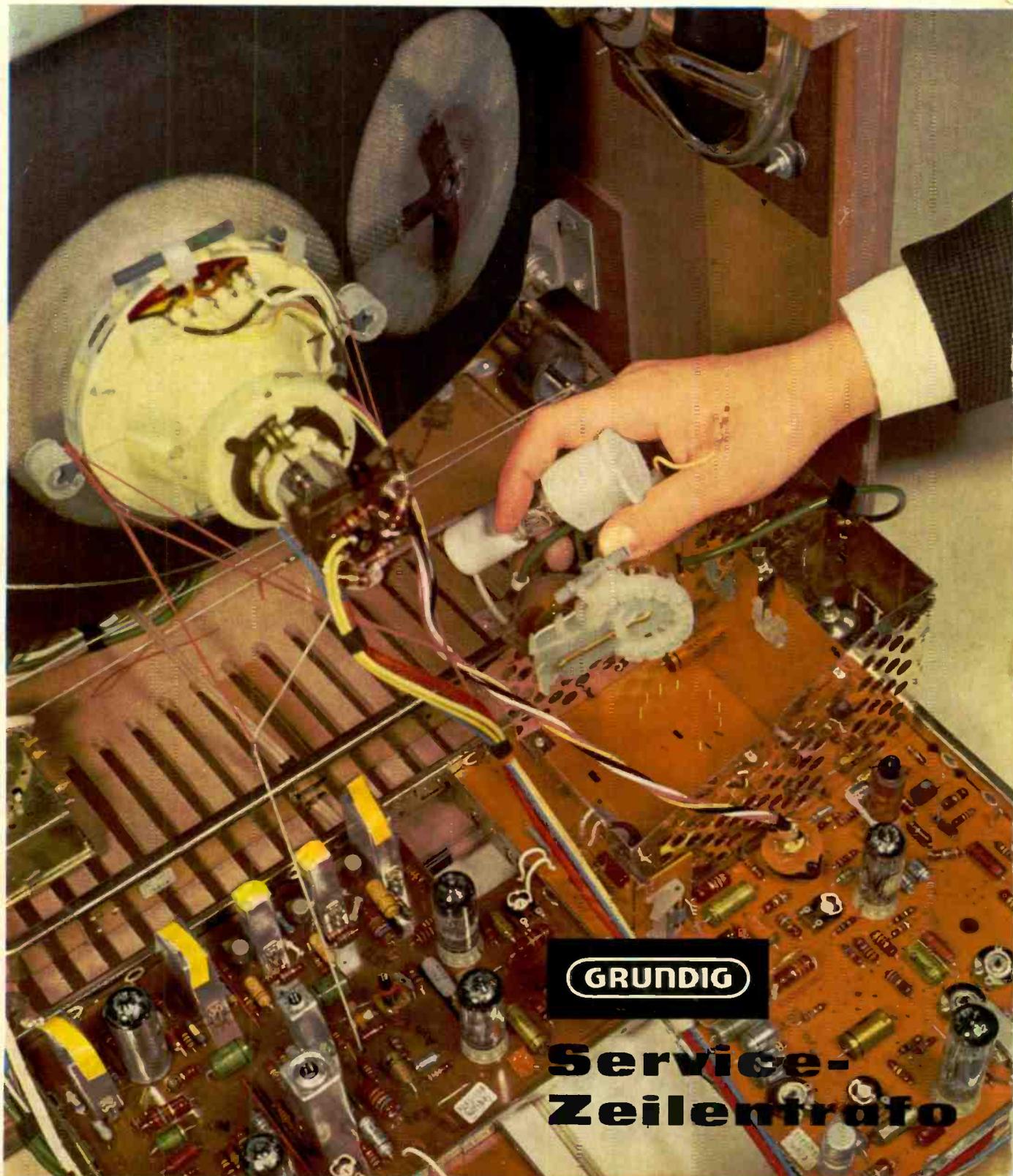


**GRUNDIG**

**TECHNISCHE INFORMATIONEN**

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR FERNSEH-, RADIO- UND TONBANDTECHNIK



**GRUNDIG**

**Service-  
Zeilenrafo**

FEBRUAR

1963

## Inhaltsübersicht

Februar 1963  
10. Jahrgang

Wichtige technische Neuerungen bei den neuen GRUNDIG Fernsehgeräten der Sonderklasse

Der volltransistorisierte UHF-Tuner

Bild-ZF-Verstärker mit Transistoren

Neue Kontrastregelautomatik mit Konstanzhaltung des Schwarzwertes

Automatikschaltungen für Bild- und Zeilenfrequenz bei den GRUNDIG Fernsehgeräten T 300, S 300, T 305, S 305

Der GRUNDIG Service-Zeilentrafo, ein Zeilentrafo mit Steckkontakten

Neue Schaltung zur Leuchtpunkt-Unterdrückung und Schutz gegen Bildröhren-Einbrennfleck

Gesamtschaltbild der GRUNDIG Fernsehempfänger T 300, T 305

Volldynamische Aufnahmen ohne Verzerrungen

Die Funktion der Regelschaltung des GRUNDIG Tonbandkoffers TK 19 automatic

Gesamtschaltbild des TK 19 automatic

Anstelle des Spreizdornes: Neue Spulenhaltung beim TK 6

Das Spitzen-Tonbandgerät für Batterie- und Netzbetrieb TK 6 noch besser

HF-Regelsystem zur Konstanzhaltung der Motordrehzahl bei den GRUNDIG Universal-Tonbandgeräten TK 4 und TK 6

Autodapter für 6, 12 und 24 Volt für TK 4 und TK 6

TV 1, ein preisgünstiges Röhrenvoltmeter für den Tonbandgeräte-Service

Neue Bestellnummern für Tonbandgeräte-Ersatzriemen

Tonband-Service

UHF-Service



## GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Service-Fachzeitschrift für Fernseh-, Radio- und Tonbandtechnik

Herausgeber: GRUNDIG WERKE GmbH.

Technische Direktion  
8510 Fürth (Bay.), Kurgartenstraße 37  
Redaktion: H. Brauns

### GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

erscheinen in zwangloser Folge und werden auf Anforderung kostenlos an Fachgeschäfte und Fachwerkstätten sowie die in diesen Betrieben tätigen Werkstattleiter und Service-Techniker abgegeben. Allen übrigen Interessenten ist der Bezug gegen eine Schutzgebühr von 6.- DM pro Jahr (einschließlich Versandkosten) möglich, zahlbar auf Postscheckkonto Nürnberg 36879, GRUNDIG Werke GmbH, Fürth (Bay.). (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.)

Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 1.50 DM.

#### Betr. Lieferung älterer Hefte:

Es sind nur noch die Ausgaben November 1960 (UHF-Einbauanweisungen, bisher vergriffen, jetzt wieder lieferbar), April 1961, Dezember 1961, März 1962 und November 1962, z. T. in geringer Stückzahl, nachlieferbar.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg



# TK 19 automatic

Eine Automatik-Schaltung soll nicht nur bei Sprachdarbietungen die Aufnahme richtig aussteuern, also den richtigen Pegel einstellen und Übersteuerungen verhüten, sondern auch originalgetreue Musikaufnahmen ermöglichen. Musik, so wie sie wirklich ist, mit allen Feinheiten der Dynamik, den genauen Abstufungen zwischen Pianissimo und Fortissimo.

Während bei Sprachaufnahmen eine Nivellierung des Pegels nicht nachteilig und meist sogar erwünscht ist (Beispiel: Einfache Aussteuerungs-Automatikschaltungen, häufig angewandt bei Diktiergeräten) würde eine derart arbeitende Automatik bei Musikaufnahmen erhebliche Dynamikverzerrungen zur Folge haben. Die Aussteuerungs-Automatikschaltung des GRUNDIG Tonbandkoffers TK 19 automatic behält dagegen alle feinen Abstufungen, wie sie vom Komponisten und Interpreten dem Originalwerk mitgegeben wurden, in vollem Umfange bei. Es stellt sich automatisch der richtige Pegel ein, ohne daß übersteuerte oder im Rauschpegel liegende Aufnahmen zu befürchten sind oder die Dynamik nivelliert wird. Die Technik dieser neuen Schaltung wird im Rahmen des Beitrages über den Tonbandkoffer TK 19 automatic auf den Seiten 505 bis 514 dieses Heftes näher erläutert.



(rot) = Zu weit ausgesteuert: Bei den lautesten Stellen überlappen sich die Leuchtfelder des Magischen Auges. Die Aufnahme erhält hier einen starken Klirrfaktor.

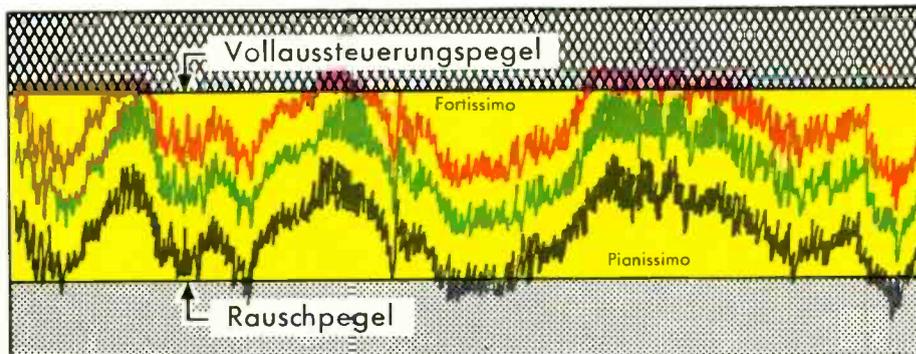


(grau) = Zu wenig ausgesteuert: Die Aufnahme ist insgesamt zu leise und geht stellenweise im Rauschpegel unter. Bei den lautesten Stellen zeigt das Magische Auge keinen Vollauschlag.



(grün) = Richtig ausgesteuert: Bei den lautesten Stellen sind die Leuchtfelder des Magischen Auges gerade geschlossen. Die Aufnahme ist rausch- und verzerrungsfrei. Beste Tonqualität und volle, unverfälschte Dynamik.

Dieses ist nicht nur mit einer genau vorgenommenen Bedienung von Hand möglich, sondern bietet ohne Reglerbedienung und ohne Beobachtung des Magischen Auges genau so die Schaltung des GRUNDIG TK 19 automatic (D. B. P. ang.).



# GRUNDIG

Fernsehempfänger  
1963/64



## Zauberspiegel der Sonderklasse

### T 300 • T 305 • S 300 • S 305

#### In Gestaltung und Technik dem Fortschritt voran

#### ● GRUNDIG Volltransistor UHF-Tuner

Bestückt mit zwei modernsten Mesa-Transistoren bietet dieser GRUNDIG UHF-Tuner eine **extrem niedrige Rauschzahl**. Hinzu kommt die außergewöhnlich hohe Konstanz der Oszillatorfrequenz durch Fortfall der Erwärmung.

Alle neuen GRUNDIG Fernsehempfänger sind mit diesem Volltransistor-UHF-Tuner ausgestattet und bieten somit **höchste Empfangsempfindlichkeit bei kleinstem Antennenaufwand**. Auf den Seiten 492...494 bringen wir die technischen Einzelheiten.

#### ● Vierstufiger Bild-ZF-Verstärker mit Transistoren

GRUNDIG setzt Transistoren in Fernsehempfänger stets dort ein, wo sie ohne Verteuerung echte Vorteile bei gleichzeitigem Gewinn an Betriebssicherheit bieten.

Der bandfiltergekoppelte Bild-ZF-Verstärker stellt mit der Verwendung von einer Regelröhre und **drei Transistoren** nicht nur in Bezug auf die Betriebssicherheit einen Fortschritt dar, sondern bietet durch seine vier Verstärkerstufen gleichzeitig eine hohe Empfangsleistung und hervorragende Trennschärfe.

Im Ton-ZF-Verstärker wird ein Transistor mit besonders guter Begrenzerwirkung benutzt.

Näheres auf den Seiten 495...496 dieses Heftes.

#### ● Vollautomatik für Bild und Zeile

Die schon von den Luxusgeräten der Vorjahre bekannten Schaltungen für automatische Bild- und Zeilensynchronisation werden jetzt auch bei den preisgünstigen Geräten der Zauberspiegel-Sonderklasse angewandt.

Das bedeutet eine noch größere Bedienungsvereinfachung und ein immer stabiles Bild ohne Nachstellzwang.

Einzelheiten dazu werden auf Seite 498 dieses Heftes gebracht.

#### ● GRUNDIG Service-Zeilentrafo (zu unserem Titelbild)

Servicegerecht — das ist eine Forderung, die trotz Vervollkommnung der Technik und der Betriebssicherheit eine große Bedeutung hat, denn im Reparaturfall ist die Arbeitszeit der teuerste Faktor. GRUNDIG ging wieder, wie schon bei Einführung des Service-Klappchassis, einen Schritt voran:

Der **steckbare Zeilentrafo** läßt sich ohne abzulöten wie eine Röhre herausziehen und in wenigen Minuten auswechseln.

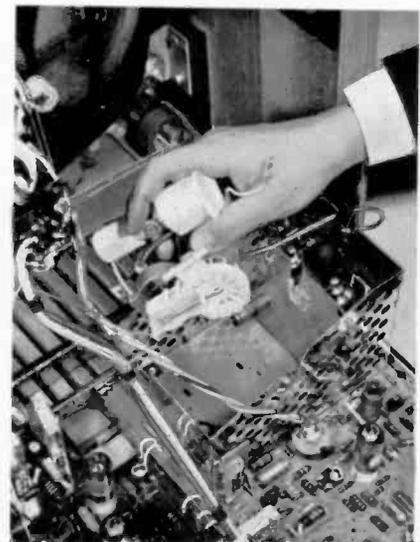
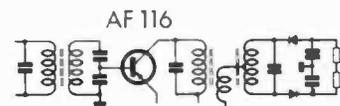
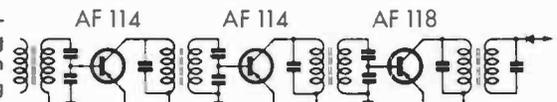
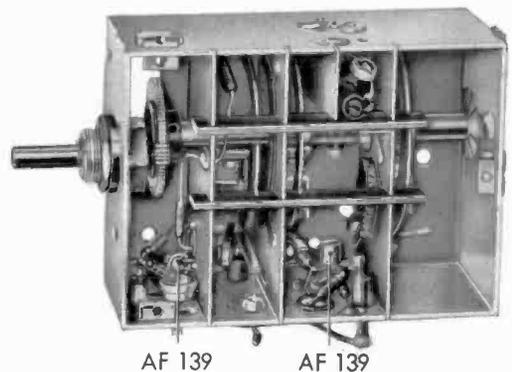
Auf den Seiten 499...500 wird es gezeigt.

#### ● Neue Bildröhre ohne Schutzscheibe

In allen neuen 59-cm-GRUNDIG-Fernsehgeräten werden M- und P-Bildröhren verwendet, die keine Schutzscheiben mehr erfordern.

Der große Vorteil: Ein kratzfestere und staubfreier Bildschirm. Keine Mehrfachreflexionen.

Ein Metallmantel (M) bzw. eine Glasfaser-Polyesterschicht (P) macht diese neuen Bildröhren implosionssicher.





## Weitere Pluspunkte der GRUNDIG

### Zauberspiegel- Sonderklasse

Fernsehempfänger T 300, T 305, S 300, S 305

- **Starke Zeilenendröhre PL 500**  
Alle neuen Fernsehempfänger mit dem GRUNDIG Service-Zeilentrafo verwenden die PL 500. Sie bietet eine große Leistungsreserve und somit hohe Betriebssicherheit.
- **Alle 12 VHF-Kanäle sind empfangsbereit**  
Das ist wichtig, da neuerdings auch im Kanal 12 Fernsehsender arbeiten.
- **UHF-Taste und UHF-Schwungradantrieb**  
Somit leichte und schnelle Programmwahl.
- **Ein-Aus-Drucktaste**  
Sofort nach dem Einschalten die richtig eingestellte Lautstärke, da der Netzschalter nicht mit dem Lautstärkereglern kombiniert ist.
- **Zweiter, von Hand einstellbarer Grundhelligkeitsregler für den UHF-Empfang**  
Einmal (bei der Aufstellung des Gerätes) richtig eingestellt, stimmt der Helligkeitseindruck bei VHF- und UHF-Empfang stets überein. Kein Nachstellen des Helligkeitsreglers beim Umschalten von einem zum anderen Programm.
- **Fernregler-Anschluß**
- **Kräftige 4-Watt-Tonendstufe**  
Sie sorgt zusammen mit dem GRUNDIG Superphon-Lautsprecher für eine überzeugende Klangfülle.

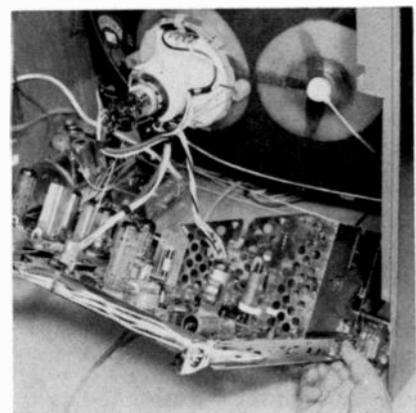
### Echte Automatic-Geräte

- **Neben Bild- und Zeilenfrequenz-Automatik**  
sind in den neuen GRUNDIG Fernsehempfängern der Sonderklasse folgende
- **Automatikschaltungen**  
vorhanden:
- **Stabilisierung für Hochspannung und Bildbreite**  
Damit entstehen auch bei Netzspannungsschwankungen keine Bildgrößen-Verzerrungen.

- **Neue Ausschalt-Leuchtpunktunterdrückung**  
Näheres darüber auf Seite 497 dieses Heftes.
- **Impulsgetastete Regelung mit neuer Kontrastautomatik**  
Optimaler Feldstärken-Ausgleich und ein konstantes Bild.  
*Ferner sind folgende wichtige Schaltungsmerkmale vorhanden:*
- **Schwarzsteuerung**  
Originale Übertragung aller Helligkeitsabstufungen innerhalb der Sendungen.
- **Zweistufiges Amplitudensieb**  
Zweiseitige Begrenzung und dadurch einwandfreie Form der Synchronimpulse, was der Bildstabilität zugutekommt.

#### Transistor- und Röhrenbestückung

- 12 Röhren (Bildröhre A 59 — 11 W bzw. A 59 — 12 W)
- 6 Transistoren
- 3 Varistoren
- 7 Dioden und Gleichrichter
- 1 Glühlampe



Über die wichtigsten technischen Neuerungen berichten unsere nachstehenden Beiträge.

Das Gesamtschaltbild dieser Gerätegruppe finden Sie auf den Seiten 502... 504 dieses Heftes

... und selbstverständlich auch in diesem Jahr das bewährte GRUNDIG Klappchassis, in drei Stellungen einrastbar



Die klar gegliederte, übersichtliche Bedienungsleiste der Geräte T 300 und S 300

Nach der Welt-Pionierleistung vom Frühjahr 1962 (Transistor-UHF-Vorstufe) nun

# Der volltransistorisierte



# UHF-Tuner

In sämtlichen neuen GRUNDIG Fernsehgeräten wird ein volltransistorisierter UHF-Tuner eingebaut. Er ist gegliedert in UHF-Vorstufe, UHF-Bandfilter und selbstschwingender Mischstufe. In beiden Stufen wird der Siemens Mesa-Transistor AF 139 verwendet. Bild 1 zeigt den mechanischen Aufbau des Tuners. Das bewährte Prinzip der induktiv abgestimmten  $\lambda/4$ -Kreise wurde beibehalten. Ein glanzverzinntes Stahlgehäuse mit hartgelöteten Trennwänden sorgt für die erforderliche Stabilität.

Gegenüber Röhrentunern besitzt der mit Transistoren bestückte UHF-Tuner eine Reihe bedeutender Vorteile.

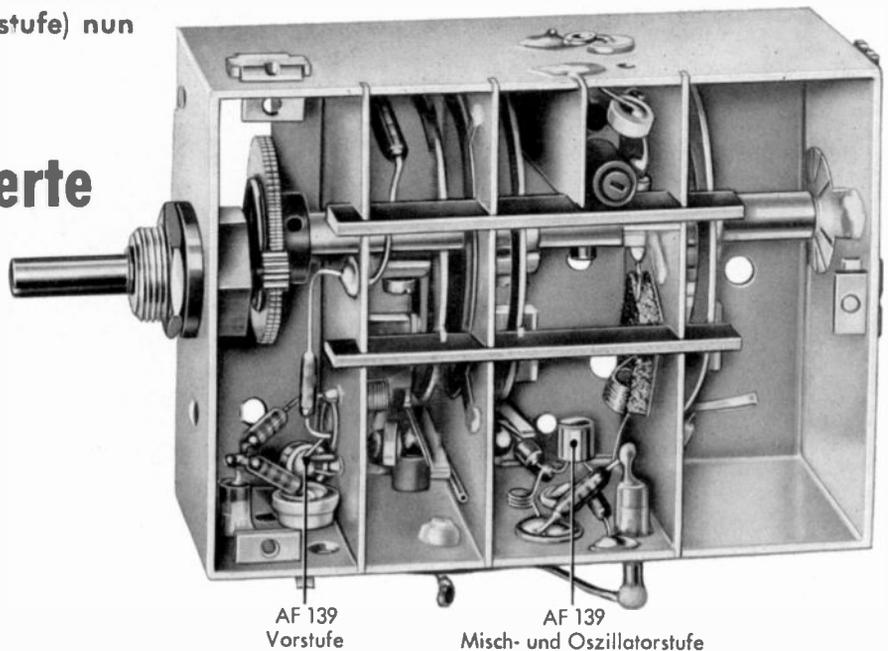


Bild 1 Der Innenaufbau des GRUNDIG UHF-Tuners. Abbildungen vom Innenaufbau der Mesa-Transistoren (AF 139) brachten wir im Heft Juli 1962, Seiten 377, 378

### Niedrigste Rauschzahl

Durch die Verwendung des AF 139 in der UHF-Vorstufe erreicht man eine bedeutend niedrigere Rauschzahl (Bild 2) und damit größere Empfindlichkeit. Dieser Weg wurde erstmals schon vor einem Jahr beim GRUNDIG „Fernseh-Boy“ 48 P 100a mit Erfolg beschriftet.

### Hohe Frequenzstabilität

Durch die Verwendung von Transistoren sind ferner die elektrischen Werte der UHF-Tuner außerordentlich gleichmäßig.

Neu ist bei der vorliegenden Ausführung des UHF-Tuners die selbstschwingende Mischstufe, ebenfalls bestückt mit einem AF 139. Als größter Vorteil ist die sehr gute Stabilität der Oszillatorfrequenz zu werten. Da dieser Tuner praktisch keine Eigenerwärmung besitzt (die Gesamtverlustleistung beträgt nur 65 Milliwatt!) und er im Gerätechassis an günstiger Stelle angeordnet ist, beträgt die Temperaturerhöhung des UHF-Tuners max.  $10^{\circ}\text{C}$  gegenüber der Raumtemperatur.

Wie Kurve Bild 3 zeigt, ist die Verstimmung der Oszillatorfrequenz im ungünstigsten Fall in Kanal 60 nur max. 150 kHz, also vollkommen unbedeutend. Nach tieferen Kanälen wird die Verstimmung noch geringer und beträgt in Kanal 21 nur 40 kHz. Ebenso erfreulich ist die Unabhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Betriebsspannung. Der UHF-Tuner wird mit 12 Volt über einen gemeinsamen Vorwiderstand von 33 k $\Omega$  für beide Stufen aus der hohen Anodenspannung von 200 V betrieben. Dadurch ist der Strom praktisch allein durch den Vorwiderstand bestimmt und gut stabilisiert. Schwankungen der Betriebsspannung um 10% wirken sich auf die Oszillatorfrequenz im ungünstigen Fall (Kanal 60) nur um 150 kHz aus, wie Bild 4 zeigt.

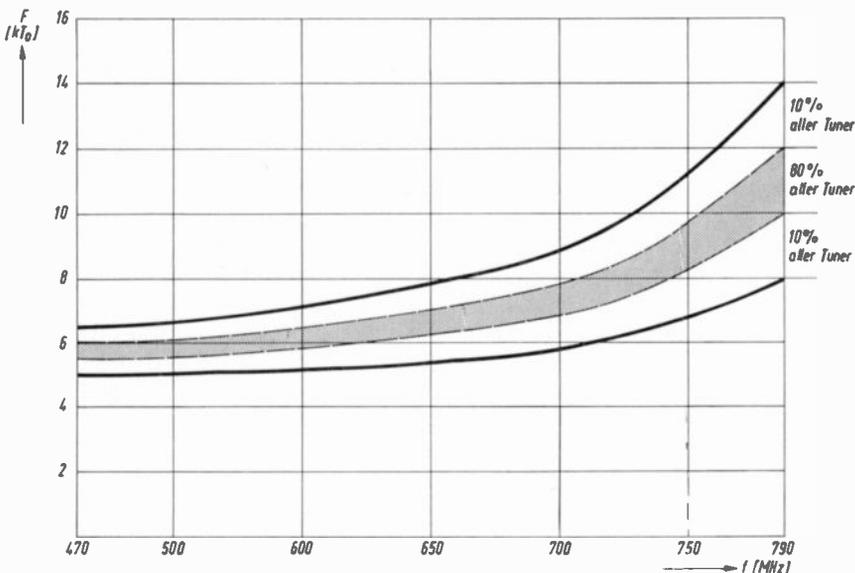


Bild 2 Streubereich der Gesamtrauschzahl des UHF-Tuners

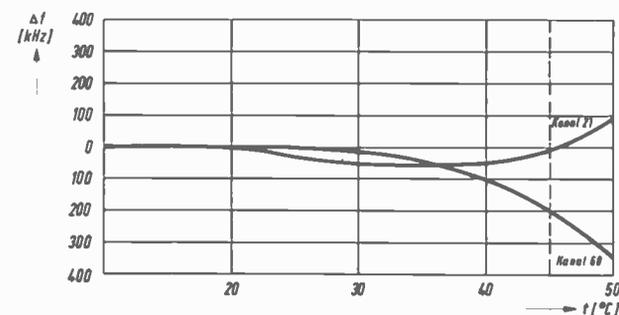


Bild 3 Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Umgebungstemperatur. Die gestrichelte Linie zeigt die im Tuner maximal vorkommende Temperatur bei  $35^{\circ}\text{C}$  Raumtemperatur

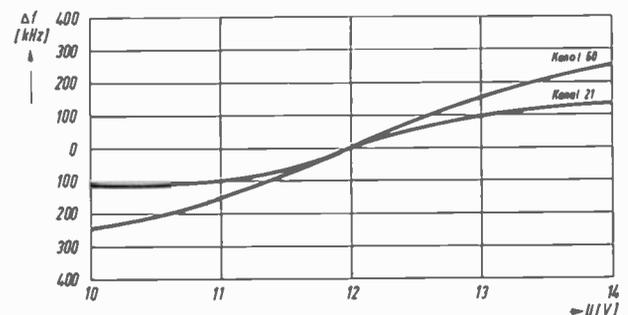


Bild 4 Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Betriebsspannung

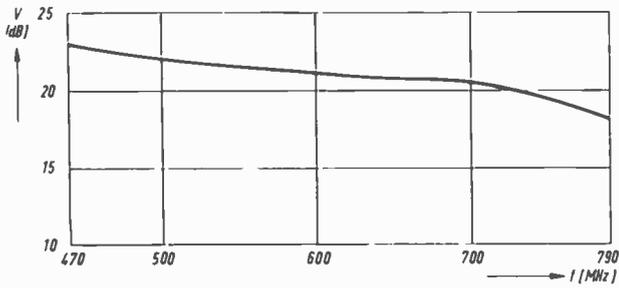


Bild 5 Spannungsverstärkung des UHF-Tuners vom Antenneneingang zum ZF-Ausgang

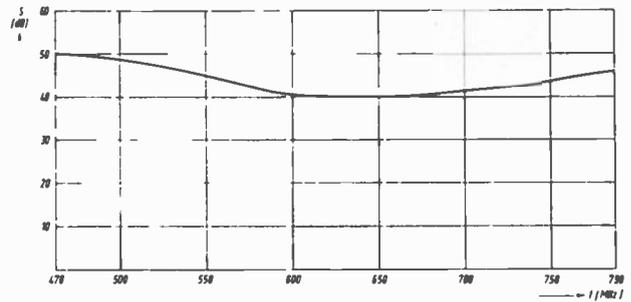


Bild 6 Spiegelselektion des UHF-Tuners

### Betriebs sichere Transistoren

Als weiterer Vorteil gegenüber Röhrentunern ist die ungewöhnlich hohe Betriebssicherheit der Mesa-Transistoren zu bewerten. Dadurch war es überhaupt erst möglich, die Transistoren direkt in die Schaltung einzulöten, so daß sich bei UHF durch Wegfall störender Zuleitungs-induktivitäten optimale Verhältnisse ergeben.

Durch Verwendung der selbstschwingenden Mischstufe ist die Gesamtverstärkung des UHF-Tuners wesentlich größer als bei den bisher verwendeten Tunern mit Diodenmischstufe (Bild 5). Dies ist zwar hinsichtlich Rauschzahl bzw. Empfindlichkeit nicht erforderlich, gestattet aber eine lose ZF-Einkopplung in die bei UHF-Betrieb als ZF-Verstärker arbeitende VHF-Mischstufe, so daß man ohne Umschalter auskommt.

### Hohe Spiegelselektion, somit geringe Nebenempfangsstörungen

Die Spiegelselektion des UHF-Tuners beträgt  $\geq 40$  dB, wie Bild 6 zeigt. Bei UHF-Tunern können prinzipiell Nebenempfangsstellen auftreten, die durch Mischung der Oberwellen des Nutzsignals mit den Oberwellen des Oszillators die ZF ergeben.

Etwas unterhalb des Nutzsignals tritt die stärkste Nebenempfangsstelle auf. Sie ergibt sich durch

$$2f_0 - 2f_e = ZF,$$

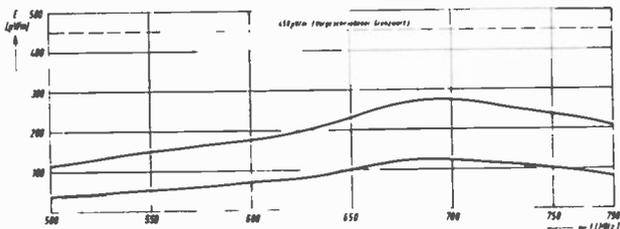
ist jedoch nur bei sehr starken Eingangsspannungen erkennbar und tritt gegenüber dem Nutzsignal nur mit einem Abstand von  $-50$  dB in Erscheinung.

Die Oszillatorstörstrahlung (Bild 7) liegt mit Sicherheit unter dem von der Bundespost geforderten Wert und wird serienmäßig durch Messung der Störspannung am Antenneneingang kontrolliert.

Bild 8 zeigt schließlich noch an Hand eines Smith-Diagramms die Eingangsimpedanz des Tuners. Das Stehwellenverhältnis liegt bei  $m \leq 2$ ; die Eingangsimpedanz ist leicht induktiv.

Bild 8 Smith-Diagramm der Eingangsimpedanz

Bild 7 Streubereich der Oszillator-Störstrahlung des UHF-Tuners



### Schaltungsbeschreibung

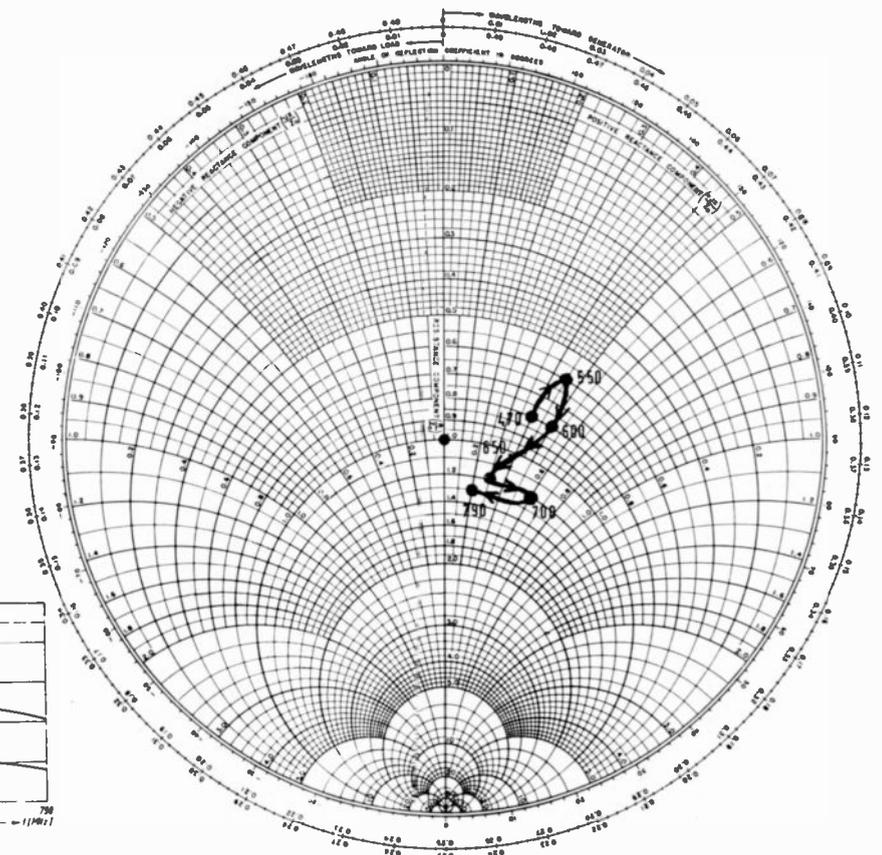
Bild 9 zeigt das Gesamtschaltbild des GRUNDIG Volltransistor-UHF-Tuners 22. Das Antennensignal gelangt über einen UHF-Ferritübertrager  $240/60 \Omega$ , der auf die Antennenanschlußplatte montiert ist, und einen Trennkondensator von  $20 \text{ pF}$  auf den Emitter der Vorstufe AF 139. Beide Transistoren arbeiten in Basisschaltung. Diese ist wegen der höheren Verstärkung im UHF-Gebiet vorteilhaft. Der Arbeitspunkt der Vorstufe ist mit dem Basisteiler- und Emittorvorwiderstand auf Rauschminimum eingestellt. Der Collector ist über einen  $4\text{-pF}$ -Kondensator an das UHF-Bandfilter gekoppelt, um optimale Betriebsdämpfung des Bandfilters zu erreichen. Um eventuelle Schwingungen der Vorstufe bei offenem Eingang zu verhindern, ist die  $\lambda/4$ -Drossel des Collectors zur Hälfte auf einem Messingniet befestigt und dämpft geringfügig den Collectorkreis. Das UHF-Bandfilter wird kapazitiv und induktiv abgeglichen. Die Kopplung der beiden Kreise geschieht kapazitiv über einen Koppeldraht. Die Bandbreite beträgt  $7 \dots 10 \text{ MHz SS}$ .

Die selbstschwingende Mischstufe arbeitet ebenfalls in Basisschaltung. Das UHF-Bandfilter ist lose über  $0,5 \text{ pF}$  an den

Emitter der Mischstufe gekoppelt; der Oszillatorkreis liegt über  $10 \text{ pF}$  am Collector.

Zur Erzielung eines genauen Gleichlaufs ist die Oszillator-Abgleichschleife an einem Abgriff des Leitungskreises angeschlossen. Die Rückkopplung des Collectors auf den Emitter geschieht ohne äußere Bauteile nur durch die Kopplung, die das hochliegende Transistorgehäuse verursacht (Bild 10). Sie ist vollkommen ausreichend für den UHF-Bereich. Die Phasenkorrekturpule am Emitter der Mischstufe ist so dimensioniert, daß der Oszillator über den ganzen Bereich fast konstant schwingt und nicht zu Kippschwingungen neigt. Die ZF wird am Collector über eine  $\lambda/4$ -Drossel ausgekoppelt. Der ZF-Kreis ist aus Störstrahlungsgründen in einer getrennten Kammer untergebracht. Der Widerstand  $470 \text{ Ohm}$  bedämpft den ZF-Kreis. Er ist notwendig, da sich bei starkem Eingangssignal die Ausgangsimpedanz der selbstschwingenden Mischstufe ändert. Er garantiert eine gleichbleibende ZF-Kurve bei stark unterschiedlichen Eingangsspannungen.

Über den Meßpunkt M läßt sich das anschließende ZF-Bandfilter abgleichen.



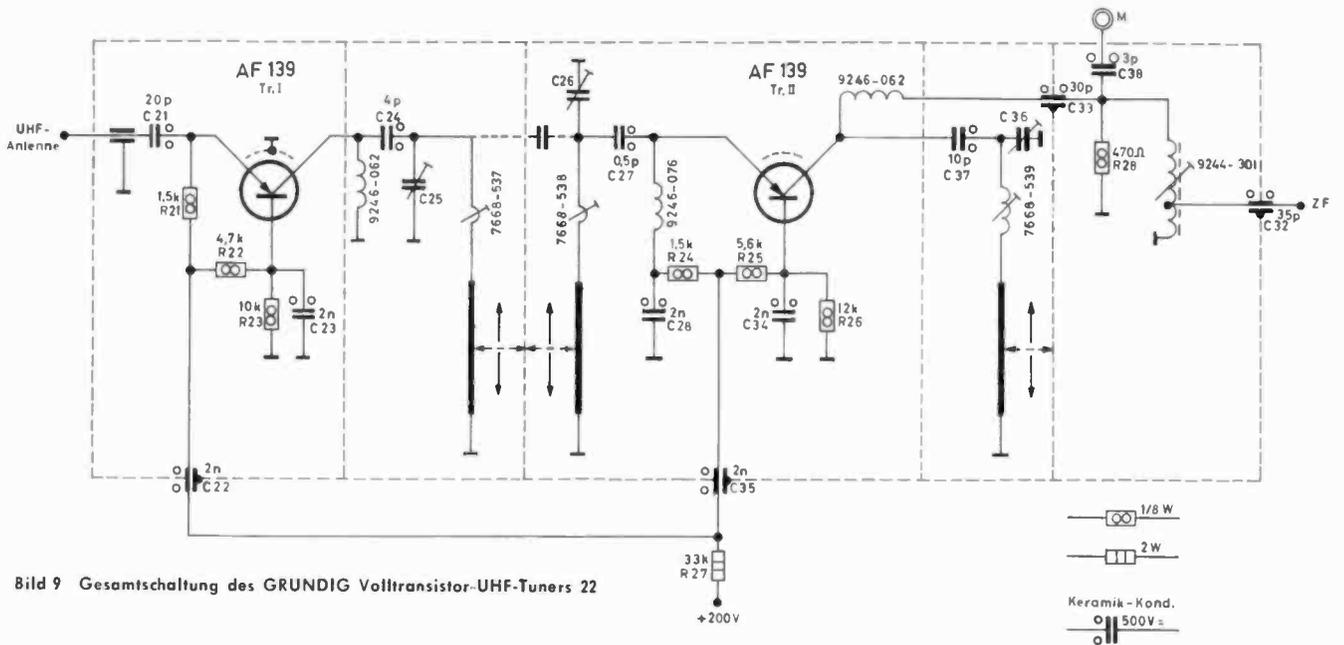


Bild 9 Gesamtschaltung des GRUNDIG Volltransistor-UHF-Tuners 22

Das ZF-Signal des UHF-Tuners gelangt über einen Leitkreis, der zusammen mit dem ZF-Kreis des UHF-Tuners ein breites Bandfilter bildet, auf die bekannte ZF-Brückenschaltung im Gitterkreis der

PCF 80 im VHF-Tuner. (Siehe Gesamtschaltbild der GRUNDIG Fernsehempfänger T 300, S 300, T 305, S 305, auf den Seiten 502 ... 504 dieses Heftes).

W. Klein

### Hinweise für den Service bei Transistor-UHF-Tunern

Transistor-Tuner zeichnen sich durch eine hohe Betriebssicherheit aus. Sollte jedoch aus irgend einem Grund auf UHF der Empfang ausbleiben oder mangelhaft sein, so ist folgendermaßen vorzugehen:

1. Betriebsspannung des UHF-Tuners messen. Sie liegt hinter dem Vorwiderstand

33 kΩ zwischen 10 und 14 V, entsprechend 200 ... 220 V an + D. Der Gesamtstrom des UHF-Tuners beträgt 5,5 ... 6 mA.

2. Abtrennen der ZF-Ausgangsleitung (Abschirmkabel) des UHF-Tuners und Anschluß des ZF-Ausgangs über ein abgeschirmtes (Fortsetzung auf Seite 529)

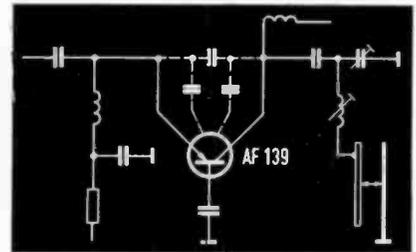
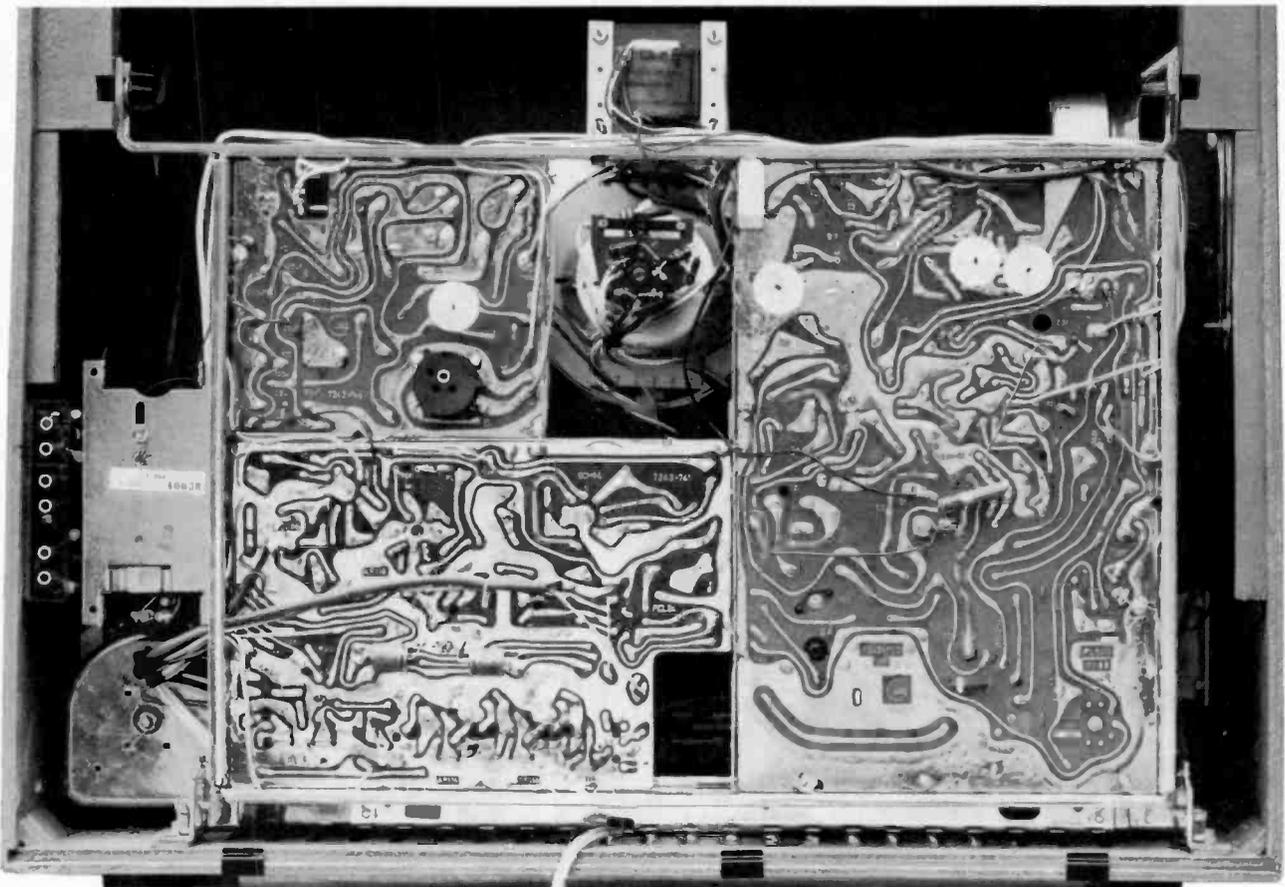


Bild 10 Die Transistor-Eigenkapazitäten bewirken das Schwingen des Oszillators

Das untenstehende Bild zeigt den T 300 bei abgenommener Rückwand. Röhren, Einstellregler, Hilfsregler, Spannungspunkte und Meßschlüsse sind deutlich auf den Druckschaltungsplatten gekennzeichnet. Alles ist übersichtlich aufgebaut und leicht zugänglich. Ein servicegerechtes Chassis.



# Bild-ZF-Verstärker mit Transistoren

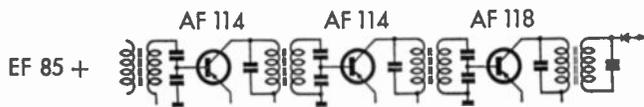
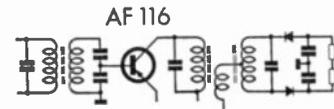


Bild-ZF



Ton-ZF

## Erhöhte Betriebssicherheit • 4 ZF-Verstärkerstufen

Vor einem Jahr wurde in einigen netzbetriebenen GRUNDIG Fernsehempfängern erstmalig der Ton-ZF-Verstärker mit einem Transistor bestückt. Inzwischen liegen derart günstige Erfahrungsberichte vor, daß es zweckmäßig schien, im Bild-ZF-Verstärker ebenfalls Transistoren zu verwenden. Das ist bei allen neuen GRUNDIG Fernsehgeräten jetzt durchgeführt, wie das Gesamtschaltbild der Fernsehempfänger T 300, S 300, T 305, S 305 auf den Seiten 502/504 zeigt.

In einem netzbetriebenen Gerät besteht grundsätzlich kein Zwang, alle Stufen zu transistorisieren. Man kann daher die technisch und wirtschaftlich günstigste Lösung wählen. So ist die erste Stufe des hier beschriebenen Bild-ZF-Verstärkers am Eingang mit einer Regelröhre EF 85 bestückt, auf die drei bandfiltergekoppelte Verstärkerstufen, bestückt mit den Transistoren AF 114, AF 114 und AF 118, folgen (Bild 1). Zumindest bis heute steht noch kein Regeltransistor zur Verfügung, der beim Regeln einen so geringen Einfluß auf die Durchlaufkurve des ZF-Verstärkers hat, wie es bei Regelröhren selbstverständlich ist.

Für die weiteren Verstärkerstufen reichen die Eigenschaften von modernen HF-Transistoren nicht nur aus, sondern es ergeben sich bemerkenswerte Vorteile, ganz abgesehen davon, daß Röhrenausfälle mit Verminderung der Röhrenzahl abnehmen.

### Stabile Betriebsverhältnisse

Da eine hohe Speisespannung zur Verfügung steht, läßt sich durch einen großen Emittierwiderstand eine ausgezeichnete Stabilisierung erreichen. Thermische Einflüsse spielen praktisch keine Rolle.

Der hohe Emittierwiderstand bestimmt allein den Strom durch den Transistor (Bild 2); der Basisspannteiler legt die Betriebsspannung des Transistors fest. Diese Art der Stromversorgung hat sich seit der Einführung im vergangenen Jahr so gut bewährt, daß alle ZF-Transistoren auf diese Weise gleichstrommäßig versorgt werden.

### Temperaturunabhängig durch geringe Erwärmung

Breitbandige Röhren-ZF-Verstärker in Fernsehempfängern müssen mit den Röhren und Schaltkapazitäten als Schwingkreiskondensatoren auskommen, wenn man hohe Verstärkungen erreichen will. Transistoren sind gegenüber Röhren niederohmige Bauelemente. Die daran angeschlossenen Schwingungskreise müssen entsprechend angepaßt werden, was auf größere Kreiskondensatoren hinausläuft.

Diese Kondensatoren ermöglichen durch entsprechende Auswahl des Dielektrikums eine Temperaturkompensation der Bandfilterschwingungskreise. Da die Transistoren und daran angeschlossene Widerstände erheblich weniger Leistung aufnehmen als bei entsprechendem Röhrenbetrieb, werden die ZF-Filter auch nicht mehr so erwärmt. Zusammen mit der Temperaturkompensation hat der neue ZF-Verstärker eine Stabilität der Durchlaufkurve, wie sie vorher nicht möglich war. Die geringere Erwärmung dürfte sich auch vorteilhaft auf die Lebensdauer und Störanfälligkeit des Gerätes auswirken. Je geringer die Erwärmung, um so später hat man mit Alterungsschäden zu rechnen.

### Neutralisation erübrigt sich

Da die Verstärkung pro Stufe klein gehalten wurde, konnte auf eine Neutralisierung verzichtet werden. Das vereinfacht die Fertigung und erleichtert den Service. Sollte einmal ein Transistor ersetzt werden müssen, so dürfte sogar ein Nachgleich in den meisten Fällen unnötig sein; eine Überprüfung kann aber nicht schaden. Wer den Abgleich röhrenbestückter ZF-Verstärker beherrscht, wird auch mit dem transistorisierten ZF-Verstärker keine Schwierigkeiten haben.

### Einfacher Abgleich

Alle Bandfilter und der Einzelkreis zwischen der ZF-Röhre und dem folgenden Transistor werden symmetrisch zur Fre-

quenz 36,4 MHz abgeglichen. Alle Traps sind vor den Transistoren angeordnet, mögliche Übersteuerungen der Transistoren durch unerwünschte Störfrequenzen werden so ausgeschaltet.

### Störspitzen-Begrenzung

Der letzte Bild-ZF-Transistor AF 118 wird mit erhöhter Spannung und erhöhtem Strom betrieben, weil er ja eine entsprechende Leistung an den Videogleichrichter liefern muß. Die Schaltung wurde so ausgelegt, daß bei maximalem Kontrast mit Sicherheit ein unverzerrtes Videosignal zur Verfügung steht. Durch Störimpulse hingegen werden die Transistoren schnell ins Sättigungsgebiet gesteuert. Die Störimpulse überragen somit das Nutzsignal nicht mehr wesentlich und sie bleiben vor allem kurz. Das Amplitudensieb wird dadurch nicht unwesentlich entlastet.

### Bewährter Transistor-Ton-ZF-Verstärker mit noch besserer Begrenzerwirkung

Die Transistor-Ton-ZF-Verstärkerstufe entspricht im wesentlichen der bewährten Schaltung der GRUNDIG Fernsehempfänger FT 205/FS 205. Der Ratio-Detektor ist jetzt allerdings mit Germaniumdioden bestückt, da die PABC 80 nicht mehr verwendet wird. Mit R 213 (10 kΩ) kann man den Ratio-Detektor auf beste Begrenzerwirkung einstellen. Die Begrenzerdiode am Eingang des Ton-ZF-Verstärkers hat einen eigenen Spannungsteiler erhalten, und die Verzögerungs-

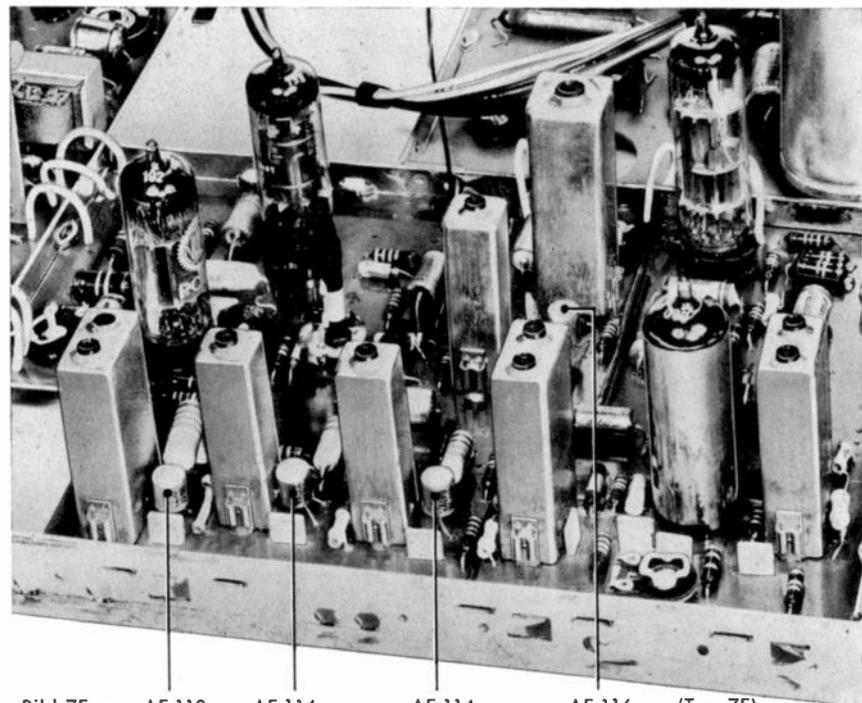


Bild-ZF: AF 118 AF 114 AF 114 AF 116 (Ton-ZF)

Bild 1  
Der Aufbau des mit Transistoren bestückten GRUNDIG Bild- und Ton-ZF-Verstärkers

spannung daran wurde so niedrig eingestellt, daß die Begrenzerwirkung der Diode schon bei kleinen HF-Spannungen einsetzt. So konnte der Basisspannungsteiler gegenüber der bisherigen Schaltung hochohmiger und auf einen Elektrolytkondensator an der Basis des Transistors verzichtet werden. Wegen weiterer Details der Transistor-Ton-ZF-Verstärkerstufe sei auf die Ausführungen in den „GRUNDIG Technische Informationen“, Heft Mai 1962, Seiten 350...353, verwiesen.

#### Worauf man beim Service achten muß

Was bereits bei der Beschreibung der Transistor-Ton-ZF-Verstärkerstufe im FT/FS 205 (GRUNDIG Technische Informationen, Heft Mai 1962) gesagt wurde, sei wegen der Wichtigkeit nochmals wiederholt:

Es ist manchmal üblich, gewisse Fehler, z. B. Schwingerscheinungen, fehlerhafte Ableitkondensatoren oder ähnliches zu suchen, indem verdächtige Punkte nach Masse abgeblockt werden. Aus den abigen Ausführungen ist diese Prozedur absolut unzulässig. Wie auch bei Röhrengeräten zweckmäßig, muß vor jedem Eingriff in die Schaltung das Gerät ausgeschaltet werden, ein evtl. einzulötender Kondensator und die Kondensatoren des Netzteils müssen entladen sein. Es hat sich gezeigt, daß insbesondere ein mit HF beaufschlagter Transistor bereits durch den Ladestromstoß eines 5-nF-Kondensators zerstört werden kann. Erfahrungsgemäß ist dies praktisch die einzige Möglichkeit, den Transistor zu gefährden. Deshalb wurde hier in aller Ausführlichkeit darauf eingegangen.

Von der Schaltung her sind alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen, um mögliche Schädigungen an Transistoren auch bei Servicearbeiten zu vermeiden, z. B. wurden die Drossel 9240/803 und der Kondensator C 312 (2,2 nF) nur deshalb eingebaut, damit nicht versehentlich beim Kurzschluß von C 313 (39 pF) Spannung auf die Basis des folgenden Transistors gelangen kann.

#### Einfache Transistor-Prüfmethode

Abgesehen davon, daß die Ausfälle bei Transistoren wesentlich geringer sind als bei Röhren, lassen sich fast alle defekten Transistoren durch einfache Gleichspannungsmessung mit dem Röhrenvoltmeter lokalisieren.

Ist der Transistor in Ordnung, dann ist die Basis 0,2—0,3 Volt negativer als der Emitter.

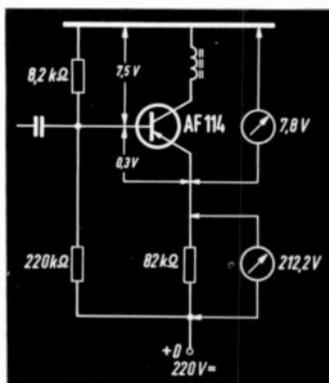
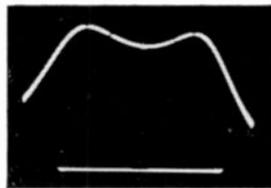
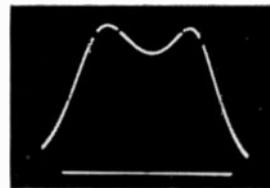


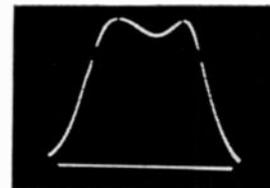
Bild 2 Gleichspannungsverhältnisse bei den im Bild-ZF-Verstärker verwendeten Transistoren AF 114. Der durch den Transistor fließende Strom wird nahezu ausschließlich von den auf das Plus-Potential (+D, 220V) führenden hochohmigen Widerständen bestimmt. Dadurch ergeben sich sehr stabile Verhältnisse.



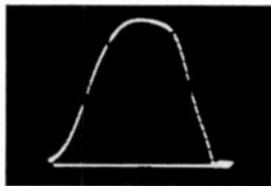
① Durchlaßkurve des Diodenfilters des Bild-ZF-Bandfilters HF-Einspeisung bei „c“



② Durchlaßkurve der beiden letzten Bild-ZF-Bandfilter HF-Einspeisung bei „e“



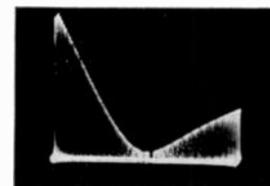
③ Durchlaßkurve der drei letzten Bild-ZF-Bandfilter HF-Einspeisung bei „g“



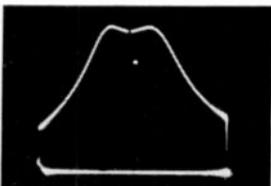
④ Bild-ZF-Durchlaßkurve vom Gitter der Röhre EF 85 aus HF-Einspeisung bei „i“



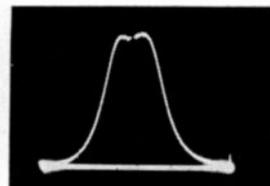
⑤ Bild-ZF-Durchlaßkurve „über alles“ HF-Einspeisung über „Aufblasbecher“ auf Röhre PCF 80 im Tuner



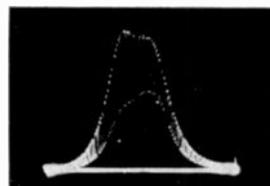
⑥ Abgleich des 5,5-MHz-Sperrkreises



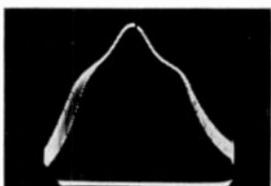
⑦ Durchlaßkurve des Ratio-Detektors



⑧ Durchlaßkurve vom Gitter der Video-Röhre aus



⑨ Kleine HF-Spannung mit Amplitudenmodulation vom Gitter der Video-Röhre aus Ohne Begrenzung



⑩ Große HF-Spannung mit Amplitudenmodulation vom Gitter der Video-Röhre aus Die Begrenzung ist deutlich sichtbar



⑪ Diskriminatorkurve

Bilder 3 bis 13 Oszillogramme des Bild-ZF-Verstärkers.

Die gesamten Einspeisepunkte sind identisch mit den Angaben im Gesamt-Schaltbild (Seiten 502...504 dieses Heftes) und auf der Druckschaltungsplatte als Einhängelötlungen herausgeführt

Bei einem Schluß zwischen Basis und Emitter steigt die Spannung am Emitter gegen Masse gemessen bei den Transistoren Tr 1 und 2 (AF 114) bis auf 25 Volt, beim Transistor Tr 3 (AF 118) bis auf 48 Volt und beim Transistor Tr 4 (AF 116) bis auf 40 Volt. Allerdings sind diese erhöhten Spannungen auch dann zu messen, wenn der Collectorkreis unterbrochen ist.

Die im Schaltbild angegebenen Basis- und Emitterspannungen sind Anhaltswerte. Wenn sie mehr als um 2 Volt überschritten werden und der Transistor noch verstärkt, kann ein erhöhter Basisstrom die Ursache sein. Haben sich die Widerstände des Basisspannungsteilers nicht verändert, so muß die Basisspannung auf ihren angegebenen Wert zurückgehen, wenn der Transistor ausgelötet wird. Bei Transistoren mit erhöhtem Basisstrom besteht immer die Gefahr, daß sie vorzeitig ausfallen.

#### Hohe Betriebssicherheit

Wie die Erfahrung zeigt, sind Transistoren heute sehr zuverlässige Bauelemente, sie können daher ohne Bedenken wie Widerstände oder Kondensatoren in die Schaltung eingelötet werden. Man kann sogar sagen, sie sind weniger gefährdet als Transistoren im Sockel. Ein Sockel verleitet nämlich dazu, Transistoren zu wechseln, auch wenn das Gerät unter Spannung steht. Und gerade das wäre der sichere Tod so manchen Transistors. Steckt man einen Transistor in einen Sockel eines Gerätes, das unter Spannung steht, dann entlädt sich der aufgeladene Emitterkondensator über die Basis-Emitterstrecke, was zumindest zur Beschädigung, wenn nicht zum Ausfall des Transistors führt. Eingelötete Transistoren sind in Geräten mit hohen Speisespannungen daher am besten vor versehentlichen Beschädigungen geschützt.

G. Gisbert

# Neue Kontrastregelautomatik mit Konstanthaltung des Schwarzwertes

Bei der üblichen Schaltung der impulsgetasteten Regelung fallen im synchronisierten Zustand die Zeilenimpulse mit den Zeilenrücklaufimpulsen zeitlich zusammen. Diese positiv gerichteten Rücklaufimpulse werden an die Trioden-Anode der als Regelspannungserzeugerstufe arbeitenden PCL 84 gelegt. Eine Regelspannung kann also nur in der Zeit dieses Rücklaufimpulses gebildet werden; sie entsteht durch Gleichrichtung der positiv gerichteten Tastimpulse an der Anoden-Kathoden-Strecke der Taströhre. Die Verstärkungsregelung ist so eingestellt, daß sie mit hoher Genauigkeit über einen großen Eingangsspannungsbereich die Spitzen der Synchronimpulse im Kennlinienknick der Videostufe fixiert.

Der Kontrast wird zurückgeregelt, indem man am Gitter der Video-Verstärkerröhre eine negative Spannung einspeist.

Die getastete Regelung fixiert zwar immer die Synchronimpulsspitzen, aber nicht die sogenannte Schwarzscherle, der für den Bildinhalt maßgeblichen schwärzesten Punkt. Man sieht aus Bild 1a deutlich, wie sich die Lage der Schwarzscherle mit dem Kontrast ändert, und beim Zurückregeln des Kontrastes das Bild „schwärzer als schwarz“ wird.

Dies läßt sich, wenn keine besondere Schaltung benutzt wird, nur mit dem Helligkeitsregler ausgleichen. Bei verschiedenen älteren Geräten wurden schon Schaltungen verwendet, die die Helligkeit nachsteuerten, so z. B. von einer mit dem Kontrast regelbaren Ton-ZF-Stufe, an deren gleitenden Schirmgitterwiderstand der Helligkeitsregler angeschlossen war.

Unter anderem wurde auch zum Helligkeitsausgleich ein Tandemregler verwendet,

der mit dem Kontrast auch die Helligkeit änderte, oder es wurde die 2. Bild-ZF-Stufe EF 183 zusätzlich mit dem Kontrast geregelt und an ihrem gemeinsamen Anoden-Schirmgitterwiderstand die Spannungsänderung zum Helligkeitsausgleich ausgenützt.

Bei der neuen Kontrastregelung der Typen T 300, T 305 und Folgetypen wird eine abgewandelte Schaltung benutzt. (Bild 2).

Die Funktion ist auf den ersten Blick nicht leicht zu übersehen, da hierbei sowohl die Video- als auch die Taststufe beeinflusst wird.

Bei maximalem Kontrast gelangt sowohl vom g 2 der Röhre 3 (EF 85) über die Kette R 312 (120 kΩ), R 222 (Kontrastregler 500 kΩ, dessen Schleifer dann am Punkt A steht) und R 344 (10 kΩ — dient nur zur Entkopplung) als auch über die Widerstände R 343 (390 kΩ) und R 355 (Einstellregler 20 kΩ für die getastete Regelung) eine positive Spannung an Punkt B. Entsprechend wird über R 342 (3,3 MΩ) der Punkt C soweit positiv, daß die am Kathodenwiderstand der Videostufe (Rö. 4) abfallende Vorspannung weitgehend kompensiert wird. Mit dem Regler R 355 (20 kΩ) ist bei max. Kontrast an der Bildröhren-Kathode eine Spitzenspannung von 80 V<sub>SS</sub> einzustellen.

Regelt man den Kontrast zurück, wird Punkt B über R 344 (10 kΩ), den Kontrastregler R 222 (500 kΩ) und R 223 (39 kΩ; dieser Widerstand ist so gewählt, daß sich ein Kontrastregelverhältnis von 1:3 ergibt) nach Masse niedriger. Ohne den Widerstand R 343 (390 kΩ), zwischen Punkt B und Kathode der Taststufe, würde das Signal auf der Kennlinie der Videoröhre ins Negative, d. h. zum Kennlinienknick hin zusammengedrängt, bei ebenfalls festgehaltenen Impulsspitzen. Da aber über den Widerstand R 343 sinngemäß die Spannung an der Kathode der Taströhre ebenfalls sinkt, öffnet die Röhre mehr.

Es entsteht dabei eine Arbeitspunktverlagerung der getasteten Regelung. An der Anode der Taströhre entsteht eine höhere Regelspannung, die das Signal zusätzlich zurückregelt, und zwar so, daß die Impulsspitzen sich zum Positiven verlagern, die Schwarzscherle aber stehen bleibt. Damit bildet diese den fixierten Punkt bei der Kontrastregelung, ein Nachsteuern der Helligkeit erübrigt sich und die Bedienung des Gerätes wird vereinfacht.

Fällt das Sendersignal aus, so geht die positive Spannung, die der Kontrastregler bei aufgedrehtem Kontrast über R 312 (120 kΩ) erhält, auf ca. 75 V (am g 2 gemessen) zurück. Somit wird das Potential am Punkt B vorwiegend durch den Widerstand R 343 (390 kΩ) bestimmt; sie beträgt ca. 90 V. Damit wird die Videoröhre mehr ins Negative gesteuert und verhindert durch die höhere Spannung an der Anode bzw. Kathode der Bildröhre bei gleichbleibender Wehneltspannung ein zu großes Aufhellen der Bildröhre.

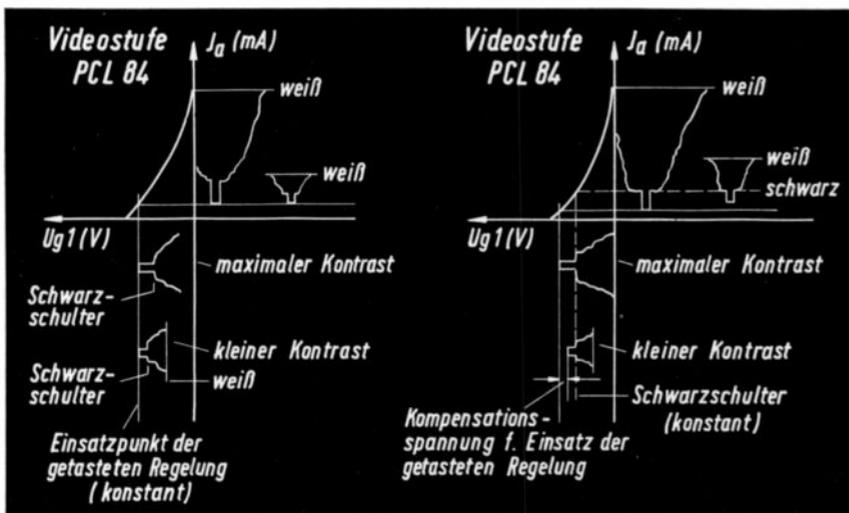


Bild 1 Abhängigkeit der Video-Verstärkerröhre PCL 84 in Abhängigkeit des Kontrastreglers

Bild 1a Bisherige Schaltung

Bild 1b Neue, bei den Geräten T 300 und T 305 angewandte Schaltung

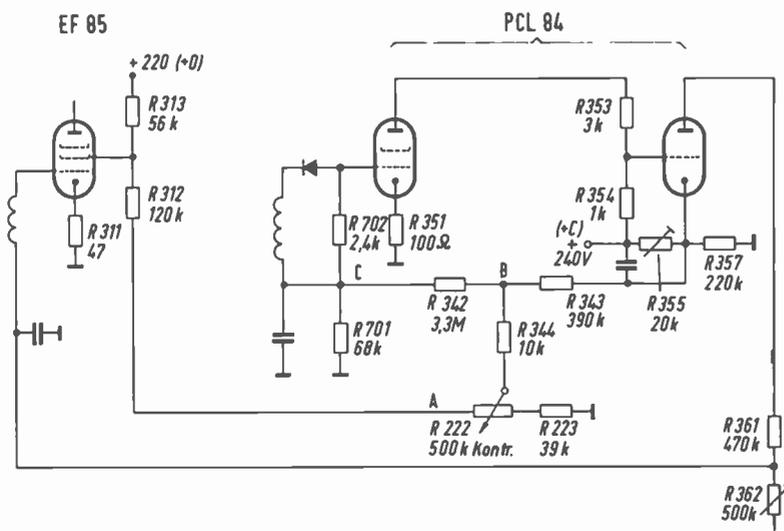


Bild 2 Schaltungsauszug der neuen Kontrastregelautomatik aus dem Gesamtschaltbild T 300 / T 305 auf den Seiten 502/504

# Automatikschaltungen für Bild- und Zeilenfrequenz bei den GRUNDIG Fernsehgeräten T 300, S 300, T 305, S 305

In der neuen Saison 1963 wurde der Bedienungskomfort der Geräte der niedrigen Preisklasse weiter erhöht. Diese Empfänger typen der Sonderklasse (T 300, S 300, T 305, S 305) enthalten nunmehr die gleichen Bild- und Zeilen-Automatikschaltungen wie die Luxusgeräte.

## Bildfrequenzautomatik

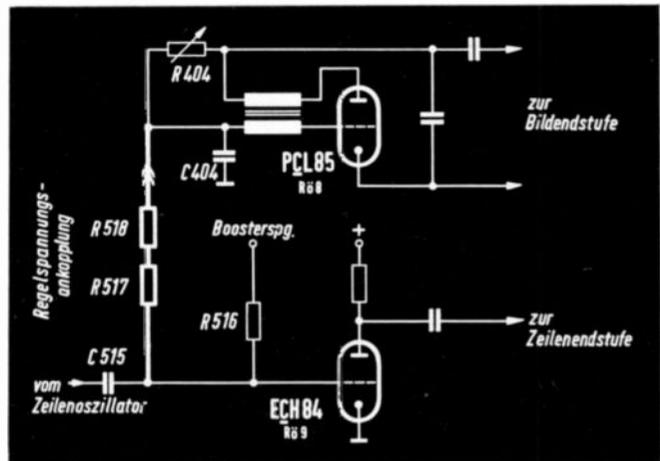
Die Schaltung der Bildfrequenzautomatik hat sich schon in der Saison 1962/63 bei den Luxusgeräten gut bewährt. Aus Bild 1 ist das Grundprinzip zu erkennen. Die ausführliche Schaltung zeigt das Gesamtschaltbild T 300 / T 305 auf den Seiten 502... 504 dieses Heftes.

Man geht hier von der Voraussetzung aus, daß beim empfangenen Signal die Bild- und Zeilenfrequenz miteinander verkoppelt sind. Diese Bedingung wird von allen Normen, die das Zeilensprungverfahren anwenden, erfüllt. Denn bekanntlich gewinnt man in der senderseitigen Impulszentrale die Synchron- und Austastimpulse durch Frequenzteilung des Ausgangssignals eines Quarzoszillators, der auf der doppelten Zeilenfrequenz (31,25 kHz) schwingt. Die Zeilenfrequenz wird daraus durch Teilung 1:2 gewonnen. Durch 4 aufeinanderfolgende Teiler 1:5 wird die Rasterfrequenz 50 Hz erzeugt ( $31,25 : 5^4 = 31,25 \text{ kHz} : 625 = 50 \text{ Hz}$ ). Die Verkoppelung der Teiler ist so fest, daß ihr Teilerverhältnis auch noch bei einer Abweichung der Ausgangsfrequenz von  $\pm 3\%$  sicher erhalten bleiben würde.

Es bietet sich also die Möglichkeit, auch empfängerseitig Bild- und Zeilensynchronisierung miteinander zu verkoppeln. Hiervon macht die Bildfrequenzautomatikschaltung der Geräte T 300 und T 305 Gebrauch. Die negative Gleichspannung am Triodengitter der Röhre 9 (ECH 84), die die vom Zeilenoszillator gelieferte Sinusspannung durch Begrenzung zum Steuerimpuls für die Zeilenendstufe umformt, ändert sich in Abhängigkeit von der Zeilenoszillatorfrequenz. Und zwar wird die Gitterspannung der Röhre 9 negativer, wenn die Zeilenfrequenz niedriger wird. Die Widerstände R 517 und R 518 leiten diese negative Regelspannung dem Ladekondensator der Bildsperrschwingerschaltung C 404 (0,1  $\mu\text{F}$ ) zu. Die Bildfrequenz wird dadurch bei Änderung der Zeilenfrequenz in gleicher Richtung nachgeregelt.

Die Grundeinstellung der Bildfrequenz erfolgt bei 220 V Netzspannung, vollem Kontrast und mittlerer Helligkeit mit R 404 (Regler B). Beim Überbrücken von C 403 soll das Bild zügig nach oben durchlaufen.

Bild 1  
Übernahme der Regelspannung für die Bildfrequenz-Automatik aus der Zeilengenerator-Begrenzerstufe



## Neuerungen der Zeilenfrequenzautomatik-Schaltung

Die grundsätzliche Wirkungsweise der Zeilenautomatik soll an dieser Stelle nicht näher erläutert werden, da in den „Technischen Informationen“ (Juli 1960 Seite 64 [vergriffen] und November 1962 Seiten 468... 476) bereits ausführliche Beschreibungen gebracht wurden. Zum Verständnis dieser speziellen Schaltungstechnik möchten wir das eingehende Studium des Beitrags „Die Arbeitsweise des Zeilenfrequenzgenerators und der Zeilenautomatik in modernen GRUNDIG Fernsehempfängern (November 1962, Seiten 468... 476) besonders empfehlen. Die hohe Steilheit des Heptodenteils der speziell für Fernsehschaltungen geschaffenen Röhre ECH 84, besonders die des g 3, ergibt eine hohe Steilheit der Frequenznachregelung. Durch die verkürzte Ia/Ug-Kennlinie der Triode erreicht man für die Steilheit der Sperrflanke Werte, die kleiner sind als 1,5  $\mu\text{s}/100 \text{ V}$ . Dieses wirkt sich günstig auf die Anodenverlustleistung der Zeilenendstufe aus.

Im Diskriminator der Zeilenautomatik findet bei den neuen Geräten ein Spezial-Selengleichrichter (Typ V 40 C 1—1) mit zwei Diodenstrecken Verwendung. Seine Sperr- und Durchlaßwiderstandswerte kommen denen von Röhrendioden sehr nahe, ohne mit dem Nachteil der EAA 91 behaftet zu sein, häufig Brumm vom Heizfaden in die hochohmige Nachregelschaltung einzuschleppen.

Der Kathodenkreis der ECH 84 enthält in der neuen Schaltung (siehe Gesamtschaltbild T 300/T 305 auf den Seiten 502 504) eine R/C-Kombination. Die erforderliche Vorspannung für die Reaktanzstufe wird nicht mehr der Diskriminatorstufe entnommen, sondern entsteht durch den Spannungsabfall am Kathodenwiderstand. Diese Maßnahme dient in erster Linie der Vereinfachung des

Abgleichs der Zeilenautomatik, der für die bisherige Schaltung im Heft November 1962 (Seite 475) beschrieben wurde. Durch die neue Schaltung wird außerdem eine starke Änderung der Zeilenfrequenz bei fehlendem Eingangssignal vermieden. Auf diese Weise fängt die Zeilenautomatik beim Kanalwechsel schneller, was besonders bei häufigem Umschalten vom 1. zum 2. Programm als angenehm empfunden werden dürfte.

## Hinweise für den Abgleich der Zeilenautomatik mit R/C-Kombination im Kathodenkreis der ECH 84

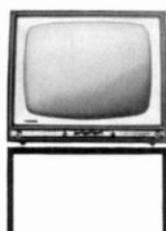
Da die Gittervorspannung für die Reaktanzstufe durch die Kathodenkombination gegeben ist, wird der Zeilenoszillatorabgleich auf Sollfrequenz mit der Diskriminatorspannung null Volt vorgenommen. Danach wird bei stark eingegengtem Fangbereich die Symmetrie des Diskriminators eingestellt.

Der Zeilenautomatikabgleich wird folgendemaßen vorgenommen: Gerät mit Netzspannung 220 V, vollem Kontrast und mittlerer Helligkeit an normale Sendersignal in Betrieb setzen. Kontakt 1 (g 3) der Röhre 9 (Reaktanzstufe ECH 84) nach Masse kurzschließen. Kern von BV 7240—208 (Sinusoszillatorspule) verdrehen, bis Zeilenaustastbalken senkrecht durchlaufen. Kurzschluß vom g 3 beiseitigen.

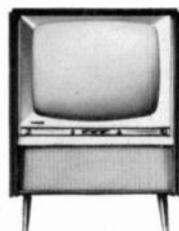
Symmetrieregler (R 507) an Anschlag mit negativer Spannung stellen.

R 508 (5,6 k $\Omega$  des Regelspannungssiebgliebes) mit 820  $\Omega$  überbrücken.

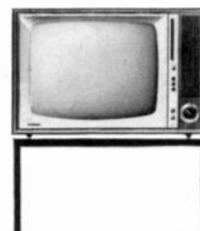
Zeilensynchronisierung durch kurzzeitiges Kurzschließen von Kontakt 9 (g 1 Triode) der Röhre 5 (ECH 84, Amplitudensieb) außer Triff bringen. Symmetrieregler (R 507) zügig verdrehen, bis gerade Synchronisation eintritt. 820- $\Omega$ -Widerstand entfernen. H. Krug



T 300



S 300



T 305



S 305

## Ein Zeilentrafo mit Steckkontakten

### Ohne Lötverbindungen In 1 Minute auszuwechseln

Betriebssicher und servicegerecht — das sind Leitbilder für die GRUNDIG Fernsehgeräte-Konstruktion.

Schon vor Jahren wurde mit der Einführung des Service-Klappchassis durch GRUNDIG ein Weg beschritten, der sich als überaus praxisgerecht erwies und der von allen Service-Technikern anerkannt wurde.

Arbeitszeit ist heute kostbar, und es wird daher jede nur mögliche Erleichterung von Service-Arbeiten begrüßt.

In diesem Jahr weisen GRUNDIG Fernsehempfänger viele Neuerungen auf, die nicht nur empfangs- und bedienungstechnische Vorteile bieten, sondern auch eine besonders hohe Betriebssicherheit gewährleisten. Der Zeilentrafo gehört zu den am höchsten beanspruchten Teilen eines Fernsehempfängers; er ist über 15 000 mal in der Sekunde steil ansteigenden starken Impulsen ausgesetzt und muß eine Hochspannung von 18 000 Volt liefern. Man kann ihn vergleichen mit dem Motor eines Autos. Ist einmal ein Austausch aus irgend einem Grunde erforderlich, so soll damit keine zeitraubende Arbeit verbunden sein, sondern so schnell und einfach wie möglich vor sich gehen. Das gibt dem Kunden Sicherheit und dem Fachhändler die Gewißheit, bei einem etwaigen Servicefall keine Schwierigkeit zu haben.

GRUNDIG führt jetzt bei allen neuen Fernsehgeräten den Service-Zeilentrafo ein; ein in sich geschlossenes Bauteil mit Steckverbindungen.

Er läßt sich wie eine Röhre auswechseln, ohne daß auch nur eine einzige Lötverbindung aufgetrennt und wieder zusammengefügt werden mußte.

Die aus einem schwer entflammaren Material bestehende Druckschaltungsplatte des Ablenkungsteils trägt einen Kranz von versilberten Steckstiften, die mit der gedruckten Schaltung direkt verlötet sind. Der Kunststoffflansch des Zeilentrafos trägt die dazugehörigen Kelchfedern, wie sie von hochwertigen Röhrenfassungen bekannt sind. Beim Auswechseln wird ein kleiner Hartpapierkeil an der Druckplatte (Bild ①) und eine Schraube am Wärmeleitblech gelöst (Bild ②). Zwei Führungszapfen am Kunststoffteil und entsprechende Ausschnitte in der Druckschaltungsplatte erleichtern das Einstecken.

Die Hochspannungs-Gleichrichter-Röhrenfassung ist direkt am Zeilentrafo befestigt; sie läßt sich — dank eines „Schwalbenschwanz“-Einschlusses — ebenfalls leicht auswechseln. Zeilenendröhre PL 500 (sie wird schon bei den preisgünstigsten Geräten verwendet) und Boosterdiode PY 88 befinden sich direkt auf der Druckschaltungsplatte, wie

aus Bild ③ zu ersehen ist. Röhren und Zeilentrafo sind durch eine Blech-Zwischenwand getrennt. Die gesamte Einheit ist von einem Abschirmkäfig umgeben, dessen Deckel durch eine Blattfeder gehalten wird.

Der Kern des Zeilentrafos, dessen magnetische Eigenschaften nicht zu hohe Temperaturen vertragen, ist mit einem Wärmeleitblech versehen, welches durch eine Schraube mit dem Abschirmgehäuse verbunden ist. Dadurch wird die Kerntemperatur um ca. 15°C vermindert.

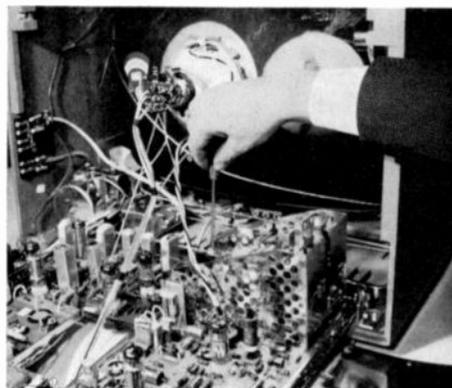
Es ist die einzige Schraube, die beim Auswechseln des Zeilentrafos gelöst zu werden braucht.

Die Übertragerwicklung des Zeilentrafos ist völlig mit Spezialwachs umspritzt, die 18-kV-Hochspannungsspule absolut luftdicht von Polyesterharz umschlossen. Somit sind die gesamten Zeilentrafo-Wicklungen feuchtigkeitsgeschützt und auch unter ungünstigsten Bedingungen sprüh-sicher.

Die Kunststoffteile des Zeilentrafos tragen Aussparungen und Rippen für sämtliche Einzelteile und für die Halterung des Hochspannungskabels, so daß ungünstige Lageveränderungen nicht vorkommen können. Der GRUNDIG Service-Zeilentrafo ist somit ein kompakter Baustein, der dazu beiträgt, den Service bedeutend zu vereinfachen. H. Kiefner



① Herausziehen eines Hartpapier-Arretierkeils auf der Lötseite der Chassisplatte,

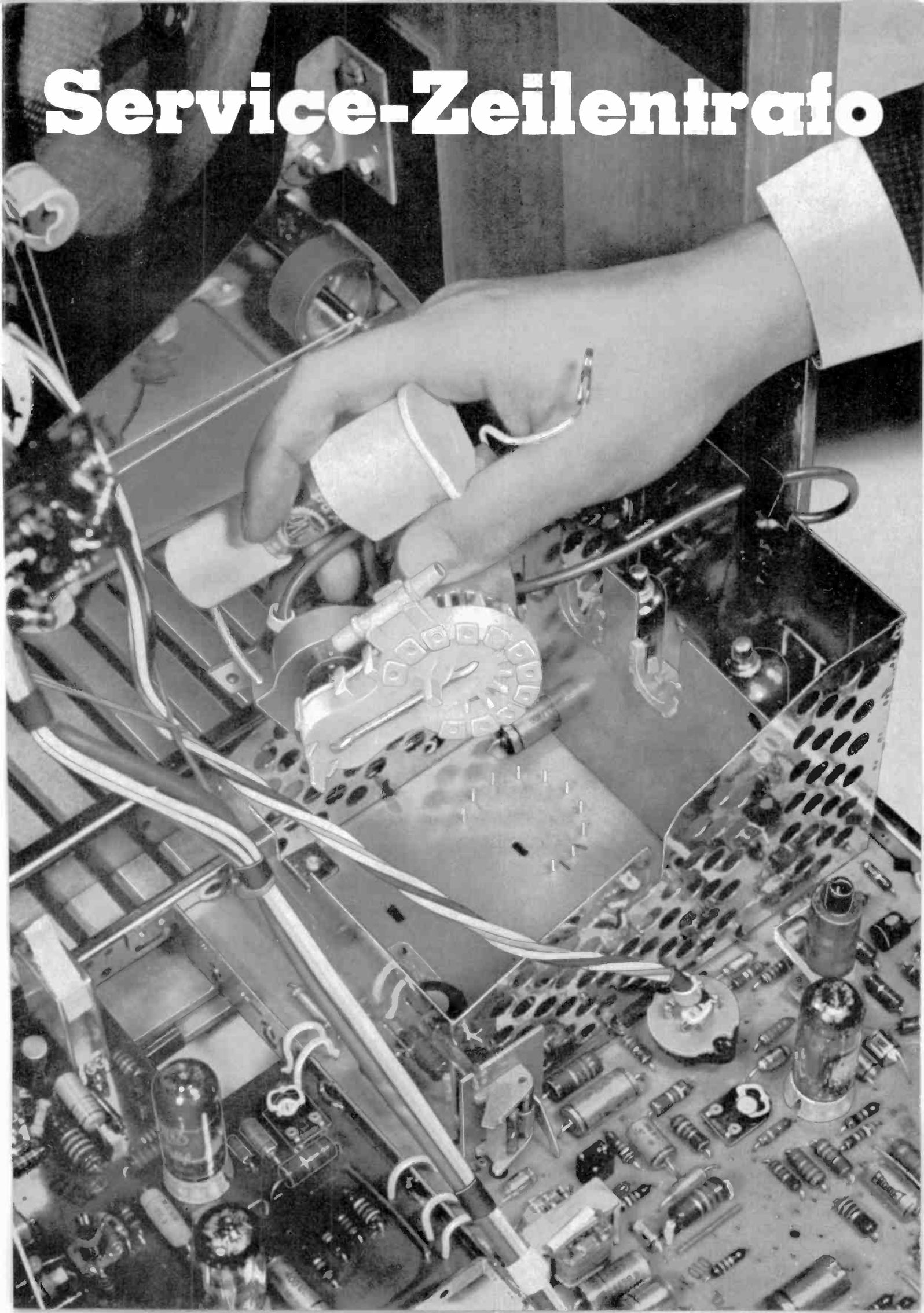


② Lösen der Befestigungsschraube

und ③ Herausziehen des Zeilentrafos



# Service-Zeilentrafo



# Neue Schaltung zur Leuchtpunkt-Unterdrückung und Schutz gegen Bildröhren-Einbrennfleck

In den Geräten der Saison 1963/64 wird erstmalig eine neuartige Schaltung zur Leuchtpunktunterdrückung angewandt.

Das bisher angewandte Prinzip, die Bildröhre während des Ausschwingens der Ablenkung hellzutasten und zu entladen, wurde verlassen und dazu übergegangen, die Bildröhre in allen Gefahrenmomenten blitzartig, sicher und nachhaltig zu sperren.

Die Gefahr eines Einbrennflecks besteht bei jedem Ausfall der Ablenkung, sei es schlagartig, verursacht durch Defektwerden von Bauelementen oder durch versehentliche Kurzschlüsse bei Servicearbeiten, sei es langsam abklingend beim Ausschalten des Gerätes, bei welchem bekonntlich auch nach dem Ausschwingen der Ablenkgeneratoren noch Hochspannungsladung in der Bildröhrenkapazität verbleibt, die aufgrund der hohen Wärmekapazität der Bildröhrenkathode einen u. U. minutenlang anhaltenden Strahlstrom hervorrufen kann.

Eine Schutzschaltung darf also einerseits nur kleine Zeitkonstanten enthalten, damit das sichere und rechtzeitige Sperren des Strahlstroms bei Kurzschlüssen gewährleistet ist, bevor eine Beschädigung der Bildschirmleuchtschicht eintreten kann. Andererseits muß eine extrem große Zeitkonstante bewirken, daß auch nach dem Ausschalten, wenn also alle Spannungen fehlen und nur die Hochspannungsladung der Bildröhre und die weiterhin emittierende Kathode Strahlstrom ermöglicht, die Sperrspannung am Bildröhrengitter bis zum völligen Erkalten der Kathode erhalten bleibt.

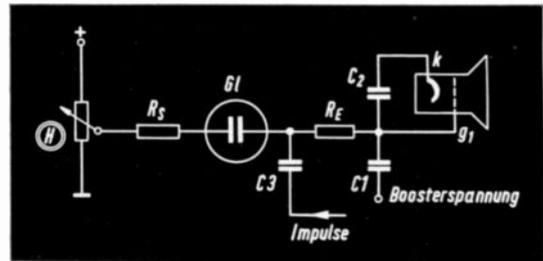
Diese beiden Forderungen lassen sich nur dadurch erfüllen, daß eine Umschaltung der Zeitkonstante vorgenommen wird. Diese Umschaltfunktion übernimmt in unserer Schutzschaltung eine einfache Zwergglimmlampe. Ihr Widerstand in gezündetem Zustand beträgt einige hundert Kiloohm, sobald sie jedoch erlischt, wird der Innenwiderstand praktisch unendlich groß.

Die erforderliche Sperrspannung wird in unserer einfachen, doch hochwirksamen Schutzschaltung dadurch erzeugt, daß die im Steuergitterkreis der Bildröhre liegende Kondensatoranordnung durch die bei Ausfall des Ablenkgenerators zusammenbrechende Boosterspannung negativ aufgeladen wird. Gleichzeitig wird hierbei die Glimmlampe zum Erlöschen gebracht.

Bevor die genauen Einzelheiten der Schutzschaltung beschrieben werden, soll zunächst an obenstehendem Prinzipschaltbild die Wirkungsweise erläutert werden.

Bei normaler Funktion des Gerätes gelangen vom Horizontalausgangübertrager über C 3 Zeilenimpulse an die Glimmlampe und sorgen durch ihre Spitzenspannung von etwa 600 V für sicheres Zünden. Nach Abklingen des Impulses fließt über die nun relativ niederohmige Glimmlampe über den Schutzwiderstand  $R_s$  und den Entkopplungswiderstand  $R_E$  ein Ladestrom vom Helligkeitsregler  $H$  in die Kapazitäten C 1, C 2 und C 3. Richtung und Größe

Das Prinzipschaltbild



dieses Stromes sind abhängig von der Stellung des Helligkeitsreglers und dem Ladezustand der angeführten Kondensatoren. Somit wird für jede Zeile die Glimmlampe neu gezündet.

Wird nun das Gerät abgeschaltet, oder kommt es aus anderen Gründen zum Ausfall der Versorgungsspannung oder werden Bauelemente der Zeilenoszillatorschaltung oder der Zeilenendstufe defekt, so brechen sowohl die Zündimpulse für die Glimmlampe wie auch die Boosterspannung zusammen. Durch das Fehlen der Zündimpulse wirkt die Glimmlampe wie ein geöffneter Schalter.

Die relativ geringe Spannung vom Helligkeitsregler kann allein keine Zündung hervorrufen. Damit ist der Gitterableitwiderstand der Bildröhre unterbrochen. Der negativ gerichtete Spannungssprung der zusammenbrechenden Boosterspannung ruft in der Serienschaltung von C 1/C 2 einen Strom hervor, der an C 2 eine Ladung hinterläßt, die in der Lage ist, den Strahlstrom in der Bildröhre sicher und rechtzeitig zu sperren. Bei plötzlichem Zusammenbrechen der Boosterspannung tritt am Bildröhrengitter eine negative Spannung bis zu 300 Volt auf, die dann jedoch, da sie die Zündspannung der Glimmlampe (ca. 80 V) überschreitet, abfließt. Es bleibt jedoch weiterhin eine Ladespannung der Kondensatoren in Höhe der Löschspannung der Glimmlampe von mindestens —50 V erhalten, die sich nur äußerst langsam über die Isolationswiderstände abbauen kann. Diese Spannung ist auch noch lange Zeit nach Ausschalten des Gerätes nachweisbar. Sie bricht jedoch, durch den Innenwiderstand eines Mehrgenerators belastet, sehr schnell zusammen.

Es sei hierbei darauf hingewiesen, daß zwischen Bildröhrengitter und Glimmlampe angeschlossene Ableitwiderstände, also auch Röhrevoltmeter- oder Oszillografentastköpfe, die Schutzschaltung außer Betrieb setzen. Es ist also unbedingt darauf zu achten, daß bei Messungen am Bildröhrengitter nicht gleichzeitig ein Ausfall der Horizontalablenkung eintreten kann. Jede Belastung des Bildröhrengitters muß also umgehend wieder beseitigt werden.

Vergleicht man nun das Prinzipschaltbild (Bild 1) mit der vollständigen Schutzschaltung (Gesamtschaltbild T 300, T 305 nebenstehend), so wird man C 2 vergeblich suchen. Dieses C wird allein durch die Gitterkathodenkapazität der Bildröhre gebildet. Mit der geringen Kapazität von C 2 wird die erforderliche kurze Aufladezeit erreicht, andererseits

erklärt sich hieraus auch die oben erwähnte Belastungsempfindlichkeit der Schutzschaltung.

C 534 führt der Glimmlampe GL 8 die Zeilen-Zündimpulse zu (entspricht C 3/Bild 1). R 435 dient als Schutzwiderstand für die Glimmlampe. Er begrenzt den Strom während der Zündung auf einen Wert, der eine lange Lebensdauer der Lampe garantiert. Die Aufgabe von C 1 des Prinzipschaltbildes übernehmen die Kondensatoren C 433 und C 434. C 433 wirkt gleichzeitig mit R 434 als Siebglied, welches die Zündimpulse dem Bildröhrengitter fernhält. Über C 434 werden außerdem die Impulse zur Bildrücklaufverdunkelung von der Zusatzwicklung des Bildausgangsübertragers zugeführt. Das andere Ende von C 433 und der kalte Anschluß der Zusatzwicklung vom Bildausgangsrafo liegen zwecks Erzeugung der Sperrspannung für die Schutzschaltung an der gesiebten Boosterspannung. R 438 bildet mit C 434 das Differenzierglied, das aus dem Bildablenksägezahn die Rücklaufverdunkelungsimpulse formt. Der kalte Glimmlampenanschluß ist — genau wie in Bild 1 — zur Regelung der Grundhelligkeit mit dem Schleifer von R 607 verbunden. Der Kondensator C 435 soll, besonders bei angeschlossenem Fernregler, eingestreute Brumm- und Störspannungen kurzschließen. Der Helligkeitsregler arbeitet in Verbindung mit den für UHF und VHF getrennt einstellbaren Eingrenzungswiderständen R 611 und R 612 als Spannungsteiler zwischen + C und Masse.

H. Krug

## Fernregler II

„o. V.“ für die neuen Fernsehempfänger

Durch eine Schaltungs-Änderung bei den Geräten der Serie 1963/64 (T 300, T 305 usw.) kann der Fernregler II. Zeichn.-Nr. 7641—009, in seiner bisherigen Ausführung nicht mehr verwendet werden.

Es erscheint deshalb unter der gleichen Bezeichnung ein neuer Fernregler II, der hinter der Fertigungsnummer mit der Bezeichnung „o. V.“ gestempelt wird. Das bedeutet, daß diese Fernregler ohne Varistor OV 300/5c sind. Dieser mußte entfallen, da sonst der Regelbereich zu gering ist.

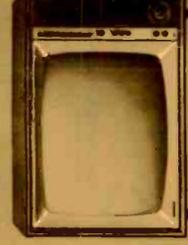
Fernregler II der alten Ausführung (bis Fabr.-Nr. 27116) können aber bei der neuen Serie auch verwendet werden wenn der Varistor in den Fernreglern kurzgeschlossen oder entfernt wird.

Gesamtschaltbild  
T 300 / T 305

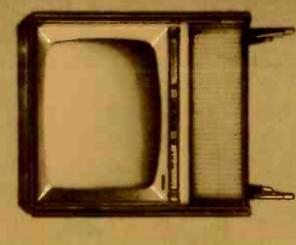




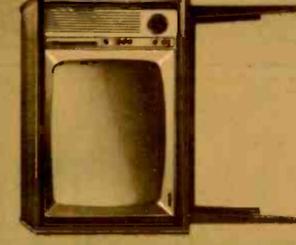
**T 300**



**T 305**

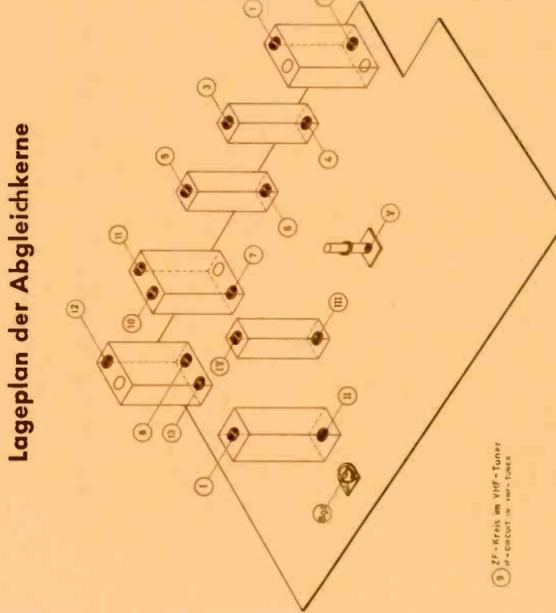
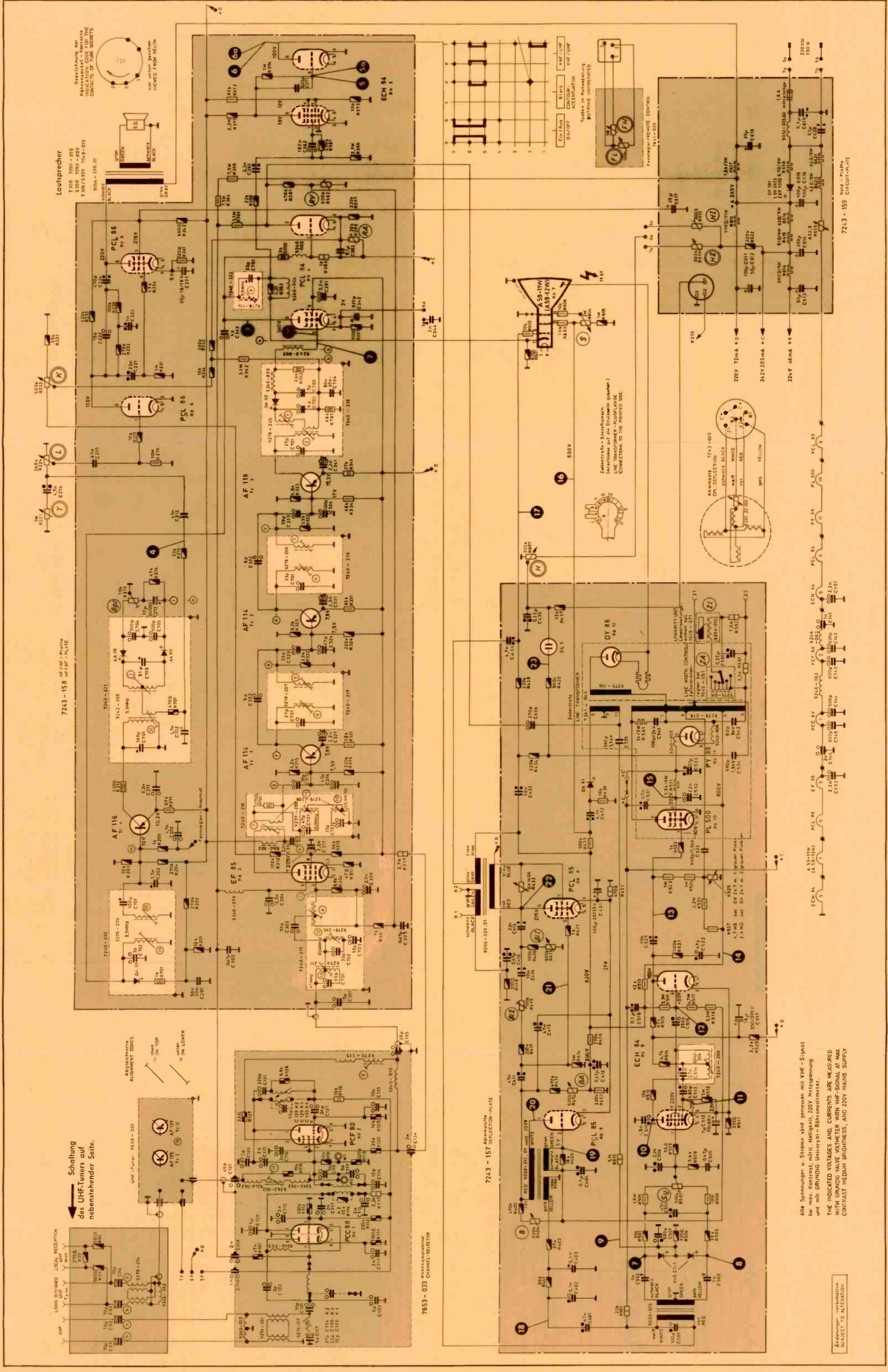


**S 300**



**S 305**

**Gesamt-Schaltbild**



**Oszillogramme**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23

**Abkürzungen der Reglerbezeichnungen**

- = von vorn bedienbar
- = von der Rückseite einstellbar
- = Einstellung nur nach Abnahme der Rückwand
- = Helligkeit
- = Kontrast
- = Lautstärke
- = Tonblende
- = Bildfrequenz vert. hold, adjustment
- = Symmetrieregler (Zeilenfrequenz) symmetry control
- = Grundhelligkeit (UHF) basic brightness/UHF (Bildhöhe) (Bildbreite)
- = Vert. amplituden (vert. size control) (Bild-Linearität (Gesamtbild))
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control I
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control II
- = Fokus
- = Symmetrieregler (Zeilenfrequenz) symmetry control
- = Zeilenamplitude (Bildhöhe) (Bildbreite)
- = Vert. amplituden (vert. size control) (Bild-Linearität (Gesamtbild))
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control I
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control II
- = Grundhelligkeit (VHF) basic brightness/VHF
- = Bild-Linearität (am oberen, Bildrand) (am unteren, Bildrand) I
- = Bild-Linearität (am oberen, Bildrand) (am unteren, Bildrand) II
- = Regelspannung Arbeitspunkt operating point of AGC
- = Regelspannungs-Verzögerung delay of AGC
- = Punktschärfe
- = Fokus
- = Symmetrieregler (Zeilenfrequenz) symmetry control
- = Zeilenamplitude (Bildhöhe) (Bildbreite)
- = Vert. amplituden (vert. size control) (Bild-Linearität (Gesamtbild))
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control I
- = Zeilen-Linearität vert. linearity control II

Alle Spannungen u. Ströme sind gemessen mit VHF-Signal bei max. Kontrast, mittl. Helligkeit, 220V Netzspannung und mit GRUNDIG Universal-Abgleichmeter.

THE INDICATED VOLTAGES AND CURRENTS ARE MEASURED WITH GRUNDIG VALVE METER WITH VHF-SIGNAL AT MAX CONTRAST MEDIUM BRIGHTNESS, AND 220V MAINS SUPPLY

Abgleichkerne  
SUBJECT TO ALTERATION



# Die Funktion der Regelschaltung des GRUNDIG Tonbandkoffers

# TK 19 automatic

Wenn man sich das Ziel setzt, ein Automatic-Tonbandgerät zu bauen, welches nicht nur Bedienvereinfachungen aufweist, sondern in der Lage ist, Musikaufnahmen automatisch so auszusteuern, daß ohne Einschränkungen das Optimum erreicht wird, so ist es mit der Verwendung einer einfachen Regelschaltung nicht getan.

An Hand von Musikbeispielen wurde auf der Vorseite bereits gezeigt, worauf es ankommt. In unserem nachfolgenden Beitrag wird nun die Arbeitsweise und Schaltungstechnik der von GRUNDIG benutzten Aussteuerungs-Automatik ausführlich erklärt. Da gegenüber üblichen Tonband-Standardschaltungen teilweise neue Prinzipien angewandt werden, die auch die Einstellung der Trimpotentiometer betreffen, sollte sich jeder Service-Techniker mit dieser neuen Technik vertraut machen. Im ersten Teil dieses Beitrages wird das Grundprinzip erklärt, im zweiten Teil näher auf die Schaltung eingegangen.

## Welche Forderungen sind an eine Aussteuerungs-Automatik zu stellen?

Bei der magnetischen Tonaufzeichnung ist es wichtig, daß der durch den Sprechkopf fließende niederfrequente Aufsprechstrom an den lautesten Stellen der aufzunehmenden Darbietung gerade eben das Band voll aussteuert. Wird dieser Wert überschritten, so treten starke Verzerrungen auf, wird er nicht erreicht, so wird die mögliche Dynamik nicht voll ausgenutzt und der Störabstand unnötig verkleinert.

Um die optimale Aussteuerung vorzunehmen und während der Aufnahme überwachen zu können, sind Tonbandgeräte üblicherweise mit einem Aussteuerungsanzeiger (Magisches Auge etc.) ausgerüstet, mit dem die dem jeweiligen Kopfstrom entsprechende Ausgangsspannung des Aufsprechverstärkers angezeigt wird. Mit dem Pegelregler kann dann der Verstärkungsgrad des Aufsprechverstärkers so eingestellt werden, daß der Kopfstrom an den lautesten Stellen der aufzunehmenden Darbietung eben den Wert für Vollaussteuerung erreicht. Die Leuchtfelder des „Magischen Auges“ sind dann gerade geschlossen.

Diese im allgemeinen verwendete Anordnung hat für den technisch nicht versierten Benutzer den erheblichen Nachteil, daß in nahezu allen Fällen der Aussteuerungsanzeiger dauernd beobachtet werden und der Pegelregler sehr sorgfältig eingestellt werden muß. Bei einem unerwarteten Fortissimo kann es vorkommen, daß der von Hand eingestellte Verstärkungsgrad nicht mehr stimmt, so daß das Band übersteuert wird. Da die Nachregelung von Hand nicht genügend rasch erfolgen kann, ist zumindest der Beginn der Fortissimo-Stelle durch eine Verzerrung des Aufgenommenen gestört.

Es sind Anordnungen bekannt, die diese Nachteile vermeiden. So wird z. B. bei Diktiergeräten schon seit einer Reihe von Jahren von Regelschaltungen Gebrauch gemacht, die Übersteuerungen verhindern und den Aufspechpegel nahezu konstant halten sollen. Hierdurch werden verschiedene Abstände zwischen Sprecher und Mikrophon sowie auch Unterschiede in der Lautstärke der Diktierenden weitgehend ausgeglichen.

Wollte man mit einem derartigen System auch Musik aufnehmen, so würden erhebliche Verfälschungen der Dynamik der aufgezeichneten Darbietung entstehen. Mit einer solchen Automatic wird nämlich stets mit Vollpegel ausgesteuert, selbst wenn die Darbietung piano be-



Bild 6 GRUNDIG TK 19 automatic, ein ganz einfach bedienbares und trotzdem hochwertiges und vielseitiges Tonbandgerät. Auf Seite 514 dieses Heftes werden die technischen Daten gebracht

ginnt. Die Dynamikabstufungen des Musikwerkes werden also rigoros nivelliert, da infolge der kleinen Zeitkonstante dieser Regelschaltungen (ca. 2 sec.) bei der Aufzeichnung leiser Stellen die Verstärkung in relativ kurzer Zeit rasch hörbar wieder ansteigt.

## Volldynamische Aufnahmen ohne Übersteuerungsgefahr

Um diesen für eine originalgetreue Musikaufzeichnung so schwerwiegenden Nachteil zu beheben, wurde im GRUNDIG Tonbandgeräte - Laboratorium eine Schaltung entwickelt, die volldynamische Aufnahmen gewährleistet und außerdem durch Übersteuerung verursachte Verzerrungen verhindert.

Es ist wichtig, daß eine Musikwerk-Aufzeichnung mit dem Pegel beginnt, der dem Original entspricht. Die GRUNDIG Aussteuerungs-Automatik stellt daher den Verstärkungsgrad des Aufsprechverstärkers zuerst (durch die vorhergehende Einpegelung) auf einen richtigen Grundwert ein. Außerdem hält sie diesen Verstärkungswert, genau so wie bei einer richtigen Einstellung des Pegelreglers von Hand, auch lange Zeit fest.

Das wird durch eine extrem lange Entladezeit eines hochwertigen Speicherkondensators erreicht, die ca. 15 Minuten beträgt. Wie die Aufnahmen der beiden Musikstücke „Sag mir wo die Blumen sind“ und „Die Moldau“ zeigen, (Bilder 1 und 3), werden damit auch sehr lang

dauernde Pianissimo-Stellen originalgetreu aufgenommen.

## Das Grundprinzip

Zur möglichst exakten Einhaltung des richtigen Aussteuerungspegels und somit richtigen Verstärkungsgrades des Aufsprechverstärkers erhält der Gleichrichter, der die Regelspannung erzeugt und damit den Verstärkungsgrad einstellt, seine Wechselspannung nicht direkt von einer der Aufsprechverstärkerstufen, sondern über eine vor ihm liegende zusätzliche Verstärkerstufe, die erst dann zu arbeiten beginnt (siehe Bild 8), wenn der Vollaussteuerungspegel erreicht ist. Dieses geschieht unter Zuhilfenahme einer hohen negativen Gittervorspannung, die im wesentlichen konstant ist.

Die Regelspannung entsteht also durch Vergleich einer dem Kopfstrom proportionalen Wechselspannung mit einer konstanten Schwellspannung. Bei der Voreinpegelung, die meist automatisch durch ein vorhergehendes Musikstück oder eine Ansage bzw. durch Drücken der Aufnahme-taste erfolgt, lädt sich der Speicherkondensator auf einen Spannungsbetrag entsprechend dem Eingangsspegel für Vollaussteuerung auf und stellt damit den Verstärkungsgrad des Aufsprechverstärkers ein.

Treten nun Lautstärkeerhöhungen auf, die den Vollaussteuerungspegel überschreiten, so müßte man bei Hand-Aussteuerung den Pegelregler schnell (und

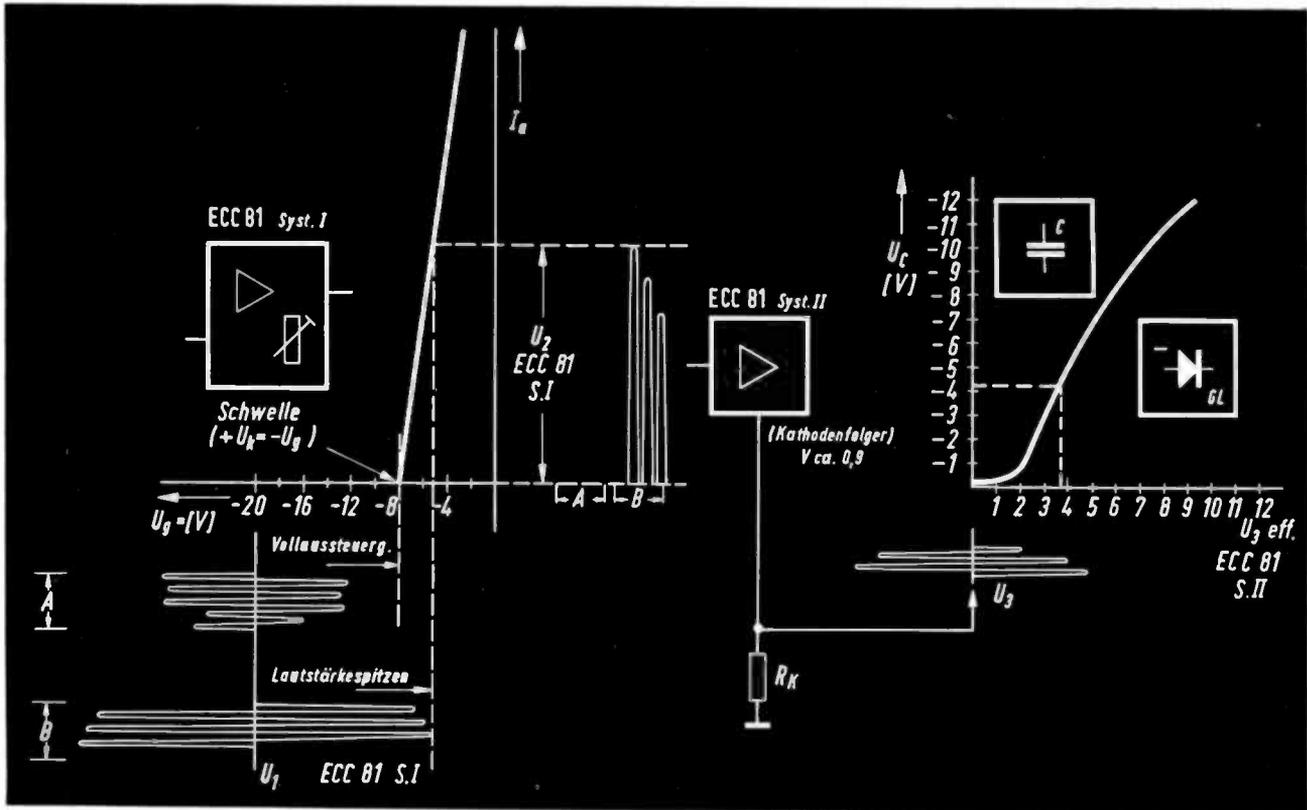


Bild 8 Wirkungsweise der Automatik-Schaltung. Durch die große Speicherkapazität des Kondensators (die Entladezeit beträgt ca. 15 Minuten) und das schnelle Ansprechen der Begrenzung werden voll-dynamische Musikaufnahmen ohne Gefahr von Übersteuerungen gewährleistet.

gleichzeitig gefühlvoll um den richtigen Betrag) so weit zurückdrehen, bis sich die Leuchtfelder des Magischen Auges nicht mehr überlappen. Meist ist es dazu aber schon zu spät, und die Verzerrungen sind somit auf dem Band. Durch die Schaltung des TK 19 automatic wird das verhindert. Bei Überschreiten der Schwellenspannung bekommt der Gleichrichter eine Wechsellspannung und lädt in extrem kurzer Zeit (dank niederohmiger Kathodenfolgerstufe) den Speicherkondensator auf eine höhere negative Span-

nung auf (Bild 8). Damit wird der Auf-sprechverstärker sofort auf einen kleineren Verstärkungsfaktor geregelt. Der das Band zu übersteuern drohende höhere Kopfstrom geht blitzschnell wieder auf seinen ungefährlichen Vollaussteuerungswert zurück. Bild 9 zeigt dieses deutlich. Der Maximalpegel steigt auch bei sehr starken Übersteuerungen nicht mehr als 2 dB, also unhörbar, an.

Es ist leicht einzusehen, daß mit dieser Anordnung eine Überschreitung des höchsten zuläs-

sigen Wertes für den Kopfstrom und somit nichtlineare Verzerrungen, die sonst bei Übersteuerungsspitzen auftreten würden, vermieden werden. Da die Spannung am Speicherkondensator nun nicht gleich wieder abfällt, sondern lange anhält, kann hinter einer Fortissimo-stelle sofort ein Pianissimo folgen. Vom GRUNDIG TK 19 automatic werden solche Musikstellen originalgetreu, also dynamikgerecht aufgezeichnet. Wäre das nicht der Fall, so würde sich der durch eine Lautstärke-spitze herabgeregelter Verstärker schnell wieder heraufregeln. Eine Nivellierung wäre die Folge.

Zu diesem für Musikaufnahmen schweren Nachteil einfacher Regelschaltungen kommt aber noch ein anderer hinzu.

#### Verzerrungsverhütung auch bei den unterschiedlichsten Musikarten

Im Gegensatz zur Sprache setzen sich Musikdarbietungen aus einem Frequenzgemisch mit sehr unterschiedlichen Amplituden innerhalb des Frequenzbereiches zusammen. Es ist wichtig, daß der Aufsprechstrom bei allen Frequenzen nicht höher sein darf, als bei 1000 Hz, andernfalls wird das Band übersteuert. Daß trotzdem bei Tonbandgeräten eine aufnahmeseitige Höhenanhebung angewandt wird, die bis zu 15 dB beträgt, liegt im Amplitudengehalt des Frequenzgemisches der Musikdarbietungen begründet. Bei sehr vielen Musikwerken sind nämlich die Höhen nur sehr schwach vertreten, vor allem bei klassischer Musik.

Das liegt an der damals angewandten Instrumentierung, die man auch heute bei der Aufführung solcher Werke einhält. Anders ist es dagegen bei Aufführungen moderner Musikwerke oder bei Unterhaltungs- und Tanzmusik. Hier sind die Höhen gleich stark wie die mittleren

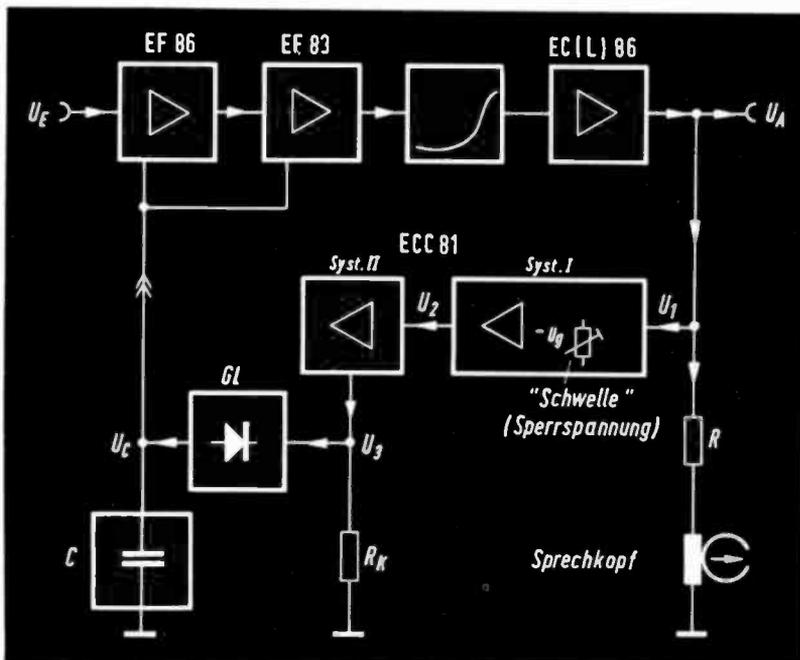
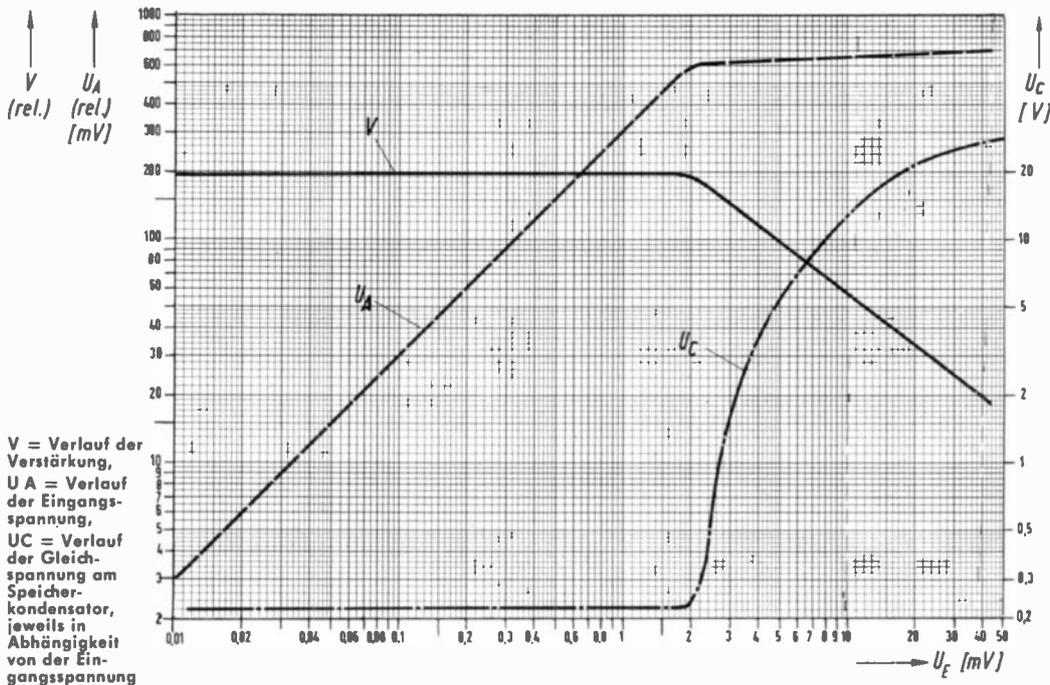


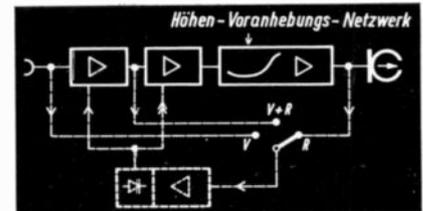
Bild 7 Blockschaltung der Verstärker- und Regelstufen für die Aussteuerungs-Automatik. (Der Widerstand R vor dem Sprechkopf sorgt dafür, daß der Sprechstrom proportional zur Ausgangsspannung UA ist.)



V = Verlauf der Verstärkung,  
 UA = Verlauf der Eingangsspannung,  
 UC = Verlauf der Gleichspannung am Speicherkondensator, jeweils in Abhängigkeit von der Eingangsspannung

Bild 9 Diagramme zur automatischen Aussteuerungsregelung. Der Verstärkungsfaktor ist bis zur Vollaussteuerungsgrenze gleich. Eingangsspannung und Ausgangsspannung sind zu diesem Punkt proportional. Nach Überschreitung eines der Vollaussteuerungsgrenze wird der Speicherkondensator aufgeladen. Somit wird bei Überschreitung des Vollpegels die Verstärkung automatisch zurückgeregt; die Ausgangsspannung nimmt also nicht mehr zu.

Bild 11 (unten) Prinzipdarstellung verschiedener Regelungssysteme. V = Nur Vorwärtsregelung, VR = Vorwärts- und Rückwärtsregelung, R = Nur Rückwärtsregelung. Bei der letzteren werden die Amplitudenvorkommen des gesamten Frequenzbereichs originalgetreu erfasst und somit frequenzabhängige Verzerrungen verhält, denn die für die Erzeugung der Regelgleichspannung nötige Wechselspannung wird erst hinter der Höhen-Voranhebung des Aufsprechverstärkers abgenommen, ist also dem die Magnetisierung des Bandes bewirkenden Sprechkopfstrom proportional (letzterer ist über einen hochohmigen Widerstand angeschlossen).



Frequenzen und übersteigen oft sogar die Amplituden mittlerer Tonlagen. Bild 10 veranschaulicht die Verhältnisse.

Während bei klassischen Stücken (Bach, Beethoven) schon bei 10000 Hz ein Abfall von fast 25 dB zu verzeichnen ist, weist die bekannte Perez-Prado-Komposition „Patricia“ in der vom Komponisten gespielten Originalfassung (RCA 47—7245) bei ca. 3000 Hz einen Anstieg von 16 dB auf!

Noch ausgeprägter sind die Höhen bei der Aufnahme der bekannten Komposition „Bilder einer Ausstellung“ von Modeste Moussorgsky. Hier kommt bei ca. 13000 Hz eine Anhebung von ca. 5 dB vor. Bei der Instrumentation dieses Musikwerkes sind Pauke, Cymbal und Glockenspiel stark vertreten. Ähnliche Amplitudenverläufe zeigen auch Werke von Hector Berlioz, z. B. der Rakoczy-Marsch. Bei 15000 Hz ist hier noch der gleiche Pegel wie bei 1000 Hz vorhanden.

Auch bei den Bässen ist, wenn auch einheitlicher als bei den Höhen, üblicherweise ein starker Abfall unterhalb von 100 Hz vorhanden. Neuere Normen des Bandfluß-Frequenzganges sehen daher auch eine aufnahmeseitige Anhebung der Bässe vor (z. B. NARTB). Wie an Hand eines in Bild 10 gebrachten Beispiels einer Orgelaufnahme zu sehen ist, können aber auch die vollen Bässe vorkommen.

Selbstverständlich ist das Amplitudenvorkommen bei sehr hohen und sehr niedrigen Frequenzen im Verhältnis zu dem Amplitudenvorkommen bei den mittleren Frequenzen statistisch, also zeitlich gesehen wesentlich kürzer. Trotzdem ist es unangenehm, wenn bei diesen Stellen das Band übersteuert wird.

Das ist auch bei Automatikschaltungen wichtig. Hier muß sich das Gerät selbst auf alle Vorkommnisse der Musik einstellen, denn nun wird vom Be-

nutzer eine Aussteuerungsanzeige nicht mehr beobachtet. Daher ist es ganz entscheidend für die einwandfreie Funktion einer Aussteuerungs-Automatik, daß der Bezugspunkt für den Regelspannungsverstärker nicht vor den Höhenanhebungsgliedern des Aufsprechverstärkers liegt. Mit anderen Worten: Die Wechselspannung für die Regelung muß unmittelbar dort abgenommen werden, wo sie mit dem Strom des Sprechkopfes über den gesamten Frequenzbereich proportional ist. Das bedeutet also eine reine Rückwärtsregelung (man beachte die Darstellung auf Bild 11), denn die Höhenanhebungs-Netzwerke müssen mit in den Gesamt-Regelkreis einbezogen sein. Damit werden die Amplituden so erfasst, wie sie auf den Sprechkopf gelangen und das Band aussteuern. Der automatisch geregelte Aufsprechverstärker kann sich somit richtig anpassen und wird Übersteuerungen verhindern, wenn ihm ungünstige Frequenz- und Amplitudenvorkommen eines Musikwerkes angeboten werden.

Ebenso gleicht die Anordnung Änderungen des Verstärkungsgrades der einzelnen Verstärkerstufen (Spannungsschwankungen, Röhrenalterung etc.) während der Betriebsdauer aus.

Aus diesen Beispielen ist zu ersehen, woran beim Entwurf einer Aussteuerungs-Automatik gedacht werden muß, um keine Behelfslösung zu schaffen, sondern eine Schaltung, die selbsttätig so arbeitet, wie es sonst nur in diffiziler Weise durch Aussteuerung von Hand möglich ist.

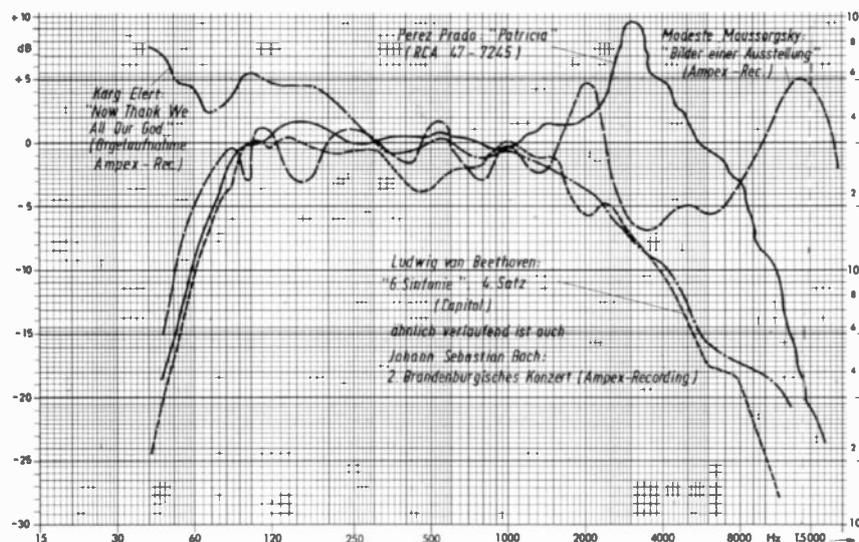


Bild 10 Amplitudenvorkommen in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Musikwerken. (Nach John G. Mc. Knight: „Signal-To-Noise-Problems and A New Equalization for Magnetic Recording of Music“ und „The Distribution of Peak Energy in Recorded Music, and Its Relation to Magnetic Recording Systems“; „Journal of the Audio Engineering Society“ 7, 1959, Heft 1, Seiten 5... 12, und Heft 2, Seiten 65... 71.)

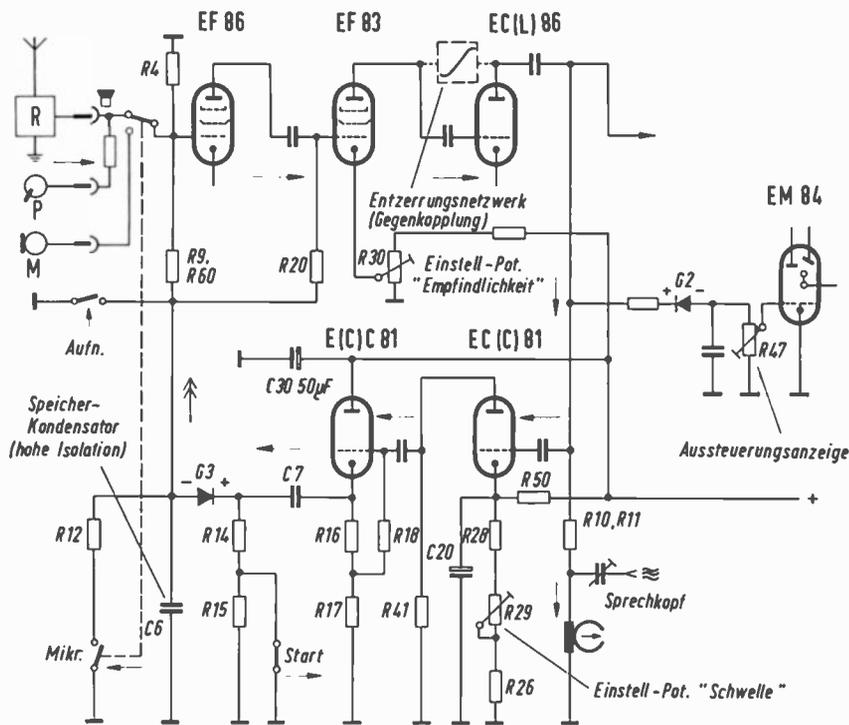


Bild 12 Prinzipschaltbild der automatischen Aussteuerungsregelung. Die Werte der Schaltelemente sind dem Gesamtschaltbild auf den Seiten 505/506 zu entnehmen.

### Die Funktion der Aussteuerungs-Regel-schaltung beim GRUNDIG Tonbandkoffer TK 19 automatic

Ein Schaltbild-Auszug, der das Prinzip der Aussteuerungs-Automatik darstellt, zeigt Bild 12.

Aus der vollständigen Schaltung (Bild 5) auf den herausklappbaren Seiten 505/506 sind weitere Einzelheiten sowie die Dimensionierung der Widerstände und Kondensatoren zu entnehmen.

Das aufzuzeichnende Signal durchläuft vom Eingang bis zum Sprechkopf drei Verstärkerstufen, bestückt mit den Röhren EF 86, EF 83 und dem Triodenteil der ECL 86.

Die ersten beiden Verstärkerstufen sind frequenzunabhängig arbeitende Regelstufen, die nicht geregelte dritte Verstärkerstufe ist von einem frequenzabhängigen Gegenkopplungsnetzwerk überbrückt und bewirkt in bekannter Weise die notwendige Aufsprechanhebung für den Sprechkopf.

Die dem Sprechstrom proportionale Ausgangsspannung der dritten Verstärkerstufe wird einer Röhre ECC 81 zugeführt, deren Kathode an einer positiven Gleichspannung („Schwellschwellen-spannung“) liegt.

Durch entsprechende Wahl dieser Schwellschwellen-spannung an der Kathode, die für die Röhre wie eine feste Gittervorspannung wirkt, sowie der Vorwiderstände R 10 und R 11 vor dem Sprechkopf, bleibt diese Röhre so lange gesperrt, wie der Kopfstrom den Wert für die Vollaussteuerung des Bandes nicht erreicht.

Dieses geschieht erst, wenn die NF-Ausgangsspannung den Pegelwert „Vollaussteuerung“, den Spannungsbeitrag der „Schwelle“ überschreitet.

Beim Überschreiten der Schwellschwellen-spannung beginnt also die Röhre ECC 81 (1. System) zu verstärken; sie steuert ihrerseits

das als Kathodenfolger arbeitende zweite Röhrensystem der ECC 81, welches den Speicher-Kondensator C 6 so lange über den Gleichrichter G 3 mit einer negativen Spannung auflädt, bis die beiden regelbaren Verstärkerstufen (EF 86 und EF 83) das Ausgangssignal der dritten Verstärkerstufe (C-Teil der ECL 86) wieder auf den Schwellwert zurückgeregelt haben. Das bedeutet:

Bis zum Erreichen der Vollaussteuerung sind Eingangsspannung und Aufsprechstrom proportional, wie Bild 9 zeigt. Die Dynamikunterschiede werden also nicht verfälscht. Steigt die Eingangsspannung nun weiter an, dann sinkt der Verstärkungsfaktor so weit, daß der Aufsprechstrom nahezu konstant bleibt. (Flach verlaufender oberer Teil der Kurve von Bild 9). Man sieht, daß der für die „Vollaussteuerung“ richtige Verstärkungsfaktor des Aufsprechverstärkers automatisch dann vermindert wird, wenn Eingangsspannungen (z. B. kurzzeitige Lautstärkespitzen) auftreten, die den Vollaussteuerungspegel und somit auch die Schwellschwellen-spannung überschreiten. Die Aufladung des Kondensators beginnt ungefähr beim Knickpunkt der Kurve und steigt steil weiter an, bis sie, bedingt durch die Regelcharakteristiken der Röhren, bei höheren Spannungen flacher verläuft. Die Gesamtschaltung (Aufsprechverstärker + Regelverstärker) arbeitet so, daß die dem Kopfstrom entsprechende Ausgangsspannung um nicht mehr als 2 dB über Vollaussteuerung höher wird. Da dieses aber erst nach dem Betrag der Vollaussteuerung geschieht, wird die Musikaufnahme nicht in ihrer Dynamik komprimiert, sondern wie es bei hochwertigen Schallplattenstudio-Aufnahmen üblich ist, lediglich vor Übersteuerungsspitzen geschützt. Man nennt das „Begrenzung“.

Bei der Aufzeichnung von Musik ist zur Beibehaltung des Verstärkungsgrades bei einer lang andauernden Pianostelle

eine möglichst große Zeitkonstante des Speicher-Kondensators C 6 und seiner Entladewiderstände wichtig. Andernfalls würde während einer Pianostelle die Verstärkung zu schnell ansteigen. Ein Wert von mindestens 150 Sekunden hat sich für die Praxis als notwendig erwiesen. Da die Ableitwiderstände R 60, R 9 und R 4 (40 MΩ) naturgemäß nicht auf einen beliebig hohen Wert gebracht werden können, kann diese Zeitkonstante nur durch einen Kondensator entsprechend großer Kapazität erzielt werden.

Für C 6 wird daher ein hochwertiger, aus bedampfter Kunstfolie gewickelter Kondensator von 10 µF verwendet, der einen besonders hohen Isolationswiderstand aufweist, also in der Lage ist, die Spannung sehr lange zu halten.

Die Entladung des Speicher-Kondensators C 6 geschieht über die sehr hochohmigen Widerstände R 9, R 60, R 4 und — parallel dazu — den Sperrwiderstand des Gleichrichters (zusammen ca. 20 MΩ). Es ergibt sich also eine sehr große Entladezeit.

Um einen solchen Kondensator in hinreichend kurzer Zeit (zwischen 100 und 200 ms) aufladen zu können, wendet die GRUNDIG Automatikschaltung bei dem vor dem Gleichrichter liegenden Röhrensystem eine Impedanzwandler-Schaltung an; das Röhrensystem weist dadurch zwar keine Spannungsverstärkung, aber einen niedrigen Ausgangswiderstand auf.

Durch die große Entladezeit (nicht zu verwechseln mit der Zeitkonstante!), die ca. 15 Minuten beträgt, wird erreicht, daß die Verstärkung bei der Aufzeichnung von Musik auch bei sehr langen Pianostellen nicht oder kaum hörbar ansteigt, wie die Pegelschreiberdiagramme von Bild 1 und 3 zeigen.

### Anpassung bei Sprachaufnahmen

Bei Eigenaufnahmen mit dem Mikrofon kann es für die Aufnahme von Sprache unter Umständen zweckmäßig sein, die vorhandene Dynamik im Interesse der Verständlichkeit einzuengen, wie dies auch bei Diktiergeräten geschieht. So wie bei der Handaussteuerung verschiedene Abstände oder unterschiedliche Lautstärken mehrerer Sprecher ausgeglichen werden müssen, übernimmt dies die Automatik, die in Stellung Mikro des Eingangswählers mit einer reduzierten Zeitkonstante arbeitet, somit bei Sprachaufnahmen den Kondensator C 6 schneller entlädt und die Zeitkonstante verkleinert.

### Von Anfang an automatisch richtig eingepegelte Aufnahmen

Um auch den Anfang der Aufnahme, ganz gleich ob Sprache oder Musik, gleich mit dem richtigen Pegel aufzeichnen zu können, wird durch Drücken der einrastenden Aufnahme-taste des TK 19 automatic der Aufsprechverstärker bereits vor dem Beginn der Aufnahme eingeschaltet, so daß sich die Automatikschaltung an Hand eines Probespiels (z. B. beim Überspielen von Platten) oder bei der Aufnahme von Rundfunk-sendungen durch das vorhergehende Stück (bzw. die Ansage) bereits auf den richtigen Verstärkungsgrad einstellen kann. Zur Vermeidung einer falschen Einstellung durch kurzzeitige impulsförmige Störsignale, z. B. das Aufsetz-

knacken des Tonabnehmers, wird dem die Lade-Zeitkonstante mitbestimmenden Widerstand R 14 (15 k $\Omega$ ) ein hochohmiger Widerstand R 15 (330 k $\Omega$ ) in Serie geschaltet. Dadurch erfährt die Spannung des Kondensators C 6 beim Auftreten einzelner, kurzer Störimpulse selbst von beträchtlicher Höhe keine wesentliche Änderung. Das Schließen des Schalters „st“ erfolgt mit der Starttaste, also bei Beginn des Bandlaufs. Die Aufzeichnung beginnt also mit naturgetreuem Grundpegel und verläuft auch weiter dynamikgetreu ohne Gefahr von Verzerrungen.

#### Die Einstellung der Automatik-Schaltung

Die nachfolgenden Hinweise zeigen, wie das Gerät im Werk eingestellt wird. Sie sollen den Service-Techniker mit den Besonderheiten einer Automatik-Schaltung vertraut machen.

An Meßgeräten werden benötigt:

- 1 GRUNDIG RC-Generator TG 11 (Bild 13) oder GRUNDIG Schwebungssummer 295,
- 1 GRUNDIG Röhrevoltmeter RV 54, RV 55 oder RV 56 (Bild 14).

Es kann auch das GRUNDIG Röhrevoltmeter TV 1<sup>1)</sup> benutzt werden. Hierbei ist zu empfehlen, die Eingangsspannung nicht direkt zu messen, sondern vor einem Spannungsteiler 1 k $\Omega$ /10  $\Omega$ <sup>2)</sup>. Am Tonfrequenzgenerator ist dann die Ausgangsspannung um den Faktor 100, entsprechend dem Teilverhältnis, höher einzustellen. Ein derartiger Spannungsteiler muß auch dann benutzt werden, wenn der Ausgangswiderstand eines Tonfrequenzgenerators nicht niederohmig genug ist. Beim GRUNDIG TG 11 bzw. 295 ist die Forderung des niederohmigen Ausgangs erfüllt.

#### A. Grundeinstellungen (ohne Automatik) Vorbereitungen am Tonbandgerät:

1. Automatiktaste, Aufnahmetaste (rot) und Starttaste drücken. Pegelregler (R 8) voll aufdrehen, Klangregler hell.
2. LÖSCHKOPF überbrücken (dadurch wird der HF-Generator außer Betrieb gesetzt).
3. Sprechkopf mit 100- $\Omega$ -Widerstand überbrücken.
4. Hörer-Ausgang (Kontakte 1—2, durch Parallelschaltung mit 25 k $\Omega$  ( $\pm$  1%) und ca. 150 pF (einschl. der Kabelkapazität) belasten.
5. 100-k $\Omega$ -Serienwiderstand an Eingangsbuchse  $\Omega$  („Mikro“; Kontakte 1—2) anschließen. (Vorwiderstand unmittelbar an Buchse).
6. Der Einstellregler R 29 („Schwelle“) soll etwa auf Mitte stehen.
7. RC-Generator TG 11 bzw. Schwebungssummer 295 auf 1000 Hz stellen und über den 100-k $\Omega$ -Widerstand an den Eingang  $\Omega$  (Mikrofon) anschließen.
8. Ausgangsspannung der TG 11 auf 2,7 Millivolt (bei Anwendung des 1 k $\Omega$  / 10  $\Omega$  Teilers auf 270 Millivolt) einstellen. (Mit Röhrevoltmeter RV 54, RV 55 bzw. RV 56 messen.)
9. Röhrevoltmeter an den mit einem 100- $\Omega$ -Widerstand überbrückten Sprechkopf anschließen.

<sup>1)</sup> Das preisgünstige GRUNDIG Röhrevoltmeter TV 1 wird auf den Seiten 525... 527 des heutigen Heftes beschrieben  
<sup>2)</sup> Siehe Skizze der Meßschaltung auf Seite 527 dieses Heftes

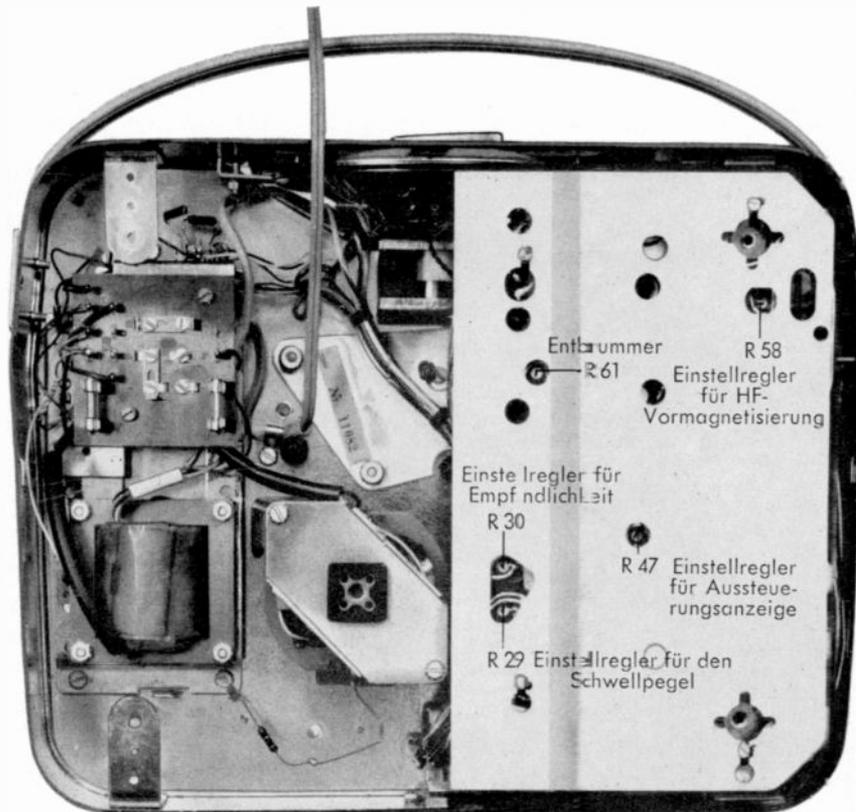


Bild 15 Die Lage der Einstellregler beim TK 19 automatic. (Sie sind nach Abnahme des Kofferbodens leicht zugänglich und brauchen praktisch nur nach einem Röhrenwechsel nachgestellt zu werden.)

10. Regler R 30 („Empfindlichkeit“) so einstellen, daß eine Spannung von 5 Millivolt am 100- $\Omega$ -Widerstand parallel zum Sprechkopf gemessen wird.

11. Regler R 47 („Aussteuerungs-Anzeige“) so einstellen, daß zwischen den Enden der Leuchtfelder des Magischen Bandes ein feiner dunkler Strich bleibt.

12. Am Hörerausgang steht dabei eine Spannung von 1,15 Volt ( $\pm$  2 dB). Der genaue Wert wird notiert.

#### B. Einstellungen mit Automatik Vorbereitungen am Tonbandgerät:

13. Halttaste drücken. Dadurch wird auch Automatiktaste ausgelöst. Anschließend Aufnahme- und Starttaste drücken. (Der 100-k $\Omega$ -Vorwiderstand an der Mikrofon-Eingangsbuchse bleibt weiterhin eingeschaltet.)

100- $\Omega$ -Widerstand vom Sprechkopf entfernen. Löschkopf-Überbrückung wieder aufheben.

(Die Hörerausgangs-Belastung bleibt bestehen).

14. Regler 29 („Schwelle“) auf rechten Anschlag (von der Lötseite der Druckplatte aus gesehen) stellen.

15. Ausgangs-Spannungsteiler des RC-Generators TG 11 bzw. Schwebungssummers 295 soweit aufdrehen, daß mit dem Röhrevoltmeter eine Spannung von 44 Millivolt am Eingang (vor dem 100-k $\Omega$ -Vorwiderstand) bzw. am Ausgang des Tonfrequenz-Generators gemessen wird.

16. Spannung am Hörerausgang messen. Sie beträgt zunächst etwa 1,7 Volt. Durch langsames Drehen des Reglers R 29 („Schwelle“) nach links (entgegen Uhrzeigersinn) wird diese

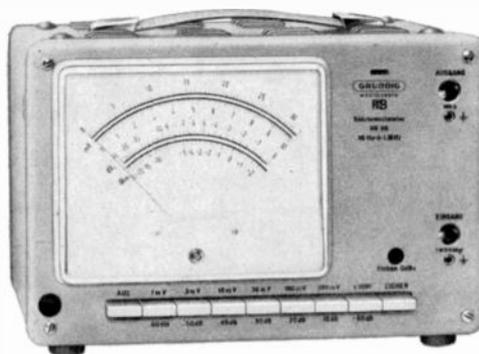


Bild 14 GRUNDIG Röhrevoltmeter RV 56. Alle technischen Daten wollen Sie bitte unserem Meßgerätekatalog entnehmen. Eine ausführliche Beschreibung wurde in der „FUNK-TECHNIK“, Heft 2/1963, Seiten 41... 45, veröffentlicht.



Bild 13 GRUNDIG RC-Generator TG 11. Eine ausführliche Beschreibung dieses Gerätes bringen wir im nächsten Heft der „Technischen Informationen“.

Spannung genau auf den unter Punkt 9 gemessenen und notierten Wert eingestellt. (Wird versehentlich ein zu niedriger Wert eingestellt, so ist der Regler wieder auf den rechten Anschlag zu bringen und abzuwarten, bis die Spannung über den Sollwert (notiert) angestiegen ist. Sodann ist der Regler nach Drehen nach links erneut genau auf den Spannungs-Sollwert einzustellen.) Das Magische Band muß jetzt die gleiche Anzeige wie unter Punkt 11 beschrieben aufweisen.

Ist der Schwellwert zu niedrig eingestellt, so wird bei Betrieb mit Automatik die Vollaussteuerung nicht erreicht, wie die zweite Pegelschreiber-Aufzeichnung auf Bild 16 zeigt. Bei zu hohem Schwellwert ergibt sich dagegen eine zu starke Aussteuerung, entsprechend der dritten Pegelschreiber-Aufzeichnung von Bild 16. Bei der richtigen Einstellung, wie sie bei jedem Gerät im Werk vorgenommen wird, steuert die Automatikschaltung den Aufsprechverstärker genau so, als wäre

Bild 17  
Blick auf das Laufwerk des Tonbandkoffers TK 19 automatic

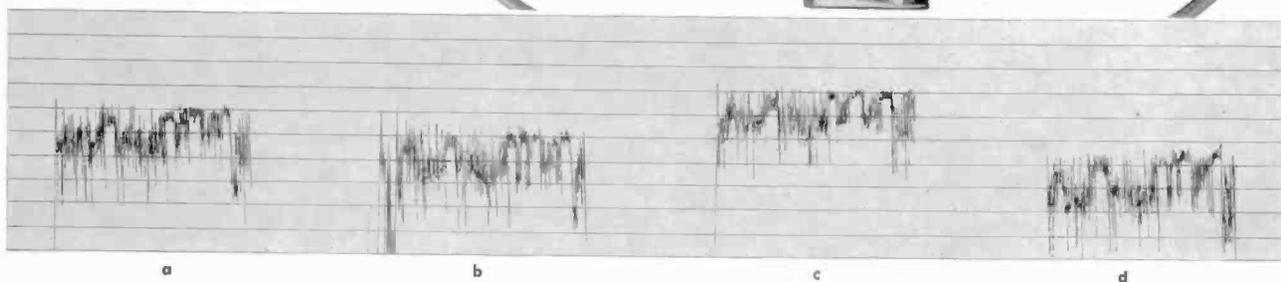
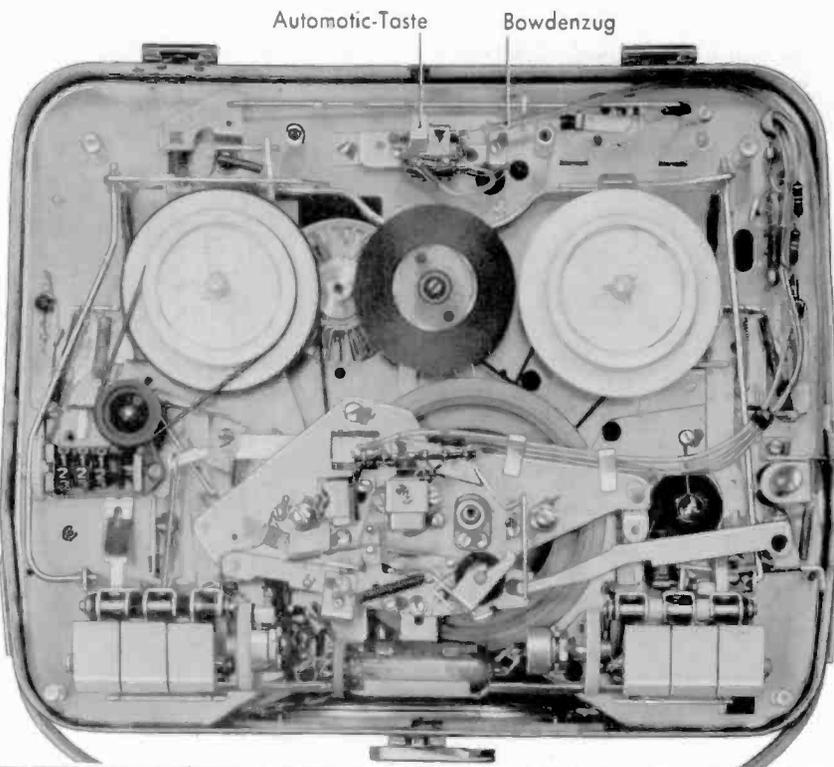
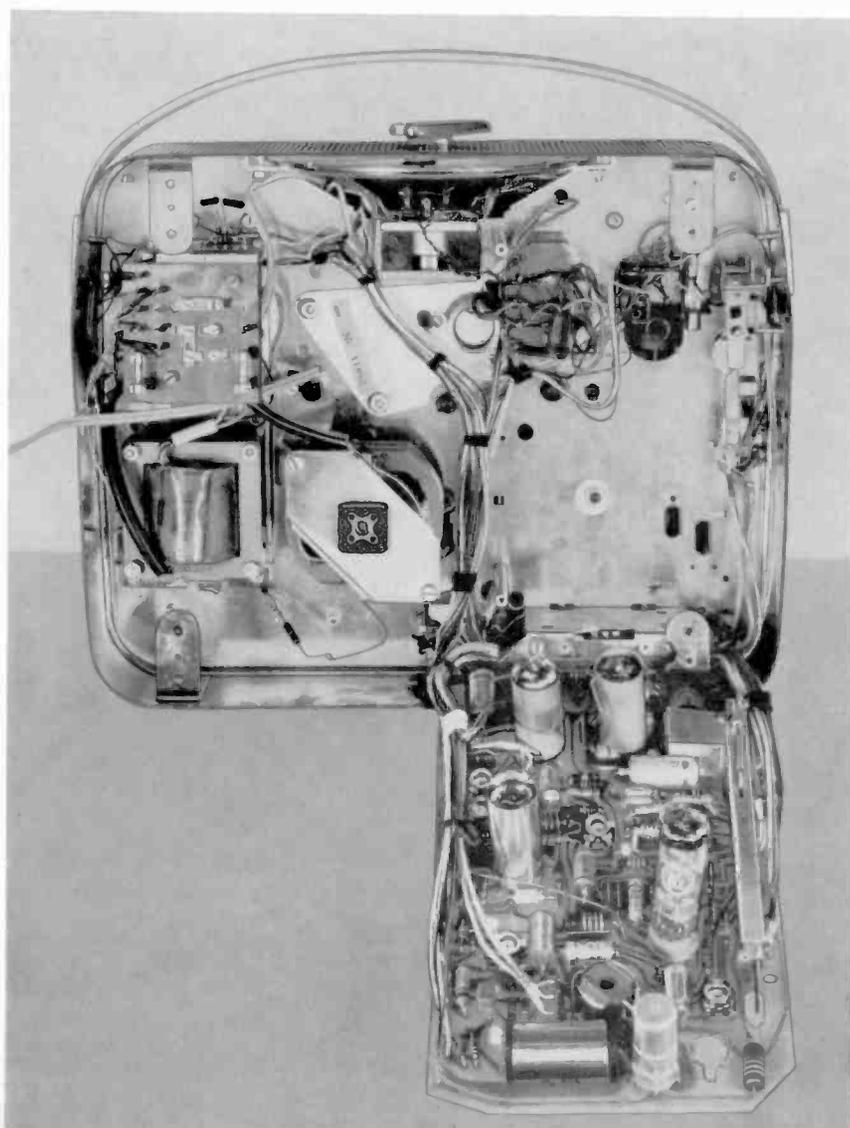


Bild 16 Pegelschreiber-Aufzeichnungen der Musikaufnahme „Patricia“ von Perez Prado (RCA 47-7245). Jeder Teilstrich entspricht einer Pegelstufe von 5 dB.

- a) Mit Automatik. Schwellwert richtig eingestellt. (Das gleiche Bild ergibt sich auch bei richtiger Aussteuerungs-Einstellung ohne Automatik).
- b) Mit Automatik, wenn Schwellwert um -5 dB zu niedrig eingestellt ist.
- c) Aussteuerung von Hand. Zu stark ausgesteuert. Lautstärkespitzen überschreiten die Vollausteuergrenze und werden somit verzerrt.
- d) Aussteuerung von Hand. Zu wenig ausgesteuert. Leise Stellen kommen schon in die Nähe des Grundgeräuschpegels. Die Dynamik ist nicht ausgenutzt.

Bild 18 Aufbau des Gerätes und des herausklappbaren Verstärkers. Vorn links auf der Druckschaltungsplatte befindet sich der 10-µF-Speicher Kondensator.



er von Hand exakt richtig eingestellt, wie die erste Pegelschreiber-Aufzeichnung von Bild 16 zeigt.

**Nochmals die Vorteile der GRUNDIG Aussteuerungs-Automatikschaltung kurz zusammengefaßt:**

Durch „Voreinpegelung“ (bei Vollausteuerslautstärke und gedrückter Aufnahmetaste) stellt sich die Automatikschaltung auf einen Arbeitspunkt ein, der den vollen Dynamikumfang gewährleistet und Übersteuerungen verhütet. Bei Start beginnt die Aufnahme sofort mit dem originalgetreuen Aussteuerungspegel.

Die Ansprechzeit ist kurz (ca. 150 Millisekunden), die Abklingzeit der Regelspannungs-Gleichrichterstufe dagegen lang (ca. 15 Minuten), so daß auch bei Musikwerken mit längeren Pianissimo-Stellen Verzerrungen der Dynamikabstufungen vermieden werden und der Charakter der Komposition voll erhal-

ten bleibt. Bei Sprachaufnahmen (über Mikrofon) wird eine hierfür günstige Abkling-Zeitkonstante gewählt.

Der Regelspannungsgleichrichter bezieht seine Wechselspannung vom Ausgang des Aufnahmeverstärkers, also nach der Frequenzgang-Entzerrung (reine Rückwärtsregelung). Dadurch erfolgt die Regelung unabhängig von dem frequenzabhängigen Amplitudengehalt des Musikstückes und es werden Frequenzgangfehler und Verzerrungen durch Übersteuerungen des Bandes verhindert.

Dem Benutzer ist jegliche Sorge um die Originalgetreue und verzerrungsfreie Aussteuerung der Aufnahme abgenommen. Wenn aber — um z. B. für Filmvertönungen, Effekte etc. — mit Ein- und Ausblendungen oder bewußt veränderten Aussteuerungspegel gearbeitet werden soll, läßt sich der Tonbandkoffer TK 19 automatic durch einfachen Tastendruck in ein normales, von Hand einzustellendes Gerät verwandeln.

In diesem Fall trifft der Aussteuerungspegelregler in Funktion.

Da der Normalfall bei einem solchen Gerät aber die auch für Musikaufzeichnungen originalgetreu arbeitende Betriebsart mit eingeschalteter Aussteuerungs-Automatik ist, springt die Taste nach Schluß einer nicht-automatischen Aufnahme stets wieder in ihre Ruhestellung.

Allen Familienmitgliedern, auch den technisch nicht versierten, gelingen mit dem GRUNDIG Tonbandkoffer TK 19 automatic sofort die schönsten Tonbandaufnahmen. Zu leise — also schon fast im Rauschpegel untergehende — oder zu laute — also übersteuerte und somit verzerrte Aufnahmen, meist durch versehentliche Fehleinstellung verursacht, gehören der Vergangenheit an.

H. Brauns

## GDM 310



### Ein neues GRUNDIG Mikrofon

Im Bestreben, zu einem sehr günstigen Preis eine außergewöhnliche Leistung zu bieten, wurde das dynamische GRUNDIG Mikrofon GDM 310 geschaffen. Es ist ein Handmikrofon mit abnehmbarem Tischständer, besitzt Kugelcharakteristik und einen ausgezeichneten, bis 12000 Hz reichenden Frequenzumfang.

### Schaltung der Stereo-Eingangsbuchse Platte (D) nach künftiger Norm

Bei allen z. Zt. gefertigten Stereo-Tonbandgeräten (TK 27, TM 27, TK 46 und TK 47) ist die Eingangsbuchse Platte bereits nach der neuen Norm für fünfpolige Stecker angeschlossen. Der linke Kanal liegt, wie bisher auf Kontakt 3, der rechte Kanal dagegen nicht mehr auf Kontakt 1, sondern auf Kontakt 5. Beim Anschluß von Stereo-Plattenspielern ist ggf. der Stecker auszutauschen oder ein Zwischenstück zu verwenden.

# Technische Daten des GRUNDIG TK 19 automatic

Mono-Aufnahme und Mono-Wiedergabe im Halbspur-Verfahren.

Durch Taste abschaltbare Aussteuerungsautomatik mit folgenden Vorteilen:

Extrem lange Anstiegszeit der Verstärkung (12–15 min.) bei Aufnahme von Musik, daher keine oder nur unhörbar geringe Dynamikverzerrung bei langdauernden, leisen Passagen.

Automatische Einpegelung des Verstärkers vor dem Beginn der Aufnahme durch einrastende Aufnahmetaste, daher keine Dynamikverzerrung am Beginn der Aufnahme.

Reine Rückwärtsregelung, daher keine Frequenzgangverfälschung.

Mithören bei Aufnahme über Kopfhörer möglich.

Nachträgliche Überlagerung einer zweiten Aufnahme auf eine bestehende Aufnahme möglich (Trickaufnahme).

Halbspur-Kombikopf (Hör-Sprechkopf) und Halbspur-Ferrit-Löschkopf.

Kombikopf mit Banddruck durch Andruckband, daher bestmöglicher Band-Kopf-Kontakt und extrem lange Lebensdauer des Kopfes.

Maximale Spulengröße 15 cm, DIN 45514.

Bandgeschwindigkeit 9,53 cm/s, Toleranz nach DIN 45511 ( $\pm 2\%$ ).

3 Stunden Gesamtspielzeit (15-cm-Spule mit Duoband).

Umspulzeit für 15-cm-Spule Longspielband ca. 220 sec.

Frequenzbereich, bezogen auf das Toleranzfeld nach DIN 45511 (Bild 5): 40 Hz bis 12 kHz.

Tonhöhenchwankungen, gehör richtig bewertet mit EMT 418 gemessen,  $\leq \pm 0,2\%$ .

Dynamik (DIN 45405)  $\geq 50$  dB.

Eingebaute Klebeschiene.

Antrieb der Tonwelle über Riemen.

Antrieb der Spulen im Spielbetrieb über Riemen, im Schnelllauf über Reibrad.

Lebensdauer der Riemen mehr als 1000 Betriebsstunden.

3-stelliges, dekodisches Bandzählwerk mit Rückstellrad, angetrieben vom linken Wickeldorn.

Aussteuerungsanzeige durch Magisches Band für Weitwinkelablesung.

Geeignet für den Betrieb mit Schaltuhr.

Eingänge:

Mikro: 2,2 bis 45 mV, ca. 1,5 M $\Omega$ , 3-polige Normbuchse DIN 41524.

Radio: 2,2 bis 45 mV, 22 k $\Omega$ , 3-polige Normbuchse DIN 41524.

Platte: 100 mV bis 2 V, 1 M $\Omega$ , 3-polige Normbuchse DIN 41524.

Ausgänge:

hochohmig: ca. 700 mV on 15 k $\Omega$  (Buchse Radio).

niederohmig: ca. 5  $\Omega$ , Normbuchse DIN 41529 mit Schaltkontakt zum Abschalten des eingebauten Lautsprechers.

für Kopfhörer: ca. 14 V on 220 k $\Omega$ , zum Mithören bei Aufnahme.

Das galvanische Anschlußglied 244 U (Telefonadapter) kann an den Eingängen Mikro oder Radio angeschlossen werden.

Bedienungsorgane:

Drucktasten: Aussteuerung von Hand, schneller Rücklauf, schneller Vorlauf, Start, Halt, Schnellstop (einrastbar), Mikro/Radio-Platte, Aufnahme/Trick.

Regler: Pegelregler bei Aussteuerung von Hand / Lautstärkeregler. Klangregler / Netzschalter.

Schalter: Lautsprecherschalter.

Automatische Abschaltung am Bandende für sofortigen Stillstand bei allen Betriebsarten außer Aufnahme durch Schotfolie am Tonband.

Servicegerechte Konstruktion, da alle Teile nach Abnahme von Abdeckplatte und Boden zugänglich.

Handlicher, stabiler, mit Kunststoff bezogener Stahlblechkoffer in raumsparender Flachbauweise.

Deckel und Boden aus schlagfestem Kunststoff mit Ledernarbung.

Kabelkasten im Boden zur Unterbringung des Netzkabels.

6-stufiger Verstärker, Ausführung in gedruckter Schaltung.

Varmagnetisierung und Löschung mit HF (55 kHz).

Bestückung:

Röhren: EF 86, EF 83, ECL 86, ECC 81.

Selengleichrichter: B 250 C 100, E 45 C 5, M 3.

4-Watt-Endstufe.

1 Ovallautsprecher 144 x 96 mm.

Netzspannungen: 110, 130, 220 und 240 V, 50 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: 125 mA, träge, 5 x 20 mm.

Leistungsaufnahme: ca. 52 W

Mit geringem Aufwand umrüstbar auf 110 V und 130 V, 60 Hz durch Umbausatz 16 bl.

TK 19 Automatic U ist umschaltbar auf 110 V und 130 V, 60 Hz.

Maße: 35 x 29 x 17,5 cm.

Gewicht: ca. 9 kg.

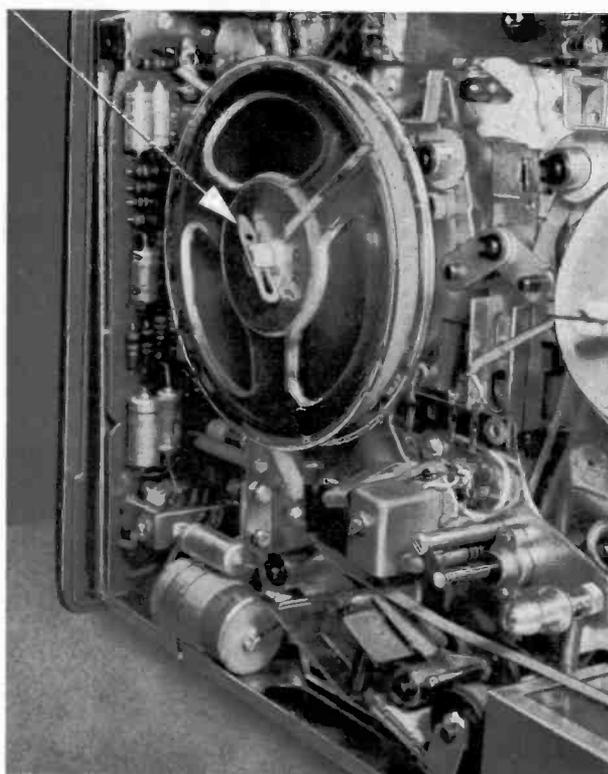
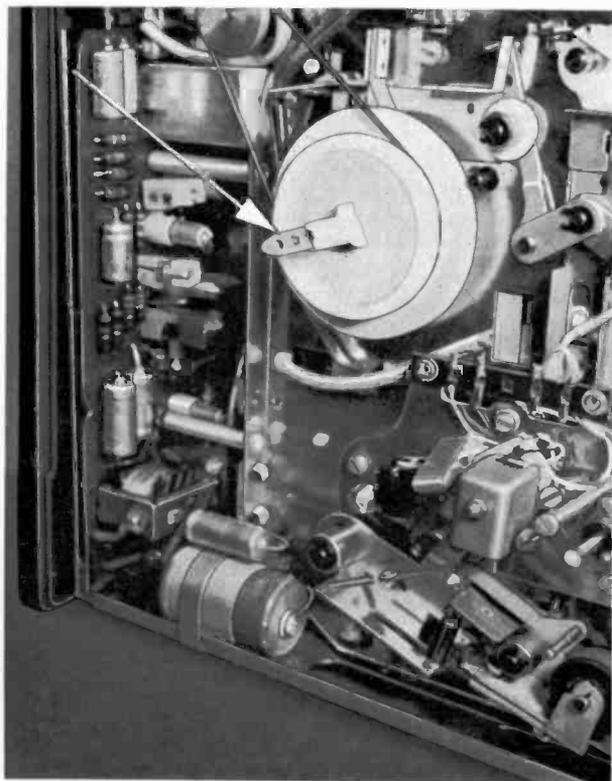
*Anstelle des Spreizdornes:*

## Neue Spulenhalterung beim **TK 6**

Eine weitere Vervollkommnung hat der Universal-Tonbandkoffer TK 6 erfahren: Die Spulen lassen sich jetzt absolut sicher auf ihren Haltedornen befestigen und verbleiben im Betrieb exakt in ihrer Lage. Bei der früheren Ausführung mit geschlitztem Spreizdorn konnte es vorkommen, daß sie sich während des schnellen Vor- oder Rücklaufs etwas ab-

hoben. Dadurch wurde häufig der Bandwickel verschoben. Der Spreizdorn setzt nämlich genau kalibrierte Abmessungen des Mittellochs der Spulen voraus; die erforderliche Genauigkeit läßt sich aber bei Kunststoff-Spulen nicht immer einhalten. Außerdem ist die Toleranz von Fabrikat zu Fabrikat verschieden. Um ganz sicher zu gehen, also Spulen

aller Fabrikate verwenden zu können, wurde beim GRUNDIG Tonbandkoffer TK 6 eine neue Spulenhalterung eingeführt, die im Prinzip derjenigen von hochwertigen Schmalfilm-Projektoren ähnelt. Sie läßt sich spielend leicht handhaben. Die eingebaute Feder sorgt für eine absolut sichere Lage der Spule während aller Betriebsarten.



### Neue Kopfbefestigung mit Feingewinde-Justierung bei den Tonbandgeräten TK 46 und TK 47

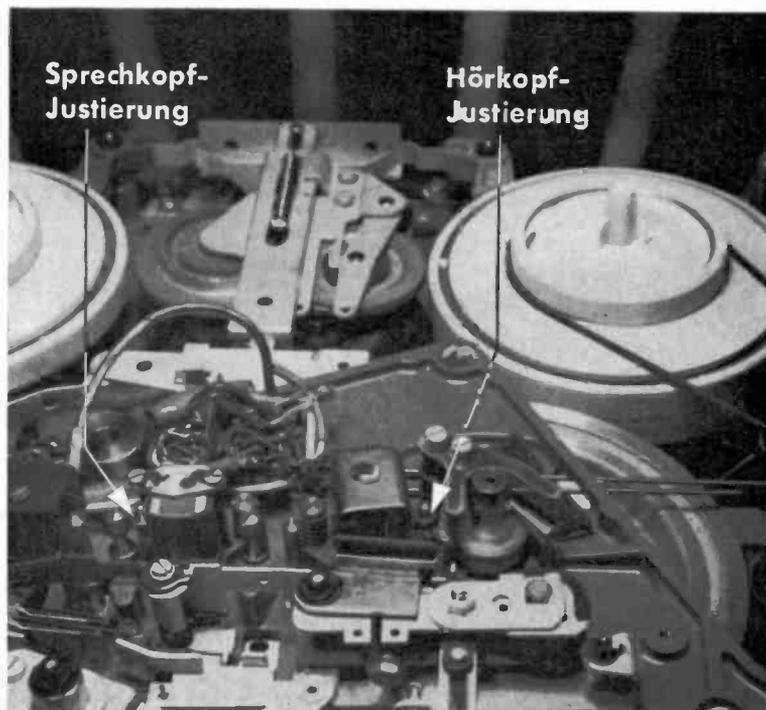
Beim TK 47 mit seinen Halbspur-Stereo-Tonköpfen zeigte es sich, daß die Justierung der Kopfspalt-Senkrechtstellung mit höchster Genauigkeit durchgeführt werden muß. Schon die geringsten Abweichungen führen zu Höhenverlusten.

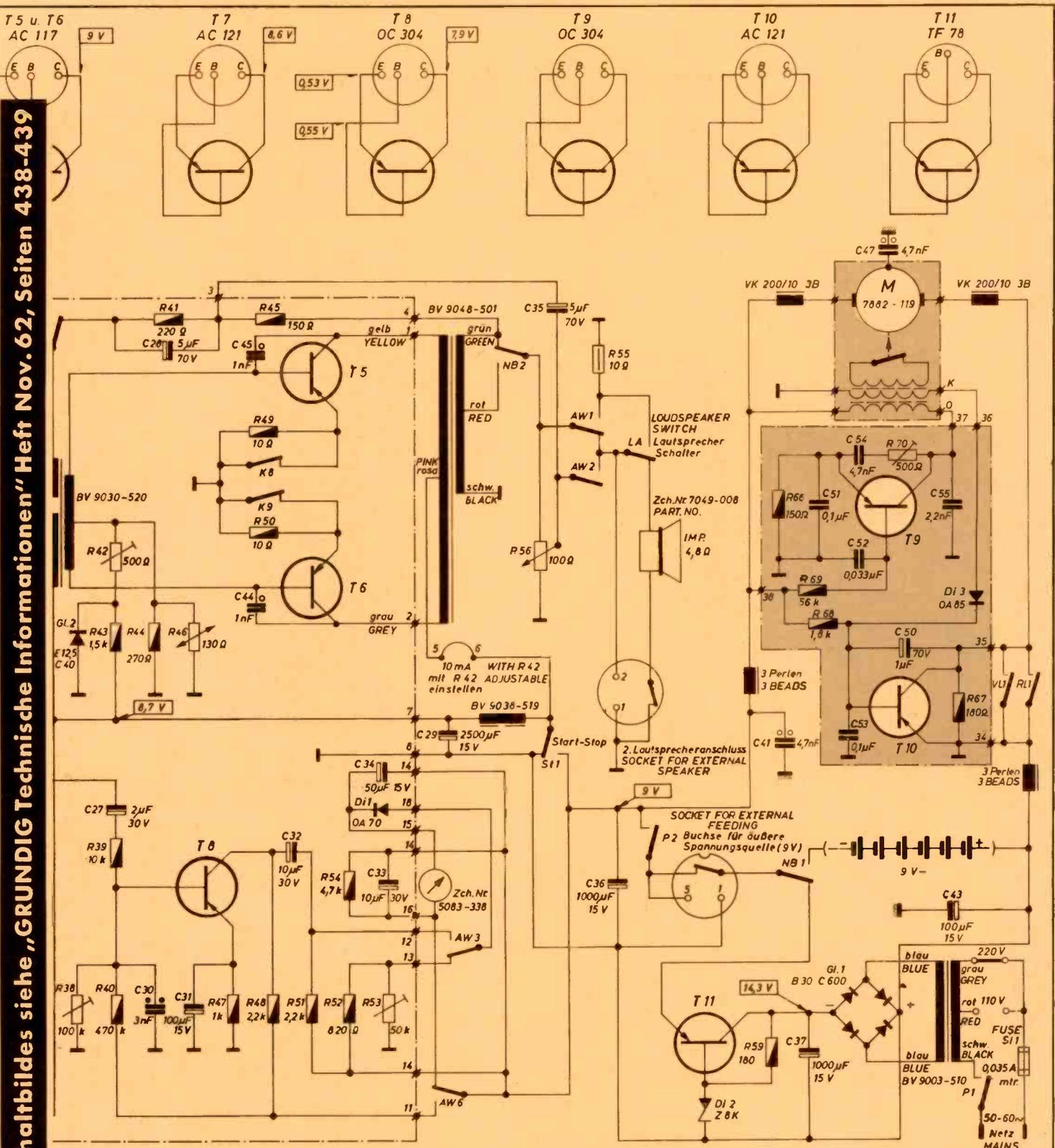
An Stelle der bislang verwendeten Normalgewindeschrauben werden daher jetzt Feingewinde-Bolzen mit Feingewinde-Muffern verwendet, die eine genauere Justierung der Kopfspalt-Senkrechtstellung ermöglichen (Bild 1).

Gleichzeitig wurde außerdem die gesamte Kopfhalterung durch stärkeres Zusammendrücken der Feder stabilisiert, da manche Veränderung der im Werk einwandfrei ausgeführten Kopfjustierung auf dem Transportwege entstanden war. Sollte bei TK 47-Geräten derartiges festgestellt sein, so empfiehlt sich grundsätzlich eine Neujustierung des Wiedergabe- und Aufsprechkopfes. Meist ist es übrigens für den Kunden am günstigsten, wenn man nur den Kanal ML (obere

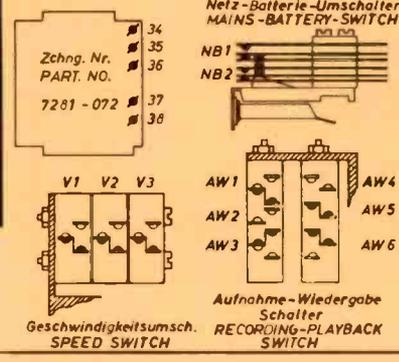
Spur) für die Justierung der Spalt-Senkrechtstellung benutzt, da diese Spur auch für die immer noch am meisten vorkommenden Mono-Aufnahmen und -Wiedergaben dient. Bei Playback wird die

dominierende Stimme und bei Multi-Playback die Letztaufnahme ebenfalls meist auf Spur ML aufgenommen, schon wegen der Austauschbarkeit mit Halbspur-Mono-Geräten.



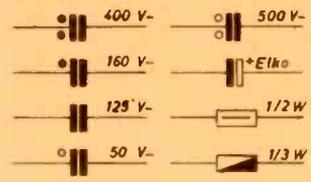


6	K8, K9	AW6, AW3	NB2, St1	AW1, AW2, LA, P2	NB1	P1, VL1, RL1
	27, 30, 28, 31	45, 44, 32	34, 33	29	35	36
	38, 42, 43, 39, 44, 40, 41, 46	47, 45, 49, 50, 48	51, 54, 52, 53	56	55	41, 37, 51, 53, 54, 52, 47, 50
						43, 55
						67
						: R

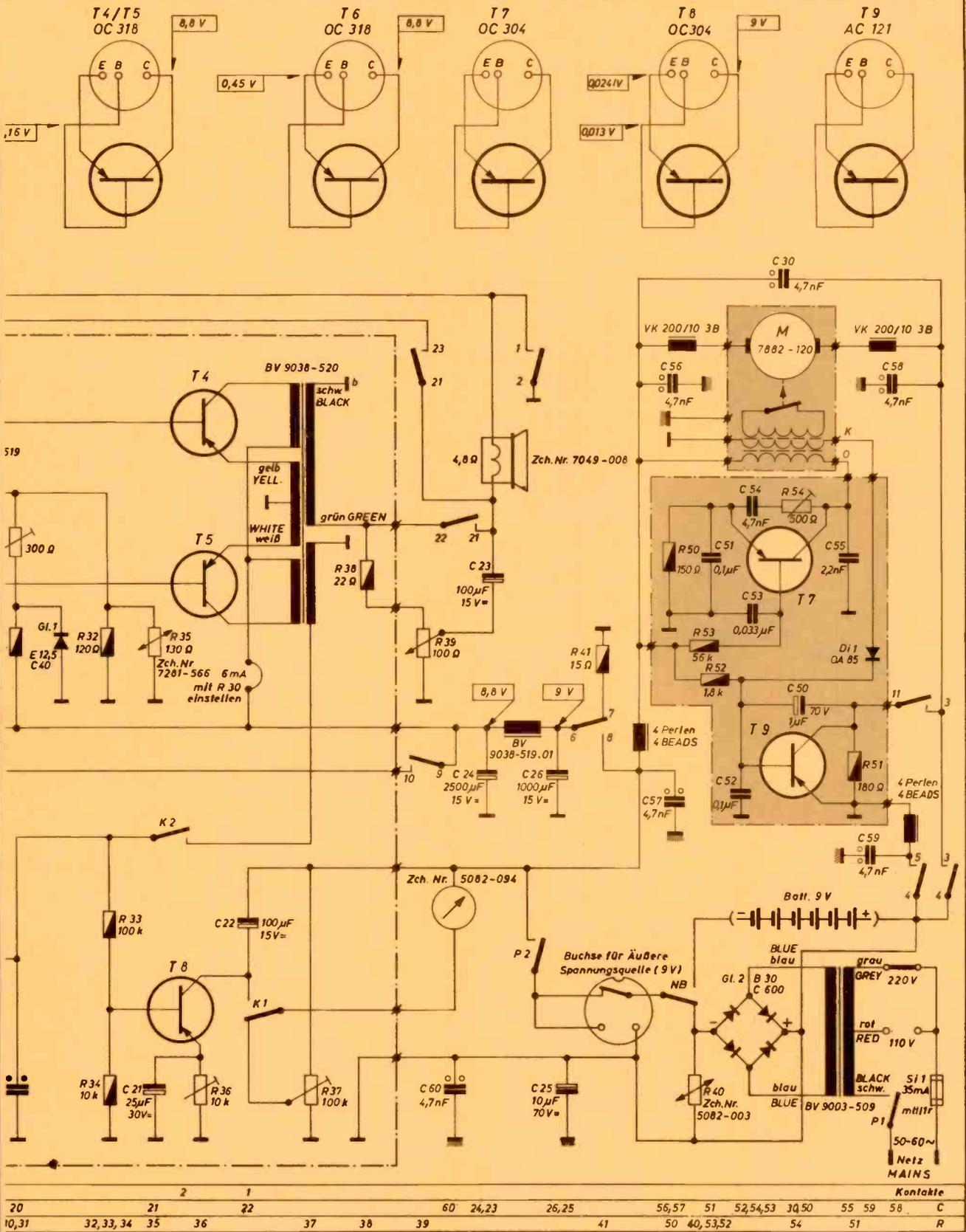


Spannungen bei Aufnahme ohne Signal mit Multivi HO ( $R_e = 33,3 \text{ k}\Omega/V$ ) gegen Plus gemessen.

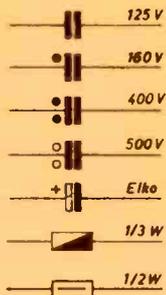
VOLTAGES MEASURED IN RECORD POSITION WITHOUT SIGNAL WITH MULTIVI HO (INPUT RESISTANCE  $33,3 \text{ k}\Omega/V$ ) TO PLUS.



**Tonbandkoffer TK 6**  
für Netz- und Batteriebetrieb  
Ausführung mit HF-Drehzahlregelung



Spannungen bei Aufnahme ohne Signal mit Multivolt HO ( $R_e = 33,3 \text{ k}\Omega / \text{V}$ ) gegen Plus gemessen.  
 VOLTAGES MEASURED IN RECORD POSITION WITH NO SIGNAL WITH MULTIVOLT HO (INPUT RESISTANCE  $33,3 \text{ k}\Omega / \text{V}$ ) TO PLUS.



**Tonbandkoffer TK 4**  
 für Netz- und Batteriebetrieb  
 Ausführung mit HF-Drehzahlregelung

# Das Spitzen-Tonbandgerät für Batterie- und Netzbetrieb

GRUNDIG

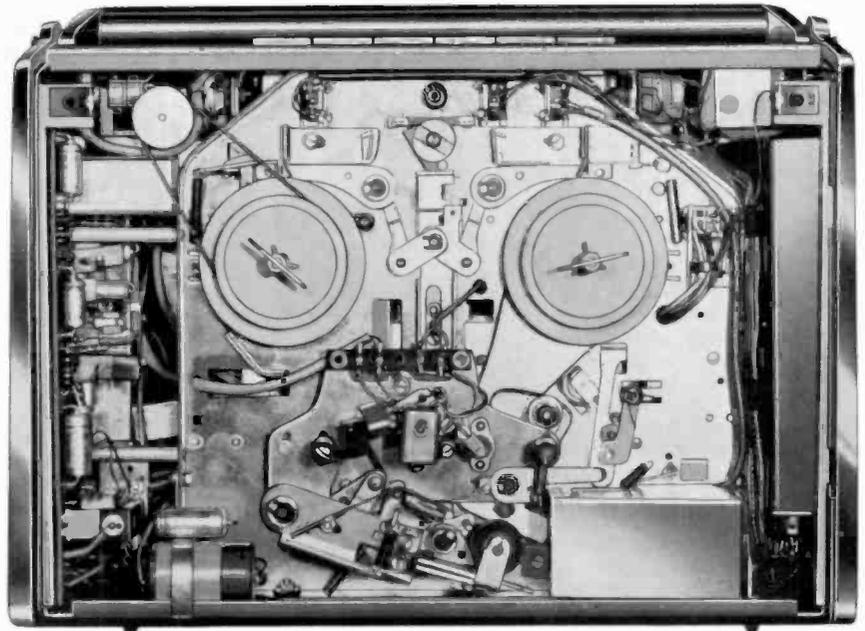
## TK 6

noch besser!

Im Heft November 1962 der „Technischen Informationen“ veröffentlichten wir die ausführliche Schaltungsbeschreibung unserer beiden neuen Universal-Tonbandkoffer für Netz- und Batteriebetrieb TK 4 und TK 6.

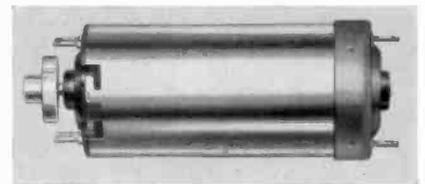
Vor allem mit dem TK 6 werden Leistungen erzielt, die bisher nur netzbetriebene Heim-Tonbandgeräte geboten haben. Aber auch das TK 4 erfüllt schon hohe Ansprüche. Beide Geräte sind universell verwendbar, im Heim, im Auto und unterwegs im Freien. Ob nun Tonaufnahmen gemacht werden sollen, bei denen das Angewiesensein auf eine Netzsteckdose hinderlich ist oder ob während der Fahrt, während des Urlaubs oder bei einer Party Musik am laufenden Band erfreuen soll: mit den GRUNDIG Universal-Tonbandgeräten TK 4 und TK 6 werden alle diese Wünsche erfüllt. Es ist besonders die automatische Netz-Batterieumschaltung zu erwähnen und die ganz große Leistung des TK 6, die ihresgleichen sucht.

**Der Tonbandkoffer TK 6 ist das Spitzengerät seiner Klasse.** Es ist selbstverständlich, daß in diesem Gerät die modernsten Erkenntnisse der Tonbandtechnik ver-



Innenaufbau des neuen TK 6. In dem unten rechts sichtbaren Abschirmkästchen befindet sich die Motor-HF-Drehzahlregelschaltung

wirklicht wurden. Die hervorragende Klangqualität ist nicht nur auf die kräftige 1,6-Watt-Gegentakt-Endstufe und den relativ großen Superphon-Lautsprecher, sondern auch zu einem wesentlichen Teil auf die ausgezeichnete Gleichlaufgenauigkeit zurückzuführen, die der von größeren netzbetriebenen Tonbandgeräten nicht nachsteht. Dafür sorgt vor allem die exakt gelagerte, genauestens ausgewuchtete große Schwungmasse. Für die Drehzahlkonstanz über längere Zeit ist im wesentlichen der Antriebsmotor verantwortlich. Es ist selbstverständlich, daß GRUNDIG hier nur das Beste verwendet, was die Technik von heute bietet.



Der neue Motor mit HF-Drehzahlregelung. Der Kollektorteil (rechts) ist durch eine Kappe aus Mu-Metall geschirmt

Im Bestreben, auch bei Batteriegeräten, wie bei allen GRUNDIG Erzeugnissen, möglichst auf Verschleißteile zu verzichten und eine hohe Betriebssicherheit und Lebensdauer des Motors zu erreichen, wurde sowohl beim TK 4 (ab Nr. 8001) als auch beim TK 6 (ab Nr. 10001) ein neuer Motortyp verwendet. Das bei diesem Motor angewandte, mit Hochfrequenz arbeitende neue Regelsystem beeinflusst die Steuerschaltung nicht mehr galvanisch, sondern auf induktivem Wege.

Der im Motorstromkreis liegende Transistor wird von einer HF-Oszillator-Anordnung derart gesteuert, daß sich die Drehzahl des Motors auch bei Änderungen der Betriebsspannung sowie bei Belastungsschwankungen in einem weiten Bereich genau selbsttätig einstellt. Dieses neue HF-Regelverfahren gewährleistet durch den Fortfall von Schleifringen und Bürsten im Fliehkraftschalterkreis eine hohe Betriebssicherheit und Verschleißfestigkeit des Motors.

Die Tonbandgeräte TK 4 und TK 6 haben damit einen Qualitätsstand erreicht, der sie ebenbürtig neben Nur-Netzgeräten stellt. Darüberhinaus bietet der verwendete Gleichstrommotor eine sehr schnelle Umspulen des Bandes. In diesem Fall ist natürlich die Regelautomatik außer Betrieb gesetzt.

Unser nachfolgender Beitrag wird alle weiteren Einzelheiten des HF-Regelverfahrens näher erläutern.

Die gleiche Motor-Drehzahlregelung wird auch beim TK 4 (ab Nr. 8001) angewandt



TK 6. Ein elegantes Universal-Tonbandgerät für höchste Ansprüche. Ausführliche Beschreibungen und technische Daten der Geräte TK 4 und TK 6 brachten wir im Heft November 1962 (Seiten 434 . . . 450) der „Technischen Informationen“

# Das in den GRUNDIG Universal-Tonbandgeräten TK 4 und TK 6 angewandte HF-Regelverfahren zur Konstanthaltung der Motordrehzahl

Universal-Tonbandgeräte, wie TK 4 und TK 6, die einen einwandfreien und gleichmäßigen Bandlauf sowohl bei Netzbetrieb als auch bei Batterie-Stromversorgung aufweisen sollen, arbeiten mit Gleichstrom-Motoren, die im Gegensatz zu reinen Wechselstrom-Motoren ihre Drehzahl nicht über die Frequenz des Netzes konstant halten können, sondern hierzu besondere Regelautomatik-Einrichtungen benötigen. Um einen hohen Wirkungsgrad und somit einen für Trockenbatteriebetrieb niedrigen Stromverbrauch des Motors zu erreichen, scheidet mechanische Regelungen, wie z. B. die von älteren Plattenspieler-Motoren gut bekannte mechanische Fliehkraft-Bremung wegen der unvermeidlichen Bremsverluste aus. Man bedient sich bei Gleichstrom-Kleinstmotoren für Tonbandgeräte zwar ebenfalls der Fliehkraft, aber in Form von elektrisch arbeitenden Anordnungen mit Hilfe eines sich öffnenden und wieder schließenden Kontaktes. Es gibt hier vor allem drei bekannte und praktisch angewandte Verfahren, die in vereinfachter Form in den Bildern 1 bis 3 dargestellt sind.

Die in **Bild 1** gezeigte Regelschaltung ist die einfachste. Hier liegt der Kontakt des Fliehkraftschalters über zwei Schleifringbürsten direkt (oder mit einem Widerstand überbrückt) im Motorstromkreis.

Über Reglerkontakt und Schleifringbürsten fließt ein relativ hoher Strom. Übergangswiderstände und Funkenbildung beeinträchtigen ein über längere Zeit konstantes Betriebsverhalten. Insbesondere macht der Abreißfunken des Schaltkontaktes Schwierigkeiten, der bald zu Veränderungen der Drehzahl führt.

**Bild 2** zeigt eine verbesserte Regelschaltung, die mit einem wesentlich schwächeren, durch Fliehkraftschalter und Schleifringbürsten fließenden Strom arbeitet. Der Motorenstrom wird hier über den Innenwiderstand eines Transistors gesteuert (Strecke Emitter-Collektor). Der über den Fliehkraftregler fließende Steuerstrom wird damit um den Stromverstärkungsfaktor des Transistors ver-

mindert. Die Funkenbildung ist somit entsprechend geringer, ebenfalls der Einfluß des Übergangswiderstandes an den Schleifringbürsten. Diese Anordnung wurde im TK 1 angewandt.

Eine weitere Verbesserung dieses Prinzips zeigt **Bild 3**. Um den im Fliehkraftschalterkreis fließenden Strom und Störungen, die ihn beeinflussen können, noch weiter zu vermindern und auf einen ganz minimalen Wert zu bringen, wird hier der den Motorstrom steuernde Transistor nicht direkt, sondern über einen weiteren Transistor vom Fliehkraftschalterstromkreis gesteuert. Hierdurch ist eine Funkenbildung und somit auch eine dadurch bedingte Veränderung des Kontaktabstandes ausgeschaltet. Dieses System wurde in der ersten Serie der Geräte TK 4 und TK 6 angewandt. Bei den minimalen Schaltströmen spielen zwar die Übergangswiderstände der Schleifringbürsten praktisch überhaupt keine Rolle mehr, dafür steigt aber die Gefahr von Feinschlüssen zwischen den Schleifringen infolge Kohleabrieb an. Hier ergaben sich bei der Motorenfertigung noch Schwierigkeiten, die durch ein neues Regelsystem mit gänzlichem Fortfall der rotierenden Stromzuführungen innerhalb des Fliehkraftschalterkreises beseitigt werden konnten.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß es zwar Motoren gibt, deren Fliehkraftkontakt unmittelbar auf die Ankerwicklungen einwirkt, die also ebenfalls auf Schleifringe verzichten können, doch ist die Kontaktbelastung wiederum — ähnlich wie bei dem System nach **Bild 1** — sehr hoch, so daß sie nur für Leistungen bis max. 0,3 Watt brauchbar sind, für höhere Ansprüche somit nicht in Frage kamen.

Die Forderung an eine konstante Bandgeschwindigkeit, unabhängig von Schwankungen der Betriebsspannung und der Belastung ist heute bei Tonbandgeräten, die mit Trockenbatterien einwandfrei arbeiten sollen, genau so hoch wie bei Nur-Netzgeräten. Wenn man bedenkt, daß in einem weiten Be-

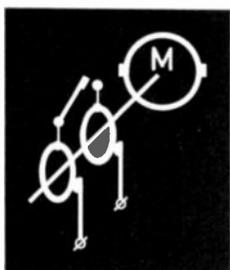
triebsspannungsbereich die Drehzahl des Motors konstant bleiben soll, so ist zu ermesen, daß der einwandfreien Drehzahl-Stabilisierung des Motors eine hohe Bedeutung zukommt. Diese Ansprüche erfüllt ein neuer Motortyp, der auf die kritischen Teile — Schleifringe und zugehörige Bürsten zur Weiterleitung der Fliehkraftschalter-Impulse — ganz verzichtet.

## Das HF-Regelprinzip

Die **Bilder 6 und 7** zeigen den Innenaufbau des neuen Motors. Der zusammen mit dem Anker rotierende Fliehkraftkontakt, den **Bild 5** zeigt, entspricht übrigens genau der Ausführung, wie sie auch für die Gleichstrom-Regelung (nach **Bildern 1 bis 3**) benutzt wurde. Sein beweglicher Kontakt ist bei stillstehendem oder mit geringer Umdrehungszahl laufendem Motor durch Federkraft geschlossen. Bei Überschreitung der Nenn Drehzahl öffnet er sich infolge der dann verstärkt auftretenden Fliehkraft, die ihn nach außen drücken möchte und die Federkraft dabei überwindet.

Innerhalb des Motors ist ein HF-Spulensystem angeordnet, welches aus einer fest angeordneten Oszillator-Schwingkreisspule und einer mit der Motorwelle rotierenden Spule besteht. Die rotierende Spule taucht in die Schwingkreisspule ein und ist mit dem rotierenden Fliehkraftschalter unmittelbar verbunden. Die aus Widerstandsdraht gewickelte Dämpfungsspule wird bei Unter-drehzahl durch den Fliehkraftregler kurzgeschlossen bzw. bei höherer Drehzahl geöffnet.

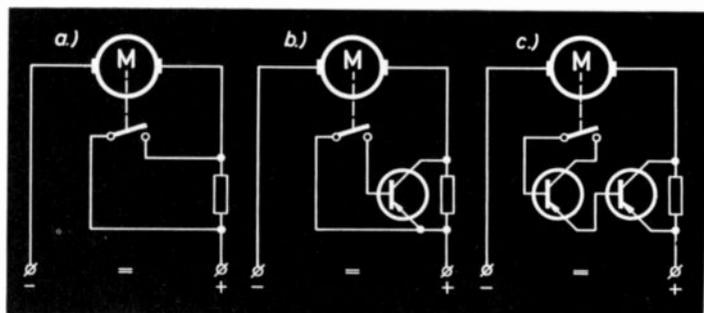
Eine mit dieser Vorrichtung aufgebaute Oszillatorschaltung wird bei richtiger Dimensionierung bei geschlossenem Fliehkraftkontakt nicht schwingen, bei geöffnetem Fliehkraftkontakt jedoch sofort anschwingen und eine Hochfrequenzspannung erzeugen. Über einen Gleichrichter wird mit dieser Spannung ein Schalttransistor gesteuert, der mit seinen Elektroden Emitter und Collector<sup>1)</sup> im Motorstromkreis liegt. **Bild 4** zeigt das



Die Weiterleitung der Schaltimpulse erfolgt über Schleifringe und Kohlebürsten

Das Prinzip von Gleichstrom-Drehzahlregelschaltungen mit rotierendem Fliehkraftschalter

Diese Anordnungen wurden jetzt durch das neue HF-Regelprinzip ersetzt. Es verzichtet auf Schleifringe und Bürsten und macht den Reglerkontakt stromlos



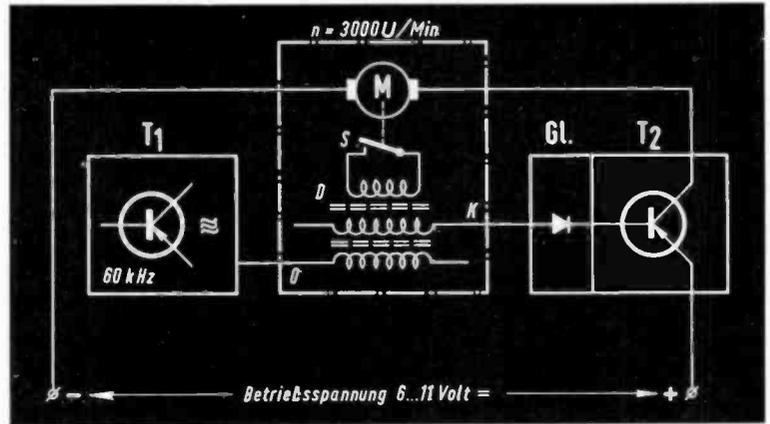
**Bild 1** Fliehkraftschalter direkt im Motor-Stromkreis

**Bild 2** Regelung über einen Transistor

**Bild 3** Zweistufige Transistor-Drehzahlregelung

Prinzipschema dieses HF-Regelverfahrens.

Die Dämpfungswicklung besteht aus isoliertem Widerstandsdraht ( $R = 70 \Omega$ ) und ist auf einem Pilz aus HF-Eisen hoher Permeabilität gewickelt. Dies ist notwendig, um den dämpfenden Einfluß der Stahlwelle zu verkleinern. Schwing- und Koppelspule sind ebenfalls von einem Mantel aus HF-Eisen umgeben,



▲ Bild 4 Prinzipschema der HF-Drehzahlregelung

- T 1 = Oszillator-Transistor (OV 304)
- O = Oszillator-Schwingkreisspule
- D = Dämpfungsspule
- K = Auskoppelspule
- Gl = Gleichrichter (OA 85)
- T 2 = Regeltransistor (AC 121) innerhalb des Motor-Stromkreises

um die Streuung möglichst klein zu halten. Es ergibt sich für das ganze Spulensystem eine den bekannten HF-Topfkern-ähnliche Anordnung.

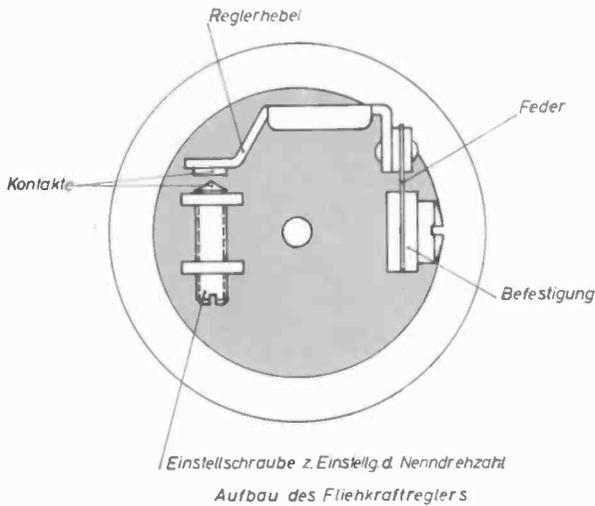
Gegenüber Motoren mit Gleichstromschaltung des Fliehkraftreglers ergeben sich mit der neuen HF-Regelschaltung folgende Vorteile:

Die mit dem rotierenden Fliehkraftkontakt in Verbindung stehenden, sich oft als störanfällig erwiesenen Schleifringe und Kohlebürsten fallen fort. Im Schaltkreis des Fliehkraftkontaktes fließt beim HF-System während der Schaltvorgänge kein Strom, da die HF-Schwingamplitude erst bei geöffnetem Kontakt entsteht.

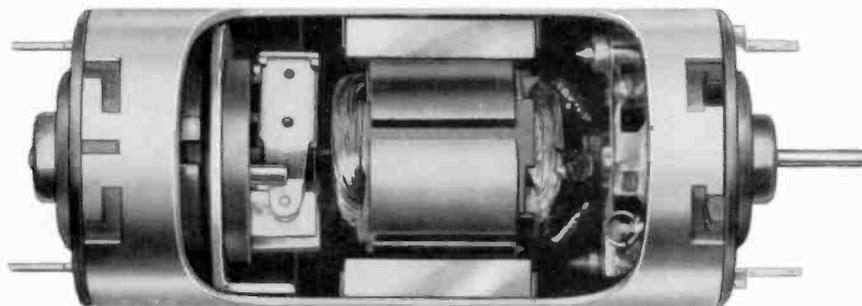
Die Konstanz des Regelkreises kann somit über lange Zeiträume, die im allgemeinen über der Lebensdauer des Motors liegen, konstant gehalten werden.

<sup>1)</sup> Zum Unterschied verwenden wir in diesem Beitrag folgende Schreibweise:

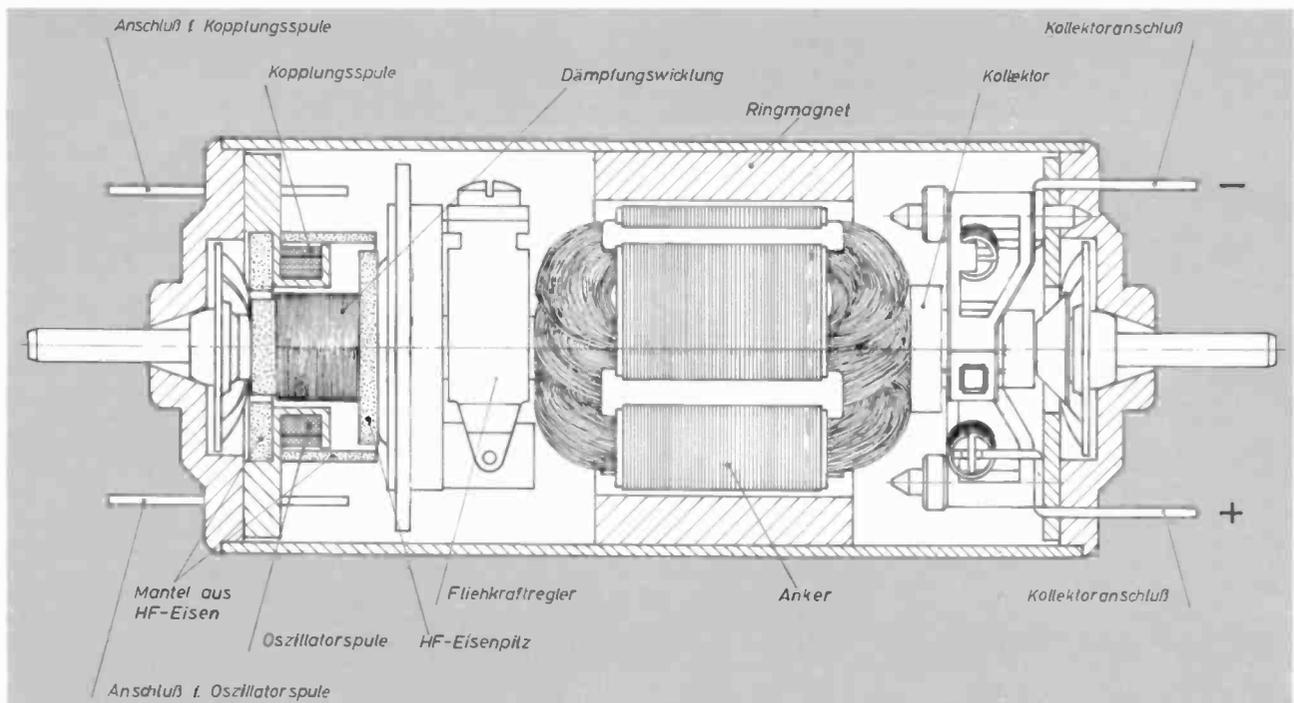
Collector des Transistors (geschrieben mit C)  
Kollektor des Motors (geschrieben mit K)



▲ Bild 5 Der Fliehkraftschalter innerhalb des Motors



▲ Bild 6 und 7 Innenbau des Motors mit HF-Drehzahlregelung ▼



## Die Schaltung

In der untenstehenden Gesamtschaltung (Bild 8) sind die Einzelheiten leicht zu erkennen. Der Oszillator — bestückt mit einem Transistor OC 304 — benutzt die in dem Motor eingebaute Spule als Schwingkreisspule. Die Rückkopplung erfolgt kapazitiv und ist mit dem Widerstand R 54 (500  $\Omega$ ) einstellbar. Es ist damit leicht möglich, in gewissen Grenzen die HF-Amplitude und somit die Schubspannung für die Basis des Schalttransistors AC 121 einzuregulieren. Dies ist nötig, um Störungen der Oszillatorspule und des Transistors sowie der Diode auszugleichen. Die genaue Einstellung von R 54 auf 6 Volt HF-Spannung am Schwingkreis, wie Bild 8 zeigt, erfolgt im Werk. Eine Nachstellung soll — außer ggf. bei einem Wechsel des Motors oder des Transistors OC 304 — nicht vorgenommen werden.

Als Kreiskapazität C 55 (2,2 nF) wird ein hochwertiger Kondensator verwendet. Die Dämpfungsspule ist aus Widerstandsdraht gewickelt und dem erforderlichen Leistungsentzug entsprechend bemessen. An und für sich sind alle dämpfbaren Oszillatorschaltungen möglich. Die kapazitive Rückkopplung hat jedoch den Vorteil, daß man die Rückkopplungsspule spart. Die erzeugte Hochfrequenz liegt zwischen 60...75 kHz. Mit der Kopplungsspule wird die Hochfrequenz ausgekoppelt und mit der Diode OA 85 gleichgerichtet.

Der Regeltransistor AC 121 ist so geschaltet, daß bei fehlendem Signal der Motor vollen Strom bekommt. Mit dem Widerstand R 52 (1,8 k $\Omega$ ) kann der Spannungsabfall zwischen Collector und Emitter beeinflusst werden. Im allgemeinen beträgt dieser Spannungsabfall 150...250 mV. Der Widerstand R 61 (180  $\Omega$ ) erzeugt einen gewissen Grundstrom. Er begrenzt die obere Regelspannung.

Das an der Basis auftretende gleichgerichtete Signal muß bei einer bestimmten Speisespannung eine gewisse Höhe aufweisen (einstellbar mit R 54). Mit wachsender Speisespannung nimmt auch das Signal an der Basis zu. Dies ist ein wichtiges Kennzeichen dieser Schaltungsanordnung und wird automatisch erreicht, da die abgegebene Oszillatorspannung ebenfalls mit der Speisespannung ansteigt. Aus den nebenstehenden Oszillogrammen ist dies deutlich zu erkennen.

Der Kondensator C 50 (1  $\mu$ F) dient zur Gegenkopplung sowie zur Vermeidung allzu großer Spannungsspitzen, die dem Regeltransistor AC 121 gefährlich werden könnten. Die Größe des Kondensators richtet sich weitgehend nach den mechanischen Eigenschaften des Laufwerks.

Bei Unterdrehzahl ist der Fliehkraftregler geschlossen, der Oszillator schwingt nicht und der Motor erhält seinen vollen Strom. Sobald die Nenndrehzahl ( $n = 3000$  U/Min.) erreicht wird, öffnet der Fliehkraftregler, der Oszillator schwingt; durch das Signal wird der Regeltransistor AC 121 geöffnet und es fließt nur noch über R 5 ein geringer Grundstrom.

Im Zusammenwirken mit dem Kondensator C 50 (1  $\mu$ F) ergibt sich ein ruckfreier Lauf des Motors.

Hat der Motor das Bestreben, wieder langsamer als mit der Nenndrehzahl zu laufen, so schließt der Schaltkontakt des Reglers. Der Oszillator wird sofort gedämpft, die Schwingamplitude bricht zu-

Bilder 9 bis 17

Schirmbildfotos an den entscheidenden Stellen der Regelschaltung:

Oszillogramm A 1 zeigt die HF-Spannung an der Koppelspule bei einer Speisespannung von 6 Volt,

Oszillogramm A 2 zeigt die HF-Spannung an der Koppelspule bei einer Speisespannung von 9 Volt,

Oszillogramm A 3 zeigt die HF-Spannung an der Koppelspule bei einer Speisespannung von 15 Volt.

Aus den Bildern ist ersichtlich, daß die Höhe der HF-Spannung von der Speisespannung abhängig ist. Weiterhin ist erkennbar, daß das Tastverhältnis bei niedriger Spannung sehr klein ist, während bei hoher Spannung der Oszillator fast die ganze Zeit schwingt.

Die nächste Serie, Oszillogramm B 1, B 2 und B 3 zeigt die gleichgerichtete HF-Spannung. Auf den Bildern ist ersichtlich, daß noch eine gewisse HF vorhanden ist, was sich jedoch nicht störend auswirkt. Durch die Gegenkopplung ist das Oszillogramm etwas verzerrt, was in erster Linie auf die 5 Lamellen des Motors zurückzuführen ist. Auch hier sieht man deutlich die Änderung des Tastverhältnisses sowie auch die Änderung der Amplitude bei steigender Spannung.

Die Oszillogramme C 1, C 2 und C 3 zeigen den am Schalt-Transistor zwischen Emitter und Collector auftretenden Spannungsabfall. Auch hier ist ebenfalls noch ein kleiner Rest HF erkennbar. Auch sieht man den Einfluß der vom Motor erzeugten Welligkeit. Es ist ebenfalls deutlich die von der Spannung abhängige Höhe der Schaltspannung sowie auch die von Spannung und Belastung abhängige Impulshäufigkeit zu erkennen.

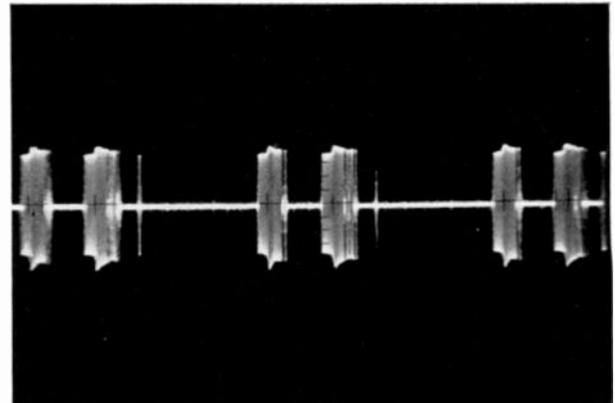
sammen, die Diode liefert keine Gleichspannung mehr an die Basis des Schalttransistors. Dieser wird somit wieder leitend und überbrückt R 5. Der Strom beginnt zu steigen, die Motordrehzahl wird wieder höher. Die Fliehkraftwirkung des Schaltkontakts steigt soweit, bis sich der Kontakt wieder öffnet. Dieses Spiel wiederholt sich fortlaufend und bringt den Motor genau auf seine Nenndrehzahl. Unterschiedlich sind die Zeiten des Geschlossenseins und Geöffnetseins des Schaltkontaktes. Diese hängen in erster Linie von der Höhe der zur Verfügung stehenden Spannung ab, wie die Oszillogramme A 1, A 2 und A 3 der Bilder 9 bis 17 deutlich zeigen.

Bei kleiner Betriebsspannung ist der Schaltkontakt in der meisten Zeit geschlossen, die HF erscheint im Oszillogramm (siehe A 1, aufgenommen bei einer Spannung von 6 Volt) nur kurzzeitig. Aus diesem Oszillogramm ist gleichzeitig ersichtlich, daß der Motor bei 6 Volt noch einwandfrei regelt, beim Betrieb an einer 6,3-Volt-Autobatterie ergeben sich also stabile Verhältnisse.

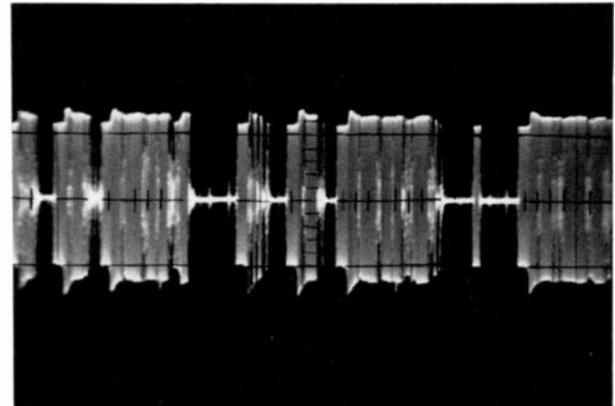
Das nächste Oszillogramm (A 2) ist bei einer Betriebsspannung von 9 Volt aufgenommen worden. Dieses ist die Nennspannung der 6 Monozellen und bei Netzbetrieb. Hier sieht man deutlich, daß der Schaltkontakt schon über längere Zeiträume öffnet, der Schalttransistor AC 121 also während dieser Zeiten gesperrt ist.

Nur noch sehr kurze Zeitspannen ist der Kontakt geschlossen bei einer Betriebsspannung von 15 Volt, wie aus dem Oszillogramm A 3 zu ersehen ist.

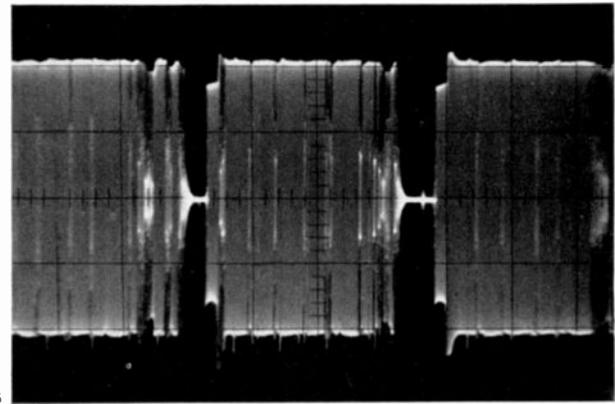
Wie aus Bild 23 zu ersehen, regelt der Motor auch über eine Spannung von 15 Volt hinaus noch einwandfrei. Dieses entspricht aber nicht den Betriebsvorschriften des Gerätes, die als maximale Betriebsspannung 11 Volt vorschreiben. Für das Gesamtgerät sind nämlich nicht nur die Motor-Betriebsverhältnisse maßgebend, sondern auch die der übrigen Schaltungsaggregate, die bei einer Spannung von 11 Volt an der oberen Grenze liegen. Es spielt hier neben der Transistor-Belastbarkeit auch die HF-Vormagnetisierung eine Rolle.



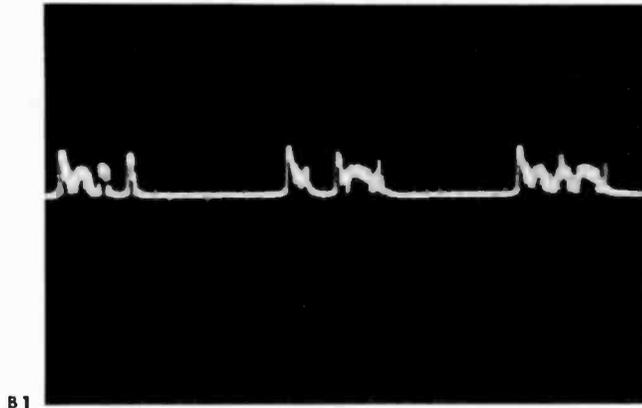
A 1



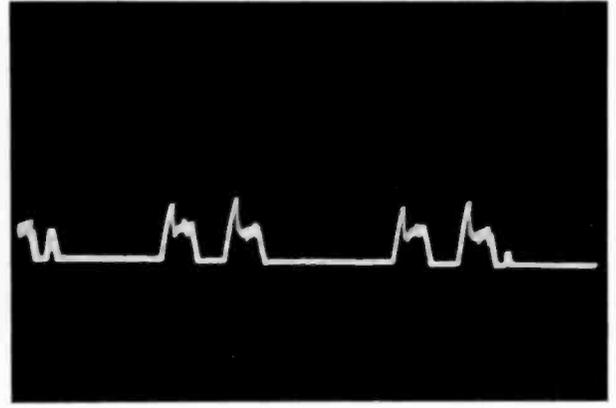
A 2



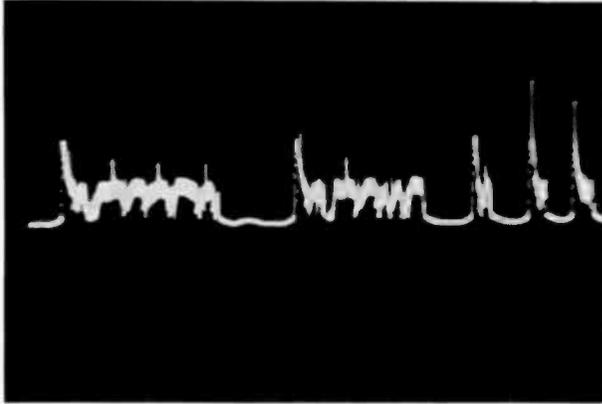
A 3



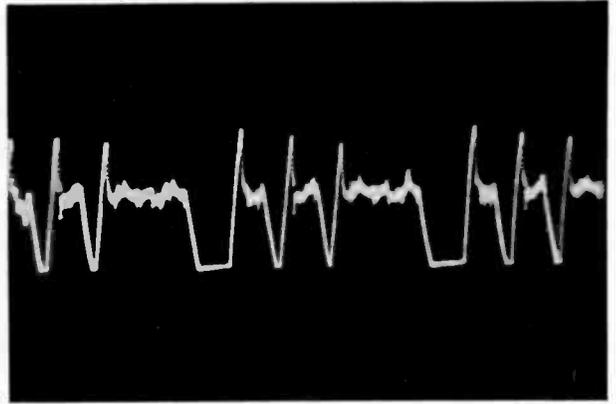
B 1



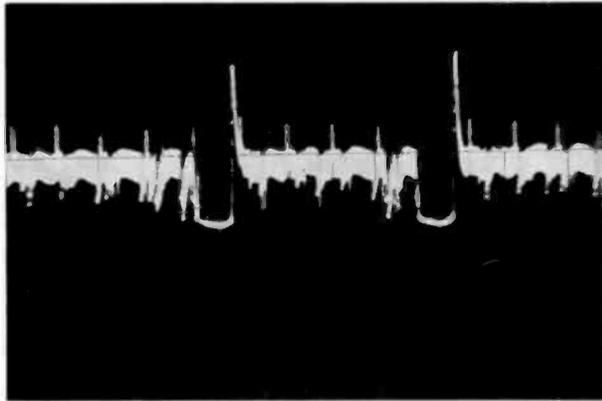
C 1



B 2



C 2



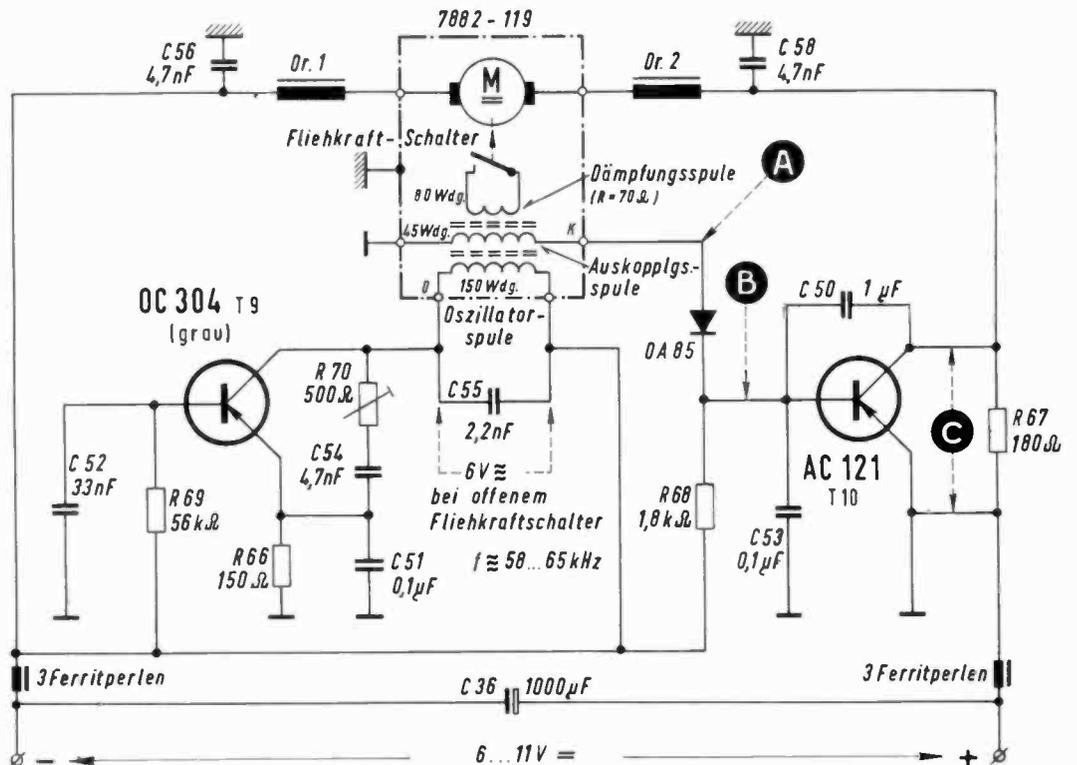
B 3

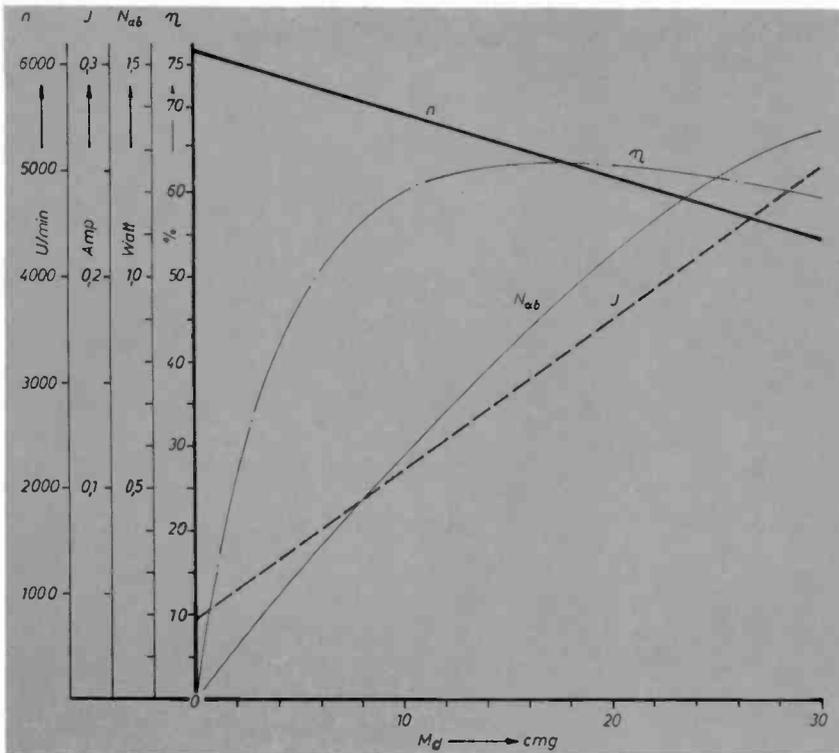


C 3

Bild 8  
Schaltbild der  
HF-Drehzahlregelung,  
wie sie in den GRUNDIG  
Batterie-/Netz-Tonband-  
geräten TK 4 und TK 6  
verwendet wird

Die ausführlichen  
Schaltungen der Geräte  
TK 4 (Bild 18) und TK 6  
(Bild 19) finden Sie auf  
den Seiten 516 und 517  
dieses Heftes





**Bild 21**  
Diagramm der elektrischen und mechanischen Daten des Triebsystems ohne Regler

Bei Netzbetrieb sorgt die eingebaute Spannungs-Begrenzung bzw. -Stabilisierung (beim TK 4 durch einen Varistor, beim TK 6 durch einen Transistor TF 78 in Verbindung mit einer Zenerdiode) für einen Schutz gegen unzulässige Betriebsverhältnisse, also Überspannungen. Für 12- und 24-Volt-Autobatteriebetrieb wird über den Autoadapter Nr. 380 für eine Reduzierung und Stabilisierung der Spannung gesorgt.

#### Messergebnisse

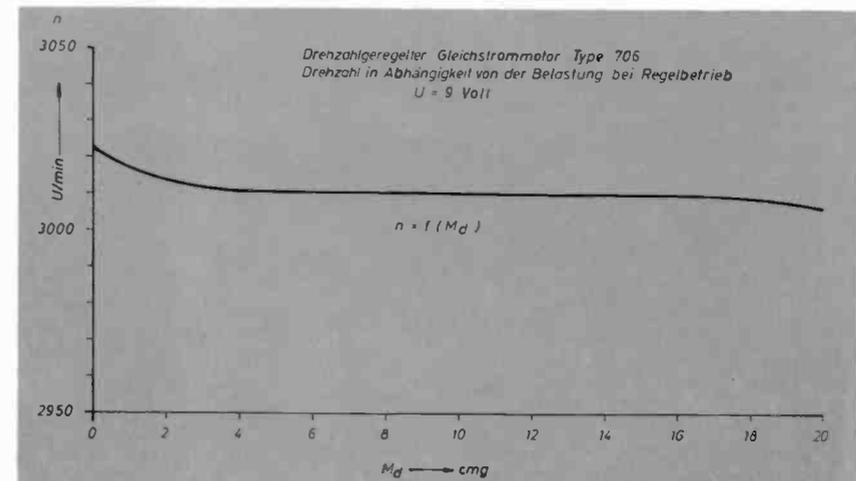
Aus dem Diagramm (Bild 21) sind die elektrischen und mechanischen Daten des Triebsystems ohne Regler ersichtlich.

Die weiteren Kurvenblätter zeigen jeweils bei Regelbetrieb die Drehzahlabhängigkeit bei Regelbetrieb von der Belastung bei konstanter Spannung (Bild 22) sowie die Drehzahlabhängigkeit von der Betriebsspannung bei konstanter Belastung (Bild 23). Es ist daraus ohne weiteres zu entnehmen, daß gegenüber den bisher üblichen Systemen bei einer wesentlich geringeren Drehzahlabweichung (ca.  $\pm 0,1\%$ ) ein größerer Regelbereich möglich ist. Dies ist für den vorliegenden Verwendungszweck außerordentlich wichtig. Eine Veränderung dieser Daten ist bei richtiger Dimensionierung der Schaltung ausgeschlossen, so daß sich daraus ergibt, daß dieser Motor allen Anforderungen für Universal-Tonbandgeräte besonders gut entspricht.

Die Lebensdauer des Motors wird nur noch von den Kohlebürsten und dem Kollektor bestimmt. Auf Grund der Dimensionierung derselben erhöht sich die Lebensdauer des Motors beachtlich.

H. Sch.

**Bild 20**  
Aufbau des HF-Oszillators und der Regeltransistorstufe im Tonbandkoffer TK 6. Rechts ist der Motor zu sehen



## Der Autoanschluß bei den Batterie-Tonbandgeräten TK 4 und TK 6

Alle GRUNDIG Batterie-Tonbandgeräte können ohne Einschränkung auch im Kraftfahrzeug betrieben werden, wobei zur Schonung der Monozellen-Batterien ein Anschluß an die Steckdose des Armaturenbretts möglich ist. Für diesen Betrieb an 6-Volt-Autobatterien steht das mit einem Autostecker versehene

### Autoanschlußkabel 255

zur Verfügung.

Es kann bei allen GRUNDIG Batterie-Tonbandgeräten verwendet werden (TK 1, TK 1 Luxus, TK 2, TK 4 und TK 6). Beim Anschluß am Gerät wird der Monozellen-Batteriesatz automatisch abgeschaltet (Schaltkontakt an der Buchse).

Die kleinen GRUNDIG Batterie-Tonbandgeräte (TK 1, TK 1 Luxus und TK 2)

**Bild 22** Drehzahl in Abhängigkeit von der Belastung bei Regelbetrieb und konstanter Betriebsspannung

arbeiten mit 6 Volt Sollspannung (4 Monozellen). Der Regelbereich des Motors erfährt aber ohne weiteres die Überspannung von Autobatterien im Ladezustand (Fahrbetrieb).

Bei den großen GRUNDIG Batterie-Tonbandgeräten (TK 4 und TK 6) beträgt die Sollspannung 9 Volt (6 Monozellen).

Der Spannungsbereich ist jedoch so ausgelegt (6 bis 11 Volt), daß der Betrieb an einer 6-Volt-Autobatterie ohne Einschränkung möglich ist. Während des Ladezustandes, wie er im Kraftfahrzeug stets während der Fahrt beim Überschreiten einer bestimmten Motordrehzahl immer gegeben ist, steigt die Spannung eines 6,3-Volt-Akkus auf nahezu 8 Volt an. Andererseits kann in ungünstigsten Fällen die Spannung bis ca. 6,0 Volt abfallen.

Dieser gesamte weite Spannungsumfang liegt im Regelbereich des Motors, so daß weder eine Erhöhung der Drehzahl bei vollem Ladebetrieb, noch ein Absinken bei ungünstigster Spannung eintritt. (Siehe Bild 23).

Wie schon in dem vorhergehenden Beitrag erwähnt, soll eine Spannung von 11 Volt nicht überschritten werden. Ein unmittelbarer Anschluß an 12-Volt-Autobatterien ist daher nicht möglich.

Bild 24  
Schaltung des  
Auto-Adapters  
Typ 380

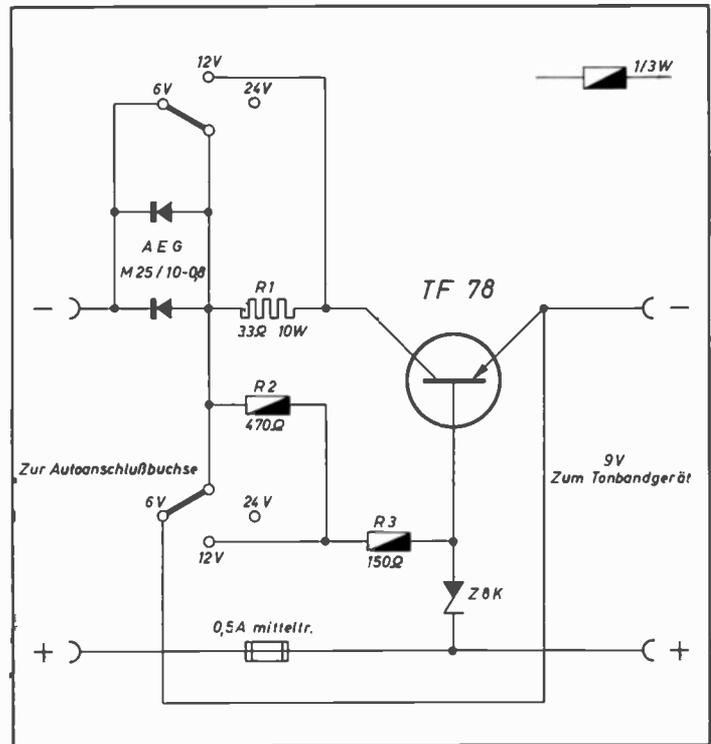
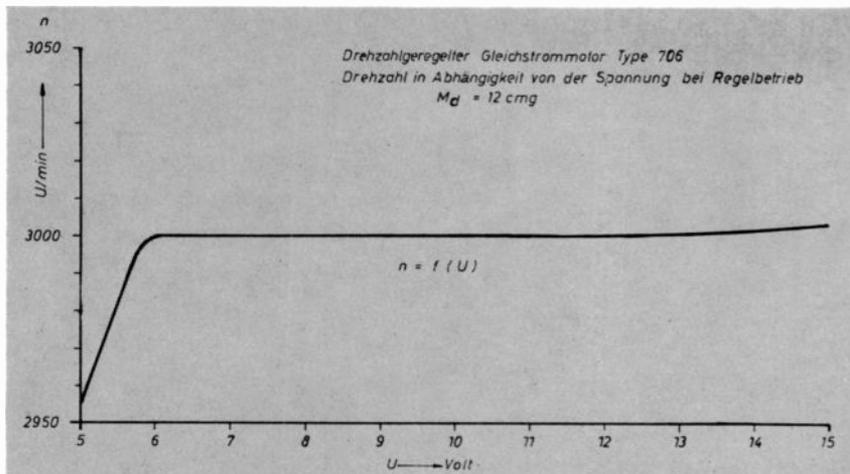


Bild 23 (unten)  
Drehzahl in  
Abhängigkeit  
von der  
Betriebs-  
spannung bei  
Regelbetrieb  
und konstanter  
Belastung.  
Man beachte  
den sehr  
gedehnten  
Maßstab der  
Motordrehzahl  
in dieser  
Darstellung



Es geht hier nicht um das „eine Volt“, sondern um das beträchtliche Ansteigen der Spannung beim Betrieb im Ladezustand. Hier geht die Spannung auf ca. 16 Volt hinauf.

Aber deswegen brauchen Besitzer von Kraftfahrzeugen mit 12-Volt-Batterien nicht auf den Anschluß ihres TK 4 oder (meist) TK 6 verzichten. An Stelle des für 6-Volt-Batterien geeigneten Auto-Anschlußkabels Nr. 255 wird hier der

### GRUNDIG Auto-Adapter 380

verwendet. Er ist universell für alle in der Praxis vorkommenden Akkumulatortenspannungen ausgelegt und läßt sich umschalten auf 6, 12 und 24 Volt. Seine Schaltung (Bild 24) entspricht im wesentlichen der des Autoadapters für den GRUNDIG Ocean-Boy (siehe „Technische Informationen“, Heft Juli 1962, Seite 405).

In der Umschalterstellung „6 Volt“ des Autoadapters erfolgt eine direkte Durchschaltung. In diesem Falle besteht kein Unterschied zu dem Autoanschlußkabel 255. Eine Spannungsbegrenzung ist bei 6-Volt-Betrieb nicht erforderlich. In den

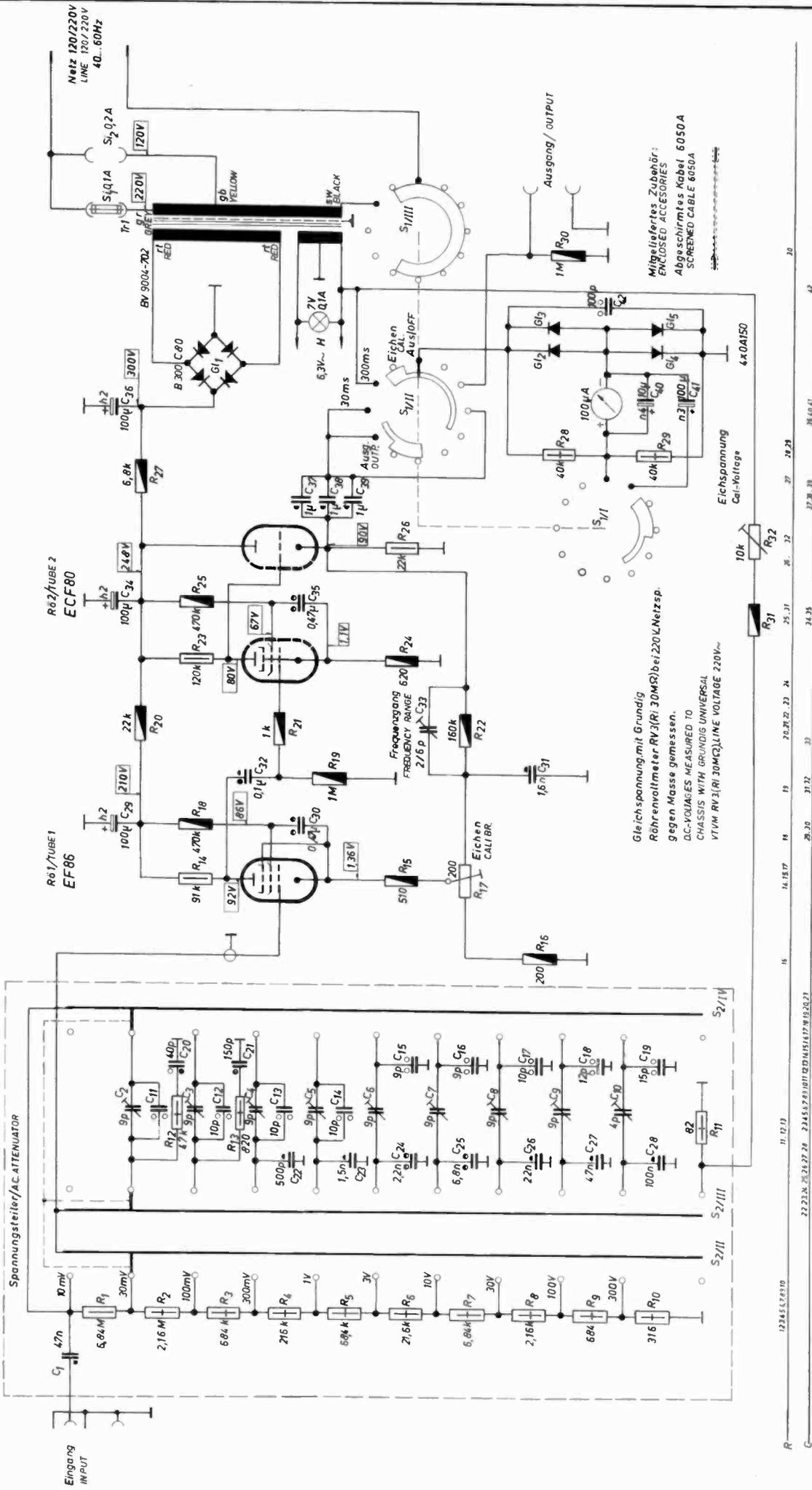
Schalterstellungen „12 Volt“ und „24 Volt“ tritt eine Spannungsregelschaltung in Funktion, die mit einem Transistor TF 78 in Verbindung mit einer Zenerdiode Z 8 K arbeitet. Sie sorgt dafür, daß sowohl bei 12-Volt- als auch bei 24-Volt-Akkumulatoren vom Nahezu-Entladezustand bis zum Betrieb während des Ladens eine stabilisierte Spannung von ca. 9 Volt abgegeben wird.

Die beiden parallelgeschalteten Gleichrichter am Eingang des Autoadapters sorgen bei 12- und 24-Volt-Betrieb dafür, daß bei einer falschen Polung kein Schaden am Gerät auftreten kann. Man muß nämlich damit rechnen, daß bei einer Steckdose oder einer Steckermontage schon mal ungewollt eine Fehlpolung passieren kann. Der Schutzgleichrichter sperrt dann den Stromfluß, so daß das Tonbandgerät keine Spannung bekommt.

Bei 6-Volt-Betrieb muß jedoch genau auf die Polung geachtet werden, da der Sperrgleichrichter hier außer Betrieb ist. Da bei ca. 95% aller Kraftfahrzeuge der Minus-Pol an Masse liegt, kann man im allgemeinen also damit rechnen, daß die

Hülle der Autosteckdose der Minus-Pol ist, der innere Kontakt also der Plus-Pol.

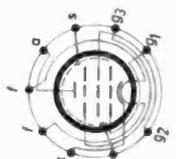
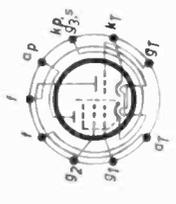
Der GRUNDIG Tonbandgeräte-Autoadapter 380 ist mit dem am meisten verbreiteten konzentrischen Autostecker versehen, passend für die üblichen Steckdosen an den Armaturenbrettern der Kraftfahrzeuge. Sollte eine solche Steckdose nicht vorhanden sein (manchmal steckt übrigens nur ein Zigarettenanzünder darin), so läßt sie sich leicht an einer freien Stelle montieren. Erhältlich sind solche Steckdosen in jedem Autozubehör-Fachgeschäft. Es gibt Kraftfahrzeuge, die eine größere Steckdose, die fast stets für einen breiteren Zigarettenanzünder vorgesehen ist, besitzen. Will man in diesem Fall keine zusätzliche kleinere Dose einbauen, so kann man im Autozubehör-Fachgeschäft auch die für diese größeren Dosen passenden Stecker kaufen. Der Stecker des Autoadapters ist dann gegen einen solchen breiteren Stecker auszuwechseln. Und — auch hier ist wieder darauf zu achten, daß mit dem Chassis des Kraftfahrzeuges nahezu allen Wagentypen der Minus-Pol der Batterie verbunden ist. Im Zweifelsfall gibt eine Spannungsmessung mit einem Drehspulinstrument schnell genaue Auskunft über Polarität und Höhe der Spannung. Die außen liegenden Metallteile der Tonbandgeräte TK 4 und TK 6 stehen übrigens nicht mit dem Massepol des Gerätes, also der Plus-Batterieklammer, in galvanischer Verbindung. Kurzschlüsse zwischen freiliegenden metallischen Teilen des Kraftfahrzeuges und solchen des Tonbandgerätes sind also ausgeschlossen, ganz gleich, ob der Minus oder der Plus-Pol der Wagenbatterie mit dem Wagenchassis in Verbindung steht. Wechseltrommelförmig liegt das Tonbandgerätechassis über den Kondensator C 43 (100  $\mu\text{F}$ ) an dem Massebezugspunkt der Schaltung, also dem Plus-Pol der Batterie. Die unterschiedliche Darstellung macht dieses deutlich. (Massezeichen ist Plus-Spannungs-Bezugspunkt, Erdzeichen ist Metallchassis, siehe Schaltbild auf Seite 517. Der masseseitige Anschluß (Fortsetzung auf Seite 529)



Gültig ab Gerät Nr.001  
FOR SETS FROM SERIAL NO.001

ECF 80

EF 86



Änderungen vorbehalten  
ALTERATIONS RESERVED

PRINTED IN W.GERMANY

- 125 V
  - 400V
  - 6V
  - 5.00V
  - 500V
  - 63.0V
  - 4.00V
  - 1/2 W
  - 350V
  - 6V
  - 12V
  - 1/2 W
  - 1/4 W
  - 1/3 W
- Kunstfolie / PLASTIC FOL  
 Keramik / CERAMIC  
 Papier / PAPER  
 Elektrolyt / ELECTROLYTIC



# Röhrenvoltmeter TV 1

(Tonfrequenz-Millivoltmeter 10 Hz ... 300 kHz)

Gleichspannung mit Grundig  
Röhrenvoltmeter RV 3 (RI 30MR) bei 220V Netzsp.  
gegen Masse gemessen.

DC-VOLTAGES MEASURED TO  
CHASSIS WITH GRUNDIG UNIVERSAL  
VTVM RV 3 (RI 30M) LINE VOLTAGE 220V-

Mittelgeliefertes Zubehör:  
ENCLOSED ACCESSORIES  
Abgeschirmtes Kabel 6050A  
SCREENED CABLE 6050A

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

# Ein preisgünstiges Röhrenvoltmeter für den Tonbandgeräte-Service

## Anwendungsgebiet

Das Röhrenvoltmeter TV 1 eignet sich für Messungen von Wechsellspannungen zwischen 0,2 mV und 300 V im Frequenzbereich von 10 Hz bis 300 kHz.

Der Gesamtmessbereich ist in 10 Bereiche mit einer Stufung von je 10 dB (Faktor  $\sqrt{10} = 3,16$ ) unterteilt.

Der Eingangswiderstand ergibt sich aus einem ohm'schen Widerstand von 10 M $\Omega$ , dem ca. 30 pF Eingangskapazität parallel liegen.

Das Röhrenvoltmeter TV 1 ist innerhalb seiner Daten universell verwendbar, so können z. B. Messungen an Verstärkern, Tonband- und Ultraschallgeräten, Filtern usw. vorgenommen werden. Es eignet sich in Verbindung mit einer Klirrfaktormessbrücke zu Klirrfaktormessungen, sowie als Indikator an Wechselstrommessbrücken.

Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB-Werten geeichte Skala (relativer Pegel) erleichtert.

Der Ausgang des Verstärkers läßt sich auf eine Buchse (Output) umschalten, so daß das Gerät als stabiler Verstärker benutzt werden kann.

## Schaltungsaufbau

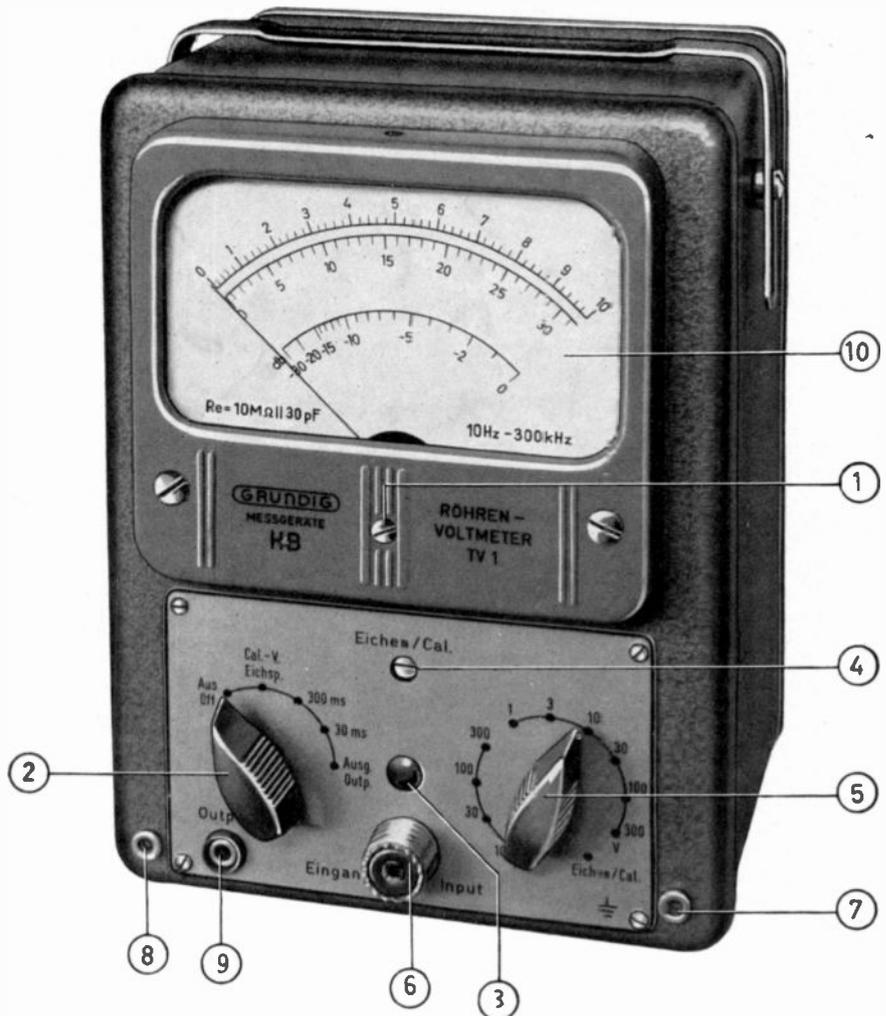
Die Schaltung gliedert sich in Eingangsspannungsteiler, Verstärker und Anzeigeteil.

Die zu messende Spannung liegt an einem ohm'schen Teiler, der kapazitiv kompensiert ist, von da gelangt sie über die erste und zweite Verstärkerstufe und über einen Kathodenfolger auf einen Mittelwertgleichrichter; der nun gewonnene Gleichstrom wird durch ein Drehspulinstrument (100  $\mu$ A) angezeigt.

Bei nicht sinusförmigen Wechsellspannungen ist zu beachten, daß das Gerät zwar in Effektivwerten geeicht ist, jedoch arithmetische Mittelwerte mißt. Der Kurvenformfehler ist hier jedoch wesentlich geringer als bei der Verwendung eines Spitzengleichrichters.

Die Stabilität des Verstärkers gegen Netzspannungsschwankungen, Röhrenalterungen u. a. wurde durch eine über alle Stufen wirkende Gegenkopplung erzielt, die es außerdem gestattet, den Frequenzgang genau abzugleichen. In Schalterstellung „Ausgang/Output“ liegt der Verstärkerausgang nicht mehr am Gleichrichter- und Anzeigeteil, sondern an einer mit „Output“ bezeichneten Buchse; das Gerät kann damit als Meßverstärker verwendet werden.

Die Eichung des Gerätes kann jederzeit ohne zusätzliche Hilfsmittel vorgenommen werden. In Stellung „Eichspannung/Cal. Volt“ des Betriebschalters wird dem Anzeigeteil Netzwechsellspannung zuge-



## GRUNDIG Röhrenvoltmeter TV 1

führt, in Stellung „Eichen/Cal.“ des Meßbereichschalters wird diese Netzwechsellspannung über einen fest eingestellten Spannungsteiler auf den Eingang des Gerätes gegeben. Der Spannungsteiler teilt die Netzwechsellspannung genau um den Betrag, den der Verstärker verstärken soll. Die Verstärkung wird mit dem durch einen Schraubenziehertrieb zugänglichen Potentiometer, bezeichnet mit „Eichen/Cal.“ so eingestellt, daß sich die Zeigerausschläge in Stellung „Eichspannung/Cal. Volt“ und in Stellung „300 ms“ des Betriebsartenschalters decken.

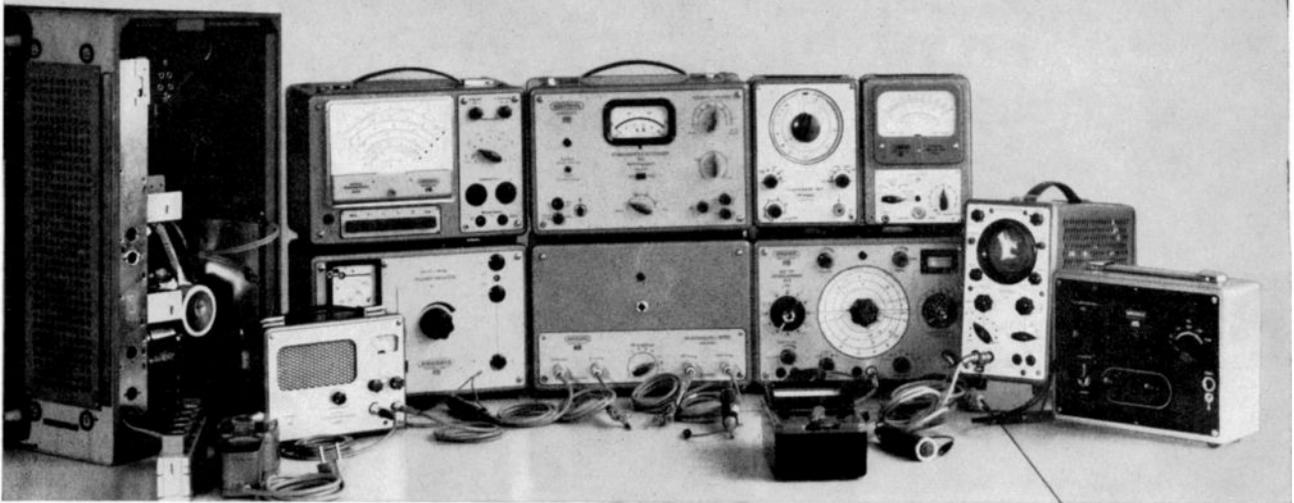
Die elektrische Zeitkonstante der Anzeige ist umschaltbar, d. h. mit dem Betriebschalter werden zwei verschiedene Kondensatoren dem Instrument parallel geschaltet, so daß die Entladezeitkonstante in der einen Schaltstellung ca. 300 ms, in der anderen ca. 30 ms beträgt. Dadurch können auch Messungen durchgeführt werden, bei denen die Anzeige mit der normalen Entladezeitkonstante von 300 ms zu langsam ist.

## Bedienung

Vor dem Einschalten ist zunächst der mechanische Nullpunkt ① des Instrumentes ⑩ zu kontrollieren. Mit dem Betriebsschalter ② wird das Gerät eingeschaltet. Das Signallämpchen ③ zeigt den Betriebszustand an. Nach etwa zehn Minuten Anheizzeit ist das Gerät betriebsbereit.

Zur Kontrolle der Eichung oder zu einer Nacheichung wird der Meßbereichschalter ④ auf Stellung „Eichen/Cal.“ gebracht und der Betriebsschalter ② abwechselnd auf Stellung „Eichspannung/Cal. Volt“ und „300 ms“ gedreht. Der mit „Eichen/Cal.“ bezeichnete Schraubenziehertrieb ⑤ ist dabei so einzustellen, daß die Anzeige in beiden Fällen übereinstimmt.

Zu einer genauen Eichung wird empfohlen, den Eingang ⑥ von Spannungen freizuhalten, besonders ist dies bei höheren Frequenzen und Spannungen über V 1 erforderlich.



Ein Arbeitsplatz für Rundfunk- und Tonbandgeräte-Reparaturen. Rechts oben sind der GRUNDIG RC-Generator TG 11 und das Röhrenvoltmeter TV 1 zu sehen

Der Ausgang des Gerätes ist mit einer international eingeführten HF-Buchse ⑥ versehen, an die das Meßkabel angeschraubt wird. Zur Benutzung von Meßkabeln mit Bananensteckern ist für den Eingang die rechte Massebuchse ⑦ vorgesehen.

Der Betriebsschalter ② gestattet die Umschaltung der Anzeigegeschwindigkeit. Für die meisten Messungen ist die Stellung „300 ms“ mit einer normal üblichen Entladezeitkonstante von ca. 300 ms geeignet, wird jedoch eine schnellere Anzeige erforderlich, so ist der Betriebsschalter ② auf die Stellung „30 ms“ zu schalten.

In der Schalterstellung „Ausg./Outp.“ liegt der Ausgang des Verstärkers an der Buchse „Output“ ⑧ mit der dazugehörigen Massebuchse ⑨, das Gerät kann nun als stabiler Verstärker benutzt werden.

Da das TV 1 sowohl in Spannungswerten als auch in relativen Dezibelwerten geeicht ist, eignet es sich auch dazu, das Verhältnis zweier Spannungen in Dezibel zu messen. Dazu legt man beide Spannungen nacheinander an und liest die angezeigten dB-Werte ab; nach dem Subtrahieren der Werte voneinander erhält man das gewünschte Verhältnis der beiden Spannungen.

Bei der Messung der Hochfrequenz-Vormagnetisierungsspannung an Sprechköpfen von Tonbandgeräten wird der Spezial-Tastkopf VST 24 benutzt. Er teilt die Spannung kapazitiv im Verhältnis 1:1000 (1 pF/1000 pF) herunter und belastet somit das Meßobjekt nicht.

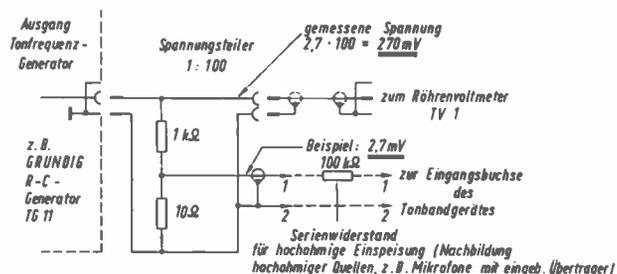
Zur Kontrolle der Eingangsspannung bei Tonbandgeräte-Messungen empfiehlt es sich, einen Spannungsteiler von 1:100, bestehend aus zwei engtolerierten Widerständen von 1 k $\Omega$  und 10  $\Omega$ , zu verwenden. Damit wird die zu messende Spannung um den Faktor 100 erhöht, was der Genauigkeit zugute kommt.

Außerdem wird damit die Zuleitung vom Tonfrequenzgenerator zum Tonbandgeräte-Eingang niederohmig und somit störungsunempfindlicher. Es können zusammen mit diesem Spannungsteiler auch relativ hochohmige Tonfrequenzgeneratoren verwendet werden.

Im nächsten Heft folgt die Beschreibung des GRUNDIG R-C-Generators TG 11 mit vielen Anwendungsbeispielen.

## Technische Daten des GRUNDIG Röhrenvoltmeter TV 1

Meßbereiche	10/30/100/300 mV 1/3/10/30/100/300 V entsprechen —40/—30/—20/—10 0/+10/+20/+30/+40/+50 dB
Frequenzgang (Instrumentenanzeige)	bei 10 Hz und 300 kHz $\leq$ —0,2 dB bei 3 Hz und 600 kHz $\leq$ —1,0 dB
Meßgenauigkeit	max. $\pm$ 5% bei Netzspannungsschwankungen von $\leq$ $\pm$ 10% und zwischen 10 Hz und 300 kHz
Eingangswiderstand	10 M $\Omega$    31 pF in allen Bereichen
Überlastbarkeit	für den 10-mV-Bereich max. 200 V für alle weiteren Bereiche max. 600 V
Verstärker auf Ausgangsbuchse (Output) geschaltet	Innenwiderstand < 270 $\Omega$ max. Ausgangsspannung (R <sub>a</sub> » R <sub>i</sub> ) 20 V Fremdspannung am Ausgang Eingang abgeschirmt, U <sub>s1</sub> $\leq$ 20 mV
Netzanschluß	120/220 V 40...60 Hz Leistungsaufnahme ca. 12 W Ein dreidriges Kabel verbindet das Gehäuse mit dem Nulleiter
Röhrenbestückung	1 x EF 86, 1 x ECF 80, 4 x OA 150
Gehäuse	silbergraues Stahlblechgehäuse
Abmessungen	215 x 155 x 115 mm
Gewicht	ca. 2,5 kg
Mitgeliefertes Zubehör	Meßkabel 6050 A
Lieferbares Zubehör	Prüfspitze 247 B Erdschelle 0241—035 Tastkopf VST 24



Anschluß des TV 1 bei Messungen der Eingangsspannungen von Tonbandgeräten. Als Tonfrequenzgenerator wurde in diesem Beispiel der GRUNDIG RC-Generator TG 11 verwendet.

# Neue Bestellnummern für Tonbandgeräte - Ersatzriemen

Mit der Einführung einer verbesserten Riemenqualität auch für Ersatzriemen haben wir zur Vereinfachung an den jeweiligen Einsatzort des Riemens gebundene Bestellnummern mit Stückliste 7881—799 eingeführt. Dadurch wird die Zahl der Bestellnummern von bisher 80 auf 32 reduziert. Diese neuen Nummern bleiben für den Einsatzort des Riemens erhalten, selbst dann, wenn noch einmal eine Umstellung auf ein anderes Material nötig sein sollte.

Um die Riemen gegen äußere Einflüsse zu schützen und um Verwechslungen zu vermeiden, werden in Zukunft alle Ersatzriemen einzeln in Tüten verpackt. Aus der Beschriftung der Tüte kann der Kunde außer der Bestellnummer auch die Gerätereihe und den Einsatzort des Riemens entnehmen.

Nebstehend bringen wir eine Bestellnummern-Übersicht sowie umseitig eine Vergleichsliste, aus der Sie für alle alten Riemen die neuen Bestellnummern entnehmen können.

## Mikrofon-Reparaturen

Reparaturen an Mikrofonen werden nur im Werk ausgeführt. Jeder eigene Eingriff sollte unbedingt vermieden werden, da er erfahrungsgemäß nur die Reparatur im Werk erschwert und zu unnötig hohen Reparaturkosten führen kann.

## Abnehmbare Kopfhäube bei den Tonbandgeräten der 40er-Reihe auch nachträglich anbringbar

Mit Beginn der Fertigung des TK 41 wurden auch die Geräte TK 40, TK 42, TM 45, TK 46 und TK 47 mit einer abnehmbaren Kopfhäube ausgestattet. Dadurch können Tonköpfe und Andruckrolle ohne Schwierigkeiten gereinigt werden, was insbesondere bei Viertelspurgeräten wichtig ist.

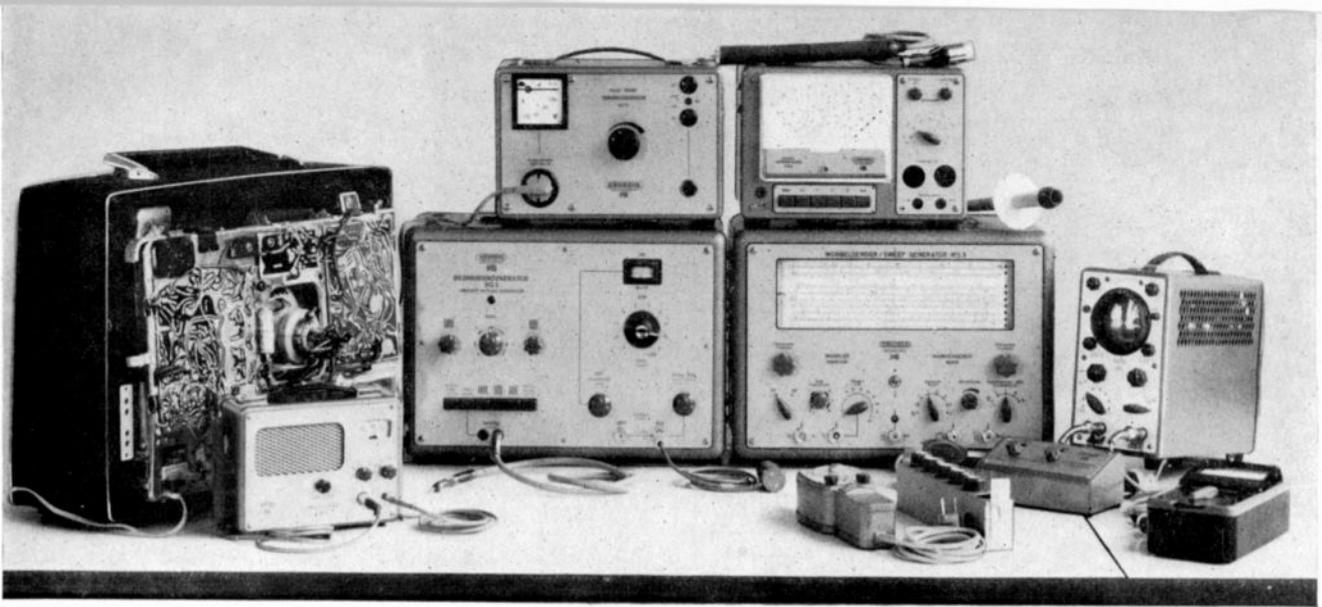


Alle älteren Geräte lassen sich mühelos ändern, wenn es der Kunde wünscht. Dazu ist eine neue Kopfhäube in der passenden Farbe (mit Buchsenlöchern statt Gewinde) und ein Steckerstifte-Einzelteilsatz notwendig, bestehend aus zwei großen Steckerstiften (für vordere Befestigung), einem kleinen Steckerstift (für hintere Befestigung), drei Federscheiben und drei Sechskant-Muttern. Die Teile werden über unsere Zweigniederlassungen und Werksvertretungen bzw. unseren Zentral-Kundendienst ausgeliefert. Die Löcher in der Abdeckplatte sind passend für die neuen Gewindestifte. Die Platte kann also weiterhin benutzt werden.

Bestell-Nr.	Funktion im Gerät	Für die Geräte
7881—700	T 300, 500, 600, 700	Motor — Kupplungen
7881—701	T 9, 10, 12, 15, 16	Motor — Tonwelle
7881—702	T 9, 10, 12, 15, 16	Motor — Sperrkupplungen
7881—703	T 9, 10, 12, 15, 16	Sperrkupplung — Kupplungssteller
7881—704	T 9, 10, 12, 15, T 30, 32, 35, 50, 54, 55, 60, 64	Kupplung — Banduhr Kupplung — Zählwerk
7881—705	T 3, 5, 7, 8, 16, 20, 22, 24, 25, 28, 58	Kupplung — Zählwerk
7881—706	T 819, 819 a, 820, 830, 919, 920 T 30, 32, 35, 50, 54, 55, 60, 64	Motor — Sperrkupplung Motor — rechte Kupplung
7881—707	T 819, 819 a, 820, 830, 919, 920, 930	Sperrkupplung — Kupplungssteller
7881—708	T 819, 819 a, 820, 830, 919, 920, 930	Kupplung — Zählwerk
7881—709	T 3, 5, 7	Motor — rechte Kupplung
7881—710	T 3, 5, 7, 8	Motor — Reibrad (Schnelllauf)
7881—711	T 8	Motor — rechte Kupplung
7881—712	T 20, 24, 25, 28, 58	Motor — Schwungmasse
7881—713	T 22	Motor — Schwungmasse
7881—714	T 14, 17, 18, 19, 23, 27, 200	Motor — Schwungmasse
7881—715	T 14, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 58	Schwungmasse — rechte Kupplung
7881—716	T 14, 18, 19, 23, 27	Kupplung — Zählwerk
7881—717	T 30, 32, 35, 50, 54, 55, 60, 64	Motor — Schwungmasse
7881—718	T 30, 35, 50, 54, 55, 60, 64	Motor — Rücklauftrad
7881—719	T 32	Motor — Rücklauftrad
7881—720	T 40, 41, 42, 45, 46, 47	Motor — Schwenkrad
7881—721	T 40, 41, 42, 45, 46, 47	Kupplung — Vorgelege
7881—722	T 40, 41, 42, 45, 46, 47 Stenorette „TS“	Vorgelege — Zählwerk Kupplung — Schleppkontakt
7881—723	Stenomatic	Walzenantrieb
7881—724	Niki Stenorette „T“ Stenorette „B“, „R“	Motor — Schwungmasse Vorgelege — Zeigerantrieb Spulenteller — Zeigerantrieb
7881—725	Stenorette „B“, „R“	Motor — Vorgelege
7881—726	Stenorette „B“, „R“	Schwungmasse — Vorgelege
7881—727	T 1, 2	Tonwelle — rechte Kupplung
7881—728	T 1, 2 Stenorette „T“	Schwungmasse — Rücklauftrad Kupplung — Vorgelege
7881—729	T 4	Tonwelle — rechte Kupplung
7881—730	T 4 Stenorette „TS“	Schwungmasse — Rücklauftrad Schleppkontakt — Zeigerantrieb
7881—731	T 6	Tonwelle — rechte Kupplung
7881—732	T 6	Kupplung — Zählwerk

N. B. Die Ausführungskennbuchstaben (K = Koffer, M = Einbauchassis, R = Tischgerät, S = Schatulle) innerhalb der Typenbezeichnungen wurden der Übersichtlichkeit halber in dieser Aufstellung fortgelassen.

(In dieser Aufstellung sind auch Geräte enthalten, die nur für den Export gebaut wurden bzw. werden.)



## Vergleichsliste für Tonbandgeräte - Ersatzriemen

Ein vorbildlicher Arbeitsplatz für Fernsehempfänger-Reparaturen.

Bisherige Zeichnungs-Nr.	Wird ersetzt durch KD-Bestell-Nr.
0096—358	7881—700
0279—052	7881—702
0279—246	7881—703
0349—007	7881—704
0354—301	7881—708
0354—330	7881—706
0354—331	7881—707
0600—032	7881—701
0628—008	7881—709
0628—009	7881—710
5011—048	7881—705
5011—049	7881—711
5014—144	7881—712
5014—145	7881—715
5016—056	7881—705
5016—086	7881—701
5016—087	7881—702
5020—404	7881—723
5025—038	7881—718
5027—093	7881—717
5035—005	7881—713
5039—052	7881—719
5061—070	7881—727
5061—143	7881—727
5082—076	7881—729
5083—101	7881—731
7881—001	7881—720
7881—002	7881—720
7881—003	7881—714
7881—042	7881—720
7881—043	7881—714
7881—063	7881—714
7881—141	7881—715
7881—144	7881—730
7881—145	7881—732
7881—146	7881—722
7881—147	7881—721
7881—161	7881—715
7881—162	7881—720
7881—163	7881—714
7881—164	7881—717
7881—165	7881—706
7881—166	7881—718
7881—167	7881—719

Bisherige Zeichnungs-Nr.	Wird ersetzt durch KD-Bestell-Nr.
9631—811*	7881—711
9631—811*	7881—712
9631—812	7881—715
9631—813*	7881—713
9631—813*	7881—709
9631—814	7881—706
9631—815	7881—707
9631—816	7881—704
9631—818	7881—710
9631—819	7881—719
9631—820	7881—705
9631—821	7881—717
9631—822	7881—718
9631—823	7881—730
9631—824	7881—725
9631—825	7881—726
9631—826	7881—703
9631—827	7881—724
9631—828	7881—728
9631—829	7881—722
9631—830	7881—702
9631—831	7881—701
9631—832	7881—708
9631—833	7881—721
9631—834	7881—722
9631—835	7881—716
9631—901	7881—709
9631—902	7881—710
9631—903	7881—711
9631—904	7881—703
9631—905	7881—702
9631—906	7881—701
9631—907	7881—712
9631—908	7881—715
9631—909	7881—713
9631—910	7881—717
9631—911	7881—706
9631—912	7881—718
9631—913	7881—719
9631—914	7881—707

\* Die bisherigen Riemen 9631-811 und 9631-813 wurden jeweils durch zwei neue Riemen, die der jeweiligen Funktion besser entsprechen, ersetzt.  
Es ist also bei Ersatz der Riemen 9631-811 bzw. 9631-813 darauf zu achten, für welches Gerät der Riemen dienen soll.

### UHF-Service

(Fortsetzung von Seite 494)

Kabel an den Eingang des ZF-Verstärkers. Die ZF-Ausgangsleitung des VHF-Tuners ist abzulöten und der Ausgang des UHF-Tuners dort anzuschließen. Ist jetzt das UHF-Bild da oder wesentlich besser als vorher, so ist der Fehler im VHF-Tuner zu suchen, da die VHF-Mischröhre PCF 80 bei UHF als ZF-Verstärker arbeitet. Trotz guten VHF-Empfangs ist es durchaus möglich, daß das Pentodensystem der PCF 80 als ZF-Verstärker eine zu große Eingangsrauschzahl aufweist, was eine Verschlechterung der UHF-Empfindlichkeit zur Folge hat. Deshalb bei schlechtem UHF-Empfang PCF 80 überprüfen.

Zeigt der UHF-Tuner Aussetzfehler, so sind nach Abnahme des Deckels die Schleifbahnen mit den Kurzschlussschiebern gut zugänglich. Kontaktunsicherheit beseitigt man am besten durch Einpinseln der Schleifbahn an der betreffenden Stelle mit einem handelsüblichen Kontaktreinigungsmittel, z. B. Kontakt 60. Es muß dringend vor einem Ansprühen dieser Mittel in den UHF-Tuner gewarnt werden. Durch Einsprühen läßt es sich nur schwer vermeiden, daß Spuren des Reinigungsmittels auf die Schaltung (Trimmer, Kondensatoren usw.) gelangen. Dies führt zu einer solofrigen bleibenden Verstimmung des UHF-Tuners und kann sogar zum völligen Aussetzen der Oszillatorschwingung führen.

### Auto-Adapter 380

(Fortsetzung von Seite 524)

der Diodenbuchse (Kontakt 2) liegt aber nicht am Chassis, sondern auf Plus-Batterie-Potential. Bei Reisesupern liegt am gleichen Kontakt der Diodenbuchse aber meist Minus-Batterie-Potential. Ein gleichzeitiger Betrieb zweier Geräte unterschiedlicher Massepolung (z. B. Reisesuper + Batterietonbandgerät) an einer Autobatterie ist, wenn die Geräte durch ein Diodenkabel miteinander verbunden sind, nicht möglich. Es könnte über die Masseverbindung des Kabels sonst ein Schluß der Batteriespannung entstehen. In solchen Fällen muß eines der beiden Geräte mit den eingesetzten Monozellen betrieben werden.

### Hinweis

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.

# GRUNDIG

## teleboy

## universal<sup>®</sup>

**Der Teleboy Universal ist ein Anrufbeantworter, d. h. ein Automat, der sich bei einem Telefonanruf selbsttätig meldet, dem Anrufer Name, Adresse und Rufnummer des Gerätehalters ansagt und ihn unter Hinweis auf die zur Verfügung stehende Zeit auffordert, seine Mitteilung durchzugeben.**

Neben seiner Hauptaufgabe ist der Teleboy Universal auch zur Aufnahme von Diktaten, Konferenzen, als Telefonverstärker und für die Aufnahme normaler Telefongespräche geeignet. Sein weites Anwendungsgebiet soll durch einige Beispiele kurz erläutert werden:

#### Anrufbeantworter

Ein Tastendruck genügt, um den Teleboy Universal auf seine Funktion als Anrufbeantworter vorzubereiten. Jeder ankommende Anruf wird mit dem Wortlaut eines vorher aufgesprochenen Textes beantwortet und anschließend wird das Gespräch von ihm auf einer separaten Tonbandspule sorgfältig aufgenommen.

Ihr Telefon ist mit dem GRUNDIG Teleboy Universal auch nach Geschäftsschluß besetzt und kann jederzeit Kundenwünsche entgegennehmen, ohne daß Sie selbst anwesend sein müssen, Personal benötigen oder gestört werden.

Die große Anzahl von 360 Gesprächen, die fortlaufend nacheinander gespeichert werden können, ermöglicht auch den Einsatz während einer längeren Abwesenheit.

Der für den Anrufenden bestimmte Ansagetext kann jederzeit und beliebig oft vom Benutzer des Gerätes geändert werden. Er wird auf einer eingebauten Endlos-Bandkassette gespeichert und ist unabhängig vom Tonband, welches die Gespräche aufnimmt und man oft gern aufbewahren möchte.

Bei all diesen Vorzügen lassen Sie niemals ein „eingeschaltetes“ Gerät zurück, der Teleboy Universal schaltet sich erst bei einem Anruf selbsttätig ein.

#### Diktate, Konferenzen

Auch als Diktiergerät ist der Teleboy Universal in Ihrem Büro einzusetzen. Mit einem einzigen Duo-Tonband auf der 15-cm-Spule können Sie rund sechs Stunden diktieren. Deshalb eignet sich das Gerät besonders ideal auch für die Aufzeichnung von Konferenzen.

Die Niederschrift von Protokollen wird damit wesentlich erleichtert, denn keiner der besprochenen Punkte kann versehentlich verlorengehen.

#### Telefonverstärker, Telefonaufnahme

Ein besonderer Vorteil ergibt sich auch bei normalen Telefongesprächen. Sie haben die Möglichkeit, den Teleboy Universal als lausprechendes Telefon zu verwenden, z. B. um bei einem Gespräch einen größeren Kreis mithören zu lassen.

Normale Telefongespräche können Sie auf Tonband aufnehmen, um sich hinterher die Vereinbarungen noch einmal in aller Ruhe anzuhören. Das ist für die spätere schriftliche Bestätigung von Abmachungen besonders vorteilhaft.

Ein unentbehrliches Gerät für jeden fortschrittlichen Geschäftsbetrieb.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen von uns an  
GRUNDIG WERKE GMBH, 8510 Fürth (Bay.), Kurgartenstraße 37



Typ	Wellenbereiche	Transistoren	Dioden mit Gleichrichter	Kreise AM/FM	Ausgangsleistung	Antennen: Ferrit = F, Teleskop = T	Betriebsspannung	Netzteil	Anschlüsse	Zubehör	Batterien	Hörstunden	Gehäuse-Farben	Preis <sup>1)</sup>
Micro-Boy 202	ML	6	2	6/	100 mW	F	4,5 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher	Bereitschafts-T. Kleinhörer 204 A	3 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	70	graphit, hagebuttenrot	119.-
Transistor-Box 202	ML	5	2	5	300 mW	F	9 V	-	-	-	6 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	80	azaleenrot, beige	129.-
Taschen-Boy 203	KML	7	2	7/	300 mW	F Wurfant.	6 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne	Bereitschafts-T. Kleinhörer 204 A	4 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	80	azaleenrot, pastellweiß, schwarz	169.-
Taschen-Boy 203 Export	KKM	8	2	7/	300 mW	F/T	6 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne	Bereitschafts-T. Kleinhörer 204 A	4 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	80	azaleenrot, pastellweiß, schwarz	185.-
Export-Boy 203	KK KM	9	2	7	1 W	F/T	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne, Erde	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A	6 x 1,5-V-Babyzell., Pertrix 235 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	schwarz/grau, azaleenrot/grau, tunisbraun/pergament	249.-
Prima-Boy 203	UML	9	4	7/12	300 mW	F/T Wurfant.	6 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autoantenne	Bereitschafts-T. Kleinhörer 204 A	4 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	80	azaleenrot, pastellweiß, schwarz	219.-
Prima-Boy 201 Export	UKM	9	4	7/12	300 mW	F/T	6 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autoantenne	Bereitschafts-T. Kleinhörer 204 A	4 x 1,5-V-Mignon Pertrix 244	80	azaleenrot, pastellweiß, schwarz	219.-
UKW-Record-Boy 203	UM	9	4	7/12	1 W	F/T	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A	2 x 4,5-V-Flachbatt., Pertrix 210 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	azaleenrot, stahlblau, schwarz	219.-
City-Boy 203	UML	9	4	7/12	1 W	F/T Wurfant.	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, UKW-Wurfantenne	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A	2 x 4,5-V-Flachbatt., Pertrix 210 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	schwarz	239.-
Teddy-Boy 203	UK ML	9	4	7/12	1 W	F/T	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A	2 x 4,5-V-Flachbatt., Pertrix 210 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	azaleenrot/grau, schwarz/grau, tunisbraun/pergament	279.-
Elite-Boy L 203	UK ML	9	6	7/12	1 W	F/T F=abschaltb.	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autoantenne, TA/TB	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A Autohalterung	2 x 4,5-V-Flachbatt., Pertrix 210 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	pergament, rubinrot, tunisbraun, schwarz, astrachangrün	299.-
Elite-Boy 203 Export	UK KM	11	6	7/12	1 W	F/T F=abschaltb.	9 V	einsetzbar <sup>2)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autoant., Außenant., Erde, TA/TB	Transistor-Netzteil TN 9 Kleinhörer 203 A Autohalterung	2 x 4,5-V-Flachbatt., Pertrix 210 o. 9-V-Batt., Pertrix 439	200	pergament, rubinrot, tunisbraun, schwarz, astrachangrün	319.-
Concert-Boy 202	UK ML	8	6	7/12	1,5 W	F/2 x T	9 V	eingebaut	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autoant., Außenant., Erde, TA/TB	Kleinhörer 203 A	6 x 1,5-V-Monoz. Pertrix 232	250	beige, antikbraun	359.-
Yacht-Boy 202	UK ML	11	12	7/15	1,2 W	F/T	9 V	einsetzbar <sup>3)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne, Erde, TA/TB	Kleinhörer 203 A Netzteil	6 x 1,5-V-Monoz. Pertrix 232	230	pergament, astrachangrün	389.-
Yacht-Boy 202 N	UK ML	14	14	7/15	1,2 W	F/T	9 V	eingesetzt <sup>3)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenantenne, Erde, TA/TB	Kleinhörer 203 A	6 x 1,5-V-Monoz. Pertrix 232	230	pergament, astrachangrün	435.-
Ocean-Boy 202 mit Tasche	UKK KML	16	17	9/15	1,5 W	F/T F=abschaltb.	9 V	einsetzbar <sup>4)</sup>	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Außenant., Autoant., Erde, TA/TB	Kleinhörer 203 A Netzteil Autoadapter	6 x 1,5-V-Monoz. P 232 + 1x1,5-V-Monoz. f. Skalenbeleuchtung	200	schwarz	595.-
Moto-Boy 203	UM	10	7	7/13	300 mW im Auto 1,5 W	F/T abschaltb.	7,5 V	-	Autobatterie und Zusatzlautsprecher, mit Autohalterung, Autoantenne	Autohalterung	5 x 1,5-V-Mignon Pertrix 232	80	hellgrau mit graphit	279.-
Automatic-Boy 203	UK ML	13	12	7/13	2 W 4/6 W im Auto	F/2 x T abschaltb.	7,5 V	-	Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher, Autobatterie und -Antenne, TA/TB, Automatic-Ant.	Kleinhörer 203 A Autohalterung	5 x 1,5-V-Monoz. z. B. Pertrix 232	150	hellgrau mit graphit	399.-

<sup>1)</sup> Unverbindliche Inland-Richtpreise; <sup>2)</sup> Einheits-Transistor-Netzteil TN 9 an Stelle des Batteriekastens einsetzbar; <sup>3)</sup> kann bei Batteriebetrieb im Gerät vorgeblieben; <sup>4)</sup> an Stelle des Batteriekastens

### Zubehör

Typ	Preis
Kleinhörer 203 A / 204 A	7,-
Transistor-Netzteil TN 9	40,-

Typ	Preis
Netzteil Yacht-Boy	46,-
Netzteil Ocean-Boy	46,-
6/12/24 V Adapter II Ocean-Boy	35,-

Typ	Preis
Bereitschaftstasche Micro-Boy	9,80
Bereitschaftstasche Prima-Boy	16,50
Bereitschaftstasche Taschen-Boy	16,50

### Autohalterung:

Typ	Preis
Elite-Boy	16,50
Moto-Boy	46,-
Automatic-Boy	39,-