

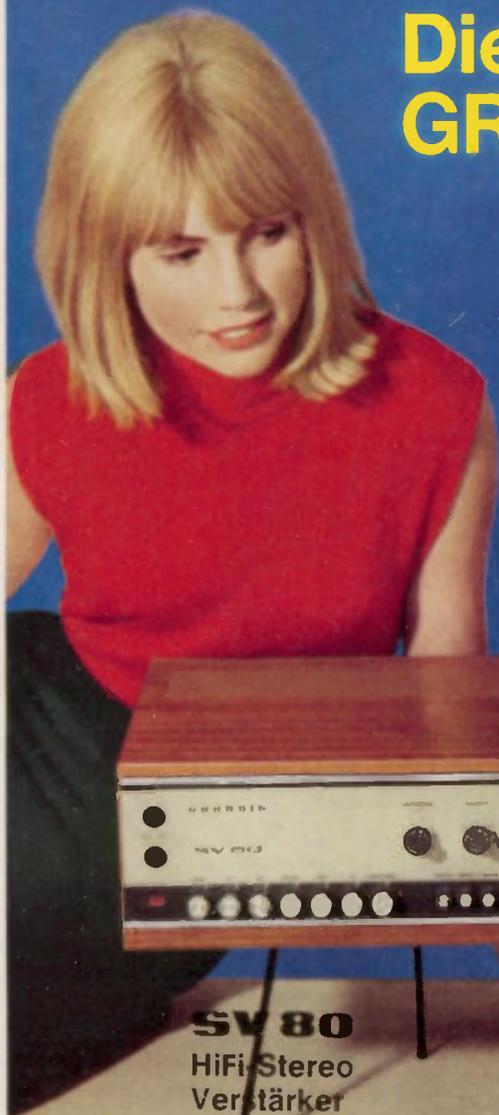
GRUNDIG

*Tonkopf-Tabelle
Decoder*

TECHNISCHE INFORMATIONEN

ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRONIK, RADIO-, FERNSEH- UND TONBANDTECHNIK

Die neuen GRUNDIG High-Fidelity- Stereo-Geräte



SV 80
HiFi Stereo
Verstärker



RT 40
HiFi-Stereo
Rundfunk-Tuner



TM 320
HiFi-Stereo
Tonbandgerät

DEZEMBER

1965

12. Jahrgang

Inhaltsübersicht

Dezember 1965

12. Jahrgang

HIFI-TECHNIK	
GRUNDIG	
HiFi-Stereo-Verstärker SV 80	961
Die Schaltungstechnik des SV 80	963
Gesamtschaltbild SV 80	967/968
Die Schaltung des Transistor-HiFi-Stereo-Verstärkers der Tonbandgeräte TK 320, TK 340, TS 320 und TS 340	974
Gesamtschaltbild TK 320	969/970
TONBAND-TECHNIK	
Die neuen GRUNDIG HiFi-Stereo-Tonbandgeräte TK 320, TS 320, TM 320 bzw. TK 340, TS 340, TM 340	
Gesamtschaltbild TK 320	969/970
Verschleiß und Service von Magnettanköpfen	
Tankopfbestückung und Varmagnetisierungs-Arbeitspunkteinstellung von GRUNDIG Tonband- und Diktiergeräten (Tabelle)	981
GRUNDIG Teleybay 100, ein automatischer Telefon-Anrufbeantworter mit und ohne Gesprächsaufzeichnung	
Gesamtschaltbild Teleybay 100	995/996
RUNDFUNK-STEREOPHONIE	
GRUNDIG Stereo-Decader 6	985
GRUNDIG Stereo-Decader-Nachrüstung	1000
Stereo-Decader-Bestückung bzw. Nachrüstung bei GRUNDIG Rundfunkempfängern, Bausteingeräten, Musikschranken und Fernseh-Kombinationen (Tabelle)	
REISESUPER	
Moderne Schaltungs- und Aufbautechnik des GRUNDIG Record-Bay 206	
Gesamtschaltbild Record-Bay 206	997/998
SERVICE-TECHNIK	
Senkung der Werkstattkosten durch sinnvollen Einsatz von modernen Meßgeräten	
Verschleiß und Service von GRUNDIG Tanköpfen	978
ELEKTRONIK	
Infrarot-Verkehrsdetektor	1002
GRUNDIG auf der internationalen Verkehrsausstellung in München	1003



GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Zeitschrift für Elektronik, Radio-, Fernseh- 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 Postcheckkonto Nürnberg 36879, GRUNDIG Werke GmbH, Fürth (Bay.). (Die Bestellung erfolgt am einfachsten auf Zahlkartenabschnitt.)

Die Schutzgebühr für Einzelhefte beträgt 1.50 DM.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg
 Wichtig!
 Leider sind ältere Hefte nicht mehr nachlieferbar

Nachdruck von Beiträgen aus GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN ist bei ausführlicher Quellenangabe und Zusage von Belegexemplaren ohne weitere Genehmigung gestattet.



Bild 1 SV 80 Vorderansicht

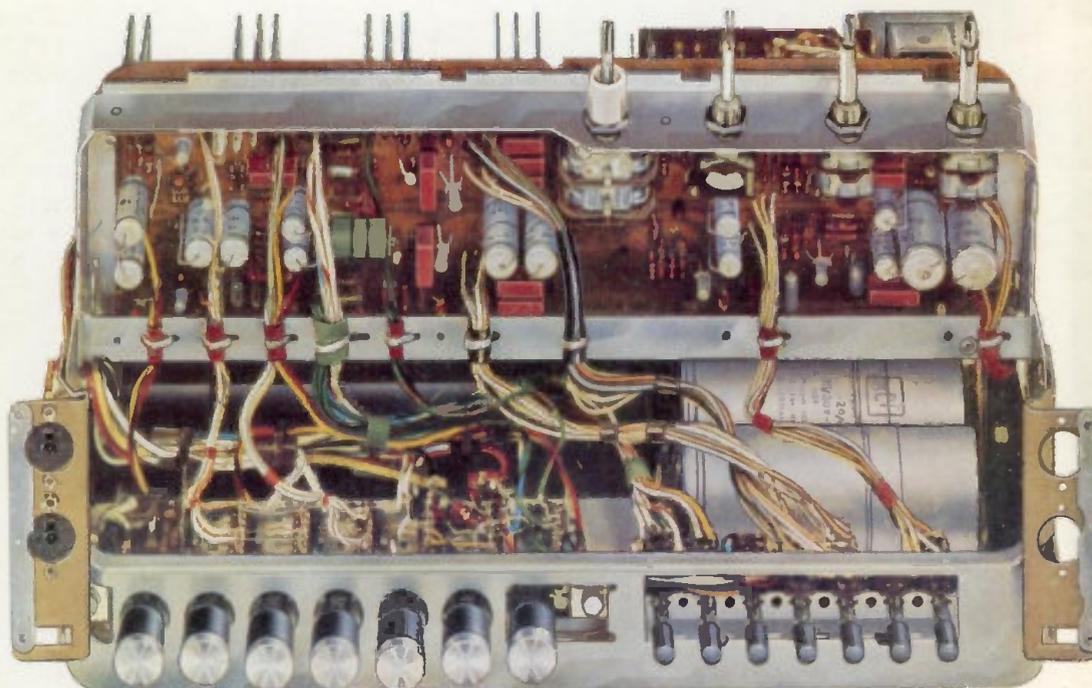


Bild 2 SV 80 Geöffnetes Gerät mit hochgeklappter Vorverstärkerplatte

Die neuen GRUNDIG Hi Fi-Stereo-Geräte

Die Marke GRUNDIG wurde in wenigen Jahren zu einem internationalen Begriff für High-Fidelity-Anlagen der Spitzenklasse. Die seit zwei Jahren mit den Geräten SV 50 und RT 50 eingeschlagene Linie wird weitergeführt durch das nach leistungsfähigere neue GRUNDIG HiFi-Programm. Es besteht aus

- einem neuentwickelten volltransistorisierten HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner RT 40 der für alle HiFi-Verstärker in Frage kommt,
- einem HiFi-Hochleistungsverstärker SV 80 mit 80 Watt Gesamt-Musikleistung,
- einem HiFi-Verstärker SV 40 mit 40 Watt Gesamt-Musikleistung,
- und einer Reihe von neuen Tonbandgeräten in moderner Aufmachung mit eingebauten HiFi-Verstärkern oder als Geräte ohne eingebaute Endstufen.

Die flachen Edelholzgehäuse der beiden Verstärker SV 40 und SV 80 sowie des Tuners RT 40 entsprechen in Größe und Stil den Vorläufern SV 50 und RT 50. Die Edelholzgehäuse der TS- und TM-Tonbandgeräte sind ebenfalls dieser Linie angepaßt. Technisch besonders interessant ist der sorgfältige, übersichtliche und servicegerechte Aufbau der neuen Verstärker. So sind beispielsweise Vor- und Hauptverstärker einschließlich der Regler auf einer schwenkbaren Druckschaltungsplatte angeordnet. Die Drucktastensätze sind von oben und unten frei erreichbar (Farbbild). Kühlwinkel und Montageplatte für sämtliche Endtransistoren bestehen aus einem einzigen, reichlich dimensionierten und geschwärtzten Alu-Spritzgußteil, das von beiden Seiten zugänglich ist. Weitere Einzelheiten dieser interessanten Baugruppen-Konstruktionstechnik sind in dem nachfolgenden Beitrag über den Verstärker SV 80 beschrieben.

GRUNDIG Hi Fi-Stereo-Verstärker SV 80

F. X. BAUMGARTNER

Technische Daten des SV 80

Alle Meßwerte beziehen sich auf linear eingestellten Frequenzgang sowie gleichzeitige Aussteuerung beider Kanäle, mit Ausnahme des Übersprechens

Schaltungsaufbau: Zweistufiger Vorverstärker bzw. Entzerrer für magnetische Tonabnehmer, dreistufiger Hauptverstärker, dreistufiger Vortreiber, Gegentakt-Treiberstufe in Komplementärschaltung, Endstufe mit je 4 Leistungstransistoren

29 Transistoren, 8 Siliziumdioden, 5 Zenerdioden, 2 Germaniumdioden, 2 Siliziumgleichrichter.
Eingangsbuchsen 1. TA I (Magnet- oder Kristall-Tonabnehmer umschaltbar, Schiebeshalter an der Rückseite); 2. TA II (Magnet-Tonabnehmer); 3. Mikrofon (umschaltbar, Schiebeshalter an der Rückseite); 4. Universal; 5. Tuner; 6. Tonband

Eingangsdaten				
Eingang	Anwendung	Empfindlichkeit	Eingangsimpedanz	max. Eingangsspannung
TA I	TA-Magnet Kristall-, Magnet-System	4 mV ca. 220 mV	$\geq 47 \text{ k}\Omega$ Vergleichswert 1 M Ω	100 mV 3 V
TA II	TA-Magnet	4 mV	$\geq 47 \text{ k}\Omega$	100 mV
Universal	Eingang Mikrofon	7,5 mV	$\geq 100 \text{ k}\Omega$	200 mV
Tuner	Eingang Universal	280 mV	250 k Ω	5 V
Tonband	Wiedergabe	250 mV	$\geq 470 \text{ k}\Omega$	5 V

Ausgangsbuchsen je 1 Normbuchse DIN 41529 für Lautsprecher; je 1 Normbuchse DIN 41529 für Hörer; 1 Normbuchse DIN 41524 zum Anschluß weiterer Leistungsverstärker

Ausgangsdaten Lautsprecher: 5 Ω ; Kopfhörer: 300- Ω -Vorwiderstand. Abschaltung der Lautsprecherbuchse; Verstärker: 1 Volt an 600 Ω (über Spannungsteiler vom Lautsprecher-Ausgang)

Regler 1. Lautstärke; 2. Balance; 3. Bässe (linker und rechter Kanal getrennt regelbar); 4. Höhen (linker und rechter Kanal getrennt regelbar)

Haupt-Tasten 1. Ein/Aus; 2. Tonabnehmer I (Magnet- oder Kristall-Tonabnehmer); 3. Tonabnehmer II (Magnet-Tonabnehmer); 4. Universal (Mikrofon oder Universal); 5. Tuner; 6. Tonband; 7. Mono-Stereo

Klönfilter-Tasten 1. Rauschen; 2. Rumpeln; 3. „Tonband-Monitor“ (Vorüber-Bond-Schalter); 4. Contur I; 5. Contur II; 6. Linear; 7. Präsenz

Frequenzgang 20...20 000 Hz ± 1 dB (bezogen auf 1000 Hz = 0 dB)

Fremdsperrungsobstand -60 dB, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung

-86 dB, bezogen auf 30 W Ausgangsleistung

Übersprechdämpfung > 46 dB (im Frequenzbereich 20 Hz...20 000 Hz)

Lautstärkeregelung mit abschaltbarer Physiologie-Entzerrung (in 2 Stufen)

Gleichlauf der Lautstärkeregelung < 2 dB von 0...-50 dB (im Frequenzbereich 20...20 000 Hz)

Baßregler-Regelbereich +18 dB...-18 dB

Höhenregler-Regelbereich +18 dB...-20 dB

Balanceregler-Regelbereich 10 dB

Entzerrung für magnetische Tonabnehmer Nach IEC-Norm (3180, 318, 75 μ s)

Ausgangsleistung 5 Ω je Kanal (zulässiger Kleinstwert 3 Ω)

2 x 30 W Nonnongangsleistung (Sinus-Dauererton)

2 x 40 W Musikleistung (music-power)

Bei den neuen HiFi-Stereo-Verstärkern SV 40 und SV 80 handelt es sich um die Nachfolger der vorbildlichen HiFi-Geräte SV 50 und RT 50, welche vor zwei Jahren auf der Funkausstellung in Berlin vorgestellt wurden. Der Verstärker SV 50 war damals einer der ersten in Deutschland hergestellten Transistor-Stereo-Verstärker, welcher heute noch zur höchsten internationalen Leistungsklasse zählt und berechtigtes Aufsehen errang.

An diese Konzeption knüpfen die beiden Weiterentwicklungen SV 40 und SV 80 an und entsprechen den neuesten technischen Gegebenheiten auf dem Gebiet der High-Fidelity-Anlagen. Die Zahlen in den Typenbezeichnungen deuten die Ausgangsleistung an. Der Verstärker SV 40 gibt 2 x 20 = 40 Watt Musikleistung ab; beim Verstärker SV 80 sind es 2 x 40 = 80 Watt. Die Nennausgangsleistungen für Sinus-Dauererton betragen 2 x 15 Watt beim SV 40 und 2 x 30 Watt beim SV 80. Bei voller beidkanaliger Dauerleistung liegt der Klirrfaktor im Bereich zwischen 40 und 15 000 Hz bei beiden Verstärkern unter 0,5%. Die Leistungsbandbreite, bezogen auf einen Gesamtklirrfaktor von 1%, beträgt 10 — 50 000 Hz.

Die beiden leistungsmäßig abgestuften Verstärker wurden geschaffen, weil es zwei diesbezügliche Konsumentengruppen gibt. Beide suchen beste Wiedergabe, aber hinsichtlich Bedienungsfinessen und Ausgangsleistung gehen ihre Vorstellungen etwas auseinander. Deshalb sind alle qualitätsbestimmenden Merkmale bei beiden neuen GRUNDIG HiFi-Verstärkern völlig einheitlich. Das trifft auch für den Schaltungsaufbau und das verwendete Material zu.

Beide Verstärker besitzen je Kanal einen zweistufigen Vorverstärker bzw. Entzerrer für magnetische Tonabnehmer. Danach folgen ein dreistufiger Hauptverstärker, ein dreistufiger Vortreiber und eine Gegentakt-Treiberstufe in Komplementärschaltung. Die Gegentakt-Endstufen arbeiten mit eisenlosem Ausgang und sind beim SV 40 mit je zwei, beim SV 80 mit je vier Hochleistungstransistoren AD 166 bestückt. Für alle anderen Stufen in den Verstärkern finden ausnahmslos moderne rauscharme Silizium-Transistoren Verwendung. Der nachfolgende Beitrag bringt eine ausführliche Schaltungsbeschreibung des Verstärkers SV 80.

Der servicegerechte Aufbau des SV 80

Das Chassis besteht aus einem verwindungsfesten Rahmen aus glanzverzinntem Stahlblech. Die acht Hochleistungs-Endtransistoren sind auf einem mit 24 großflächigen Kühlrippen versehenen Aluminium-Druckgussteil befestigt. Um einen einwandfreien Wärmekontakt, also eine optimale Leitfähigkeit zwischen Transistorgehäuse und Kühlkörper zu erreichen, sind die Auflageflächen für die Transistoren plangeschliffen und die Transistoren mit Silikonfett montiert. Die Kühlflächen sind schwarz gespritzt, so

Fortsetzung der technischen Daten auf der nächsten Seite

← Bilder 1 und 2

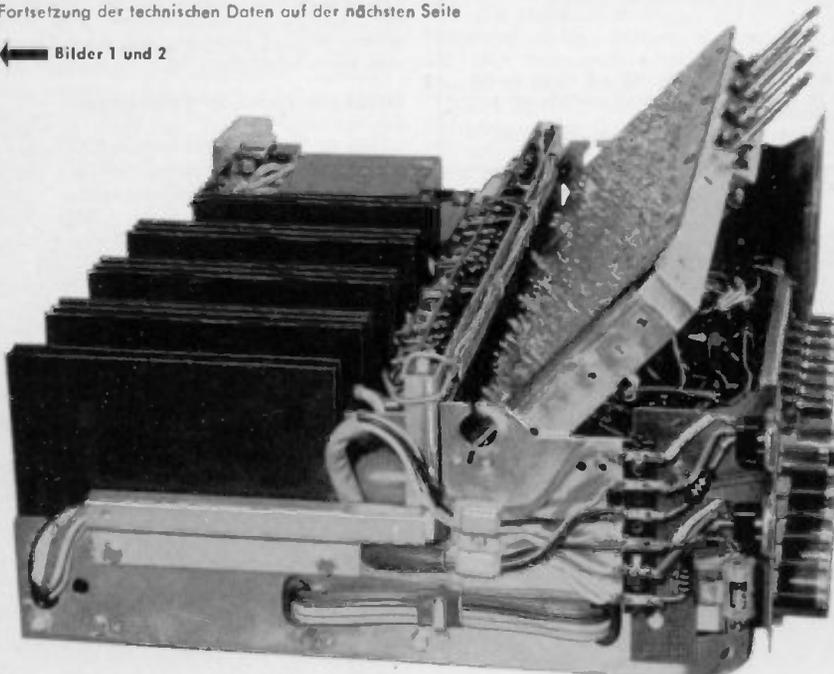


Bild 3 Seitenansicht des SV-80-Chassis mit teilweise hochgeklöppter Druckschaltungsplatte

daß sich eine optimale Wärmeableitung ergibt. Der gesamte Endstufenblock sowie der Netztrafo befinden sich auf zwei stabilen U-Profileschienen.

Die Hauptschaltungsgruppen sind auf drei Druckschaltungsplatten verteilt.

Die senkrecht stehende Endverstärkerplatte enthält alle Bauelemente der Treiber- und Endstufen bis auf die Endtransistoren, deren Montage schon erwähnt wurde.

Oberhalb der Drucktastensätze liegt die Vorverstärkerplatte mit sämtlichen Reglern und den Bauelementen der Klangfiltertasten.

Außerdem ist noch eine kleinere Druckschaltungsplatte vorhanden, auf welcher die Eingangsbuchsen und der Tonabnehmer-Umschalter angeordnet sind.

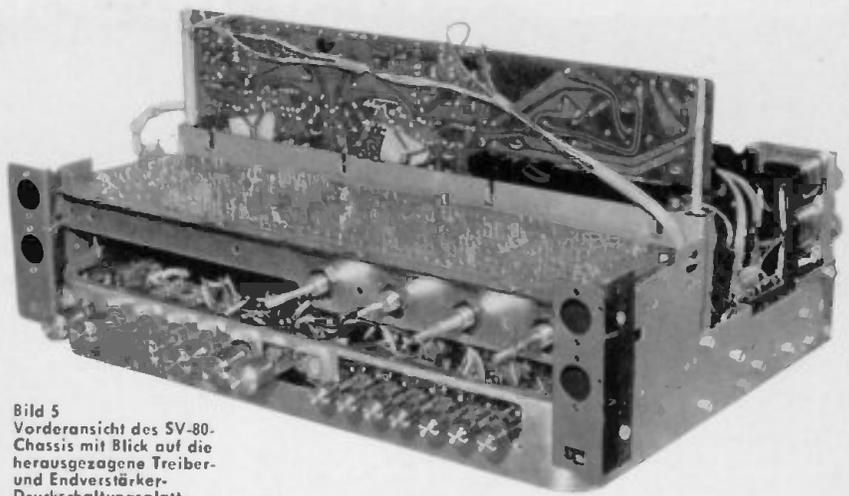


Bild 5
Vorderansicht des SV-80-Chassis mit Blick auf die herausgezogene Treiber- und Endverstärker-Druckschaltungsplatte

Fortsetzung der technischen Daten des SV 80

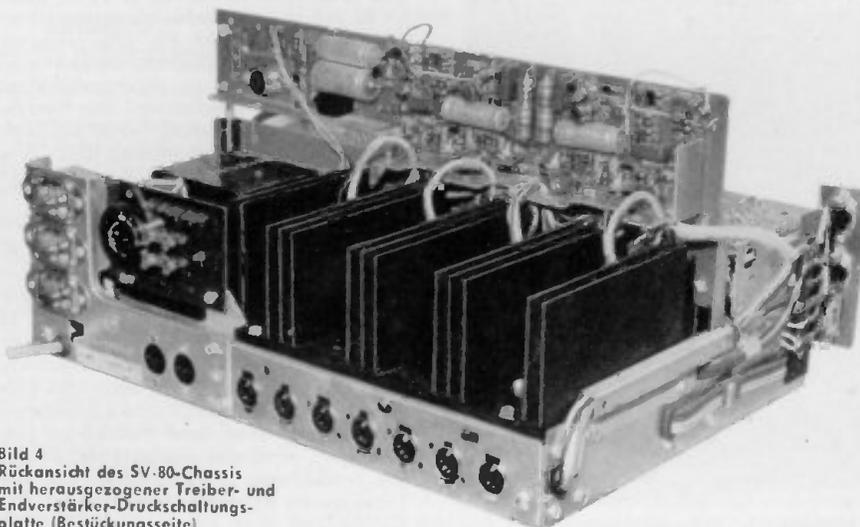
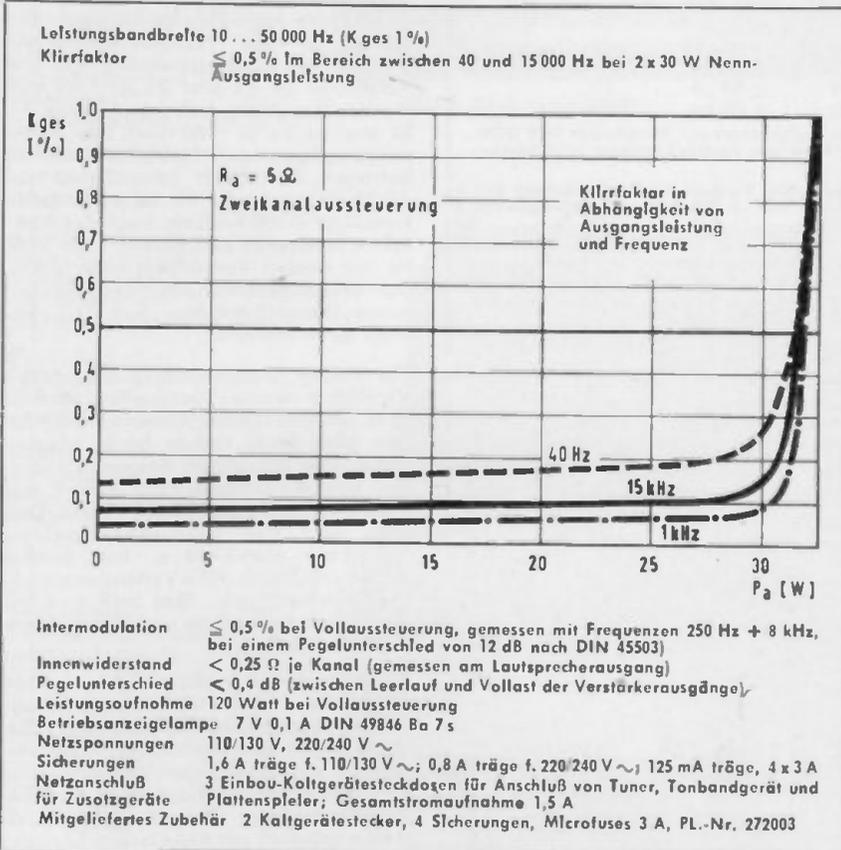


Bild 4
Rückansicht des SV-80-Chassis mit herausgezogener Treiber- und Endverstärker-Druckschaltungsplatte (Bestückungsseite)

Service-Klappchassis

Das Besondere an den beiden Hauptdruckschaltungsplatten ist ihre servicegerechte Einführung in die Gesamtkonstruktion des Verstärkers. Wie schon aus Bild 2 (Farbfoto auf der zweiten Umschlagseite) zu ersehen ist, läßt sich die waagrecht liegende Hauptdruckschaltungsplatte wie bei einem modernen Fernsehempfängerchassis herausklappen (Bild 3). Somit sind sowohl die Druckschaltungs- als auch die Bestückungsseite voll zugänglich.

Ein besonderer Vorteil ist es, daß die Regler mit herausgeschwenkt werden, also längere, flexible Zuleitungen überflüssig sind.

Der senkrecht stehenden Treiber- und Endverstärker - Druckschaltungsplatte sieht man ihre Servicefreundlichkeit nicht gleich auf den ersten Blick an. Aber sie steckt in einer Art „Lift“. Nach Lösen von vier Schrauben kann sie mühelos nach oben herausgezogen werden, sicher geführt von zwei seitlichen Kunststoff-Profil-Schienen (Bilder 4 und 5). Somit ist auch diese Druckschaltungsplatte beidseitig frei zugänglich.

Die vom Chassis isoliert befestigten großen Elektrolytkondensatoren sind auf einem Winkel montiert, der nach Lösen von zwei Schrauben herausnehmbar ist.

Steckbare Transistor-Sicherungen

Ein weiterer Vorteil soll noch erwähnt werden: Die Endtransistoren-Sicherungen sind nicht mehr eingelötet (wie beim SV 50), sondern auswechselbar. Der Sicherungswechsel ist ohne Ausbau des Chassis nach Lösen einer Bodenplatte, die mit nur einer Schraube befestigt ist, leicht möglich (Bild 20). Es werden aber nicht übliche Netzsicherungen verwendet, sondern spezielle Stecksicherungen mit besonders kleinen Übergangswiderständen zwischen Fassung und Steckerstiften. Die Typenbezeichnungen dieser Sicherungen sind Wickmann-Micrafuse 3 A, PL.-Nr. 27 20 03.

Das gesamte Gerätechassis läßt sich nach Abnahme der Rückwand (zwei Schrauben) und Lösen der vier Bodenbefestigungsschrauben betriebsfertig aus dem Gehäuse nehmen.

Das Gesamtschaltbild des GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärkers SV 80 befindet sich herausklappbar auf den Seiten 967 und 968 dieses Heftes

Die Schaltungstechnik des SV 80

Die TA-Eingänge

Der Stereo-Vorverstärker des SV 80 ist, wie schon aus den technischen Daten hervorgeht, für zwei TA-Magneteingänge und einen Universal-Eingang ausgelegt. Diese drei Eingänge werden mit den drei ersten Eingangstasten des siebenastigen Hauptaggregates geschaltet. Der TA-I-Eingang ist einem Umschalter zugeordnet, so daß man die Möglichkeit hat, einen Kristalltonabnehmer oder einen Tonabnehmer mit Keramiksystem anzuschließen. Die Umschaltung geschieht an der Rückseite des Verstärkers über der Buchse TA I mit einem Schiebeschalter. Die Beschriftung „magnet“ bedeutet, daß Tonabnehmer mit Magnetsystemen in dieser Stellung betrieben werden sollen.

Steht der Schiebeschalter auf Stellung „kristall“, so können Tonabnehmer mit Kristall- oder Keramiksystemen verwendet werden.

Der Eingang TA II ist nur für Tonabnehmer mit Magnetsystemen geeignet. Der Universaleingang ist ebenfalls mit einem Schiebeschalter an der Rückseite des Verstärkers versehen. Mit diesem Schalter kann man den Eingang von „universal“ auf „mikrofon“ umschalten.

1. Eingang TA I

Das Signal des linken Kanals wird vom Tonabnehmer über den Steckkontakt 3 der Buchse TA I an den Eingangswahlschalter 7b—7c und über diesen an den Eingang des Vorverstärkers geführt. Parallel zu der Eingangsbuchse liegt der Umschalter für „magnet“ und „kristall“. Bei Stellung „magnet“ liegt dem Tonabnehmersystem ein RC-Glied R 109 und C 103 parallel. Dieses RC-Glied hat die Aufgabe, das Ansteigen der Impedanz des Tonabnehmersystems bei hohen Frequenzen zu linearisieren und somit eine Klangverfälschung bei diesen Frequenzen zu vermeiden.

In der Stellung „kristall“ wird das Kristall- oder Keramiksystem mit einer RC-Kombination bedämpft. Wie bereits bekannt, ist das Kristall- und Keramiksystem hauptsächlich kapazitiv. Dadurch ist es möglich, das System sehr stark zu bedämpfen. Der Widerstand R 113 übernimmt die Grunddämpfung, während mit der RC-Relhenschaltung R 111 und C 105 die frequenzabhängige Bedämpfung erreicht wurde. Durch diese RC-Kombination wurde die Ausgangsspannung und der Frequenzgang des Kristallsystems dem eines Magnetsystems angeglichen und es können nun beide Systeme über einen Vorverstärker geführt werden.

2. Eingang TA II

Das Signal des linken Kanals vom Tonabnehmer wird ebenfalls, wie beim Eingang TA I über den Steckkontakt 3 an den Eingangswahlschalter TA II geführt und über die Kontakte 8c—8b sowie 7a—7b an den Eingang des Vorverstärkers geleitet. Parallel zu dem Kontakt 3 liegt das RC-Glied R 107 und C 101 zur Linearisierung der Tonabnehmerimpedanz.

Der Vorverstärker

Der nachfolgende zweistufige Stereo-Vorverstärker ist mit zwei Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren BSY 76 oder BC 107 bestückt, wobei der Eingangs-

transistor auf geringstes Rauschen ausgesucht wird. Die Entzerrung des Verstärkers wurde nach IEC-Norm (3180, 318, 75 μ s) festgelegt. Seine Eingangsempfindlichkeit beträgt 4 mV zur Vollaussteuerung von 30 Watt bei 1000 Hz am 5- Ω -Lautsprecherabschluß.

Die NF-Eingangsspannung gelangt nun von Kontakt 7b über den Schutzwiderstand R 201 an den Tantal-Elektrolytkondensator C 201 und über diesen an die Basis des Transistors T 1. Der Basistaster des Transistors T 1, bestehend aus den Widerständen R 203 und R 207, ist für Silizium-Transistoren verhältnismäßig niederohmig gewählt, um eine gute Stabillisierung gegen Exemplarstreuungen der Transistoren zu erreichen. Damit jedoch der Eingangswiderstand von > 47 k Ω bei 1000 Hz erzielt werden konnte, wurde der Eingangsteiler mit dem Widerstand R 205 und dem Tantal-Elektrolytkondensator C 203 entkoppelt. Der Transistor T 1 selbst arbeitet in Emitterschaltung und ist in seinem Kollektorstrom so eingestellt, daß er mit dem geringsten Eigenrauschen arbeitet. Vom Kollektor des Transistors T 1 wird nun das verstärkte NF-Signal an die Basis des Transistors T 2 geführt, der mit dem Transistor T 1 gleichstromgekoppelt ist.

Dieser Transistor arbeitet ebenfalls in Emitterschaltung und ist auf maximale Aussteuerbarkeit ausgelegt; der Transistor kann in dieser Schaltung eine Ausgangsspannung von ca. 8 V bei einem Klirrfaktor von 0,5% abgeben. Die benötigte Spannung am Ausgang des Vorverstärkers zur Vollaussteuerung bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregeltr beträgt 250 mV.

In der Betriebsart TA sind die Kontakte 3a—3b und 1b—1c bzw. 2b—2c geschlossen. Dadurch wird die frequenzabhängige Gegenkopplung vom Kollektor des Transistors T 2 zum Emittler des Transistors T 1 wirksam. Das Schließen des Kontaktes 3a—3b hat zur Folge, daß die frequenzunabhängige Gegenkopplung außer Betrieb gesetzt wird. Mit der frequenzabhängigen Gegenkopplung über die RC-Glieder R 217—C 209, R 215—C 207 und C 205 wird die Entzerrung des Frequenzganges nach IEC erreicht. Der Widerstand R 213 bewirkt eine Rest-Gegenkopplung für den Frequenzbereich unter 20 Hz.

Der Universal-Eingang

Über den Vorverstärker des SV 80 wird noch ein weiterer Eingang geführt, der „universal“-Eingang. Dieser ist auf zwei

Eingangsbuchsen aufgeteilt, welche mit dem Schalter an der Rückseite wahlweise eingeschaltet werden können. Die eine Buchse bedeutet „mikrofon“, wobei das Signal für den linken Kanal von Kontakt 1 abgenommen wird. Die Eingangsempfindlichkeit beträgt an dieser Buchse ca. 7,5 mV zur Vollaussteuerung bei einem Eingangswiderstand von > 100 k Ω . Die zweite Buchse wird als „universal“ bezeichnet. Man hat an dieser Buchse die Möglichkeit, einen hochpegeligen Generator (etwa einen Tuner oder dergleichen) anzuschließen. Die Eingangsempfindlichkeit ist bei dieser Stellung ca. 330 mV für Vollaussteuerung an einem Eingangswiderstand von ca. 200 k Ω . Das Eingangssignal für den linken Kanal führt von Kontakt 3 über den Widerstand R 103 an den Umschalter „mik“ und „universal“. Der Widerstand R 105 teilt die Spannung auf die gewünschte Empfindlichkeit. An der Buchse „universal“ gibt es noch eine zweite Möglichkeit einen Generator anzuschließen, und zwar über den Kontakt 1. Das Signal des linken Kanals wird dann über den Widerstand R 101 an den Umschalter für „mik“ und „universal“ geführt. Die Eingangsspannung zur Vollaussteuerung beträgt in diesem Fall 10 mV bei einem Eingangswiderstand von ca. 10 k Ω . Das NF-Signal des linken Kanals führt über den Mittelkontakt des „mik“-„universal“-Umschalters an den Eingangswahlschalter und wird über die Kontakte 9c—9b, 8a—8b und 7a—7b an den Eingang des Vorverstärkers geführt. Der Vorverstärker wird bei Stellung „universal“ auf geraden Frequenzgang umgeschaltet. Bei dieser Betriebsart sind die Kontakte 1b—1c, 2b—2c und 3a—3b geöffnet. Dadurch ist die frequenzabhängige Gegenkopplung abgeschaltet und die frequenzunabhängige Gegenkopplung vom Kollektor des Transistors T 2 über die Widerstände R 225 und R 219 in den Emittler des Transistors wird wirksam. Die verstärkte Spannung wird bei „TA“ und „universal“ von dem Kollektor des Transistors T 2 über den Kondensator C 215 ausgekoppelt und an den Umschalter für das Rumpel- und Rauschfilter geführt.

Rumpel- und Rauschfilter

Das Rumpel- und Rauschfilter wird an der Frontseite mit zwei Tasten des siebenastigen Klangfilteraggregates bedient. Das NF-Signal wird bei nicht gedrückter Rumpel- und Rauschtaste über die Kontakte De—Dd, Cd—Ce, Bd—Be und Ad—Ae an den Eingang des Hauptverstärkers geführt. Wird die Taste „rumpeln“ gedrückt, so gelangt das NF-Signal über die Kontakte De—Df an das Filter, welches zur Absenkung der tiefen Frequenzen dient. Es besteht aus einem dreiteiligen RC-Glied, und zwar: C 215

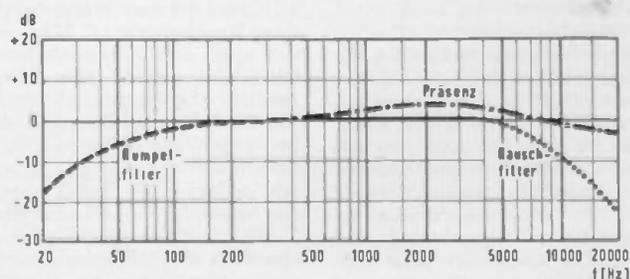


Bild 7 Frequenzgang des Rumpel- und Rauschfilters sowie der Präsenz-Anhebung

— R 235, C 273 — R 237 und C 271 — R 239. Mit dieser RC-Kombination konnte eine Steilheit von 8 dB pro Oktave (s. Kurve) erreicht werden.

Das Rumpelfilter hat die Aufgabe, tiefe Mikrofonie- und Rumpelgeräusche beim Schallplattenspiel zu dämpfen. Tiefe Mikrofonie entsteht hauptsächlich, wenn man das Plattenspielerlaufwerk und den Lautsprecher zusammen in ein Gehäuse einbaut. Rumpelgeräusche werden zum Teil durch Laufgeräusche des Plattenspielers oder schlechte Schallplatten hervorgerufen. Drückt man nun die Taste „rauschen“, so wird das NF-Signal über die Kontakte Be—Bf und den Widerstand R 241 an das LC-Glied geleitet, welches aus der Spule BV 9227—063 und dem Kondensator C 221 besteht. Dieses LC-Glied weist ab 5 kHz eine Steilheit von 10 dB pro Oktave auf. Das Rauschfilter hat die Aufgabe, Kratz- und Rauschgeräusche bei hohen Frequenzen, die meist durch schlechte bzw. abgespielte Schallplatten entstehen, zu vermindern.

Das Rumpel- und Rauschfilter ist bei den Eingängen TA I, TA II sowie „universal“ wirksam.

Hauptverstärker

Der Hauptverstärker des SV 80 ist für zwei hochpegelige Eingänge ausgelegt: für einen Tuner und ein Tonbandgerät. Die Eingangsempfindlichkeit beider Eingänge beträgt 250 mV zur Vollaussteuerung an einem Eingangswiderstand von ca. 470 k Ω . Durch die Betätigung der Taste „monitor“ an dem Verstärker SV 80 kann der Tonbandeingang, falls das Tonbandgerät für diese Betriebsart eingerichtet ist, zur Hinterbandkontrolle benutzt werden. Schaltungsmäßig werden in diesem Falle der Vorverstärker und der Tuner des SV 80 vom Hauptverstärker abgetrennt und über das Tonbandgerät geführt, wobei das Signal vom Tonbandgerät über einen getrennten Wiedergabekopf an den Hauptverstärker zurückgeleitet wird. Dadurch hat man die Möglichkeit, das Tonband während der Aufnahme über den Verstärker SV 80 in HiFi-Qualität abzuhören. Es läßt sich z. B. schnell der Einfluß der Bandgeschwindigkeit feststellen. Auch bietet sich dadurch eine gute akustische Kontrolle des allgemeinen Aussteuerungspegels. Die Tonbandansprechspannung, die mit dem Widerstand R 15 über den Kontakt 1 der Tonbandbuchse an das Tonband geführt wird, ist verstärkerseitig so abgenommen, daß sämtliche Eingänge des Vorverstärkers und des Tuners ohne Umstecken an dem Tonbandgerät aufgenommen werden können. Es kann sogar bei den über den Vorverstärker geführten Eingängen die Rausch- und Rumpeltaste benutzt werden. (TA I, TA II und „universal“).

Schaltungseinzelheiten des Hauptverstärkers

Der dreistufige Hauptverstärker des SV 80 ist mit drei Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren bestückt, wobei der rauscharme Eingangstransistor T 5 als Impedanzwandler in Kollektorschaltung arbeitet. Durch diese Schaltungsmaßnahme konnte der hohe Eingangswiderstand von 470 k Ω des Hauptverstärkers erreicht werden. Das NF-Signal wird, vom Impedanzwandler kommend, über den Widerstand R 313 und den Kondensator C 227 an den Lautstärkereglern R 265 geführt. Als Lautstärkereglern dient ein lineares Tandem-Potentiometer mit zwei

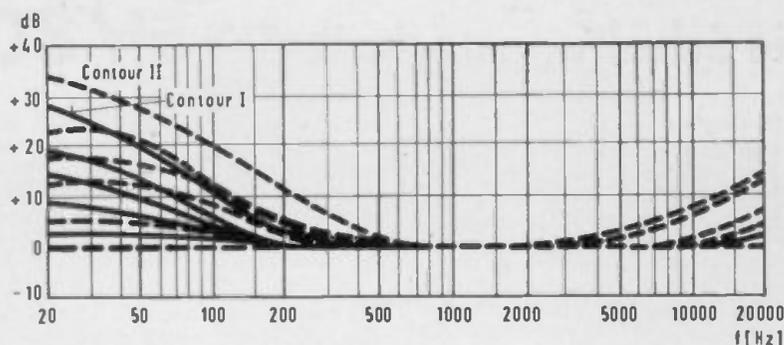


Bild 8 Wirkung der Contour-Tasten I und II

Abgriffen. Der Drehbereich ist in drei Drittel eingeteilt und bei jedem Drittel ein Abgriff angeordnet. Daß hier ein lineares Potentiometer gewählt wurde, hat seinen Grund darin, daß nur mit einer linearen Potentiometerkurve so extrem hohe Gleichlaufesigenschaften erreicht werden können, wie sie für den Verstärker SV 80 garantiert sind. Die logarithmische Regelkurve wird durch Dämpfung mittels Widerständen an den Abgriffen erzielt, wobei der Widerstand am ersten Abgriff R 259 und am zweiten Abgriff R 261 ist.

Physiologische Lautstärkeregelung mit zwei verschiedenen Tiefenanhebungswerten

Um eine möglichst gute Klanganpassung an alle Lautsprecherboxen und Raumverhältnisse zu finden, ist der Verstärker SV 80 mit zwei Physiologie- oder „Contour“-Tasten ausgerüstet. Bei der Stellung „contour I“ oder „contour II“ wird die Dämpfung durch die Widerstände R 259 und R 261 zum Erreichen der logarithmischen Regelkurve an den zwei Abgriffen des Lautstärkereglers bei tiefen Frequenzen aufgehoben, indem man den vorgenannten Widerständen Kapazitäten in Reihe schaltet. In der Stellung „contour I“ liegen dem Widerstand R 259 am ersten Abgriff mit den Kontakten le—ld und Ge—Gf die zwei parallel geschalteten Kondensatoren C 231 und C 233 in Reihe. Dem Widerstand R 261 werden über die Kontakte Ke—Kd und He—Hf die beiden parallel liegenden Kondensatoren C 237 und C 239 in Reihe geschaltet. Dadurch ergibt sich eine Anhebung der tiefen Frequenzen in Abhängigkeit der Lautstärkereglereinstellung (s. Kurve). Die Stellung „contour I“ ist hauptsächlich für Boxen mit großem Volumen gedacht.

In der Stellung „contour II“ wird am ersten Abgriff durch das Öffnen des Kontaktes le—ld dem Widerstand R 259 der Kondensator C 233 in Reihe geschaltet. Weiter wird über die Kontakte le—lf ein RC-Glied mit dem Widerstand R 255 und dem Kondensator C 229 eingeschaltet und somit eine Höhenanhebung über 1,5 bis 4 kHz erreicht. Die Dämpfung des zweiten Abgriffs wird durch das Öffnen des Kontaktes Ke—Kd und die dadurch hervorgerufene Reihenschaltung des Kondensators C 239 bei tiefen Frequenzen aufgehoben. Durch das Schließen des Kontaktes Ke—Kf wird das RC-Glied R 257, C 235 eingeschaltet und somit ebenfalls eine Höhenanhebung wie beim ersten Abgriff erreicht. Die Physiologiekurve in der Stellung „contour II“ entspricht der Fletcher-Kurve (s. Kurve 8). Wird die „linear“-Taste gedrückt, so er-

geben sich die Scholtkontaktstellungen am Lautstärkereglern, wie es das Schaltbild zeigt. Der Verlauf des NF-Signals, vom Schleifer des Lautstärkereglers kommend, führt über den Tantal-Elko C 241 an die Basis des rauscharmen Transistors T 7, der in Emitterschaltung zwecks günstiger Rauschanpassung mit einem sehr geringen Kollektorstrom arbeitet. Vom Kollektor des Transistors T 7 wird das NF-Signal an die Basis des Transistors T 9 geführt, der ebenfalls in Emitterschaltung betrieben wird. Diese beiden Transistoren sind, um einen möglichst guten Frequenzgang und eine große Stabilität in der Gegenkopplung zu erzielen, gleichstromgekoppelt. Sie sind bei nicht gedrückter „Präsenz“-Taste und mechanischer Mitfenstellung des Balance-Reglers mit der Gegenkopplung vom Kollektor des Transistors T 9 über den Widerstand R 303 und dem RC-Glied R 281 C 247 in den Emitter des Transistors T 7 auf eine Verstärkung von 1:10 = 20 dB eingestellt. Der Balance-Regler am Emitter des Transistors T 7 regelt den Gegenkopplungsfaktor dieser Stufen und somit auch die Verstärkung. Seine Regelvariation beträgt plus 2,5 dB minus 7,5 dB. Dies ergibt eine Gesamt-Regelvariation von 10 dB. Die Kurve des „Balance“-Reglers ist so ausgelegt, daß bei einer Veränderung des Rechts-Links-Signales durch den Balance-Regler die Gesamtausgangsleistung beider Kanäle konstant bleibt. In dieser Verstärkerstufe ist weiter noch die Schaltung für die „Präsenz“-Taste eingebaut.

Präsenzfilter

Bei gedrückter „Präsenz“-Taste werden die Schaltkontakte Oe—Of und Ne—Nf geschlossen. Dadurch wird die mit dem Widerstand R 303 eingestellte Grundgegenkopplung mit dem RC-Glied R 285 und C 249 teilweise in Abhängigkeit der Frequenz geschwächt. Dies erzielt eine Anhebung des Frequenzbereiches über 1000 Hz. „Präsenz“ heißt soviel wie Hervorheben; In Frequenzen umgesetzt bedeutet es, daß die Frequenzen im Mittelbereich angehoben werden müssen, Frequenzen über 4 bis 5 kHz jedoch abzusenken sind. Dies geschieht, indem der Widerstand R 303 mit einem RC-Glied R 311 und C 251 überbrückt wird. Die Grenzfrequenz des RC-Gliedes liegt bei 10 kHz. Der Frequenzgang bei gedrückter „Präsenz“-Taste ist aus der Kurve 7 ersichtlich.

Baf- und Höhen-Einstellglieder

Die NF-Ausgangsspannung vom Kollektor des Transistors T 9 führt über den Kondensator C 255 an das Klangregelnetzwerk für die Baf- und Höhenregelung. Dieses Klangregelnetzwerk ist auf eine

Grunddämpfung mit den Widerständen R 289 und R 293 von 1:10 = 20 dB eingestellt. Die Grunddämpfung kann mit Bahregler R 291 verändert werden. Will man die maximale Bahanhebung erzielen, so muß mit dem Schleifer des Bahreglers der Kondensator C 257 kurzgeschlossen werden. Dadurch wird die Grunddämpfung bei tiefen Frequenzen aufgehoben. Verändert man den Schleifer des Höhenreglers derart, daß der Kondensator C 259 kurzgeschlossen ist, so verändert sich auch das Teilverhältnis und es ergibt sich die maximale Absenkung bei tiefen Frequenzen. Parallel zu dem Bahreglernetzwerk befindet sich dasjenige des Höhenreglers. Stellt man den Schleifer des Höhenreglers R 297 in Richtung C 261, so wird die Grunddämpfung von 20 dB für hohe Frequenzen aufgehoben und die höchste Höhenanhebung erzielt. Verstellt man jedoch den Schleifer des Höhenreglers in Richtung C 263, so ergibt sich die größtmögliche Absenkung für hohe Frequenzen.

Die Auskopplung des Netzwerkes geschieht über den Widerstand R 295. Durch die Belastung der Regler und des Eingangswiderstandes der nachfolgenden Transistorstufe sind die theoretischen Werte für die Anhebung von 20 dB nicht zu erreichen. Es ergeben sich in der Praxis meistens nur ca. 18 dB. Die Veränderung der Frequenzkurve des Verstärkers, die mit dem Klangregelnetzwerk möglich ist, zeigt Kurve 9.

Der Endverstärker teil des SV 80

Das vom Klangregelnetzwerk kommende NF-Signal wird über den Widerstand R 401 und den Kondensator C 401 an die Basis des rauscharmen Transistors T 11 geführt. Dieser Transistor arbeitet in Emitterschaltung. Um eine günstige Rauschanpassung zu erreichen, läuft er mit sehr geringem Kollektorstrom. Vom Kollektor des Transistors T 11 gelangt das NF-Signal an die Basis des Transistors T 13. Dieser wird, ebenfalls wie der Transistor T 11, in Emitterschaltung betrieben. Die beiden Transistoren sind gleichstromgekoppelt und mit einer vom Emitter des Transistors T 13 über den Widerstand R 403 auf die Basis des Transistors T 11 wirkenden Gleichstromgegenkopplung versehen. Dadurch konnte eine große Stabilität gegen Exemplarstreuungen erreicht werden.

Anschließend an den Transistor T 13 folgt der Impedanzwandler mit dem in Kollektorschaltung betriebenen Transistor T 15. Letzterer ist mit dem Transistor T 13 gleichstromgekoppelt. Durch die Kollektorschaltung des Transistors T 15 ergibt sich eine möglichst geringe Ausgangsimpedanz. Somit wurde die Möglichkeit geschaffen, die nachfolgende Endverstärkerstufe spannungslinear anzusteuern.

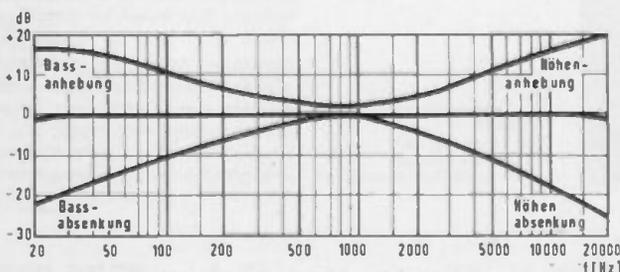


Bild 9 Wirkungsbereiche der Klangregler

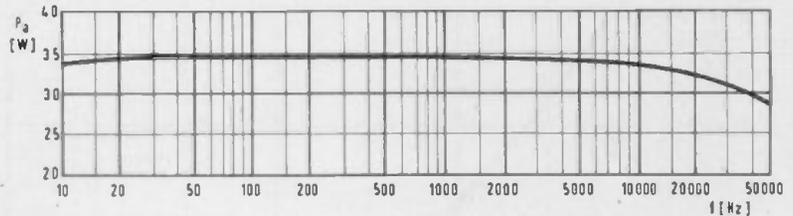


Bild 10 Die Leistungsbondbreite des SV 80, bezogen auf einen Klirrfaktor von 1%

Über den Elko C 413 wird das Komplementär-Transistorpaar, bestehend aus den Transistoren T 17 und T 19, angesteuert. Der Kondensator C 415 gleicht die Verluste des Elektrolytkondensators C 413 bei hohen Frequenzen aus.

Transformatorlose Komplementär-Treiberstufe

Die Komplementär-Treiberstufe des Verstärkers SV 80 ist mit zwei Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren bestückt, wobei der Transistor T 17 ein pnp- und der Transistor T 19 ein npn-Typ ist. Diese Komplementär-Treiberstufe übernimmt die Aussteuerung und Phasendrehung für die Gegentakt-Endstufe. Durch die Verwendung von Silizium-Transistoren in der Komplementär-Treiberstufe wurde eine sehr hohe Grenzfrequenz dieser Stufen erreicht und somit war die Möglichkeit gegeben, die Leistungsbandbreite des Verstärkers SV 80 auf den außerordentlich hohen Wert von über 50 kHz zu bringen. Außerdem konnte man durch das Entfallen des bei diesen Ausgangsleistungen noch allgemein üblichen Treibertransformators die Gegenkopplung noch weiter vergrößern und somit den Klirrfaktor und die Verstärkungsgleichheit noch bedeutend verbessern.

Stabilisierte Endstufe

Die Komplementärstufe steuert die gleichstromgekoppelten Endstufentransistoren an. Auch wird über sie der Arbeitspunkt der Endstufen eingestellt. Sie übernimmt außerdem noch die Temperatur- und Spannungsstabilisierung der Leistungsstufe. Mit dem Regler R 446, welcher zwischen der Basis der Transistoren T 17 und T 19 angeordnet ist, wird der Ruhestrom der Endstufe auf einen Wert von $I_c = 60$ mA eingestellt. Der NTC-Widerstand R 431 übernimmt die Regelung des Ruhestromes in Abhängigkeit von der Temperatur. Mit der Zenerdiode ZF 2,7 wird der Ruhestrom bei Veränderung der Betriebsspannung stabilisiert. Durch diese Maßnahme konnte man erzielen, daß sich der Verstärker bei den im normalen Betrieb vorkom-

menden Betriebsspannungs- und Temperaturschwankungen in seinen Klirrfaktorwerten nicht verändert. Es wird sich nur die Ausgangsleistung in Abhängigkeit der Betriebsspannung ändern. Der Spannungsteiler R 425, R 447, R 435, R 437 und R 439 wird mit den Kondensatoren C 417 und C 419 wechselstrommäßig entkoppelt. Dadurch konnte der Eingangswiderstand der Komplementär-Treiberstufe auf einen Wert von ca. 10 kΩ gebracht werden und der Impedanzwandler wird nur geringfügig belastet. Mit dem Trimmregler R 437 wird die Endstufe ohne Aussteuerung auf Gleichspannungssymmetrie eingestellt.

Für die Transistoren der Leistungsstufe wurden vier Spezial-Endtransistoren mit einer Grenzfrequenz von 3 MHz verwendet, die über die Widerstände R 459, R 463 mit der Komplementär-Treiberstufe gleichstromgekoppelt sind. Die Endtransistoren T 21 und T 25 werden in einem Verstärkerzweig der Gegentakt-Endstufe vom Emitter des Transistors T 17 über den Widerstand R 459 an der Basis angesteuert, während der zweite Verstärkerzweig der Gegentaktendstufe über den Kollektor des Transistors T 19 und den Widerstand R 463 die Basen der beiden Endtransistoren T 23 und T 27 ansteuert. Als Überlastungsschutz für die Endtransistoren werden die Emitterwiderstände R 467, R 471, R 469 und R 473 eingesetzt. Zu diesem Zweck wurden Kaltleiter verwendet, die sich bei Überlastung erwärmen und ihren Widerstand vergrößern. Auf diese Weise wird die Ausgangsleistung des Verstärkers herabgesetzt. Die Gegenkopplung der Endverstärkerstufe geht über sämtliche Stufen. Sie wird über die Drossel BV 9218—012.02 und den Widerstand R 475 an den Emitter des Transistors T 11 geführt und beträgt ca. 35 dB. Die Drossel verhindert, daß von der Lautsprecherleitung aufgenommene hochfrequente Störungen über den Gegenkopplungsweg in den Emitter des Transistors T 11 eingeschleust werden.

Steckbare Sicherungen

Um bei Kurzschluß am Ausgang des Verstärkers die Endtransistoren gegen Überlastung zu schützen, wurden vier neu entwickelte Stecksicherungen eingesetzt, die eine äußerst kurze Abschaltzeit besitzen. Diese Sicherungen sind sehr leicht zugänglich. Es braucht lediglich die Bodenplatte des Verstärkers SV 80 mittels der dort angebrachten Schraube gelöst zu werden. Die nominelle Ausgangsimpedanz, bei welcher der SV 80 seine

Das Gesamtschaltbild des GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärkers SV 80 befindet sich herausklappbar auf den Seiten 967 und 968. →

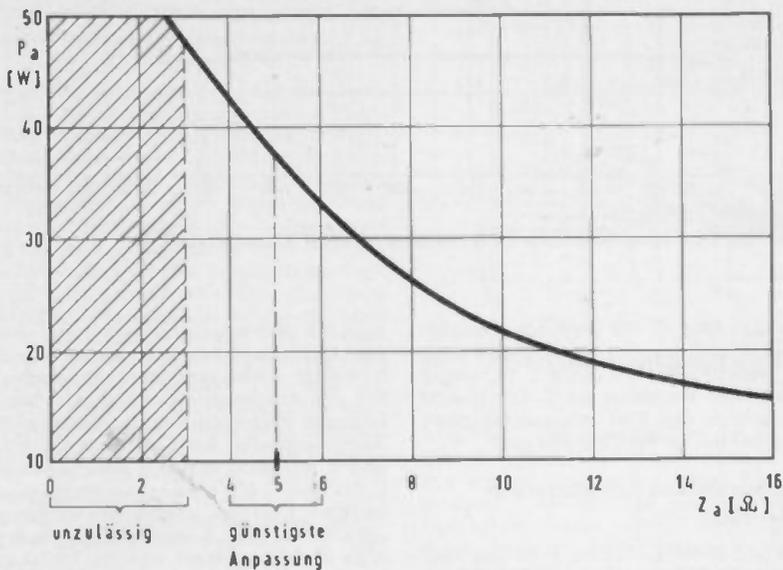


Bild 11 Ausgangsleistung in Abhängigkeit vom Ausgangswiderstand

Nennausgangsleistung von 30 Watt abgibt, beträgt 5Ω . Es dürfen aber auch Lautsprecher oder Lautsprecher-Boxen mit 4Ω Impedanz angeschlossen werden, doch muß sichergestellt werden, daß bei diesen Lautsprechern die Impedanz von 3Ω im gesamten Übertragungsbereich (20 Hz ... 20 kHz) nicht unterschritten wird.

Kopfhöreranschluß

Für HiFi-Freunde, die Musik gern mit Kopfhörern genießen, ist der Verstärker SV 80 an der Frontseite mit zwei Buchsen zu diesem Zweck ausgerüstet. Die Kopfhörer werden mit dem Widerstand R 13 angekoppelt, welcher so ausgelegt ist, daß sämtliche zur Zeit im Handel befindlichen Kopfhörer verwendet werden können. Wird der Kopfhörer in die

für ihn bestimmte Buchse gesteckt, schalten sich automatisch die Lautsprecher ab. Für den Anschluß von weiteren Leistungsverstärkern wurde eine zusätzliche Buchse eingebaut, die die Ausgangsspannung des Verstärkers über die Widerstände R 115 und R 117 auf eine Wechselspannung von ca. 1 V herabteilt. Die Impedanz an dieser Stelle beträgt ca. 600Ω . Der linke Kanal wird an dieser Buchse über den Kontakt 3 ausgespeist.

Netzteil

Der Netzteil des Stereoverstärkers SV 80 ist primärseitig für die Netzspannungen von 110 V, 130 V, 220 V und 240 V ausgelegt. In der Betriebsstellung 240 V oder 220 V wird der Verstärker mit einer Sicherung von 0,8 A träge abgesichert.

Vorverstärker

Endverstärker



40 Hz



40 Hz



1000 Hz



1000 Hz



10 000 Hz



10 000 Hz



30 000 Hz



30 000 Hz

Bilder 12-19
Oszilligramme der Rechteckdurchlässe

Für die Betriebsspannung 130 V oder 110 V muß eine Sicherung von 1,6 A träge verwendet werden. Die vier Betriebsstellungen lassen sich an der Rückseite des Verstärkers leicht einstellen. Als Netztransformator wurde ein hochgeschichteter Transformator der Größe M 84 mit Spezialblechen verwendet. Dieser Transformator ist auf geringsten Innenwiderstand und auf kleinste magnetische Störstrahlungen ausgelegt. Sekundärseitig ist er mit drei verschiedenen Spannungen ausgerüstet, wobei eine Wicklung über den Widerstand R 11 die Kontrolllampe 7 V 0,1 A speist. Für die Verstärkerschaltung selbst werden zwei voneinander getrennte Spannungen benötigt, wobei die Vorstufentransistoren mit einer stabilisierten Spannung von 62 V betrieben werden. Die Gleichrichtung dieser Spannung geschieht mit dem Selen-Brückengleichrichter B 90 C 120.

Gegen Kurzschluß wird diese Spannung mit der Sicherung 125 mA träge abgesichert. Als Ladekondensator dient C 426. Die Spannung für die Vorstufentransistoren wird über den Transistor T 29 stabilisiert und gesiebt. Die Stabilisierung und Siebung übernimmt die Zenerdiode an der Basis des Transistors T 29. Durch diese Schaltungsart ist es möglich, die hohe Störspannungssicherheit von 60 dB bei 50 mW zu erreichen. Außerdem konnten dadurch die Spannungsschwankungen, die durch Netzschwankungen entstehen, ausgeglichen werden. Die Betriebsspannung für die Leistungstransistoren wird mit dem Silizium-Brückengleichrichter B 40 C 5000/3000 gleichgerichtet. Die zwei in Serie geschalteten Elkos C 11 und C 12 dienen als Ladekondensatoren und werden außerdem als Auskoppelkondensatoren für beide Kanäle des Verstärkers verwendet. Somit ergeben sich auch bei den tiefen Frequenzen für beide Halbwellenbereiche gleiche Ausgangsverhältnisse.

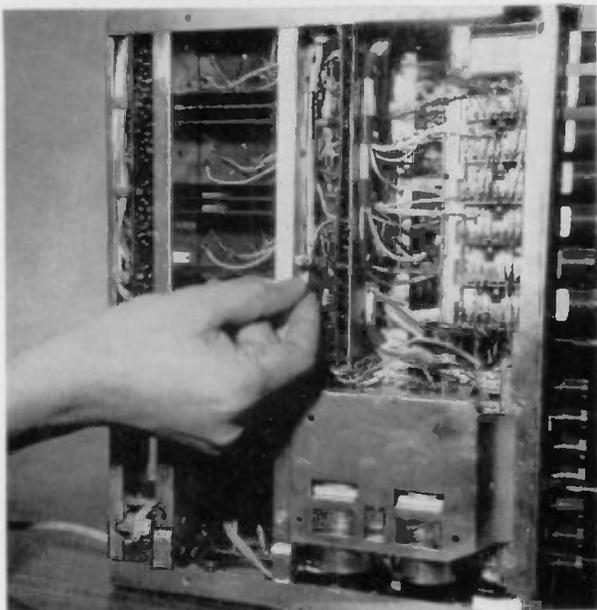
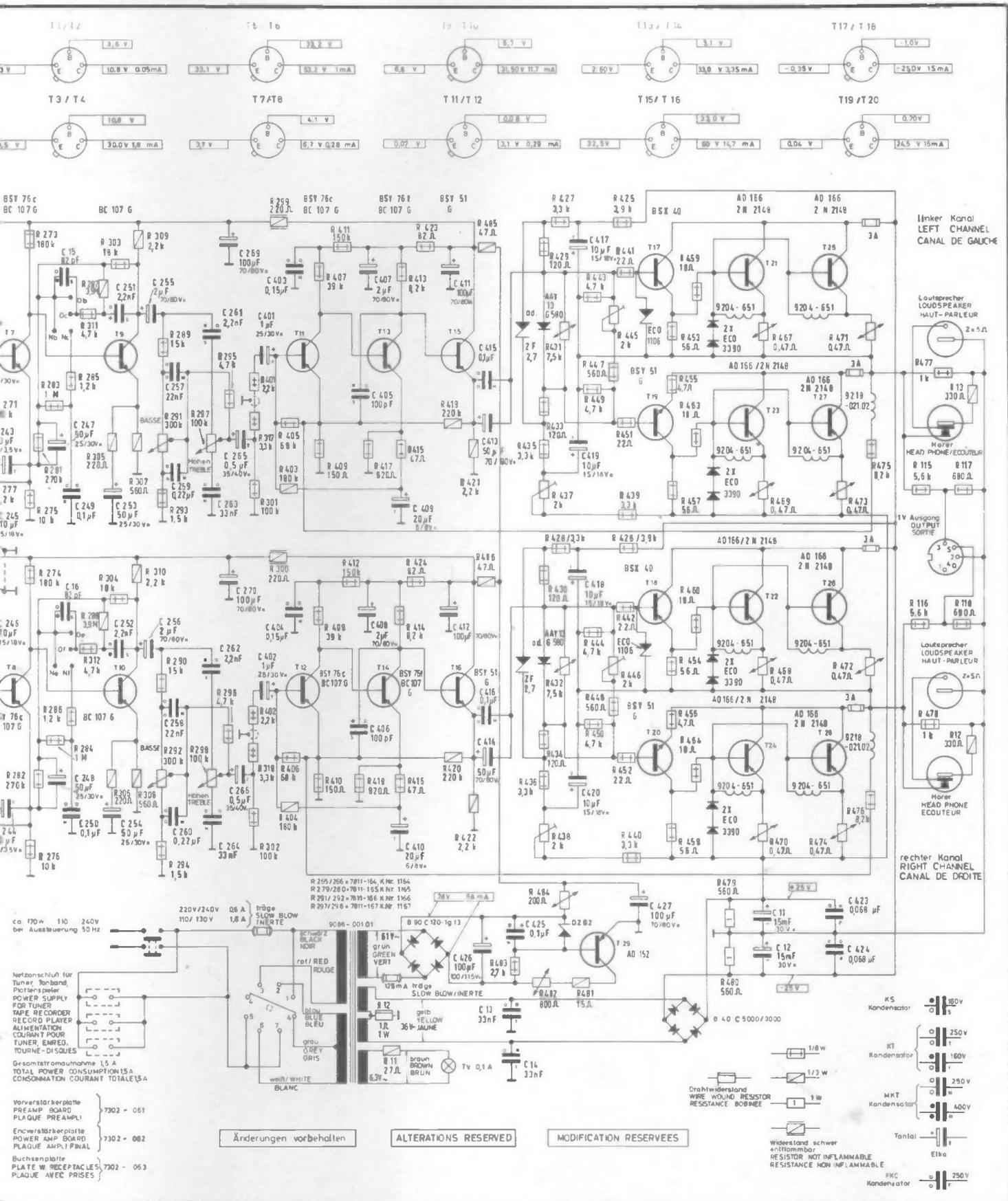


Bild 20
Auswechseln der
Stecksicherungen
für die Endtransistoren

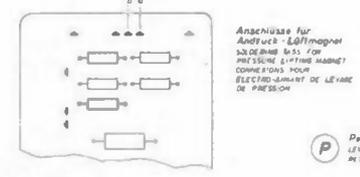
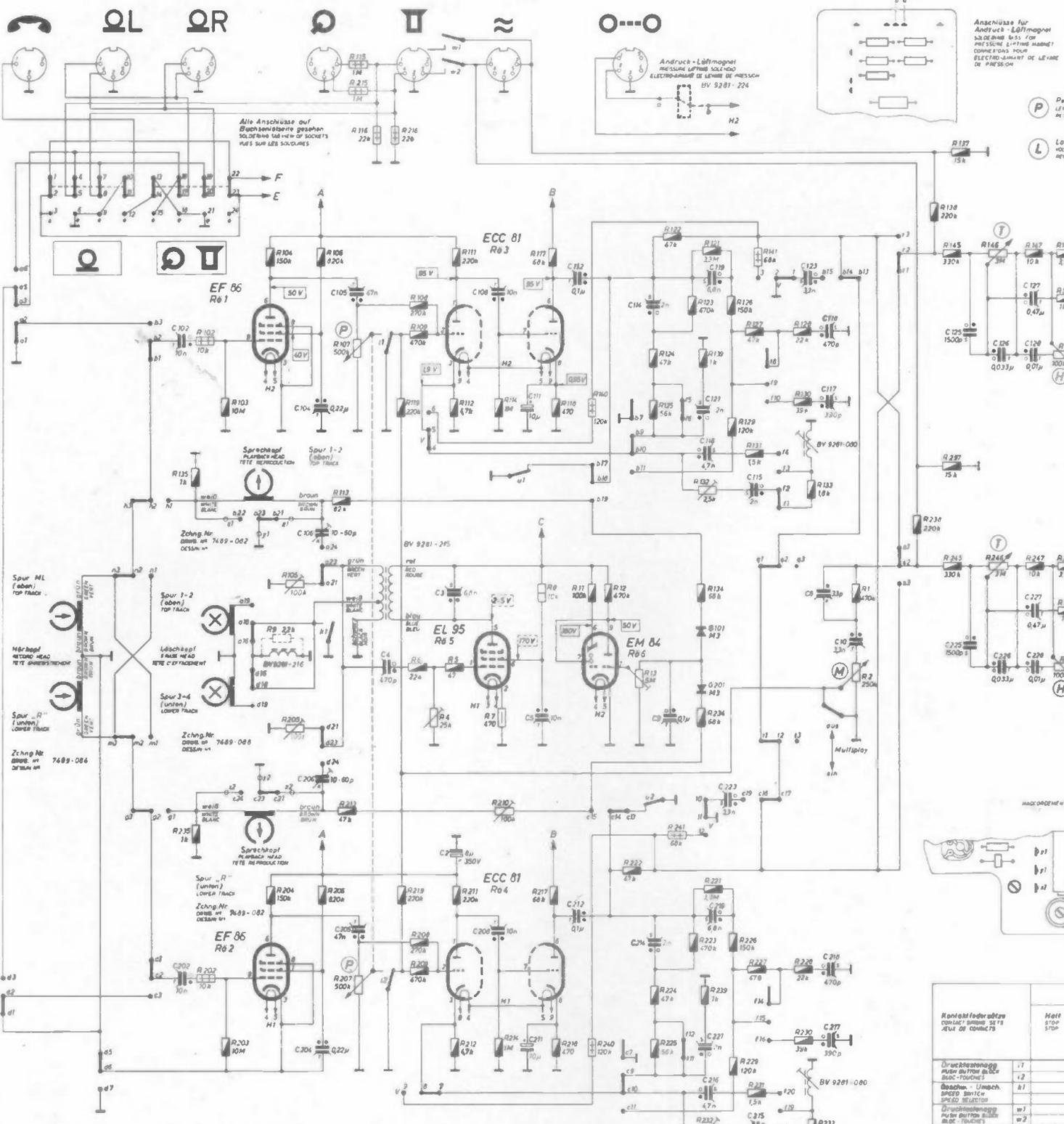
Gesamtschaltbild GRUNDIG Hi Fi - Stereo - Verstärker **SV 80** →



245, 246, 247, 248	249, 250, 251, 252, 253	254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700
--------------------	-------------------------	---



HiFi-Stereo-Verstärker
SV 80



Andruck-Löffmagnet
MEASURE UNIT
ELECTRO-DYNAMIC PICKUP
SENSITIVITY 10000
BY 9201-224

Alle Anschlüsse auf
Buchenbatterie gesehen
SOLENOID (SEE VIEW OF SOCKET)
PLUG SUP LES SOLENOIDES

Regelung
LEVEL CONTROL
Niveau

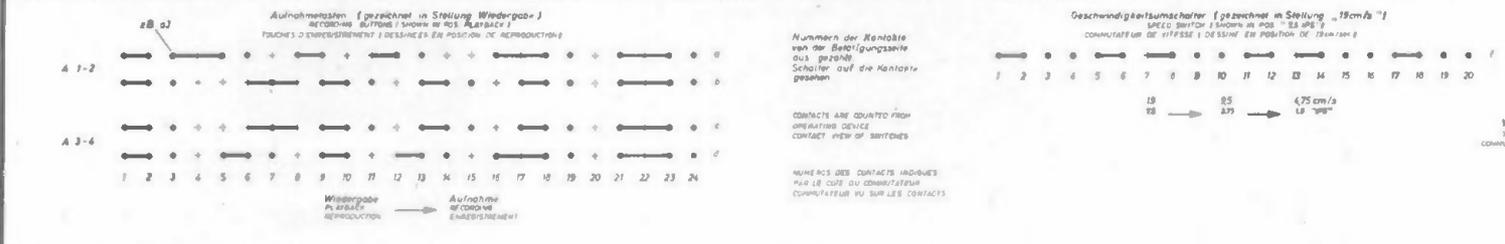
Lautstärke
VOLUME CONTROL
Niveau

Änderungen vorbehalten!
ALTERATIONS RESERVED!
MODIFICATIONS RESERVEES!

gezeichnet in Stellung „Halt“!
DRAWN IN POSITION "STOP"!
dessiné en pos. "STOP"!

Kontakt Federdruck	Wert	W
CONTACT SPRING PRESSURE	STOP	STOP
AVUE DE CONTACTS	STOP	STOP
Druckverengung	17	
Druckverengung	12	
Druckverengung	11	
Druckverengung	10	
Druckverengung	9	
Druckverengung	8	
Druckverengung	7	
Druckverengung	6	
Druckverengung	5	
Druckverengung	4	
Druckverengung	3	
Druckverengung	2	
Druckverengung	1	

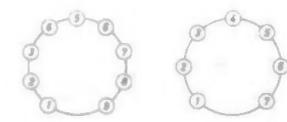
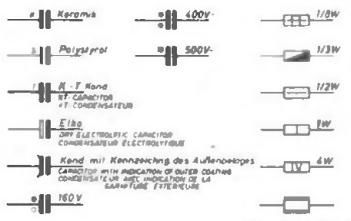
123,56	12,3	01, 247	12,3	012,3	5, 27, 28, 29	019, 10, 16	027, 25, 26	01	11	V4,56	017, 10, 10	028, 10, 11	F,56	018, 10, 11	012,3	012,3, 4, 5	012,3, 4, 5	012,3
012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3	012,3



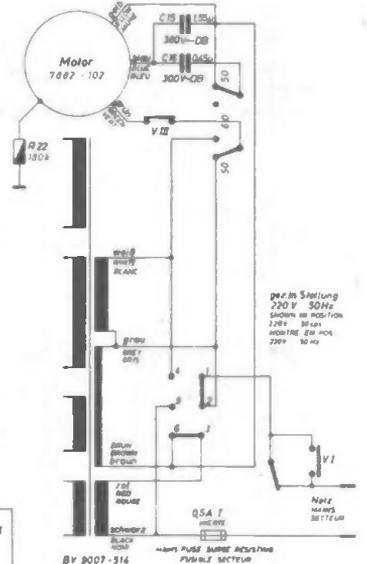
Anschlüsse für
Anfrucht - Luftmagnet
3220/148 für
REPRODUCTION
CONTACTS FOR
ELECTRO-MAGNET OF LEVAGE
DE PRESSION

Spannungen bei
ALLE RELAYS NE SAISON
TENSIONS EN POS

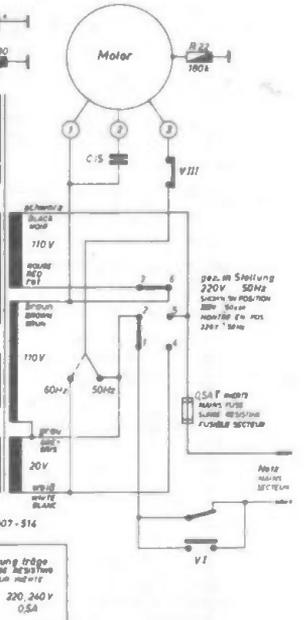
Wieder geben
no PLURISONS POS
REPRODUCTION
Autonomie
IN REPRODUCTION
EINWIRKUNG



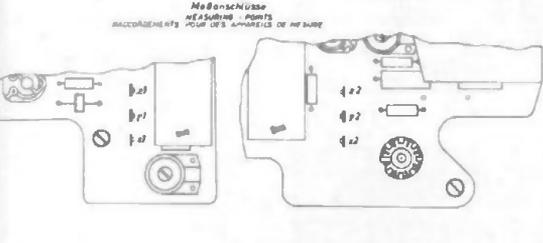
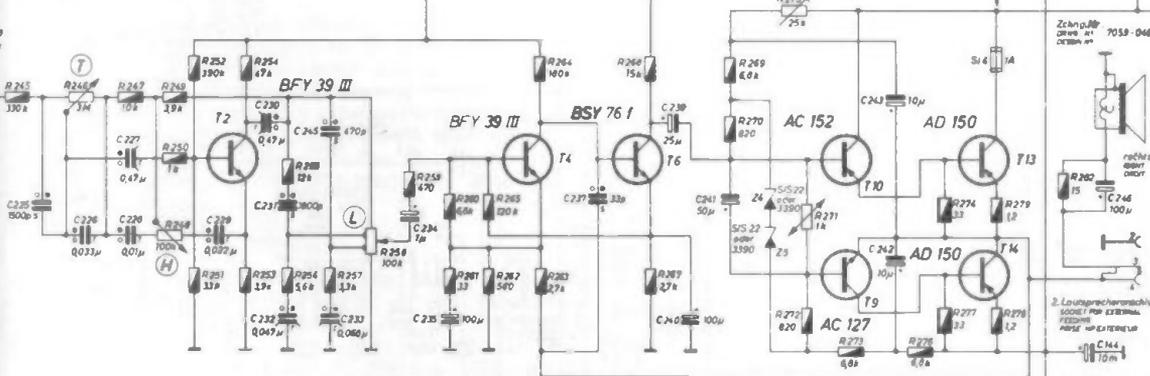
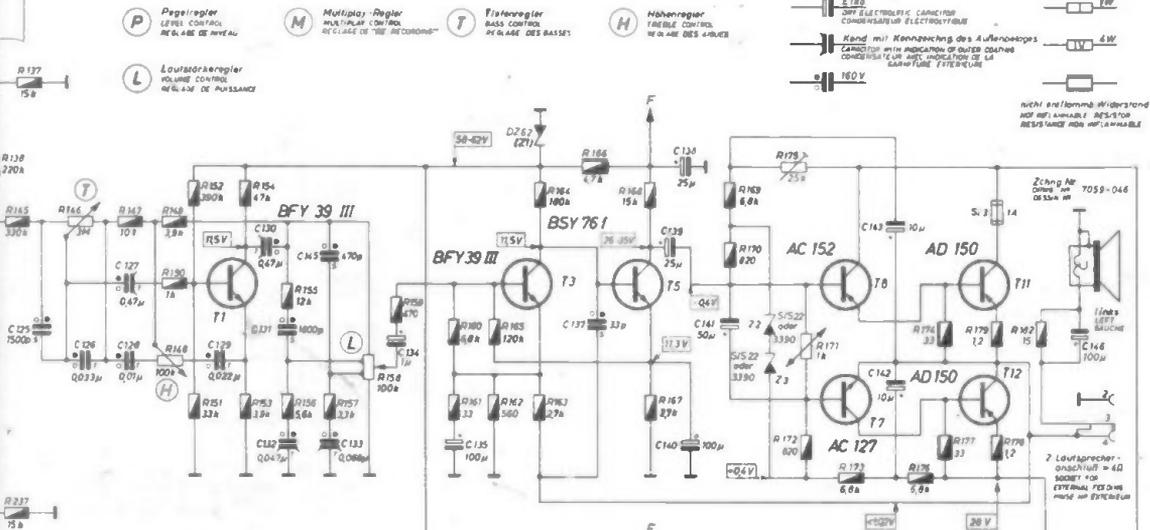
Netzteil TK 320 U



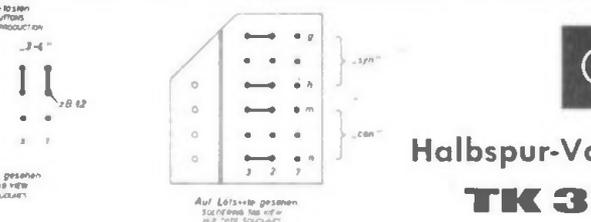
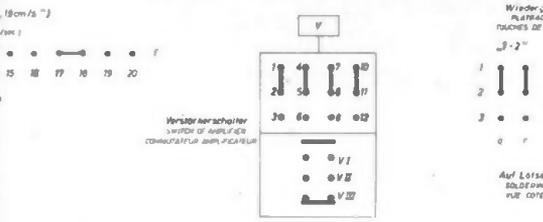
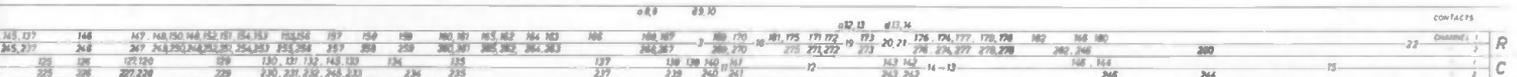
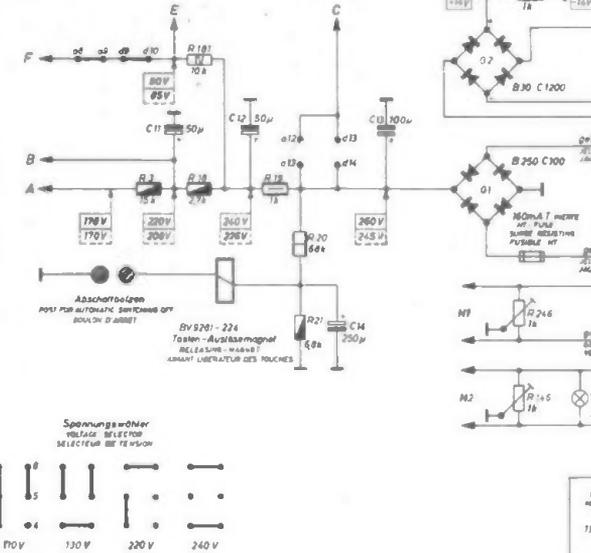
Motor	TK 320 a	TK 320 b
	7882 - 102	7882 - 100
C15	2µF 1300V-DB	6µF 125V-DB
①	gold yellow black	green black red
②	blau blau blau	gold blau orange
③	grün schwarz schwarz	rot rot rot



Netz - Sicherung trägt		Name: Fuse Socket	
110	130V	220	240V
1A		0,5A	



Berührungspunkte ON TOUCH POINTS				
Reinhalte Federlötlitze CONTACT SPRING LEADS	Halt STOP	Wiedergabe REPRODUCTION	Auf 1-2 REC. 1-2	Auf 3-4 REC. 3-4
Druckstationen AUTO STOP/BLACK BACK TOUCHES				
Druckstationen AUTO STOP/BLACK BACK TOUCHES				
Reparatör REPAIR ASSIST. SUPPORT FEET				



GRUNDIG
Halbspur-Vollstereo-Tonbandgerät
TK 320/TS 320

Die neuen GRUNDIG Hi Fi-Stereo-Tonbandgeräte

Für den anspruchsvollen Tonbandfreund bietet GRUNDIG als Nachfolgetypen der bekannten Geräte TK 46, TK 47 und TM 45 jetzt eine Auswahl von sechs Komfort-Tonbandgeräten der Spitzenklasse, die allen Wünschen gerecht werden.

Dabei ist es dem Kunden freigestellt, Halbspur-Stereo oder Viertelspur-Stereo zu wählen. Aus dieser Frage hat GRUNDIG nie eine „Weltanschauung“ gemacht, sondern stets sachlich Vor- und Nachteile, die aber bei jedem Benutzer verschieden verteilt sein können, gegenübergestellt. Schon in den Typenbezeichnungen ist das Spursystem deutlich enthalten. Die Zahl 320 weist auf zwei Spuren auf dem Band (Stereo-Halbspur), die Zahl 340 auf vier Spuren auf dem Band (Stereo-Viertelspur) hin.

Modernste Formgebung

Das Äußere der neuen Geräte hat eine sachlich-elegante Note erhalten. Die Kofferausführung (TK-Modelle) wurde unter weitgehender Benutzung moderner Kunststoffe gestaltet, doch dient als Grundmaterial des Kofferrahmens stabiles Holz. Gegenüber den Vorgängertypen TK 46 und TK 47 wurde außerdem die Abdeckplatte geändert. Diese nimmt jetzt die gesamte Geräte-Oberfläche ein, so daß sich ein geschlossenes, übersichtliches Bild ergibt. Bei der Neugestaltung wurde aber nicht nur an Optische gedacht. Vielmehr erfolgte auch eine teilweise Neuplatzierung von Anschlußbuchsen und Bedienungselementen, die wesentlich zur Übersichtlichkeit und einfacheren Bedienung beiträgt. Die linke Hälfte wurde den Aufnahme-funktionen, die rechte Hälfte den Wiedergabefunktionen zugeordnet. So befinden sich z. B. links die Mikrofon-Eingangsbuchsen, Aussteuerungsregler und Aufnahme-tasten. Rechts dagegen die Wiedergabetasten, Lautstärke- und Klangregler (und zusätzlich bei den TM-Geräten die Kopfhörerbuchsen). Generell macht das Gerät einen studiogerechten und komfortableren Eindruck. Das gilt ganz besonders für die TS- und TM-Ausführungen.

Die beiden Tonband-Schatullen TS 320 und TS 340 sind sowohl transportable Geräte, als auch betont elegante, dem Wohnempfinden von heute angepaßte Schatullen-Tischgeräte. Sie sind in ihrer Form und in der bestechend eleganten Nußbaum-Ausführung des Unterteils und des getönt gehaltenen Plexiglasdeckels ganz auf den Wunsch nach moderner Wohnraum- und Möbelgestaltung abgestimmt, genau passend zu anderen HiFi-Geräten, wie hochwertige Plattenspieler (z. B. Dual 1009 in Schatulle) oder Stereo-Rundfunk-tuner (z. B. GRUNDIG RT 40).

Eingebauter echter HiFi-Verstärker bei den TK- und TS-Typen

Der Aufbau einer kompletten HiFi-An-

	Halbspur-Stereo	Viertelspur-Stereo
Kofferge-räte mit eingebautem 2 x 8 Watt HiFi-Verstärker und zwei eingebauten Lautsprechern	TK 320	TK 340
Schatullengeräte mit eingebautem 2 x 8 Watt HiFi-Verstärker und zwei eingebauten Lautsprechern	TS 320	TS 340
Tischgeräte für den Anschluß an HiFi-Anlagen. Eingebaute Stereo-Kopfhörer-Ausgangs-stufe. Keine eingebauten Lautsprecher	TM 320	TM 340

lage läßt sich sehr vereinfachen (und vor allem preisgünstig gestalten), wenn als Grundgerät eine Schatulle TS 320 bzw. TS 340 gewählt wird. Denn diese beiden eleganten HiFi-Tonbandgeräte weisen, genau so wie die Kofferausführung TK 320 bzw. TK 340, einen echten HiFi-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 2 x 8 Watt (Sinus-Dauerton) bzw. 2 x 12 Watt Musikleistung auf. Der eingebaute Endverstärker ist in den Vorstufen mit modernsten, rauscharmen Silizium-Transistoren bestückt und verfügt über eisenlose Gegentakt-Endstufen (4 x Hochleistungs-Transistoren AD 150) mit außergewöhnlichen Übertragungseigenschaften. Die Forderungen an Heimstudio-(HiFi)-Geräte nach DIN 45500 werden weit übertraffen. Man kann an die Lautsprecher-Ausgangsbuchsen der TK- und TS-Geräte 320/340 hochwertige HiFi-Lautsprecher-Boxen anschließen. Ein gesonderter HiFi-Verstärker ist also nicht erforderlich. Die in den Geräten einge-

bauten beiden Seitenlautsprecher sind wegen der Abmessungen natürlich nicht in der Lage, in HiFi-Qualität abzu-strahlen. Da sie nicht die volle Leistung vertragen, sind ihnen Elektrolytkondensatoren mit Parallelwiderständen vorgeschaltet, die vor allem die starken Bässe fernhalten. Der Abschlußwiderstand wird auf ca. 10 Ω erhöht, so daß die Leistungsaufnahme gegenüber der Normalanpassung von 5 Ω nur ein Viertel beträgt.

Trotzdem bringen die eingebauten Lautsprecher doch ein erstaunlich gutes Klangbild, dienen aber bei den meisten Tonbandfreunden vor allem als Kontroll- bzw. Abhörlautsprecher.

Für die hochwertige Wiedergabe im Heim sollen gesondert angeordnete echte HiFi-Lautsprecher-Boxen (z. B. GRUNDIG Box 25) verwendet werden. Das ist auch im Hinblick auf eine ausreichende Stereo-Basis (Abstand der



Bild 1 Oberansicht des TK 320 HiFi

← Gesamtschaltbild GRUNDIG Stereo-Tonbandgerät **TK 320 Hi Fi**

Technische Daten des GRUNDIG Stereo-Tonbandgerätes TK 320 Hi Fi (bzw. TK 340 Hi Fi)

Spurlage:	Halbspur international (Viertelspur international)		
Bandgeschwindigkeit:	umschaltbar für 19 cm/s 9,5 cm/s 4,75 cm/s Toleranz nach DIN 45511		
Tanhöhenschwankungen:	≤ ± 0,1 %	≤ ± 0,12 %	≤ ± 0,2 %
	entsprechend den Anforderungen für Studiogeräte nach DIN 45511, gemessen mit EMT 418		
Frequenzbereich:	40 bis 18 000 Hz	40 bis 15 000 Hz	40 bis 9 000 Hz
	Toleranzfeld nach DIN 45511		
Dynamik:	≥ 52 dB (≥ 50 dB nach DIN 45405)	≥ 52 dB (≥ 50 dB nach DIN 45405)	≥ 47 dB (≥ 45 dB nach DIN 45405)
Laufzeit einer vollen Bandspule bei Mono 18 cm Ø:	Duoband: 2 (4) 4 (8) 8 (16) Stunden Langspielband: 1,5 (3) 3 (6) 6 (12) Stunden Bei Stereobetrieb halbiert sich die Spielzeit der einzelnen Bandgeschwindigkeiten		
Rückspulzeit:	ca. 170 Sekunden bei LS-Band 18 cm Ø		
Fernbedienung:	nachrüstbar		
Automatik:	Abschaltung am Bandende		
Eingänge:	Ⓞ 2 x Micro 2... 60 mV an ca. 1,5 MΩ ▮ 2 x Radio 2... 60 mV an ca. 22 kΩ Ⓞ 2 x Platte 100... 3000 mV an 2,2 MΩ ~ 1 x Telefonadapter		
Ausgänge:	2 x Verstärker ca. 600 mV an 15 kΩ Ⓜ 2 x Lautsprecher 5 Ω		
Lautsprecher:	2; 155 x 105 mm		
Endstufen:	2 getrennte Kanäle mit je 12 W Musicpower		
Bandreiniger:	eingebaut		
Aussteuerungskontrolle:	Magisches Band		
Besonderheiten:	Getrennte Köpfe für Aufnahme und Wiedergabe, Hinterbandkontrolle, Multiplayback und Echoerzeugung ohne Zusatzgeräte möglich		
Röhren:	2 x EF 86, 2 x ECC 81, EL 95, EM 84		
Transistoren:	4 x BFY 39 III, 2 x BSY 76 f, 2 x AC 127/152, 4 x AD 150		
Dioden und Gleichrichter:	DZ 62, 2 x Z 1,5, B 250 C 100, B 30 C 1200, 2 x M 3		
Stromart:	Wechselstrom 50 Hz; für den Betrieb an 60 Hz ist ein Umbausatz erhältlich		
TK/TS 320:	Wechselstrom 50/60 Hz, umschaltbar		
TK/TS 320 U:	Wechselstrom 50/60 Hz, umschaltbar		
Spannungswähler:	110, 130, 220, 240 V		
Leistungsaufnahme:	ca. 80 Watt		
Sicherungen:	5 x 20 mm, träge		
Netz:	110 und 130 V: 1 A 220 und 240 V: 0,5 A		
Anodenstrom:	160 mA		
Maße:	ca. 526 x 399 x 207 mm		
Gewicht:	17 kg		
Abweichende Daten bei TM 320 HiFi (bzw. TM 340 HiFi)	anstelle des Leistungs-Endverstärkers zwei Mithör-Endstufen, bestückt mit ECC 81 für Kopfhörerausgang 2 x 1 mW an 400 Ω		
Gewicht:	15 kg		
(eingeklammerte Daten gelten für die Viertelspurausführungen)			

Lautsprecher voneinander) bei höheren Ansprüchen erforderlich.

Umschaltung des Tonbandgerätes auf „HiFi-Verstärker“

Um ein entsprechend ausgestattetes Tonbandgerät als HiFi-Verstärker benutzen zu können, genügt es nicht, allein den Motor separat ausschalten zu können. Vielmehr sind auch im Vorverstärker-Umschaltungen erforderlich.

Ein Tonbandgeräteverstärker weist stets einen Grund-Frequenzgang auf, der mit „Entzerrung“ bezeichnet wird und der dazu dient, die verfahrensbedingte Frequenzabhängigkeit der Aufzeichnung und Wiedergabe auszugleichen. Ein mit einem derart verformten Frequenzgang versehener Aufzeichnungs- oder Wiedergabeverstärker läßt sich verständlicherweise nicht ohne weiteres als HiFi-Verstärker mitbenutzen, es sei denn, man würde die frequenzgangbeeinflussenden „Entzerrer“-Glieder außer Betrieb setzen, den Verstärker also „linearisieren“.

Bei den Geräten TK 320/340 und TS 320/340 schaltet eine besondere, mit V gekennzeichnete, Taste den Motor ab und bewirkt außerdem eine Linearisierung des Frequenzganges. Der Netzschalter und Geschwindigkeits-Umschalter (linkes Rändelrad) muß dabei auf 0 stehen. Die Netzeinschaltung des Verstärkers geschieht gleichzeitig beim Drücken der V-Taste.

Nach Drücken einer Aufnahmetaste (bei Stereo beider Aufnahmetasten) stehen nun die Verstärkerstufen des Tonbandgerätes universell für die Wiedergabe angeschlossener Tonspannungsquellen, wie Plattenspieler oder Stereo-Rundfunk-Tuner zur Verfügung. Die Umschaltung auf die gewünschten Eingänge erfolgt durch die gleichen Drucktasten, die auch die Eingangsumschaltung für die Tonbandaufnahme besorgen. Soll nach der Verstärker-Betriebsart auf Tonband-Wiedergabe umgeschaltet werden, so geschieht dieses durch Drehen des Bandgeschwindigkeitsschalters, wodurch die Verstärkertaste automatisch ausgelöst wird.

Durch gleichzeitiges Drücken der beiden Eingangswahltafeln Mikro- und Radio/Platte läßt sich das Gerät auf Telefonadapterbetrieb (Aufnahme) umschalten. Dabei wird (den Vorschriften der Post entsprechend) die Endstufe abgeschaltet. Die „Verstärker“-Taste, gekennzeichnet durch ein V, rastet übrigens nur in der Stellung „Aus“ des Netzschalters ein. Damit ist gewährleistet, daß das Zwischenrad, welches beim normalen Einschalten des Gerätes die Verbindung von Motor-Schwungmasse herstellt, bei Verstärkerbetrieb außer Eingriff bleibt, sich also nicht verformen kann. Bei HiFi-Verstärkerbetrieb wird Kontakt VI im Netzeingang parallel zum Netzschalter des Bandgeschwindigkeitswählers betätigt. Mit Kontakt VIII wird gleichzeitig der Motor vom Netz getrennt. Zur Vermeidung von Störungen setzt gleichzeitig Kontakt K 1 durch Kurzschließen der Löschkopfleitung den HF-Generator außer Betrieb.

Gegenüber den Vorläufertypen (TK 45, TM 45, TK 46, TK 47) ist bei den neuen Geräten eine Einschaltkontrolle durch ein rotes Leuchtfenster vorhanden. Das Magische Band erhält erst bei Aufnahmebetrieb die Anodenspannung und

zeigt somit deutlich den Aufnahmezustand an. Bei Wiedergabebetrieb wird die Leuchtschicht geschont.

Eine weitere Neuheit gegenüber den Geräten TM 45, TK 46 und TK 47 ist der abnehmbare Deckel vor dem Bänderlegeschlitz, so daß eine mühelose Reinigung der Kopfspiegel und erforderlichenfalls auch ein Austausch des Andruckbandes möglich ist (Bild 3).

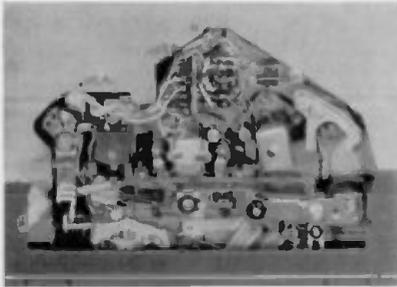


Bild 3 Durch einfaches Abheben der beiden Kunststoffteile am Bänderlegeschlitz sind Köpfe und Andruckband gut zugänglich

TM 320 und TM 340

ideale Geräte für große HiFi-Anlagen

Bei größeren HiFi-Anlagen wird allgemein ein separater leistungsstarker HiFi-Verstärker verwendet (z. B. GRUNDIG SV 80). Das hierfür benötigte Tonbandgerät braucht dann keinen Endverstärker und keine eingebauten Lautsprecher zu besitzen. Schon oft wurde der Wunsch nach einem „TM 47“ laut, also einem Halbspur-Stereo-Gerät dieser Art. GRUNDIG erfüllt nun auch diesen Wunsch — und noch einige weitere zugleich.

Der heute beliebten Formgestaltung von HiFi-Plattenspielern ähnlich, sind die beiden neuen TM-Geräte (TM 320 für Halbspur-Stereo, TM 340 für Viertelspur-Stereo) in einer eleganten Nußbaum-Holz Ausführung verfügbar. Man braucht dadurch das Tonbandgerät nicht unbedingt einzubauen, sondern man kann es auch frei aufstellen. HiFi-Verstärker, HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner, HiFi-Stereo-Plattenspieler und das HiFi-Stereo-Tonbandgerät sollen nicht nur in ihren elektrischen Daten zusammenpassen, sondern auch in ihrem Äußeren harmonisch aufeinander abgestimmt sein. Diesen immer stärker aufkommenden Wünschen weiter HiFi-Interessentenkreise kommen die GRUNDIG HiFi-Geräte in idealer Weise nach. Die neuen HiFi-Stereo-Tonbandmaschinen TM 320 und TM 340 sind, wie die Schatullengeräte TS 320 bzw. TS 340, in edle Nußbaumgehäuse eingebaut und haben das gleiche großzügige, übersichtliche „Gesicht“ der Bedienungsplatten. Ein Plexiglasdeckel, so wie er bei den Schatullengeräten serienmäßig mitgeliefert wird, ist als Sonderzubehör verfügbar; rückseitige Scharnierenteile gehören jedoch zur Grundausstattung, so daß bei einer späteren Ergänzung durch eine Plexiglas-Abdeckung keine Montage mehr nötig ist.

Dem Verwendungszweck entsprechend, ist im Gegensatz zu den Schatullengeräten, ein Schloß am Deckel nicht vorgesehen. Dieser dient nämlich, wie bei HiFi-Plattenspielern, in erster Linie als Staubschutz. Da TM-Geräte häufig in Truhenschränke oder Regalwände eingebaut werden, ist der Deckel meist nicht erforderlich.



Bild 2 Die HiFi-Stereo-Tonbandmaschine TM 320 im Stil moderner HiFi-Anlagen

Beim Nebeneinanderstellen von GRUNDIG HiFi-Geräten macht sich die gleiche Höhe des HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuners RT 40, der HiFi-Stereo-Verstärker SV 40 und SV 80 und der Geräte TM 320 bzw. TM 340 bemerkbar. Es wurde eine optimale Harmonie aller Geräte untereinander erreicht.

Bei der heute gewünschten individuellen Zusammenstellung von HiFi-Bausteinen wird einem Gerät in eleganter Holz Ausführung, wie sie die Geräte TM 320 und TM 340 aufweisen, immer mehr der Vorzug gegeben. Selbst wenn ein Einbau des Tonbandgerätes geplant ist, ergibt sich der Vorteil, keine komplizierte Schraubarbeit ausführen zu müssen. Alles Dinge, die heute mehr denn je von Bedeutung sind.

Besondere Kopfhörer-Endstufen in den Geräten TM 320 und TM 340

Wie schon erwähnt, weisen die Geräte TM 320 und TM 340 den in den Koffer-

und Schalullengeräten eingebauten 2 x 12 Watt-HiFi-Leistungsverstärker nicht auf. Dafür ist jedoch als Besonderheit eine Stereo-Kopfhörer-Ausgangsstufe vorhanden, die den unmittelbaren Anschluß von hochwertigen dynamischen Stereo-Kopfhörern (z. B. GRUNDIG 211) ermöglicht. Diese Stufe ist mit einer ECC 81 bestückt. Die Regler für Lautstärke, Bässe und Höhen sind wie bei den TK- und TS-Geräten voll in Funktion. Es ergibt sich somit der große Vorteil, daß bei Kopfhörerwiedergabe der separate HiFi-Verstärker, dessen Leistung ja für Kopfhörlbetrieb überhaupt nicht erforderlich ist, gar nicht in Betrieb genommen werden muß. Somit ist auch eine Abschaltung der Lautsprecher nicht erforderlich, außerdem wird der Gefahr einer versehentlichen Überlastung und somit möglichen Beschädigung des teuren Kopfhörers damit aus dem Weg gegangen. Um ein müheloses Anschließen des Hörers am Tonbandgerät zu gewährleisten, wurden die Buchsen

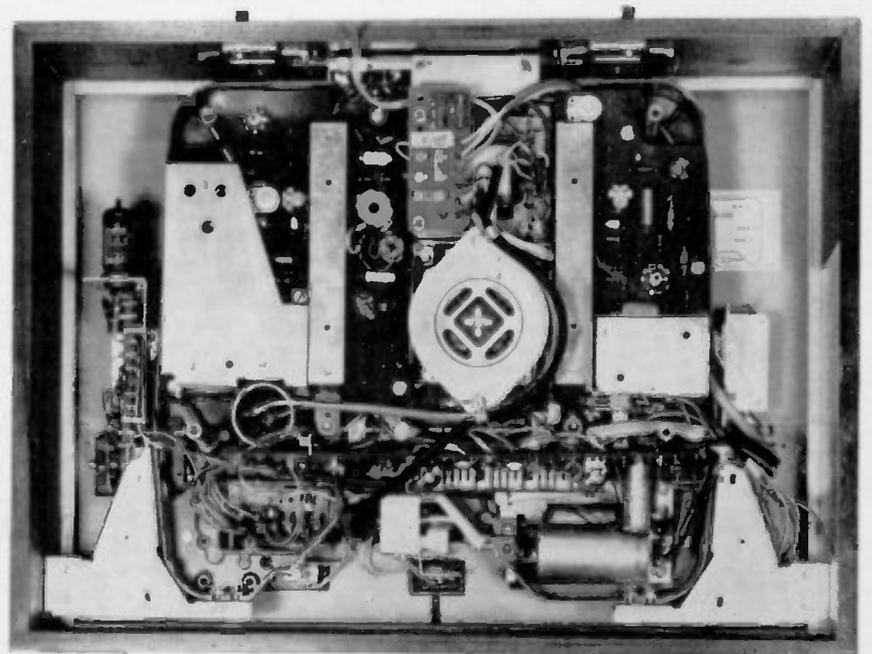


Bild 4 Blick in den Innenaufbau des TM 320 HiFi

Die Schaltung des Transistor-Hi Fi-Stereo-Verstärkers der Tonbandgeräte

D. ELSÄSSER

TK 320 / TK 340 und TS 320 / TS 340

Der Verstärker der neuen GRUNDIG Spitzenonbandgeräte TK 320/340 und TS 320/340 kann, bedingt durch seine guten technischen Eigenschaften, als hochwertiger HiFi-Verstärker bezeichnet werden. Er erfüllt alle an ein HiFi-Gerät gestellten Anforderungen und übertrifft weit die HiFi-Normen DIN 45500.

Die Verstärkerschaltung (Seiten 969/970) weist insgesamt 14 Transistoren auf, deren Funktionen sich in folgende Bereiche aufteilen:

1. Klangregelstufe, bestückt mit je einem Transistor BFY 39 pro Kanal.
2. Zwei Verstärkerstufen, bestückt mit je einem Transistor BFY 39 und BSY 76 pro Kanal.
3. Komplementär-Treiberstufe, bestückt mit je einem Komplementärpaar AC 152, AC 127 pro Kanal.
4. Endstufe, bestückt mit je zwei Leistungstransistoren AD 150 pro Kanal.

Weiter besitzt der Verstärker eine Zenerdiode DZ 62, die zur Konstanzhaltung der Betriebsspannung bei schwankender Netzspannung dient und gleichzeitig einen Siebelko großer Kapazität ersetzt. Je eine Stabilisierungsdiode Z 1,5 pro Kanal hält — bei sich ändernder Netzspannung — die Basisvorspannung der Komplementärtreiber und damit, bedingt durch die Gleichstromkopplung, den Ruhestrom der Endstufen konstant.

Die Klangregelstufe

Direkt dem Niederfrequenzeingang des Verstärkers zugeordnet befindet sich der Transistor BFY 39, der mit seinem Netzwerk die Klangregelstufe darstellt. Die den Frequenzgang bestimmenden Bauelemente sowie die Regler für tiefe und hohe Frequenzen liegen als Gegenkopplung zwischen Kollektor und Basis

des Transistors. Die Absenkung der hohen bzw. tiefen Frequenzen erfolgt durch Vergrößerung, die Anhebung durch Verkleinerung der Gegenkopplung, was durch je einen Regler für hohe und tiefe Frequenzen mit Doppelfunktion erreicht wird. Diese Schaltungsanordnung hat den Vorteil, daß in keiner Betriebsstellung eine Transistorstufe vor der Endstufe übersteuert werden und die Eingangsspannung sehr hoch sein kann. Da der Transistor immer eine Gegenkopplung aufweist, bleibt der Klirrfaktor gering.

Schaltung der Klangregelstufe (Bild 1)

Die Regelung der hohen Frequenzen erfolgt durch Abgreifen der Wechselspannung zwischen R 3 und R 4, von wo das Signal an den Schleifer des Höhenreglers R 8 gelangt. Wird nun der Regler in Stellung Absenkung gebracht, stellt sich über den Weg — Kollektor, R 4, C 4, C 2, Basis — eine starke, durch C 4

frequenzabhängige Gegenkopplung ein, die eine Absenkung der Frequenz von 15 kHz gegenüber 1 kHz um 20 dB bewirkt. Wird der Höhenregler in Stellung „Anhebung“ gebracht, so wird ein Teil der Gegenkopplungsspannung, die über R 4, R 3, C 2 an die Basis gelangen würde, über den Weg — R 4, Regler, C 5 — aufgehoben, wodurch sich eine Höhenanhebung bei 15 kHz von 12 dB gegen 1 kHz ergibt. Der Gesamtregelbereich des Höhenreglers beträgt somit 32 dB bei 15 kHz.

Die Regelung der tiefen Frequenzen erfolgt ebenfalls im Spannungsgegenkopplungskreis der Kollektor-Basis-Strecke. Die Kollektorwechselspannung gelangt über R 4, R 3, C 2 an die Basis des Transistors. Da der Frequenzgang durch C 2 so beeinflusst wird, daß die Gegenkopplung für steigende Frequenz größer wird, ergibt sich eine Bahnanhebung, die durch den parallel zu C 2 lie-

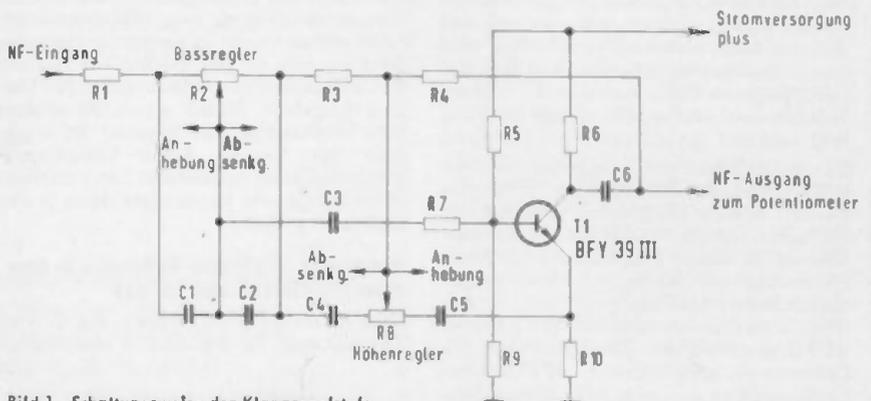


Bild 1 Schaltungsweise der Klangregelstufe

(Schluß von Seite 973)

auf der Frontplatte des Gerätes angeordnet, und zwar auf der rechten „Wiedergabeseite“, analog zu den links angeordneten Mikrofonbuchsen der „Aufnahmeseite“.

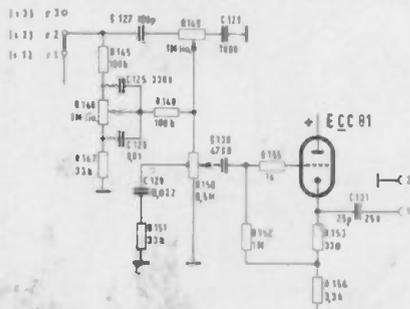


Bild 5 Schaltung der Kopfhörer-Ausgangsstufe des TM 320 / TM 340 (Nur ein Kanal dargestellt)

Aber noch ein weiterer Vorteil ist mit der Kopfhörer-Ausgangsstufe verbun-

den: Während man bei dem Vorläufergerät TM 45 noch zusätzliche Kabel und sogar ein separates Mischpult brauchte, um Multiplay-Aufnahmen herzustellen, entfällt dieses Zubehör bei den neuen Geräten TM 320 und TM 340.

Multiplayregler und trennbare Lautstärkereger für das Mithören über Kopfhörer sind eingebaut. Außerdem ist auch hier der übersichtliche Anschluß eines Kopfhörers, ohne das Gerät wegschieben zu müssen, vorteilhaft.

Die Geräte TM 320 und TM 340 weisen drei Eingangswahlstufen — Mikrofon, Radio, Platte (Phono) — auf, so daß die Tonspannungsquellen stets fest angeschlossen bleiben können. Bei HiFi-Anlagen, die ihren festen Platz haben, ist auch dieses wichtig. Alles in allem liegt mit den Geräten TM 320 bzw. TM 340 eine Gerätekonzeption vor, die ganz den Wünschen anspruchsvoller Tonbandfreunde und HiFi-Liebhaber entspricht. H. B.

genden Teilwiderstand des Bahreglers in Stellung „Anhebung“ ihren max. Wert von 15 dB bei 40 Hz gegenüber 1 kHz erreicht. Dreht man nun den Bahregler in Stellung „Absenkung“, wird der bisher durch den Teilwiderstand des Reglers kurzgeschlossene Kondensator C 1 wirksam, wodurch die tiefen Frequenzen schon vom Eingang her abgesenkt werden.

Gleichzeitig wird die Gegenkopplung, die vorher nur für hohe Frequenzen durch C 2 bestanden hatte, jetzt durch den parallel zu C 2 liegenden Teilwiderstand des Bahreglers für tiefe Frequenzen wirksam. Die Bahabsenkung beträgt nun bei 40 Hz — 20 dB gegenüber 1 kHz. Der Gesamtregelbereich des Bahreglers beträgt bei 40 Hz 35 dB.

Die stetige Regelung der hohen und tiefen Frequenzen sowie die sich durch die Regelung ergebenden Frequenzgänge können den Kurven Bild 2 und Bild 3 entnommen werden.

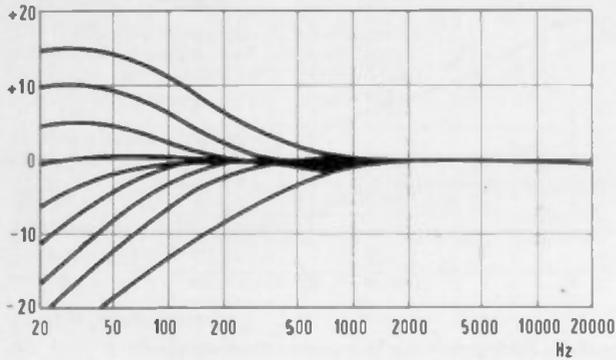


Bild 2a Wirkung des Baßreglers

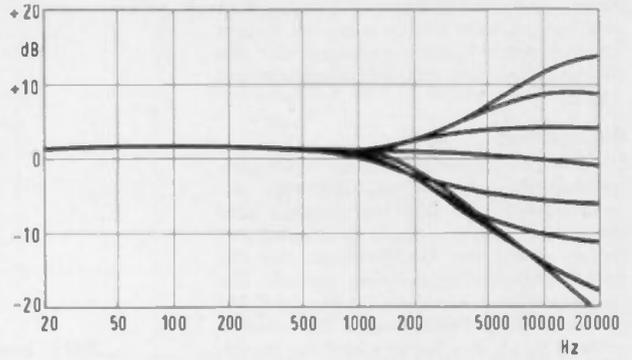


Bild 2b Wirkung des Höhenreglers

Schaltung des Lautstärkereglers [Bild 3]

Am Ausgang der Klangregelstufe befindet sich das entkoppelbare Stereopotentiometer mit dem Netzwerk, das eine möglichst naturgetreue, gehörrechte Lautstärkeregelung ermöglicht. Durch

Die Verstärkerstufen

Nachdem das NF-Signal die Klangregelstufe und das Potentiometer mit der gehörlichen Lautstärkeregelung durchlaufen hat, gelangt es auf den eigentlichen Verstärker.

Die nun folgenden zwei Transistorstufen sind gleichstromgekoppelt. Die erste Stufe arbeitet mit sehr geringem Kollektorstrom, um ein möglichst geringes Grundrauschen des Verstärkers zu gewährleisten. Die zweite Stufe hingegen muß die Steuerleistung für das Komplementärpaar liefern und ist deshalb wesentlich leistungsfähiger ausgelegt. Mit einander verbunden sind beide Stufen durch eine starke Gleichstromgegenkopplung, so daß Exemplarstreuungen ausgeglichen werden und somit keine Verschlechterung des Klirrfaktors auftreten kann. Der Widerstand R 159 dient zur Ausbiegung von hohen Frequenzen, die auf irgendeinem Weg in den NF-Verstärker gelangen können. Der Kondensator C 137 sorgt für gute Stabilität der Gegenkopplung bei hohen Frequenzen, die über R 163 in den Emitter der ersten Stufe (T 3) eingespeist wird. Sie drückt den Klirrfaktor des Gerätes auf ein Minimum herab und sorgt für einen sehr geringen dynamischen Ausgangswiderstand des Verstärkers, wie Bild 5 (Kurve über Pegelunterschied zwischen Vollast und Leerlauf des Ausgangs) zeigt. Der Fußpunktwiderstand, auf den die Gegenkopplungsspannung arbeitet, bestehend aus R 161 und C 135, bewirkt durch den mit fallender Frequenz steigenden Scheinwiderstand von C 135 eine Vergrößerung der Gegenkopplung für tiefste Frequenzen.

Die Komplementär-Treiberstufe

Über C 139 gelangt das verstärkte Signal an die Basis des pnp-Transistors AC 152, von dort an die Basis des npn-

Transistors AC 127. Die Zenerdiode Z 1,5 hält die Basisspannung des Komplementärpaars fest, so daß Betriebsspannungsschwankungen sich an der Basis nicht bemerkbar machen. Die Vorwiderstände für die Basisvorspannung R 176 und R 175, wobei R 175 als Trimmer zur Einstellung der Spannungssymmetrie ausgebildet ist, sind über die Elkos C 142 und C 143 so entkoppelt, daß der Eingangswiderstand durch diese Widerstände nicht verkleinert wird. Der Heißleiter R 171, der zwischen den Basen des Komplementärpaars liegt und thermisch fest mit den Endstufen verbunden ist, sorgt durch seine Charakteristik — mit steigender Temperatur seinen Widerstand zu verringern — über die Verringerung der Basisspannung der Komplementärstreiber und dadurch kleiner werdendem Kollektorstrom der Treiber — und somit auch, bedingt durch die Gleichstromkopplung mit der Endstufe — einen kleiner werdenden Ruhestrom der Endstufen bei steigender Temperatur.

Die Aufgabe des Komplementärpaars ist es, neben der Impedanzanpassung an die Endstufe die phasenmäßig richtige Ansteuerung der Endstufe zu besorgen. Gelangt an die wechselstrommäßig parallel geschalteten Basen des Komplementärpaars eine positive Halbwelle, so wird der npn-Transistor AC 127 geöffnet, während der pnp-Transistor AC 152 gesperrt wird. Der Kollektorstrom, der jetzt im Transistor AC 127 fließt, erzeugt am Widerstand R 177 eine Spannung, die den einen Endstufentransistor mit einer Halbwelle ansteuert. Die folgende negative Halbwelle an den Basen bewirkt den entgegengesetzten Stromfluß durch den Transistor AC 152 und R 174, während der Transistor AC 127 gesperrt wird. Die beiden verstärkten Halbwellenströme der Endstufe durchfließen den ihnen gemeinschaft-

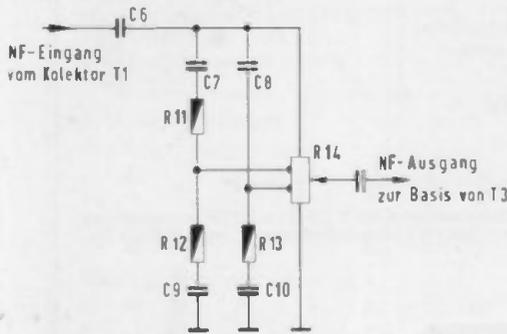


Bild 3 Schaltungsweise des gehörrechtig arbeitenden Lautstärkereglers

die Beschaltung des Lautstärkereglers, der einen linearen Widerstandsverlauf aufweist, mit R-C-Gliedern (R 12, C 9, R 13, C 10), die an zwei Abgriffe des Potentiometers führen, wird eine kontinuierliche Lautstärkeregelung sowie eine stetig mit dem Zudrehen des Reglers wachsende Baßanhebung erzielt. Das R-C-Glied, bestehend aus R 11 und C 7, sowie C 8 dienen dazu, den Klangeindruck für hohe Frequenzen zu korrigieren.

Die Frequenzkurve [Bild 4] zeigt den Lautstärkereglers, der bei 1 kHz jeweils um 5 dB, bis — 40 dB zurückgedreht wurde. Die max. Baßanhebung ergibt sich bei auf — 40 dB zurückgedrehtem Potentiometer, es sind dann 23 dB bei 40 Hz. Die hohen Frequenzen werden um 12 dB bei 15 kHz angehoben.

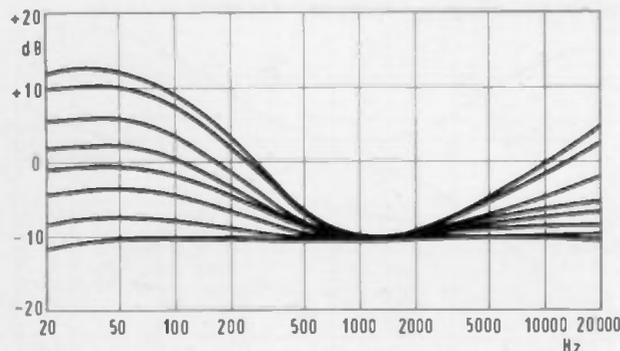


Bild 4 Wirkung der gehörlichen Lautstärkeregelung

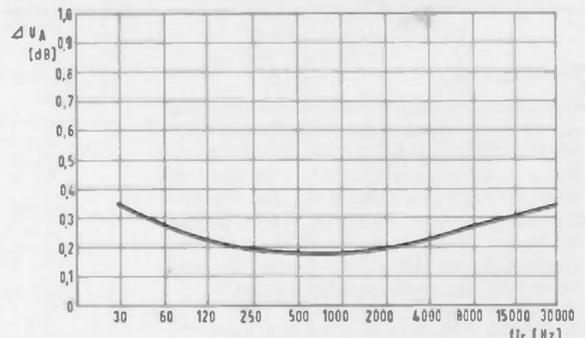


Bild 5 Pegelunterschied zwischen Vollast und Leerlauf des Ausgangs

lichen Außenwiderstand (Lautsprecher) und setzen sich hier wieder zu einem sinusförmigen Strom zusammen, der die Ausgangsleistung am Außenwiderstand ergibt.

Die Endstufe

Die Endstufe besteht aus zwei im Gegenakt-Betrieb arbeitenden Leistungstransistoren AD 150. Die Transistoren sind gleichstrommäßig in Serie geschaltet und liegen direkt am Gleichrichter, der die Endstufenbetriebsspannung liefert. Die Elektrolytkondensatoren C 144 und C 244 erfüllen zwei Funktionen. Sie dienen erstens durch ihre Serienschaltung parallel zum Gleichrichter als Ladeelko und zweitens als Koppelelkos für die Lautsprecher beider Kanäle. Der Lautsprecher liegt zwischen dem Mittelpunkt der Endstufen und dem Mittelpunkt der zwei in Serie geschalteten Elkos, so daß abwechselnd je ein Elko von einem Halbwellenstrom durchflossen wird. Hierdurch ergibt sich auch für die tiefsten Frequenzen ein absolut symmetrisches Arbeiten der Gegenaktendstufen. Die Ausrüstung des Verstärkers mit den Leistungstransistoren AD 150 sowie die sehr groß gehaltenen Emittierwiderstände R 179, R 178, R 279, R 278 machen das Gerät sehr sicher gegen Überlastung, speziell gegen Kurzschluß oder Fehlanpassung des Leistungsanschlusses. Bild 6 zeigt die Leistungsabgabe des Verstärkers bei verschiedenen Lautsprecherabschlußwiderständen. Die spezielle Transistorsicherung im Kollektorkreis jedes Kanals schützt die Endstufentransistoren und Emittierwiderstände bei zu großer Belastung vor Zerstörung.

Das Einstellen der Symmetrie des Verstärkers

Das richtige Arbeiten des Komplementärtreibers und der Endstufe setzt die Gleichheit der beiden Gleichspannungen U_1 und U_2 voraus. Zur exakten Einstellung dieser Spannungen dient der Widerstandstrimmer R 175 bzw. R 275.

Bild 7 zeigt das Prinzipschaltbild.

Zum Abgleich der Spannungssymmetrie wird folgendermaßen vorgegangen: An beiden Verstärkerausgängen wird an Stelle der Lautsprecher ein empfindliches Gleichspannungsvoltmeter angeschlossen, dabei darf kein Lautsprecher angeschlossen sein. (Lautsprecherstecker in die Buchse für den Außenlautsprecher stecken.) Man gleicht nun mit dem Trimmer R 175 bzw. R 275 die Gleichspannung auf Null ab. Ist dies geschehen, so sind die Teilspannungen U_1 und U_2 gleich groß und der Verstärker arbeitet richtig. Technische Daten siehe nächste Seite.

Berichtigung

Die Schaltung des Stereomeister 300, die wir im Heft September 1965 (Seiten 939/940) veröffentlichten, trägt die Bezeichnung „Gesamtschaltbild“. Tatsächlich aber ist noch die Schaltung des Stereo-Decoders 6 hinzuzufügen, denn dieser ist beim „Stereomeister 300“ fest eingebaut. Seine Schaltung finden Sie auf Seite 985 des vorliegenden Heftes.

Auf Seite 928, Bild 3, sind die Bezeichnungen „Aufnahme“ und „Wiedergabe“ zu vertauschen.

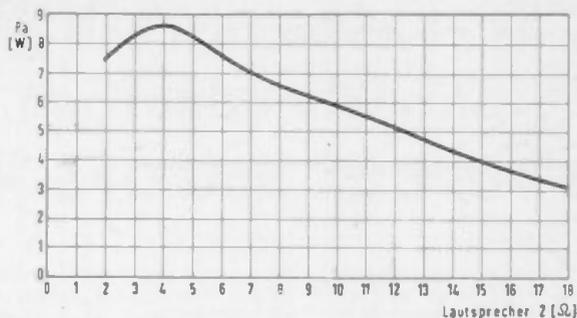


Bild 6 Leistungsabgabe in Abhängigkeit vom Lautsprecher-Abschlußwiderstand

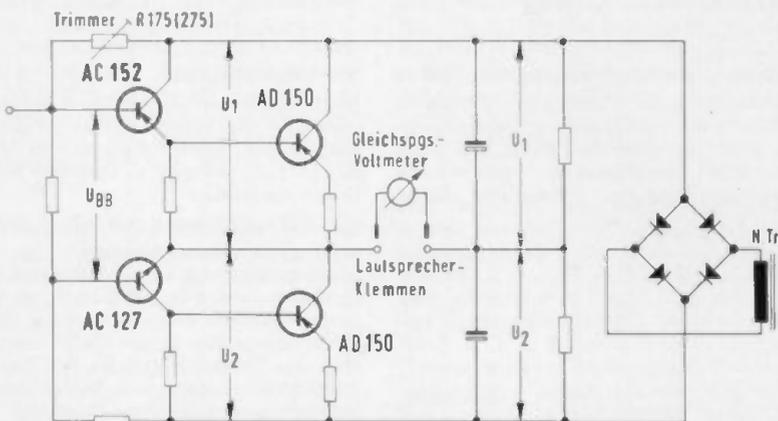


Bild 7 Symmetrie der Endstufenschaltung. Der Nullabgleich wird mit R 175 (bzw. R 275) vorgenommen und mit einem Gleichspannungsvoltmeter, welches am Lautsprecherausgang angeschlossen ist, kontrolliert

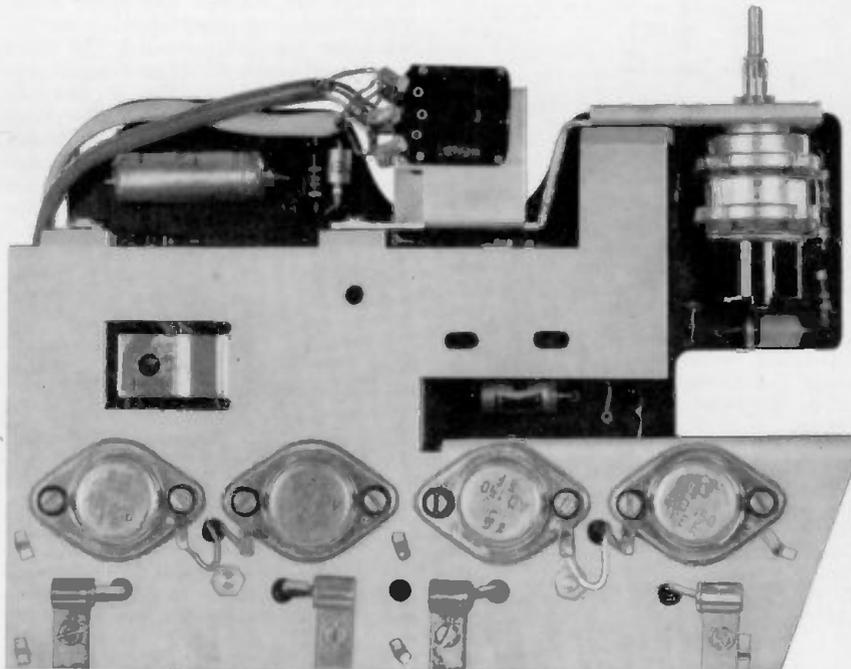


Bild 13 Ansicht des in den GRUNDIG Tonbandgeräten TK 320/340 und TS 320/340 eingebauten HiFi-Verstärkerteils

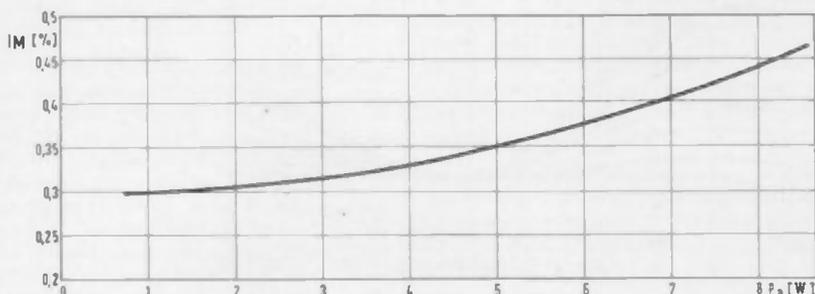


Bild 10 Intermodulationsgrad in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (noch DIN)

Daten des Verstärkers

Die Meßdaten beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf eine Netzspannung von 220 V und einen Lautsprecherabschlußwiderstand von 5 Ω reell.

1. Eingangsempfindlichkeit

für $P_o = 50$ mW 300 mV
für $P_o = 8$ W 4,1 V

2. Störspannungsabstand

bezogen auf $P_o = 50$ mW — 52 dB
bezogen auf Vollaussteuerung — 66 dB

3. Übersprechdämpfung

40 Hz bis 1 kHz — 47 dB
1 kHz bis 12,5 kHz — 42 dB

4. Ausgangsspannungsänderung zwischen Vollast und Leerlauf

40 Hz 0,3 dB
1 kHz 0,18 dB
12,5 kHz 0,28 dB

5. Frequenzgang

Linear von 30 Hz bis 20 kHz ± 1 dB

Frequenzkurve

- a) Klangregler angehoben
 - b) Klangregler auf Mitte
 - c) Klangregler abgesenkt
- (siehe Bild 8)

6. Ausgangsleistung

Ein Kanal ausgesteuert:

$f = 40$ Hz $K_g = 1\%$ $P_o = 9,25$ W
 $f = 1$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 9,3$ W
 $f = 12,5$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 9,0$ W
 $f = 25$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 8,5$ W

Beide Kanäle ausgesteuert:

$f = 40$ Hz $K_g = 1\%$ $P_o = 7,8$ W
 $f = 1$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 8,2$ W
 $f = 12,5$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 7,95$ W
 $f = 25$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 7,2$ W

Musikleistung:

$f = 40$ Hz $K_g = 1\%$ $P_o = 10,1$ W
 $f = 1$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 10,65$ W
 $f = 12,5$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 10,6$ W
 $f = 25$ kHz $K_g = 1\%$ $P_o = 9,8$ W

Klirrfaktor in Abhängigkeit der Ausgangsleistung

Beide Kanäle ausgesteuert:
Mehrfrequenz: 40 Hz, 1 kHz, 12,5 kHz
(siehe Bild 9)

Intermodulationsfaktor in Abhängigkeit der Ausgangsleistung

Mehrfrequenz: 1 kHz
(siehe Bild 10)

Leistungsbandbreite

bezogen auf einen Klirrfaktor von 1%
(siehe Bild 11)

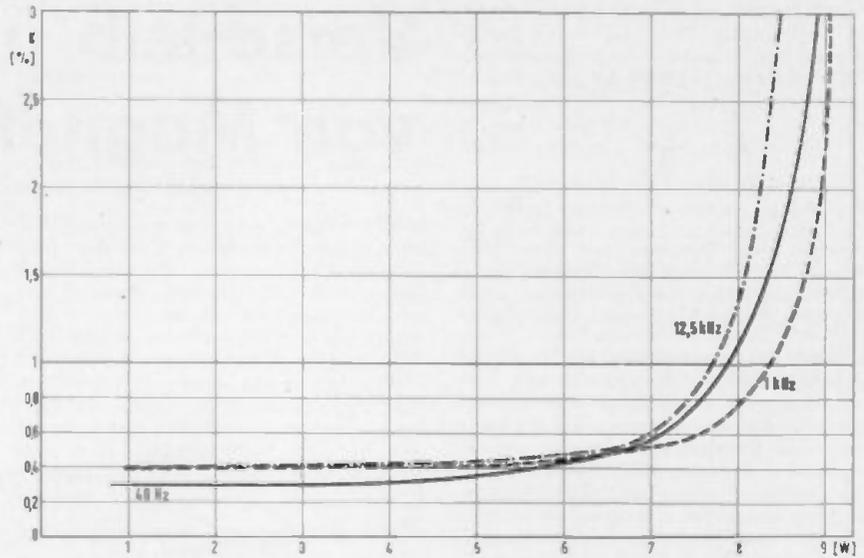


Bild 9 Klirrfaktor des HiFi-Verstärkerteils in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung und der Frequenz

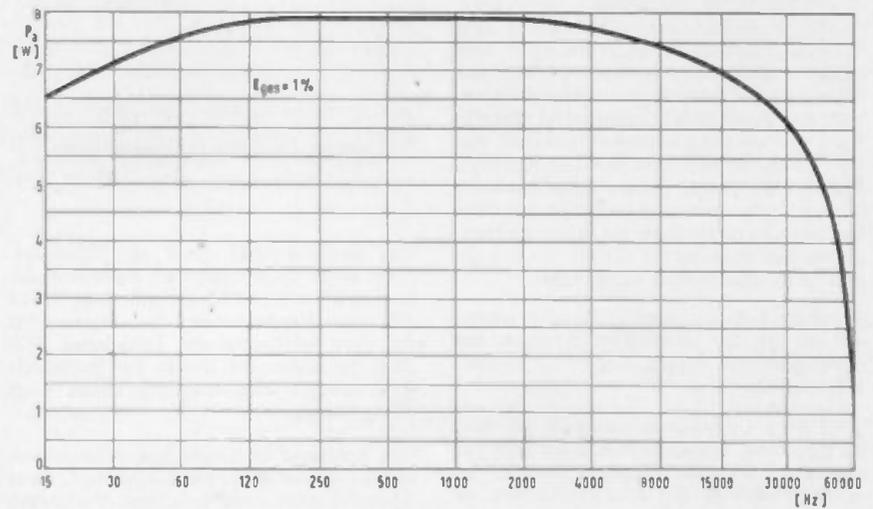


Bild 11 Leistungsbandbreite, bezogen auf einen Klirrfaktor von 1%

Fachbuchbesprechung

Winfried Knablach „Röhren, Transistoren, NF-Verstärker“. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Prien (Chiemsee). 304 Seiten, 242 Abbildungen. Preis DM 26.80

Ausgehend von den Grundlagen der Röhren- und Transistortechnik werden in diesem Buch nahezu alle Fragen, die beim Planen, Entwickeln und Bauen von Mono- und Stereo-NF-Verstärkern, Heim-Lautsprecheranlagen und dem Einsatz

von Schallplatten- und Tonbandgeräten auftreten, sehr gründlich erläutert. Es stellt eine ausgezeichnete Einführung in die NF-Schaltungstechnik dar, wobei besonders angenehm auffällt, daß Röhren- und Transistorschaltungen gleichrangig behandelt werden. Schaltungs- und Berechnungsbeispiele sind auf den praktisch tätigen Techniker abgestimmt.

Ein besonderes Kapitel befaßt sich mit der NF-Verstärker-Meßtechnik.

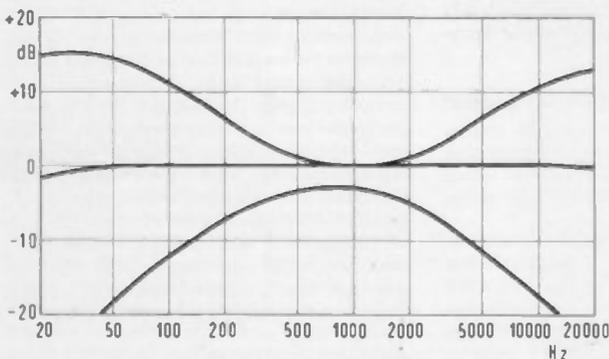


Bild 8 Frequenzkurven a, b und c des HiFi-Verstärkerteils

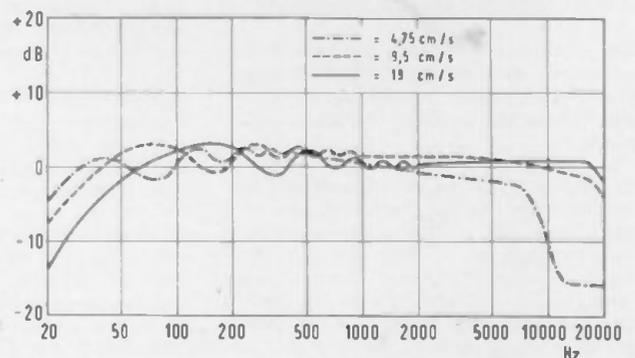


Bild 12 Frequenzgänge des TK 340 über 8cm bei den Geschwindigkeiten 4,75 - 9,5 - 19 cm/sec

Verschleiß und Service von Magnettonköpfen

DR. E. CHRISTIAN

Ähnlich dem Tonabnehmer eines Plattenspielers ist auch der Tonkopf eines Tonbandgerätes einem mechanischen Verschleiß durch Abrieb unterworfen.

Obwohl die Lebensdauer von Tonköpfen erheblich höher liegt als die von Tonabnehmern, ist diese Frage trotzdem von grundsätzlichem Interesse für Verbraucher und Hersteller. Es werden die mit diesem komplexen Problem zusammenhängenden Fragen bei GRUNDIG Tonköpfen behandelt. Im besonderen wird die Notwendigkeit der Tonbandgerätere-Wartung begründet und die Möglichkeit der Tonkopf-Reparatur aufgezeigt.

1. Mechanischer Verschleiß

Bei den Betriebsarten Aufnahme und Wiedergabe besitzt das bewegte Tonband einen innigen Kontakt mit der Frontfläche, insbesondere dem Polspiegel, des Tonkopfes. Dabei wirkt das am Tonkopf vorbeigleitende Tonband wie ein feines Schleifband auf die Kontaktfläche. Die Folge dieser Schleifwirkung ist ein Materialabtrag in Breite des Tonbandes. Bezugsgröße für eine Lebensdauer-Betrachtung ist daher die Länge des vorbeilaufenden Tonbandes.

Wird die Lebensdauer in Stunden angegeben, ist die zusätzliche Angabe der Bandgeschwindigkeit, z. B. $v = 9,53 \text{ cm/s}$ erforderlich.

Von besonderer Bedeutung ist der Materialabtrag an den Polen des Systems, vor allem unmittelbar am Arbeitsspalt (Bild 1 a). Ein Materialabtrag an dieser Stelle bedeutet eine Verringerung der Spalthöhe und damit zwangsläufig eine Änderung der Feldverteilung vor dem Spalt bei Aufnahme und der Verluste bei Wiedergabe.

Die Verringerung der Spalthöhe durch Materialabtrag wird allerdings erst bei Reduzierung auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes bei Neuaufnahmen subjektiv feststellbar. Die Reduzierung der Spalthöhe auf Null bedeutet schließlich den Totalausfall des Tonkopfes, d. h., daß die Aufnahme- und Wiedergabefunktion vollkommen aussetzt. Dieses Stadium tritt jedoch bei GRUNDIG Tonbandgeräten frühestens nach 7 000 Betriebsstunden ($v = 9,53 \text{ cm/s}$) bzw. nach Ablauf von 2 400 km Tonband ein.

Der mechanische Abtrag wird durch verschiedene technologische und konstruktive Einflußgrößen des Tonbandgerätes, des Tonbandes und des Tonkopfes selbst bestimmt.

Geräteseitig ist die Auslegung des Andruckmittels (Andruckband, Andruckfilz etc.) und die Betriebsgeschwindigkeit von besonderem Einfluß auf den Tonkopf-Verschleiß. Die aus Bandzug und Umschlingung (Bild 1 b) sich ergebende Druckkomponente kann bei GRUNDIG Heimtonbandgeräten gegenüber der Druckkomponente des Andruckmittels praktisch vernachlässigt werden.

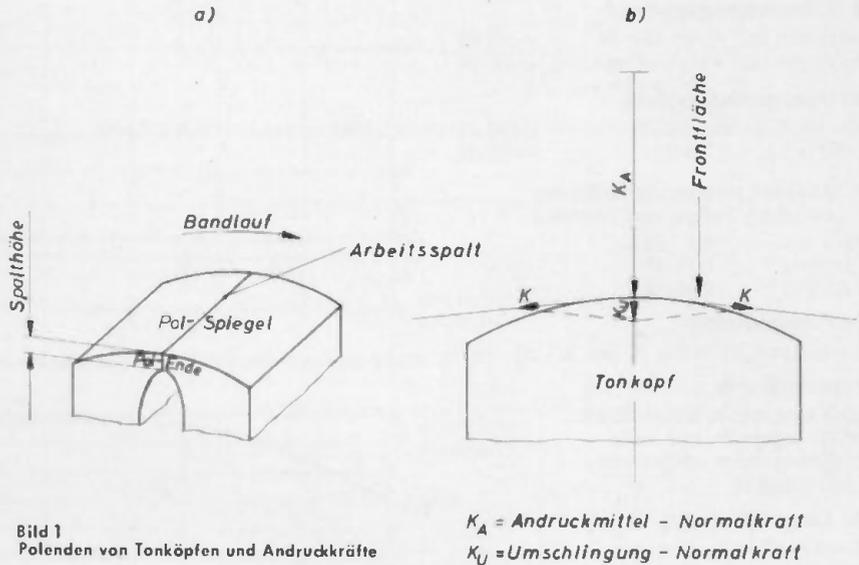


Bild 1
Polenden von Tonköpfen und Andruckkräfte

K_A = Andruckmittel - Normalkraft
 K_U = Umschlingung - Normalkraft

Das Andruckmittel dient der Sicherstellung eines gleichmäßigen Flächendrucks definierter Größe. Nach DIN 45512 soll der Flächendruck des Tonbandes auf den Polspiegel des Tonkopfes $70 \pm 20 \text{ g/cm}^2$ betragen. Der in der Tonbandgeräterepraxis angewendete Druck liegt meist höher.

Das Tonband bestimmt vor allem durch seine Oberflächenbeschaffenheit und Körnung den mechanischen Verschleiß des Tonkopfes. Ein entscheidender Fortschritt in der Frage der Tonkopf-Lebensdauer wurde durch die Einführung oberflächenvergüteter Qualitäts-Tonbänder erreicht.

Betrachtet man den Tonkopf als Schleifgut, so ist ein möglichst gleichmäßiges Abriebverhalten der Bandkontaktfläche anzustreben. Die Bandkontaktfläche, auch Kopfspiegel genannt, besteht bei GRUNDIG Tonköpfen aus den Polen (weichgeglühtes Nichteisen) und der Polplatte (Messing).

Bei Tonköpfen der Miniatur-Reihe besteht letztere aus Zn-AL-Druckguß. Durch die homogene Beschaffenheit der Bandkontaktfläche des Tonkopfes wird ein stetiger Abtrag über die gesamte Kontaktfläche sichergestellt.

2. Tonkopfverschleiß und Gerätequalität

Als nächstes taucht die Frage auf, inwieweit die elektroakustischen Kennwerte bzw. die Gerätequalität schlechthin durch den Tonkopfverschleiß beeinflußt wird.

Erfahrungsgemäß tritt zunächst auch bei einem optimal oberflächenbearbeiteten Tonkopf während der ersten hundert Betriebsstunden noch eine geringfügige Verbesserung des Band-Kopfkontaktes und damit der Gerätequalität infolge der Feinschleifwirkung des Tonbandes ein.

Voraussetzung für eine gleichbleibende Gerätequalität ist sodann die Aufrechterhaltung eines gleichbleibenden Band-Kopfkontaktes. Diesem Ziel dient in erster Linie das Andruckmittel. Es hat sich gezeigt, daß insbesondere bei Oberflächenfehlern der Kontaktfläche ein aus dem Andruckmittel resultierender Flächendruck einem solchen aus dem Bandzug überlegen ist. Die geräteseitig gegebenen Voraussetzungen bedingen jedoch zusätzlich ein von dem Verbraucher beherrschbares Mindestmaß an Wartungsaufwand bei der Handhabung des Tonbandgerätes und der Tonbänder.

Eine Analyse der Auswirkungen des Tonkopf-Verschleißes auf die Gerätequalität hat zwischen subjektiv feststellbaren und subjektiv nicht feststellbaren Qualitätsveränderungen zu unterscheiden. Selbstverständlich geben die messtechnisch, d. h. objektiv erfahrbaren Qualitätsveränderungen ein genaueres Bild, deswegen sei darauf näher eingegangen.

Zur Analyse der Auswirkungen wurden umfangreiche Dauerversuche in den GRUNDIG Entwicklungslabors durchgeführt. Es wurden serienmäßige GRUNDIG Viertelspurgeräte verwendet, da Viertelspurgeräte wegen der geringeren Band-System-Kontaktfläche (Polspiegel) kritischer bezüglich der elektrischen Auswirkungen sind als Halbspurgeräte. Während des Dauerlaufes unter normalen Betriebsbedingungen wurden in festen Zeitabständen Kontrollmessungen durchgeführt. Im besonderen wurden die Auswirkungen auf Vollpegel, Frequenzgang und Klirrfaktor untersucht. Alle Messungen mit Band wurden bei $9,53 \text{ cm/sec}$ Bandgeschwindigkeit vorgenommen.

Auf den ungünstigeren Band-Kopfkontakt an den Tonbandrändern (Spur 1 und Spur 2) sei in diesem Zusammen-

hang hingewiesen. Ursache dafür ist die geringere Schmiegsamkeit und Glätte der Tonbandränder. Das Verhalten der Tonbandränder hängt auch wesentlich vom Schneidvorgang bei der Tonbandherstellung ab.

Bei den Dauerversuchen, die auf 823 km Bandlänge, entsprechend 2400 Betriebsstunden bei 9,53 cm/sec. Bandgeschwindigkeit ausgedehnt wurden, traten zwar keine gegenüber dem Neuzustand der Tonbandgeräte subjektiv feststellbare Veränderungen, jedoch mehrtechnisch feststellbare Tendenzen auf. Als Band wurde sowohl für den Dauerbetrieb als auch für die Messungen oberflächenvergütetes Langspielband verwendet.

Der Vollpegel fällt mit zunehmender Betriebsdauer geringfügig ab. Der mittlere Abfall beträgt 0,5 dB je 100 km Tonband, was rund 300 Betriebsstunden bei 9,53 cm/sec. Bandgeschwindigkeit entspricht. Ursache für den allmählichen Pegelabfall ist der schlechter werdende Band-Kopfkontakt. Hier tritt nun das druckmäßig überdimensionierte Andruckmittel in Funktion. Es wirkt dem durch Oberflächenfehler sich verschlechternden Band-Kopfkontakt entgegen. Ähnliches gilt vom Wirkungsgrad. Der an sich bei reduzierter Tonkopf-Spalthöhe gegebene verbesserte Wirkungsgrad wird in diesem Fall nur bedingt wirksam: er kompensiert die Band-Kopfkontaktverschlechterung. Die Vollaussteuerung des Tonbandes wurde mit 1 kHz Signalfrequenz vorgenommen.

Der Frequenzgang ändert sich alles in allem überraschenderweise weniger als der Vollpegel. Der mittlere Frequenzgang liegt im ersten Drittel um 0,5 dB über dem Ausgangswert, im zweiten Drittel auf gleicher Höhe mit dem Ausgangswert, um schließlich auf 1 dB unter den Ausgangswert abzufallen. Dieses Ergebnis besagt, daß sich der Pegel der hohen Frequenzen im Dauerbetrieb im gleichen Sinn wie derjenige der niedrigeren Frequenzen ändert. Als Frequenzgang ist im vorliegenden Fall das Spannungsverhältnis der Frequenzen 1 kHz und 12 kHz zu verstehen.

Der Klirrfaktor ist während des Dauerbetriebes durch einen stetigen Abfall gekennzeichnet, d. h. die Gerätequalität wird besser. Bei einem mittleren Ausgangswert von 3% trat ein Abfall auf 2% ein. Dieses Ergebnis deckt sich tendenzmäßig mit dem Verlauf des Vollpegels und ist auch im wesentlichen dadurch begründet.

Nach Abschluß der Dauerversuche wurde eine mittlere Verringerung der Spalthöhe um ein Drittel festgestellt. Als mittlerer Abtrag wurden 7,28 µm Materialstärke je 100 km durchgelaufenem Tonband ermittelt, was wieder 2,5 µm Materialabtrag je 100 Betriebsstunden bei 9,53 cm/sec. Bandgeschwindigkeit entspricht. Mit einer merklichen Änderung der Gerätequalität gegenüber dem Ausgangszustand muß nach einer Verringerung der Spalthöhe auf den halben Ausgangswert gerechnet werden. Dieses Stadium wird bei etwa 4000 Betriebsstunden mit 9,53 cm/sec. Bandgeschwindigkeit erreicht. Es empfiehlt sich auf alle Fälle je nach Häufigkeit der Gerätebenutzung, die tägliche, wöchentliche oder monatliche Betriebsdauer festzuhalten. Selbstverständlich läßt sich die Benutzungsdauer des Tonkopfes nach

erfolgreichem Ausbau desselben an Hand des Kopfverschleißes (Einschlifftiefe) durch exakte Messungen auch rückwirkend ermitteln.

Die kritische Phase der Tonkopf-Abnutzung tritt daher zu einem relativ späten Zeitpunkt ein und erstreckt sich über einen langen Zeitabstand.

Trifft demgegenüber eine plötzliche Qualitätsverschlechterung insbesondere auch bei Wiedergabe einer alten Aufnahme von bekannt guter Qualität auf, so liegen unsystematische Einflüsse vor, die eine umgehende Überprüfung der Band-Kopfkontaktverhältnisse bedingen. Diese Überprüfung kann, soweit sie im Rahmen der normalen Wartung liegt, vom Verbraucher selbst vorgenommen werden, muß jedoch sobald sie nicht zum Erfolg führt, dem Fachmann überlassen werden.

3. Unsystematischer Tonkopfverschleiß

Unsystematische Fehlereinflüsse können zu einem vorübergehenden oder vorzeitigen endgültigen Ausfall des Tonkopfes und damit des Tonbandgerätes führen. Sie können jedoch durch Beachtung der Bedienungsanleitung weitgehend vermieden werden.

Unsystematische Fehlereinflüsse machen sich durch eine kurzfristig eintretende Verschlechterung der Wiedergabequalität (kurzfristiger Tonausfall, Stoffern,

Drapauts, starke Verklirrung, niedriger Pegel, keine Höhen etc.) bemerkbar. Die Ursachen sind zwar trivialer Art, können jedoch, falls sie nicht umgehend beseitigt werden, zu schwerwiegenden Folgen in Form von Beschädigungen des Tonkopfes oder der Tonbänder führen.

Das Andruckmittel (Andruckband, Andruckfilz) verdient in diesem Zusammenhang unsere besondere Aufmerksamkeit.

Es ist in festen Zeitabständen, z. B. alle fünfzig Betriebsstunden, auf seine Funktionsfähigkeit zu kontrollieren. Dazu ist die Kopfhaube oder bei Tonbandgerätypen wo dies nicht möglich ist, die Platine abzunehmen. Beides natürlich bei gezogenem Netzstecker. Das Andruckmittel muß frei von Schmutzresten und in seiner mechanischen Beschaffenheit homogen sein. Es ist infolge seiner Bürstenwirkung die „Hauptsammelstelle“ für Verunreinigungen des Tonbandes. Es kommt zu Verkrustungen und Verhärtungen, wobei diese Stellen dann einen um ein vielfaches höheren Druck auf den Kopfspiegel (Bild 2) ausüben. Die Folge sind Mulden oder Löcher im Kopfspiegel. Die Bezeichnung „Spiegel“ kommt von dem Glanz, durch den sich die Kontaktfläche von der sonstigen Frontfläche des Tonkopfes abhebt. Unter diesen Umständen kann nicht mehr von einem gleichmäßigen Band-Kopfkontakt die Rede sein. Zu starke Vertiefungen können nicht mehr repariert werden. Bild 3

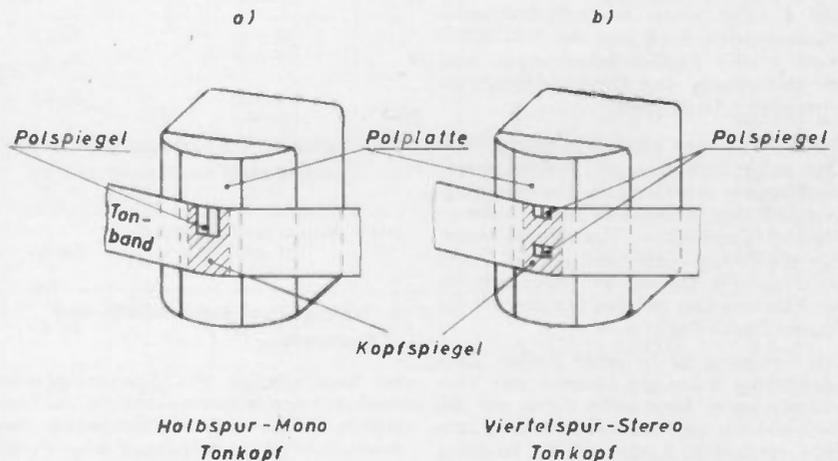


Bild 2 Polspiegel bei Halb- und Viertelspurköpfen

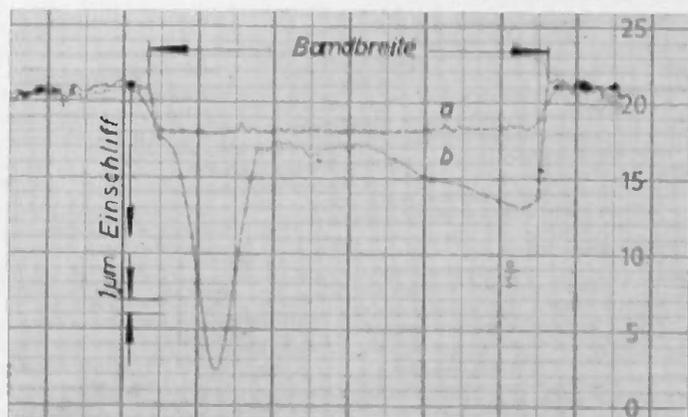


Bild 3 Einschliff-Profil einer Tonkopf-Frontfläche a) bei natürlichem Verschleiß, b) bei unsystematischen Verschleiß-Ursachen, die zu Mulden geführt haben

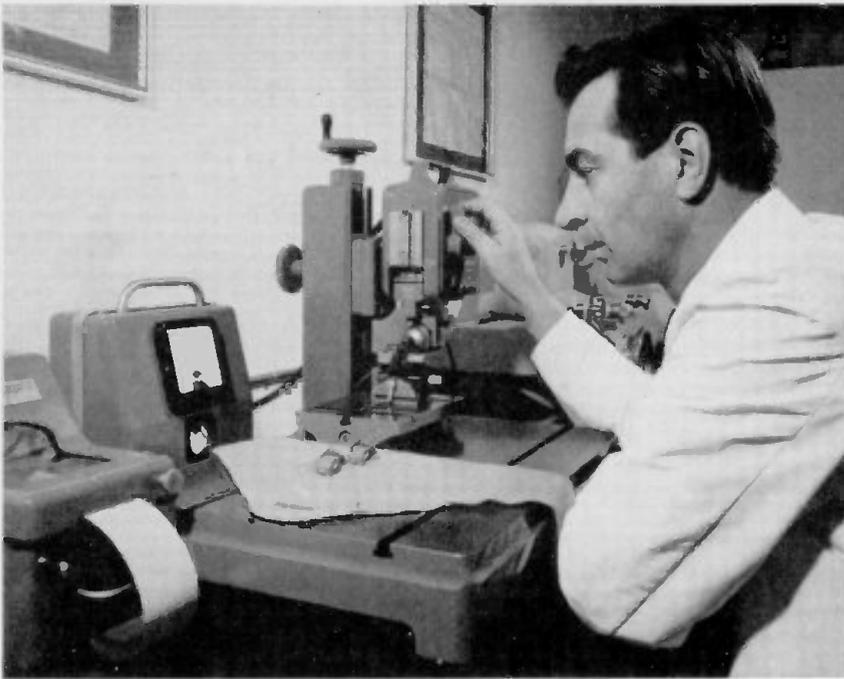


Bild 4 Feinmeßtechnischer Prüfplatz in der GRUNDIG Tonkopf-Fertigung

zeigt das Einschliff-Profil einer Tonkopf-Frontfläche:

- a) bei natürlichem Verschleiß,
- b) bei unsystematischen Verschleiß-Ursachen, die zu Mulden geführt haben.

Bild 4 zeigt einen feinmeßtechnischen labormäßigen Prüfplatz im GRUNDIG Werk 11 für Profiluntersuchungen und zur Herstellung von Oberflächenschriftbildern von Tonköpfen.

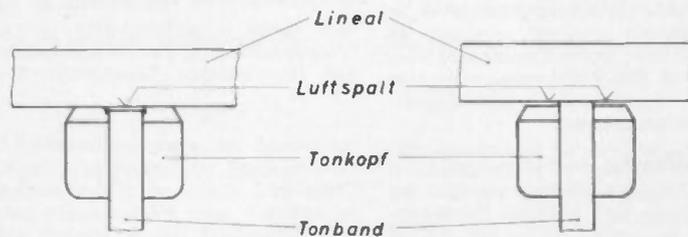
Verschmutzungen können auch am Tonkopf selbst auftreten, die Kontaktunterbrechungen und Tonbandbeschädigungen zur Folge haben. Mit einem weichen Holzstift (Zahnstocher, Streichholz) lassen sich derartige Verschmutzungen leicht entfernen. Für die regelmäßige Kontrolle des Kopfspiegels gilt das gleiche wie für das Andruckmittel.

Das Tonband ist in allen Fällen Zwischenträger oder gar Ursache der Verschmutzungen. Man sollte daher auf die Verwendung von Qualitäts-Tonbändern nicht verzichten. Auch sind die Tonbänder bei häufiger Benutzung systematisch mit dem in der Bedienungsanleitung beschriebenen Tonbandreiniger sauber zu halten.

Schließlich können noch Beschädigungen (Kratzer) des Tonkopfes durch falsche Eingriffe (Schraubenzieher etc.) entstehen, wodurch nicht nur die Wiedergabequalität beeinträchtigt wird, sondern das Tonband selbst beschädigt werden kann. Als Vorbeugungsmaßnahmen gegen unsystematischen Kopfverschleiß fassen wir zusammen:

- a) Verwendung von Qualitäts-Tonbändern,
- b) Staubschutz und Reinigung der Tonbänder,
- c) regelmäßige Kontrolle und Reinigung von Andruckmittel und Tonkopf.

Sollte dem Verbraucher die letzte Maßnahme zunächst zu schwierig erscheinen, wird ihn seine Fachwerkstätte gerne diesbezüglich unterweisen.



Einschliff > 0,05 mm
Nacharbeit lohnt nicht

Einschliff < 0,05 mm
Nacharbeit möglich

Bild 5 Messen der Einschliffiefe

4. Tonkopf-Funktionskontrolle und Reparatur

Im Reparaturfall des Tonbandgerätes wird durch die Fachwerkstätte routinemäßig neben einer Sichtkontrolle von Andruckmittel und Tonkopf eine Funktionskontrolle des Tonkopfes vorgenommen. Zur Erleichterung dieser Arbeit wird an anderer Stelle in diesem Heft eine Übersicht der wichtigsten Daten von GRUNDIG Tonköpfen gegeben. Besondere Bedeutung kommt dem Arbeitspunkt unter den Einstellwerten zu. Darunter ist die Vormagnetisierungsspannung (bzw. Strom) zu verstehen. Der Arbeitspunkt bestimmt sowohl die Durchmagnetisierung (Vollpegel) bei tiefen Frequenzen als auch die Höhenaufzeichnung (Frequenzgang). Als Symbol für den Arbeitspunkt besitzen GRUNDIG Tonköpfe unmittelbar zwischen der Lizenzherausführung des Systems einen Farbpunkt. Bei Stereo-Tonköpfen können die Arbeitspunkte der beiden Systeme unterschiedlich sein. GRUNDIG Stereo-Tonbandgeräte besitzen zwei Regler zur getrennten Einstellung der beiden Arbeitspunkte. Bei Viertelspur-Mono-Tonbandgeräten, wo ja ebenfalls Tonköpfe mit zwei Systemen verwendet werden, ist ein mittlerer Wert einzustellen, sobald unterschiedliche Arbeitspunkte vorge-

schrieben sind und eine getrennte Regelbarkeit nicht gegeben ist.

Beispiel: Arbeitspunkt von System I = 75 V, Arbeitspunkt von System II = 65 V ergibt mittleren Arbeitspunkt = 70 V.

Die Justage-Kontrolle des Tonkopfes sollte im Reparaturfall in die Funktionskontrolle einbezogen werden. Der diesbezügliche Arbeitsablauf und die dazu nötigen Hilfsmittel (Justierbänder) sind in dem betreffenden GRUNDIG Reparaturheft beschrieben.

Das Andruckmittel wird im Reparaturfall gereinigt. Bei GRUNDIG Tonbandgeräten mit Andruckband sollte das Andruckband grundsätzlich bei der Tonkopf-Funktionskontrolle durch ein neues ersetzt werden.

Ist die Funktionsstörung des Gerätes durch Tonkopf-Verschleiß oder durch Beschädigung (Mulden, Vertiefungen) bedingt, so ist der Tonkopf auszubauen und durch einen neuen zu ersetzen.

In Sonderfällen ist eine Tonkopf-Reparatur durch Nachschleifen möglich. Die Reparatur ist nur aussichtsreich, sobald die Band-Einschliffiefe 0,05 mm nicht

überschreitet. Das Messen der Einschliffiefe zeigt Bild 5. Als Behelf dient ein Haarlineal (Schiebelehre) und ein Stück Standardband (Dicke 0,05 mm). An Stelle einer Lage Standardband können auch zwei Lagen Langspielband (Dicke 0,025 mm) verwendet werden. Durch Einlegen des Tonbandes in die eingeschliffene Laufspur entsprechend Bild 5 und durch Auflegen des Lineals kann festgestellt werden, ob der Einschliff größer oder kleiner als 0,05 mm ist. Das Nachschleifen selbst muß sodann entsprechend der Anleitung und unter Benutzung der Hilfsmittel des GRUNDIG Kundendienstes erfolgen. Vor einem willkürlichen Nacharbeiten von GRUNDIG Tonköpfen nach eigenem Gutachten muß entschieden abgeraten werden. Das Nachschleifen kann nur durch eine mit der speziellen Problematik vertraute Fachkraft vorgenommen werden. Ein zu hoher Schleifdruck zerstört beispielsweise das weichmagnetische Material der Polenden und macht den Tonkopf vollkommen unempfindlich und damit unbrauchbar.

Zu nebenstehender Tabelle:

Bei Tonkopf-Ersatz ist Tabelle 1 anzuwenden. Bei der HF-Nachstellung älterer Geräte (ohne Kopfwechsel) ist ggf. Tabelle 2 (Seite 984) zuständig.

Tonkopfbestückung und Vormagnetisierungs- Arbeitspunkteinstellung von GRUNDIG-Tonband- und Diktiergeräten

TABELLE 1 (Gültige Tonkopf-Bestückung)

Geräte- Type	Kopftype	Zeichnung-Nr.	HF Frequenz (kHz)	HF Arbeits- punkt	Farbpunkt	Spulen - BV	Löschspannung oder Löschstrom		HF Impedanz (k Ω)	Gleichstrom- Widerstand (Ω)
							(V)	(mA)		
T 1	Hör-Sprechkopf	7489-040	45	35 V 40 V 45 V	rot weiß schwarz	9281-055			35 \pm 15 %	120 \pm 15 %
	Löschmagnet	5060-042								
T 2	Hör-Sprechkopf	7489-040	45	35 V 40 V 45 V	rot weiß schwarz	9281-055			35 \pm 15 %	120 \pm 15 %
	Löschmagnet	5060-042								
T 3	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 9281-031	100		104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschmagnet	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 4	Hör-Sprechkopf	7489-040	45	35 V 40 V 45 V	rot weiß schwarz	9281-055			35 \pm 15 %	120 \pm 15 %
	Löschmagnet	5060-042								
T 5	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 9281-031	100		104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 6	Hör-Sprechkopf	7489-042	45	18 V 20 V 22 V	rot weiß schwarz	9281-110			7,5 \pm 15 %	32 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-044							45	9281-111
T 7	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 9281-031	90		104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 8	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 9281-031	100		104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 9	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,7 mA		0096-202 1380		50	104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	0279-291							1,5 \pm 15 %	9 \pm 10 %
T 10	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	1,0 mA		0096-202 1380		50	104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	0279-291							1,5 \pm 15 %	9 \pm 10 %
T 12	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 1380		50	104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	0279-291							1,5 \pm 15 %	9 \pm 10 %
T 14	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054 9281-031	70		280 \pm 15 %	610 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 15	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	1,0 mA		0096-202 1380		50	104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	0279-291							1,5 \pm 15 %	9 \pm 10 %
T 16	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202 9281-031		50	104 \pm 15 %	650 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 17	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 \pm 15 %	970 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-056							55	9281-057
T 18	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054 9281-031	70-100		280 \pm 15 %	610 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 19	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054 9281-031	70-100		280 \pm 15 %	610 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 19 A	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054 9281-031	70-100		280 \pm 15 %	610 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							1,64 \pm 15 %	14,5 \pm 10 %
T 20	Hör-Sprechkopf	7489-006	75	1,1 mA		9281-004 9281-031			208 \pm 15 %	530 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							75	9281-031
T 22	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054 9281-031	70-100		280 \pm 15 %	610 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-032							55	9281-031
T 23	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 \pm 15 %	970 \pm 15 %
	Löschkopf	7489-056							55	9281-057

Geräte- Type	Kopftype	Zeichnung-Nr.	HF Frequenz (kHz)	HF Arbeits- punkt	Forbpunkt	Spulen - BV	Löschspannung oder Löschstrom		HF Impedanz (kΩ)	Gleichstrom- Widerstand (Ω)
							(V)	(mA)		
T 23 A	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	55			9281-057	IV 9		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 24 * bis Nr. 68050 * siehe Tab. 2	Hör-Sprechkopf	7489-212	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-052	55				IV 7,6		17 ± 15 %	
T 24 ab Nr. 68051	Hör-Sprechkopf	7489-054	75	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 25	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054			280 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	55			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 27	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	55			9281-057	9		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 28	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	55			9281-057	9		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 30	Hör-Sprechkopf	7489-006	75	1,1 mA		9281-004			208 ± 15 %	530 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	75			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 32	Hör-Sprechkopf	7489-038	75	0,9 mA		9281-054			280 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	75			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 35	Hör-Sprechkopf	7489-038	75	0,9 mA		9281-054			280 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	75			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 40	Hör-Sprechkopf	7489-066/201	75	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-076/077			280 ± 15 %	780 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 41	Hör-Sprechkopf	7489-038	75	200 V 230 V 260 V	rot weiß schwarz	9281-054			280 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-046	75			9281-103	23		0,044 ± 15 %	0,52 ± 10 %
T 42 * bis Nr. 29880 ob Nr. 38616 * siehe Tab. 2	Hörkopf Sprechkopf	7489-064/200 7489-062/199	75	21 V 24 V 27 V 30 V 33 V	grau grün gelb rot weiß	9281-074/075 9281-072/073			25 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 45	Hörkopf Sprechkopf	7489-064/200 7489-062/199	75	21 V 24 V 27 V 30 V 33 V	grau grün gelb rot weiß	9281-074/075 9281-072/073			25 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 46 * bis Nr. 22045 ob Nr. 50781 * siehe Tab. 2	Hörkopf Sprechkopf	7489-064/200 7489-062/199	75	21 V 24 V 27 V 30 V 33 V	grau grün gelb rot weiß	9281-074/075 9281-072/073			25 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 47	Hörkopf Sprechkopf	7489-084 7489-082	75	40 V 44 V 48 V	rot weiß schwarz	9281-106/107 9281-104/105			33 ± 15 %	2270 ± 15 % 106 ± 15 %
	Löschkopf	7489-088	75			9281-102	19		0,043 ± 15 %	0,46 ± 10 %
T 50	Hör-Sprechkopf	7489-024	45	1,0 mA		9281-132/133			105 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	45			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 54	Hör-Sprechkopf	7489-054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	55			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %
T 55	Hör-Sprechkopf	7489-024	45	1,0 mA		9281-132/133			105 ± 15 %	490 ± 15 %
	Löschkopf	7489-032	45			9281-031		IV 40	1,64 ± 15 %	14,5 ± 10 %
T 60	Hör-Sprechkopf	7489-024	45	1,0 mA		9281-132/133			105 ± 15 %	490 ± 15 %
	Löschkopf	7489-026	45			9281-029	38		1,0 ± 15 %	11 ± 10 %
T 64	Hör-Sprechkopf	7489-212/054	55	55 V 65 V 75 V	rot weiß schwarz	9281-113/114			270 ± 15 %	970 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	55			9281-057	IV 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %

Geräte- Type	Kopftype	Zeichnung-Nr.	HF Frequenz (kHz)	HF Arbeits- punkt	Forbepunkt	Spulen - BV	Löschspannung oder Löschrstrom		HF Impedanz (kΩ)	Gleichstrom- Widerstand (Ω)
							(V)	(mA)		
T 120	Hör-Sprechkopf	7489-039	55	82 V	gelb	9281-128	39-48		120 ± 15 %	1200 ± 15 %
	Löschkopf	7489-044	55			9281-111			0,245 ± 15 %	1,8 ± 10 %
T 200 Export	Hör-Sprechkopf	7489-038	55	155 V	gelb	9281-054	42-55		280 ± 15 %	610 ± 15 %
	Löschkopf	7489-044	55			9281-111			0,245 ± 15 %	1,8 ± 10 %
T 300 ° siehe Tab. 2	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,85 mA		0096-202	40		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 320	Hörkopf	7489-084/210	75	40 V	rot	9281-106/107			33 ± 15 %	2200 ± 15 %
	Sprechkopf	7489-082/209		44 V	weiß	9281-104/105				
Löschkopf	7489-088	75	48 V	schwarz	9281-102	19		0,043 ± 15 %	0,46 ± 10 %	
T 340	Hörkopf	7489-064/200	75	21 V	grau	9281-074/075			25 ± 15 %	2200 ± 15 %
	Sprechkopf	7489-062/199		24 V	grün	9281-072/073				
Löschkopf	7489-056	75	27 V	gelb	9281-057	≥ 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %	
T 400 Export	Hör-Sprechkopf	7489-066	75	55 V	rot	9281-076/077			280 ± 15 %	780 ± 15 %
	Löschkopf	7489-056	75	65 V	weiß	9281-057			≥ 12	
Löschkopf	7489-056	75	75 V	schwarz	9281-057	≥ 12		0,036 ± 15 %	0,43 ± 10 %	
T 500 ° siehe Tab. 2	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	40		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 600 ° siehe Tab. 2	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 700 ° siehe Tab. 2	Hör-Sprechkopf	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 819	Hör-Sprechkopf (2 x)	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 820	Hör-Sprechkopf (2 x)	7489-001	45	0,9 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 830	Hör-Sprechkopf (2 x)	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	≥ 40		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	7489-032	45			9281-031	1,64 ± 15 %			14,5 ± 10 %	
T 919	Hör-Sprechkopf (2 x)	7489-001	45	0,8 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
T 920	Hör-Sprechkopf (2 x)	7489-001	45	1,0 mA		0096-202	50		104 ± 15 %	650 ± 15 %
Löschkopf	0279-291	45			1380	1,5 ± 15 %			9 ± 10 %	
C 100	Hör-Sprechkopf	7489-071	55	9,5 mA	rot	9281-129	19		8,5 ± 15 %	105 ± 15 %
	Löschkopf	7489-077	55	11,0 mA	weiß	9281-130			0,27 ± 15 %	8 ± 10 %
AC 50	Hör-Sprechkopf	7489-071	55	12,5 mA	schwarz	9281-129			8,5 ± 15 %	105 ± 15 %
AC 60	Hör-Sprechkopf	7489-071	55			9281-129			8,5 ± 15 %	105 ± 15 %
Niki SK, SKL	Hör-Sprechkopf	7489-040	45	35 V	rot	9281-055			35 ± 15 %	120 ± 15 %
	Löschmagnet	5060-042		40 V	weiß					
EN 3	Hör-Sprechkopf	7489-043		0,3 mA =	gelb	9281-126				142 ± 15 %
Löschmagnet	5085-096									
AK 2	Hör-Sprechkopf	7489-038			grün	9281-054				610 ± 15 %
Sono- dio	Hör-Sprechkopf	7489-038			grün	9281-054				610 ± 15 %
Stenor. A/C/S	Hör-Sprechkopf	0615-195	20	1,65 mA		0615-196	Gleichstrom		13 ± 15 %	90 ± 15 %
Löschkopf	0279-291				1380	9 ± 10 %				
Stenor. T/TS/M L b. Nr. 98200	Hör-Sprechkopf	7489-040	20	1,6 mA	rot/weiß/	9281-055	Gleichstrom		23 ± 15 %	120 ± 15 %
	Löschkopf	7489-020			schwarz	9281-028			17 ± 10 %	
Stenor. L a. Nr. 98201	Hör-Sprechkopf	7489-041	20	20 V	gelb	9281-127	Gleichstrom		18,5 ± 15 %	325 ± 15 %
Löschkopf	7489-079				9281-115	5 ± 10 %				

Geräte- Type	Kopftype	Zeichnung-Nr.	HF Frequenz (kHz)	HF Arbeits- punkt	Farbpunkt	Spulen - BV	Löschspannung oder Löschstrom		HF Impedanz (kΩ)	Gleichstrom- Widerstand (Ω)
							(V)	(mA)		
Stenar. R/B	Hör-Sprechkopf Löschmagnet	7489-040 5044-276	20	1,5 mA	rot/weiß/ schwarz	9281-055			23 ± 15 %	120 ± 15 %
Stenar. 100	Hör-Sprechkopf Löschkopf	7489-041 7489-079	20	20 V	gelb	9281-127 9281-115	Gleichstrom		18,5 ± 15 %	325 ± 15 % 5 ± 10 %
Stenar. 200	Hör-Sprech- Löschkopf Polschuh	7489-047 7489-746	20	0,5 mA		9281-063		0,5	0,27 ± 15 %	425 ± 15 %
Stena- matic	Hör-Sprech- Löschkopf Polschuh	5020-210 5020-224	20	0,3 mA		9281-011		0,3	20 ± 15 %	48,5 ± 15 %
Tele- boy	Hör-Sprechkopf Löschkopf	0615-195 0279-291	20	1,65 mA		0615-196 1380	Gleichstrom		13 ± 15 %	90 ± 15 % 9 ± 10 %
Tele- boy 100	Hör-Sprech- Löschkopf Polschuh	7489-249 7489-959	20	0,6 mA		9281-063			32 ± 15 %	425 ± 15 %

TABELLE 2 (Alte Tonkopf-Bestückung, nicht mehr lieferbar)

T 5	Hör-Sprechkopf Löschkopf	096-200 096-210	45	1,0 mA		1379 1380	100		104 ± 15 % 1,5 ± 15 %	530 ± 15 % 11 ± 10 %
T 24 bis Nr. 68050	Hör-Sprechkopf Löschkopf	7489-050 7489-052	55	60 V 65 V 70 V 75 V	grün gelb grau weiß		≥ 7,6		245 ± 15 % 17 ± 15 %	1200 ± 15 %
T 42 v. Nr. 29881 bis Nr. 38615	Hörkopf Sprechkopf Löschkopf	7489-064/200 7489-062/199 7489-056	75 75	22,5 V 26,0 V 29,5 V 33,0 V 36,5 V	grau grün gelb rot weiß	9281-074/075 9281-072/073 9281-057	≥ 12		25 ± 15 % 0,036 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 % 0,43 ± 10 %
T 46 v. Nr. 22046 bis Nr. 50780	Hörkopf Sprechkopf Löschkopf	7489-064/200 7489-062/199 7489-056	75 75	22,5 V 26,0 V 29,5 V 33,0 V 36,5 V	grau grün gelb rot weiß	9281-074/075 9281-072/073 9281-057	≥ 12		25 ± 15 % 0,036 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 % 0,43 ± 10 %
T 42 und T 46	Hörkopf Sprechkopf Löschkopf	7489-064/200 7489-062/199 7489-056	75 75	21 V 24 V 27 V 30 V 33 V 36 V 39 V 42 V	Doppel- punkt braun blau grau grün gelb rot weiß schwarz	9281-074/075 9281-072/073 9281-057	≥ 12		25 ± 15 % 0,036 ± 15 %	2200 ± 15 % 108 ± 15 % 0,43 ± 10 %
T 300	Hör-Sprechkopf Löschkopf	096-200 096-210	45 45	1,0 mA		1379 1380	100		104 ± 15 % 1,5 ± 15 %	530 ± 15 % 11 ± 10 %
T 500	Hör-Sprechkopf Löschkopf	096-200 096-210	45 45	1,0 mA		1379 1380	100		104 ± 15 % 1,5 ± 15 %	530 ± 15 % 11 ± 10 %
T 600	Hör-Sprechkopf Löschkopf	096-200 096-210	45 45	1,0 mA		1379 1380	100		104 ± 15 % 1,5 ± 15 %	530 ± 15 % 11 ± 10 %
T 700	Hör-Sprechkopf Löschkopf	096-200 096-210	45 45	1,0 mA		1379 1380	100		104 ± 15 % 1,5 ± 15 %	530 ± 15 % 11 ± 10 %

Anmerkung: Farbpunkte, die einen Arbeitspunkt symbolisieren, sind grundsätzlich zwischen den System-Herausführungen an der Becherrückseite angebracht. Farbpunkte an anderen Stellen haben andere Bedeutung. So bedeutet beispielsweise ein weißer Farbpunkt in der Mitte der Becherrückseite „Kundendienstqualität“ (um den Sollwert eingegängte Toleranz sowohl von Einzelköpfen als auch Kopfpaaren).

HF-Vormagnetisierungseinstellung

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den einwandfreien Frequenzgang eines Tonbandgerätes ist die genaue Einstellung der richtigen Vormagnetisierung. Häufig wird bei Reparaturen der HF-Vormagnetisierung zu wenig oder gar keine Bedeutung beigemessen. Dabei

werden von ihrer richtigen Einstellung entscheidend der Frequenzgang und besonders bei Viertelspurgeräten die Häufigkeit der Aussetzer beeinflusst.

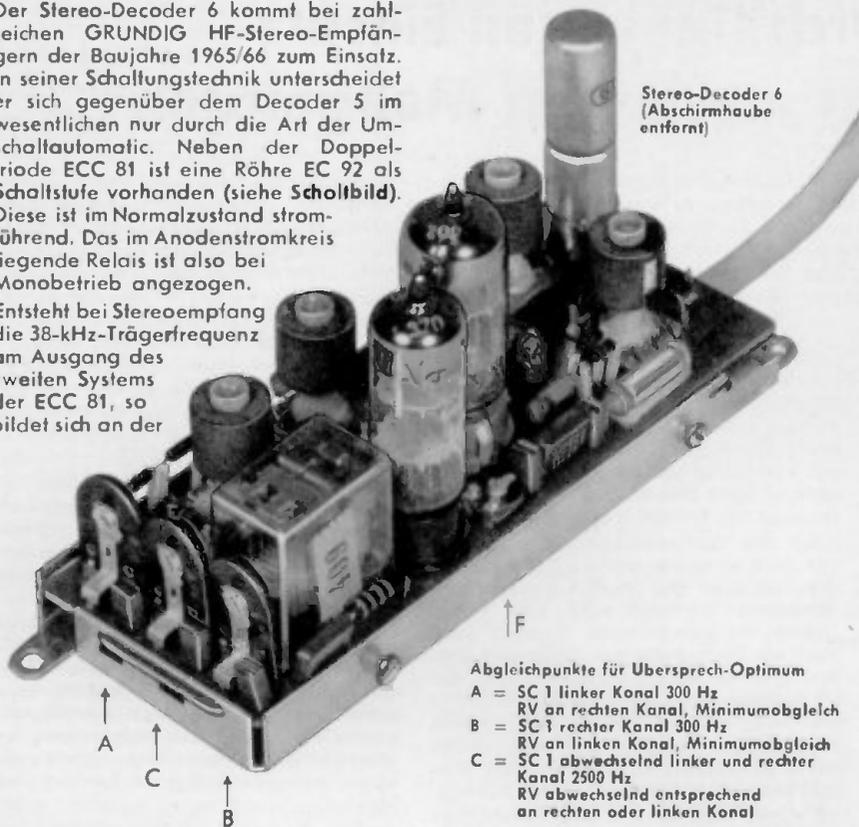
Verlassen Sie sich deshalb stets auf die sorgfältig durchgeführten Reihen der Tabellen und stellen Sie immer die darin genannten richtigen Werte genau ein.

Sämtliche HF-Spannungsmessungen erfolgen mit dem kapazitiven Spannungsteiler VST 24. Da die Spannungsteilung im Verhältnis 1000:1 durchgeführt wird, lassen sich die Spannungswerte in Volt auf den entsprechenden Millivoltbereichen des Röhrenvoltmeters (TV 1, RV 55 oder RV 56) ablesen.

GRUNDIG Stereo-Decoder 6

Der Stereo-Decoder 6 kommt bei zahlreichen GRUNDIG HF-Stereo-Empfängern der Baujahre 1965/66 zum Einsatz. In seiner Schaltungstechnik unterscheidet er sich gegenüber dem Decoder 5 im wesentlichen nur durch die Art der Umschaltautomatik. Neben der Doppeltriode ECC 81 ist eine Röhre EC 92 als Schallstufe vorhanden (siehe Schaltbild). Diese ist im Normalzustand stromführend. Das im Anodenstromkreis liegende Relais ist also bei Monobetrieb angezogen.

Entsteht bei Stereoempfang die 38-kHz-Trägerfrequenz am Ausgang des zweiten Systems der ECC 81, so bildet sich an der

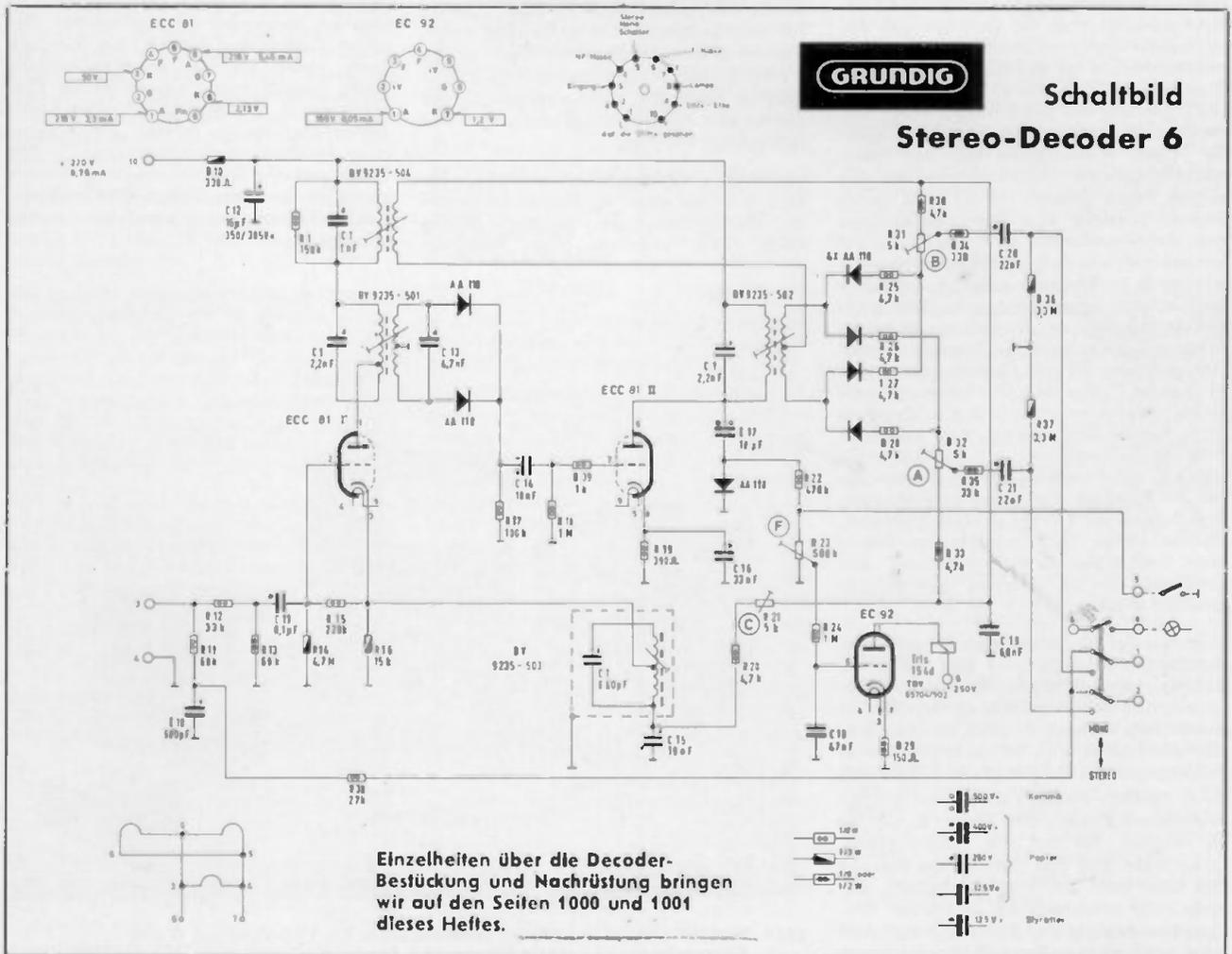


- Abgleichpunkte für Übersprech-Optimum
- A = SC 1 linker Kanal 300 Hz
RV an rechten Kanal, Minimumabgleich
 - B = SC 1 rechter Kanal 300 Hz
RV an linken Kanal, Minimumabgleich
 - C = SC 1 abwechselnd linker und rechter Kanal 2500 Hz
RV abwechselnd entsprechend an rechten oder linken Kanal

Diode eine negative Gleichspannung, die die Röhre EC 92 sperrt. Diese wird stromlos, das Relais fällt ab und schaltet die NF-Ausgänge auf Stereo um. Die (an Stelle des früher verwendeten Schauzeichens) vorhandene Stereo-Anzeigelampe erhält Strom und leuchtet auf.

Bei der Handumschaltung von Stereo auf Mono wird über Kontakt 5 einfach die negative Gleichspannung kurzgeschlossen. Dadurch wird erreicht, daß von Hand nur von Stereo auf Mono umgeschaltet werden kann, aber nicht umgekehrt, also von Mono auf Stereo. Dieses bleibt allein der Automatic vorbehalten, die erst bei einer bestimmten Antennen-Eingangsspannung des empfangenen Stereosenders (ca. 100 µV) anspricht (bei Geräten mit 3 ZF-Stufen, wie z. B. HF 10 L, wegen der höheren ZF-Verstärkung ca. 30 µV). Mit dem Trimmerregler R 23 (F) läßt sich die Ansprechempfindlichkeit der Mono-Stereo-Umschaltautomatik einstellen.

Der Anschluß des Decoders erfolgt über ein Kabel mit 10 poligem Stecker. An der Stereo-Buchse des Empfängerchassis ist bei der Decoder-Nachrüstung lediglich ein Blindstecker zu entfernen. Er verbindet die beiden NF-Kanäle miteinander, solange noch kein Decoder eingesetzt ist und enthält außerdem ein für Mono-Empfang ausgelegtes Deemphasis-Glied.



Senkung der Werkstatt-Kosten durch sinnvollen Einsatz von modernen Meßgeräten

E. MÜLLER

1. Teil

Dieser Beitrag soll dem Fachhändler oder Werkstattinhaber Ratschläge zur Einrichtung seiner Werkstatt bzw. zu ihrer Erweiterung geben. Es werden Meßplätze für den kleinen und für den großen Geldbeutel, für die kleine und für die große Werkstatt, für den spezialisierten und für den Allround-Techniker gezeigt. Anregungen und Hinweise zur praktischen Messarbeit runden den Artikel ab, der auf Erfahrungen basiert, die der Autor bei einer Vortragsreise durch das gesamte Bundesgebiet gewonnen hat.

Rationalisieren ist ein Wort, das immer mehr an Bedeutung gewinnt. Es gibt heutzutage kaum einen größeren Industriebetrieb, der nicht irgendwelche Automaten einsetzt, um seine Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Auch in der Werkstatt des Einzelhändlers sollten Maßnahmen ergriffen werden, den Reparaturbetrieb zu rationalisieren. Hier sind es keine Automaten, die einen Arbeitsablauf steuern, sondern geeignete Werkstattmittel, die den Techniker in die Lage versetzen, Reparaturarbeiten schnell und gut auszuführen. Zu diesen Mitteln, die ein Werkstatt-Techniker für die Instandsetzung benötigt, gehören nicht nur Werkzeuge wie Schraubenzieher, Pinzette, Lötkolben usw., sondern auch die richtigen Meß- und Prüfgeräte. Nur so ist es möglich, aus dem Werkstattbetrieb kein Zuschufgeschäft werden zu lassen.

Dieses Zuschufgeschäft entsteht nicht zuletzt dadurch, daß bei unrationeller Arbeitsweise umfangreiche Reparaturzeiten entstehen, die im Rahmen des Kundendienstes nicht in vollem Umfang in Rechnung gestellt werden können. Jeder Unternehmer wird bestätigen, daß die relativ hohen Arbeitslöhne bei der Preisgestaltung von Reparaturarbeiten die größte Rolle spielen. Es ist also durch Rationalisierung des Werkstattbetriebs der Arbeitsaufwand pro Gerät derart herabzusetzen, daß der Reparaturpreis nur noch in kleinem Ausmaß vom Arbeitsaufwand bestimmt wird. Die sinnvollste Möglichkeit, die sich zur Verwirklichung eines rationellen Reparaturdienstes anbietet, ist der Einsatz geeigneter Meß- und Prüfgeräte. Die hierdurch entstehenden Kosten amortisieren sich schon nach kurzer Zeit, wenn man bedenkt, daß die Stückleistung pro Techniker erheblich steigt und besonders Reparaturen im Rahmen der Garantieleistungen den Betrieb nicht mehr so stark belasten. Ebenso steigt die Kapazität der Werkstatt bei gleichem Personalstand, ein Umstand, der zu höheren, gewinnbringenden Werkstattumsätzen führt.

Wie nun der oft hohe Zeitaufwand einer Reparatur entsteht, soll das folgende Beispiel verdeutlichen: Nach der Reparaturannahme — in den meisten Fällen durch den Verkauf — wird ein Kundendiensttechniker nicht selten mit unklaren Fehlerangaben auf die „Reise“ geschickt. Beim Kunden versucht dieser mit oft bescheidenen Mitteln den Fehler ausfindig zu machen. Gelingt die Fehlerbeseitigung nicht, tritt das Gerät den Weg in die Werkstatt an. Hier ist bereits der erste nicht unwesentliche Zeitverlust entstanden. Auch in der Reparaturwerkstatt wird nicht allzu selten mit bescheidenen

Mitteln versucht, des Fehlers habhaft zu werden. Doch auch der beste Techniker scheitert an versteckten Fehlern im Impulsteil oder HF-Verstärker, wenn ihm die dazu erforderlichen Meßgeräte nicht zur Verfügung stehen. So wird vielleicht nach einigen Stunden vergeblicher Fehlersuche der Entschluß gefaßt, die Reparatur der Werksvertretung zu überlassen. Jetzt entstehen weitere Kosten durch den Transport des Gerätes zur nächsten Werkstatt. Eventuell wird man einem gerade neugewonnenen Kunden auch noch ein Ersatzgerät zur Verfügung stellen, also ein weiterer Zeitaufwand, der im Rahmen des Kundendienstes kaum in Rechnung gestellt werden kann. Wenn man davon ausgeht, daß wöchentlich nur drei Reparaturfälle mit eigenen Mitteln nicht bewerkstelligt werden können, so ergibt sich daraus ein zusätzlicher Zeitaufwand bei rund fünf Stunden pro Gerät von wöchentlich 15 oder jährlich 750 Arbeitsstunden. Dieses Beispiel zeigt, wieviel Arbeitsstunden dem eigentlichen Arbeitsprozeß verlorengehen. Ergänzend mühten sich die nicht unwesentlichen Kosten des Kundendienstfahrzeuges berücksichtigt werden.

Unnötige Arbeitsstunden entstehen jedoch nicht nur durch das Fehlen bestimmter Meßeinrichtungen, sondern häufig auch durch veraltete, dem heutigen

Stand der Technik nicht mehr gerecht werdende Meßgeräte. Genannt seien nur ein Vielfachmeßinstrument mit 333 Ω /Volt Innenwiderstand, ein Meßsender ohne UKW-Frequenzen oder ein Oszillograph für reine NF-Messungen mit Gastriode im Kippteil. Solche Meßgeräte, mit denen zu ihrer Zeit alle erforderlichen Meßaufgaben durchgeführt werden konnten, sind heute nur noch beschränkt einsatzfähig und für Reparaturen an Fernseh- und transistorisierten Empfängern sogar ungeeignet. In vielen Fällen sind sie die Ursache für das Entstehen weiterer Fehler. Sie führen ebenso wie improvisiertes Arbeiten mit einfachen Hilfsmitteln zu Fehlstunden und damit letztlich nicht zur Kostendeckung.

Soll nun der Reparaturbetrieb durch neue und moderne Meßgeräte rationalisiert werden, so ist das nicht damit getan, indem irgendein Meßgerät angeschafft wird. Dieses Gerät beschleunigt zwar einen bestimmten Meßvorgang, hat aber auf die gesamte Reparaturzeit nur einen geringen Einfluß. Vielmehr ist ein Mindestaufwand an Meßgeräten erforderlich, also eine Grundausrüstung, mit der sich die häufigsten Meßaufgaben an den zur Reparatur eingegangenen Geräten durchführen lassen. Die Anschaffung einer solchen Grundausrüstung sollte jedoch nach einem festen Plan erfolgen, d. h. die am häufigsten benötigten Meßgeräte müssen am Anfang aller Anschaffungen stehen. Diese in Bild 1 dargestellte Grundausrüstung besteht aus fünf Geräten, deren Anwendungsmöglichkeiten nachfolgend beschrieben werden.

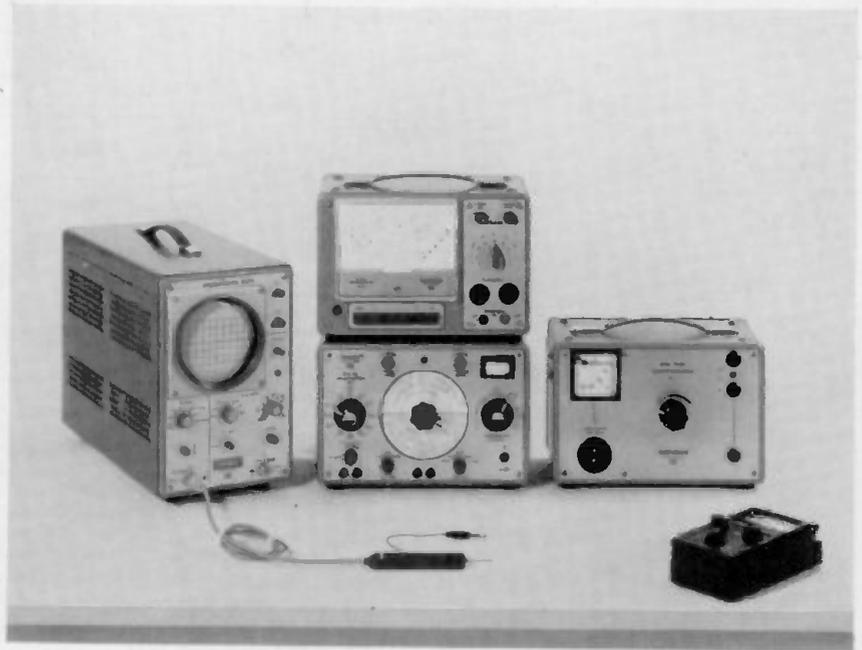


Bild 1 Meßgeräte-Standardausrüstung, bestehend aus (v. l. n. r.): Oszillograph W 2/13, Röhrenvoltmeter RV 3, Abgleichsender AS 2, Regel-Trenn-Transformator RT 3, ELAVI HO

Grundausrüstung einer Service-Werkstatt

(Die in Kreise gesetzten Ziffern beziehen sich auf das Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrages.)

Der **Regeltrenntransformator RT 3** sollte am Anfang aller Meßgeräteanschaffungen stehen. ① Er sollte nicht nur, sondern er muß einfach auf jedem Werkstattplatz stehen, weil er die notwendige galvanische Trennung vom Netz für Allstromgeräte, wie z. B. Fernsehgeräte, bringt. Gewerbeaufsichtsamter und VDE-Bestimmungen schreiben ein solches Gerät vor. Doch dieser in der Ausgangsspannung kontinuierlich zwischen 0 und 250 Volt einstellbare Regeltrenntransformator gibt uns noch viele weitere Möglichkeiten außer der galvanischen Trennung in die Hand, die ihn zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel in der Werkstatt machen. Näheres in einem späteren Abschnitt über die „Meßpraxis“.

Ebenso darf ein **Röhrevoltmeter** nicht fehlen. ② ③ Viele Gleich- und Wechselspannungen lassen sich nur mit seiner Hilfe annähernd verlustfrei und somit richtig messen. Ein besonderer Vorteil des Röhrevoltmeters ist der in allen Bereichen gleichbleibende Eingangswiderstand. Weiterhin gestattet uns der hochohmige Ohm-Meßbereich nicht nur die Messung von Widerständen, sondern auch die Bestimmung von Isolationswiderständen defekt gewordener Kondensatoren und anderer Bauelemente.

Im Hinblick auf einen fest eingerichteten Werkstattplatz sollte man zu einem Röhrevoltmeter RV 3 mit 30 M Ω Eingangswiderstand greifen, zumal dieses noch über eine sehr angenehme Arbeitserleichterung verfügt: Die der jeweiligen Betriebsart entsprechende Skaleneinteilung wird durch ein rotes Lämpchen gekennzeichnet. Dadurch werden Abtastfehler ausgeschaltet.

Vielen Problemstellungen wird jedoch schon unser preisgünstiges Röhrevoltmeter RV 11 mit 10 M Ω Eingangswiderstand gerecht.

Da es nicht jedem leichtfällt, Ströme als Spannungsabfall an Widerständen zu messen, ist der einzige Ausweg, diese Methode zu umgehen, ein geeignetes Ampèremeter, das sich unter anderem im Vielfachinstrument anbietet. Hier sollte das für die Service-Werkstatt in bezug auf Preiswürdigkeit und technische Daten zu empfehlende ELAVI-HO nicht fehlen.

Es kann in vielen Fällen, bedingt durch den hohen Eingangswiderstand von 33 k Ω /V, sogar Meßaufgaben erfüllen, die sonst Privileg des Röhrevoltmeters sind. Wer Fernsehgeräte repariert, kann auf einen **Oszillographen** nicht verzichten. ④ ⑤ Die in diesen Geräten in weitem Umfang angewandte Impulstechnik läßt keine andere Meßmethode zu, als die Sichtbarmachung der Impulse auf einem Oszillographenscreen. Aber nicht nur zur Fehlerbestimmung im Impulsteil, auch für andere Meßaufgaben ist der Oszillograph ein unentbehrliches Instrument, so z. B. bei der Sichtbarmachung einer Durchlaufkurve.

Da GRUNDIG ELECTRONIC ein überaus großes Oszillographenprogramm bereithält, wird es dem Leser des Meßgeräte-kataloges nicht leichtfallen, das für ihn zugeschnittene Gerät herauszufinden.

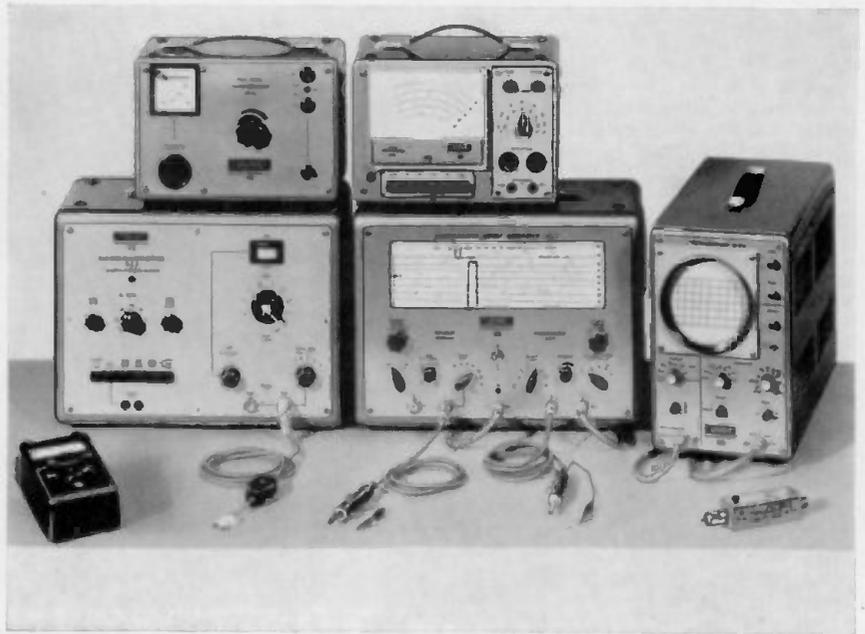


Bild 2 Fernsehgeräte-Meßplatz, bestehend aus: (v. l. n. r.) oben Regel-Trenn-Transformator RT 3, Röhrevoltmeter RV 3, unten ELAVI HO, Bildmuster-generator SG 3, Wobbelsender WS 3, Oszillograph W 2/13, NF-Vorverstärker VB 1

Dazu einige Hinweise:

Unser preisgünstigster Oszillograph trägt die Typenbezeichnung W 4/7. Er ist das ideale Gerät für die Erstausrüstung der Servicewerkstatt und wird mit Sicherheit jedem Service-Meßproblem gerecht. ⑥ Dazu tragen nicht zuletzt der 4 MHz breite Verstärker und die überaus stabile Synchronisation bei. Ein geeichter Y-Abschwächer gestattet das genaue Messen von Wechselspannungen in V_{SS}. Kleine Abmessungen und geringes Gewicht prädestinieren dieses Gerät auch besonders für den Außendienst.

Zwei weitere Geräte, die sich für die Servicewerkstatt, und zwar insbesondere für fest eingerichtete bzw. auf Wagen fahrbare Meßplätze anbieten, sind die Oszillographen W 2/13 ⑦ und G 3/13. Ihre Vorzüge sind:

13 cm ϕ Bildschirm und Triggerbarkeit.

Auf die Triggerung wird in einem größeren Beitrag, der im nächsten Heft erscheint, ⑧ intensiv eingegangen.

Der Oszillograph G 3/13 bietet gegenüber der Type W 2/13 noch gleichspannungsverkoppelte X- und Y-Verstärkereingänge. Dadurch arbeiten beide Verstärker im Bereich von 0 bis 100 kHz phasengleich — ein besonderer Vorteil in der Stereotechnik.

Neben den drei erwähnten Typen halten wir noch eine Reihe weiterer Oszillographen bereit, die jedoch aufgrund ihrer technischen Eigenschaften in einer Servicewerkstatt fast ausnahmslos nicht voll ausgenutzt werden können.

Als fünftes Gerät benötigen wir in der Grundausrüstung dann noch einen **AM/FM-Abgleichsender AS 2**. ⑨ Vielleicht wird jetzt mancher fragen: „Was hat ein Meßsender in der Grundausrüstung zu suchen?“ Nun, er ist nicht nur zum Abgleichen in Rundfunk- und Fernsehgeräten gedacht, sondern noch zu vielem mehr. So z. B. zur schnellen Fehlererkennung in Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten. Nähere Einzelheiten in einem späteren Abschnitt über die Meßpraxis.

Mit dieser Meßgeräte-Grundausrüstung sind wir bereits in der Lage, die häufigsten Fehlerursachen in der Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgerätekunde schnell und sicher zu erkennen. Doch selbstverständlich hat auch diese Standardausrüstung ihre Grenzen. Wo diese liegen, richtet sich im allgemeinen ganz nach der Art des Reparaturanfalles in einer Werkstatt. So ist es klar, daß z. B. eine Werkstatt, die sich hauptsächlich mit der Reparatur von Tonbandgeräten befaßt, anders eingerichtet sein muß als eine, die ihr Schwergewicht in der Fernsehertechnik zu sehen hat. Bevor deshalb auf die Praxis der Meßtechnik eingegangen wird, seien nachfolgend drei verschiedene Spezial-Meßplätze für die Gebiete Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandtechnik vorgestellt.

Spezial-Meßplätze

Bild 2 zeigt einen vorbildlich eingerichteten **Fernsehgeräte-Meßplatz**. Hierzu gehören neben den Meßgeräten der Standardausrüstung (Regeltrenntransformator RT 3, Röhrevoltmeter RV 3 oder RV 11, Oszillograph W 4/7, W 2/13 oder G 3/13, Vielfachinstrument ELAVI HO) noch zwei weitere Meßgeräte, ein Wobbelsender WS 3 und ein Bildmuster-generator SG 3. Der Abgleichsender AS 2 kann natürlich auf diesem Meßplatz entfallen, da er weitgehend durch den Wobbelsender WS 3 ersetzt wird.

Diese erweiterte Meßgeräte-Ausrüstung ermöglicht es jetzt, mit einem Wobbelsender in Verbindung mit dem vorhandenen Oszillographen einen vollständigen HF- und ZF-Abgleich im Fernsehgerät durchzuführen. Mit Hilfe des Bildmustergenerators ist man nicht mehr an die Testbildsendezeiten des Ortssenders gebunden. Da der Bildmuster-generator eine geeichte Ausgangsspannung liefert, läßt sich ohne Schwierigkeiten auch die Eingangsempfindlichkeit von Fernsehgeräten bestimmen. Der regulierbare Synchronpegel läßt sofort Nichtlinearitäten im ZF- bzw. Video-Teil eines Fernsehgerätes erkennen.

Den idealen Rundfunkgeräte-Meßplatz zeigt **Bild 3**. Gegenüber der Standard-

ausrüstung sind drei Geräte hinzugekommen. Ein **geregeltes Netzgerät TN 3** für die Stromversorgung von Batteriegeräten und zur Prüfung der Batteriespannungsabhängigkeit. Ein **Resonanzmeter** dient zum Vorabgleich von ausgewechselten HF-Kreisen sowie auch zur raschen Fehlereinkreisung. Der **Ververstärker VB 1**, vorgeschaltet vor den Oszillographen, macht kleinste niederfrequente Spannungen sichtbar.

Die mit aller Macht um sich greifende **Rundfunk-Stereophonie** erfordert, daß man den Rundfunk-Meßplatz auf die Stereotechnik erweitert bzw. einen separaten Meßplatz für diese Technik aufstellt ⑨ ⑩ ⑪. Beim ersten kommt zum Rundfunkmeßplatz der Stereo-Coder SC 1, der seinen Besitzer von den Testzeiten der Stereosender, die ja sehr kurz bemessen sind und außerdem nicht alle Einstellungen in kurzer Folge erlauben, unabhängig macht. ⑬ Außerdem sollte das **Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter TV 1** nicht in der Zusammenstellung fehlen, da nur mit ihm eine schnelle Bestimmung der Nachbarkanaldämpfung möglich ist, weil es über eine hohe Empfindlichkeit (10 mV_{eff} Vollausschlag im niedrigsten Bereich) und eine dB-Skala verfügt.

Soll ein HF-Stereo-Meßplatz getrennt vom Rundfunkmeßplatz aufgestellt werden, so empfiehlt sich folgende Zusammenstellung:

1. Regeltrenntransformator RT 3,
2. Stereo-Coder SC 1,
3. Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter TV 1,
4. Gleichspannungsozillograph G 3/13 (nur erforderlich, wenn Messung der Phasengleichheit beider Kanäle erfolgen soll).

Mit dieser erstklassigen und dennoch durch den weit unter dem Durchschnitt liegenden Preis des Stereo-Coders SC 1 preisgünstigen Einrichtung wird man jeder, aber auch jeder Meßaufgabe der HF-Stereophonie gerecht, zumal der Stereo-Coder SC 1 wahlweise ein HF- oder auch NF-Signal abgibt. Dadurch wird auch der Einzelabgleich von Decodern ermöglicht. Weitere Einzelheiten

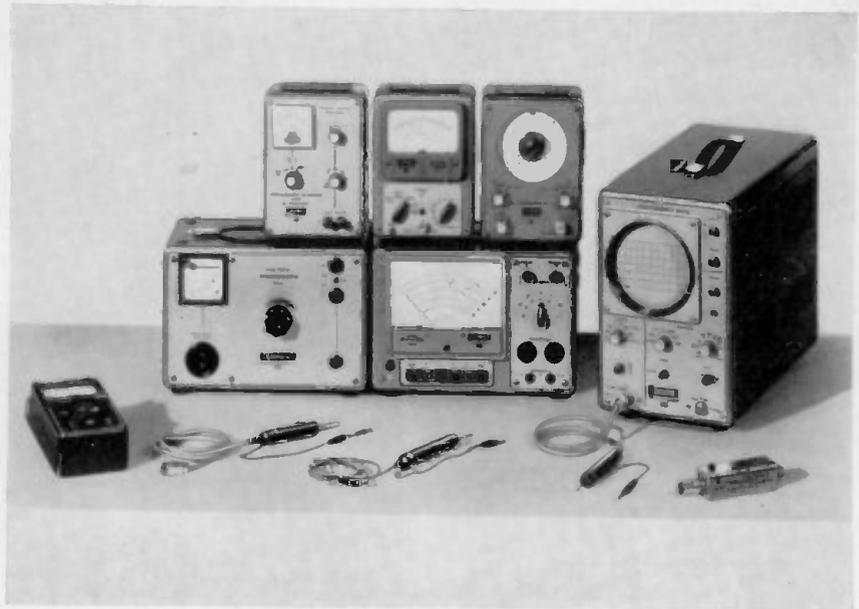


Bild 4 Tonbandgeräte-Meßplatz, bestehend aus (v. l. n. r.) oben Stabilisiertes Netzgerät TN 3, Röhrenvoltmeter TV 1, RC-Generator TG 11, unten ELAVI HO, Regel-Trenn-Transformator RT 3, Röhrenvoltmeter RV 3, Oszillograph W 2/13, NF-Ververstärker VB 1

sind dem Beitrag ⑬ über die Anwendung des SC 1 zu entnehmen.

Bild 4 zeigt eine Meßgeräteausrüstung, wie sie für **Reparaturen an Tonbandgeräten** unerlässlich ist. Außer dem Abgleichsender, der durch den **Tangenerator TG 11** ersetzt wird, sind auch hier wieder die Meßgeräte der Standardausrüstung zu sehen. Neu hinzugekommen ist u. a. ein **Niederfrequenz-Röhrenvoltmeter TV 1**, das mit seiner hohen Eingangsempfindlichkeit und seinem hochohmigen Eingangswiderstand einen sehr wichtigen Bestandteil dieser Ausrüstung darstellt. Dieses Meßgerät wird fast in jeder Tonband-Serviceanweisung zu verschiedenen Messungen vorgeschrieben. Ganz besondere Bedeutung hat bei der Tonbandgerätereparatur der kleine Niederfrequenzvorverstärker VB 1. Er ermöglicht z. B. Kopfspannungen direkt zu oszillographieren oder auch Brummschleifen mühelos in einem Ton-

bandgerät festzustellen. Das geregelte Netzgerät TN 3 übernimmt die Stromversorgung von batteriebetriebenen Tonbandgeräten.

Außer den eben geschilderten drei Spezialmeßplätzen bedarf noch ein weiterer Punkt besonderer Aufmerksamkeit: Auch im Aufendienst sollte man sich nicht auf die Wirkungsweise von Schraubenzieher und Röhrenkoffer verlassen. Man sollte im Kofferraum seines Serviceautos auch ein paar Meßgeräte mitführen, die es ermöglichen, einfache Fehler gleich beim Kunden zu erfassen und zu beheben.

Der zweite Teil dieses Beitrages mit ausführlicher Meßpraxis folgt im nächsten Heft.

Literaturhinweis

- ① E. Müller „Regeltrenntransformator RT 3“ GRUNDIG Technische Informationen Dezember 1964, Seiten 823-825
- ② GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 3
- ③ GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 11
- ④ H. Sotner „Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillographen?“ Radio-Praktiker-Bücherei, Band 99, Franzis-Verlag, München
- ⑤ Chzech „Oszillographen-Meßtechnik“ Verlag für Radio-Foto-Kino-Technik, Berlin
- ⑥ GRUNDIG Oszillograph W 4/7 GRUNDIG Technische Informationen August 1964, Seiten 783-786
- ⑦ GRUNDIG Oszillograph W 2/13 GRUNDIG Technische Informationen August 1963, Seiten 590-596
- ⑧ E. Müller „Die triggerbare Zeitablenkung von Oszillographen“ GRUNDIG Technische Informationen Februar 1966
- ⑨ GRUNDIG Abgleichsender AS 2 GRUNDIG Technische Informationen Januar 1964, Seiten 683-685
- ⑩ „Die Stereo-Rundfunk-Norm“ GRUNDIG Technische Informationen August 1963, Seiten 567-572
- ⑪ E. P. Pils „Rundfunk-Stereophonie“ Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart
- ⑫ U. Prestin „Praxis des Stereo-Decoder-Service“ Verlag für Radio-Foto-Kino-Technik, Berlin
- ⑬ H. Weglehner „GRUNDIG Service-Stereo-Coder SC 1“ GRUNDIG Technische Informationen August 1965, Seiten 935-948
- ⑭ „Tankopfbestückung und Arbeitspunkteinstellung von GRUNDIG Tonband- und Diktiergeräten“ GRUNDIG Technische Informationen Dezember 1965, Seiten 981-984
- ⑮ W. Wahl „SV 50 Fehlersuche und Reparaturtechnik“ GRUNDIG Technische Informationen Dezember 1964, Seiten 807-816

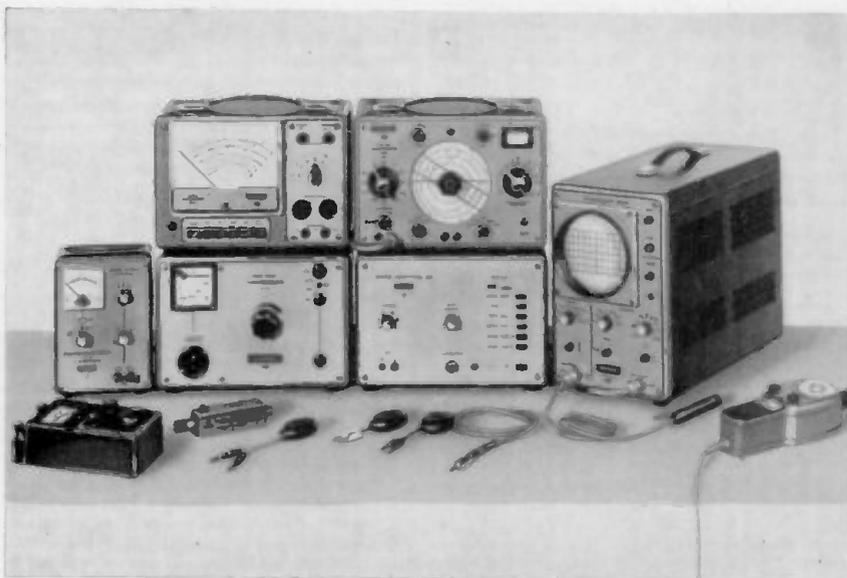


Bild 3 Rundfunkgeräte-Meßplatz, bestehend aus (v. l. n. r.) oben Röhrenvoltmeter RV 3, Abgleichsender AS 2, unten Stabilisiertes Netzgerät TN 3, Regel-Trenn-Transformator RT 3, Stereo-Coder SC 1, Oszillograph W 2/13, ganz unten ELAVI HO, NF-Ververstärker VB 1, Resonanzmeter I oder II

H. ROSCHLAU

W. NICKEL

GRUNDIG

Teleboy 100

Ein automatischer Telefon-Anrufbeantworter mit und ohne Gesprächs-Aufzeichnung

Technische Einzelheiten des GRUNDIG Teleboy 100

Mit dem GRUNDIG Teleboy 100 wurde ein Anrufbeantworter entwickelt, der sehr viele Wünsche, die von interessierten Kundenkreisen an ein solches Gerät gestellt werden, in idealer Weise erfüllt.

Grundforderung der Entwicklung war, ein preisgünstiges Gerät zu schaffen, das einfach in der Bedienung, betriebssicher, robust und außerdem sehr formschön ist.

Auf die außerordentlich flache Bauweise sei hier besonders verwiesen; sie macht den Teleboy 100 als Telefonersatz für jeden Schreibtisch hervorragend geeignet.

Der Teleboy 100 beantwortet während der Abwesenheit des Telefonanschlusshabers automatisch alle ankommenden Telefongespräche mit einem vorher festgelegten Antworttext. Dabei arbeitet das Gerät als „Nur-Anrufbeantworter“, das heißt, es gibt dem Anrufenden eine Nachricht des Telefoninhabers durch. In Verbindung mit einem Aufzeichnungsgerät, z. B. GRUNDIG Stenorette 100, Stenorette L etc., kann auch eine Nachricht des Anrufenden von ca. 30 Sekunden Dauer aufgezeichnet werden.

Eine Besonderheit sind die verwendeten Tonträger für den Antworttext: die GRUNDIG Tonwalzen, Kunststoffwalzen aus Polystyrol mit Magnetschicht. Diese Tonwalzen sind mit einem einfachen Handgriff austauschbar, so daß also für verschiedene, immer wiederkehrende Texte, je eine Walze bereitgestellt werden kann. Ein wesentlicher Vorteil der Tonwalzen ist die Betriebssicherheit. Die teilweise große Störanfälligkeit von Endlosbandkassetten wird damit ausgeschlossen.

Es finden zwei Walzentypen Verwendung:

Die Tonwalze A (Aufzeichnung) für den Betrieb in Verbindung mit einem Aufzeichnungsgerät, Beschriftung „Teleboy + Stenorette“.

Die Tonwalze B (Beantwortung) für den reinen Anrufbeantworter-Betrieb, Beschriftung „Teleboy“.

Die beiden Walzen unterscheiden sich durch ihre Länge und durch die Farbe der Griffe. Typ A hat einen graphitfarbenen Griff und ist ca. 85 mm lang. Der Griff der Tonwalze Typ B ist hellgrau, die Länge der Walze ca. 90 mm. Die Walzen werden durch eine Federrastierung in ihrer Stellung im Gerät arretiert und durch einen Mitnehmerbolzen gegen Verdrehung gesichert. Dadurch ist nach jedem Einsetzen einer bereits mit einem Text besprochenen Walze die definierte Lage der aufgesprochenen Spur zum Kopfspalt gewährleistet.

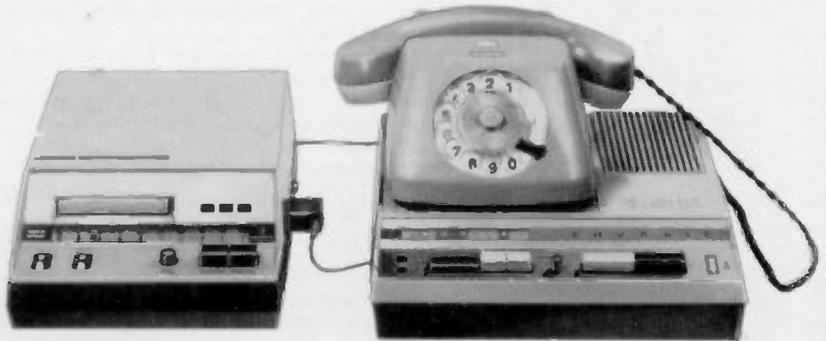


Bild 1 Teleboy 100 mit Telefon und Stenorette 100

Technische Daten des Teleboy 100

Geräteart:	Telefon-Anrufbeantworter mit austauschbaren Tonträgern (Tonwalzen) zur automatischen Beantwortung von Telefonanrufen und in Verbindung mit einem Aufzeichnungsgerät (z. B. Stenorette 100 etc.) auch zur Aufzeichnung einer Nachricht des Anrufers. (Bild 1)
Tonträger:	Austauschbare Tonwalzen 50 mm Durchmesser Typ A ca. 85 mm lang, für Anrufbeantwortung mit Gesprächsaufzeichnung, Aufdruck: „Teleboy + Stenorette“ Typ B ca. 90 mm lang, für „Nur-Anrufbeantworter“, Aufdruck: „Teleboy“
Laufzeit:	Ein Durchlauf des Gerätes beträgt 60 Sekunden A: Bei Aufzeichnungsbetrieb mit Stenorette Meldetext 20 Sekunden, Aufzeichnungszeit für eine Nachricht des Anrufers 28 bis 30 Sekunden, Absagetext ca. 4 Sekunden B: Bei Nur-Anrufbeantwortung Zeit für den ausführlichen Meldetext ca. 50 Sekunden
Vormagnetisierung und Löschung:	20 kHz
Bandgeschwindigkeit:	4,5 cm/sec
Frequenzbereich:	0,3 — 3,5 kHz
Aufnahme:	Eingebauter Lautsprecher als Mikrofon
Wiedergabe:	50 mW an 5-Ω-Lautsprecher 280 mV an 600 Ω bei Anrufbeantwortung
Zusatzeinrichtungen:	1. Telefon-Mithörverstärker, Ausgangsleistung 90 mW an 5-Ω-Lautsprecher 2. Wechselsprechanlage mit einer Nebenstelle Typ 101. Eingebauter Lautsprecher als Mikrofon, Ausgang 90 mW an 5-Ω-Lautsprecher. Maximal zulässige Leitungslänge zwischen beiden Sprechstellen: 100 m (Kabel 3 x 0,75 ²)
Tasten:	„TELEFON“, mit Fortschaltrastung, bringt das Gerät in Telefonbereitschaft Wiedergabe „□“, zum Abhören des Meldetextes Aufnahme „○“, zum Aufsprechen des Meldetextes, kann nur unter gleichzeitiger Betätigung der roten Sperrtaste „⊥“ gedrückt werden, um Fehllöschungen zu vermeiden Aufnahme- und Wiedergabetaste haben gegenseitige Auslösung und werden durch die TELEFON-Taste wieder ausgelöst „SEKR“, Impulstaste zum Wechselsprechen, die Sprechstelle am Teleboy 100 hat Vorrang „CONF“, hat Fortschaltrastung, zum Mithören von Telefongesprächen über den eingebauten Lautsprecher Die „CONF“-Taste muß bei „TELEFON“-Betrieb ausgelöst sein

(Fortsetzung der technischen Daten umseitig)

Fortsetzung der technischen Daten von Seite 989

Regler:	Lautstärkereglern mit Rändelrad zum Einstellen der Lautstärke bei Telefon-Mithörbetrieb („CONF“)
Signale:	Gelbe Signallampe zeigt: Gerät ist an das Netz angeschlossen Rote Signallampe zeigt: Gerät ist in Bereitschaft für Telefon-Anrufbeantwortung
Skala:	Für den Gesprächsablauf mit Farbfeldern und Sekundeneinteilung versehen
Anschlüsse an der Geräte-Rückseite:	Netzanschlusskabel und Anschlusskabel zum Telefon sind fest am Gerät montiert Netzsteckdose: Stromversorgung bei Aufzeichnungsbetrieb für das Aufzeichnungsgerät 6 polige Narmbuchse: Anschluss für das Verbindungskabel 102 zur Mikrofonauchse der Stenorette Eine freie Kabeldurchführungsöffnung für den Anschluss der Wechselsprech-Nebenstelle
Antrieb:	Hysterese-Synchron-Außenläufer-Motor. Reibradantrieb. Kopfführung mittels Wagen und Spindeltrieb. Feste Zeigerkupplung
Rücklauf:	Automatisch durch Servo-Federkraft
Gehäuse:	Stabiles Druckgusschassis ist gleichzeitig Gehäuse-Unterteil. Gehäuse-Oberteil aus schlagfestem Polystyrol. Seitlicher Polystyrol-Deckel mit Rastung: Zum Auswechseln der Tonwalzen
Abmessungen:	75 mm x 250 mm x 280 mm
Gewicht:	ca. 4,5 kg
Verstärker:	Transistorbestückt mit Eintakt-A-Endstufe. Maximale Ausgangsleistung 90 mW. Druckplatte von beiden Seiten zugänglich
Stromversorgung:	110/220 V, 50 Hz, umlötbar. Das Gerät wird im Werk auf 220 V eingestellt Achtung! Bei Netzspannungsumschaltung Sicherung wechseln. Zulässiger Spannungsbereich 100 — 120 V bzw. 200 — 240 V
Leistungsaufnahme:	Taste „TELEFON“ eingerastet (Bereitschaftsstellung): ca. 3 W Während des Beantwortungsbetriebes: ca. 20 W
Sicherungen:	0,4 A träge, 5 x 20 mm, bei 110 V 0,2 A träge, 5 x 20 mm, bei 220 V
Kontrollampen:	2 Stück 7 V / 0,1 A Sockel BA 7 s
Bestückung:	Transistoren BC 107, 2 x AC 126, AC 128, AD 148, 2 x ASY 26. Gleichrichter B 30 C 250, B 30 C 50. Dioden 2 x G 580
Verwendbare Diktiergeräte für Aufzeichnungsbetrieb:	GRUNDIG Stenorette 100, GRUNDIG Stenorette L ab Fabrik-Nr. 5042—8500. Nach Schaltungsänderung: (Nachrüstung der Geräte durch den Fachhandel) GRUNDIG Stenorette TS, GRUNDIG Stenorette L bis Fabrik-Nr. 5042—8500

Das Antriebssystem des Teleboy 100

Der Antrieb des Teleboy besteht aus zwei Grundeinheiten, dem Reibradgetriebe sowie dem Transportmechanismus für den Tonkopf und die Steuernocken.

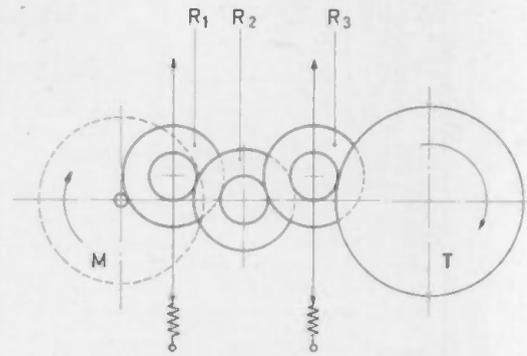


Bild 2 Das Reibradgetriebe des Teleboy 100

Bild 2 zeigt das Reibradgetriebe. Es besteht aus dem Antriebsmotor (M), einem Hysterese-Synchron-Außenläufer-Motor, drei gleichen Stufenrädern (R 1, R 2, R 3) und der Trommel (T), die zur Aufnahme der Tonwalzen bestimmt ist. Die Stufenräder R 1 und R 3 sind federnd aufgehängt und können sich je nach auftretendem Bremsmoment an der Trommel zwischen M und R 2 bzw. R 2 und T verkeilen und so den jeweils günstigsten Reibwert herstellen.

Bild 3 zeigt den Transportmechanismus. Die Trommel ist mit ihrer eingepreßten Lagerspindel ① in zwei Sinterlagern ⑧ gelagert, wodurch ein leichter und erschütterungsfreier Lauf gegeben ist. An die Lagerspindel direkt angekuppelt ist eine Gewindespindel ②, die an ihrem freien Ende nachmals gelagert ist. Durch eine Nockenscheibe ③ wird eine Klinke ④ in den Gewindegang eingerückt.

Diese Klinke ist über ein Verbindungsstück mit dem Wagen ⑤ starr verbunden. Bei eingerückter Klinke wird durch die Gewindesteigung der Wagen in einer geradlinigen Bewegung an der sich drehenden Tonwalze ⑥ entlang geführt, so daß durch den am Wagen aufgehängten Tonkopf ⑦ eine spiralförmige Spur auf die Walze aufgezeichnet wird. Wenn der Wagen mit dem Tonkopf seine Endstellung erreicht hat, wird die Klinke durch einen Nocken aus dem Gewindegang gedrückt und der Wagen durch

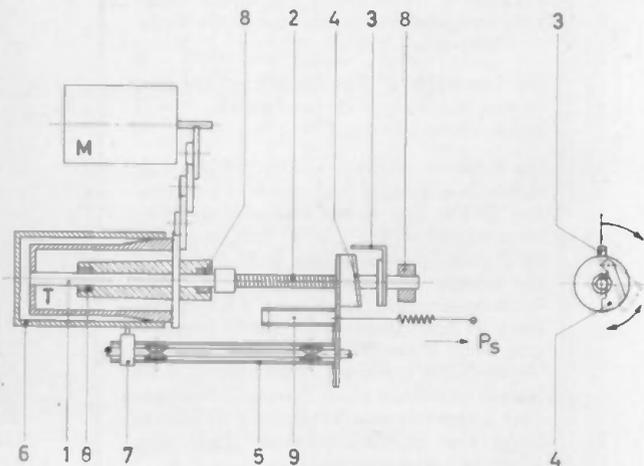


Bild 3 Der Transportmechanismus

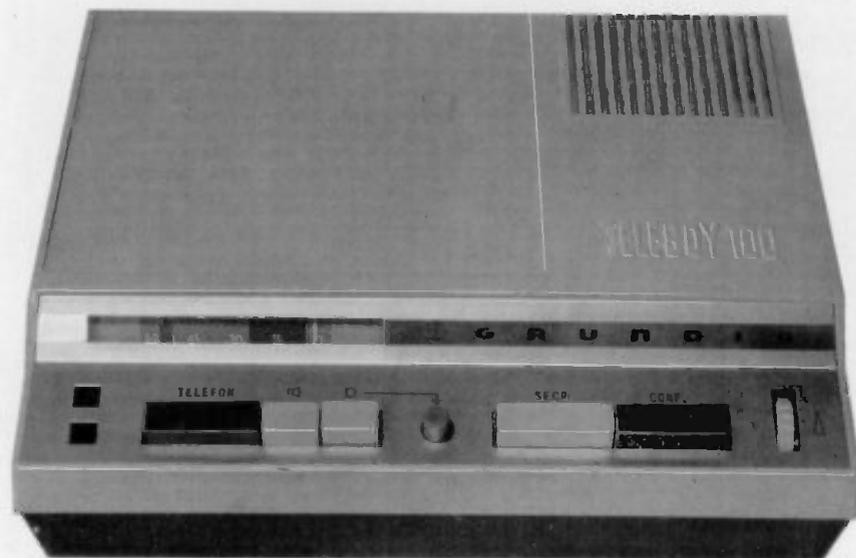


Bild 9 Bedienungsfeld des Teleboy 100

die Servo-Federkraft „Ps“ in seine Ausgangsstellung zurückgezogen. Eine Sperrklinke ⑨ blockiert den Wagen solange in dieser Stellung, bis die Klinke ④ wieder in den Gewindegang der Spindel ② eingerückt ist.

Der Tonkopf ⑦ wurde beim Teleboy 100 an einem schwenkbaren Arm ⑩ aufgehängt (Bild 4), welcher seinerseits wieder an einem drehbaren Kopfhalter ⑪ befestigt ist. Am Schwenkarm ist außerdem eine Fühlscheibe ⑫ angebracht. Durch diese konstruktive Lösung werden evtl. vorhandene Rundlauf-Ungenauigkeiten der Tonwalze ausgeglichen und jederzeit ein einwandfreier Band-Kopf-Kontakt gewährleistet. Der drehbare Kopfhalter hat außerdem noch eine zweite, wichtige Funktion zu erfüllen: Kurz vor dem Rücklauf des Wagens wird durch einen Schieber ⑬ der Kopfhalter nach oben gedrückt und damit der Tonkopf von der Tonwalze abgehoben. Der Tonkopf bleibt während des Wagenrücklaufes abgehoben; damit werden Beschädigungen der Magnetfolie und des Tonkopfes ausgeschlossen. Erst bei erneutem Anlauf des Gerätes wird der Abhebeschieber ausgelöst und der Tonkopf wird durch den Kopfhalter wieder auf die Walze aufgesetzt.

Mechanische Funktion des Teleboy 100

Durch die in der nachfolgenden elektrischen Beschreibung des Gerätes noch näher erläuterten Vorgänge wird der Antriebsmotor des Teleboy gestartet. Die Nockenscheibe ③ rückt die Klinke in die Spindel ein und der Wagendurchlauf beginnt. Durch am Wagen befestigte Steuernocken werden über Mikroschalter die elektrischen Funktionen des Gerätes gesteuert. Gleichzeitig wird durch ebenfalls am Wagen befindliche Schaltknocken das Aufsetzen und Abheben des Tonkopfes bewirkt.

Bei Erreichen der Endstellung (der Tonkopf ist durch den Schieber bereits ab-

gehoben), erfolgt durch den schon erwähnten Nocken das Ausklinken des Vorschubmechanismus und der Rücklauf des Wagens in die Anschlagstellung.

Durch Rollenlagerung (Sinterlager) des Wagens konnte die auftretende Reibung auf ein Kleinstmaß beschränkt werden und dadurch die Federkraft „Ps“ der Rückstellfeder sehr niedrig gehalten werden. Der Verschleiß des Vorschubmechanismus ist dadurch minimal.

Die Blockierung des Wagens in der Endstellung wird durch eine mit dem Einklinkmechanismus festgekoppelte Nockenscheibe im Moment des Einklinkens wieder aufgehoben.

Die Auswahl der Betriebsarten „Nur-Beantwortung“ oder „Beantwortung mit Aufzeichnung“ erfolgt durch Abführlöten, die über Schwenkhebel Mikroschalter betätigen. Durch diese „Abfühleinheit“ wird auch kontrolliert, ob eine Walze in das Gerät eingesetzt ist, so daß bei einer Fehlbedienung des Gerätes keine Verbindung mit dem amtlichen Fernsprechnetz hergestellt wird.

Der Funktionsablauf des Teleboy 100 (siehe Bild 5), wird durch einen Zeiger ⑭, der mit dem Vorschub des Wagens gekoppelt ist, an einer Skala im Bedienfeld des Gerätes angezeigt. Die beiden Signallampen zeigen die Betriebsbereitschaft an. Gelbes Leuchtfeld bedeutet: das Gerät ist mit dem Netz verbunden und betriebsbereit. Das rote Leuchtfeld leuchtet, nachdem die Taste „TELEFON“ gedrückt ist und zeigt an, daß der Teleboy 100 in Bereitschaft ist, jedes ankommende Telefongespräch automatisch zu beantworten.

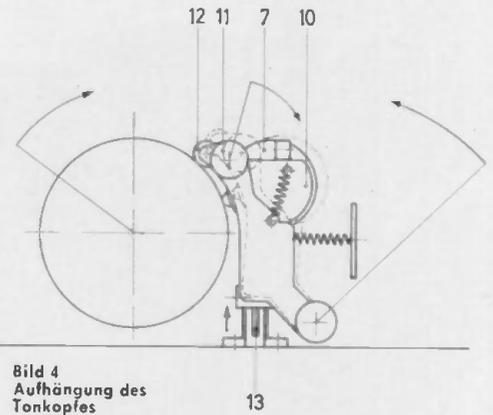


Bild 4
Aufhängung des
Tonkopfes

Die zusätzlichen Betriebsarten „Wechselsprechen“ und „Telefonmithörverstärker“ werden im elektrischen Teil dieser Beschreibung noch näher erläutert.

Mechanischer Aufbau

Das Gerät besteht im wesentlichen aus drei Teilen: dem Gehäuse-Unterteil, Gehäuse-Oberteil und der Grundplatte.

Das Gehäuse-Unterteil ist ein stabiles Leichtmetall-Druckgußchassis, auf dem die gesamte Mechanik montiert ist, sowie das in Druckschaltungstechnik ausgeführte Verstärkerteil. Besonders zu erwähnen ist hier die servicegerechte Anordnung der Verstärkerplatte: Es ist sowohl der gesamte elektrische Aufbau von oben (Bild 6) zugänglich, als auch die Druckseite des Verstärkers, nach Abnahme der Grundplatte, von unten. Dies wurde durch eine Ausparung im Druckguß-Unterteil erreicht (Bild 7).

Der im Teleboy 100 verwendete Dreischenkkelkopf ist mit einem Hörsprechsystem und einem Löschesystem ausgestattet. Er ist auch im fertig montierten Gerät bei abgenommenem Gehäuse-

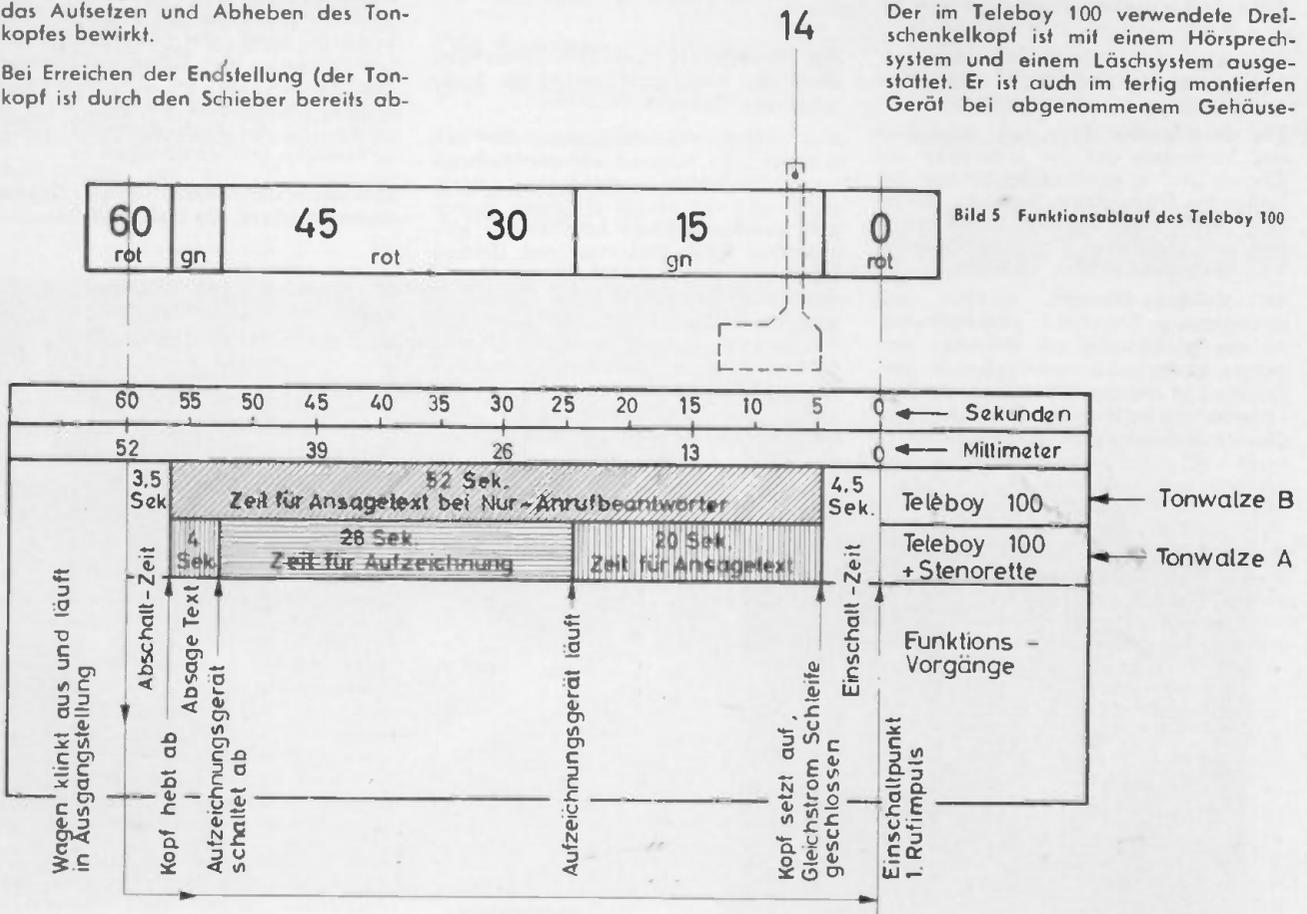


Bild 5 Funktionsablauf des Teleboy 100

Egon Fred Warnke „Tonbandtechnik ohne Ballast“, 151 Seiten, 107 Bilder, Franzis-Verlag, München, Preis DM 19.80.

Zwischen den bekannten Büchern für Tonbandliebhaber und den größeren Fachbüchern steht dieses Buch. Man möchte sagen, es ist die „hohe Schule“ für den technisch interessierten Tonbandamateur. E. F. Warnke versteht es, die technischen Besonderheiten von Tonbandgeräten leichtverständlich zu beschreiben. Gute Zeichnungen und Fotos unterstützen den flüssig geschriebenen Text. Obwohl dieses Buch nicht den Charakter der Limannschen „ohne Ballast“-Bücher trägt, bietet es doch ein gutes Fundament für das Eindringen in die manchen Rundfunk- und Fernseh-technikern kompliziert und ungewohnt erscheinende Tonbandtechnik. Der Hauptwert liegt in der Tonband-Praxis, die sich der Verleger des Buches in jahrelanger beruflicher Tätigkeit erwerben konnte und in seinem Buch nun dem Leser vermittelt.

Ing. Lothar Starke „Leitfaden der Elektronik, Teil II“, 148 Seiten, 102 Bilder, Franzis-Verlag, München, Preis DM 12.80.

Für die Ausbildung des Elektronik-Mechanikers wurde diese Buchreihe verfaßt. Teil 2 behandelt die Bauelemente der Elektronik in der Praxis. In knapper Form wird das für den Anwender wesentliche gesagt. Den gut ausgewählten Formeln folgen stets Zahlenbeispiele. Übersichtliche Tabellen erhöhen den Wert des Buches als Nachschlagewerk. Der Verfasser des Buches hat sich beruflich ganz der Ausbildung von Elektronikern (in Tettnang/Bodensee) verschrieben. Da er außerdem über eigene Laborpraxis verfügt, weiß er genau, wie der Ausbildungsstoff richtig zu dosieren und vorzutragen ist.

Eine empfehlenswerte Buchreihe für alle, deren Berufsziel die Elektronik ist.

Dr. Adolf Renardy „Fachzeichnen für Radio- und Fernseh-techniker“, 112 Seiten, Franzis-Verlag, München.

Es ist sehr begrüßenswert, daß nun auch für diesen Bereich der Technik ein spezielles Anleitungsbuch für das richtige Zeichnen vorliegt.

Bei einem Lehrbuch über Fachzeichnen müssen natürlich sehr strenge Maßstäbe angelegt werden. Daher die nachfolgenden Hinweise:

Etwas ungewohnt erscheinen die sehr schmal gehaltenen Widerstandssymbole, die nicht der sonst üblichen und vom Franzis-Verlag benützten Darstellungsweise entsprechen. Tafel 94 zeigt die räumliche Darstellung, aber Bild 94,4 ist perspektivisch nicht ganz korrekt. Einige wichtige Bauelemente, die heute auch in Radio- und besonders in Tonbandgeräten vorkommen, fehlen. So sucht man z. B. das Relaisymbol vergeblich.

Für die Lehrlingsausbildung, vor allem auch für die Einführung in den Schaltungsaufbau ist das Buch empfehlenswert.

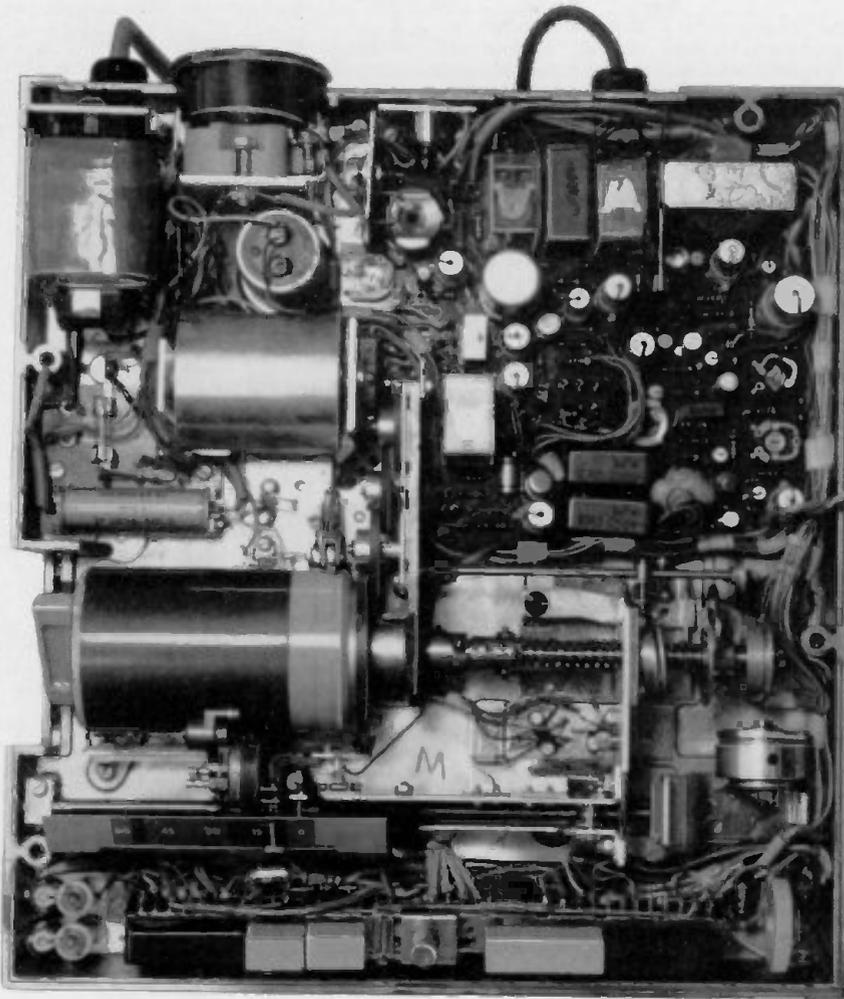


Bild 6 Blick In den Innenaufbau des Teleboy 100

Oberteil leicht zugänglich und kann mit wenigen Handgriffen sowohl nachjustiert als auch ausgewechselt werden.

Die Grundplatte dient zum Abdecken der Schrauben auf der Unterseite des Chassis und ist gleichzeitig mit vier gut haftenden Gummifüßen bestückt, welche dem Gerät einen sicheren Stand verleihen und außerdem eine Beschädigung von Schreibtischplatten verhindern.

Im Gehäuse-Oberteil, welches aus schlagfestem Polystyrol gefertigt wird, ist der gleichzeitig als Mikrofon dienende Lautsprecher untergebracht. Das Oberteil ist mit vier Schrauben auf dem Unterteil befestigt. Die Belüftung des Gerätes erfolgt durch Lüftungslöcher in

der Grundplatte und im Chassis und durch die Lüftungsschlitze in der Rückwand des Gehäuse-Oberteils.

Der seitliche Verschlussdeckel für den Schacht zum Auswechseln der Tonwalzen (siehe Bild 8) ist ebenfalls aus Polystyrol und mit einem einfachen Handgriff herauszunehmen bzw. wieder einzusetzen. Nach Entfernen des Deckels kann die entsprechende Tonwalze in das Gerät eingesetzt werden. Die Walze ist unter leichtem Druck in Richtung auf die Trommel und entgegen dem Uhrzeigersinn (Blick auf die Öffnung des Gehäuses) solange zu drehen, bis sie einrastet. Nach Wiedereinsetzen des Deckels ist der Teleboy 100 betriebsbereit.

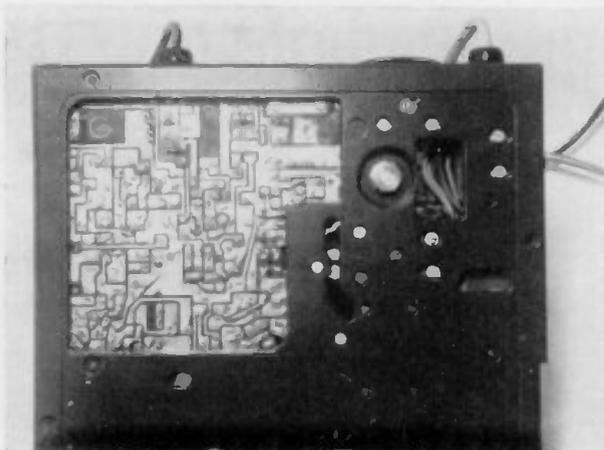


Bild 7 Gehäuse-Unterteil mit freigelegter Druckschaltungsplatte des Verstärkerteils

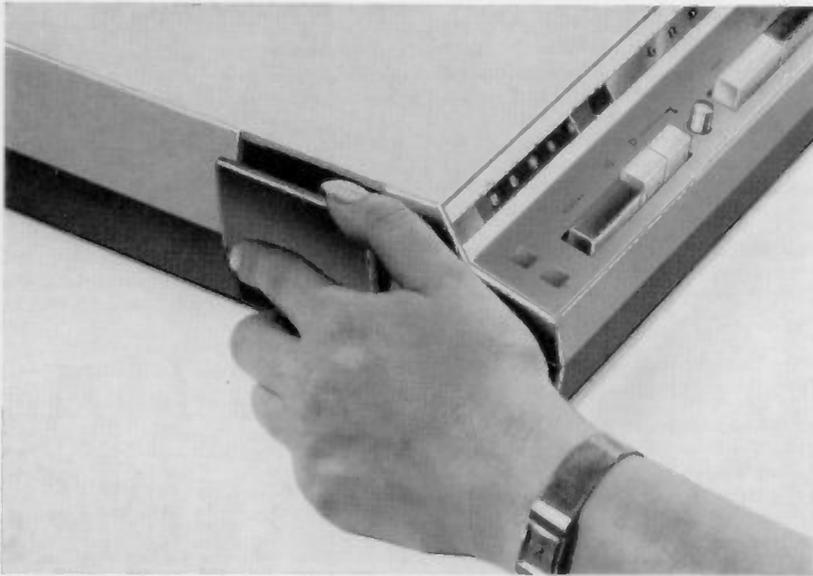


Bild 8 Einsetzen der Tonwalze

Bedienung des Teleboy 100 (Bild 9)

Nach dem Einsetzen der gewünschten Tonwalze (A oder B) und dem Anschluß des Aufzeichnungsgerätes bei Aufzeichnungsbetrieb ist der Teleboy wie folgt in Betrieb zu nehmen: Die rote Sperrtaste „↓“ wird gedrückt und die Aufnahmetaste „Q“ kann eingerastet werden. Über den eingebauten Lautsprecher (Sprechabstand ca. 30 cm) wird der vorbereitete Text aufgesprochen. Zur Vermeidung von Nebengeräuschen sollte dies in einem ruhigen Raum erfolgen.

Bei Aufzeichnungsbetrieb beträgt der Meldetext 20 Sekunden, dann folgen ca. 30 Sekunden Pause (in dieser Zeit läuft die Stenorette und zeichnet die Nachricht des Anrueters auf) und dann der Schlußtext von ca. 4 Sekunden. Bei Nurbeantwortung kann ein Meldetext bis zu 50 Sekunden aufgesprochen werden.

Nach Drücken der Taste „↓“ kann der aufgesprochene Text abgehört werden, wobei der zeitliche Ablauf an den Farb-

feldern der Anzeigeskala kontrolliert werden kann (siehe auch Bild 5). Nun wird die Taste „TELEFON“ gedrückt (evtl. gedrückte Tasten „Q“ oder „↓“ rasten dabei selbsttätig aus, die Taste „CONF“ muß ausgelöst sein) und das Gerät ist in Anrufbeantwortungs-Bereitschaft.

Bild 10 zeigt das Reibradgetriebe mit dem Antriebsmotor sowie die Tonwalze mit der Abfühleinheit.

In Bild 11 wird ein Ausschnitt des Gerätes mit dem Einklinkmechanismus und der Vorschubspindel gezeigt.

Die Steuerfunktionen des Teleboy 100

Es werden folgende Steuerungen beschrieben:

1. Aufnahme
2. Wiedergabe

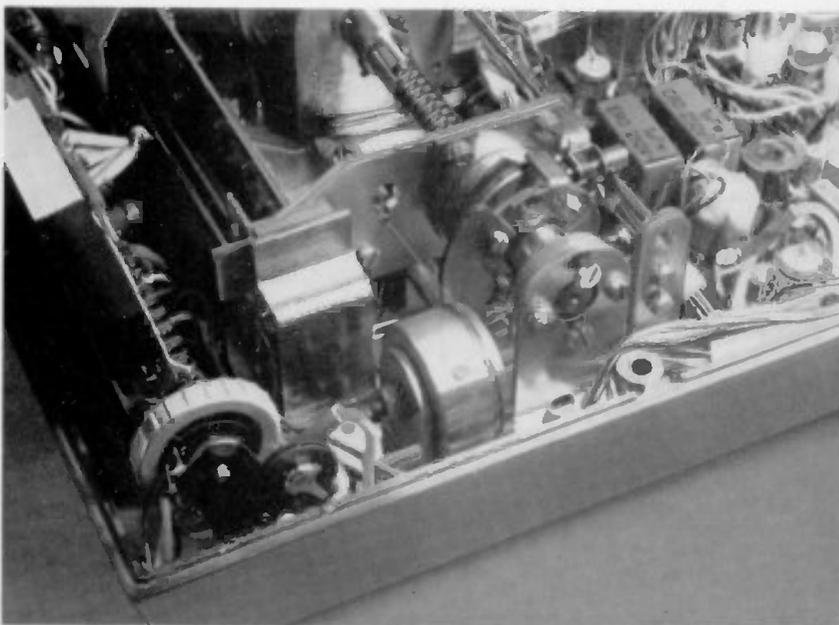


Bild 11 Einklinkmechanismus und Vorschubspindel

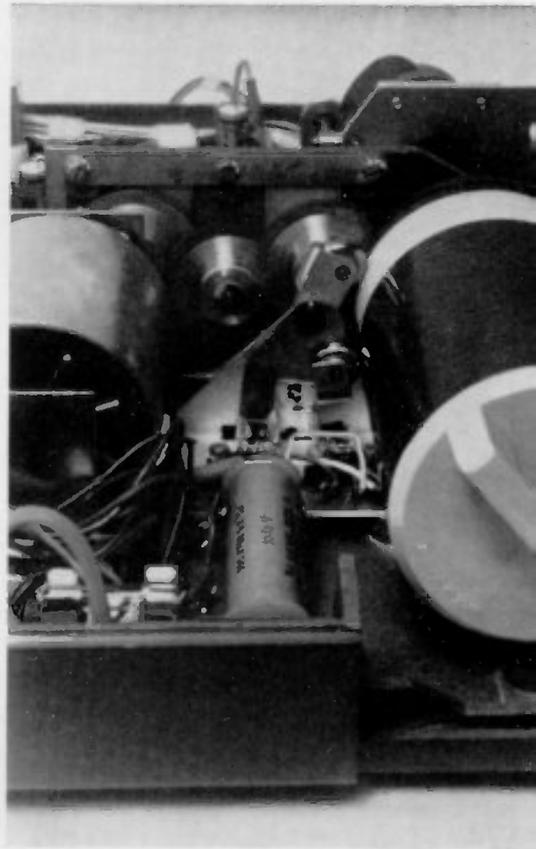


Bild 10 Reibradgetriebe mit Antriebsmotor und Tonwalze

3. Telefon-Bereitschaft

4. Gesprächsablauf

- a) Beantwortung mit Aufzeichnung
- b) Beantwortung
- c) ohne Tonwalze
- d) bei Netzausfall

5. Telefonverstärker

6. Wechselsprechen

Das dieser Beschreibung zu Grunde liegende Schaltbild des Teleboy 100 befindet sich auf den Seiten 995/996 dieses Heftes.

1. Aufnahme

Zusammen mit dem roten Entriegelungsknopf ist die Taste Q zu drücken, bis diese einrastet. Sämtliche A-Kontakte schalten um. Dadurch wird der Verstärker in Aufnahmestellung gebracht und der Oszillator eingeschaltet. Der Kondensator C 25 wird über den Kontakt A 4 und den Widerstand R 35 mit der Basis des Transistors T 7 ASY 26 verbunden; der Transistor erhält einen kurzen negativen Impuls und das Relais F zieht an. Kontakt f 2 schließt und die Schaltstufe hält sich nun über R 33 selbst. Kontakt f 1 schaltet den Motor ein und das Gerät läuft an. Gleichzeitig mit Aufsetzen des Dreischenkelkopfes auf die Tonwalze wird der Mikroschalter u 1 durch einen Betätigungs-nocken des Wagens umgeschaltet. Relais G zieht an und C 22 wird über R 43 und u 1 aufgeladen.

Nach Ende der Aufnahmezeit fährt der Wagen mit dem Tonkopf in die Ausgangsstellung zurück und öffnet dabei u 1. Der Kondensator C 22 entlädt sich über R 43 und das Relais G. Die Basis des Transistors T 7 ASY 26 erhält dabei

einen positiven Spannungstaf, der Transistor wird gesperrt, das Relais F fällt ab und der Motor bleibt stehen.

2. Wiedergabe

Der auf die Tonwalze aufgesprochene Text kann durch Drücken der Taste ∇ abgehört werden. Die Taste \square rastet aus. Alle W-Kontakte schalten um. Die Schaltstufe T 7 wird mit C 26 über W 1 und R 35 eingeschaltet. Der weitere Steuerungsablauf ist wie bei Aufnahme.

3. Telefon-Bereitschaft

Durch Drücken der Taste TELEFON wird der Teleboy 100 als Anrufbeantworter einsatzbereit. Gleichzeitig rasten die Tasten \square bzw. ∇ aus. Alle T-Kontakte werden umgeschaltet. Kontakt T 7 schaltet das Herkon-Relais H ab, ein an der rückwärtigen Steckdose angeschlossenes Aufzeichnungsgerät wird dadurch stromlos. Die Lampe La 2 erlischt, La 1 leuchtet auf und zeigt Telefonbereitschaft an. In dieser Betriebsart ist die Leistungsaufnahme auf ca. 3 W reduziert.

4. Gesprächsablauf

Das Kriterium für die Umschaltung der beiden Betriebsarten Aufzeichnung — Beantwortung ist die unterschiedliche Länge der Tonwalzen Typ A und B. Bei der Tonwalze A wird nur der Mikroschalter r 2 umgeschaltet. Die Tonwalze B betätigt beide Mikroschalter r 1 und r 2.

a) Gesprächsablauf mit Aufzeichnung

Das Aufzeichnungsgerät wird mit dem Verbindungskabel Typ 102 an den Teleboy 100 angeschlossen. Bei einem Anruf gelangt eine Wechselfspannung von ca. 20 V_{eff} mit einer Frequenz von 25 Hz an die Anschlußleitungen Sz und W 2. Diese Rufspannung (Klingelzeichen) tritt in Amsnetzen alle 10 sec. mit einer Dauer von 1 sec. auf. Um die Telefonleitung nicht zu belasten, hat der Teleboy 100 eine Eingangsimpedanz von 10 k Ω . Die unteretzte Rufspannung schaltet über Kontakt T 6 nach Gleichrichtung an D 2 G 580 und Aufladung des Kondensators C 19 den Transistor T 7 ASY 26 und damit das Relais F ein. Die Schaltstufe hält sich über f 2 selbst. Das Herkon-Relais H legt die angeschlossene Stenorette an die Netzspannung. Im Verbindungskabel Typ 102 wird durch die Brücke A-D das Aufzeichnungsgerät in Aufnahmestellung gebracht. Mit Aufsetzen des Tonkopfes auf die Walze schaltet, wie bei Aufnahme beschrieben, der Mikroschalter u 1 um. Relais G zieht an und schließt g 1. Aus der Stenorette wird eine Spannung von ca. 6 V_~ an die Anschlüsse 1 und 3 der Buchse „Aufzeichnung - Stenorette“ geführt. Diese Schaltung wurde gewählt, damit nur bei betriebsbereit angeschlossener Aufzeichnungsgerät eine Sprechverbindung zustandekommen kann. Die Wechselfspannung steuert über r 1, r 2, g 1 nach Gleichrichtung an D 1 G 580 den Transistor T 6 ASY 26 mit dem Relais E an.

Kontakt e 1 schließt R 1 und C 3 kurz, damit ist die Gleichstromschleife mit einer Impedanz von 600 Ω geschlossen. Dies entspricht einem Abheben des Hörers am Telefonapparat. Die Sprechverbindung ist hergestellt.

Kontakt e 2 legt gleichzeitig den Transistor T 1 AC 128 an die Betriebsspannung und nun kann der Ansagetext über den Verstärker auf die Leitungen Sz und W 2 gehen. Die Aufforderung an den Anrufenden zur Übermittlung einer Nachricht muß vor Befähigung des Mikroschalters u 2 erfolgen. Schaltet u 2 um, so zieht der Vorlaufmagnet der Stenorette an.

Die ankommende Nachricht gelangt über den Transformator Tr. 2 auf die Anschlüsse 4 und 5 der Buchse „Aufzeichnung - Stenorette“ und weiter zum Aufzeichnungsgerät. Der Empfindlichkeitsschalter der Stenorette hat dabei die Stellung II.

Nach 30 sec. wird von u 2 der Vorlaufmagnet der Stenorette abgeschaltet und vom Teleboy 100 erfolgt die Schlußansage. Nach dem Absagetext fährt der Wagen in die Ausgangsstellung zurück, u 1 schaltet den Transistor T 7 ASY 26 ab, das Gerät läuft aus. Gleichzeitig wird Relais G stromlos. Dadurch fällt Relais E ab und trennt die Gleichstromschleife an Sz und W 2 auf. Das Gespräch ist beendet.

Relais H unterbricht die Netzspannung zum Aufzeichnungsgerät und der Teleboy 100 ist für den nächsten Anruf bereit.

b) Gesprächsablauf mit Beantwortung

Zur Beantwortung eines Gespräches ist ein Aufzeichnungsgerät nicht notwendig. Deshalb wird in diesem Falle die Steuerwechselfspannung für die Schaltstufe T 6 ASY 26 durch Einstecken der Walze B (r 1 und r 2 schalten um) aus dem Teleboy 100 entnommen, um die Gleichstromschleife schließen zu können. Der Funktionsablauf ist nun prinzipiell der gleiche wie mit angeschlossener Stenorette. Für die Ansage stehen jedoch 50 sec. zur Verfügung.

c) ohne Tonwalze

Es kann vorkommen, daß versehentlich keine Walze eingelegt wurde. In diesem Falle bleibt r 2 geöffnet und das Relais E zieht bei einem Anruf nicht an. Die Gleichstromschleife wird nicht geschlossen und ein Gespräch kommt nicht zustande.

d) Netzausfall

Trifft während eines Gespräches Netzausfall ein, so bleibt natürlich der Teleboy 100 nach Auslauf des Motors stehen.

Der Mikroschalter u 1 bleibt jedoch geschlossen, bei Einsetzen der Netzspannung erhält der Transistor T 7 ASY 26 einen negativen Impuls über C 22 und R 43 und das Relais F zieht wieder an. Der Teleboy 100 läuft nun in seine Ausgangsstellung zurück.

5. Telefonverstärker

Der Teleboy 100 arbeitet als lautsprechendes Telefon, sobald die Taste CONF gedrückt wird. Die Anschlüsse F und F' des Teleboy 100 liegen parallel zur Hörerkapsel des Telefonapparates. Das ankommende Gespräch gelangt über die Kontakte C 2 und C 3 auf den Eingangsträger Tr. 3. Die Lautstärke läßt sich mit R 4 regeln.

6. Wechselsprechen

Gemäß Schaltbild sind die Wechselsprechanschlüsse 1, 2, 3 auf der Druckplatte des Teleboy 100 durch das lieferbare Anschlußkabel mit den entsprechenden Kontaktfahnen auf der Druckplatte der Nebenstelle 101 zu verbinden. Die beiden Teilnehmer müssen, solange sie sprechen, ihre Sprechstaste drücken. Diese ist beim Teleboy 100 mit SECR gekennzeichnet. Der Anrufbeantworter ist als Hauptstelle bevorrechtigt. Die Lautstärke wird mit R 46 eingestellt. Die Nebenstelle benötigt keine eigene Stromversorgung.

Verstärkertechnik des Teleboy 100

Der vierstufige Verstärker gliedert sich wie folgt:

1. Stufe:

Der npn-Silizium-Transistor T 4 BC 107 verleiht dieser Stufe eine gute thermische Stabilität.

2. Stufe:

Im Emitterzweig des Transistors T 3 AC 126 liegt das Höhenanhebungsglied C 17 und L 2. Der Resonanzkreis ist auf 3 kHz abgestimmt.

3. Stufe:

Diese Verstärkerstufe ist mit dem Transistor T 2 AC 126 bestückt.

4. Stufe:

Die Eintakt-A-Endstufe mit dem Transistor T 1 AC 128 wird durch den Regler R 7 auf die vorgeschriebene Ausgangsimpedanz von 600 Ω an den Leitungen Sz und W 2 eingestellt.

Der Oszillator mit dem Transistor T 5 AD 148 dient zur Löschung und Vormagnetisierung.

Schaltstufen

Die beiden Transistoren T 6 und T 7 sind, ohne Signal, mit — 50 mV an den Emittern vorgespannt. Dies ist gleichbedeutend mit einer positiven Vorspannung der Basis. Dadurch ist eine sichere Sperrung der Schaltstufen auch bei höheren Temperaturen gewährleistet.

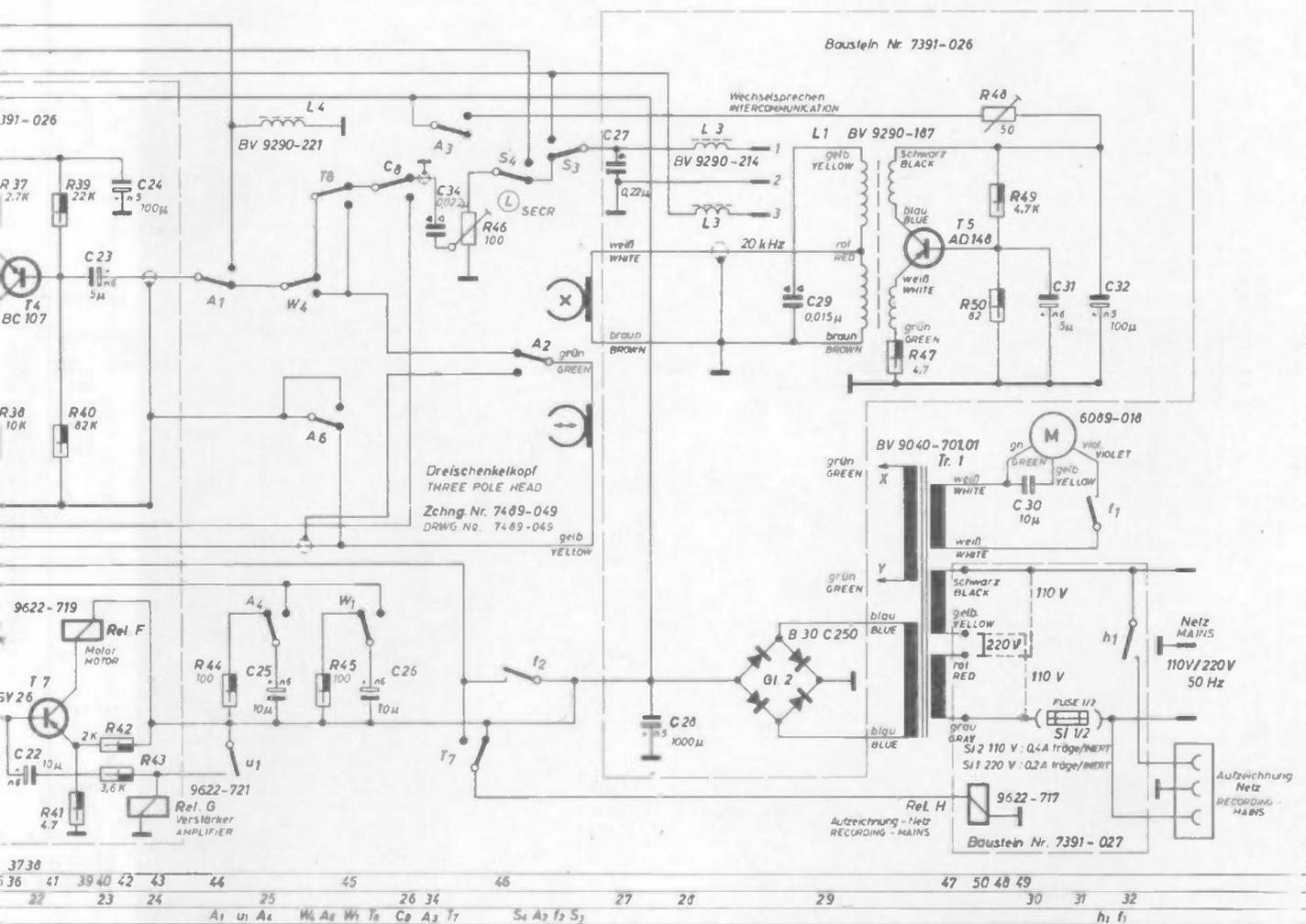
Die Zeitkonstante des Kondensators C 19 in Verbindung mit dem Widerstand R 28 ist so groß gewählt, daß kurze Gleichspannungsspitzen, wie sie bei Abheben oder Auflegen des Telefonhörers entstehen, die Schaltstufe mit dem Relais F nicht zum Ansprechen bringen.

Verstärker

Der eingebaute Lautsprecher dient bei Aufnahme und Wechselsprechen als Mikrofon. Der Frequenzgang eines Lautsprechers ist bei Verwendung als Mikrofon völlig anders. Um die Resonanzfrequenzen unter 1 kHz abschwächen zu können, bedämpft bei Aufnahme die Drossel L 4 den Lautsprecher. Bei Wechselsprechen erfolgt die Frequenzgangkorrektur durch den Kondensator C 34

Der Kondensator C 12 bewirkt bei gedrückter Taste CONF eine starke Absenkung der Frequenzen über 300 Hz, so daß entsprechend den Postvorschriften eine akustische Rückkopplung mit dem Telefonhörer vermieden wird.

Gesamtschaltbild GRUNDIG Teleboy 100 \rightarrow

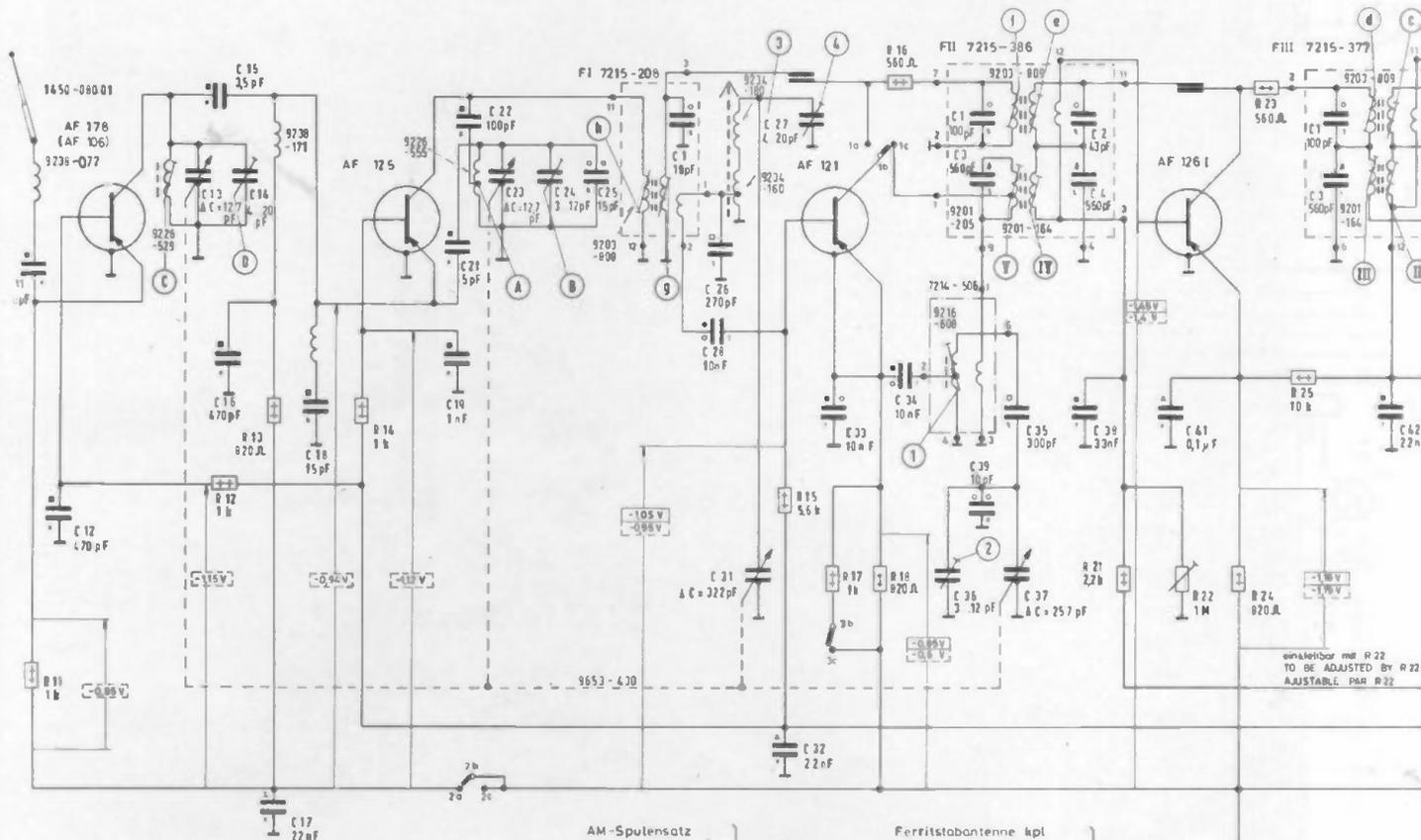


Telefon-Anrufbeantworter
Teleboy 100

AF 106
AF 178

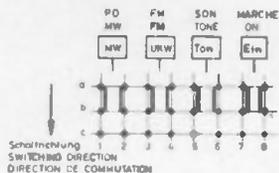
AF 121
AF 125
AF 126

AC 151 VD



AM-Spulensatz
AM-COIL SET
AM-BLOC BOBINAGE } 7214-508

Ferritstabantenne kpl
FERRITE ROD ASSY
BATONNET-FERRITE COMPL } 7701-357



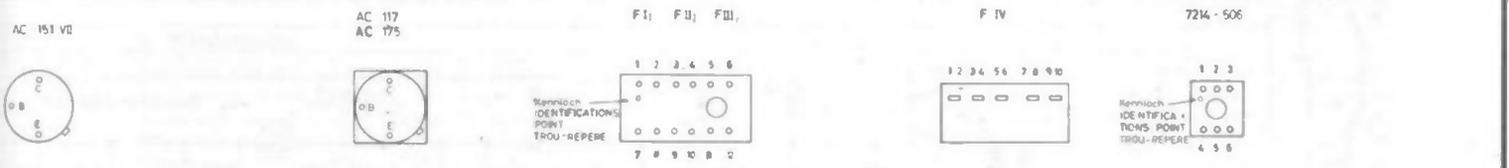
Wellenbereiche
FREQUENCY RANGES
GAMMES D'ONDES
MW, PO 510 - 1620 kHz/kc
UKW, FM 87 - 104 MHz/Mc

Spannungen mit Grundig Röhrenvoltmeter auf den Meßbereichen 10/3/1V bei 7,5 V₀ Batteriespannung gemessen.
Spannungs- und Stromwerte gültig bei eingedrehtem Drehknopf ohne Signal

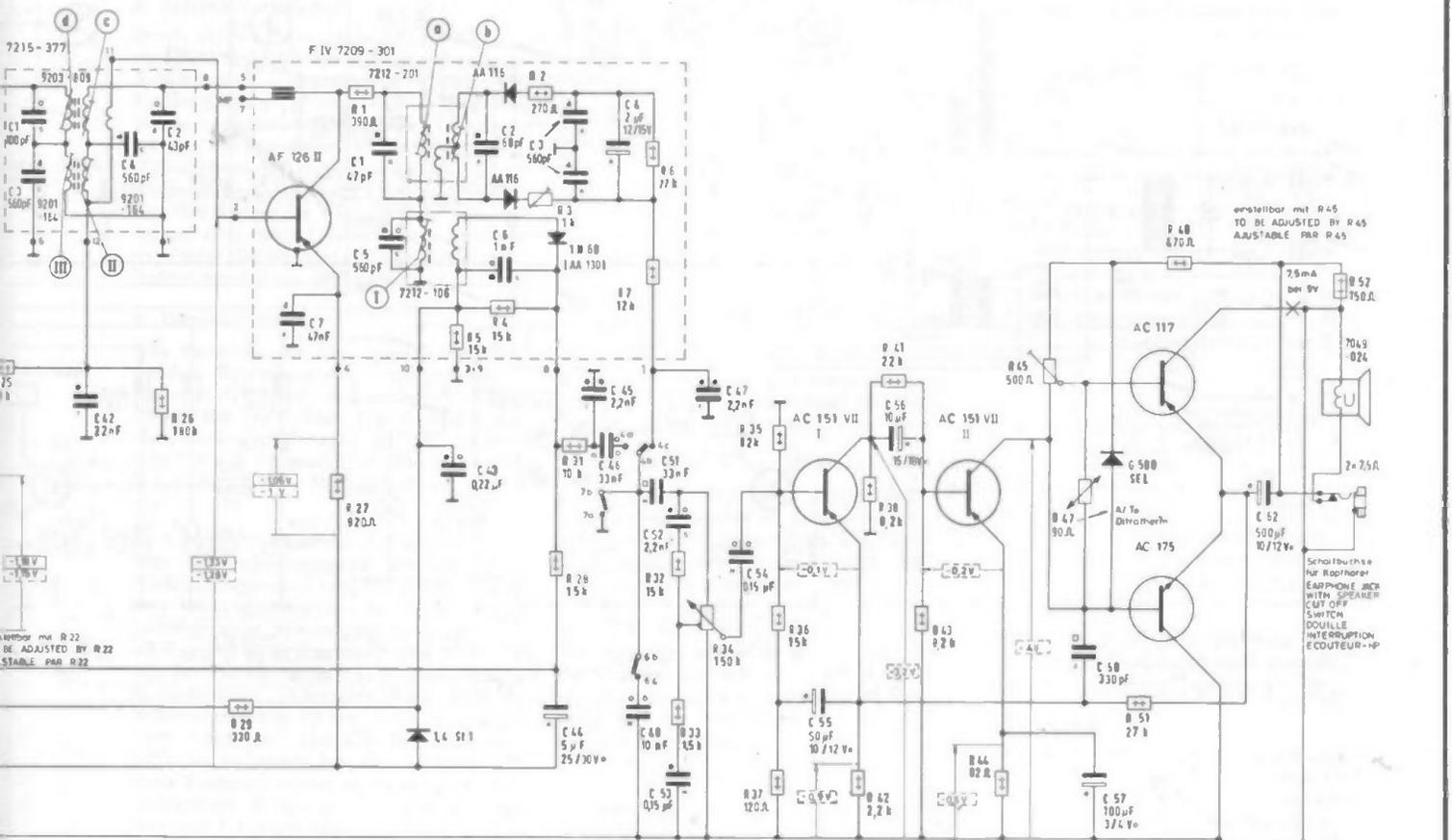
MW UKW

Anderungen vorbehalten

10.650	FI C 1	FIIC 1, 2, 3, 4	FIIC 1, 3
C: 11, 12, 13, 15, 16, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 27, 33, 34, 36, 35, 37, 36, 30, 41, 42			
R: 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 16, 21, 22, 24, 25, 28			



Anschl. von unten
BOTTOM VIEW
VUE DE DESSOUS



erstellbar mit R 45
TO BE ADJUSTED BY R 45
AJUSTABLE PAR R 45

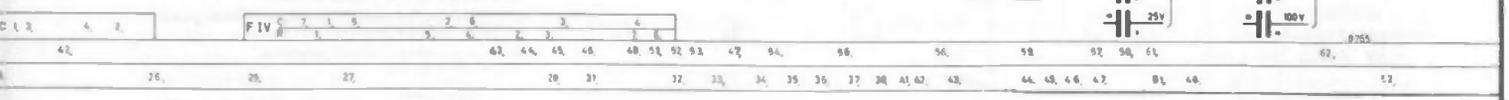
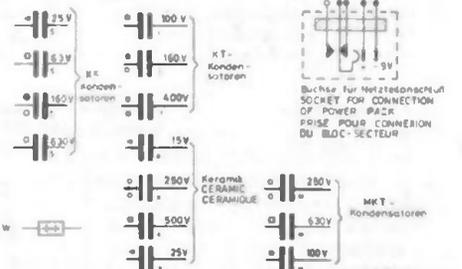
Schaltbuchse für Röhren
EARRPHONE JACK
WITH SPEAKER
CUT OFF
SWITCH
DOUILLE
INTERRUPTION
ECOUTEUR-HP

VOLTAGES MEASURED WITH
GRUNDIG VTM AT 7.5 V_a MEASURING
VALUES VALID WITHOUT SIGNAL TUNING
CONDENSATOR TURNED IN

TENSIONS DE SERVICE MESUREES A CHASSIS
AVEC GRUNDIG VOLTMETRE A LAMPE UNIVERSELLE
A 7.5 V_a VALEURS SONT VALABLES SANS SIGNAL
CONDENSATEUR VARIABLE PERME

ALTERATIONS RESERVED

MODIFICATIONS RESERVEES



Reisesuper Record-Boy 206

H. J. MEDUNA

Moderne Schaltungs- und Aufbau- technik beim GRUNDIG Reisesuper **Record-Boy 206**

Die UKW-Vorstufe ist mit dem Transistor AF 178 bestückt. Die Teleskopantenne wird über eine Anpassungsdrossel an den Emitter der Vorstufe geführt. Da keinerlei Umschaltkontakte benötigt werden, wird die Antennenenergie ohne Verluste und Stoßstellen an die Vorstufe geliefert. Ihr Kollektorkreis ist kapazitiv abgestimmt, desgleichen der Oszillatorkreis. Als selbstschwingender Mischer dient der AF 125, in dessen Kollektorkreis der erste 10,7-MHz-Kreis liegt.

Durch den Aufbau bedingt, sind die Masseleitungen des Mischteils verhältnismäßig „lang“. Das begünstigt das Entstehen von Oszillatoroberwellen. Um trotzdem die von der Post geforderten Ausstrahlungswerte von Oszillatoroberwellen einzuhalten, wurde der Phasenkorrekturkondensator C 18 in Reihe mit einer kleinen gedruckten Spule geschaltet. Diese Kombination liegt parallel zur Emitter-Basisstrecke. Sie stellt einen niederohmigen Leitkreis dar, dessen Resonanz ungefähr auf 200 MHz liegt. Dadurch entsteht für die erste Oszillatoroberwelle (195,4... 231,4 MHz) fast ein Kurzschluß. Da die Oszillatorspannungen vom Emitter über den Zwischenkreis und die Emitter-Basiskapazität der Vorstufe an die Antenne gelangt, wird so die erste Oberwelle um ca. 30 dB abgeschwächt.

Die Auskopplung der FM-ZF erfolgt über eine Koppelwicklung auf dem Sekundärkreis des ersten Filters. Ihr Fußpunkt liegt über C 26 an Masse. Das andere Ende liegt über C 28 an der Basis vom AF 121. Um die Basis des AF 121, der bei AM als selbstschwingender Mischer arbeitet, nicht umschalten zu müssen, wird folgender Schaltungskniff verwendet: Der Fußpunkt der FM-Auskopplungspule liegt nicht nur über den recht kleinen C 28 (270 pF) an Masse, sondern auch an einer Anzapfung des MW-Ferritantennenvorkreises. Daher gelangt sowohl die FM-ZF sowie die HF-Spannung von der Ferritantenne an die Basis des AF 121. Die Kapazität des C 26 transformiert sich entsprechend des Übersetzungsverhältnisses der vollen Windungszahl zur Anzapfung in den MW-Vorkreis.

Da die maximale Kapazitätsbelastung des Vorkreises durch die Variation der Drehkapazität gegeben ist, kann der C 26 in diesem Fall nur 270 pF groß sein.

Dieser Wert ist für die Ankopplungserdung etwas knapp. Es wurde daher durch entsprechendes Auslegen dieser Wicklung dafür gesorgt, daß eine optimale ZF-Spannung an die Basis des AF 121 gelangt. Im Kollektorkreis liegt über

den Schalter 1b-1a das Filter F II. Die Kompensation der inneren Transistorrückwirkung erfolgt über eine „gedruckte“ Kapazität.

Der AF 126 I der zweiten ZF-Stufe arbeitet auf das Filter F III. Die letzte ZF-Stufe einschließlich des Transistors AF 126 II ist im Demodulatorbecher untergebracht (F IV). Das hat den großen Vorteil, daß die am Kollektor der meist bald übersteuerten letzten ZF-Stufe und an den Demodulatorioden entstehenden ZF-Oberwellen (vor allem 9. Oberwelle = 96,3 MHz) nicht in die Antenne und den Mischteileingang einstrahlen können.

Die FM-NF gelangt über das Deemphasisglied R 7 — C 47 an den Umschaltkontakt 4c.

Zum Umschalten vom UKW- auf MW-Empfang werden nur vier Umschaltkontakte benötigt. Die Betriebsspannung für die UKW-Vorstufe und den Mischer wird durch den Kontakt 2a—2b abgeschaltet. Der Kollektor des jetzt selbstschwingenden Mischers AF 121 wird über die Kontakte 1b—1c an den ersten AM-Filterkreis geschaltet. Der beim UKW-Empfang zum Emitterwiderstand R 18 parallel liegende Widerstand R 17 wird über die Kontakte 3b—3c angegrenzt. Schließlich verbindet der Schalter 4b nach 4a und damit den Lautstärkeregler mit der AM-NF.

Vom Filter F II gelangt die AM-ZF an den 1. AM-ZF-verstärker mit dem AF 126 I. In seinem Kollektorkreis liegt das Filter F III, gefolgt von der letzten ZF-Stufe im Demodulatorbecher F IV. Die Regelspannung gelangt über Siebglie-



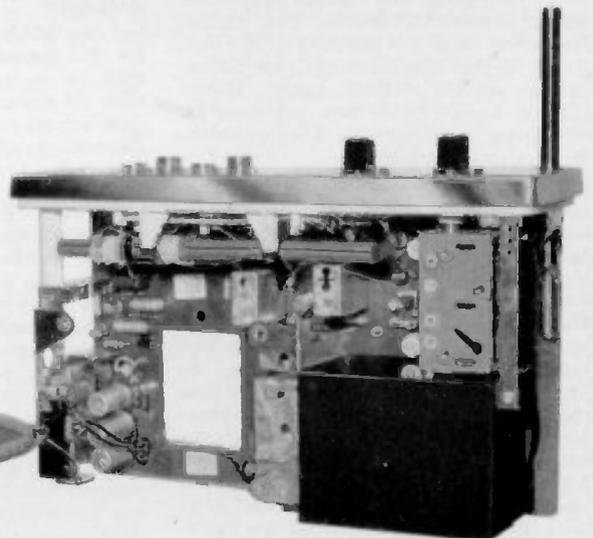
der an die Basis des ersten AM-ZF-Transistors (AF 126 I). An seinem Emitter wird die Regelleistung für den letzten ZF-Transistor abgenommen.

Die Grundbasisvorspannung aller HF- und ZF-Transistoren wird über den Selenstabilisator 1,4 St 1 konstant auf ca. 1,4 V gehalten.

Die eisenlose Endstufe ist mit ihren Vorstufen gleichstromgekoppelt. Sie gibt bei voller Batterie 800 mW an den Lautsprecher ab. Eine ausführliche Beschreibung einer ähnlichen Endstufe bringen wir bei der Beschreibung des Elite-Boy 206 im nächsten Heft. Mit dem Tonblendenkondensator C 48 können, vor allem beim AM-Fernempfang, Störungen beschnitten werden.

Die Preiswürdigkeit dieses neuen Reisesupers konnte durch die Beschränkung auf den MW- und UKW-Bereich, sowie

Bild 2
Der klare, übersichtliche
Einplatinen-Aufbau
des neuen Record-Boy 206



← **Gesamtschaltbild GRUNDIG Record-Boy 206**

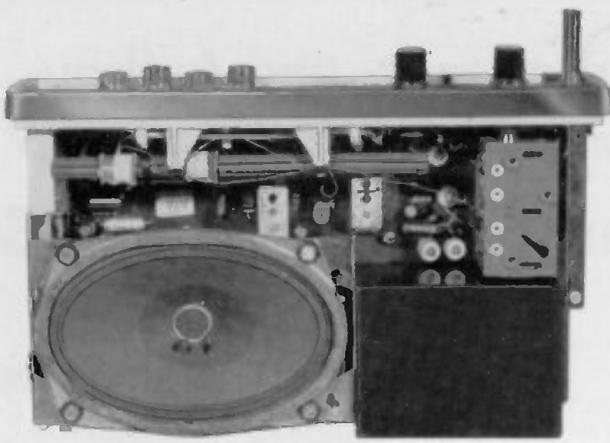


Bild 3 Der Lautsprecher ist am Chassis befestigt

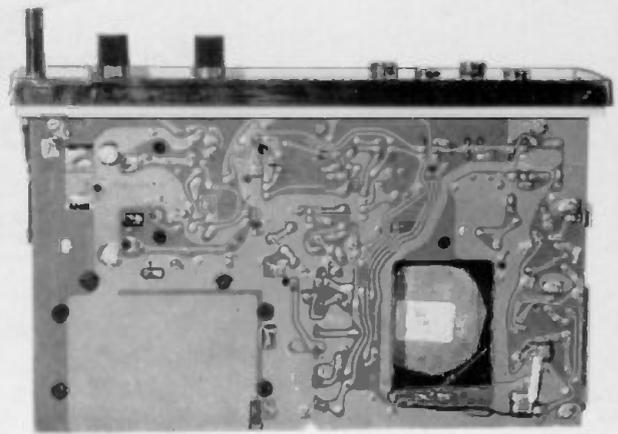


Bild 4 Druckschaltungsseite

einen konsequent durchdachten, einfachen Aufbau erreicht werden. Seine Empfangsleistung und Klangqualität steht den größeren Röhrempfängern nicht nach.

Das Gehäuse ist als Stülpgehäuse ausgeführt. Nach Lösen von zwei Schrauben am Boden kann das, immer noch spielbereite, Gehäuse abgezogen werden. Es besteht aus dem „Einplatinenchassis“ und einem Kunststoffteil, das mit der Chassisdruckplatte verschraubt ist. Das

Kunststoffteil dient als Skalenblende, Träger eines Zierrahmens und der Skala mit den dazugehörigen Seilrollen. Außerdem ist an ihm das Potentiometer, der Ferritstab sowie der Drehka befestigt.

Der Batteriekasten ist mit Zapfen auf der Druckplatte festgeschweißt. Zwei große Blechwinkel dienen zur Halterung des Lautsprechers und gleichzeitig als Kühlfläche für die Endtransistoren.

Alle Bauelemente, auch die des Mischteiles, sowie das Drucktastenaggregat

befinden sich auf der Druckplatte. Die kleine Druckplatte des Demodulatorbausteins ist bei der Fertigung ein Bestandteil der großen Chassisdruckplatte. Sie wird erst nachdem das Chassis einschließlich des Demodulators bestückt ist und durch das Lötbad gelaufen ist, herausgestanzt. Das entstehende Loch befindet sich hinter dem Lautsprechermagneten und dient gleich als sehr erwünschtes Druckausgleichsloch zur Klangverbesserung.

GRUNDIG Stereo-Decoder-Nachrüstung

Zahlreiche GRUNDIG Rundfunkgeräte, Musikschränke, Bausteingeräte und Fernseh-Kombinationen sind für die Nachrüstung durch einen Stereo-Decoder eingerichtet. Bei diesen Geräten sind von vornherein die Voraussetzungen gegeben, die für Stereo-Empfang benötigte größere HF-Bandbreite unverzerrt zu übertragen. Am Ausgang des Breitband-Radiodetektors befindet sich der Eingang für den Stereo-Decoder.

Die GRUNDIG Stereo-Decoder 4 und 5 sind mit einem neunpoligen Stecker versehen, dessen Anschluß-Schema auf Seite 946 (Heft September 1965) im Schaltbild des Stereo-Decoders 5 dargestellt ist. Der Stereo-Decoder 4 unterscheidet sich vom Typ 5 durch den Fall der Mono-Stereo-Umschaltautomatik. Bei beiden Decodern liegt auf Kontakt 7 der Anschluß für das „Stereo-Auge“, ein Schanzeichen mit 275 μ A Endausschlag. Dieses „Stereo-Auge“ ist in den größeren für HF-Stereo vorbereiteten Rundfunkempfängerchassis eingebaut.

Die Umschaltautomatik des Stereo-Decoders 5 soll in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger mit zwei ZF-Stufen bei ca. 100 μ V, bei dreistufigen ZF-Verstärkern (z. B. HF 10) bei ca. 30 μ V Antennenspannung ansprechen. Eine Verstellung der Ansprechempfindlichkeit auf kleinere Eingangsspannungen soll keinesfalls vorgenommen werden, da sonst nicht mehr Gewähr für einen ausreichenden Störabstand bei Stereo-Empfang gegeben ist. Es ist stets zu beachten, daß der Rausch-Signalabstand bei Stereo-Betrieb prinzipiell um ca. 20 dB verschlechtert wird. Daher ist auf eine gute UKW-Antenne mit größerem Spannungsgewinn besonderer Wert zu legen.

Die Geräte der Baujahre 1965/1966 sind für den Stereo-Decoder 6 eingerichtet. Dieser unterscheidet sich gegenüber der

Ausführung 5 durch eine geänderte Mono-Stereo-Umschaltautomatik. Die Anschlüsse sind an einen zehnpoligen Stecker geführt. Das Schaltbild des Decoders 6 (auf Seite 985 des vorliegenden Heftes) zeigt das Anschlußschema der Fassung im Gerät. An Stelle eines Schanzeichens für die Stereo-Anzeige tritt hier ein Signallämpchen, welches vom Mono-Stereo-Umschaltrelais gesteuert wird.

Im HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner RT 40 wird ein neuer volltransistorisierter Stereo-Decoder mit einer Mono-Stereo-Umschaltautomatik in einer Spezialschaltung benutzt.

Die Stereo-Decoder-Typen 1, 2 und 3 wurden übrigens in Inlandsgeräten nicht eingesetzt.

Bei den GRUNDIG Rundfunkgeräten, die für die Decoder 4 oder 5 eingerichtet sind, ist bei der Decoder-Nachrüstung eine NF-Kanal-Trennung am Rundfunkgerätechassis durchzuführen. In Nähe der Decoder-Anschlußbuchse sind eine rote und gelbe Drahtschleife herausgeführt. Diese sind mit einem Seitenschneider jeweils aufzutrennen. Anschließend sollen die Drahtenden etwas auseinandergebogen werden. Mit dieser Maßnahme werden bei Stereo-Betrieb die NF-Eingänge nicht mehr direkt an den Rali-detektor, sondern an die Ausgänge des Decoders gelegt. Man konnte dadurch auf einen Blindstecker für die Decoder-Anschlußbuchse verzichten.

Bei den neueren GRUNDIG Rundfunkgeräten, die für den Stereo-Decoder 6 eingerichtet sind (erkennbar an der 10-poligen Fassung) ist stets ein Blindstecker vorhanden, falls der Decoder noch nicht eingebaut ist. In diesem Fall braucht bei der Decoder-Nachrüstung lediglich der Blindstecker entfernt zu werden.

Generell sei noch gesagt, daß bei Rundfunkempfängern mit NF-Stereoteilen, die

noch nicht für den unmittelbaren Anschluß eines Stereo-Decoders eingerichtet sind, der nachträgliche Umbau auf HF-Stereobetrieb nicht zu empfehlen ist.

Die meisten dieser Geräte sind in der Durchlaufcharakteristik dafür nicht geeignet, bringen also keine ausreichende Übersprechdämpfung, dafür aber Verzerrungen und meist auch einen nicht ausreichenden Störabstand. Die bei größeren Geräten manchmal mit Erfolg durchgeführten HF-Stereo-Ergänzungen¹⁾ sollen eine Sache privat daran interessierter Techniker bleiben, gehören also nicht zum Arbeitsgebiet des Service-Technikers.

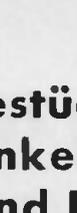
Bei den in nachfolgender Tabelle aufgeführten Stereo-Rundfunkgeräten ist dagegen die Umrüstung auf Stereo-Empfang lediglich durch Einbau eines dafür geeigneten Stereo-Decoders mühelos durchführbar. Das Anschlußkabel ist so lang, daß in jedem Fall eine günstige Unterbringung im Gerät gewährleistet ist. Bei vielen Musikschränken befinden sich Lagepläne in den Bedienungsanleitungen.

Zahlreiche größere Geräte sind bereits von vornherein mit einem Stereo-Decoder ausgerüstet. Auch darüber gibt die Tabelle Auskunft.

Über den Abgleich von Stereo-Decodern wurde auf den Seiten 945 bis 948 des Heftes September 1965 berichtet. Es ist hierzu der GRUNDIG Service-Stereo-Decoder SC 1 zu benutzen, der den Service unabhängig von den Testsignal-sendungen des Rundfunks macht.

¹⁾ Hinweis dazu sind in dem Buch H. Brauns „Stereotechnik“ (Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart-O) zu finden. Weitere Literatur über Stereo-Decoder: E. P. Pils „Rundfunk-Stereophonie“ (Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart-O) u. U. Prestin „Praxis des Stereo-Decoder-Service“ (Verlag für Radio-Foto-Kino-Technik, Berlin).

Stereo-Decoder-Bestückung bzw. Nachrüstung bei GRUNDIG Rundfunkempfängern, Bausteingeräten, Musikschränken und Fernseh-Kombinationen

Typ	Decoder	Bemerkung	Typ	Decoder	Bemerkung
A. Stereo-Rundfunk-Tischempfänger			D. Stereo-Rundfunkempfangsteile der Bausteingeräte		
3070	4 oder 5	nachrüstbar	KS 620	6	nachrüstbar
3070 M	4 oder 5	nachrüstbar	KS 640	6	nachrüstbar
3397 St	4	nachrüstbar	KS 650	6	nachrüstbar
3397 St/a	4 oder 5	nachrüstbar	KS 660	6	nachrüstbar
4070	4 oder 5	nachrüstbar	KS 665	6	nachrüstbar
4070 M	4 oder 5	nachrüstbar	KS 680 HiFi	6	bereits eingebaut
4097	4 oder 5	nachrüstbar	KS 690 HiFi	6	bereits eingebaut
4097 M	4 oder 5	nachrüstbar	Ehrenfels a	6	bereits eingebaut
4570	6	nachrüstbar	Linderhof a	6	bereits eingebaut
5490	4 oder 5	nachrüstbar	Stolzenfels a HiFi	6	bereits eingebaut
5570	6	bereits eingebaut	Schönbrunn a HiFi	6	bereits eingebaut
5590	4 oder 5	nachrüstbar	E. Hi Fi-Stereo-Rundfunk-Tuner		
B. Stereo-Rundfunk-Steuergeräte			HF 10	4 oder 5	nachrüstbar
Stereomeister 10	4 oder 5	nachrüstbar	HF 10 L	6	nachrüstbar
Stereomeister 15	5	bereits eingebaut	HF 15		
Stereomeister 15 H	5	bereits eingebaut	HF 20	4 oder 5	nachrüstbar
Stereomeister 35	6	bereits eingebaut	HF 25	4 oder 5	nur in Fernseh-Kombinationen
Stereomeister 35 M	6	bereits eingebaut	HF 25 L	6	verwendet
Stereomeister 300	6	bereits eingebaut	HF 30	4 oder 5	nachrüstbar
C. Stereo-Musikschränke und Hi Fi-Stereo-Konzertschränke			HF 35	4 oder 5	nachrüstbar
SO 315	4	Bei den Schränken	HF 35 L	6	nachrüstbar
SO 330	4	SO 315 bis Nr. 7900,	HF 45	6	nachrüstbar
SO 340	4	SO 340 bis Nr. 7850,	HF 50	4 oder 5	nur in Fernseh-Kombinationen
	ohne Decod. Buchse	SO 362 bis Nr. 8100	F. Fernseh-Rundfunk-Kombinationen		
SO 362	4	müssen entweder im Decoder-Anschlussstecker oder an der Decoder-Anschlussbuchse die Punkte 6 und 7 nachträglich verbunden werden	HF 25 FS	5	nachrüstbar
KS 45	4 oder 5	nachrüstbar	HF 25 FS L	6	nachrüstbar
KS 60 A	4 oder 5	nachrüstbar	HF 50 FS	4 oder 5	nachrüstbar
KS 60 B	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 10	4 oder 5	nachrüstbar
KS 60 M	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 10 B	4 oder 5	nachrüstbar
KS 80	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 20	4 oder 5	nachrüstbar
KS 80 A	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 40	4 oder 5	nachrüstbar
KS 80 B	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 40 A	4 oder 5	nachrüstbar
KS 400	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 40 B	4 oder 5	nachrüstbar
KS 440	4 oder 5	nachrüstbar	300 K 50	4 oder 5	nachrüstbar
KS 445	4 oder 5	nachrüstbar	400 K 20	4 oder 5	nachrüstbar
KS 450	4 oder 5	nachrüstbar	K 360	4 oder 5	nachrüstbar
KS 460	4 oder 5	nachrüstbar	K 410	4 oder 5	nachrüstbar
KS 490	4 oder 5	nachrüstbar	K 440	4 oder 5	nachrüstbar
KS 520	4 oder 5	nachrüstbar	K 450	4 oder 5	nachrüstbar
KS 530	4 oder 5	nachrüstbar	K 460	4 oder 5	nachrüstbar
KS 540	4 oder 5	nachrüstbar	Luisenburg	4 oder 5	nachrüstbar
KS 550	4 oder 5	nachrüstbar	Falkenstein	4 oder 5	nachrüstbar
KS 555	4 oder 5	nachrüstbar	Greifenstein	4 oder 5	nachrüstbar
KS 560	4 oder 5	nachrüstbar	Marienburg	4 oder 5	nachrüstbar
KS 565	4 oder 5	nachrüstbar	K 600	6	nachrüstbar
KS 570	4 oder 5	nachrüstbar	65 K 10	4 oder 5	nachrüstbar
KS 580 HiFi	4 oder 5	nachrüstbar	65 K 50	5	bereits eingebaut
KS 590 HiFi	4 oder 5	nachrüstbar	Falkenstein a	5	bereits eingebaut
Mandello b	4 oder 5	nachrüstbar	Luisenburg a	5	bereits eingebaut
Locarno	4 oder 5	nachrüstbar	Greifenstein a	5	bereits eingebaut
Trento	4 oder 5	nachrüstbar	Marienburg a	5	bereits eingebaut
Merano	4 oder 5	nachrüstbar	K 700	6	nachrüstbar
Ehrenfels	4 oder 5	nachrüstbar	K 710	6	nachrüstbar
Linderhof	4 oder 5	nachrüstbar	Diadem 25	6	bereits eingebaut
Stolzenfels	4 oder 5	nachrüstbar	Falkenstein b	6	bereits eingebaut
Schönbrunn	4 oder 5	nachrüstbar	Luisenburg b	6	bereits eingebaut
Mandello c/St	6	nachrüstbar	Greifenstein b	6	bereits eingebaut
Como c/St	6	nachrüstbar	Marienburg b	6	bereits eingebaut
Mandello d/St	6	nachrüstbar			
Como d/St	6	nachrüstbar			

Infrarot-Verkehrsdetektor

Als Verkehrsdetektoren werden Meßsonden bezeichnet, die Informationen über den Fahrzeugverkehr an bestimmten Stellen des Straßennetzes liefern. Sie können als Teile moderner, verkehrabhängig gesteuerter Signalanlagen oder selbsttätig arbeitender Registriereinrichtungen für statistische Erhebungen eingesetzt werden. Je nach Aufgabe und Gerätetyp werden an der Meßstelle Anwesenheit, Anzahl, Geschwindigkeit oder Höhe der Fahrzeuge festgestellt und auf elektrischem oder mechanischem Weg an die nachgeschalteten Geräte zur Auswertung übertragen. Bekannte Detektoren arbeiten unter anderem mit elektromagnetischen oder Ultraschallwellen nach dem Prinzip eines Radargerätes oder einer Lichtschranke. Auch durch Fahrzeuge verursachte Induktivitäts-, Kapazitäts- oder Druckänderungen in den Sonden werden praktisch ausgenutzt. Um eindeutige Meßwerte zu erhalten, ist der Wirkungsbereich eines Detektors scharf begrenzt. Bei den Wellen abstrahlenden Geräten wird dieser Bereich durch den Strahlenkegel, bei den übrigen Sonden durch die mechanischen Abmessungen festgelegt. Während die erstgenannten Geräte an Masten oder Drähten neben oder über der Fahrbahn angebracht werden, befinden sich die nicht strahlenden Sonden im allgemeinen auf oder in der Fahrbahndecke. Neben technischen Eigenschaften und Gerätepreisen spielen daher bei der Auswahl auch die Montagekosten eine ausschlaggebende Rolle. Die Vielzahl der Verfahren deutet bereits an, daß kein Gerät zugleich allen Anforderungen genügt. Welcher Gerätetyp eingesetzt wird, hängt daher wesentlich vom Einzelfall ab.

Nach einem bisher wenig angewendeten Verfahren arbeitet ein neuer Infrarot-Verkehrsdetektor. Ähnlich dem Prinzip einer Lichtschranke wird in dem über einer Fahrspur angebrachten Gerät ein schmales Bündel moduliertes Licht erzeugt und nach Reflexion an der Fahrbahnoberfläche wieder empfangen. Da der Empfangsteil gegenüber dem Strahler seitlich versetzt und sehr richtungsempfindlich ist, kann die von der Fahrbahn reflektierte Strahlung nur bei einer bestimmten Ausrichtung der Empfangsanordnung wirksam werden. Diese Ausrichtung hängt von der Entfernung zwischen Gerät und Reflexionsstelle ab.

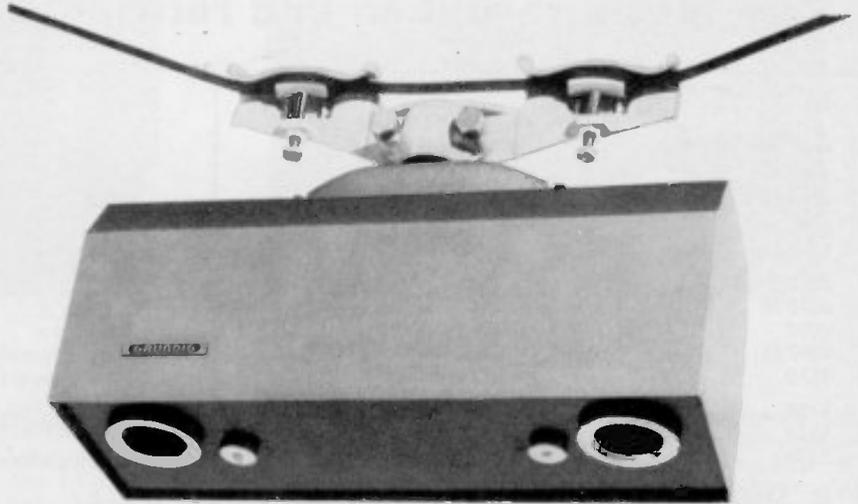


Bild 1 GRUNDIG Verkehrsdetektor, befestigt an einem über die Fahrbahn gespannten Drahtseil

Wird das Licht von einem Gegenstand oberhalb der Fahrbahn, z. B. von einem Fahrzeug, reflektiert, so gelangt es wegen der geänderten Einfallrichtung nicht mehr auf das Fotoelement des Empfängers. Die Signalunterbrechung ist daher das Merkmal für die Anwesenheit eines Fahrzeuges. Anzahl und Dauer der Unterbrechungen ergeben zusätzlich Hinweise auf durchschnittliche Geschwindigkeit und Fahrbahnbelegung.

Bei Kombination von zwei in Fahrtrichtung hintereinander angeordneten Detektoren läßt sich aus der Zeitdifferenz zwischen den Signalunterbrechungen in beiden Systemen auch die Geschwindigkeit der einzelnen Fahrzeuge feststellen oder eine Zählung nach Geschwindigkeitsbereichen vornehmen. Wird der Empfänger eines der Detektoren einer Kombination derart elngestellt, daß nur reflektiertes Licht aus gewissen Höhen, z. B. ab 2 m über der Fahrbahn, das Fotoelement erreichen kann, so ergibt sich eine Unterscheidungsmöglichkeit zwischen hohen (Lkw) und niedrigen (Pkw) Fahrzeugen. Werden bei dieser Einstellung mehrere Signale desselben Fahrzeuges empfangen, so läßt nur das erste am Ausgangsrelais des Gerätes einen Schaltvorgang aus. Als Erkennungszeichen für Mehrfachsignale dient die Signalunterbrechung im zweiten Detektorsystem. Sie dauert an, solange sich das Fahrzeug an der Meßstelle befindet.

Der Hauptanteil der im Gerät ausgenutzten Lichtenergie liegt im nahen Infrarotbereich. Wird der sichtbare Spektralanteil durch ein Rotfilter mit steiler Absorptionskante und hohem Transmissionsgrad für den Infrarotanteil absorbiert, so vermindert sich die Signalamplitude um etwa 20%.

Der Infrarot-Verkehrsdetektor enthält als Sender eine Glühlampe, deren Strahlung mit einem Tonfrequenzsignal moduliert ist. Durch eine Schlitzblende und ein einfaches, sphärisch und chromatisch korrigiertes Linsensystem wird auf der Fahrbahn ein schmaler, scharf begrenzter Lichtstreifen erzeugt. Ein zweites, im selben Gehäuse untergebrachtes gleichartiges Linsensystem bildet diesen als Sekundärlichtquelle zu betrachtenden Streifen auf dem Fotoelement des Empfängers ab. Nach der Demodulation wird das Tonsignal verstärkt, gleichgerichtet und zum Schalten eines Relais verwendet, dessen spannungsfreie Kontakte mit den Ausgangsklemmen des Detektors verbunden sind.

Wegen der besseren Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Anforderungen wurde der Infrarot-Verkehrsdetektor in Einschubform entwickelt. Durch diese Bauweise ist es möglich, in verschiedenen Gehäuse gleiche Geräte je nach Bedarf als Einzeldetektoren für einfache Zählaufgaben oder als Detektorkombinationen für erweiterte Meßaufgaben zu verwenden. Für den Fall, daß die Schallsignale der Kombination von den angeschlossenen Geräten nicht unmittelbar ausgewertet werden können, sind kleine, der Meßaufgabe jeweilig angepaßte Auswertegeräte vorgesehen, die als Einschub im Gehäuse der Detektorkombination untergebracht werden.

Die Verkehrsdetektoren können an einem über die Fahrbahn gespannten Draht oder an Masten mit genügend langen Auslegern befestigt werden. Um die Messungen bei Sturm nicht zu beeinflussen, muß starkes Pendeln der Geräte durch die Befestigungsart verhindert werden. Soweit es die örtlichen Verhältnisse zulassen, ist daher die starre Befestigung an Masten, Brücken oder dergleichen vorzuziehen.

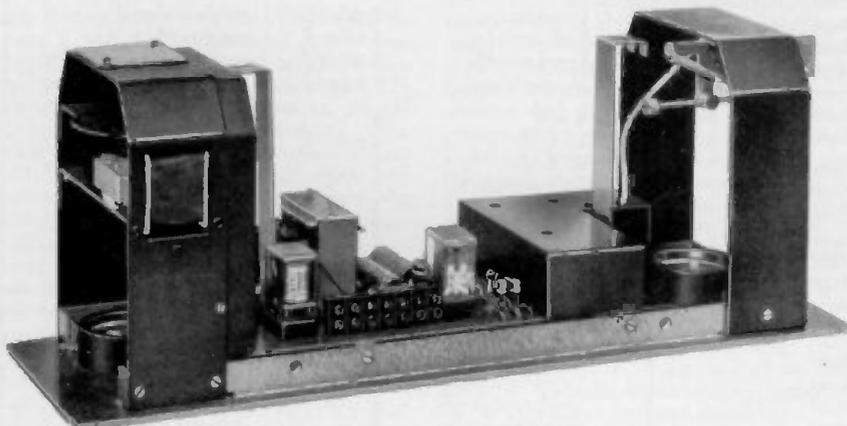


Bild 2 Innenaufbau des GRUNDIG Verkehrsdetektors

GRUNDIG auf der Internationalen Verkehrsausstellung in München

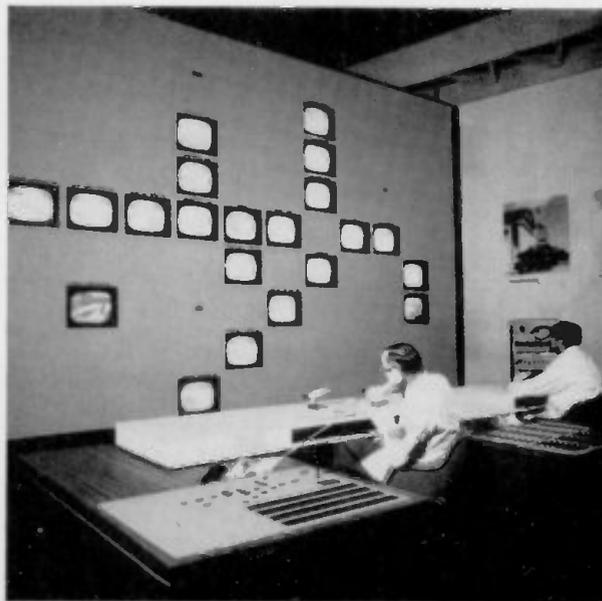
Auf der Internationalen Verkehrsausstellung in München waren die GRUNDIG Werke auf dem Ausstellungsstand der Stadt München sowie an einigen anderen Stellen mit Fernsehanlagen vertreten, um dem Besucher deren Bedeutung bei der Lösung von Verkehrsfragen zu veranschaulichen.

Mitbestimmend bei der Ausgestaltung der Ausstellungsanlagen war die im Jahre 1958 in Betrieb genommene und seit diesem Zeitpunkt ständig erweiterte Verkehrs-Fernsehanlage der Stadt München. Sie wurde seinerzeit von den GRUNDIG Werken in Zusammenarbeit mit der Firma Signalbau Huber, München, und verschiedenen städtischen Behörden errichtet mit dem Ziel, durch Überwachung und individuelle Steuerung des Verkehrsgeschehens eine bessere Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Straßenkapazität zu erreichen.

Verkehrs-Fernsehanlage der Innenstadt

Zu dem derzeitigen Anlageumfang der Verkehrs-Fernsehanlage zählen 17 festinstallierte „Fernaugen“ und eine mobile Fernsehstation, die vor etwa einem Jahr für Sonderaufgaben in Dienst gestellt wurde. Alle Kameras sind auf 10 bis 14 Meter hohen Stahlrohrmasten montiert und durch Schwenk- und Neigeköpfe, welche die Dreh- und Neigebewegungen der Kameras bewerkstelligen, in einem Bereich von etwa 300° zu schwenken und

Bild 1
Auf der am Ausstellungsstand der Stadt München errichteten Bildschirmwand sind die Wiedergabegeräte nach der geographischen Lage der im Stadtgebiet installierten Fernsehkameras montiert. Dem Betrachter bietet sich dadurch eine ausgezeichnete Übersicht über die einzusehenden Straßenzüge der Innenstadt



bis zu 30° zu neigen bzw. anzuheben. Als Objektive werden Varioptiken mit einer stufenlos veränderbaren Brennweite zwischen 17 und 68 mm verwendet. Fotowiderstände, die in jedem wetterfesten Kameragehäuse eingebaut

sind, wählen automatisch die jeder Tageshelligkeit entsprechende Blendeneinstellung. Regelautomatiken sorgen außerdem für die stets optimale Einstellung der elektrischen Betriebswerte des Vidicon.

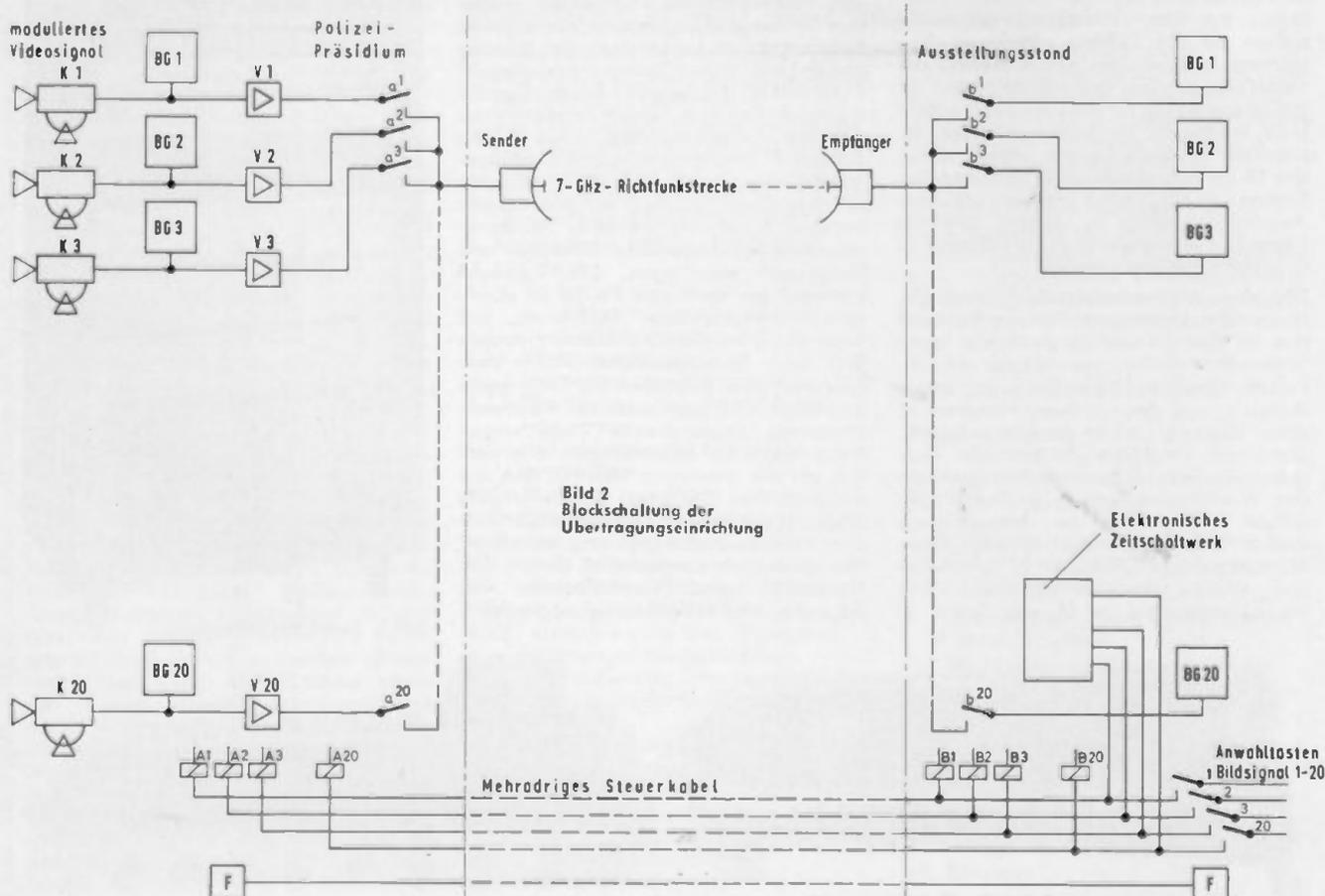


Bild 2
Blockschaltung der Übertragungseinrichtung

Entsprechend dem Aufstellungsort der Kameras, die in Dreiergruppen verkehrsmäßig zusammenhängende Punkte erfassen, sind die Wiedergabegeräte im Polizeipräsidium in einer Bildschirmwand zusammengefaßt. Ein wenige Meter davor angeordnetes Bedienungspult enthält die Fernsteueranlagen für die Kameras und Lichtsignalanlagen.

Von 15 Fernsehkameras gelangen die Bildsignale über Koax-Erdkabel in die Empfangszentrale. Jedes Kabel kann dabei durch Mehrfachausnutzung bis zu drei Bilder übertragen, da drei verschiedene Trägerfrequenzen verwendet werden: 52,5 MHz, 67,5 MHz und 82,5 MHz. Die Videosignale von drei benachbarten Kameras werden je einer dieser Trägerfrequenzen aufmoduliert, gemischt und der Empfangszentrale zugeführt, wo die Wiedergabegeräte das ihnen zugeordnete Signal dem Signalgemisch entnehmen.

Von zwei Fernsehkameras werden die Bilder über Richtfunkverbindungen übertragen und von der nur zeitweise im Einsatz befindlichen mobilen Fernsehstation über einen im 450-MHz-Bereich liegenden Sender.

Übertragungseinrichtung und Bildschirmwand auf dem IVA-Ausstellungsgelände

Bei der Planung der Bildschirmwand für den Ausstellungsstand stellte sich nun die Aufgabe, die Bildsignale vom Polizeipräsidium durch geeignete Mittel zum Gelände der IVA weiterzuleiten. Da das Verlegen von Koaxial-Kabeln zu großen Schwierigkeiten geführt hätte, errichtete man eine Richtfunkstrecke und übertrug auf dieser jeweils ein von den Kameras im Stadtgebiet ankommendes Bildsignal. Da die gesamte Übertragungseinrichtung vom Ausstellungsstand aus zu bedienen sein sollte, griff man auf ein bereits verlegtes, zur Übermittlung von Steuerimpulsen für die Lichtsignalanlagen bestimmtes mehradriges Kabel zurück, um damit eine direkte Verbindung zu der im Polizeipräsidium für die Zeit der Ausstellung montierte Vermittlungsanlage zu schaffen. Dadurch konnte jeweils eines der 18 im Polizeipräsidium anstehenden Bildsignale abgerufen und den auf dem Ausstellungsstand in einem Gestellschrank untergebrachten Wiedergabegeräten zugeführt werden.

Die der Weitverkehrstechnik angeglichene Übertragungseinrichtung bestand aus 18 Spezialverstärkern sowie zwei Videoschaltfeldern, von denen das im Polizeipräsidium 18 Eingänge und einen Ausgang und das am Ausstellungsstand einen Eingang und 18 Ausgänge besaß. Sämtliche Verstärker hatten die Aufgabe, das trägerfrequente Bildsignal an den Wiedergabegeräten im Polizeipräsidium abzugreifen, zu demodulieren und in Videoverstärkerstufen auf einen Normpegel von 1,4 V_{SS} an 75 Ω zu bringen. Wurde nun eine Taste des IVA-Bedienungspultes, z. B. die Taste 3,

gedrückt, zog im Polizeipräsidium das Videorelais A 3 und auf dem Ausstellungsstand das parallel geschaltete Relais B 3 an. Während dieses Schaltzustandes führte Verstärker 3 das Bildsignal 3 dem Videoschaltfeld zu, wo es an den Eingang der Richtfunkstrecke weitergeleitet, moduliert und auf den im IVA-Gelände stehenden Richtfunkempfänger übertragen wurde. Das demodulierte und am Ausgang des Videoschaltfeldes am Ausstellungsstand ankommene Bildsignal konnte dann dem Wiedergabegerät 3 zugeführt werden, während die übrigen Geräte für diese Zeit ihr Bildsignal jeweils von einer mit einem D1projektor kombinierten Kompaktkamera erhielten.

Um das Abrufen der Bildsignale zu vereinfachen, konnte diese Funktion auch einem elektronischen, 18-stufigen Zeitschaltwerk übertragen werden. Dieses steuerte den Schaltzyklus in wählbaren Zeitintervallen automatisch, so daß sich das Anwählen der Signale von Hand erübrigte. Leuchtasten, mit welchen das Zeitschaltwerk oder einzelne Schaltstufen außer Betrieb gesetzt werden konnten, zeigten den jeweiligen Schaltstufenstand an. Ebenso ermöglichten Regler eine beliebige Änderung der Zeitdauer des augenblicklichen Fernsehbildes.

Wie bei derartigen Einrichtungen üblich, konnte über ein ständig durchgeschaltetes Betriebstelefon zwischen der Fernsehverkehrs-Zentrale im Polizeipräsidium und dem IVA-Ausstellungsstand zu jeder Zeit eine Sprechverbindung hergestellt werden.

Neben der ständigen Signalübermittlung aus dem Polizeipräsidium wurde auch ein Fernsehbild von einer im nahen Bereich des Ausstellungsgeländes stehenden Fernsehkamera übertragen. Dieser war in der Bildschirmwand ein eigenes Empfangsgerät zugeordnet, das ständig nur das von dieser Kamera ausgehende Fernsehbild wiedergab. Beide Geräte verband ein 800 m langes Telefonkabel. Auf ihm wurden mit Hilfe einer in den GRUNDIG Werken entwickelten neuartigen Übertragungstechnik die Bildsignale mit den Steuerimpulsen für den Objektivtrieb und den mit einer Positionsteuerung ausgestatteten Schwenk- und Neigekopf übertragen. Die Fernsehkamera, ein Fernauge FA 30 in ebenfalls wettergeschützter Ausführung, bot dadurch die Möglichkeit für einen raschen Bild- bzw. Positionswechsel. Außer dem gelegentlichen Einstellen der Brennweite und dem Betätigen einer der Positionsteuerung zugeordneten Taste waren keine weiteren Einstellungen erforderlich, da die Steuerung bewirkt, daß die vorgewählten Positionen stets selbsttätig angefahren werden. Sie arbeitet nach dem Brückenschaltungsprinzip und ist mit Potentiometern ausgestattet, die an den Horizontal- und Vertikalachsen des Schwenk- und Neigekopfes angeschlossen

sind und eine hohe Winkelgenauigkeit gewährleisten. Bei jeder Richtungsänderung geben sie eine Steuerspannung ab, die Brückengliedern zugeführt und in Vergleichsschaltungen ausgewertet wird.

Sämtliche für die Bildübertragung erforderlichen Baugruppen waren in Rahmenstellen mit mehreren Einschüben zusammengefaßt. Während die Umschaltung von Steuerbefehlen mit leicht auswechselbarem Kammrelais vorgenommen wurde, waren die beiden Videoschaltfelder wegen des breiten zu übertragenden Frequenzbandes mit kapazitätsarmen Spezialrelais bestückt. Diese waren nahe aneinander angeordnet, wodurch die Schaltkapazitäten verringert und eine Dämpfung der hohen Frequenzanteile vermieden werden konnte.

Wie die Praxis erkennen ließ, leistet das Fernsehen bei der Lösung von Verkehrsproblemen eine wesentliche Hilfe. Fern vom Verkehrslärm und subjektiven Beeinflussungen kann das Verkehrsgeschehen durch unmittelbaren Eingriff in die Signalsteuerung begünstigt und eine volle Ausnutzung der Straßkapazität erreicht werden. Eine Reihe von Städten des In- und Auslandes haben deshalb dieses Verfahren bereits übernommen oder in ihre Verkehrsplanung einbezogen.

J. Heinze

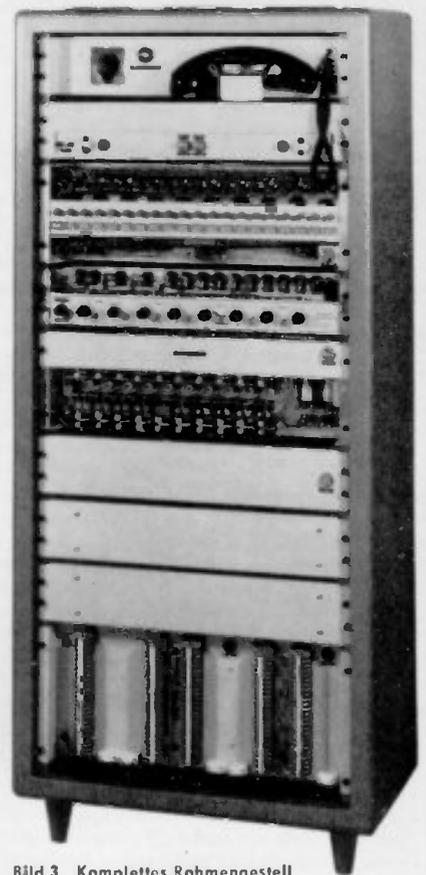


Bild 3 Komplettes Rahmengestell

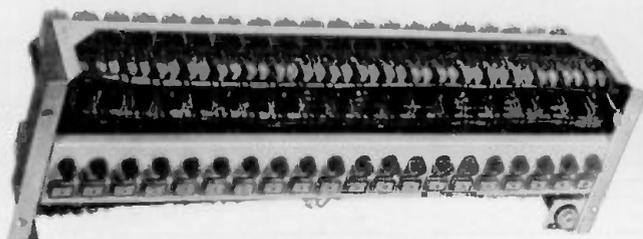


Bild 4 Elektronisches Zeitschaltwerk (Vorderansicht)

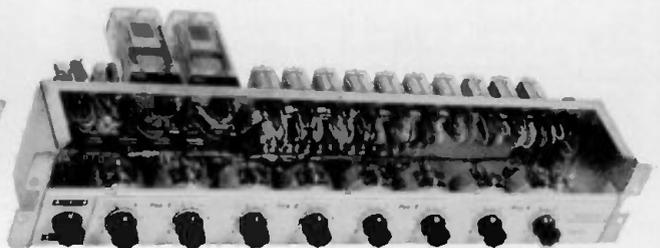


Bild 5 Einschub Positionssteuerung

Bild 6
 Das auf den Eingang der Ausstellung gerichtete „Fornage“ FA 30 war mit einer durch Tastendruck zu betätigenden Positionssteuerung für vier Positionen ausgestellt, die der Reihe nach angefahren wurden und somit eine ständige Rundumbeobachtung ermöglichten.



Fachbücher:

Dipl.-Ing. Gerd Kauzmann „Magnetische Bildaufzeichnung“. Wirkungsweise und Anwendung von Videorecordern. Franckh'sche Verlagshandlung, Telekosmos-Verlag, Stuttgart. 118 Seiten mit 52 Abbildungen. DM 14.80.

Das erste deutschsprachige Buch über Bildbandgerätechnik ist von einem Fachmann geschrieben worden, der lange Jahre ausschließlich auf diesem Spezialgebiet tätig war. Dipl.-Ing. Kauzmann versteht es, die komplizierte und für einen weiten Leserkreis neue Technik allgemeinverständlich und doch absolut exakt darzustellen. Beginnend mit den Grundproblemen der magnetischen Bildaufzeichnung werden die allgemeinen Anforderungen an Video-Magnetbandspeicher, wie Frequenzgang, Störabstand und Aufzeichnungsgeschwindigkeit sowie die verschiedenen Bildaufzeichnungsverfahren behandelt. Der sich anschließende Hauptteil des Buches befaßt sich mit den praktisch angewandten Systemen und Geräten, wobei Studio-, Professional- und Heimgeräte gleichermaßen Berücksichtigung finden. Alles ist mit sehr guten zeichnerischen Darstellungen versehen, die sogar Konstruktionsdetails bekannter Geräteentwicklungen umfassen. Laufwerktechnik und elektrische Schaltungstechnik, da beide speziell und neuartig, werden gleichrangig behandelt. Dabei findet schon die neueste Transistor-Schaltungsweise Berücksichtigung. Nur wo es notwendig ist, wird von Fernlerngebrauch gemacht. Somit ist die Lektüre des Buches „Magnetische Bildaufzeichnung“ auch praktisch tätigen Technikern, die früher oder später einmal mit Bildbandgeräten zu tun haben werden, durchaus zu empfehlen. Aber nicht nur Ingenieuren und Technikern, sondern auch Interessenten

aus dem Kreis der Anwender bietet dieses Buch viel Wissenswertes, zumal ein Kapitel den industriellen und kammerziellen Anwendungen gewidmet ist. In ausführlichen Tabellen sind die technischen Daten aller bekannten Bildbandgeräte (auch des GRUNDIG BK 100)

übersichtlich zusammengefaßt. Ein umfangreiches Literatur-Verzeichnis beschließt des Inhalt des Buches.

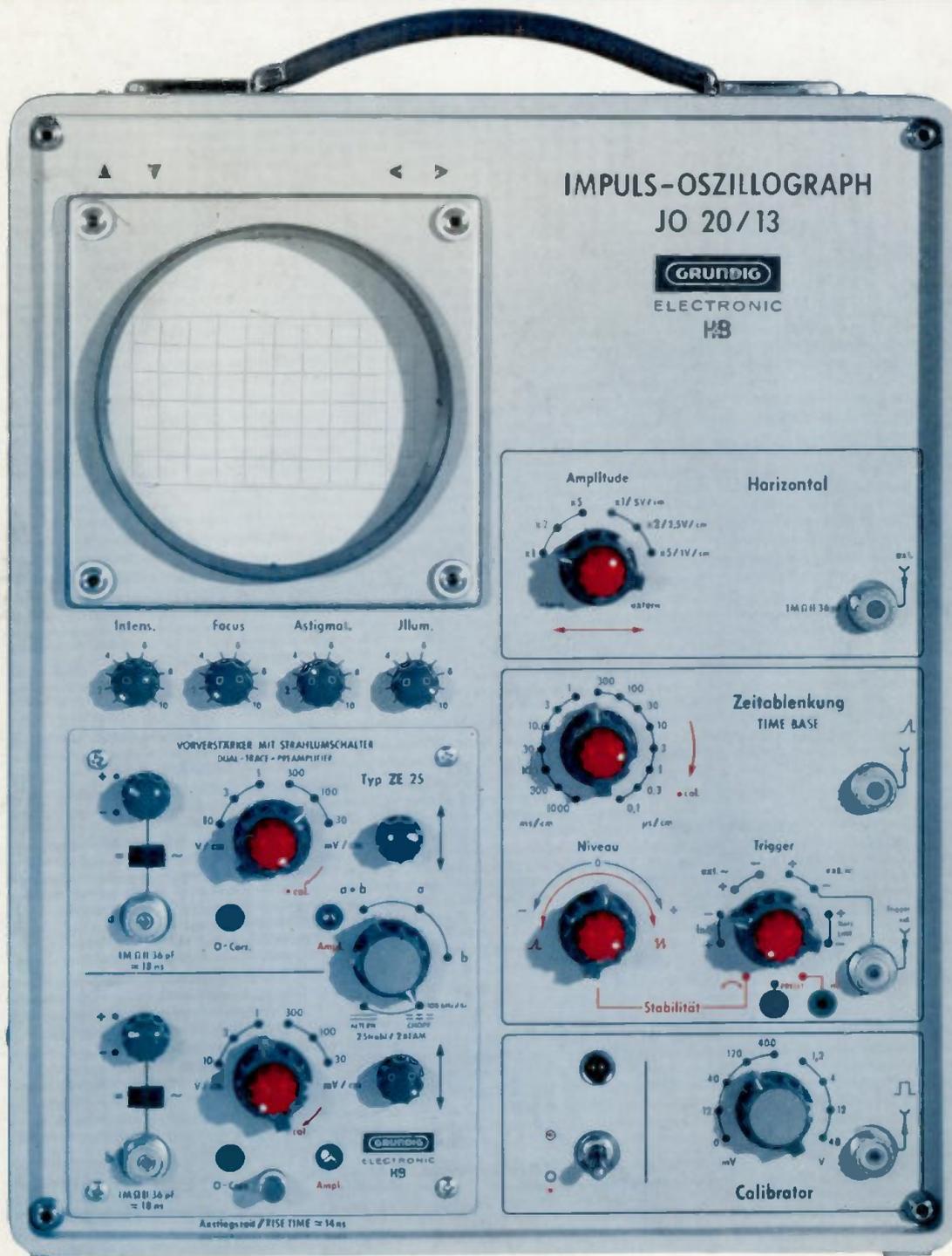
Es ist sehr zu begrüßen, daß nun über dieses Spezialgebiet ein Fachbuch vorliegt, welches auf alle Fragen eine Antwort gibt.

Inhaltsverzeichnis des Buches „Magnetische Bildaufzeichnung“

1. Einleitung
2. Das Grundproblem der magnetischen Fernsehbildaufzeichnung
3. Die allgemeinen Anforderungen an den Magnetbandspeicher
 - 3.1 Das Frequenzband
 - 3.2 Linearität und Störabstand
 - 3.3 Aufzeichnungsgeschwindigkeit
4. Magnetische Bildaufzeichnungsverfahren
 - 4.1 Verfahren zur Erzeugung hoher Aufzeichnungsgeschwindigkeiten
 - 4.2 Direktaufzeichnung
 - 4.2.1 Vormagnetisierung
 - 4.2.2 Entzerrung des Videosignals
 - 4.2.3 Übertragung der tiefen Videofrequenzen
 - 4.3 Aufzeichnung mit Frequenzmodulation
 - 4.4 Sonstige Verfahren
5. Praktisch angewandte Systeme und Geräte
 - 5.1 Das 4-Kopf-Ampexsystem
 - 5.2 Das Einkopf-Schrägschriftsystem
 - 5.2.1 Prinzipielle Wirkungsweise
 - 5.2.2 Grundbegriffe und allgemeine Dimensionierungshinweise
 - 5.2.3 Zur optimalen Lage zweier Spuren
 - 5.2.4 Der elektronische und mechanische Aufbau
 - 5.2.4.1 Elektronischer Aufbau
 - 5.2.4.2 Mechanischer Aufbau
 - 5.2.5 Schaltungstechnik zum Bildkanal
 - 5.2.5.1 Der FM-Modulator
 - 5.2.5.2 Schreib- und Leseverstärker
 - 5.2.5.3 Der FM-Demodulator
 - 5.2.5.4 Störaustastung und Nachverstärkung
 - 5.2.6 Kapradregelschaltung
 - 5.2.6.1 Grundaufbau und Anforderungen
 - 5.2.6.2 Verhalten der Regelschaltung
 - 5.2.6.3 Verschiedene Regelmöglichkeiten
 - 5.2.7 Bandantriebsregelungen
 - 5.2.8 Laufwerksteuerungen
 - 5.2.8.1 Synchronisierungsmöglichkeiten
 - 5.2.8.2 Einfluß der Bandgeschwindigkeit
 - 5.2.9 Probleme der Spurhaltung
 - 5.3 Das Zweikopf-Schrägschriftsystem
 - 5.3.1 Grundsätzliche Wirkungsweise
 - 5.3.2 Vergleich mit dem Einkopfsystem
 - 5.4 Daten bekannter Ein- und Zweikopfgeräte
 - 5.5 Halbbildverfahren
 - 5.5.1 Halbbildverfahren bei der 360° Umschlingung
 - 5.5.2 Halbbildverfahren bei der 180° Umschlingung
 - 5.6 Normales Aufzeichnungsverfahren
 - 5.7 Einzelbildspeicher
6. Sonstiges
 - 6.1 Videomagnetköpfe
 - 6.2 Videomagnetbänder
7. Anwendungen der magnetischen Bildaufzeichnung
 - 7.1 Anwendungen im Fernsehstudio
 - 7.2 Industrielle und kammerzielle Anwendungen
 - 7.3 Magnetische Fernsehbildaufzeichnung für jedermann
8. Entwicklungstendenzen
9. Vergleich mit Film und anderen Verfahren
10. Literatur
11. Sachregister

GRUNDIG

MESSGERÄTE



Vom kleinsten Service-Oszillographen bis zum Oszillographen in Einschubtechnik für höchste Ansprüche - alles finden Sie in dem weitfassenden GRUNDIG-Oszillographen-Programm.

Auch für Sie halten wir sicherlich einen geeigneten Oszillographen bereit. Bitte fordern Sie unseren ausführlichen Meßgeräte-Katalog für nähere Einzelheiten an.

UNENTBEHRLICH FÜR DEN FACHGERECHTEN SERVICE