 oder LS 31) oder eine Hi-Fi-Raumklangbox (z. B. GRUNDIG 15 oder 25) angeschlossen werden. Somit lassen sich auch saalartige Räume versorgen, was besonders von den Schulen, Universitäten und Instituten — aber auch von Gaststättenbesitzern geschätzt wird. Hierbei zeigt sich gleich noch ein weiterer Vorteil des TK 41. In Stellung 0 des Netz- und Band-

geschwindigkeitsschalters, also bei nicht laufendem Motor, läßt sich das Gerät auch als vollwertiger Verstärker mit Eingängen für Mikrofon, Rundfunkempfänger und Plattenspieler verwenden. Dazu wird einfach die breite, mit „Verstärker“ bezeichnete Taste des rechten Tastenfeldes gedrückt. Hierdurch wird der Verstärker Teil eingeschaltet, gleichzeitig der Frequenzgang des Vorverstärkers (Entzerrers) linearisiert. Das Laufwerk bleibt außer Betrieb, d. h. der Motor ist abgeschaltet und das Gummi-Antriebsrad der Schwungmasse ausgekuppelt. Das Ausschalten geschieht durch Drücken der Halttaste. Der GRUNDIG Tonbandkoffer TK 41 ersetzt somit einen hochwertigen Hi-Fi-Verstärker. Bässe und Höhen sind getrennt regelbar.

Da der TK 41, wie schon erwähnt, besonders von Schulen bevorzugt wird, ist er auch in Sonderausführung in einem stabilen Stahlblechkoffer lieferbar. Diese außergewöhnlich robuste Ausführung bevorzugen auch Wanderkino-Betriebe, Expeditionen etc.

Zu den wesentlichsten Merkmalen des TK 41 gehören auch die außerordentlich guten Gleichlaufeigenschaften. Diese entsprechen voll und ganz den Anforderungen für Studiogeräte nach DIN 45511. Ausgezeichnet sind weiter die elektrischen Daten. So beträgt z. B. die Dynamik (nach DIN 45504) schon bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit 50 dB. Der Frequenzumfang entspricht ebenfalls höchsten Anforderungen. Die drei Bandgeschwindigkeiten (4,75 - 9,5 - 19 cm/sec) entsprechen den Forderungen nach DIN 45511. Da das beim TK 41 benutzte Laufwerk von vornherein so konstruiert wurde, um auch bei Viertelspurgeräten (TK 40, TK 42, TK 46) ein Optimum zu erreichen, sind die hierdurch erreichten Fortschritte bei der Halbspurtechnik selbstverständlich ebenso wertvoll. Es seien vor allem die Andruckautomatik und die Mehrscheiben-Sicherheitskupplungen genannt. Wie schon eingangs erwähnt, ist es ein besonderer Vorteil der Halbspurtechnik, daß auch ältere, angestaubte Bänder ohne Qualitätseinbuße abgespielt werden können. Eine zeitweilige Reinigung der Bandschicht-Oberfläche bringt jedoch auch bei diesen Bändern oft eine kaum für möglich gehaltene Verbesserung. Hier ist der eingebaute

Schaltplan TK 41



Die Schaltfolge der knackfrei arbeitenden Tricktaste beim TK 41. Wichtig ist: Kontakt t 4 schließt beim Drücken zuerst und öffnet beim Loslassen zuletzt. Kontakt t 8 öffnet beim Loslassen sicher nach Kontakt t 3.

## Technische Daten des TK 41

Mono-Aufnahme und Mono-Wiedergabe im Halbspur-Verfahren

Halbspur-Kombikopf und Halbspur-Ferrit-Löschkopf

Kombikopf mit Bandandruck durch Andruckband, daher bestmöglicher Band-Kopf-Kontakt und extrem lange Lebensdauer der Köpfe

Mithörmöglichkeit bei Aufnahme über die eingebaute Endstufe und den eingebauten Lautsprecher oder über Kopfhörer, die Lautstärke ist regelbar  
Nachträgliche Überlagerung einer Aufnahme mit einer zweiten Aufnahme (sog. Trickaufnahme)

Verwendbar als Vollverstärker mit 7 Watt Ausgangsleistung für Mikrofon, Radio und Plattenspieler

Maximale Spulengröße 18 cm DIN 45514

Durch neuartige bandschonende Mehrscheiben-Sicherheitskupplung können auch extrem dünne Bänder ohne jede Einschränkung verwendet werden

3 Bandgeschwindigkeiten: 4,75 / 9,5 / 19 cm/s, Toleranzen nach DIN 45511

8 Stunden Gesamtspielzeit (18-cm-Spule, Duoband, 4,75 cm/s)

Frequenzbereich nach DIN 45511: 4,75 cm/s 40 Hz bis 9 kHz

9,5 cm/s 40 Hz bis 14 kHz

19 cm/s 40 Hz bis 18 kHz

Mittlere Bandgeschwindigkeit bei schnellem Vorlauf und 18-cm-Spule ca. 2,3 m/s, bei schnellem Rücklauf ca. 3,2 m/s.

Umspulzeit für eine 18-cm-Spule Langspielband im schnellen Vorlauf ca. 240 s, im schnellen Rücklauf ca. 170 s

Tonhöenschwankungen, gehörrechtig bewertet, mit EMT 418 gemessen

bei 19 cm/s  $\pm 0,1\%$

bei 9,5 cm/s  $\pm 0,12\%$

bei 4,75 cm/s  $\pm 0,2\%$

Diese Werte entsprechen den Anforderungen für Studiogeräte nach DIN 45511

Dynamik (DIN 45504)  $\geq 50$  dB bei 19 und 9,5 cm/s,  $\geq 45$  dB bei 4,75 cm/s

Bedienungsorgane

Drucktasten: Aufnahme, Trick, Halt, Start, Verstärker, Mikro, Radio, Schnellstop (einrastbar), Bandreiniger, Zählwerk-Nullsteller  
Schiebetaste für den schnellen Vor- und Rücklauf

Regler: Höhen, Bässe / Mithörlautstärke, Lautstärke / Aussteuerung

Schalter: Bandgeschwindigkeit / Netz, Lautsprecherschalter

Eingebauter Bandreiniger

Eingebaute Bandklebeschiene

Automatische Abschaltung am Bandende durch Schaltfolie für sofortigen Stillstand

3-stelliges, dekadisches Bandzählwerk, vor- und rückwärtszählend, mit Momentrückstellung durch Drucktaste, angetrieben vom rechten Wickeldorn

Aussteuerungsanzeige durch Magisches Band

Magisches Band und Zählwerk für Weitwinkelablesung

Fernbedienung Start-Stop: nachrüstbar bei TK 41 und TK 41 U, eingebaut bei TK 41 K

Geeignet für den Betrieb mit Schaltuhr und Telefon-Anruf-Beantwortern  
Eingänge

Mikro: 2 bis 100 mV, 1,5 M $\Omega$ , 3-pol. Normbuchse DIN 41524

Radio: 2 bis 100 mV, 22 k $\Omega$ , 3-pol. Normbuchse DIN 41524

Platte: 100 mV bis 5 V, 1 M $\Omega$ , 3-pol. Normbuchse DIN 41524

Telefonadapter für Anschluß des Postanschlußgliedes 244 S

Ausgänge (Buchse Radio Kontakt 3 600 mV an 15 k $\Omega$ )

Lautsprecher 5  $\Omega$ , Normbuchse DIN 41529

Antrieb der Tonwelle über umschaltbares Reibradgetriebe

Antrieb der Spulen im Schnelllauf über Riemen und Reibräder

Antrieb und Bremsung der Spulen über Mehrscheiben-Sicherheitskupplungen, welche den Bandzug begrenzen

Handlicher, mit Kunststoff überzogener Holzkoffer, Deckel und Boden aus schlagfestem Kunststoff mit Ledernarbung

Servicegerechte Konstruktion, da alle wesentlichen Bauteile ohne Ausbau des Gerätes aus dem Koffer zugänglich sind

Raumsparende und extrem leichte Koffer-Flachbauweise unter Einbeziehung des äußerst stabilen Leichtmetall-Montagerahmens als tragendes Element

4-pol., gummigelagerter Asynchron-Motor, ca. 1480 UpM

Geräuscharme Frischluftkühlung

6-stufiger Röhrenverstärker

Vormagnetisierung und Löschung mit HF (75 kHz)

Bestückung

Röhren: EF 86, ECC 81, ECC 83, ELL 80, EL 95, EM 84

Selengleichrichter: B 250 C 100, M 3

7-Watt-Endstufe in Gegentaktschaltung

1 Ovallautsprecher 155 x 105 mm

Anschluß für Außenlautsprecher,

z. B. GRUNDIG Raumklangbox 15 oder 25

Netzspannungen: 110, 130, 220 und 240 V

Netzfrequenz: TK 41: 50 Hz, auf 60 Hz umrüstbar mit Umbausatz 46 a bzw. 46 b

TK 41 U und TK 41 K: 50/60 Hz umschaltbar

Netzsicherungen: 110 und 130 V: 0,8 A, Träge, 5 x 20 mm

220 und 240 V: 0,4 A, Träge, 5 x 20 mm

Anodensicherungen: 160 mA, Träge, 5 x 20 mm

Leistungsaufnahme: ca. 70 Watt

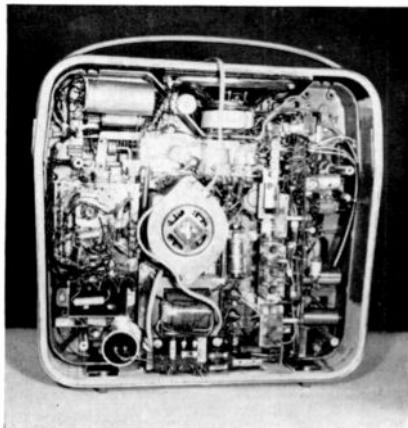
Maße: TK 41 und TK 41 U: ca. 41 x 38 x 19,5 cm; TK 41 K: ca. 55 x 37 x 18,5 cm

Gewicht: TK 41 und TK 41 U: ca. 13 kg; TK 41 K: ca. 17,8 kg

Bandreiniger des TK 41 eine willkommene Hilfe. Weitere Annehmlichkeiten sind die knackfreie Tricktaste, der Druckknopf-Nullsteller des Zählwerkes und das Magische Band mit Weitwinkelableitung. Dank der Mehrscheiben-Sicherheitskupplungen macht auch das Bandrangieren (schnelles Umspulen mit momentanem Richtungswechsel) Spaß. Dem Band kann es nichts anhaben; alle etwaigen Beschleunigungs- oder Brems-Überlastungen werden weich und schonend von den Sicherheitskupplungen aufgefangen. Das zeigt sich besonders, wenn man einen Fall herausgreift, der in der Praxis immer wieder vorkommt: Rechts hat man grundsätzlich eine 18-cm-Leerspule liegen (um Bänder aller Durchmesser benutzen zu können), links verwendet man eine winzige 6,5- oder 8-cm-Spule. Auch jetzt muß die Bremsung einwandfrei funktionieren, niemals dürfen sich Schlaufen bilden, ganz gleich, ob

man vom Schnellauf schlagartig auf Halt übergeht oder ob man blitzschnell von der einen zur anderen Schnellaufschaltung. Alle etwaigen Überlastungen werden voll und ganz von den Sicherheitskupplungen aufgefangen. Das Band wird sowohl beim Beschleunigen als auch beim Bremsen entlastet und geschont. Schlaufen können nicht entstehen. Probieren Sie es bitte aus. Dieser kleine Test ist ein gutes Kriterium für die Qualität und Gebrauchstüchtigkeit eines Tonbandgerätes-Laufwerkes.

Die hervorragenden Eigenschaften des GRUNDIG Tonbandkoffers TK 41 wurden durch die Anerkennung durch das Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht besonders dokumentiert. Durch Anschluß einer Raumklangbox 15 oder 25 werden die großartigen klanglichen Eigenschaften und die Leistung der 7-Watt-Gegentakts-Endstufe besonders zur Geltung gebracht.



Chassis-Unteransicht des TK 41



So leicht ist die Kopfabdeckkappe abzunehmen

Fortsetzung von Seite 421 (TK 27)

hängigkeit von der Stellung des Spurumschalters. Die in dem Diagramm auf dem Schaltbild eingetragenen Schaltungen der Drucktasten-Kontaktfeder-sätze sind also, was Aufnahme- und Multiplay-Betrieb betrifft, nicht nach Spuren getrennt vorhanden, sondern ergeben sich durch die jeweiligen Stellungen des Spurumschalters.

Bei einem mit Kombikopf ausgestatteten Gerät ist die Überspielung von einer Spur auf die andere schwieriger durchzuführen als bei einem Gerät mit getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfen. Infolge der frequenzabhängigen Kopplung zwischen den beiden Kopfsystemen ist eine Höhenbeschreibung auf ca. 6 kHz erforderlich. Daher wird die beim jeweiligen Wiedergabeverstärker über die Kontakte des Spurnschalters so 3, so 5 und so 22 bzw. su 3, su 20 und su 22 der Höhenanhebungs-Saugkreis jeweils außer Betrieb gesetzt. Zusätzlich befindet sich vor dem Multiplay-Regler (R 12) ein aus zwei Widerständen und zwei Kondensatoren (R 10, C 4, R 11, C 5) bestehendes Höhenabsenkungsglied.

Für den praktischen Multiplay-Betrieb ist eine besondere Bedienungsannehmlichkeit noch erwähnenswert. Der Künstler hört über den stets mit Kontakt 3 der Kopfhörerbuchse in Verbindung stehenden Kleinhörer seine Erstdarbietung bzw. -Darbietungen ab.

Da der Künstler synchron dazu singt oder spielt, ist eine größere Lautstärke im Kopfhörer zweckmäßig. Dieses wird bei Multiplay-Betrieb dadurch erreicht, daß ein sonst im Kopfhörerzweig liegender Vorwiderstand (R 6) kurzgeschlossen wird. Beim Mithören von Stereoaufnahmen ist die Wiedergabe beider Kopfhörersysteme wieder gleichlaut.

Für die Betriebsart Stereo-Aufnahme können wahlweise ein Stereo-Mikrofon (z. B. GRUNDIG GDSM 202), zwei Einzelmikrofone, ein Stereo-Plattenspieler, ein Stereo-Mischpult (z. B. GRUNDIG „Stereo-Mixer 608“) oder ein Stereo-Rundfunkempfänger angeschlossen werden. Der Tonbandkoffer TK 27 ist somit von vornherein auch zur Aufnahme stereophonischer Rundfunksendungen eingerichtet und damit absolut zukunftssicher.

Da die Synchro-Playback-Betriebsart ohne Zusatzverstärker möglich ist, wird das Gerät TK 27 gern von Dia- und Schmalfilm-Amateuren benutzt. Die getrennte Aufnahme von Geräuschen, Begleitmusik und der Dialoge etc. gelingt mühelos und stellt einen großen Fortschritt gegenüber einfacheren Vertonungsmethoden, z. B. der Tricktaste, dar. Für Stereo-Mikrofon-Aufnahmen ist das neue preisgünstige GRUNDIG Stereo-Mikrofon GDSM 202 besonders geeignet. Es arbeitet üblicherweise nach dem XY-Verfahren (Intensitätsstereophonie; Kapseln dicht übereinander angeordnet und in einem Winkel von ca. 90° gegeneinander verdreht), läßt aber ohne weiteres auch eine getrennte Verwendung der beiden Kapseln zu, so daß wahlweise auch die manchmal effektvollere AB-Stereophonie möglich ist. Das Stereo-Mikrofon GDSM 202 gehört zum Zubehör des TK 27.

Der für die ausgezeichnete Leistung dieses Mikrofons erstaunlich niedrige Preis von 99.— DM einschließlich der Bereit-



schaftstasche erklärt sich allein aus der mit der Produktion des TK 27 zusammenhängenden Groß-Serien-Auflage und durch rationelle Fertigungsmethoden.

Eine ausführliche Beschreibung aller neuen GRUNDIG Mikrofone einschließlich Veröffentlichung der Frequenzkurven und Richtcharakteristiken erscheint im nächsten Heft unserer „Technischen Informationen“.



Das preisgünstige Stereo-Mikrofon GDSM 202

### Schaltung der Stereo-Eingangsbuchse „Platte“ beim GRUNDIG Tonbandgerät TK 27 nach neuer Norm

Auf eine Besonderheit der Anschluß-Beschaltung der Eingangsbuchsen sei jedoch ausdrücklich hingewiesen: Die Buchse „Platte“ (⊙) ist bereits nach der kommenden Norm geschaltet. Hierbei liegt der linke bzw. Mono-Kanal, wie bisher, auf Kontakt 3; der rechte Kanal liegt aber nicht mehr auf Kontakt 1, sondern auf Kontakt 5. Diese Norm — die ab 1964 allgemein gültig sein wird — hat den Vorteil, kompatibel mit den Anschlüssen von Stereo-Tonbandgeräten zu sein. An die Eingangsbuchse „Platte“ des TK 27 können Stereo-Tonbandgeräte zum Überspielen direkt angeschlossen werden, ebenso Mono-Plattenspieler. Sollen dagegen Stereo-Plattenspieler der bisherigen und jetzigen Produktion angeschlossen werden, so muß der dreipolige Stecker des Plattenspielers gegen einen fünfpoligen ausgetauscht werden und die Leitungsader des linken Kanals mit Kontakt 3, die des rechten Kanals mit Kontakt 5 verbunden werden. Stereo-Plattenspieler der kommenden Fertigung werden, gemäß der neuen Norm, von vornherein bereits so geschaltet. Sollen Mono-Schallplatten auf einem Stereo-Plattenspieler abgespielt und auf Tonband überspielt werden, so empfiehlt es sich, am Plattenspieler einen Schalter einzubauen, der beide Kanäle miteinander verbindet. Bei Stereo-Rundfunkgeräten oder -Verstärkern wird diese Verbindung bereits in der Betriebsart „Mono“ hergestellt.



### Der Kleinhöreranschluß bei GRUNDIG Reisesupern gewinnt immer mehr an Bedeutung

Radiohören — ohne Nachbarn zu stören. Das gehört heute ganz allgemein zum guten Ton. Sei es nun in der Bahn, auf der Liegewiese des Schwimmbades, im Stadtpark oder abends im Bett — stets sorgt in idealer Weise der Kleinhöreranschluß für diesen Akt der Höflichkeit, denn der eingebaute Lautsprecher wird automatisch abgeschaltet.

Für GRUNDIG Reisesuper stehen die Kleinhörer mit Ohrclip 203a und 204a zum Preise von 7.— DM zur Verfügung.

## Das GRUNDIG „Babysitter-Mikrofon“ GBS 329

Das dyn. Mikrofon GBS 329 enthält einen zweistufigen Transistorverstärker in raumsparender Bauweise. Die zwei Stufen sind direkt gekoppelt. Die Ausgangsstufe arbeitet mit einer Drossel als Kollektorzustand. Dadurch wird erreicht, daß bei kleiner Betriebsspannung eine hohe Ausgangsspannung unverzerrt abgegeben wird. Vom Kollektor des Ausgangstransistors führt eine Gegenkopplung zum Emitter des Eingangstransistors.

Dessen Basis wiederum liegt über die Mikrofonkapsel am Emitter des zweiten Transistors. Durch diese Schaltungsart wird eine Stabilisierung des Verstärkers gegen Temperaturschwankungen erzielt. Die Regelung der Verstärkung erfolgt mit dem 1-k $\Omega$ -Regler im Emitter des ersten Transistors. Der große Regelbereich von ungefähr 40 dB wird durch eine kombinierte Gegenkopplung und Arbeitspunktverlagerung erreicht. Die größte Verstärkung beträgt ungefähr 2000 entsprechend 66 dB. Das Mikrofon erhält damit eine Gesamtempfindlichkeit von mindestens 150 mV/ $\mu$ bar. Dieser Wert reicht aus, um Rundfunk- oder Tonbandgeräte am Platteneingang voll auszusteuern und um selbst leise Geräusche im Raum noch aufzunehmen. Der niedrige Ausgangswiderstand erlaubt Leitungslängen von 40 m zwischen Radiogerät und Mikrofon ohne merkbare Höhenbescheidung. Als Transistor findet der rauscharme Typ OC 305/1 Verwendung. Der Störabstand am Mikrofonausgang bezogen auf 1 Volt Ausgangsspannung ist in jeder Reglerstellung größer als 60 dB und liegt damit über dem der Tonbandgeräte. Die Stromentnahme

des Verstärkers ist so gering, daß eine Batterie bei täglich 2 Stunden Betrieb für ungefähr ein Vierteljahr reicht.

K. Brünner

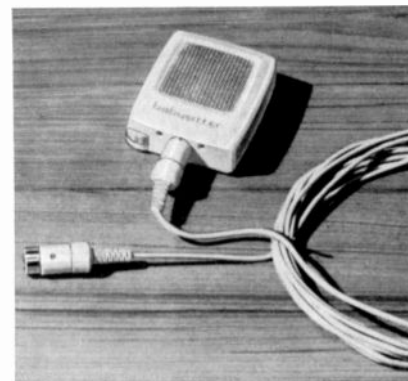


Bild 1 Das „Babysitter-Mikrofon“ ist mit einem 5 m langen steckbaren Kabel versehen. Eine Verlängerung ist durch einfaches Zwischenstecken des bekannten GRUNDIG Mikrofon-Verlängerungskabels Nr. 268 bis zu 45 m möglich. Das GRUNDIG „Babysitter-Mikrofon“ kostet komplett 69.— DM.

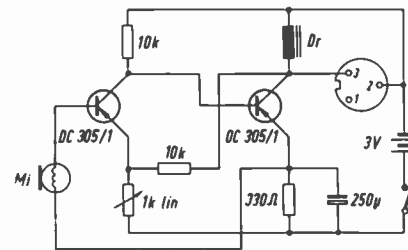


Bild 2 Die Schaltung des mit 2 Transistoren bestückten Mikrofons

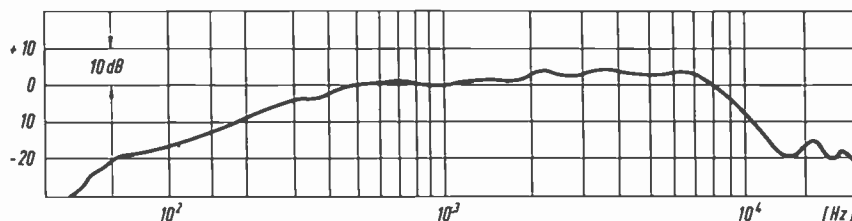
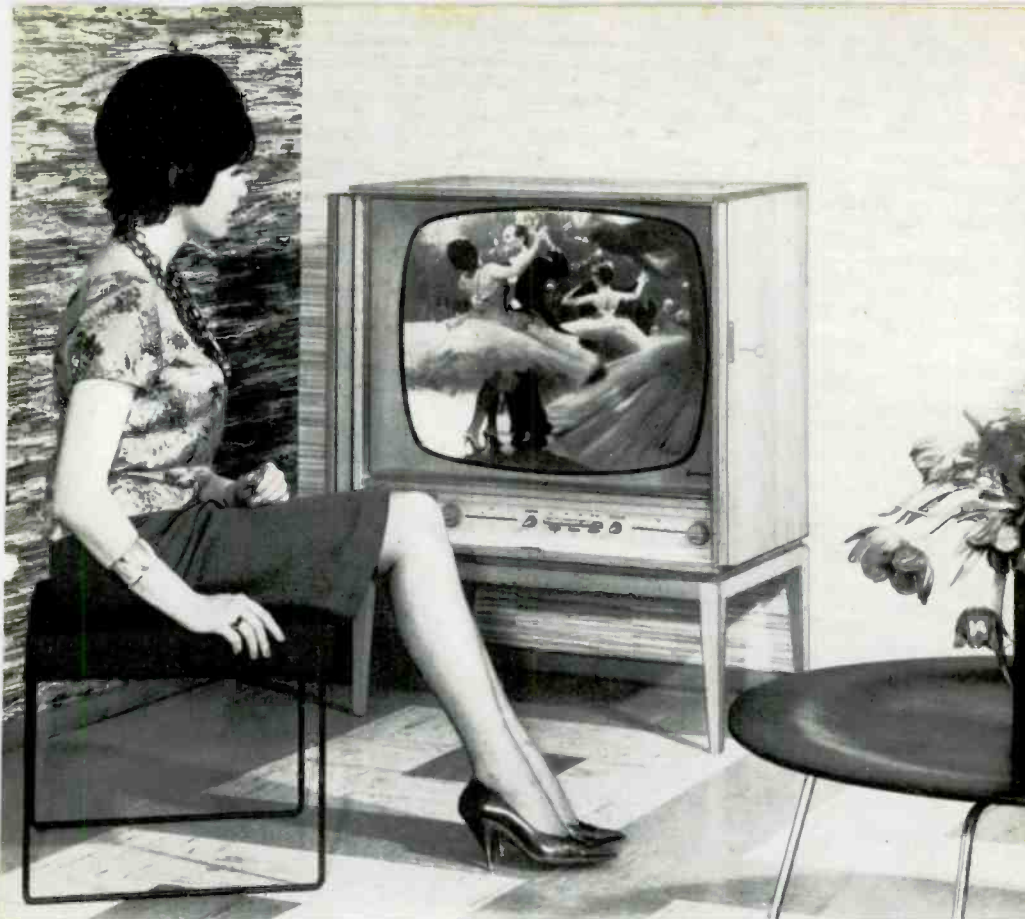


Bild 3 Die Frequenzkurve des GBS 329



# 69 FS 250

Das GRUNDIG  
Luxus-  
Fernsehgerät  
mit der 69-cm-  
Gigant-Bildröhre

50% mehr Bildfläche

Foto G. Hanig

## Die technischen Daten des 69 FS 250

Als echte Sensation wurde auf der Hannover-Messe das GRUNDIG Fernsehgerät 69 FS 250 mit der 69-cm-Gigantbildröhre bewundert. Es bietet eine um 50 Prozent größere Bildfläche als die üblichen 59-cm-Geräte. Und dabei ist die Bildwiedergabe übertrifft. Jeder Interessent war von der bestechenden Schärfe und dem ausgezeichneten Kontrast überrascht. Dieses Gerät zeichnet sich nicht nur durch die große Bildfläche, sondern auch durch eine kraftvolle Ton-Endstufe mit 6 Watt Nennleistung aus. Auch deshalb empfiehlt sich dieser Fernsehschrank für Räume mit einem großen Zuschauerkreis. Er ist somit das ideale Gerät für Hotels, Kurheime, Pensionen usw., aber auch für Wohndielen und für den Einsatz in Schulen, Universitäten usw.

### Technische Daten:

69-cm-Gigant-Bildröhre · 23 Röhren + 10 Dioden · 46 Röhrenfunktionen  
VHF-Diskus-Tuner mit Weitempfängerröhre PCC 88  
Hochleistungs-UHF-Tuner mit rauscharmer Spanngitter-  
Eingangsröhre PC 88  
3 stufiger Bild-ZF-Verstärker mit 3 Spanngitterröhren  
Linearskalen für VHF und UHF  
UHF-Helligkeitsanpassung  
Durch Tastendruck auslösbare elektronisch gesteuerte Zeilenfreiheit  
Automatik für VHF- und UHF-Scharfabstimmung, Kontrast, Helligkeit,  
Leuchtfleck- und Einschaltbrumm-Unterdrückung  
Vollautomatische Bild- und Zeilensynchronisierung  
Stabilisierte Bildgröße  
Störungsabsorber · 3 stufiger Klarzeichner  
Getrennte Bild- und Ton-Diode · 2 stufiger Ton-ZF-Verstärker  
Getrennte Baß- und Höhenregler  
6-Watt-Ton-Gegentakt-Endstufe · 2 Superphon-Lautsprecher, davon einer  
frontseitig angeordnet  
Sicherheitsscheibe als Schutzschicht auf dem Bildröhrenkolben  
Gehäuseantenne  
Servicegerechtes Klappchassis  
Anschluß für Fernregler V und Außenlautsprecher oder Kleinhörer  
Abmessungen ca. 76 x 103 x 43 cm.  
Holz Ausführungen: a) mitteldunkel - hochglanzpoliert; b) Nußbaum -  
natur - mattiert; c) Rüster - mattiert

Preis DM 2065.-; Mehrpreis Nußbaum natur DM 35.-, Rüster DM 65.-

Bei sämtlichen Preisangaben in diesem Heft handelt es sich  
um unverbindliche Richtpreise

Nach besonders sorgfältiger und kritischer Prüfung hat das Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht in München das aus der Spitzenreihe unserer Tonbandgeräte entwickelte Halbspur-Tonbandgerät TK 41 für den Gebrauch in allen Schulen der Bundesrepublik zugelassen. Dieses hervorragende Prüfungsergebnis darf als ein Wertmaßstab für Güte und Präzision unserer Tonbandgeräteproduktion gewertet werden.

Die Urkunde hat folgenden Wortlaut:

Betrifft:  
GRUNDIG Tonbandgerät TK 41

Wir teilen Ihnen mit, daß das GRUNDIG Tonbandgerät TK 41 in Verbindung mit der GRUNDIG Hi-Fi-Raumklangbox 15 nach einer Überprüfung im Sinne unserer technischen Richtlinien als „Schul-tonbandgerät“ anerkannt wurde.

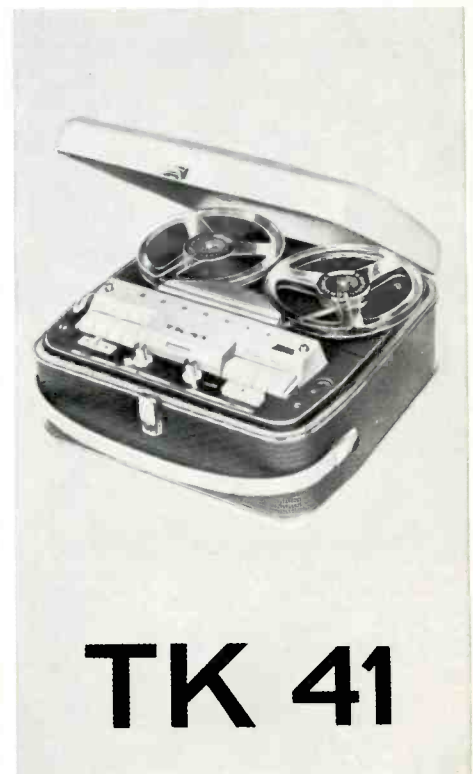
Institut für Film und Bild  
in Wissenschaft und Unterricht  
(Schmidt) (Mörking)  
Direktor Dipl.-Ing.

Es ist begrüßenswert, daß das Institut als Zusatzlautsprecher für das TK 41 die Hi-Fi-Raumklangbox 15 empfiehlt, weil mit ihr die große Endleistung des eingebauten Verstärkers voll ausgeschöpft und so alle Feinheiten und Klangqualitäten des TK 41 auch in großen Schulräumen (z. B. Aula) hervorragend wiedergegeben werden.

Einen ausführlichen Bericht über dieses hervorragende Halbspur-Tonbandgerät finden Sie auf den Seiten 424 bis 428 dieses Heftes.

## TK 41

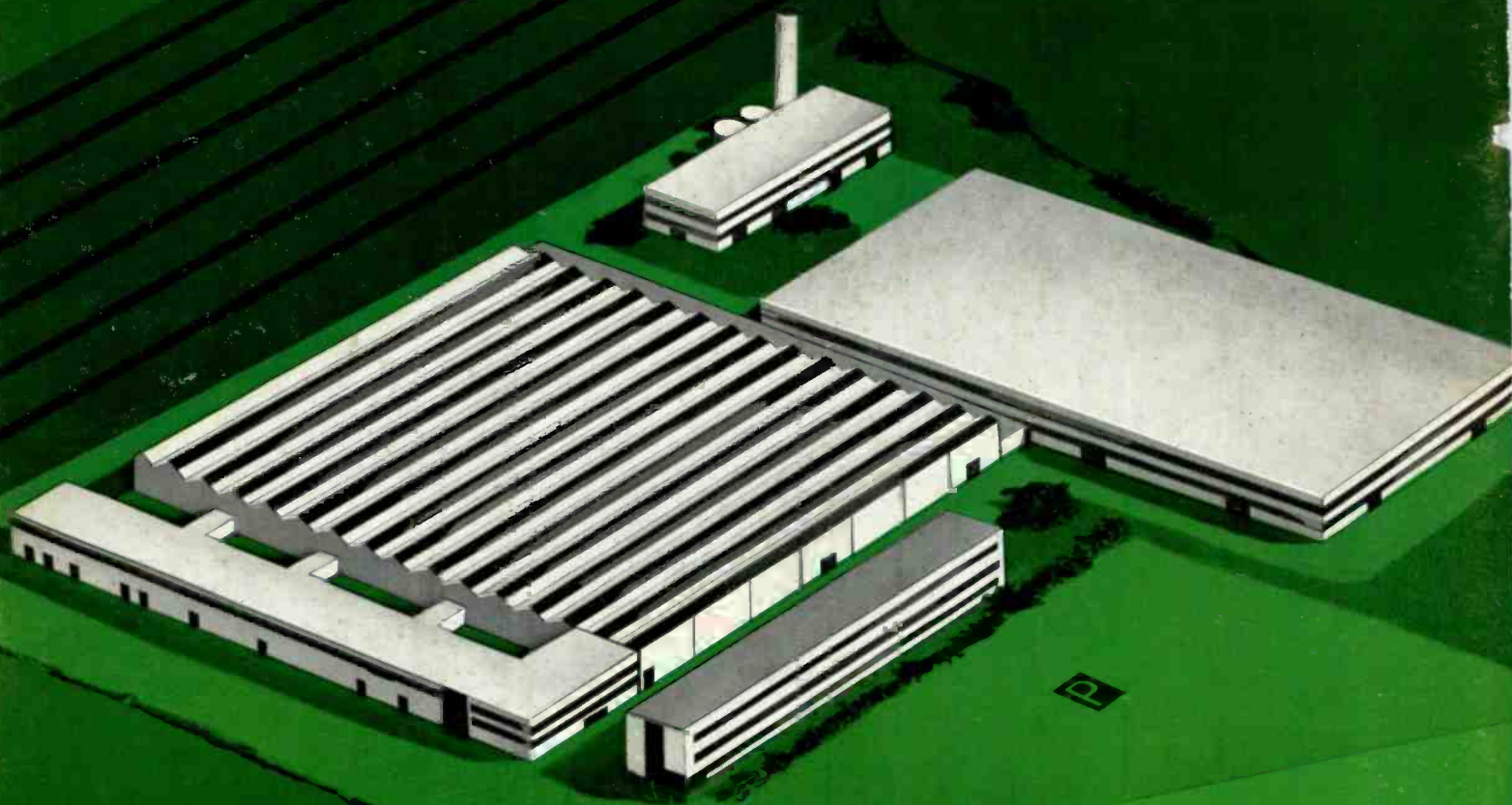
das modernste, vom Institut  
für Film und Bild  
in Wissenschaft und  
Unterricht anerkannte  
Tonbandgerät  
Preis DM **658.-**



# TK 41



**GRUNDIG**



## Der Welt größter Tonbandgerätehersteller baut am Stadtrand von Nürnberg das modernste Tonbandgerätewerk

In landschaftlich herrlicher Lage, in unmittelbarer Nähe von Parks und Seen, von Sport- und Erholungsstätten, entsteht zur Zeit das modernste Tonbandgerätewerk der Welt. Auf 25000 Quadratmeter Nutzfläche bietet es Arbeitsplätze für 2500 Mitarbeiter. Im Gesamtbaukomplex sind auch modernste Forschungs-, Entwicklungs- und Konstruktionslabors eingeschlossen. In dem neuen Werk sollen hauptsächlich GRUNDIG Tonbandgeräte der Spitzenklasse sowie Diktiergeräte, gebaut werden. Die von GRUNDIG erreichte Welt-Spitzenposition wird mit diesem imposanten Bau einen weiteren starken Impuls erhalten.

**GRUNDIG WERKE GMBH · FÜRTH (BAY.) · KURGARTENSTRASSE 37**