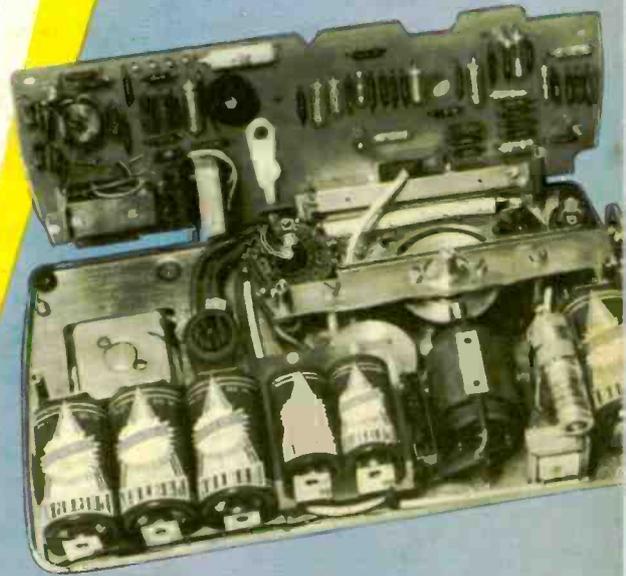
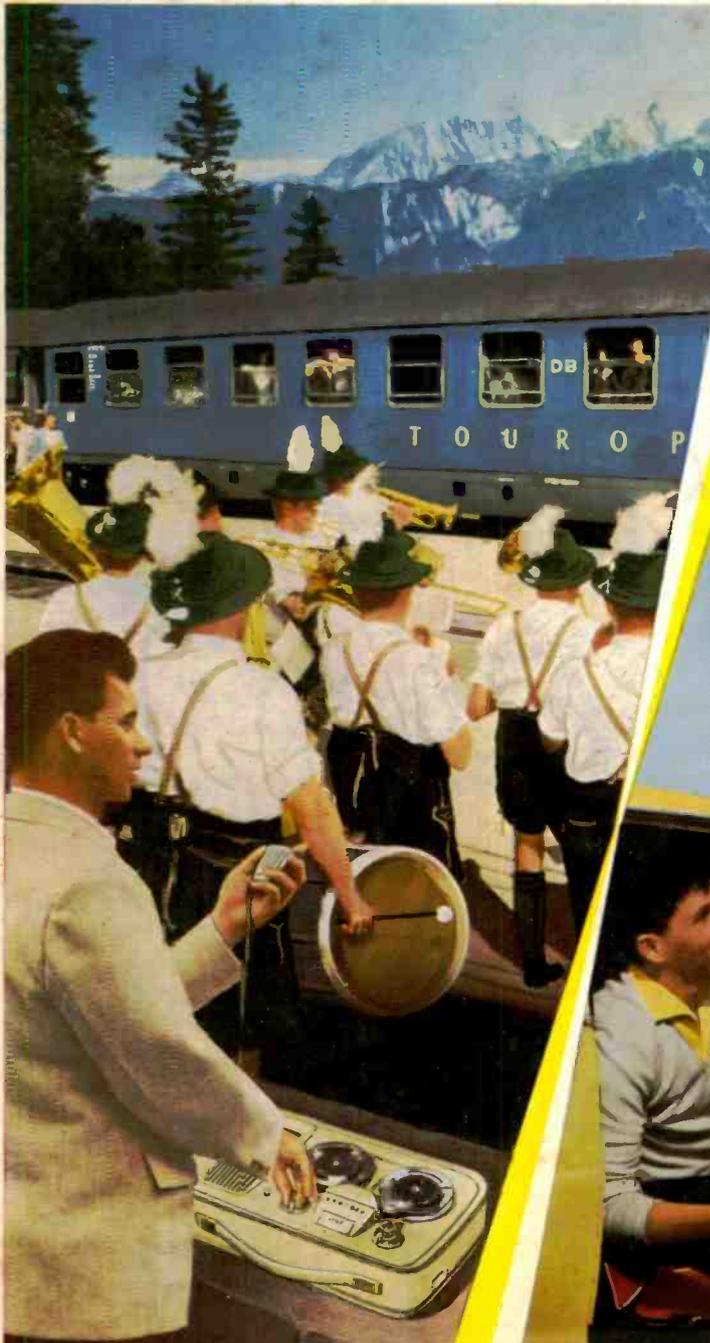


GRUNDIG

July 60

TECHNISCHE INFORMATIONEN

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR FERNSEH-, RADIO- UND TONBANDTECHNIK



TK1 LUXUS

überall dabei!



JULI
1960

Inhaltsübersicht

Juli 1960

7. Jahrgang

Frequenzplan der UHF-Fernsehsender
(1. Ausbaustufe)

Technische Besonderheiten der GRUNDIG
Fernsehempfänger

Schaltungseinzelheiten des Zauberspiegel 53 T 50

Gesamtschaltbild 53 T 50

Technische Besonderheiten der neuen GRUNDIG
Rundfunkgeräte

Tabelle der technischen Daten der neuen
Rundfunk-Empfänger

Gesamtschaltbild 3160

Gesamtschaltbild 4192 Stereo

Die automatische Scharfabstimmung
in den Geräten 4192, 4198 und 5195

Gesamtschaltbild 5195 Stereo

Hochleistungs-Gegentakt-Endstufen
mit der neuen Doppel-Endröhre ELL 80

Die Schaltungstechnik des NF-Teils
der Stereo-Geräte

GRUNDIG Tonbandkoffer TK 1 Luxus

Gesamtschaltbild TK 1 Luxus

Das Magnetband,
seine mechanischen und elektro-
akustischen Eigenschaften

GRUNDIG Duo-Tonband DS 4
mit vergüteter Oberfläche

Reinigung von Tonbändern mit GRUNDIG
Hilfsmitteln

GRUNDIG Mini-Boy und seine Technik

Service-Hinweise für das GRUNDIG Fernauge
FA 40

Praxis des ZF-Abgleichs bei Fernsehempfängern

Prüfnummern der Deutschen Bundespost
auch für ältere Fernsehempfänger

Tabelle der Fernsehempfänger
mit Angabe der Prüfnummer



GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

Service-Fachzeitschrift für Fernseh-, Radio-
und Tonbandtechnik

Herausgeber: GRUNDIG Radio-Werke GmbH,
Techn. Direktion, Fürth/Bay. Redaktion: H. Brauns
GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN er-
scheinen in zwangloser Folge und sind für Fach-
händler und Fachwerkstätten sowie Kundendienst-
techniker bestimmt. — Nachdruck, auch auszugs-
weise, nur mit ausführlicher Quellenangabe
 („GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN“
 und Heft-Nr.) sowie Übersendung von Beleg-
exemplaren gestattet.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg.
Nachlieferbare Hefte: 1/59, 5/6 59, 1/2 60. Alle
übrigen Hefte sind leider restlos vergriffen.

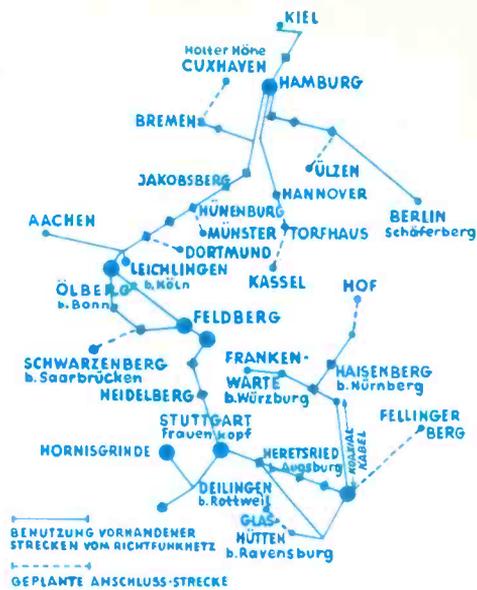
Schutzgebühr DM 1.50 je Heft

UHF

**31 Sender für das zweite
Fernsehprogramm sind fer-
tiggestellt und können bis
zum 31. 12. 60 ihren Betrieb
aufnehmen**

**Gesamte Planung des UHF-Sendernetzes
der Deutschen Bundespost umfaßt 82
Sender; davon sollen 51 Sender schon
im nächsten Jahr betriebsbereit sein.**

**Frequenzen für drittes Fernsehprogramm
vorhanden.**



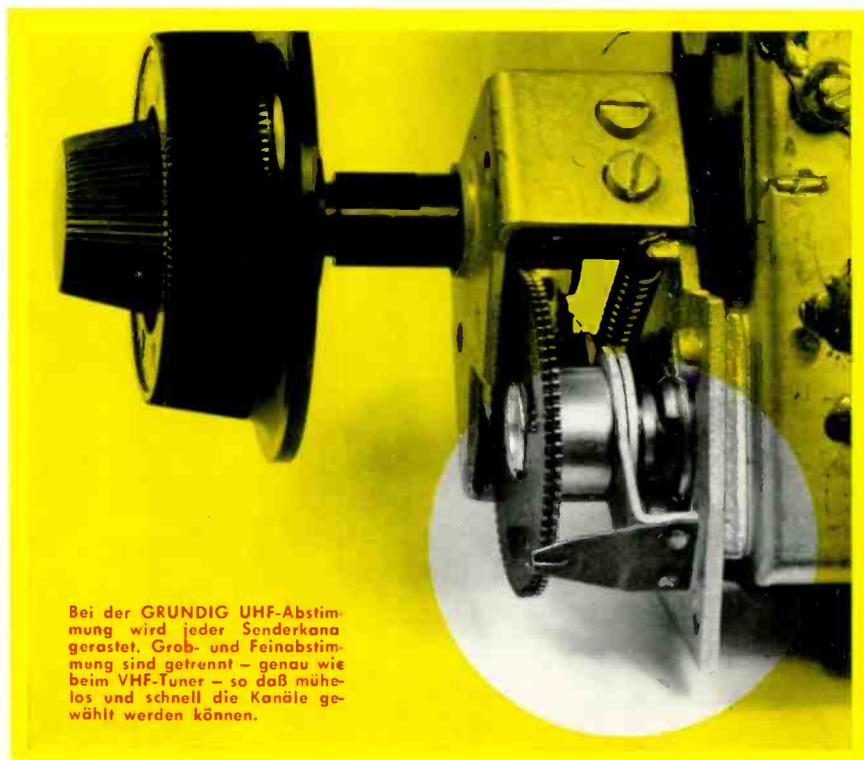
Sender-Standorte
und Richtfunkstrecken
der ersten
Ausbaustufe

Bundespostminister Stücklen gab die Fertigstellung der ersten Ausbaustufe der posteigenen UHF-Sender für das zweite Fernsehprogramm bekannt. Ab 1. Januar 1961 sind alle weiteren Einrichtungen so weit, daß mit der Ausstrahlung des zweiten Programms begonnen werden kann.

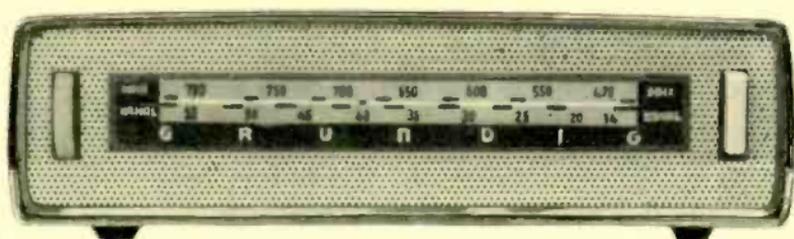
Mit der Inbetriebnahme dieser ersten 31 UHF-Sender, deren Standorte vornehmlich in den Bevölkerungs-Schwerpunkten liegen, können etwa 65 Prozent der Bevölkerung der Bundesrepublik versorgt werden.

Die Industrie ist gerüstet: Alle neuen GRUNDIG Fernsehempfänger sind für den UHF-Empfang vorbereitet oder komplett mit UHF-Teil ausgestattet. Viele ältere Geräte können mit Einbausätzen ergänzt werden, wenn nicht lieber das ebenfalls preisgünstige GRUNDIG UHF-Vorsatzgerät bevorzugt wird.

Im nächsten Heft gehen wir ausführlich auf die UHF-Ergänzungstechnik ein. Wir werden dabei auch eine Karte der Standorte aller fertigen und geplanten UHF-Sender veröffentlichen.



Bei der GRUNDIG UHF-Abstimmung wird jeder Senderkanal gerastet. Grob- und Feinabstimmung sind getrennt — genau wie beim VHF-Tuner — so daß mühelos und schnell die Kanäle gewählt werden können.



Frontansicht des GRUNDIG UHF-Vorsatzgerätes

Frequenzplan der UHF-Fernseh-Rundfunksender der Deutschen Bundespost

1. Ausbaustufe (1960)

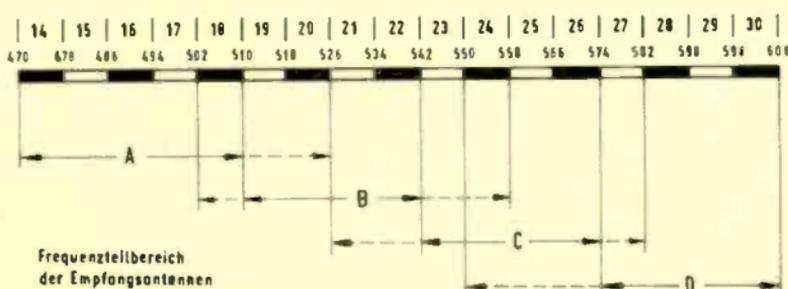
Senderstandort	Kanal Nr.	Bildträger (MHz)	Senderleistung (kW)
Münster / Westfalen	14	471,250	2
Stuttgart	16	487,250	10
Minden (Jakobsberg)	16	487,250	2
Großer Feldberg (Taunus)	17	495,250	20
Hof	17	495,250	2
Freiburg (Kaiserstuhl)	17	495,250	10
Eutin (Bungsberg)	17	495,250	20
Cuxhaven	18	503,250	10
Würzburg (Frankenwarte)	18	503,250	10
Bonn (Olberg)	19	511,250	2
Heidelberg (Königstuhl)	19	511,750	20
Regensburg (Ziegetsberg)	19	511,250	10
Fulda	19	511,250	2
Düsseldorf (Witzhelden)	20	519,250	20
Hamburg (Heiligengeistfeld)	22	535,250	10
Dortmund	22	535,250	20
Torhaus (Harz)	24	551,250	10
Kassel (Lohfelden)	26	567,250	2
Ravensburg (Glashütten)	26	567,250	20
Hannover	27	575,250	20
Berlin (Wannsee)	27	575,250	10
München	27	575,250	10
Rottweil (Deilingen)	28	583,250	10
Bielefeld (Hünenburg)	28	583,250	20
Kiel	28	583,250	10
Bremen	29	591,250	10
Nürnberg (Heidenberg)	29	591,250	10
Aachen	30	599,250	10
Ulzen (Bokel)	30	599,250	20
Augsburg (Heretsried)	30	599,250	2
Saarbrücken	30	599,250	10

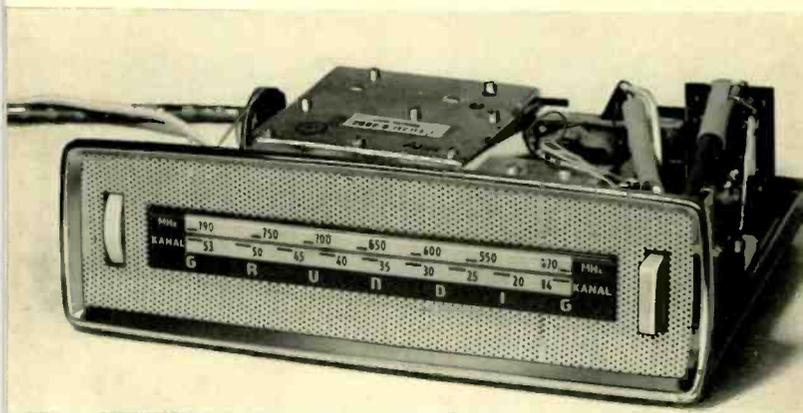
Tonträger jeweils 5,5 MHz über Frequenz des Bildträgers
(Unverbindliche Angaben)

Kanalbereiche A...D der Empfangsantennen für ein 2. Fernsehprogramm

Die Fernsehsender der Deutschen Bundespost werden das 2. Programm im Frequenzbereich 470...606 MHz (Kanäle 14...30) ausstrahlen. Die Empfangsantennen müssen hierzu mindestens 7 Kanäle breit sein und sicherstellen, daß der Empfangskanal, für den die Antenne eingerichtet wird, innerhalb der ausgezogenen Maßlinien liegt. Im Hinblick auf etwa notwendige spätere Frequenzänderungen auf Grund internationaler Vereinbarungen müssen von jeder Antenne auch die Ausweichkanäle innerhalb des durch die gestrichelten Maßlinien gekennzeichneten Variationsbereichs empfangen werden können.

Kanalbereich	Kanäle, die jetzt von der Antenne empfangen werden sollen	zusätzliche Ausweichkanäle
A	14 . . . 18	19 und 20
B	19 . . . 22	18, 23 und 24
C	23 . . . 26	21, 22 und 27
D	27 . . . 30	24, 25 und 26





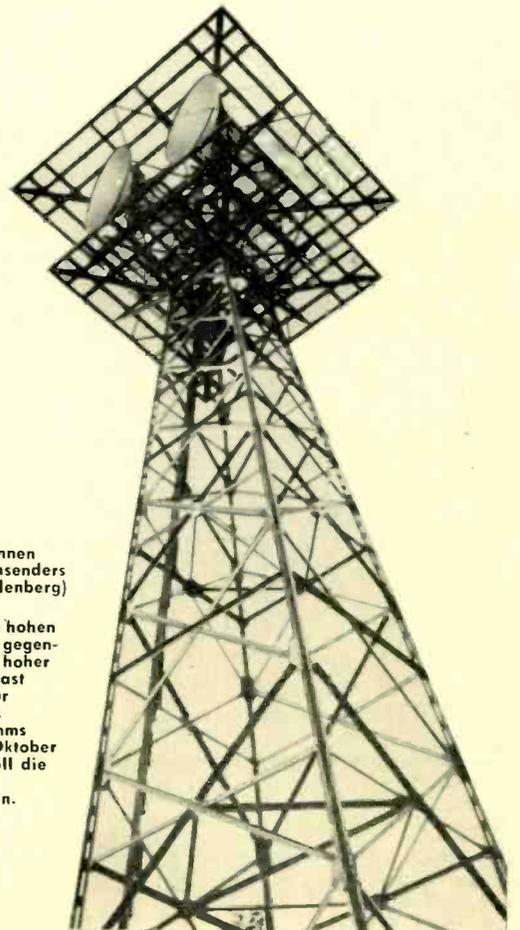
GRUNDIG UHF-Vorsatzgerät, geöffnet

Vorankündigung: GRUNDIG Universal-UHF-Einbauteil für alle Geräte
(Näheres auf Seite 111 dieses Heftes)

UHF-Ergänzung Eine Aufgabe des Fachhandels und -handwerks

GRUNDIG Geräte der letzten Baujahre sind derart für den nachträglichen Einbau von UHF-Tunern vorbereitet, daß die UHF-Ergänzung ohne Schwierigkeiten in kürzester Zeit durchführbar ist. Für Spezialfälle steht das UHF-Vorsatzgerät zur Verfügung.

Auf die UHF-Empfangstechnik, die mit Einführung des zweiten Fernsehprogramms für jeden Fachhändler sehr aktuell wird, werden wir im nächsten Heft ausführlich eingehen. Heute können wir Ihnen bereits in einer Tabelle die Kanalzahlen und andere wichtige Daten der bis Ende des Jahres fertiggestellten UHF-Fernsehsender der Deutschen Bundespost vorstellen.



Richtstrahl-Antennen
des UHF-Fernsehsenders
Schwabach (Heidenberg)
bei Nürnberg

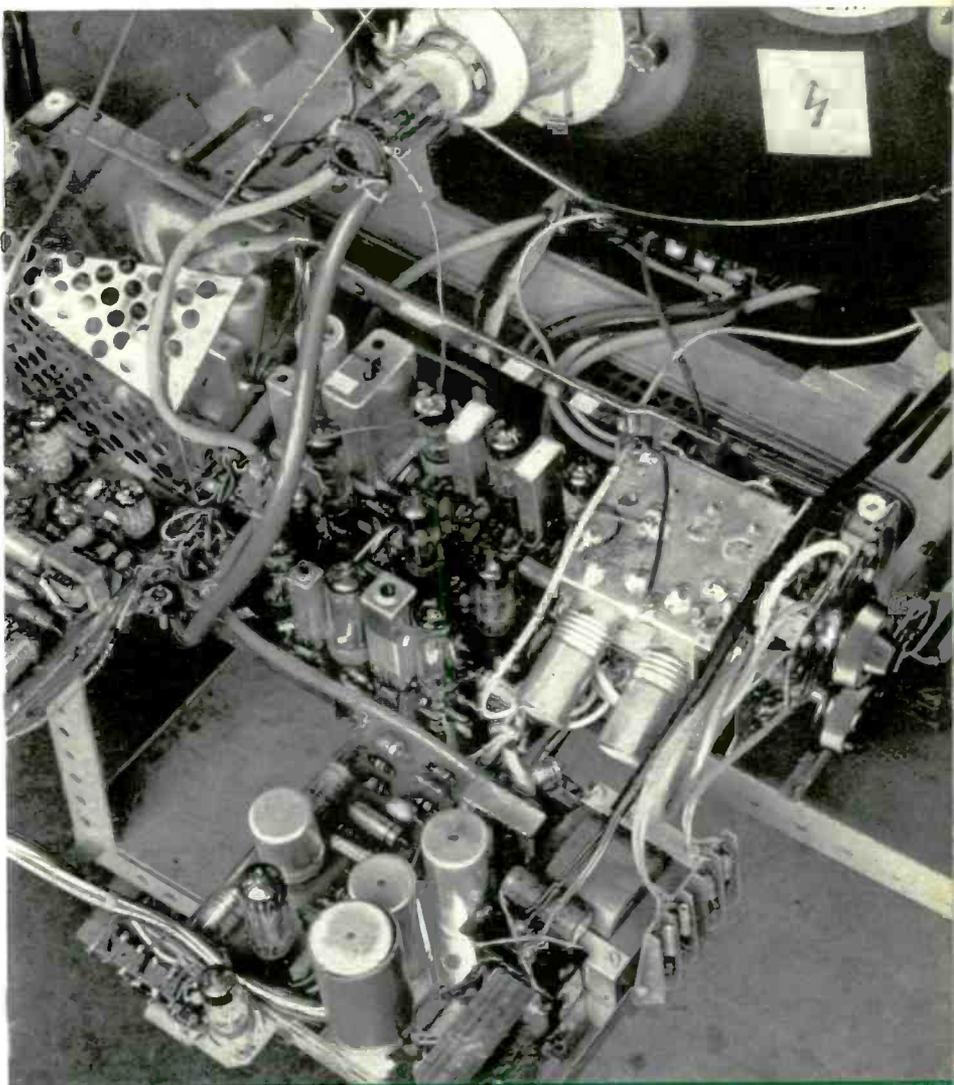
Auf diesen 40 m hohen
Sendeturm wird gegen-
wärtig ein 30 m hoher
UHF-Antennenmast
montiert, der zur
Abstrahlung des
zweiten Programms
dient. Bis zum Oktober
dieses Jahres soll die
Gesamt-Anlage
fertiggestellt sein.

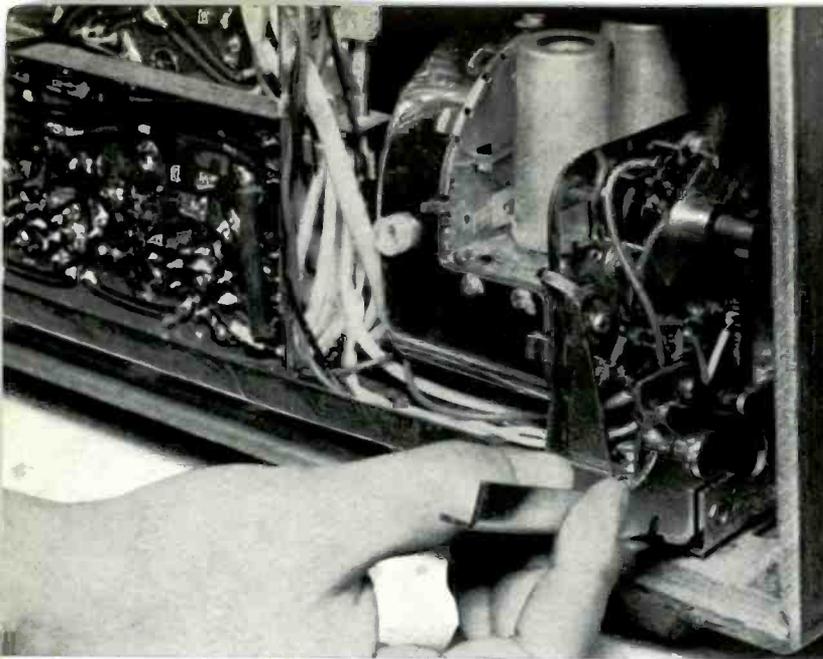
GRUNDIG

Fernsehempfänger mit organisch eingebautem UHF-Teil

Bei den neuen GRUNDIG Fernsehempfängern gehört der UHF-Tuner sowohl mechanisch als auch elektrisch als organische Einheit zum übrigen Fernsehchassis. Ob nun das Gerät von vornherein mit UHF-Teil ausgerüstet ist oder UHF-vorbereitet geliefert wird — in jedem Fall gibt es keine Behelfslösungen mehr.

VHF-Diskus-Tuner und UHF-Tuner liegen unmittelbar nebeneinander. Das macht sich auch bei den Kanalwähler-Bedienungsg Griffen bemerkbar. Mit dem linken Knopf werden die VHF-Kanäle, mit dem rechten die UHF-Kanäle gewählt. Bei Geräten ohne UHF-Tuner ist die Aussparung für den UHF-Knopf durch eine leicht entfernbare Scheibe abgedeckt. Im linken Bild sind die Schalterplatten für die VHF- und UHF-Kanalanzeige zu sehen, ganz unten schließlich die Doppelskala mit den Anzeigefeldern der Kanäle und der Programme.





GRUNDIG Service-Klappchassis unübertroffen

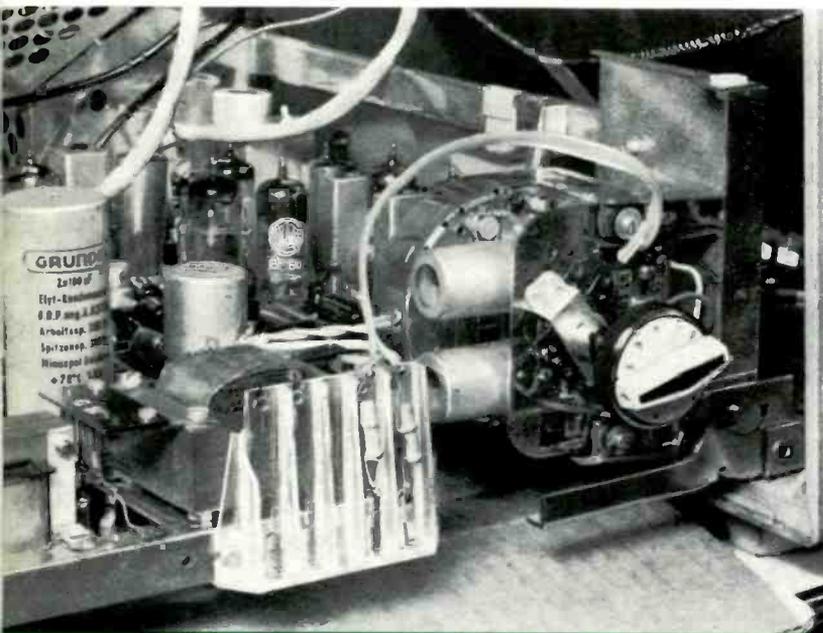
◀ Bild 1

Weitere Verbesserungen des mechanischen Aufbaues unserer Fernsehempfänger des Jahres 1960/61 machen den Service noch einfacher. Das Chassis-Herausklappen geht ganz einfach vor sich: Zuerst wird, wie Bild 1 zeigt, ein kleiner Hebel herausgeschwenkt. Sodann kann das Chassis um volle 90° herausgeklappt werden (Bild 2).

Tuner und Antennenbuchsen-Platten liegen nun übersichtlich da. In wenigen Minuten kann ein UHF-Teil neben den Diskus-Tuner gesetzt werden. Zwei Schrauben, die bereits vorhanden sind, werden einfach festgezogen, ein paar Drähte angelötet — und in wenigen Minuten ist die UHF-Ergänzung durchgeführt.

Die Fotos zeigen gleichzeitig die rein elektrisch arbeitende Hand-Feinabstimmung des GRUNDIG Diskus-Tuners durch ein Potentiometer. Dieses tritt bei ausgeschalteter Astimm-Automatik in Funktion.

◀ Bild 2



Vorbildliche Technik der gedruckten Schaltung

Und hier noch ein Blick auf die Druckschaltungsplatten des Ablenteils. Die große Spule des Zeilenfrequenz-Sinuskreises ist deutlich zu erkennen. Wie die Schaltung arbeitet, die den Zeilenfangregler überflüssig macht, erfahren Sie im großen Schaltungsbericht der nächsten Seiten.

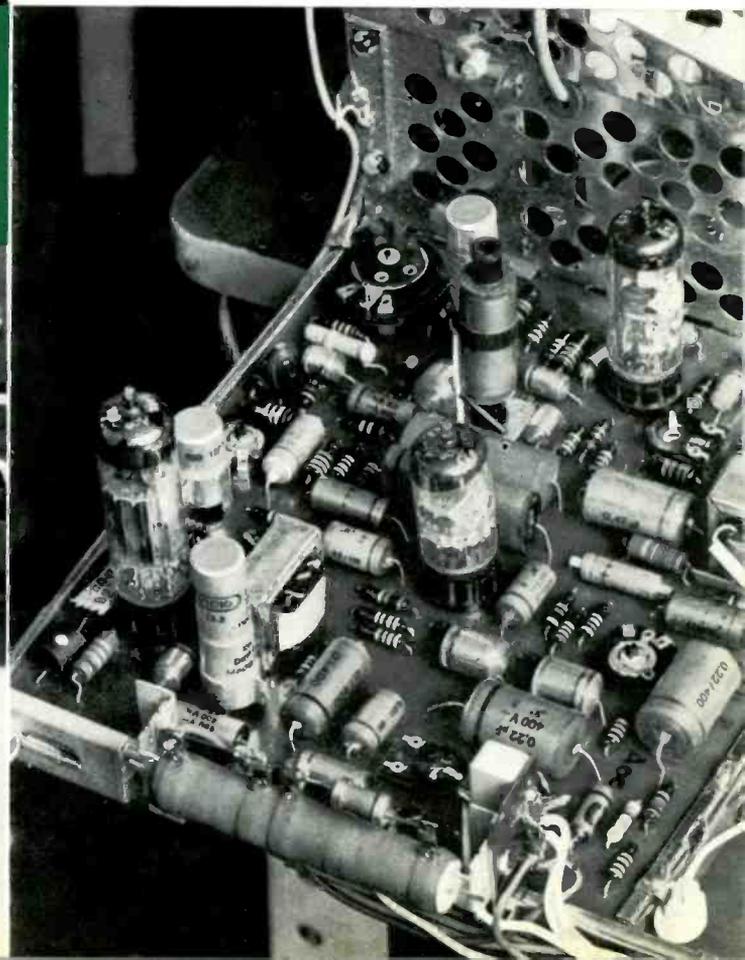
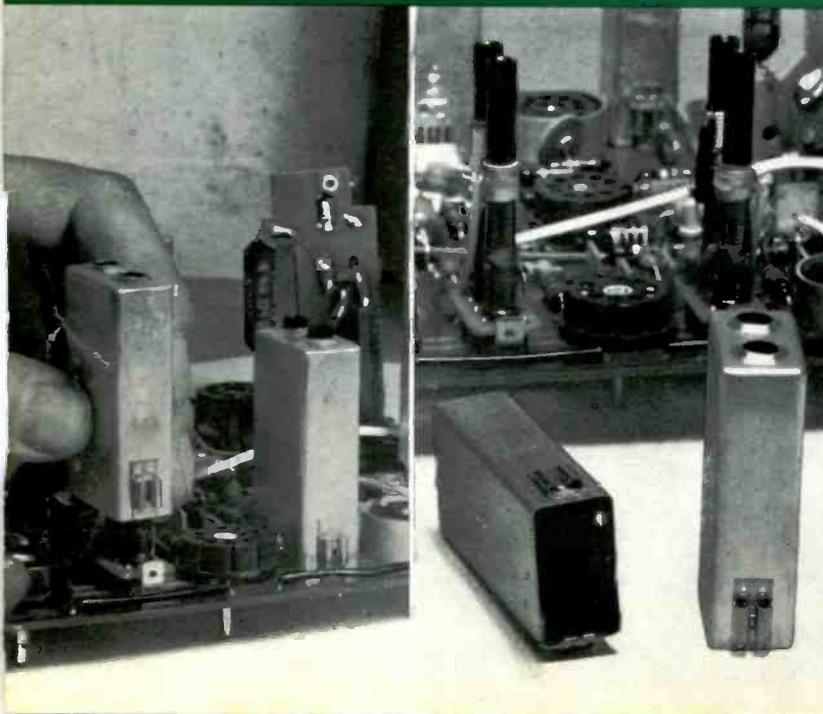
▶ Bild 5

Ideal für den Service

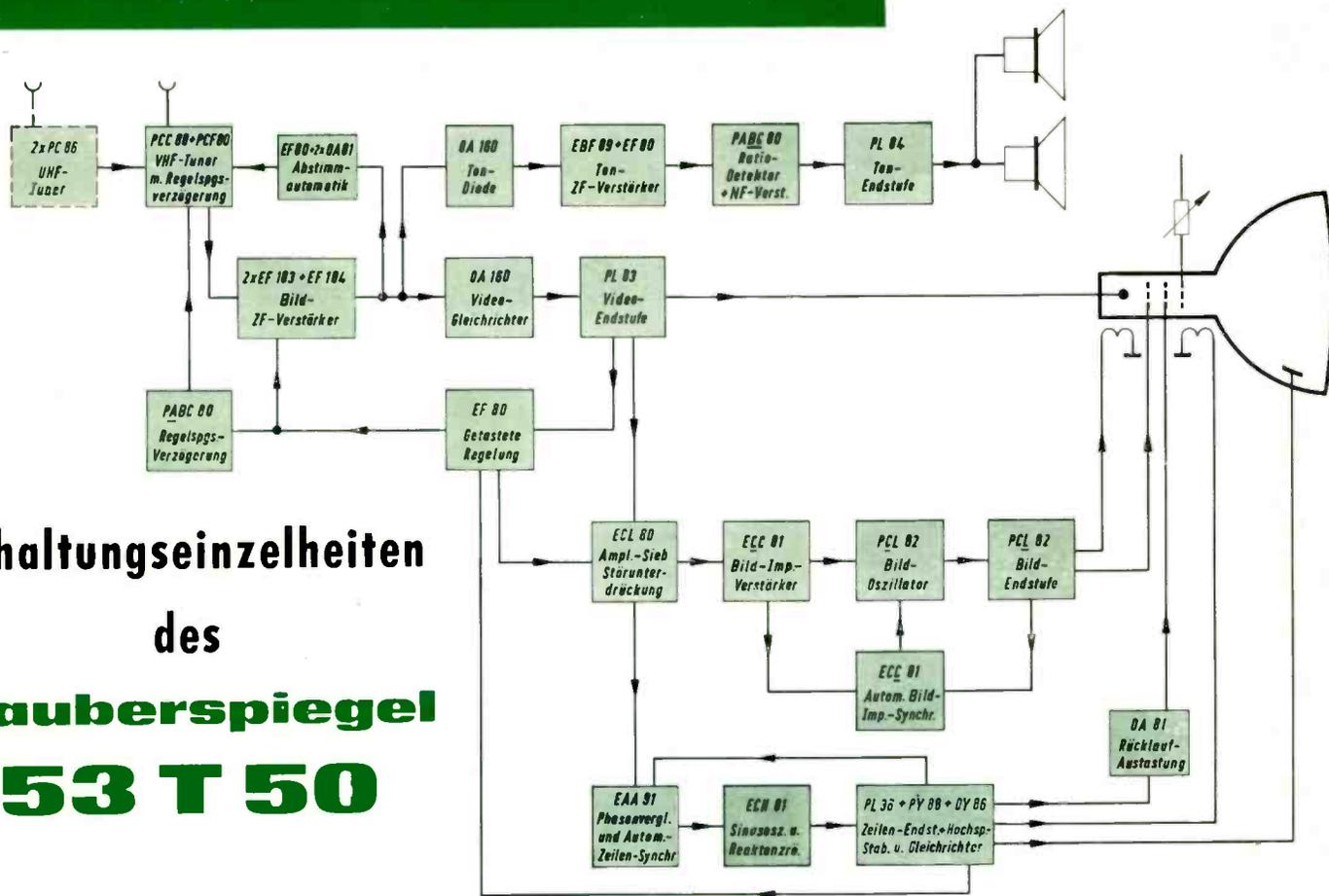
Die Abschirmungen der ZF-Bandfilter sind jetzt abnehmbar. AMP-Steckverbindungen sorgen für einen festen und abderbaren Sitz ohne Schrauben. Auch bei diesen kleinen Details erkennt man, welche Mühe sich die GRUNDIG Konstrukteure gegeben haben, den Service-Techniker die Arbeit zu erleichtern.

Bild 3

Bild 4



Schaltungseinzelheiten des Zauberspiegel 53 T 50



Diese Schaltungsbeschreibung mühte eigentlich, wollte sie vollständig sein, mit dem Tuner beginnen. Da bei allen neuen GRUNDIG Fernsehempfängern der bewährte, störstrahlungssichere GRUNDIG Diskus-Tuner Verwendung findet, möchten wir hier auf eine Beschreibung verzichten, da diese bereits ausführlich im Heft 5/6 1959, Seiten 28—31, erfolgt ist. Wir beginnen daher gleich mit dem Bild-ZF-Teil, welcher verschiedene Schaltungsverbesserungen aufweist und mit den steilen Spannungsgitterröhren EF 183 und EF 184 bestückt ist. Mit dieser Bestückung wird jetzt voll und ganz die Verstärkung bisheriger vierstufiger ZF-Verstärker erreicht.

Pionierleistungen der GRUNDIG Fernsehtechnik zeigten sich auch hier wieder einmal richtungweisend: Der dreistufige, bandfiltergekoppelte Bild-ZF-Verstärker wurde praktisch die Standardschaltung. Bevor wir nun zu den Schaltungseinzelheiten kommen, möchten wir erst die technischen Daten des Fernsehempfängers 53 T 50 nennen. In der Ausführung 53 T 50 FD wird das Gerät auch mit eingebauter Ultraschall-Fernbedienung (GRUNDIG Ferndirigent FD 2) geliefert. Über diese GRUNDIG Besonderheit berichteten wir bereits auf den Seiten 3 bis 8 dieses Jahrgangs der „Technischen Informationen“ ausführlich.

Technische Daten des 53 T 50 bzw. 53 T 50 FD

Diese Daten gelten grundsätzlich auch für die Geräte 53 T 55, 61 T 50, 53 S 50, 53 S 50 B, 61 S 50, 61 M 11 FD und 61 M 12 FD.

Beim Grundchassis 53 T 50:

- 26 Röhren (einschließlich UHF)
- 6 Germaniumdioden
- 1 Selengleichrichter
- 41 Röhrenfunktionen

Beim Grundchassis 53 T 50 FD:

- 29 Röhren (einschließlich UHF)
- 6 Germaniumdioden
- 1 Transistor
- 6 Selengleichrichter
- 50 Röhrenfunktionen

Bestückung der einzelnen Stufen:

HF-, ZF- und NF-Teil

VHF-Tuner: PCC 88, PCF 80
UHF-Tuner: PC 86, PC 86

Abstimm-Automatik: OA 81, OA 81, EF 80
Bild-ZF-Verstärker: EF 183, EF 183, EF 184
Bild-Diode: OA 160 oder OA 90
Ton-Diode: OA 160 oder OA 90
Video-Verstärker: PL 83
Impulsgetastete Regelung: EF 80

Ton-ZF-Verstärker: EBF 89, EF 80
Ton-Demodulator: PABC 80
NF-Verstärker: PABC 80
Ton-Endstufe: PL 84 bzw. PLL 80

Impulssteil:

Amplitudensieb: ECL 80
Bildablenkteil: ECC 81, PCL 82
Bild-Endstufe: PCL 82
Phasenvergleich (Zeile): EAA 91

Zeilengenerator und Frequenzregelstufe:
ECH 81

Zeilen-Endstufe: PL 36
Booster-Diode: PY 88
Hochspannungs-Gleichrichter: DY 86
Rücklaufaustastung: OA 81
Bildröhre: AW 53—88 bzw. AW 61—88
Netzgleichrichter: E 220 C 350/3

Bei den FD-Geräten zusätzlich:

Ultraschallgeber: OC 29, E 75 C 5, E 75 C 5

Ultraschallfrequenzverstärker:

EF 80, EF 80, EL 95,
E 20/7,5/0,125
E 20/7,5/0,125
E 20/7,5/0,125

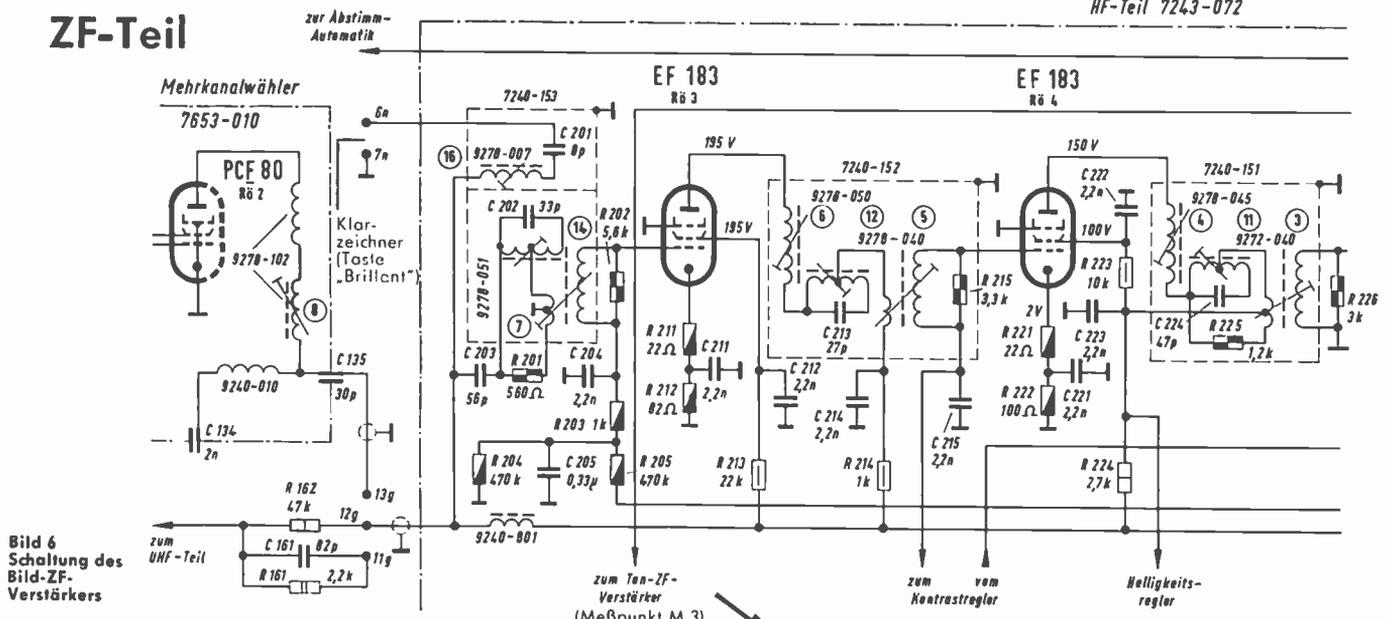


Bild 6 Schaltung des Bild-ZF-Verstärkers

Schaltung des Bild- und Ton-ZF-Verstärkers

Der ZF-Verstärker der neuen Spitzen-Fernsehgeräte wurde aus der bewährten Schaltung früherer Geräte weiterentwickelt, wobei der klare und unkomplizierte Aufbau beibehalten werden konnte. In der Tat aber ist doch die Schaltung in so vielen Details weiterentwickelt und verbessert worden, daß man von einem neuen ZF-Verstärker sprechen kann.

Zusätzliche Traps

Zum besseren Verständnis der Gesamtschaltung werden in den folgenden Abschnitten die einzelnen Funktionen an Teilschaltbildern erklärt.

Bild 6 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des Bild-ZF-Verstärkers. Alle Stufen sind durch Bandfilter gekoppelt, auf deren Vorteile an anderer Stelle dieses Heftes ausführlicher eingegangen wird. Bis auf das Diodenfilter werden alle Bandfilterkreise symmetrisch zur Frequenz 36,4 MHz abgeglichen. Zur Unterdrückung störender Nachbar-Ton- (40,4 MHz) und Bildträger (31,9 MHz) dienen Traps in einer bei GRUNDIG-Geräten schon seit Jahren benutzten Brückenschaltung. Neu ist ein weiterer Trap (Frequenz 41,4 MHz) zur Erhöhung der Weitabselektion. Dieses ist erforderlich, da im UHF-Band der Kanalabstand 8 MHz beträgt. Zur natürlichen Selektion der acht Bandfilterkreise des Bild-ZF-Verstärkers kommen also noch zwei weitere Traps (40,4 MHz und 41,4 MHz). Jede ungünstige Beeinflussung der Nyquistflanke der ZF-Durchlaufkurve wurde damit vermieden. Natürlich wäre es auch möglich gewesen, mit einem stark wirkenden Trap auszukommen. Aber damit wäre der bei den GRUNDIG-Fernsehgeräten gewohnte günstige Verlauf der Gruppenlaufzeitkurve nachteilig beeinflusst worden.

Wirkungsvolle Tonträger-Unterdrückung

Eine Besonderheit der GRUNDIG-Spitzen-Fernsehgeräte ist die starke Unterdrückung des Tonträgers (auf 33,4 MHz) bereits im Bild-ZF-Verstärker. Damit wird eine bisher unerreichte Klarheit des Bildes und die Unterdrückung jeglichen Moirées erreicht, das sonst noch von Resten des Eigentons herrührt (Bild 7).

Bild 7 Schaltung des Diodenfilters mit Bifilar-T-Trap zur Unterdrückung des Tonträgers 33,4 MHz

Als Tontrap kommt ein abgewandelter Bifilar-T-Trap in Verbindung mit einem Bandfilter zur Anwendung. Große Bandbreite mit einem sehr steilen Abfall zum Ton 33,4 MHz sind die kennzeichnenden Eigenschaften dieser Schaltung. Das heute allgemein verwendete Interferenzverfahren nutzt den — bei der CCIR-Norm 5,5 MHz betragenden — konstanten Bildträger-Tonträger-Abstand aus. Der Trap 33,4 MHz vor der Videodiode senkt den Tonträger um mehr als 40 dB ab. Voraussetzung für eine solche Schaltung ist eine getrennte Tonauskopplung vor dem Trap 33,4 MHz mit einer eigenen Mischdiode.

Darauf wird noch weiter unten bei der Beschreibung des Ton-ZF-Verstärkers eingegangen.

Brückenfilter

Die Bandfilter mit den Traps 31,9 MHz und 40,4 MHz sind gleichartig als Brückenfilter aufgebaut (Bilder 8 und 9).

Macht man den ohmschen Widerstand in dem einen Brückenweig so groß wie den abgegriffenen Resonanzwiderstand des Traps im anderen Brückenweig, so fließen in den bifilar gewickelten Auskopplungsspulen gleiche Ströme und die entstehenden magnetischen Felder heben sich gegenseitig auf. Eine stark ausgeprägte „Nullstelle“ entsteht. Der Trap 41,4 MHz ist als einfacher Sperrkreis im Koppelweig eines Bandfilters eingefügt.

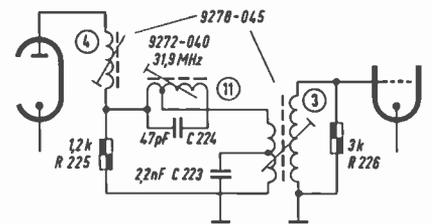


Bild 8 Schaltung des Filters 7240-151 mit Trap 31,9 MHz in Brückenschaltung

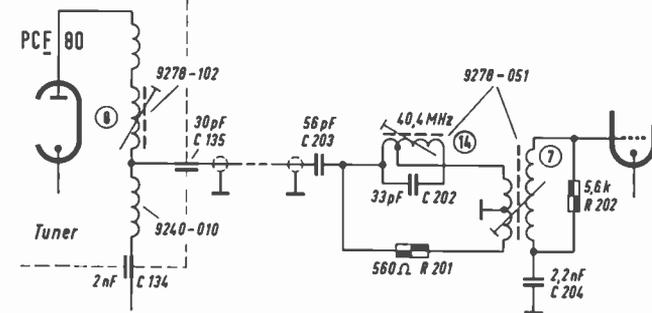
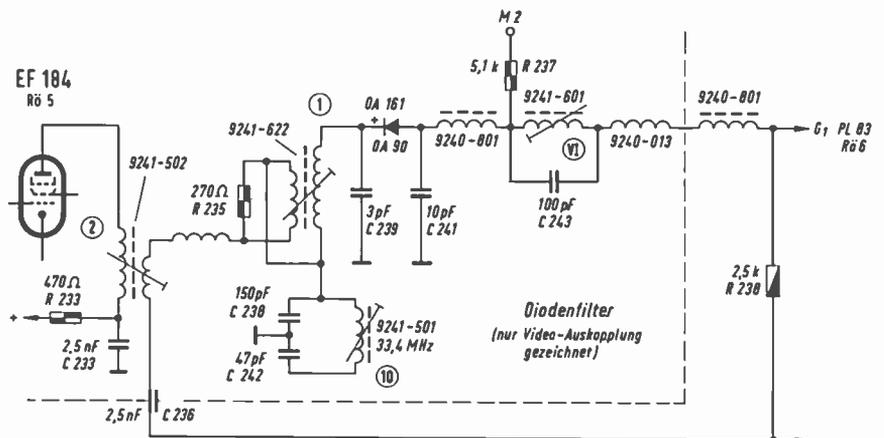


Bild 9 Schaltung des Filters 7240-153 mit Trap 40,4 MHz in Brückenschaltung (ohne Klarzeichner gezeichnet)



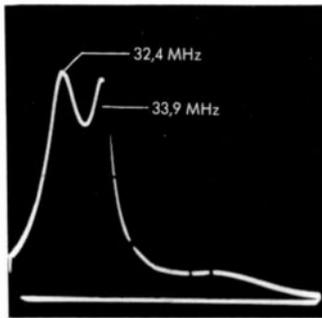


Bild 13 Durchlaßkurve des Diodenfilters über Meßpunkt M 3 (an der Tondiode) gesehen

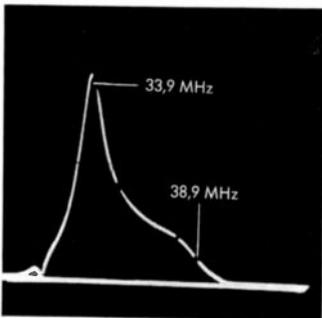


Bild 14 ZF-Durchlaßkurve „über alles“ über Meßpunkt M 3 (an der Tondiode) gesehen

Immerhin treten am Gitter der letzten Ton-ZF-Begrenzerröhre und am Ratiodetektor HF-Spannungen von 15 Volt bis 25 Volt auf.

Die Gitter-Kathodenstrecke der Begrenzerröhre EF 80 (Rö 11) wirkt als Diode und daran sowie an den Diodenstrecken des Ratiodetektors entstehen Oberwellen der 5,5-MHz-Tonfrequenz. Würden diese Oberwellen vom Chassis oder angeschlossenen Leitungen abgestrahlt, so gelangten sie besonders beim Empfang schwacher Sender in störender Weise an den Antenneneingang. Ein ungenügend abgeschirmter Ton-ZF-Verstärker kann auf gewissen Kanälen die Ursache eines störenden Moirées sein. Bild 15 zeigt den mechanischen Aufbau des Ton-ZF-Teils.

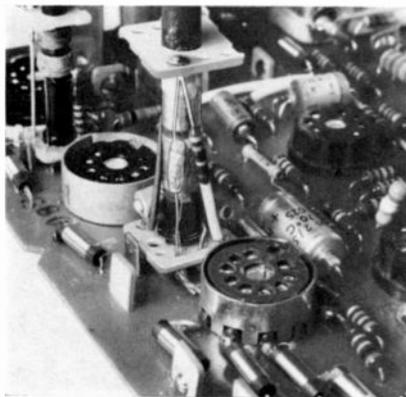


Bild 15 Aufbau des Ton-ZF-Verstärkers u. Ratio-Detektors

Magnetische Abstimmautomatik

Die Schaltung der Abstimmautomatik hat sich gegenüber früheren Geräten nicht geändert (Bild 16). Die EF 80 (Rö 9) verstärkt den über C 240 1,5 pF aus deren Diodenfilter ausgekoppelten Bildträger. Im Anodenkreis von Rö 9 liegt das Diskriminatorfilter 7240—112. Es liefert die Regelspannung zurück an das Gitter von Rö 9 (Reflexschaltung). Der Anodenstrom von Rö 9 fließt durch die Nach-

* 7240—157

Abstimmautomatik 3022-007

Darf nur zum Oszillator-Abgleich kurzgeschlossen werden!

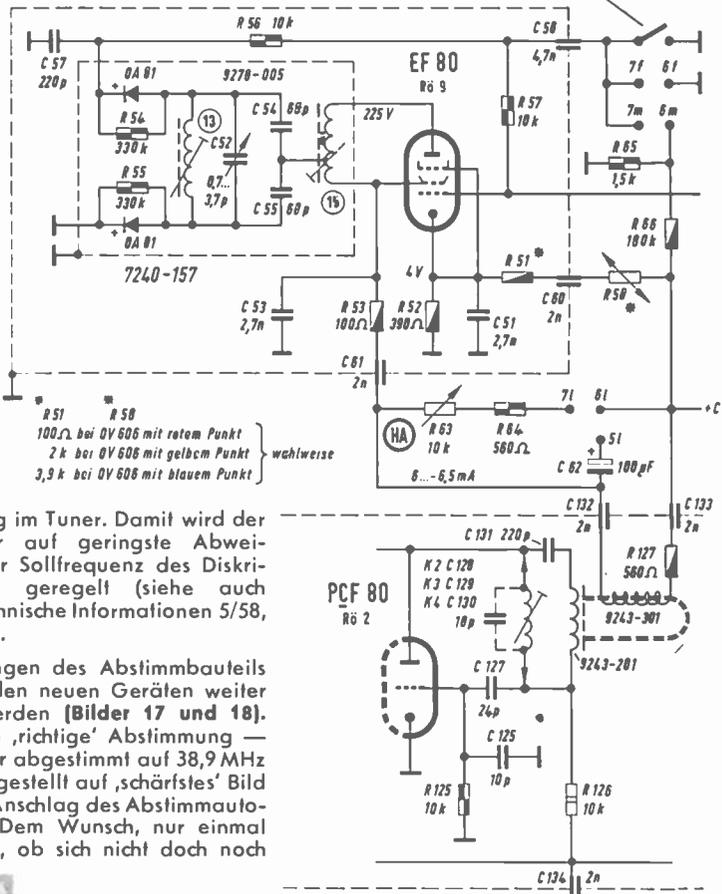


Bild 16 Schaltung der Abstimmautomatik

stimm-schaltung im Tuner. Damit wird der Tuneroszillator auf geringste Abweichung von der Sollfrequenz des Diskriminatorkreises geregelt (siehe auch GRUNDIG Technische Informationen 5/58, 1/59 und 2/59).

Die Abmessungen des Abstimmbauteils konnten bei den neuen Geräten weiter verkleinert werden (Bilder 17 und 18). Bisher lag die ‚richtige‘ Abstimmung — d. h. Bildträger abgestimmt auf 38,9 MHz und damit eingestellt auf ‚schärfstes‘ Bild — am linken Anschlag des Abstimmautomatikreglers. Dem Wunsch, nur einmal zu ‚probieren‘, ob sich nicht doch noch

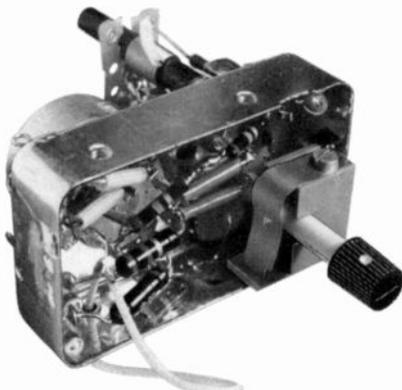


Bild 17 Ansicht des Abstimmautomatikknäbchens

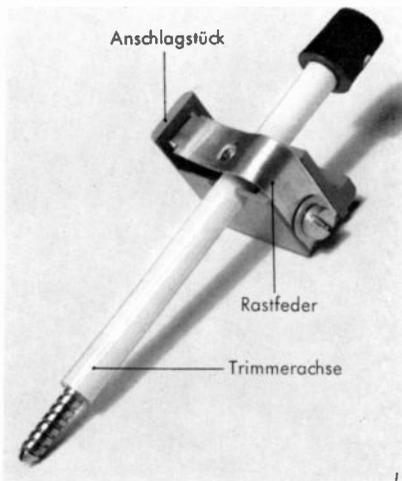


Bild 18 Die mechanischen Teile zur Führung und Rastierung der Trimmerachse

ein schärferes Bild einstellen läßt, kommt nun die neue Ausführung der Abstimmautomatik entgegen.

Größerer Bereich der Diskriminatorabstimmung

Die Diskriminatorabstimmung, die den Oszillator-Abstimmpunkt festlegt, rastet jetzt auf der Sollfrequenz 38,9 MHz ein. Eine Umdrehung nach links stimmt den Diskriminatorkreis auf 39,5 MHz ab. 1/3 Umdrehungen nach rechts von der gerasteten Sollfrequenz 38,9 MHz stimmt den Diskriminatorkreis auf ca. 37,6 MHz ab.

Eine Verstimmung nach niedrigen Frequenzen — also in Richtung 37,6 MHz — ist immer möglich und sogar zweckmäßig beim Empfang eines schwachen und veräuschten Bildes. Der Verlust an Auflösung ist unter solchen Empfangsbedingungen sowieso nicht merkbar, der Gewinn am Störabstand jedoch wünschenswert. Dagegen ist eine Verlagerung des Bildträgers auf der Nyquistflanke über 38,9 MHz hinaus nach höheren Frequenzen im allgemeinen nicht möglich, da wegen des konstanten Bild-Tonträger-Abstandes von 5,5 MHz sofort ‚Ton ins Bild‘ kommt. Hat man die Feinabstimmung z. B. so verstellt, bis der Bildträger im ZF-Verstärker auf 39,5 MHz abgestimmt ist, dann ist der Ton auf 33,9 MHz abgestimmt (Bild 19). Der Tonträger wird mehr verstärkt als der Bildträger. Ergebnis: Ein starkes Tonmoirée ist sichtbar. Der einstellbare Feinabstimmungsbereich ist, wie schon gesagt, nur aus Gründen der Sicherheit gegenüber allen Eventualfällen noch bis 39,5 MHz erweitert worden.

Die Handabstimmung arbeitet rein elektronisch. Über die Kontakte 7 m/6 m

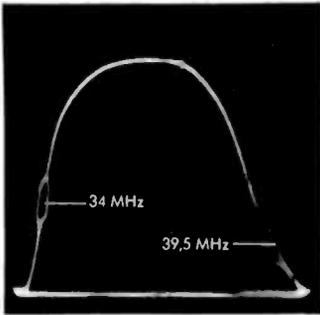


Bild 19
Bildträger auf 39,5 MHz abgestimmt. Es kommt „Ton ins Bild“ (ZF-Durchlaßkurve über alles gewobbelt, Tuner steht auf Kanal 6. Gleichzeitig wurde das Signal eines Fernsehsenders eingespeist)

erhält das Gitter von Rö 9 eine positive Vorspannung. Damit steigt der Strom durch Rö 9 von ca. 6 mA auf 9 mA. Am Widerstand R 65 1,5 kΩ bricht eine evtl. vorhandene Diskriminatorspannung zusammen.

Über die Kontakte 61/71 wird der Regelwiderstand R 63 10 kΩ der Magnetisierungsspule der Nachstiminduktivität parallel geschaltet. R 64 560 Ω dient zur Einengung des Regelbereiches. Damit läßt sich der Strom von ca. 3 mA bis ca. 9 mA durch die Erregerspule der Nachstiminduktivität ändern.

Die Handabstimmung sollte aber auf die unbedingt nötigen Fälle beschränkt bleiben, etwa bei sehr schwachem Empfang, der noch durch Störsender beeinträchtigt wird. Die Abstimmautomatik ist auf jeden Fall stabiler und unempfindlicher. Sie sollte daher, wo es nur immer geht, der Handabstimmung vorgezogen werden. Es ist erwiesen, daß die meisten Kunden mit der Handabstimmung Schwierigkeiten haben.

Impulsgetastete Regelung

Als Vorteile der getasteten Regelung können hohe Regelteilheit, damit also besonders gute Ausregelung unterschiedlicher HF-Eingangsspannungen und besondere Unempfindlichkeit gegen Störimpulse genannt werden. Dieses wird dadurch erreicht, daß die Regelspannung nur vom Pegel der Synchronisierimpulse, nicht dagegen vom Bildinhalt, erzeugt wird.

Die Synchronisierimpulse werden vom Fernsehsender mit maximaler und immer gleichbleibender Leistung abgestrahlt. Es ist somit vorteilhaft, die automatische Verstärkungsregelung auf die Amplitude der Synchronisierimpulse zu beziehen. Dazu genügt es sogar, daß die Schaltung nur während der Zeitdauer der Zeilensynchronisierimpulse arbeitet. Diese liegen als Tastimpulse zwischen den mit dem Bildinhalt geschriebenen Zeilen.

Arbeitet der Fernsehempfänger im synchronisierten Zustand, so fallen die Zeilenrücklaufimpulse mit den Synchronisierimpulsen zeitlich zusammen. Diese Zeilenrücklaufimpulse, die am Zeilenträfentstehen, werden an die als Regelspannungserzeugerstufe arbeitende Röhre 7 (EF 80) gelegt.

Eine Regelspannungserzeugung ist also nur auf die Zeitdauer dieser Rücklaufimpulse — bei synchronisiertem Bild also auch nur während der Zeitdauer der Synchronisierimpulse — beschränkt. Zwischenzeitlich können Störimpulse — etwa Zündfunken — die Regelung nicht beeinflussen.

Bei der getasteten Regelung liegen an der Anode der Taströhre Rö 7 positiv gerichtete Zeilenrücklaufimpulse.

Die nötige negative Spannung zur Regelung des Tuners und erster ZF-

Röhre entsteht durch Gleichrichtung der positiv gerichteten Zeilenrücklaufimpulse an der Anoden-Kathodenstrecke der Taströhre Rö 7. Der Innenwiderstand der Anoden-Kathodenstrecke und damit der Wirkungsgrad der Gleichrichtung wird durch eine Spannung zwischen Gitter und Kathode der Taströhre gesteuert. C 328 (270 pF) ist gleichzeitig Trenn- und Ladekondensator für die getastete Regelung. Schließt man R 252 kurz, dann stehen an C 328 ca. — 100 Volt Gleichspannung (kann nur über einen Vorwiderstand von etwa 200 kΩ, z. B. über die grüne Tastspitze des GRUNDIG Röhrenvoltmeters gemessen werden).

Die Taströhre EF 80 (Rö 7) liefert eine verstärkte Regelspannung; es sind mühe los über 40 Volt Regelspannung an der Anode von Rö 7 zu erzielen.

Über R 205 (150 kΩ) und R 332 (2,2 MΩ) gelangt die Regelspannung an die erste ZF-Röhre und zum Tuner. Über R 361 (15 MΩ) erhält der Tuner eine positive Verzögerungsspannung. Die Schaltung ist so eingestellt, daß der Tuner erst ab ca. 500 mV Eingangsspannung geregelt wird. Dann übersteigt die Regelspannung über R 332 2,2 MΩ die positive Gegen spannung, welche über R 361 15 MΩ an den Tuner gelangt. Bei etwa 1 mV Eingangsspannung erreicht die Tunerregelspannung ca. — 1,5 Volt. Damit die Regelspannung des Tuners niemals positiv werden kann, ist ein Diodensystem der PABC 80 (Rö 12) der Regelleitung zum Tuner parallel geschaltet.

Die Verstärkungsregelung ist so eingestellt, daß sie mit hoher Genauigkeit über einen großen Eingangsspannungsbereich die Spitzen der Synchronisierungsimpulse im Kennlinienknick der Videoröhre fixiert. Oder anders ausgedrückt, die Regelung setzt ein, wenn die

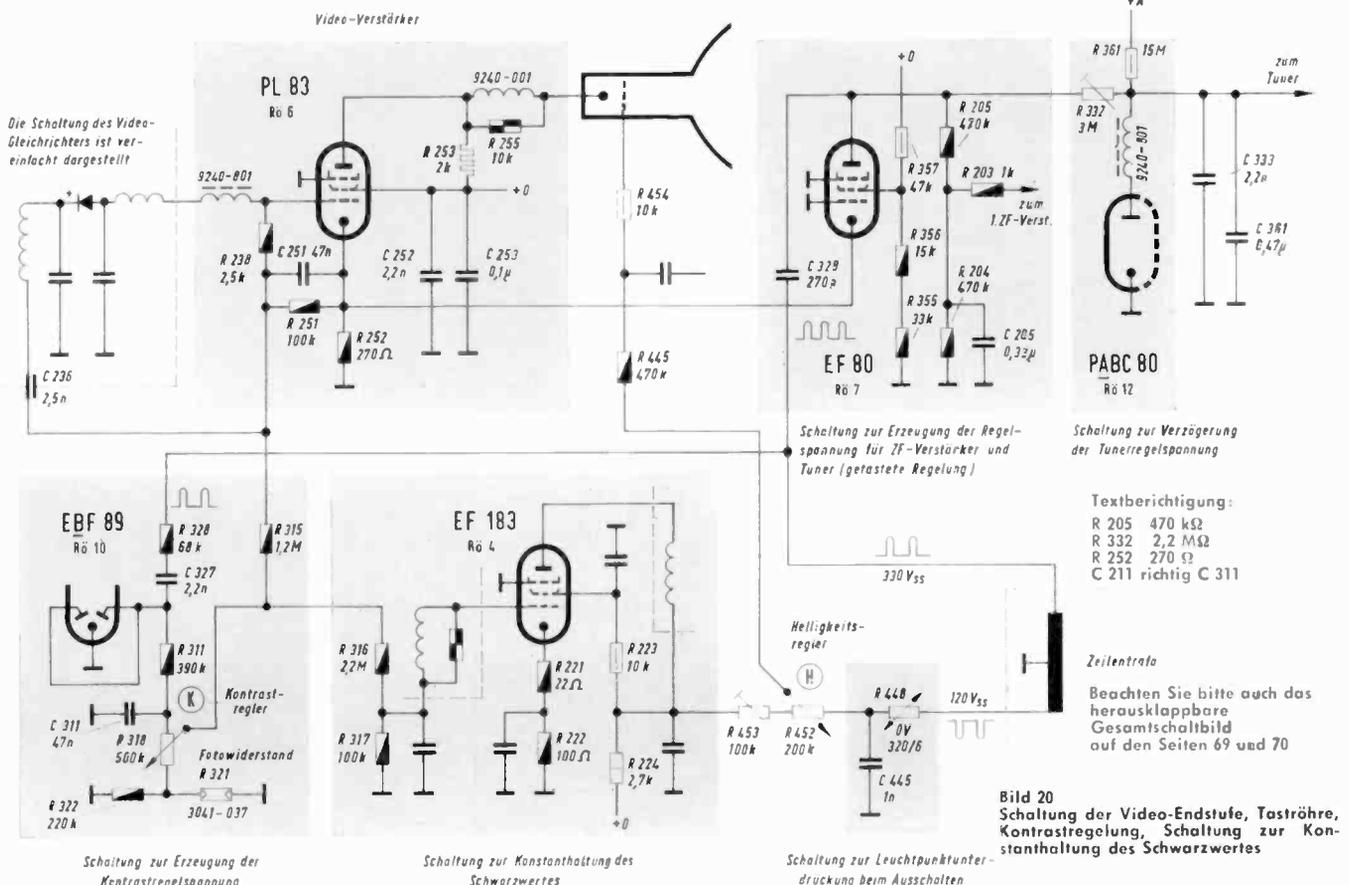


Bild 20
Schaltung der Video-Endstufe, Taströhre, Kontrastregelung, Schaltung zur Konstanthaltung des Schwarzwertes

- Textberichtigung:
R 205 470 kΩ
R 332 2,2 MΩ
R 252 270 Ω
C 211 richtig C 311

Beachten Sie bitte auch das herausklappbare Gesamtschaltbild auf den Seiten 69 und 70

Videoröhre — in negativer Richtung — vom Fernsehsignal bis fast Anodenstrom Null ausgesteuert wird (Bild 21). Damit wird auch die Spannung an R 252 (200 Ω) in der gemeinsamen Kathodenleitung der Videoröhre PL 83 (Rö 6) und der Taströhre EF 80 (Rö 7) fast null. Das ist aber auch der Einsatzpunkt der Taströhre Rö 7, in deren Anodenkreis sofort eine negative Regelspannung für Tunervoröhre und die erste ZF-Röhre entsteht. R 252 (200 Ω) ist übrigens ein Teil des Anodenwiderstandes der Videoröhre PL 83, denn die Steuerspannung der PL 83, bestehend aus der Videospannung am Diodenarbeitswiderstand R 238 (2,5 k Ω) und der Kontrastregelspannung an R 251 (100 k Ω) liegt zwischen dem Gitter und Kathode und nicht zwischen Gitter und Masse der Videoröhre PL 83.

Die negative Kontrastregelspannung an R 251 ersetzt quasi einen Teil der möglichen Videospannung, welche sich nur von 0 Volt bis in den Kennlinienknick der Videoröhre erstrecken kann. Steht an R 251 eine Kontrastregelspannung von z. B. 3 V (Bild 21), dann bleibt für das Videosignal nur noch eine um 3 Volt geringere Spitzenspannung übrig. Eine Kontrastregelspannung Null an R 251 bedeutet also maximalen Kontrast, eine negative Kontrastregelspannung von ca. 4 Volt einen geringen Kontrast. Die Kontrastregelspannung liefern die Dioden der EBF 89 (Rö 10) durch Gleichrichtung von Zeilenimpulsen, welche über C 327 (2,2 nF) und R 328 (68 k Ω) an die Dioden gelangen. Über den Trennwiderstand R 311 (390 k Ω) und den Siebkondensator C 211 (4,7 nF) erreicht diese Spannung den Kontrastregler R 318 (500 k Ω).

Raumlicht-Ausgleich

In Serie mit dem Kontrastregler ist ein Fotowiderstand Zf L 3/1 R 321 angeordnet. Damit ist ein automatischer Angleich des Kontrastes an die Raumhelligkeit möglich. Bei großer Raumhelligkeit nimmt der Innenwiderstand des Fotowiderstands stark ab und reduziert die Kontrastregelspannung. Damit erreicht man auf einfache Weise die erwünschte Kontraststeigerung bei großer Raumhelligkeit. R 322 220 k Ω liegt dem Fotowiderstand zur Einengung des Regelbereiches parallel.

Schwarzwertübertragung

Videogleichrichter, Videoverstärker und Bildröhre sind galvanisch verbunden (Bild 20). Damit ist die Übertragung langsamer Helligkeitsschwankungen sichergestellt.

Helligkeits-Automatik

Hat man bei großem Kontrast die Bildhelligkeit richtig eingestellt und stellt man dann einen geringen Kontrast ein, wird dabei das Bild dunkler. Wie schon gezeigt, fixiert die getastete Regelung die Synchronisierimpulsspitzen, aber nicht die sog. Schwarzscher, für den Bildinhalt maßgebliche schwärzeste Punkt. Man ersieht aus Bild 21 deutlich, wie sich die Lage der Schwarzscher mit dem Kontrast ändert.

Nun ist wegen der großen Regelsteilheit der getasteten Regelung der Kontrast nur noch von der Stellung des Kontrastreglers abhängig und praktisch unabhängig von der Stärke des Eingangssignals. Zur Konstanthaltung des Schwarzwertes ist es daher nur nötig, aus der Kontrastregelspannung eine Korrekturspannung für den Helligkeitsregler herzuleiten.

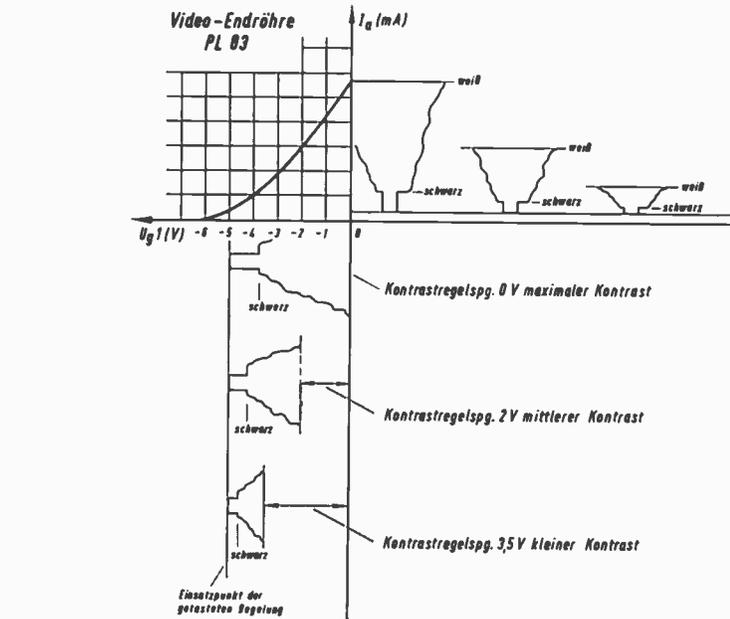


Bild 21 Aussteuerung der Videoröhre in Abhängigkeit von der Kontrastreglerstellung

Sie muß der Kontrastregelspannung entgegengesetzt gerichtet sein. Zur Umkehrung der Kontrastregelspannung dient bei den neuen Geräten die zweite Bild-ZF-Röhre EF 183 Rö 4. Diese Röhre wird also doppelt ausgenutzt. Mit den Spannungsteilern R 316 2,2 M Ω und R 317 100 k Ω wird die Größe der Kompensationsspannung eingestellt. Sie wird im Anodenkreis von Rö 4 an R 224 2,7 k Ω abgegriffen und über den Grobregler R 435 dem Helligkeitsregler R 452 zugeführt.

Automatische Leuchtfleckunterdrückung auch nach Ziehen des Netzsteckers

Für die Helligkeitsregelung wird die Gleichspannung der Kontrastautomatik entnommen. Helligkeitsgrobregler R 453, Helligkeitsregler 452 und Varistor R 445 bilden einen Spannungsteiler. Über R 445 wird die abgegriffene Spannung dem G 1 der Bildröhre zugeführt. C 444 wirkt als Siebkondensator für die Gleichspannung und sorgt zugleich dafür, daß die Bildausstastimpulse dem Fernreglerkabel fernbleiben. Der über C 443 differenzierte Bildrücklaufimpuls wird gleichfalls dem G 1 zwecks Vertikalrücklaufaufastung zugeführt. Während des Ausschaltens wird durch Anlegen der vollen positiven Spannung an G 1 der Bildröhre über die Kontakte 2 b/3 b und den Widerstand R 451 der Bildröhrenstrom so erhöht, daß die Hochspannung in kurzer Zeit zusammenbricht. Dadurch wird der sonst nach dem Abschalten auftretende Leuchtfleck unterdrückt.

Die beschriebene Leuchtfleckunterdrückung reagiert nur bei Betätigung des Netzschalters, nicht aber wenn der Netzstecker gezogen wird. Um diesen Nachteil auszuschalten, wurde eine zusätzliche automatische Punktverdunklung verwendet, die völlig unabhängig von der Art der Netzunterbrechung arbeitet. In dieser Schaltung wird die Tatsache ausgenutzt, daß der Widerstand eines Varistors (spannungsabhängiger Widerstand) mit fallender Spannung steigt. Wird das Gerät von der Netzspannung getrennt, dann fällt die Kathodenspannung der Bildröhre im gleichen Verhältnis mit der Gerätebetriebsspannung. Auf Grund der Varistorwirkung fällt die Gitter-

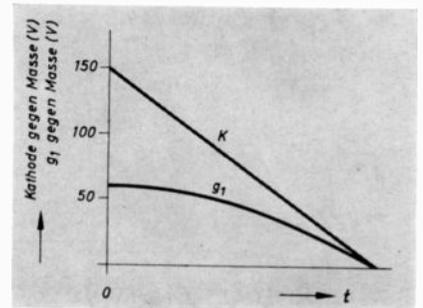


Bild 23 Wirkungsweise der automatischen Leuchtfleckunterdrückung

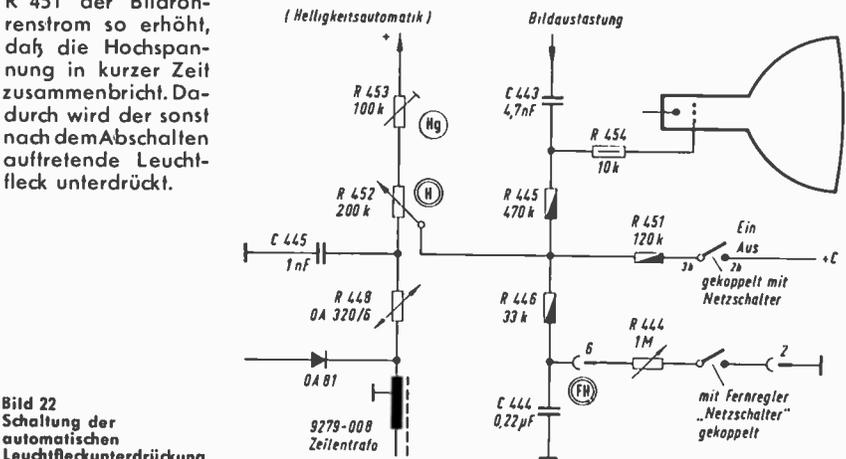


Bild 22 Schaltung der automatischen Leuchtfleckunterdrückung

terspannung der Bildröhre aber nicht um den gleichen Betrag, da bei kleiner werdender Betriebsspannung der Widerstand des Varistors größer wird. Bild 23 zeigt diesen Vorgang, wobei der Zeitmaßstab allerdings sehr gedehnt dargestellt wurde. Praktisch bedeutet das eine Änderung des Spannungsteilers R 454, R 452 und Varistor R 440, wobei dann das Bildröhrengitter gegenüber der Bildröhren-Kathode weniger negativ wird. In der Zeit, in der das Bild noch nicht ganz zusammengebrochen ist, steigt somit der Bildröhrenstrom an und sorgt für eine schnelle Entladung der Hochspannung.

Da der verwendete Varistor zur wirklichen Punktunterdrückung etwa 100 V benötigt, wurde der Regelbereich für die Helligkeit erweitert und der Varistor zur Erzeugung einer negativen Spannung mitbenutzt; dadurch wird die positive — am Varistor liegende Gleichspannung annähernd kompensiert. Der Varistor R 448 liegt über der Zeilenanastimpulswicklung an Masse. Auf Grund der nichtlinearen Eigenschaft des Varistors werden die Zeilenimpulse gleichgerichtet, die negative Spannung steht an C 445. Die Wirkung der Leuchtfleckunterdrückung im Moment des Ausschaltens wird dadurch zusätzlich unterstützt, weil die erzeugte negative Spannung zusammenbricht, was einem positiven Impuls entspricht.

Einschaltbrumm-Unterdrückung

Die Funktion der getasteten Verstärkungsregelung ist an die Gegenwart der Zeilenrücklaufimpulse gebunden. Bedingt durch die indirekte Strahlungsheizung hat die Boostodiode PY 88 eine sehr lange Anheizzeit von ca. 40 Sekunden. Das heißt, die Zeilenendstufe ist 40 Sekunden nach dem Einschalten noch nicht funktionsfähig. Ohne Zeilenrücklaufimpulse kann es aber keine Regelspannung geben.

Während der Anheizzeit wird also besonders bei einem starken Eingangssignal vor allem die letzte ZF-Röhre übersteuert. In ihr fließen dabei ein zu großer Gitter- und Schirmgitterstrom. Hierzu kommt noch ein störender Inter-carrierbrumm. Ein Thermoschalter verhindert bei den neuen Geräten diese oftmals als störend empfundene Erscheinung (Bild 24).

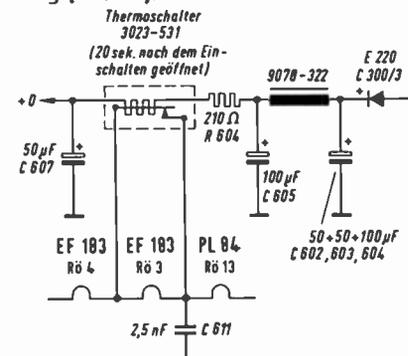


Bild 24 Schaltung des Thermoschalters

Nach dem Einschalten dauert es etwa 10 Sekunden, bis die Röhren im Tuner, ZF-Verstärker und Videoverstärker soweit aufgeheizt sind und der Anodenstrom zu fließen beginnt. In diesem Anodenstromkreis (+ D) ist die Heizwicklung des Thermoschalters angeordnet. Nach weiteren 10 Sekunden öffnet der Kontakt des Thermoschalters, welcher bis zu diesem Zeitpunkt den Heizfaden der ersten Bild-ZF-Röhre EF 183 R 3 über-

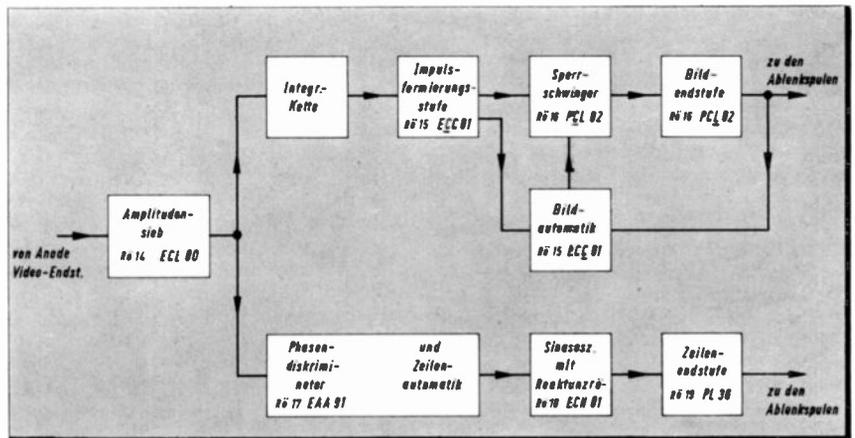


Bild 25 Blockschaltbild des Impulsteils

brücke. Es dauert dann noch weitere 15 Sekunden, bis R 3 aufgeheizt ist und verstärkt.

Durch diese kombinierte Verzögerung von Röhrenanheizzeit und Thermoschalter erreicht die erste Bild-ZF-Röhre erst die volle Verstärkung, wenn auch die Zeilenendstufe arbeitet und Zeilenrücklaufimpulse für die getastete Regelung zur Verfügung stehen.

Impulsteil

Anhand des aufgeführten Blockschaltbildes (Bild 25) sollen die Funktionen der einzelnen Stufen des Impulsteiles näher betrachtet werden.

Das Amplitudensieb

Um einen Gleichlauf der Abtastung des Bildes im Sender mit der Bildschreibung im Empfänger zu erreichen, müssen aus dem an der Anode der Video-Endstufe stehenden BAS-Signal durch eine geeignete Schaltung die Synchronimpulse abgetrennt und den Impulsgeneratoren zu-

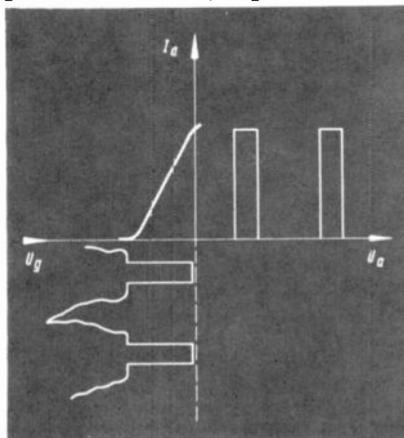


Bild 26 b Impulsabtrennung

geleitet werden. Diese Aufgabe erfüllt die sogenannte Impulstrennstufe (Amplitudensieb), worunter man einen elektrischen Schalter versteht, der bis zu einem bestimmten Spannungsniveau das Signal kurzschließt (Videoanteil) und die Spannungsanteile über diesem (Synchronimpulse) durchläßt. Diese Schaltung muß folgenden Bedingungen genügen:

1. Fähigkeit zur vollständigen Abtrennung des Videoanteils, von der Eingangsamplitude in weiten Grenzen unabhängig.
2. Konstante Ausgangsamplitude bei veränderlicher Eingangsamplitude und veränderlichem Bildinhalt.
3. Möglichst kleiner Abtrennbereich. Darunter versteht man die kleinste noch ausreichende Eingangsamplitude, damit die Forderungen 1. und 2. erfüllt werden.
4. Möglichst große Störsicherheit. Störampplituden am Eingang dürfen ausgangsseitig höchstens derart erscheinen, daß sie die Synchronisierung nicht mehr zu beeinträchtigen vermögen.
5. Möglichst geringe Amplitudenabhängigkeit der Phasenlage des Ausgangsimpulses.

Die Schaltung des Amplitudensiebes arbeitet folgendermaßen:

Dem Gitter des Amplitudensiebes — bestehend aus der Röhre ECL 80 — wird über die RC-Kombination R 254, C 254, R 358, C 353 das Videosignal so zugeführt, daß an diesem die Impulse zur positiven Richtung liegen (Bild 26 b). Um eine einwandfreie Abtrennung des Impulsanteiles zu erhalten, benötigt man a) eine Röhre mit geringem Aussteuerbereich und b) müssen die Impulse in dem Aussteuerbereich festgehalten werden.

Zu a): Die Trennung gelingt, da die Impulse eine größere Amplitude (100%)

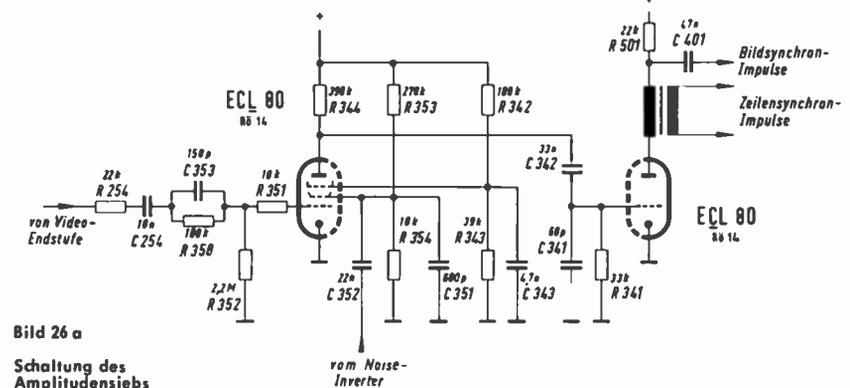


Bild 26 a

Schaltung des Amplitudensiebes

aufweisen, als der eigentliche Bildinhalt (zwischen 10 und 75%). Die Röhre arbeitet im unteren Kennlinienknick und durch den kleinen Aussteuerbereich, hervorgerufen durch die niedrige Schirmgitterspannung, steuern nur mehr die Impulse den Anodenstrom (Bild 26 b). Durch diese Maßnahme werden die Bedingungen 1 bis 3 erfüllt.

Zu b): Die Impulse müssen im Aussteuerbereich festgehalten werden, damit nicht Reste des Bildinhalts das Amplitudensieb passieren und dadurch eine Störung der Synchronisation der Ablenkgeneratoren hervorrufen, so daß diese vom Bildinhalt abhängig wird. Die Auswirkung wäre versetzter Zeileneinsatz und störende Bildfehler. Diese Forderung wird dadurch erfüllt, daß die Impulsdächer im Aussteuerbereich festgehalten werden, dadurch daß sich die Röhre ihre Gittervorspannung selbst erzeugt (Audionschaltung), und zwar spielt sich der Vorgang, wie Bild 26 c zeigt, folgendermaßen ab:

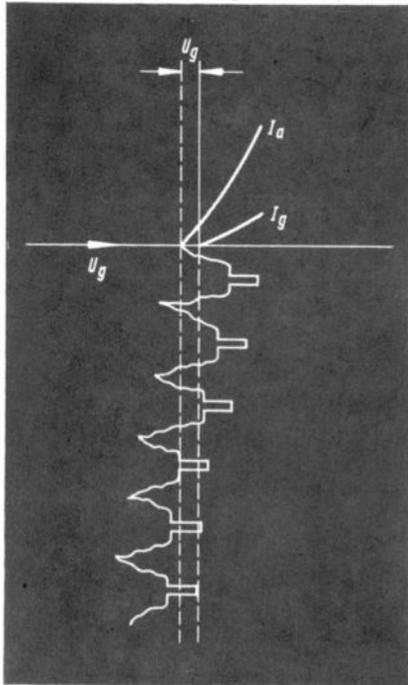


Bild 26 c Erzeugung der Vorspannung

Im Anfangszeitpunkt ist die Gittervorspannung Null und das am Gitter stehende Signal läßt einen großen Gitterstrom fließen, der seinerseits den Kopplkondensator auflädt und damit den Arbeitspunkt so weit nach links verschiebt, bis der Gleichgewichts-Zustand erreicht ist. Eine Entladung des Kondensators über den Gitterableitwiderstand in der Zeit zwischen den Impulsen wird durch Gitterstrom während der Impulse kompensiert.

Besondere Aufmerksamkeit ist dem Kopplfilter (R 254, C 254, R 358, C 353) zuzuwenden, denn von dessen Zeitkonstante hängt die Qualität der übertragenen Impulse und die Unempfindlichkeit gegenüber Störungen ab.

pos. Störimpuls

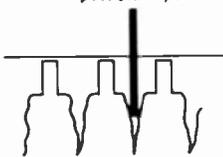


Bild 27 Wegdrück-Effekt

Bild 27 a Signal an Anode Video-Endstufe



Bild 27 b Verhältnisse an Gitter des Amplitudensiebes

Hier ist man gezwungen, einen Kompromiß zu schließen, einerseits zwischen geringer Brummempfindlichkeit sowie geringer Empfindlichkeit gegen Störungen (kleine Zeitkonstante) und andererseits der Übertragung der Vertikalimpulse (große Zeitkonstante). Denn durch Störimpulse kann das Gitter zusätzlich aufgeladen werden, was zu einer Sperrung desselben (Wegdrück-Effekt, Bild 27) führen kann, was wiederum bedeutet, daß bis zum Abbau der zusätzlichen Ladung keine Synchronimpulse übertragen werden. Diesem Übelstand sucht man durch ein Zwei-Zeitkonstantenfilter entgegenzuwirken.

Das Triodensystem der ECL 80 wirkt als Begrenzerstufe, um eventuelle Störreste auf den Impulsdächern unwirksam zu machen.

Automatische Störaustastung

Wie bereits ausgeführt, ist es besonders wichtig, Störerscheinungen von den Synchronimpulsen fernzuhalten. So hat man für die Zeilensynchronisation die aufwendigere indirekte Synchronisation eingeführt. Nun gilt es, auch die Bildsynchronisation von hartnäckigen Störungen zu befreien, um ein „Wandern und Hüpfen“ des Bildes zu vermeiden. Dies wird weitgehend durch eine Schaltung erreicht, die in der Literatur als Noise-Inverter bezeichnet wird. Ihre Wirkungsweise ist wie folgt:

Die Röhre 7 (EF 80) wird in doppelter Weise ausgenutzt. Einmal erzeugt sie die Spannung für die getastete Regelung — zwischen Kathode und Anode — und weiterhin arbeitet die EF 80 als Verstärker — Gitterbasisstufe — wobei das Schirmgitter die Funktion einer Triodenanode übernimmt (Bild 28).

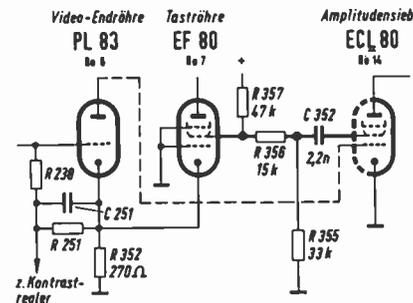


Bild 28 Schaltung der Störaustastung

An den Kathoden der Video-Endstufe und der Störaustastungsröhre steht das negative Signalgemisch, bei dem die Impulsdächer durch die getastete Regelung weitgehend von Störspitzen befreit sind; jedoch sind dem eigentlichen Bildinhalt noch Störungen überlagert.

Die Größe des Signals ist kontrastabhängig, um ein Äquivalent zu der Größe der Störspitzen zu erhalten, die dem Gitter des Amplitudensiebes zugeführt werden. Die Kennlinie der EF 80 wird so durchgesteuert, daß die Störimpulse, die das Bildsignalgemisch überragen, am Schirmgitter entsprechend verstärkt auftreten.

Der Zeilenimpuls wird dagegen weitgehend unterdrückt, so daß nur in der kurzen Zeit des Zeilenwechsels — das sind 10% der Zeit der Bildübertragung — die Röhre als Pentode arbeitet.

Die verstärkten negativen Störspitzen werden dem Schirmgitter der ECL 80 zugeführt und bewirken eine Sperrung der Röhre. Während dieser Zeit werden keine Synchronimpulse übertragen und die Sägezahnoszillatoren schwingen also frei. Bei dieser kurzzeitigen Sperrung schwingen diese jedoch auf ihrer Frequenz weiter.

Somit ist die Bildsynchronisation gegen stark auftretende Störungen, speziell ganzer Störgruppen, wesentlich unempfindlicher geworden.

Trennung der Horizontal- und Vertikal-Synchronimpulse

An der Anode des Triodensystems des Amplitudensiebes stehen nun nur noch die Zeilen- und Bildsynchronimpulse zur Verfügung. Die Trennung dieser beiden Impulse ist durch ihre unterschiedliche Länge möglich. So werden die Bildimpulse durch Integration aus dem Impulsgemisch herausgelöst.

Unter Integration versteht man den Vorgang der Aufladung eines Kondensators über einen Widerstand, und die Zeit, in der sich der Kondensator auf etwa zwei Drittel aufgeladen hat, heißt Zeitkonstante und wird durch das Produkt aus RC gekennzeichnet.

Die Größe der Aufladung ist durch die Zeitkonstante und durch die Impulsdauer bestimmt. So ist leicht einzusehen, daß die wesentlich kürzeren Zeilenimpulse nur geringe Spannungen an den Integriergliedern erzeugen und somit nicht mehr in Erscheinung treten, während die Vertikalimpulse eine starke Aufladung bewirken (Bild 29).

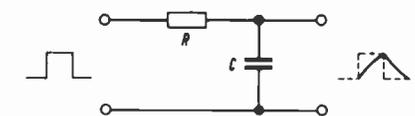


Bild 29 a Integration eines Rechteckimpulses

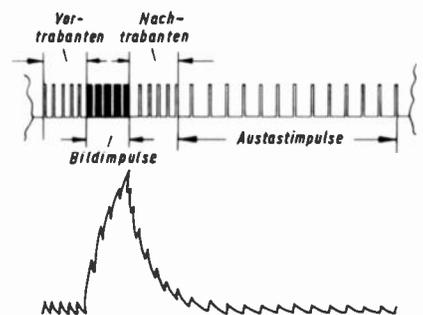


Bild 29 b Integration des Bildimpulses

Die Zeilenimpulsfolge wird von einem sich über die Dauer von drei Zeilen erstreckenden Bildimpuls unterbrochen. Damit während dieser Zeit der Zeilenoszillator nicht frei läuft, ist der Bildimpuls in fünf Teile unterteilt, so daß auch während des Bildimpulses der Zeilenoszillator synchronisiert wird.

Die Unterteilung des Vertikalimpulses hat nur eine geringe Entladung zur Folge, während nach jeder Unterbrechung eine weitere Aufladung erfolgt. Durch eine zweimalige Integration werden die Synchronimpulse weiter geglättet und einer Bildimpulsverstärkerstufe zugeführt. In dieser Stufe wird außer der Impulsverstärkung durch Differen-

tion im Anodenkreis — hervorgerufen durch R 423 und der Synchronwicklung — die Flankensteilheit des Synchronimpulses erhöht. Der so gewonnene Impuls wird zur Synchronisation induktiv in den Sperrschwinger-Übertrager (Bild-Blocking) eingekoppelt.

Exakter Zeilensprung

Ein vollständiges Fernsehbild besteht aus 625 Zeilen und ist in zwei Teilbilder von je $312\frac{1}{2}$ Zeilen aufgeteilt. Jedes Teilbild wird in $\frac{1}{50}$ Sekunde geschrieben. Der Abstand zwischen den Zeilen eines jeden Teilbildes beträgt eine Zeilenbreite, in die gerade die Zeilen des anderen Teilbildes hineinpassen.

Die Genauigkeit dieser Verzahnung ist mitbestimmend für die Güte des Gesamtbildes. Um dies zu gewährleisten, muß für einen exakten Schwingungseinsatz des Bildsperrschwingers gesorgt werden. Diese Forderung wird durch eine genügend starke Integration und durch die zusätzliche Flankenversteilerung in der Bildimpulsverstärkerstufe erfüllt. (Ist der Zeilensprung nicht einwandfrei, so kann — im ungünstigen Fall — aus dem 625-Zeilen-Fernsehbild ein Bild mit störend sichtbaren 312,5 Zeilen werden.)

Die Bildablenkung

Sperrschwinger

Im Bildablenkteil wird ein mit der Bildwechselfrequenz von 50 Hz arbeitender Sperrschwinger mit nachfolgender Verstärkerstufe benutzt (Rö 16, PCL 82, Bild 30). Der Sperrschwinger sorgt für die schnelle Entladung eines Kondensators (C 431), der über einen Widerstand (Anodenwiderstand der Sperrschwingeröhre) von einer positiven Spannung langsam aufgeladen wird, so daß ein sägezahnförmiger Spannungsverlauf mit einer Frequenz entsteht, die durch die parallel liegende Sperrschwingerschaltung bestimmt wird und sich im wesentlichen aus der Zeitkonstante des im Gitterkreis der Sperrschwingeröhre liegenden R-C-Gliedes ergibt.

Der Sperrschwinger (englisch „Blocking-Oszillator“ genannt) ist nichts anderes als eine stark rückgekoppelte Verstärkerstufe (Bild 31 a). Die notwendige Phasendrehung bewirkt der Transformator (Blocking 9030—310).

Zieht die Anode Strom, so wird im Übertrager ein Magnetfeld erzeugt, das in der Gitterwicklung eine Spannung induziert, die als zusätzliche positive Gitterspannung in Erscheinung tritt. Dadurch wird der Anodenstrom unterstützt, das Magnetfeld wächst weiter, die positive Gitterspannung steigt bis zu dem Augen-

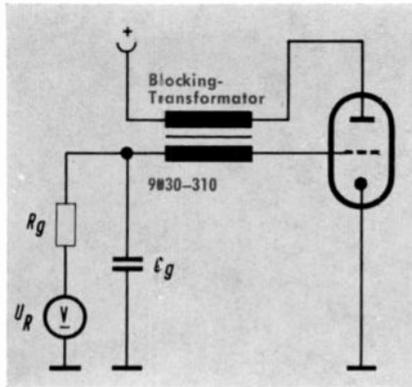


Bild 31 a Prinzipschaltung des Sperrschwingers

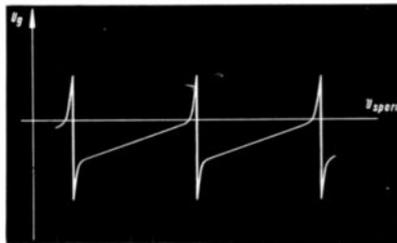


Bild 31 b Verhältnisse am Gitter der Sperrschwingeröhre

blick, in dem Gitterstrom fließt.

Dieser wirkt einem weiteren Anstieg der Gitterspannung und somit des Anodenstromes entgegen. Infolgedessen besteht auch keine Magnetfeldänderung mehr und so wird die negative Spannung — hervorgerufen durch den Gitterstrom — am Kondensator Cg (= C 424) wirksam. Der Anodenstrom sinkt und das dazugehörige Magnetfeld baut sich ab. Die zusätzliche Gitterspannung wird deshalb ebenfalls negativ. Die gesamte negative Gitterspannung genügt, um die Röhre vollständig zu sperren (blockieren). In diesem Zustand entlädt sich nun der Kondensator Cg wieder über den Widerstand Rg (= R 403) mit der Entladungszeitkonstanten T entl. = Cg · Rg exponentiell so lange, bis wieder Anodenstrom zu fließen beginnt und sich der eben beschriebene Vorgang wiederholt. Die Entladezeitkonstante bestimmt die Dauer der Blockierung und somit die Frequenz der Impulsfolge. Die Verhältnisse am Gitter zeigt Bild 31 b. R 426 parallel der Gitterwicklung des Blocking-Übertragers dient zu dessen Bedämpfung, um Einschwingvorgänge zu unterdrücken. C 424 schließt Einstreuungen, besonders von Zeilenimpulsen, kurz. Dieses ist wichtig für den Zeilensprung.

Die über den Anodenwiderstand erfolgende Aufladung des Kondensators C 431 bricht also durch die plötzlich leitend werdende und somit einen geringen Innenwiderstand bekommende Sperrschwingeröhre schnell zusammen. Nach diesem Entladevorgang wird die Röhre sofort wieder gesperrt, bekommt also einen sehr hohen Innenwiderstand, so daß der Kondensator C 431 über R 431, R 432 wieder wie zuvor aufgeladen wird. Die am Kondensator entstehende Spannung steigt sägezahnförmig an, bis sie durch das Leitendwerden der Sperrschwingeröhre wieder schlagartig zusammenbricht. Da der Entladezeitpunkt des Kondensators C 431 von der Frequenz des Sperrschwingers bestimmt wird, hat die Größe des Ladewiderstandes (= Anodenwiderstand des Sperrschwingers) nur geringen Einfluß auf die Kippfrequenz, dagegen Einfluß auf die Höhe der Ladespannung. Die Amplitude der Sägezahnspannung läßt sich daher ohne nennenswerte Frequenz- und Linearitätsänderungen durch Verändern des Anodenwiderstandes R 432 regeln.

Bild-Amplituden-Stabilisierung

Die Anodenspannung für den Bildsperrschwinger wird (über Siebglieder) von der Boosterspannung abgenommen, denn die Bildamplitude und die Helligkeit stehen in wechselseitiger Abhängigkeit. So erfordert eine größere Bildamplitude eine größere Sägezahnspannung, da mit zunehmender Helligkeit des Bildes die Belastung des Hochspannungsteiles größer wird, d. h. die Hochspannung sinkt. Dadurch ergibt sich eine größere Ablenkempfindlichkeit der Bildröhre und damit eine zunehmende Bildgröße.

Sinkende Hochspannung und somit auch sinkende Boosterspannung bedeutet demzufolge eine Verringerung der Anodenspannung des Bildsperrschwingers; die Sägezahnspannung wird somit kleiner, womit der Effekt der Vergrößerung der Ablenkempfindlichkeit kompensiert wird. Die in der Zeilenablenk-Endstufe verwendete automatische Zeilenbreitenregelung sorgt für eine noch weitergehendere Stabilisierung der Boosterspannung und somit auch der Sperrschwinger-Anodenspannung.

Die Bildautomatik

Die Frequenz des Sperrschwingers kann durch Veränderung der Zeitkonstante RC oder durch Zuführung einer Gleichspannung am Fußpunkt des Widerstandes Rg beeinflusst werden. Um Frequenzabweichungen — hervorgerufen durch Abweichungen des Taktgebers, Röhrenalterung, Spannungsschwankungen und dergleichen — auszugleichen, war bisher der Bildfrequenzfeinregler vorgesehen. Diese Regelung von Hand wird in unseren Spitzengeräten durch eine Stufe ersetzt, die in Abhängigkeit von der Bildfrequenz eine Gleichspannung liefert, die am Fußpunkt von R 424 (Rg) eingespeist wird und die Frequenz des Sperrschwingers automatisch nachregelt. Dies muß in einem bestimmten Bereich, dem Synchronbereich, geschehen.

Um ein einwandfreies Arbeiten der Automatikstufe zu gewährleisten, mußte besonderes Augenmerk auf den Synchronzwang und auf den Synchronbereich gelegt werden.

Für die Festlegung des optimalen Synchronbereiches ist zu berücksichtigen, daß einmal, bedingt durch die Störbe-

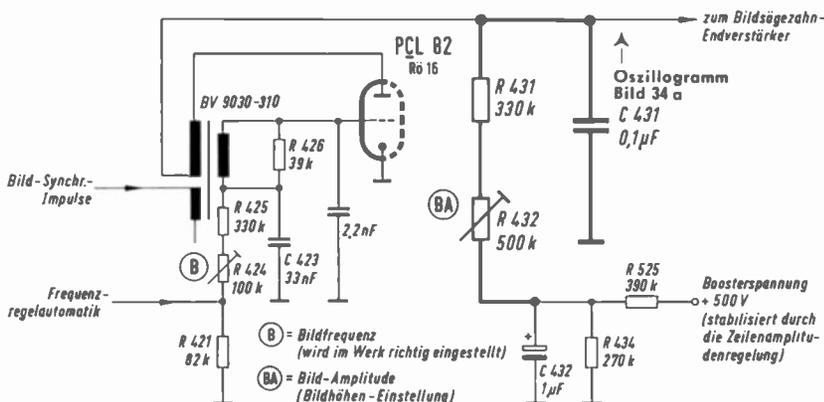


Bild 30 Schaltung des Bildsägezahn-Generators

freierung (Noise Inverter) die Eigenfrequenz des Sperrschwingers und die Synchronfrequenz nahezu gleich sind, so daß auch dann das Bild nicht wandert, wenn das Amplitudensieb durch starke Störungen gesperrt ist. Deshalb sollte der Synchronbereich möglichst klein sein. Andererseits sollte der Synchronbereich möglichst groß sein, bedingt durch Frequenzabweichungen des Taktgebers, insbesondere wenn dieser, wie es in manchen Ländern noch der Fall ist, eine Netzverkopplung aufweist und bei Eurovisionssendungen in Erscheinung tritt, ferner durch Röhrenalterung und Temperaturschwankungen.

Für den Synchronzwang dagegen ist zu berücksichtigen, daß dieser aus Gründen des Zeilensprunges sowie der Störanfälligkeit und Taktgeberschwankungen, sei es bei Umschaltungen von Sender zu Sender, vom Übertragungswagen oder bei Eurovisionssendungen, nicht zu gering ist. Denn diese würde mit dem Nachteil verbunden sein, daß Frequenzabweichungen nach tiefen Frequenzen hin nicht mehr aufgefangen werden können.

Der Synchronzwang darf aber auch nicht zu stark sein wegen des Zeilensprunges und wegen eventueller Netzspannungsschwankungen. In diesem Falle ergäbe sich der Nachteil, daß Frequenzabweichungen nach hohen Frequenzen hin nicht mehr aufgefangen werden können. Aus dieser Problemstellung ist ersichtlich, daß zwischen diesen Forderungen ein Kompromiß geschlossen und eine Lösung gefunden werden muß, die beiden Forderungen weitgehend entspricht und dafür sorgt, daß der Sperrschwinger immer die Rasterfrequenz erzeugt.

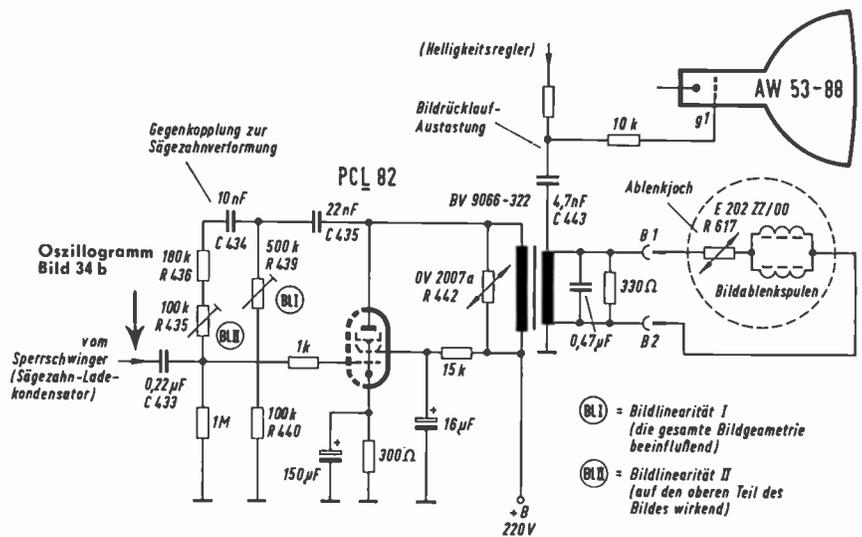


Bild 35 Schaltung der Bildablenk-Endstufe

sprung gewährleistet ist. Die Grundeinstellung des Sperrschwingers auf Frequenzbereich Mitte wird mit dem Regler R 424 im Werk vorgenommen. Im Nichtsynchronfall entsteht eine der Frequenzabweichung entsprechende Regelspannung, die den Oszillator in die Nähe des Synchronbereiches bringt, so daß der Koinzidenzfall wieder eintritt. Die Schaltung wurde so dimensioniert, daß man einen Regelbereich von 46 bis 54 Hertz erhält (Bild 33), der auch noch bei Netzspannungsschwankungen von 180 V bis 240 V annähernd gleich bleibt. Die Grenzen des Regelbereiches sind demnach so weit, daß Frequenzabweichungen bei Eurovisionssendungen und

Spannungsschwankungen sowie Röhrenalterung mit Sicherheit noch ausgeregelt werden.

Bild-Endstufe

Der am Ladekondensator (C 431) mit Hilfe des Sperrschwingers gewonnene Sägezahn (Bild 34) wird über den Koppelkondensator C 433 (Bild 35) dem Gitter des Pentodensystems der PCL 82 als Steuerspannung zugeführt. Hier wird die notwendige Endverstärkung vorgenommen. Die Röhre hat eine Kathodenkombination und eine Schirmgitterkombination, wodurch der Arbeitspunkt stabilisiert wird.

Verformung des Sägezahnes

Die genaue Form des benötigten sägezahnähnlichen Ablenkstromes (der Strom bestimmt das magnetische Feld!) wird in erster Linie durch die Konstruktionsmerkmale der Bildröhre bestimmt. Wie Bild 36 zeigt, ergibt eine kontinuier-

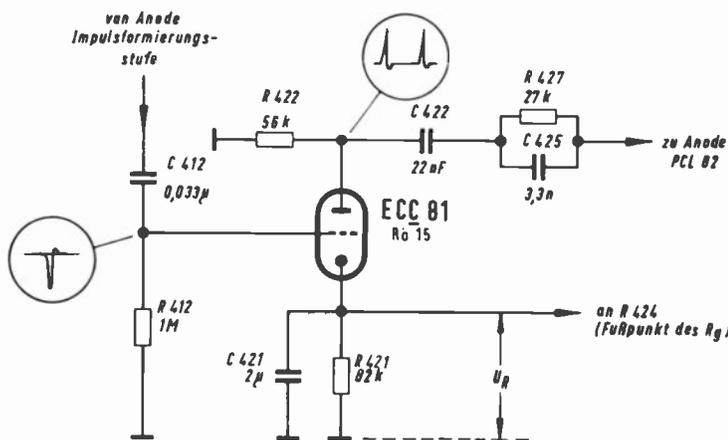


Bild 32 Schaltung der automatischen Bildfrequenz-Regelstufe

Funktionsbeschreibung der Automatik:

Eine automatische Regelung — Ersatz des Bildfangreglers — wird durch eine Koinzidenzschaltung (Bild 32) gewährleistet (zweites System der ECC 81, Rö 15). An der Anode der Koinzidenzröhre stehen die über das Koppelglied R 427 / C 425 — C 422 zurückgeführten positiven Impulse der Bildendstufe, an ihrem Gitter über C 412 die negativen Synchronimpulse von der Impulsverstärkerstufe. Herrscht nun Koinzidenz, d. h. fallen beide Impulse zeitlich zusammen — Synchronfall —, so entsteht an der Kathode dieser Röhre eine mittlere positive Gleichspannung (U_R) für den Bildsperrschwinger. Diese Gleichspannung hält den Bildoszillator in einem Fangbereich, in dem eine einwandfreie Synchronisation möglich und ein exakter Zeilen-

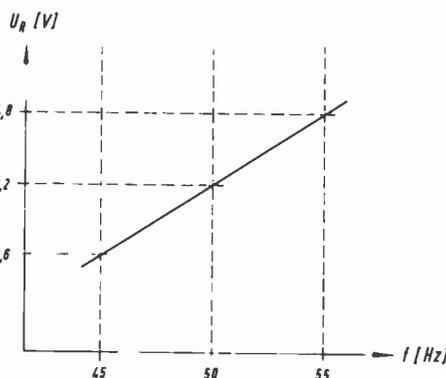


Bild 33 Regelbereich der Bildfrequenz-Automatik

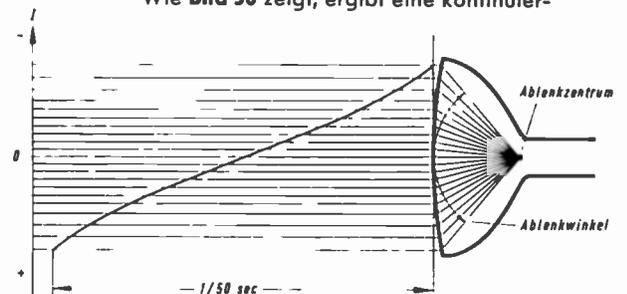


Bild 36 Erforderliche Verzerrung des Bildablenk-Stromes, bedingt durch die Bildschirmkrümmung

liche Änderung des Ablenkwinkels wegen der Krümmung des Bildschirms eine nicht-lineare Ablenkung. Die Ablenkempfindlichkeit steigt nach den Bildrändern zu an. Es muß also eine leicht s-förmige Korrektur des Sägezahnes vorgenommen werden. Bild 37 (letztes Bild der Oszillogramm-Reihe) zeigt die benötigte Kurvenform des Jochstromes.

Da die im Ablenkstromkreis liegenden ohmschen und induktiven Komponenten (Bildausgangstrafa, Bildspulen) den Sägezahn zu einer Parabel umformen wollen, muß die Steuerspannung durch eine entgegengesetzt verlaufende Spannung vorverzerrt werden. Hierzu wird das an der Anode der Endstufe stehende Signal als Gegenkopplungsspannung benutzt. Mit dem einstellbaren Differenzierglied¹⁾ (C 435, R 439, R 440) wird der Sägezahnanstieg mehr oder weniger stark eingeleitet. Differenzierglied = Hochpaß



Bild 34 a

Sägezahn am Ausgang der Sperrschwingerstufe



Bild 34 b

Sägezahn am Eingang der gegengekoppelten Bildablenk-Endstufe



Bild 38

Verformung des Bildsägezahnes durch Querzweig der Gegenkopplung, insbesondere durch R 439

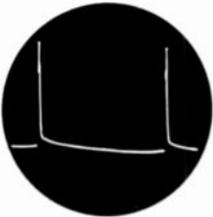


Bild 39



Bild 40

Verformung des Bildsägezahnes durch Veränderung des Geometrieregler R 435



Bild 41



Bild 42

Die Abflachung des Kurvenbeginns, wirksam auf die Geometrie des oberen Bildviertels



Bild 43

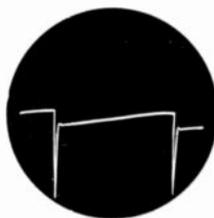


Bild 44

Impuls an der Anode der Bildablenk-Endröhre



Bild 37

Oszillogramm des Bildablenkstromes, am Joch gemessen

ebnet (Bilder 38 und 39). Aus dem restlichen Impuls formt das aus C 436, R 436, R 435 und C 433 bestehende Integrierglied²⁾ einen Sägezahn, der je nach Einstellung von R 439 und R 435 die in den Bildern 40, 41, 42 und 43 gezeigten Formen annehmen kann. Diese Gegenkopplungsspannung addiert sich zu der am Ladekondensator C 431 stehenden Spannung hinzu und ergibt bei richtiger Einstellung die gewünschte Steuerspannung für die PCL 82. Die Oszillogramme Bilder 41 und 42 lassen an der Abflachung des Kurvenbeginns erkennen, weshalb der Geometrieregler II (R 435) nur den oberen Bildrand beeinflusst. (Der das Bild schreibende Stahl wird bekanntlich von oben nach unten abgelenkt.)

²⁾ Integrierglied = Tiefpaß

Begrenzung der Spitzenspannungen

An der Primärinduktivität des im Anodenkreis liegenden Bildausgangsübertragers (BV 9066—322) treten als Folge der plötzlichen Anodenstromänderung, ähnlich wie am Zeilenrafo, hohe Rücklaufspitzenspannungen auf, die etwa 2000 V betragen. Um Röhre, Trafo, Sockel und andere Schaltmittel zu schützen, liegt parallel zur Primärwicklung des Bildausgangsübertragers ein spannungsabhängiger Widerstand (Ocelit-Varistor OV 2007 a), der die schädliche Spannung auf etwa 800 V_{SS} begrenzt, ohne die Nutzspannung zu verformen.

Austastung des Bildrücklaufs

Oszillogramm Bild 44 zeigt den Spannungsverlauf des Sägezahns am Bildausgangs-Transformator (Sekundärseite). Der Rückschlagimpuls wird zur Bildrücklaufverdunkelung über C 443 dem Wehneltzylinder (g 1) der Bildröhre zugeführt. Parallel zur Sekundärwicklung des Bild-

ausgangstrafos liegt ein RC-Glied (0,47 µF, 330 Ω). Durch die relativ feste Kopplung innerhalb des Jochs wirken die durch die Zeilenablenkspulen fließenden Impulsströme auf die Bildablenkspulen ein. Letztere stellen aber zusammen mit der Induktivität und Streukapazität des Bildausgangstrafos ein schwingfähiges Gebilde dar, welches durch die Zeilenimpulse angestoßen wird. Die Frequenz liegt ungefähr beim Vierfachen der Zeilenfrequenz. Da über die Bildaustastung eine Verbindung zum Wehneltzylinder der Bildröhre (g 1) besteht, können solche höheren Frequenzen, die also der Videospannung überlagert sind, zu Helligkeitsmodulationen, also senkrechten Streifen führen. Dieses ist nun dadurch verhindert worden, indem parallel zur Sekundärseite des Bildausgangsübertragers (und somit zu den Bildablenkspulen) ein größerer Kondensator (0,47 µF) geschaltet wurde. Damit kommt die Eigenresonanz unterhalb der Zeilenfrequenz zu liegen, so daß eine Helligkeitsmodulation verhindert wird. Auf den Verlauf des niederfrequenten Bildsägezahns ist dieser Kondensator ohne Einfluß. Der zusätzlich parallel liegende Widerstand (330 Ω) sorgt für eine Dämpfung der Schwingungen.

Temperatur-Kompensation

Bildausgangstrafo und Ablenkeinheit werden bei Betrieb des Gerätes erwärmt. Diese Temperaturänderung hat bereits eine spürbare Widerstandserhöhung der Windungen und somit ein Sinken des Ablenkstromes zur Folge. Damit sich die Bildhöhe besonders im oberen Bildrand auch bei längerer Betriebsdauer nicht ändert, liegt zu den Bildablenkspulen ein temperaturabhängiger (NTC-) Widerstand (R 617) in Serie.

Die Zeilenautomatik

Die in den neuen GRUNDIG Spitzengeräten verwendete automatische Zeilengeneratorsstufe besteht aus:

Zeilennachregelstufe, Sinusgenerator mit Reaktanznachregelung und Begrenzerstufe. Sie macht einen von Hand einstellbaren Zeilenfangregler überflüssig.

Zeilennachregelstufe

Die verwendete Nachregelstufe arbeitet in den Grundfunktionen ähnlich wie die bisherige Schaltung. Der funktionsmäßige wesentliche Unterschied der neuen Schaltung besteht darin, daß im Gegensatz zur bisherigen relativ niederohmigen

Schalung auch außerhalb des normalen Fangbereiches eine Gleichspannung erzeugt und zur Frequenznachregelung benutzt wird (Bild 45). Durch Verwendung von Röhrendioden an Stelle von Halbleitern wurde die Schaltung wesentlich hochohmiger, da zur Erweiterung des Fangbereiches eine zusätzliche Gleichspannungsspeicherung erforderlich wurde. Die Spannung an C 503/502, die in der bisherigen Schaltung durch die Gleichrichtersperrwiderstände symmetriert wurde, ist in der neuen Schaltung durch einen regelbaren Spannungsteiler symmetriert.

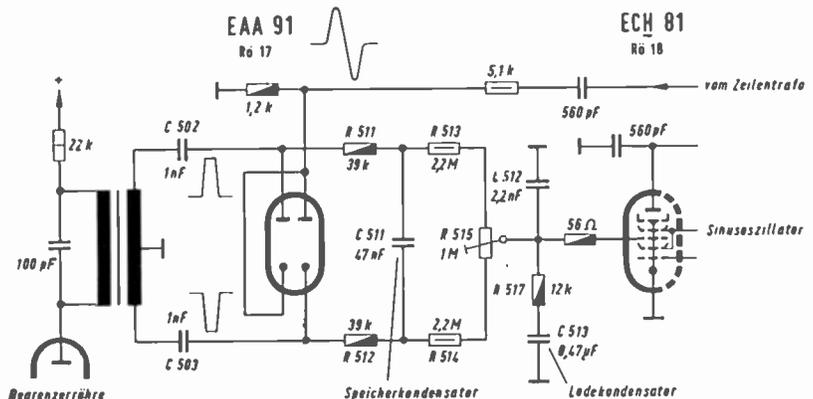


Bild 45 Schaltung der Zeilenfrequenz-Nachregelstufe

Grundprinzip der Phasensynchronisierung

Um das Verständnis der neuen Zeilenautomatik zu erleichtern, soll die normale Phasensynchronisierung, wie sie in fast allen Fernsehgeräten seit Jahren verwendet wird, in ihren wesentlichen Punkten kurz erläutert werden. Zeilenoszillatoren, wie sie in Fernsehgeräten verwendet werden, können durch die angelegte Regelspannung in ihrer Frequenz variiert werden. Die Regelspannung kann dabei als langsam ansteigende oder absinkende Gleichspannung auftreten, wenn sich z. B. die Senderzeilenfrequenz langsam ändert oder der Zeilenregler am Empfänger (innerhalb des Mitnahmebereiches) verändert wird. In beiden Fällen reagiert die Phasensynchronisierungsschaltung mit einer Phasenverschiebung von Senderimpuls zu Vergleichsimpuls; dadurch wird das Potential an der Anode bzw. Kathode bezüglich Polarität und Spannungsgröße so verschoben, daß der Synchronismus erhalten bleibt. Die erwähnte Phasenverschiebung — bei Geräten mit Bildfangregler als horizontale Bildverschiebung deutlich zu sehen — ist das Merkmal jeder Phasenvergleichsschaltung.

den Differenzfrequenzimpulse entsprechen — in der zeitlichen Reihenfolge gesehen — dem jeweiligen Summenwert von Vergleichsimpuls und Senderimpuls.

Bild 46 soll diese Vorgänge veranschaulichen. Der Ladekondensator C 513 (mittlerer Wert 0,5 µF) wird mit der oben erwähnten Geschwindigkeit ($T = 1/\text{Differenzfrequenzimpulse}$) umgeladen. (Kondensator C 512 dient lediglich zur Unterdrückung von überlagerten Rauschwellen.) Der Ladestrom von C 513 durchfließt auch den Serienwiderstand R 517 und läßt an diesem die im Bild 46 gezeigten Spannungsverläufe (Interferenzfrequenzimpulse) entstehen. Bei hoher Differenzfrequenz wird diese Wechselspannung durch den Ladekondensator unterdrückt; nimmt die Differenzfrequenz ab, so steigt die Amplitude der Wechselspannung auf Grund des größer werdenden kapazitiven Widerstandes ($R_c = 1/j\omega C$) so weit an, daß eine Seite der Differenzfrequenzimpulse — die eine ähnliche Form wie der Vergleichsimpuls besitzen — die Frequenz des Oszillators so weit beeinflusst, daß $f_{osz} = f_s$ ist. Am Ende dieser Betrachtung sei noch erwähnt, daß der zeitliche Mittelwert der Wechselspannung (Differenzfrequenzimpulse) Null ist.

Außerhalb des Fangbereiches — er beträgt in der Regel 3...4 Zeilen — kann kein Synchronisierungswang erreicht werden, weil, wie schon oben erwähnt, der Ladekondensator die Impulse unterdrückt. Eine der wichtigsten Eigenschaften der neuen Schaltung ist die Tatsache, daß

im unsynchronisierten Zustand der zeitliche Mittelwert nicht mehr null, sondern je nach Frequenzabweichung positiv oder negativ ist — das gilt auch außerhalb des normalen Fangbereiches.

Der Speicherkondensator C 511 nimmt an seinem kathodenseitigen Belag eine positive und an seinem anodenseitigen Belag eine negative Ladung an. Die Spannung beträgt in normalem Betriebsfall etwa 150 V. Auf Grund dieser „Vorspannung“ fließt im unsynchronisierten Zustand zwischen den Sendersynchronisierungsimpulsen kein Diodenstrom, nur wenn Senderimpuls und Vergleichsimpuls zusammenreffen, fließt ein Diodenstrom. Die Polarität der auftretenden Spannungsverschiebung hängt davon ab, ob die Senderimpulsfrequenz über oder unter der Vergleichsimpulsfrequenz liegt bzw. anders ausgedrückt, aus welcher Richtung die Senderimpulse die Vergleichsimpulse passieren.

Zum Verständnis der neuen Schaltung dient **Bild 47**. Die Differenzfrequenzimpulse beziehen sich nicht mehr auf Null, wie es bei der bisherigen Art üblich ist, sondern auf eine von der Frequenzabweichung abhängige, positive oder negative Gleichspannungsgröße. Zum besseren Verständnis soll ein Beispiel dienen. Die Senderzeilenfrequenz f_s weicht um +700 Hz (14 Zeilen) von der Sollfrequenz f_0 ab. Die Differenzfrequenzimpulse können am Ladekondensator wegen der hohen Frequenz nur eine geringe Spannung erzeugen. Die Spannung an der Kathode der EAA 91 am Koppelkondensator C 502, Speicherkondensator C 511 und am Ladekondensator C 513 nimmt in positiver Richtung zu.

Der Oszillator ändert dadurch seine Frequenz in positiver Richtung (**Bild 48**, Frequenznachregelkurve des Oszillators) bis zu einem Punkt, an welchem die Differenzfrequenzimpulse eine so niedere Frequenz und dadurch eine so hohe positive Amplitude besitzen, daß der Ladekondensator C 513 weiter positiv aufgeladen wird, bis Synchronisation eintritt. Die ansteigende Gleichspannung schiebt also die Frequenz bis zu einem

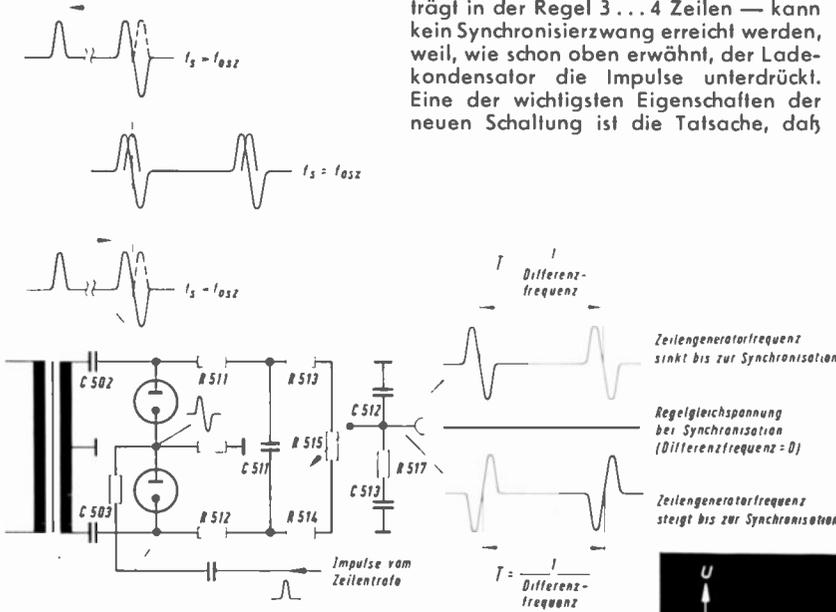


Bild 46
Wirkungsweise der Phasenvergleichsschaltung

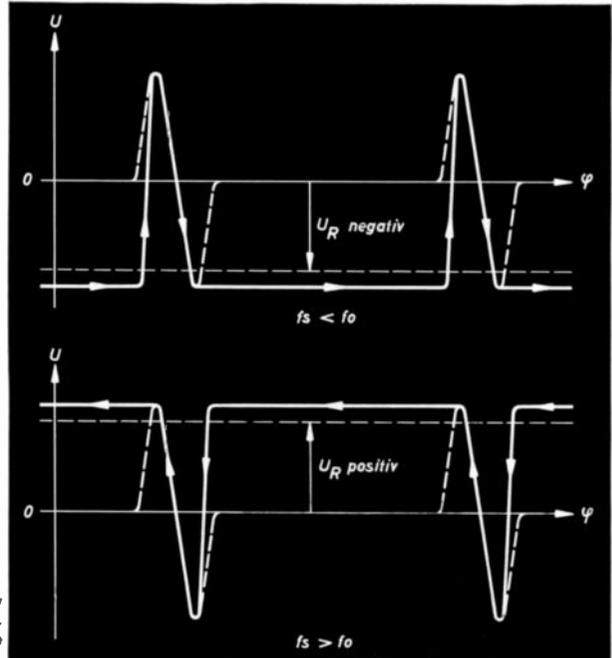
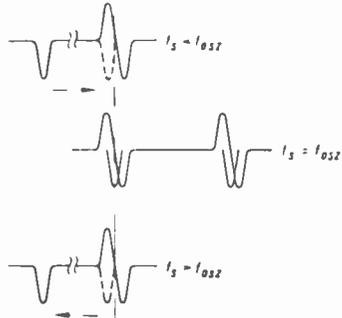


Bild 47
Polarität der Spannungsverschiebung durch die Lage des Impulses

Besteht bei den beiden zu vergleichenden Impulsen f_{osz}/f_s bezüglich der Frequenz keine Übereinstimmung, so durchläuft mit der Geschwindigkeit der Differenzfrequenz ($T = 1/\text{Differenzfrequenz}$) die Phase dauernd von $0^\circ \dots 180^\circ \dots 360^\circ$ alle Phasenlagen. Abhängig von der Frequenzabweichung läuft die Phase von rechts nach links oder bei umgekehrter Frequenzabweichung von links nach rechts. Die dabei entstehen-

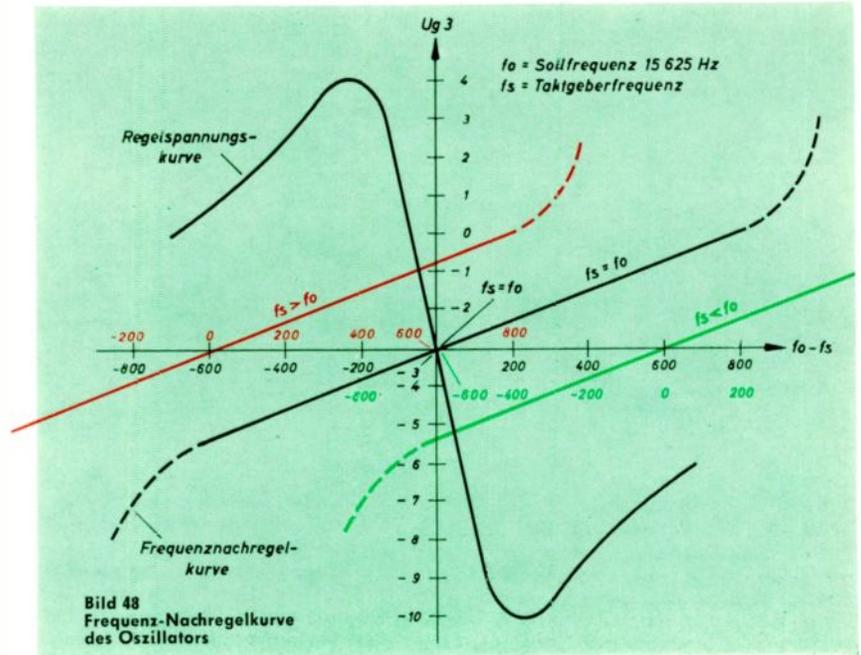
Punkt, wo die Phasensynchronisation die weitere Synchronisierung übernimmt. Es sind zwei ineinander verflochtene Vorgänge, die symmetrisch arbeiten. 1. Der normale Fangbereich, 2. der erweiterte Fangbereich. Der normale Fang, der oben auch mitgeteilt wurde, funktioniert in der neuen Schaltung genauso wie in der bisherigen. Ergänzend ist zu sagen, daß die Koppelkondensatoren C 502, C 503 auch in der Funktion eines Potentialspeichers in der Zeit, in der kein Anodenstrom fließt, übernehmen.

Am Symmetrierregler (Bild 45) wird ein kleiner Teil der Gleichspannung, die an C 511 liegt, abgegriffen und zur Arbeitspunktstellung benutzt. Die Widerstände R 511 und R 512 sorgen für die nötige Entkopplung der „Gleichspannungsquelle“ am Speicherkondensator C 511 von den + und - Zeilenimpulsen. Aus Bild 48 ist zu ersehen, daß sich beide Kurven (schwarz) durch die optimale Einstellung von Sinuskreis und Symmetrierregler bei 15 625 Hz kreuzen. Erhöht sich die Senderfrequenz, so wandert die Frequenznachregelkurve *) mit der Abszisse nach links (rot); die neue Zeilenablenkfrequenz, die mit der Senderimpulsfrequenz identisch ist, ist am Achsenkreuz abzulesen, in diesem Fall + 600 Hz. Weicht die Senderimpulsfrequenz in umgekehrter Richtung ab, also f_s , so gilt die grüne Kurve (- 600 Hz). Jede Senderimpulsfrequenzänderung bzw. Sinuskreisänderung wirkt sich als Horizontalverschiebung der Frequenznachregelkurve aus. Polaritätsänderung der „Vorspannung“, z. B. Verdrehen des Symmetrierreglers, wirkt sich als Vertikalverschiebung der Regelspannungskurve aus. Die gezeigte Abhängigkeit der Regelspannungskurve — die einer Diskriminatorkurve gleicht — gilt nur auf unsynchronisierte Zustände, da sie auf die Differenzfrequenzimpulse basiert. Im synchronisierten Zustand ist die gezeigte Regelspannungskurve nicht vorhanden.

Die Schaltung wurde für ± 14 Zeilen Fangbereich ausgelegt, dadurch erübrigt sich ein Zeilenregler. Bei 15 625 Hz liegt der Arbeitspunkt (U_{g3}) bei 3,0 ... 3,5 V (je nach Röhrentoleranz). Durch die erwähnte Verbesserung an der neuen Nachregelschaltung wurde die Regelspannungsergiebigkeit so erhöht, daß die Gitter-3-Kennlinie der verwendeten Zeilenoszillatortröhre ECH 81 leicht ganz durchgesteuert werden kann. Die bereits eingangs erwähnte hochohmige Anordnung hat zur Folge, daß bei kurzzeitigen Störungen oder Unterbrechungen die zur Aufrechterhaltung der ursprünglichen Frequenz nötige Spannung an C 513 festgehalten wird; dabei ist es gleichgültig, ob die Frequenzänderung empfängerseitig oder senderseitig auftritt, z. B. Umschaltung auf einen anderen

*) Die Frequenznachregelkurve, Bild 48, zeigt die Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Gitter-3-Spannung in einer Meßschaltung: G_3 wird von der Regelspannungszuführung abgetrennt und über 1 M Ω und 0,1 μ F mit einer Gleichspannungsquelle verbunden. Die auftretende Frequenz wird zusammen mit einer Eichfrequenz aszillographisch verglichen (Lissajousche Figur).

Die Frequenzbestimmung läßt sich auch so durchführen, daß die Senderfrequenz mit der Empfängerfrequenz verglichen wird. Durch Abzählen der herausgefallenen Zeilen wird die Empfängerfrequenz bestimmt. (Eine Zeile = 50 Hz). Gleichzeitig läßt sich die Regelspannungskurve (Bild 48) aufnehmen, die die Abhängigkeit der Regelspannung von der Frequenzabweichung zeigt. Dazu wird zusätzlich die Regelspannung am Schleifer des Symmetrierreglers gemessen. Die Frequenzbestimmung erfolgt wie oben.



Taktgeber. Die beschriebene Tendenz ist grundsätzlich jeder Phasenvergleichsschaltung eigen, die üblichen Anordnungen sind aber so niederohmig, daß der Vorteil nicht zur Geltung kommt. Auf Grund der hohen Regelsteilheit der neuen Schaltung ist auch die Phasenlage wesentlich konstanter als bei den üblichen Schaltungen.

Die Phasenlage wird beeinflusst durch:

1. Zeilenfrequenzänderung vom Sender z. B. (Eurovision),
 2. Änderung der Vergleichsimpulse bei erhöhter Helligkeit,
 3. Netzstörfreiheiten.
- Die Störfreiheit ist trotz des stark erweiterten Fangbereiches sehr gut.

Sinus-Generator mit Reaktanzsteuerung

Die neue Schaltung (Bild 49) verwendet die ECH 81 als Oszillatortröhre. Das Heptoden-System schwingt über G_1 und $G_2/4$. $G_2/4$ wirkt dabei als Anode. Der frequenzbestimmende Teil des Schwingkreises liegt an G_1 ; er besteht aus der Kapazität C 526 und der Induktivität L 1. Die Induktivität läßt sich mit einem Ferritschraubkern einstellen. Über L 2 und C 525 gelangt die um 180° phasenverschobene Sinusspannung an $G_2/4$ (190 V_{ss}). Das Windungsverhältnis der Induktivitäten L 2 und L 1 und der Widerstand R 523 bestimmen den Rückkopplungsgrad. R 527 begrenzt die Schirmgitter-

spannung. R 522, C 522 sorgen für einen richtigen Arbeitspunkt. Die Sinusspannung wird über C 526 der nächsten Stufe zur Begrenzung zugeführt.

Das Heptodensystem wird in Verbindung mit R 521 / C 521 zugleich zur Reaktanzregelung benützt. Der Wechselstromanteil des Anodenstromes besitzt dieselbe Phase wie die Schwingkreisspannung. Der Anodenstrom teilt sich auf in I_{BC} — das ist der Blindstrom, der durch den Kondensator C 521 fließt und in I_{BR} — das ist der Strom, der durch den Widerstand R 521 fließt. Die beiden Ströme sind um 90° phasenverschoben, denn die Spannung am Kondensator eilt dem Strom nach und der Strom im Widerstand ist der Spannung am Kondensator proportional. Der Strom, der in den Schwingkreis fließt, eilt der Spannung am Schwingkreis nach, was somit einer Induktivität entspricht. Erhöht sich der Strom an der Anode und somit auch durch R 521, entspricht das einer L-Verkleinerung, da — bei gleicher Frequenz — nur durch Verkleinern der Induktivität der Blindstrom steigt. Eine hohe G_3 -Vorspannung entspricht einer tiefen Zeilenfrequenz und eine geringe negative Vorspannung umgekehrt einer hohen Zeilenfrequenz. (Siehe auch Bild 48, Frequenznachregelkurve des Oszillators.) Erwähnt sei noch, daß die ECH 81 auf Grund ihres Aufbaues besonders mikrofonie-unempfindlich ist.

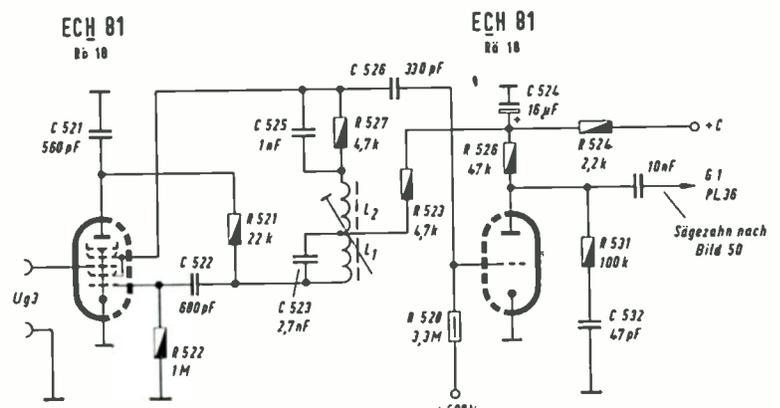
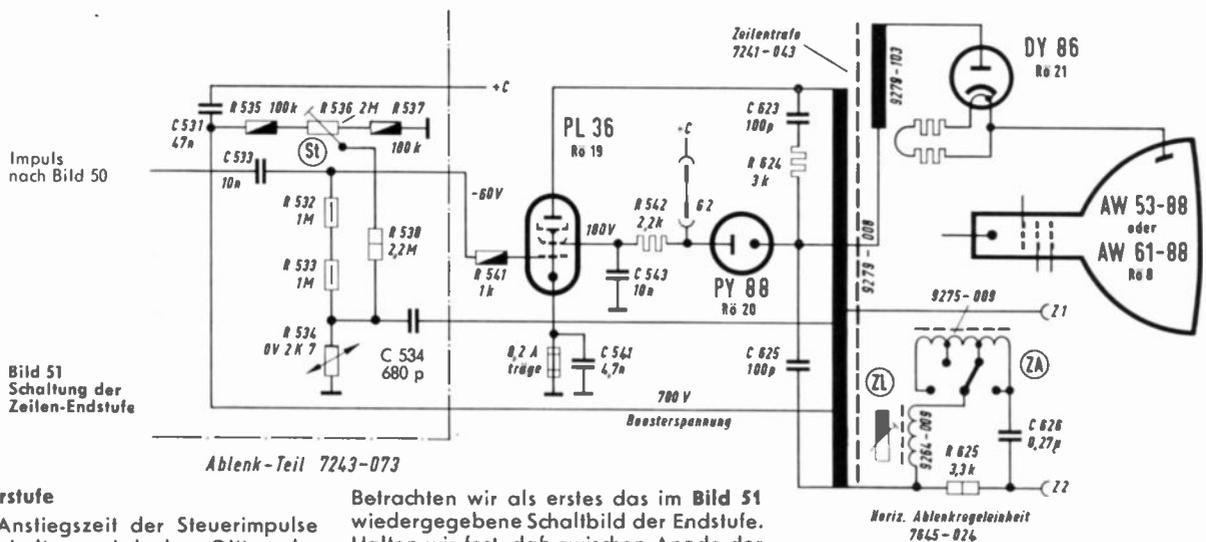


Bild 49 Schaltung des Sinusoszillators, der Reaktanzröhre und der Begrenzerstufe



Begrenzerstufe

Um die Anstiegszeit der Steuerimpulse klein zu halten, wird das Gitter der ECH-81-Triode mit einer hohen Sinusspannung angesteuert. Außerdem wird die Anstiegszeit am Ausgang bestimmt durch die Steilheit der Begrenzeröhre und die Zeit, in der die Gitterkennlinie (einschließlich Gitterstromgebiet) bis LA max. durchlaufen wird. Durch Zuführen einer hohen positiven Spannung über R 528 wird der oben erwähnte maximale Strom verhältnismäßig schnell erreicht, so daß sich ein steiler Zahn mit einer Anstiegszeit von 2,5... 3 µsec. (t_1) ergibt.

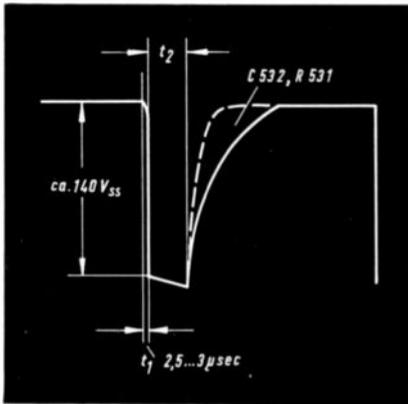


Bild 50
Impulsverlauf am Ausgang der Begrenzerstufe

C 526 wird annähernd auf den Spitzenwert der zugeführten Sinusspannung aufgeladen und über R 528 entladen. Diese RC-Kombination bestimmt die Impulsbreite t_s . Die Form des Steuerimpulses sorgt dafür, daß die Zeilenendöhre während des Rücklaufs (ca. 20%) gesperrt ist.

Das RC-Glied R 531/C 532 an der Anode verformt den Steuerimpuls sägezahnförmig, wodurch der Einsatzpunkt der Zeilenendstufe verzögert wird. Dieser Impulsverlauf (Bild 50) begünstigt die Wirkung der automatischen Regelung (Bildbreitenstabilisierung), die im nächsten Kapitel ausführlich beschrieben wird.

Stabilisierte Zeilenablenkschaltung

Die Zeilenendstufe mit Trafo und Ablenkjoch arbeitet im Grundprinzip wie in den bisherigen Geräten. Eine Besonderheit stellt die Stabilisierung der Horizontalablenkung gegenüber Netzspannungsschwankungen und Alterungserscheinungen der PL 36 dar. Zum besseren Verständnis der Stabilisierungsschaltung sei noch einmal kurz auf die Arbeitsweise der Zeilenendstufe eingegangen.

Betrachten wir als erstes das im Bild 51 wiedergegebene Schaltbild der Endstufe. Halten wir fest, daß zwischen Anode der PL 36 und der Kathode der PY 88 die Primärseite des Zeilentransformators mit dem Dämpfungsglied 100 pF und 3 kΩ liegt. Die Sekundärseite des Transformators liegt zwischen Kathode PY 88 und dem Jochanschlußpunkt Z 2. Weitere Trafoanzapfungen sind der Jochanschluß Z 1, Anschluß des Boosterkondensators C 531 47 nF und die Auskopplung des später noch näher zu betrachtenden Impulses für die Stabilisierung.

Bekanntlich arbeitet die PL 36 als ein Schalter, der durch besonders geformte Impulse periodisch geöffnet bzw. geschlossen wird. Im geöffneten Zustand liegt die im Ausgangskreis der PL 36 vorhandene Primärwicklung über die in Reihe geschaltete Diode PY 88 an seiner Betriebsspannung (+ C). Die jetzt an der Primärseite liegende Betriebsspannung bewirkt einen linearen Stromanstieg in der Wicklung. Transformatorisch findet auch im Joch ein entsprechender Stromanstieg statt. Dieser Stromanstieg wird durch plötzliches Schließen der PL 36 unterbrochen.

In dieser Zeit der Unterbrechung (Rücklaufzeit) bildet sich am Zeilentransfo eine hohe Impulsspannung aus, die einerseits zur Gewinnung der Bildröhren-Hochspannung, andererseits als transformierte Spannung zur Steuerung weiterer Vorgänge im Gerät (z. B. Zeilensynchronisierung, getastete Regelung, Zeilenrücklaufaustastung etc.) verwendet wird. Über dem Kondensator C 534 (680 pF / 1,5 kV) wird außerdem der Rücklaufimpuls mit einer Spannungsspitze von ca. 1000 V_{ss} zur Gewinnung einer negativen Vorspannung für die im einzelnen zu erklärende Stabilisierungsschaltung ausgekoppelt.

Weitere Einzelheiten über die Wirkungsweise der Grundablenkschaltung bitten wir in den „Technischen Informationen“ Nr. 3/59, Seite 3... 4, nachzulesen. In der nun folgenden Betrachtung soll auf die Stabilisierungsschaltung eingegangen werden.

Die Stabilisierung der Zeilenbreite wird dadurch erreicht, daß man dem Öffnungsimpuls am Gitter 1 der PL 36 eine mit der Netzspannung sich ändernde negative Gleichspannung überlagert. Hierdurch wird die negative Grundvorspannung der Zeilenendöhre bei Netzunterspannung (ca. 200 V ~) verringert, bei Netzüberspannung (ca. 240 V ~) erhöht. Die an den Zeilentransfo abgegebene Leistung bleibt annähernd konstant. Die zur Regelung nötige negative

Gleichspannung wird durch Gleichrichtung eines aus dem Zeilentransfo (über C 534, 680 pF / 1,5 kV) ausgekoppelten positiven Impulses von ca. 1 kV gewonnen. Als Gleichrichter dient der spannungsabhängige Widerstand OV 2 K 7 (R 534).

Aber die besondere Eigenschaft dieses Widerstandes ist nicht seine Gleichrichterwirkung, sondern seine Fähigkeit, selbsttätig seinen Widerstand, abhängig von der an ihn gelegten Spannung zu ändern. Bild 52 zeigt den Leitwert des Ocelit-Varistors in Abhängigkeit der angelegten Spannung.

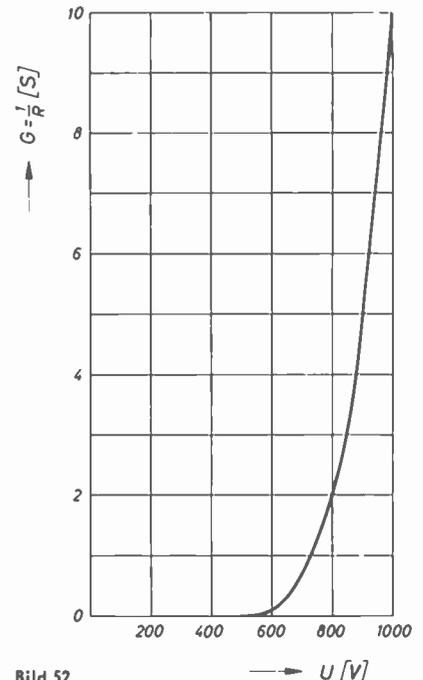
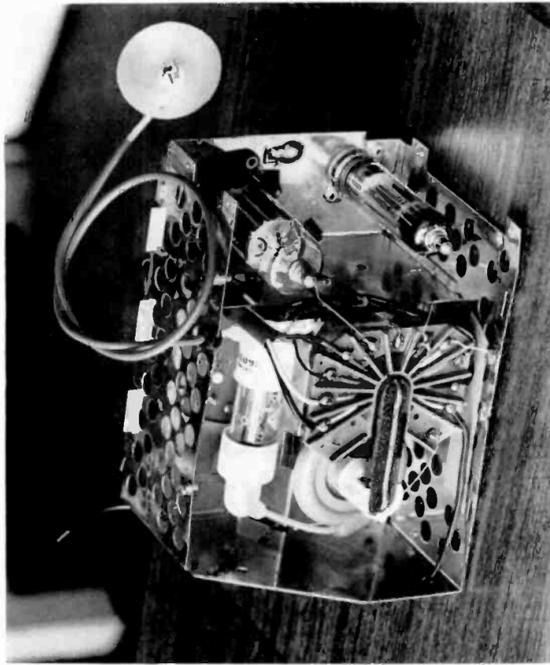


Bild 52
Leitwert des in der Zeilenbreiten-Stabilisierungsschaltung verwendeten Varistors OV 2 K 7

Durch die über den Spannungsteiler R 535, 536, 537 und den Vorwiderstand R 538 an den Varistor OV 2 K 7 geführte Teil-Boostergleichspannung wird die negative Regelspannung auf einen Betrag von ca. -40 V bei einer Netzspannung von 220 V ~ herabgesetzt. Der Varistor arbeitet also als Spitzengleichrichter, bei dem der Arbeitspunkt mit Hilfe des Potentiometers R 536 eingestellt werden kann.

Über die beiden Widerstände R 532, 523 (aus Spannungsbelastungsgründen wur-

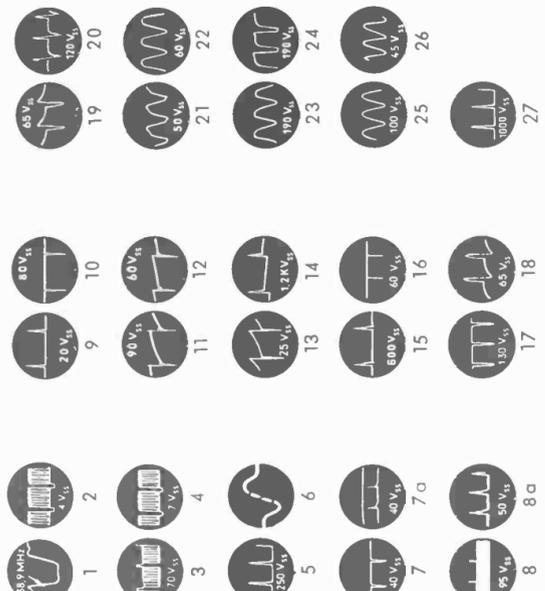


den hier $2 \times \frac{1}{2}$ -Watt-Widerstände gewählt) ist die Regelspannung dem Gitter 1 der PL 36 zugeführt.
Der Regelvorgang sieht bei den verschiedenen Netzspannungen im einzelnen wie folgt aus:

- Bei Netzspannung normal (220 V) —
Der am Abgriff des Zeilenrafos über C 534 ausgekoppelte positive Impuls hat eine Höhe von ca. 1000 V.
Der Potentiometer R 536 so eingeregelt, daß sich eine negative Gleichspannung von ca. 40 V am Varistor einstellt.
Diese negative Gleichspannung — über PL 36 überlagert — verschiebt das Niveau des Ansteuerimpulses auf einen negativen Wert.
Der Zeilenformator ist so dimensioniert, daß unter den oben genannten Bedingungen die Ablenkamplitude normal ist.
- Bei Netzunterspannung (ca. 195 V) —
Der vorher 1000 V ss betragende Impuls sinkt bei Unterspannung naturgemäß um einen bestimmten Betrag. Gleichzeitig sinkt auch die Boosterspannung. Dieses Sinken der Boosterspannung bewirkt im Varistor — auf Grund seiner logarithmischen Widerstandscharakteristik — ein Ansteigen seines Widerstandswertes. Die an ihm stehende Teil-Boosterspannung sinkt weniger als die sich aus der Gleichrichtung ergebende negative Spannung. Das heißt: die resultierende negative Regelspannung wird kleiner und damit das Niveau des Ansteuerimpulses der PL 36 weniger negativ.
Die PL 36 liefert mehr Strom und sorgt damit für eine Konstanzhaltung der Zeilenamplitude.
- Bei Netzüberspannung (ca. 240 V) —
Stromgemäß steigen jetzt Impuls und Boosterspannung. Die am Varistor sich einstellende Spannung wird noch negativer als im Falle 1, so daß die PL 36, bedingt durch das fallende Niveau des Steuerimpulses, weniger Strom liefert und damit die Horizontalablenkamplitude wiederum konstant bleibt.

Nach einstimmiger praktische Hinweise zur Einstellung der Regelschaltung: Das FS-Gerät wird mit einer auf 195 V \sim heruntergeregelten Spannung betrieben. An das Gitter 1 der PL 36 wird ein Steuerimpuls sichtbar gemacht. Der Zeilenbreitenregler (ZA) wird auf die zweitgrößte Zeilenbreite eingestellt. Nun wird mittels Potentiometer (S1) (R 536, Z MSJ) die Regelspannung so eingestellt, daß die PL 36 gerade bis zum Gitterstromsatz ausgeregt wird. Dies ist an der eben einsetzenden Abflachung des positiven Impulsrückens zu erkennen. Danach muß der Zeilenbreitenregler (ZA) eventuell auf die richtige Zeilenbreite nachgestellt werden.
Es sei ausdrücklich betont, daß nur mit dem genannten Zeilenbreitenregler (ZA) und nicht mit dem Potentiometer (S1) die Horizontalamplitude eingestellt wird, da sich sonst zu hohe oder auch zu niedrige Hochspannungswerte einstellen können. Diese sind gegebenenfalls mit einem Hochspannungsmessgerät nachzuprüfen.

Zeitrafte der neuen GRUNDIG Fernsehempfänger



Oszillogramme zum Schaltbild 53 T 50

VDE-isolierter Zweilaufsprecher-Anschluß

Die Ausgangsübertrager-Sekundärwicklung der Fernsehempfänger entspricht in ihrer Isolation den VDE-Vorschriften. Somit besteht keine Gefahr beim Anschluß von Zusatzlautsprechern. Diese sind auch deren Zuleitungen brauchen nicht mehr VDE-isoliert zu sein.

Lautsprecher-Normbüchse

Der Zusatzlautsprecher-Anschluß ist mit einer dreipoligen Lautsprecher-Normbüchse versehen. Je nach Einführung des Steckers kann der eingebaute Lautsprecher des Fernsehempfängers mit in Betrieb bleiben oder abgeschaltet werden.

G. Gisberl, H. Krug, R. E. Mayer, E. Gerum, R. Otto

Schaltung des Kanalzeiger-Stromkreises

Für die Subminiatur-Lämpchen der Kanalzeiger (innerhalb der Frontseitigen Klapp) ist ein eigener Kleintrafo (9038-306) vorhanden, der die benötigte Spannung von 3,5 Volt bereitstellt. Die Geräte der 50er Reihe sind daher nur am Wechselstromnetz zu betreiben.

Taste 1. Programm — 2. Programm

Diese Taste nimmt über die Kontakte 119, 129, 139 die Umschaltung auf UHF-Empfang vor. Es wird zugleich die Tuner-ZF-Auskopplung als auch die Tuner-Anodenspannung umgeschaltet.

G. Gisberl, H. Krug, R. E. Mayer, E. Gerum, R. Otto

CONNECT ONLY ON OSCILLATOR ALIGNMENT

ATOMIC PNE-TUNING

Abstimmdrehmoment

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

3022 - 007

HF UNIT

HF-Teil 7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

7243 - 072

PERMA-CERAMIC

0,1 200V

0,2 200V

0,5 200V

1 200V

2 200V

5 200V

10 200V

20 200V

50 200V

100 200V

200 200V

500 200V

1000 200V

1 1/2 W

2 W

5 W

10 W

20 W

50 W

100 W

200 W

500 W

1000 W

10000 W

100000 W

1000000 W

10000000 W

100000000 W

1000000000 W

10000000000 W

100000000000 W

1000000000000 W

10000000000000 W

100000000000000 W

1000000000000000 W

10000000000000000 W

100000000000000000 W

1000000000000000000 W

10000000000000000000 W

100000000000000000000 W

1000000000000000000000 W

10000000000000000000000 W

100000000000000000000000 W

1000000000000000000000000 W

10000000000000000000000000 W

100000000000000000000000000 W

1000000000000000000000000000 W

10000000000000000000000000000 W

100000000000000000000000000000 W

1000000000000000000000000000000 W

10000000000000000000000000000000 W

100000000000000000000000000000000 W

1000000000000000000000000000000000 W

10000000000000000000000000000000000 W

100000000000000000000000000000000000 W

1000000000000000000000000000000000000 W

10000000000000000000000000000000000000 W

100000000000000000000000000000000000000 W

1000000000000000000000000000000000000000 W

100 W

1000 W

100 W

1000 W

100 W

PERMA-CERAMIC

0,1 200V

0,2 200V

0,5 200V

1 200V

2 200V

5 200V

10 200V

20 200V

50 200V

100 200V

200 200V

500 200V

1000 200V

1 1/2 W

2 W

5 W

10 W

20 W

50 W

100 W

200 W

500 W

1000 W

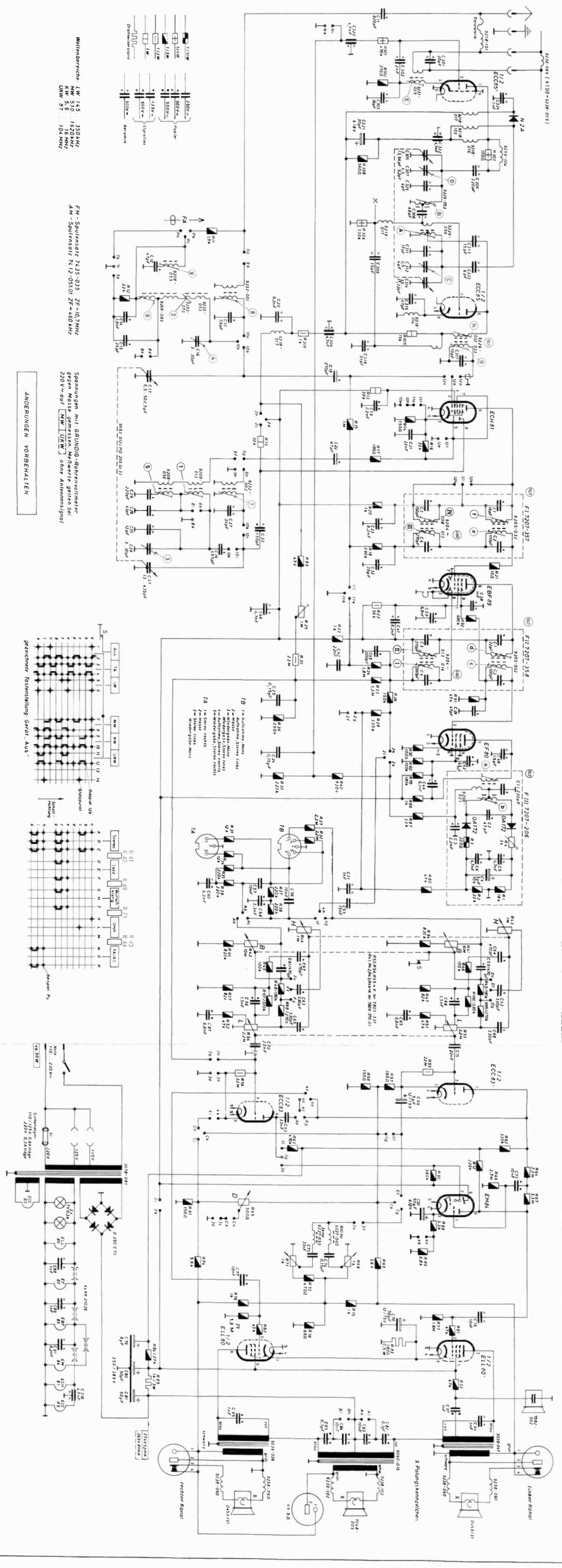
10000 W

100000 W

1000000 W

GRUNDIG Konzertgerät
4192 STEREO / 4198 STEREO

- ECC85
6J10A354
- ECH81
6J10A3A
- EBF89
6J10A3A
- EF80
6J10A3A
- ECC83
6J10A3A
- EM84
6J10A27A
- ELL80
6J10A55A



Wellenbereiche: LW 4,5 - 350 kHz
MW 5,9 - 1,6 MHz
UKW 87 - 104 MHz

FM - Spulensatz 7433-033 ZF=10,7 MHz
AM - Spulensatz 7412-05101 ZF=480 kHz

Spannungen mit GRUNDIG-Rehröhrenmeter
gegen Masse gemessen, Melwerte gelten bei
220V~ auf [MW UKW] ohne Antennensignal

ÄNDERUNGEN VORBEHALTEN

geregelter Totstellenstellung Geröl. Aus

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
O	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14



11	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	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
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

GRUNDIG

Rundfunkempfänger

1960/61

Bei GRUNDIG gibt es keinen Stillstand der technischen Entwicklung. Wenn man auch manchmal die Worte hört „was soll es bei Rundfunkgeräten noch an Neuheiten geben“, so trifft dieses für GRUNDIG keinesfalls zu. Der neue Jahrgang beweist es wieder einmal eindrucksvoll. Vollendete Schönheit und Eleganz des Äußeren, gepaart mit Meisterleistungen der Technik schufen ein Geräteprogramm, welches in so ausgewogener Form alle Kundenwünsche zu erfüllen vermag, wie nie zuvor.

Die Klangtasten sind jetzt harmonisch in das Gesamt-Tastenfeld unterhalb der Skala eingefügt, so daß sich zusammen mit den vier Reglern des attraktiven GRUNDIG Wunschklangreglers ein ruhiges Bild ergibt und die Bedienung noch übersichtlicher wurde.

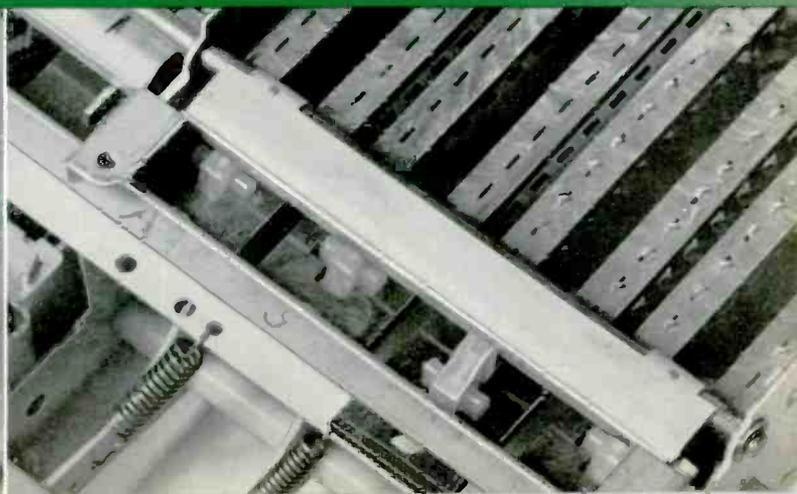
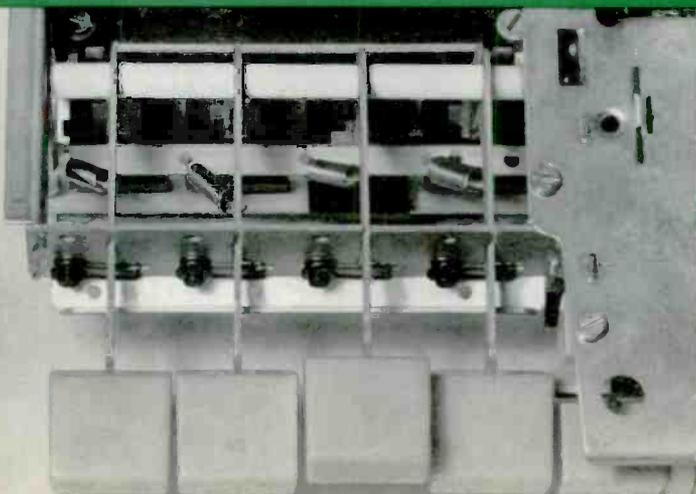
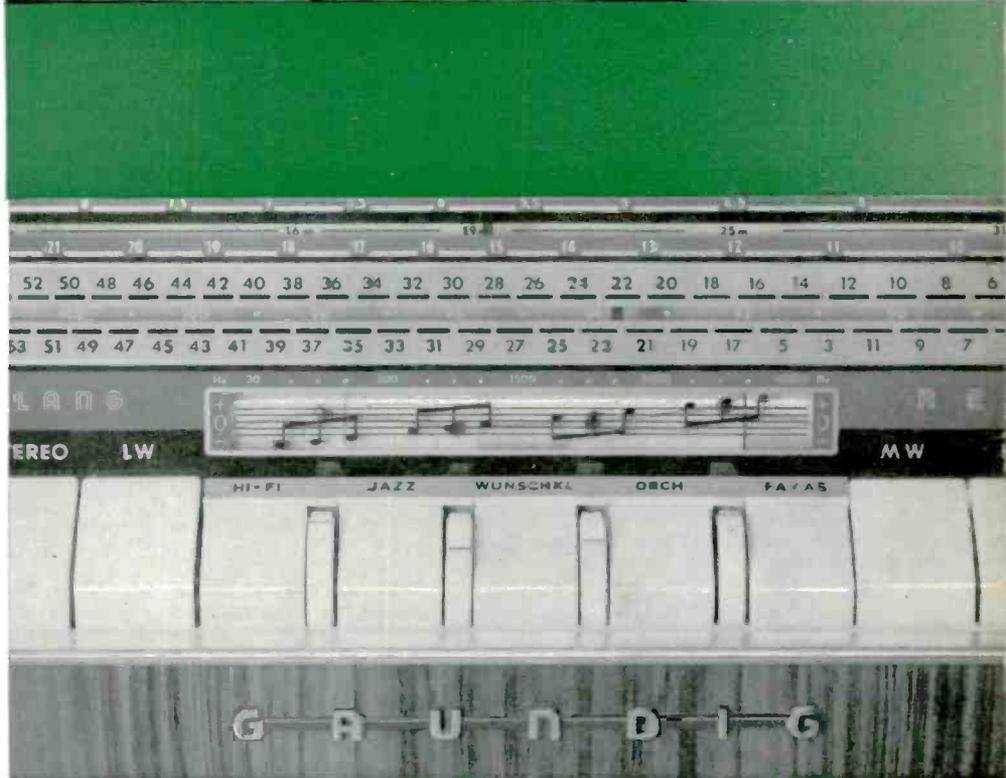
Die auf dem Bild erkennbare, mit FA/AS bezeichnete Taste schaltet bei AM-Empfang die Ferritantenne, bei FM-Empfang die automatische UKW-Scharfabstimmung aus und ein. Beim größten Gerät wird die Scharfabstimmungs-Automatik durch einen Kontaktsatz am Abstimmknopf aus- und eingeschaltet.

Auch im Detail zeigt sich der große Fortschritt

Neue, leichtgängige Drucktastenaggregate

Die neuen, besonders sorgfältig durchkonstruierten Goldkontakt-Drucktastenaggregate zeichnen sich durch einen geräuscharmen, sehr weichen Anschlag aus. Erreicht wird dieses, wie das rechte untere Bild zeigt, durch Anschlagstücke aus Lupolen, einem elastischen Kunststoff.

Der leichte Gang der Tastenhebel wird dadurch erreicht, daß sich die Hebel nicht mehr mit Verspannung in den Schlitzen bewegen, sondern durch schräg aufgehängte Federn einseitig und nur leicht an einer Seite des Schlitzes geführt werden, wie das linke untere Bild zeigt. Außerdem wurde die Länge der Goldkontakt-Federn vergrößert.



Die automatische UKW-Scharfabstimmung in den Geräten 4192, 4198 und 5195

In verschiedenen Geräten der neuen Saison wird eine automatische Scharfabstimmung verwendet, die aus dem Bedürfnis heraus entstand, für den Bedienden die Einstellung der UKW-Sender zu erleichtern und Einstellfehler zu korrigieren.

Von der technischen Seite her werden erhebliche Anforderungen an diese Automatik gestellt:

1. Geringe Restverstimmung.
2. Minimaler Einfluß von Netzspannungsschwankungen.
3. Hohe Frequenzkonstanz bei Temperaturschwankungen und ausgeschalteter Nachstimmautomatik.
4. Kein Einfluß von Pegelunterschieden der einfallenden Sender auf die Restverstimmung.
5. Starke Störspannungen dürfen die Nachstimmung nicht beeinflussen.

In der Folge soll nun gezeigt werden, wie die aufgestellten Forderungen in einer Schaltung verwirklicht werden können.

Grundsätzlich läßt sich eine induktive oder kapazitive Nachstimmung anwenden, da beide Teile in der bekannten Schwingkreisformel gleichberechtigt sind. Da induktiven Nachstimmordnungen jedoch eine gewisse Remanenz des verwendeten Ferritmaterials anhaftet, sind sie für Rundfunkempfänger, bei denen man es mit einem dichtbesetzten Wellenbereich zu tun hat, in Bezug auf die Wiederkehrgenauigkeit weniger gut geeignet. Außerdem können Brummbeeinflussungen durch den Netztransformator eintreten. Bei Fernsehgeräten, wo andere Verhältnisse vorliegen, lassen sich dagegen induktive Nachstimmhaltungen vorbehaltlos anwenden.

Für unsere neuen Rundfunkgeräte 4192, 4198 und 5195 wurde eine kapazitive Nachstimmungsschaltung entwickelt, bei der eine reine Kapazitätssteuerung durch eine in Sperrrichtung arbeitende Diode angewandt wird.

Bild 1 zeigt die verwendete Schaltung. Im Gegensatz zu Schaltungen, bei denen die Diode in Durchlaßrichtung arbeitet, tritt nur eine geringe Dämpfung des Oszillators auf.

Bild 2 zeigt den prinzipiellen Verlauf der Kapazität als Funktion der Sperrspannung.

Der Punkt A wurde als Arbeitspunkt gewählt. Weshalb dieser Punkt gerade in den Teil der stärksten Krümmung gelegt wurde, ergibt sich aus den folgenden Überlegungen. Soll eine Diode als regelbare Kapazität in Sperrrichtung verwendet werden, so muß von außen durch eine Grundvorspannung ein fester Arbeitspunkt eingestellt werden. **Bild 3** zeigt das Prinzipschaltbild einer solchen Nachstimmung.

Am Schwingkreis liegt die Oszillatorspannung $U \approx$ von ca. 6 V eff. Das sind ca. 9 V Spitzenspannung bei sinusförmigem Verlauf der Schwingspannung.

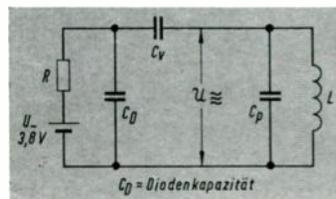


Bild 3 Prinzipschaltung der Nachstimmung

Würde man an diese Spannung die Diode direkt anschließen, so würde die HF-Spannung in der einen Halbwelle einen Stromfluß durch die Diode hervorrufen, da $U \approx \text{max.} > U =$. Aus diesem Grunde muß eine Kapazität C_V eingefügt werden, die mit C_P einen spannungsteiler bildet. Die Gesamtkapazität C wird dann:

$$C = \frac{C_V \cdot C_D}{C_V + C_D}; \quad C = \frac{C_D}{1 + \frac{C_D}{C_V}}$$

$$\text{mit } \frac{C_D}{C_V} = x \text{ wird } \frac{C}{C_V} = \frac{x}{1+x} \quad C_D = x \cdot C_V$$

$$\text{Nennt man } \frac{C}{C_V} = y \text{ so ist } y = \frac{x}{1+x};$$

y ist dabei proportional C .

Bild 4 zeigt den Verlauf von y als Funktion von x .

Um die Werte von y für $x = 0$ und $x = \infty$ zu erhalten, müssen wir eine kleine Umformung vornehmen, denn $x = 0$ eingesetzt, ergibt $y = \frac{0}{1+0}$; ($x=0$)

und für $x = \infty$

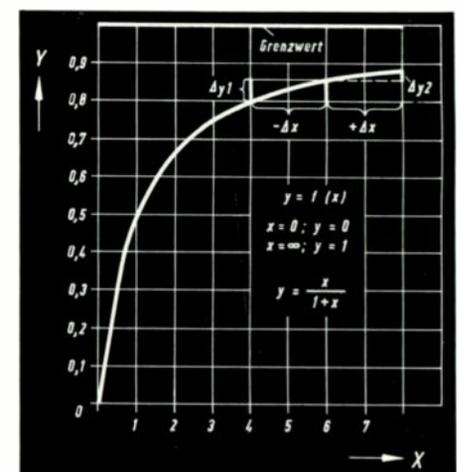
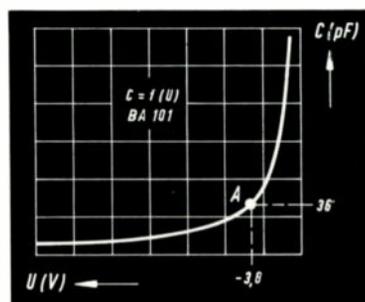
$$y = \frac{\infty}{1+\infty}$$

Diese Grenzwerte lassen sich nicht übersehen.

$$\text{Nach Division durch } x \text{ wird } y = \frac{1}{\frac{1}{x} + 1};$$

$$\text{Hierin eingesetzt: } y = \frac{1}{\frac{1}{\infty} + 1}; \quad (x = \infty)$$

Bild 2 Prinzipieller Verlauf der Kapazität als Funktion der Sperrspannung



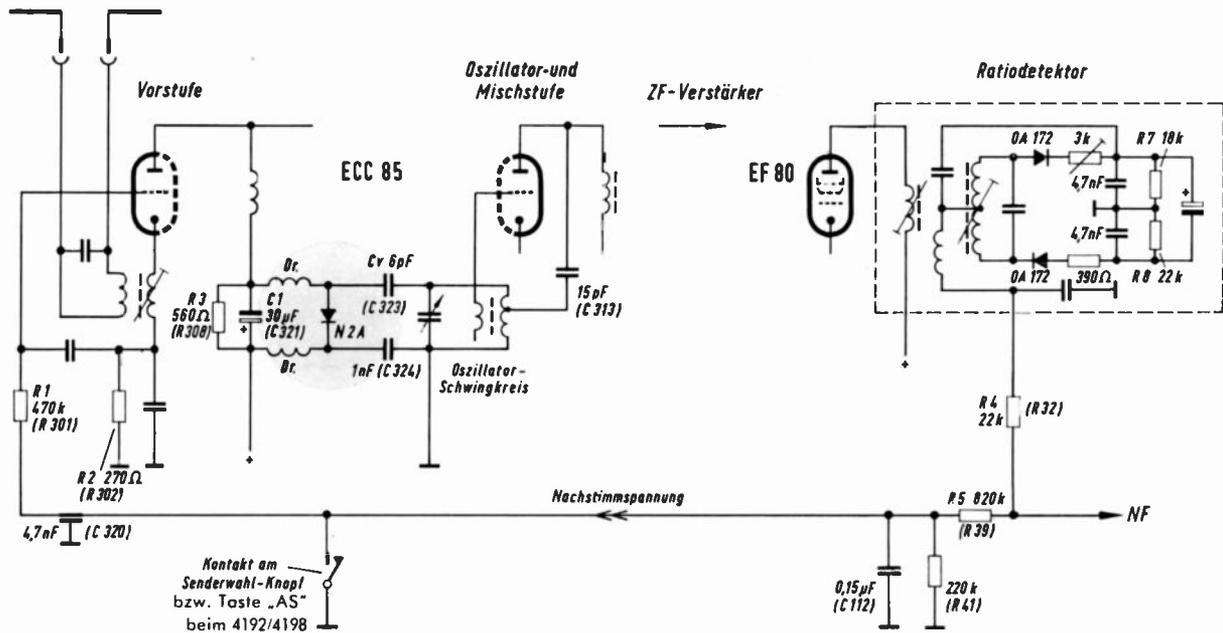


Bild 1 Schaltungsplan der im GRUNDIG Konzert-Gerät 5195 verwendeten Nachstimm-Automatik. Das gleiche Schaltungsprinzip wird auch in den Geräten 4192 und 4198 angewandt. Beachten Sie bitte die ausführliche Schaltung des 5195 auf den Seiten 83...84. Die in Klammern gesetzten Indexzahlen beziehen sich auf dieses Schaltbild.

und $y = \frac{1}{\frac{1}{\infty} + 1}$; $x = \infty$

Daraus wird dann $y = \frac{1}{\infty + 1} = \frac{1}{\infty} = 0$; ($x = 0$)

und $y = \frac{1}{0 + 1} = \frac{1}{1} = 1$; $x = \infty$

Man sieht aus Bild 4, daß bei einem großen Verhältnis $\frac{C_D}{C_V}$ einer Änderung von x um ± 1 x verschiedene y -Änderungen entsprechen. Man muß bei der Nachstimm-diode also einen Arbeitspunkt suchen, in dem zwischen Spannungs- und Kapazitätsänderung ein solcher funktioneller Zusammenhang besteht, daß im Endeffekt die Änderung der Gesamtkapazität sowohl bei Erhöhung als auch bei Erniedrigung der Nachstimmspannung die gleiche ist. Dabei muß der Zusammenhang zwischen der Nachstimmspannung und der Änderung der Gesamtkapazität nicht linear sein.

Die Kapazität einer Diode ist

$$C = k_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{U}} \text{ und mit } \omega = k_2 \cdot \frac{1}{C}$$

wird $\omega = K \cdot \sqrt[4]{U}$; $\left[K = \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \text{sec}^{-1} \right]$

Man sieht, daß sich die Frequenz mit der vierten Wurzel aus der Spannung ändert. Diese Tatsache ist durchaus erwünscht. Für eine geringe Restverstimmung ist ein steiler Zusammenhang zwischen Spannungs- und Frequenzänderung nötig. Um den Fang- und den Ziehbereich einzuengen, darf eine große Spannungsänderung keine übermäßig große Frequenzänderung ergeben. Nun ist die vierte Wurzel aus einer kleinen Zahl nur wenig kleiner als die Zahl selbst, während bei einer großen Zahl das Ziehen der vierten Wurzel diese Zahl auf Bruchteile verkleinert. Ein Beispiel möge dies zeigen.

$$\sqrt[4]{1,1} = 1,0241 \text{ und } \sqrt[4]{16} = 2$$

Das vollständige Ersatzschaltbild einer Diode zeigt Bild 5. In dem hier betrachteten Frequenzbereich ist es zulässig, L



Bild 5 Ersatzschaltung einer Diode

und C zusammenzufassen, so daß das Ersatzschaltbild Bild 6 entspricht.

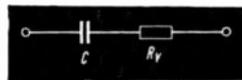


Bild 6 Vereinfachte Ersatzschaltung

Die Güte ist dann $Q = \frac{1}{\omega \cdot C \cdot R_1}$

und somit umgekehrt proportional der Frequenz. Nun ist bei einer Diode das Produkt $C \cdot R_1$ erfahrungsgemäß etwa konstant. Es gehört also zu einer Diode mit kleinem R_1 immer eine große Kapazität. Die Gesamtgüte in der verwendeten Schaltung ist aber hauptsächlich bestimmt durch C_V und R_1 . Es hat also keinen Zweck, bei der Auswahl der Diode auf die Güte der Diode allein Wert zu legen. Vielmehr ist der Reihenverlustwiderstand das Ausschlaggebende. Da C_V und R_1 die Gesamtgüte ergeben, sieht man, daß bei einer Änderung von C_D im Zuge eines Nachstimmvorganges die Gesamtgüte nicht geändert wird. Das bedeutet konstante Oszillatoramplitude. Ein weiterer Vorteil in der Anwendung eines Verkürzungskondensators C_V liegt in der Möglichkeit, der Diode einen Kondensator mit entgegengesetztem Temperaturgang vorzuschalten.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, den Arbeitspunkt der Diode einzustellen. Oft wird mit hochohmigen Vorwiderständen gearbeitet. In dem Falle muß dann die Nachstimmspannung parallel und hochohmig zugeführt werden. Siehe Bild 7.

Damit ergibt sich erstens eine Spannungsteilung zwischen Nachstimmspan-

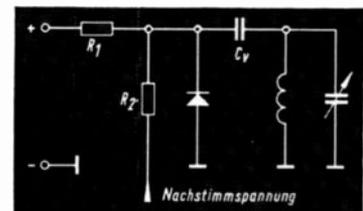


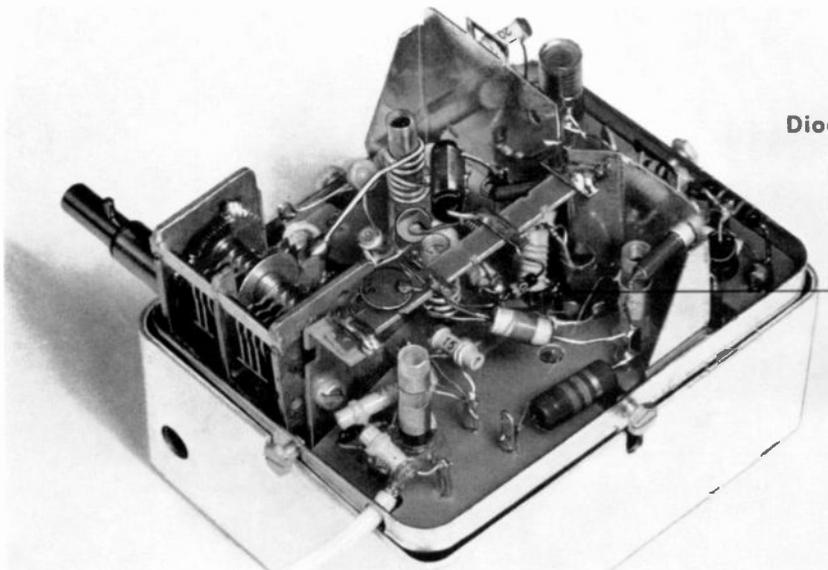
Bild 7 Zuführung der Nachstimmspannung durch Paralleleinpeisung

nung und Vorspannung und zweitens gehen Ungenauigkeiten dieser hochohmigen Vorwiderstände oder Spannungsschwankungen der Vorspannungsquelle stark in die Frequenz ein. Man muß daher nach einer Möglichkeit suchen, diese Nachteile zu vermeiden. In der ausgeführten Schaltung liegt deshalb die Diode im Anodenkreis einer Röhre. Die Röhre arbeitet mit einem ziemlich hohen Kathodenwiderstand, wodurch der Anodenstrom nur noch geringfügig von der Anodenspannung abhängt. Der Arbeitspunkt der Diode ist durch den Ruhestrom der Röhre bestimmt. Die Nachstimmspannung wird über das Steuergitter zugeführt. Man erhält dadurch eine saubere Trennung zwischen der HF-Spannung, die an der Diode liegt, und der Nachstimmspannung, so daß keine zusätzliche Störaustrahlung eintreten kann. Außerdem ist es möglich, mit einem einfachen Kurzschließer die Nachstimmung abzuschalten, da die Vorspannung von diesem Kurzschluß nicht berührt wird.

Über zwei HF-Drosseln liegt parallel zur Diode ein 30-µF-Elko, der das Reststromen des Anodenstromes und evtl. Anodenspannungssprünge an der Diode vorbeileitet.

Der Radiodetektor ist symmetrisch ausgeführt und liefert dadurch an dem Punkte, wo die Niederfrequenz ausgekoppelt wird, eine Gleichspannung, die je nach Verstimmung positiv oder negativ ist. Bei der Resonanzfrequenz ist diese Spannung Null.

Durch die Widerstände R_5 und R_6 wird die Nachstimmspannung so geteilt, daß an $C_2 \pm 1,5V$ bei maximaler Verstimmung auftreten. C_2 bildet mit R_5 und



Diode

Bild 8 Blick in die UKW-Einheit. Die Nachstimm-diode befindet sich in der Mitte der Lötösenleiste

R 6 eine Zeitkonstante, die bei der Aufladung über R 5 einen anderen Wert hat als bei der Entladung über R 6. Dadurch erhält man eine langsame Aufladung über R 5 und damit eine stark integrierende Wirkung für Störsignale und eine schnelle Entladung über R 6, damit beim Durchstimmen und eingeschalteter Nachstimmung keine Restspannungen auf C 2 vorhanden sind.

Verbesserte Begrenzung

Um von Pegelunterschieden der einfallenden Sender unabhängig zu werden, muß das Gerät eine gute Begrenzung und eine hohe Verstärkung aufweisen.

Damit nun der Fang- und der Ziehbereich ein gewisses Maß nicht überschreiten, muß man durch geeignete Schaltungsmaßnahmen dafür sorgen, daß die Abstimmkreise durch den Begrenzeinsatz nicht auswandern.

Ändert man bei einer Röhre die Gittervorspannung, so ändert sich damit auch die Gitterkathodenkapazität. Es würde also ein angeschlossener Schwingungskreis in der Frequenz auswandern. Um dieses zu vermeiden, legt man in die Kathodenleitung einen unüberbrückten Widerstand R_k an dem eine gewisse HF-Spannung abfällt. Wird nun durch

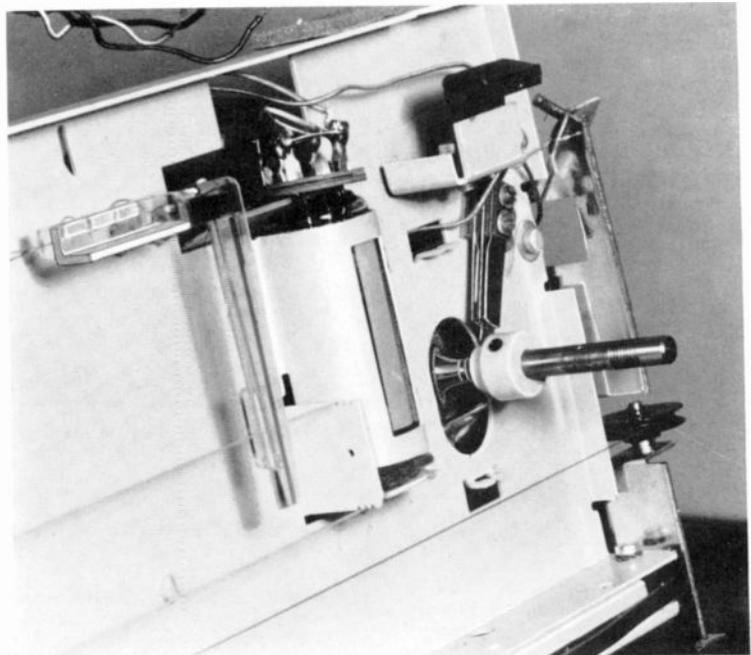


Bild 9 Schaltkontaktsatz an der Abstimmachse beim Gerät 5195 Stereo

eintretende Gitterstrombegrenzung am Steuergitter eine negative Spannung aufgebaut, so verändert sich dadurch die Gitterkathodenkapazität und die Kathodensteilheit. Das bedeutet wiederum eine Verkleinerung der am RK abfallenden HF-Spannung. Wählt man für RK einen bestimmten Wert, so hat die Spannung daran für einen großen Bereich der Gittervorspannungsänderung einen solchen Wert, daß der durch C gk fließende Strom konstant ist. Das ist aber gleichbedeutend mit einer konstanten Gitterkathodenkapazität.

ZF-Neutralisation

Jede Röhre hat eine unvermeidbare Gitteranodenkapazität, über die ein HF-Strom auf den Eingang fließt. Es erscheint dabei die Eingangskapazität vergrößert in Abhängigkeit von der Verstärkung. Aus diesem Grunde muß die Röhre unbedingt neutralisiert werden. Da die Röhre sowohl für 460 kHz als auch für 10,7 MHz verwendet wird und die Rückwirkungen auf beiden Frequenzen wegen verschiedener Leitungsführungen

nicht gleich sind, ergibt sich die Notwendigkeit, für jede Frequenz eine getrennt einstellbare Neutralisation vorzusehen. Es wird eine Schirmgitterneutralisation verwendet. Die Drossel L hat für 10,7 MHz einen hohen Widerstand. Es sind also nur C 3 und C 5 wirksam. Bei 460 kHz hat L keine Wirkung und C 3 und C 4 liegen parallel. Dadurch ist es möglich, mit C 3 und C 4 die Neutralisationen unabhängig voneinander zu bemessen. (Bild 10).

Empfindliche Abstimmanzeige verbunden mit Rauschunterdrückungsschaltung

Wie vorher schon erwähnt wurde, ist der Demodulator symmetrisch ausgeführt. Als Anzeigegleichspannung für das „Magische Band“ steht deshalb nur die halbe Spannung zur Verfügung, da die andere Hälfte positiv gegen Masse gerichtet ist. Durch die hohe Verstärkung

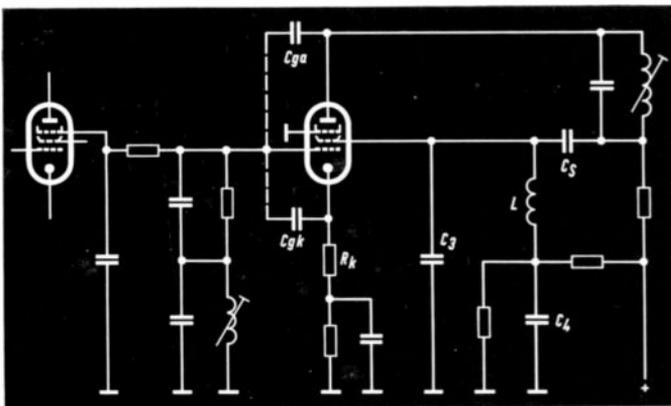


Bild 10 Schirmgitter-Neutralisation der ZF-Stufe

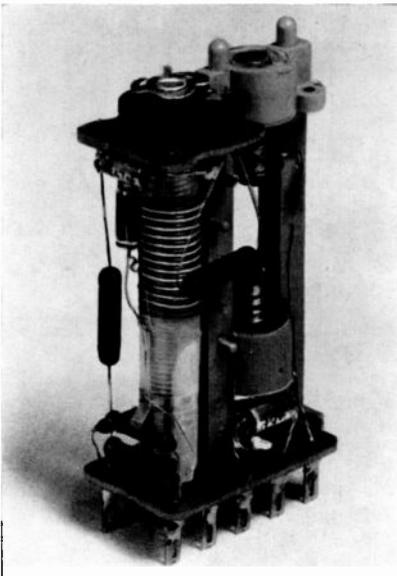


Bild 11 Der Ratiodektor. Die beiden Dioden und der Trimmwiderstand sind, wie zu sehen, mit im Becher enthalten

des Gerätes entsteht am Belastungswiderstand des Ratios eine Grundrauschspannung von ca. -7 V . Würde man ohne besondere Maßnahmen diese Spannung dem Gitter der EM 84 zuführen, so wäre das Magische Band schon weit geschlossen. Man müßte deshalb die durch das Grundrauschen erzeugte Gleichspannung am Gitter der EM 84 durch eine positive Spannung kompensieren. Von der maximalen Ausgangsspannung des Ratios zieht sich diese Kompensationsspannung natürlich auch ab. Der Demodulator liefert im Maximum etwa -18 V . Für die EM 84 würden dann noch $18 - 7 = 11\text{ V}$ zur Verfügung stehen. Diese Spannung reicht aber nicht aus, um das Magische Band zu schließen. Man muß also nach einer Möglichkeit suchen, um die Grundrauschspannung zu eliminieren, ohne daß die Maximalspannung reduziert wird. Als weitere Forderung darf das niederfrequente Grundrauschen zwischen den Sendern nicht störend in Erscheinung treten. Diese verschiedenen Probleme lassen sich in idealer Weise durch die Schaltung nach Bild 12 lösen.

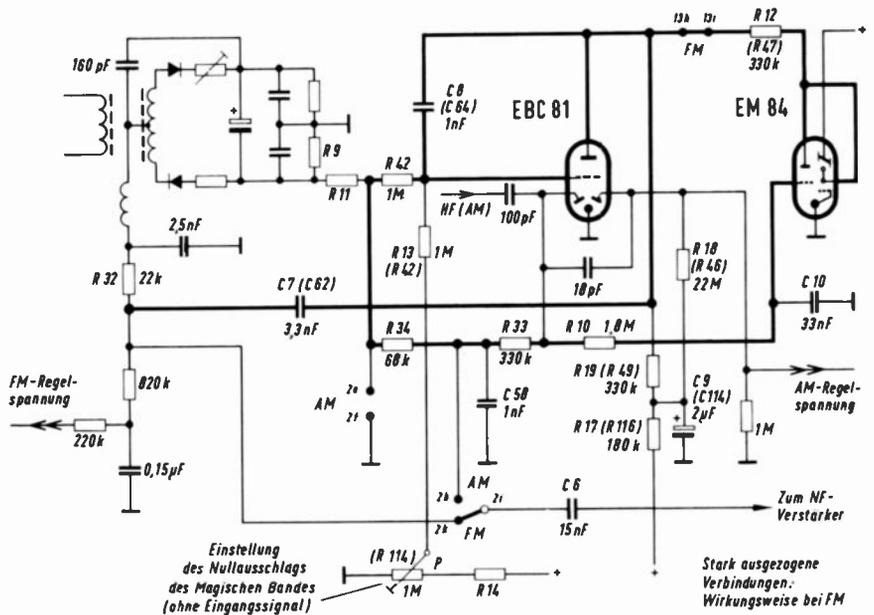


Bild 12 Erhöhung der Anzeigeempfindlichkeit des Magischen Bandes, verbunden mit der Rauschunterdrückungsschaltung

Wir betrachten als ersten Zustand den ohne Signal an der Antenne. Vom Ratio gelangt die durch das Grundrauschen erzeugte Gleichspannung an die Gitter der Röhren EM 84 und EBC 81. Mit dem Regler P und dem Widerstand R 13 wird diese Gleichspannung am Gitter der EM 84 zu Null kompensiert. Dadurch ist die Anodenspannung der EBC 81 und damit auch der EM 84 sehr niedrig. Es erfolgt also keine Anzeige am Magischen Band.

Gelangt dagegen ein Signal auf den Eingang des Gerätes, so steigt die negative Spannung am Ratioausgang und damit auch an den Steuergittern der Röhren. Die EBC 81 wird hochohmiger und die Anodenspannung der EM 84 steigt. Jetzt kann eine Anzeige am Magischen Band erfolgen. Bei -4 V sperrt die EBC 81 völlig und es wird die volle Anodenspannung an der EM 84 wirksam. Ähnliche Verhältnisse herrschen für die niederfrequente Grundrauschspannung. Ohne Signal ist die Verstärkung der EBC 81 am höchsten und damit die Gegenkopplung über C 8 ebenso. Es

wird also Ri ein Minimum. Dadurch werden die hohen Tonfrequenzen am Ratioausgang über C 7 geschnitten. Bei steigender negativer Vorspannung wird die Gegenkopplung geringer. Von einer bestimmten Spannung ab ist die Verstärkung der EBC 81 Null und der Innenwiderstand hat sein Maximum. Die Höhen werden dann nicht mehr beeinflusst. Um die Schaltung völlig auszunutzen, wird die EBC 81 dazu herangezogen, auf AM eine gleitende Verzögerungsspannung für die Schwundregelung zu erzeugen. R 14 wird von der Plusspannung abgeschaltet. Im Ruhezustand ohne einfallenden Sender ist der Anodenstrom der EBC 81 maximal und die Spannung an C 9 ist verhältnismäßig niedrig. Tritt ein Antennensignal auf, so steigt die Gittervorspannung der EBC 81 und damit die Spannung an C 9. Über R 18 wird eine positive Spannung auf die Schwundregeldiode gegeben. Damit wird einem Ansteigen der Schwundregelspannung solange entgegengewirkt, bis die EBC 81 gesperrt ist. Dann bleibt die Spannung an C 9 konstant und die Schwundregelspannung läuft hoch. U. Claassen

Weitere Besonderheiten der Grundig-Rundfunkgeräte

Alle GRUNDIG Stereo-Tischempfänger besitzen Gegentakt-Baß-Endstufen

Auf den Seiten 79...80 berichten wir über die NF-Schaltungstechnik der Geräte 4192 Stereo bzw. 4198 Stereo. Für eine leistungsstarke Baßwiedergabe arbeiten beide Stereo-Endstufen im Gegentakt. Am Eingang werden die tiefen Tonlagen miteinander verkoppelt, um die Gegentakt-Arbeitsweise sicherzustellen. Neben der höheren Leistung bringt die Gegentakt-Schaltungsweise auch eine beträchtliche Verminderung des Klirrfaktors.

Die gleiche Grundschaltung wird auch bei den Geräten 3192 Stereo bzw. 3198 Stereo angewandt. Im Gegensatz zu der Schaltung des 4192/4198 Stereo dient bei diesen Gerätetypen der Mittelklasse als Phasendrehstufe des Gegentakt-Verstärkers das Triodensystem der EABC 80. Zur Erweiterung der Stereobasis wird ein Mittel-Hochton-Zusatzlautsprecher links

aufgestellt, entsprechend der am linken Kanal liegenden Norm-Schaltbuchse. Für Mono-Zusatzlautsprecher (gesamter Frequenzbereich) ist außerdem eine Normbuchse vorhanden.

Verstärkter Raumklang-Effekt bei Rundfunkempfang

Bei den Geräten 4192 und 4198 kann auch bei Rundfunkempfang die ausschließlich seitlich gerichtete Abstrahlung der Höhen- und Mittellagen durch Drücken der Taste „Stereo“ wahlweise beibehalten werden, wodurch sich gegenüber normalen monauralen 3-D-Geräten ein sehr guter, verstärkter Raumklang-Effekt erzielen läßt. (Siehe Gesamtschaltbild 4192/4198 auf den Seiten 71...73). Im Spitzengerät 5195 liegen die Verhältnisse ähnlich. Hier erfolgt bei Mono eine zusätzliche Abstrahlung der Höhen nach vorne über einen zweiten dynamischen Frontlautsprecher, der durch die Hi-Fi-

Taste zu- bzw. abgeschaltet werden kann.

Genormte Anschlüsse für alle Außenlautsprecher

Der noch aus der Anfangszeit des Rundfunks stammende Bananenstecker ist bei den Lautsprecheranschlüssen moderner Empfänger vollständig verbannt.

Neben den bereits bekannten Norm-Anschlüssen für Plattenspieler und Tonbandgeräte sind die Geräte nunmehr auch mit neuen, ebenfalls genormten Lautsprecheranschlüssen ausgestattet.

Um den Erfordernissen der Stereo-Technik gerecht zu werden, finden zwei Arten dieser kleinen und äußerst einfach aufgebauten Buchsen Verwendung. Eine 2 polige Ausführung ermöglicht den Anschluß normaler Zweitlautsprecher, während eine Ausführung mit Schaltkontakt der Erweiterung der Abstrahlbasis durch Stereo-Zusatzlautsprecher dient.

Hochleistungs-Gegentakt-Endstufen mit der neuen Doppel-Endröhre ELL 80

Ganz im Zeichen der Stereotechnik steht eine Neuschöpfung der Röhrenindustrie: die Doppel-Endpenthode ELL 80.

Mit dieser Röhre lassen sich Gegentakt- und besonders Stereo-Endstufen besonders günstig aufbauen. Welcher Vorteil sich hierdurch ergibt, zeigen unsere beiden Fotos **Bilder 1 und 2**. Es handelt sich um Musikschrank-Chassis mit zwei Gegentakt-Stereo-Endstufen. Mußten im vorigen Jahr noch 4 Endröhren benutzt werden (**Bild 1**), so sind es in diesem Jahr dank der ELL 80 nur zwei Röhren. Der gesamte Aufbau ist übersichtlicher geworden (**Bild 2**).

Mit Ausnahme des 5195 sind alle Gegentakt-Endstufen mit der ELL 80 bestückt. Neben der Verminderung der Gesamtröhrenzahl ergibt sich außerdem eine nicht unwesentliche Erhöhung der Ausgangsleistung¹⁾. Die ELL 80 ist somit ein weiterer Schritt zur vollendeten Stereo-Technik. **Bild 3** zeigt die Sockelschaltung der ELL 80.

Die Endröhrenfassungen wurden neu entwickelt. Sie sind völlig überschlagsicher, auch bei höchsten Spannungsspitzen.

¹⁾ Siehe auch „Die Doppelpenthode ELL 80“, Funkschau, 1. Juli-Heft



Bild 1 im Vorjahr: 4 x EL 95

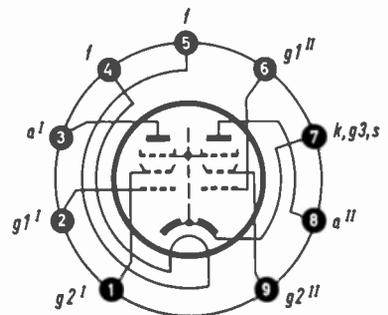


Bild 3
Sockelschaltung

ELL 80

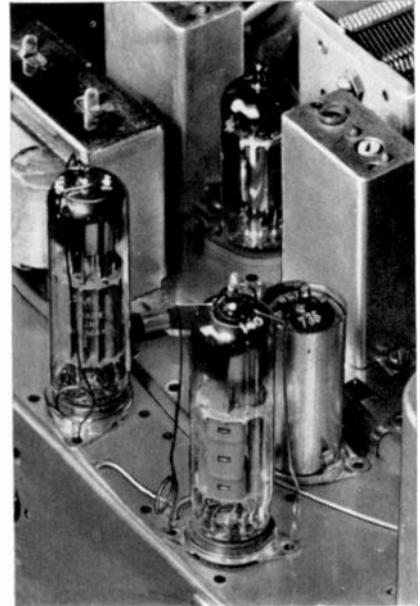


Bild 2 heute: 2 x ELL 80

Lautsprecherlose Steuergeräte die wertvollen Grundbausteine für moderne Hi-Fi-Stereoanlagen nach Maß

Diese vom üblichen Tischempfänger abweichenden, in jedem Regal oder bequem an der Sitzgruppe aufzustellenden Geräte, sind im neuen Programm in zwei Ausführungen vorhanden:

das normale „Steuergerät 6199 Stereo“ sowie „6199 Stereo-Phono“.

Die natürliche Ergänzung dieser Steuergeräte bilden die bewährten GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Boxen und -Strahler, die sich als getrennte Einheiten in beliebiger Anzahl ganz nach akustischen Gesichtspunkten und räumlichen Gegebenheiten aufstellen lassen und sich ebenso zwanglos in jede Möblierung einfügen.

Beide Steuergeräte sind mit dem GRUNDIG Spitzensuperchassis mit Stationstabulator für 5 UKW-Sender ausgestattet, das sonst nur in die größten Musik- und Fernsehschränke eingebaut wird und somit Gewähr bietet für hochwertige Hi-Fi- und Stereo-Wiedergabe letzter Vollendung. Alles, was die Technik zu bieten vermag, ist hier in idealer Weise vereint. Hier nur kurz die wichtigsten Kennzeichen: 8 AM- und 14 FM-Kreise, Permeabilitäts-Abstimmung auf UKW, automatische Scharfabstimmung, Stationstabulator für 5 UKW-Sender, kontinuierliche AM-Bandbreitenregelung.

Vor dem Eingang des NF-Teiles ist bei UKW-Empfang eine automatische niederfrequente Rauschunterdrückungsstufe wirksam. Es folgen in jedem Stereo-

Kanal zwei Vorstufen. Hier liegen alle Regelorgane (Wunschklangregister mit 4 Reglern, 4 Klangtasten, Lautstärkereger). Die Endverstärkung kann daher mittels zweier völlig linear ausgelegter Gegentakt-Endstufen (2 Doppelpentoden ELL 80 mit ECC 83 als Phasenumkehrer) erfolgen, so daß der Klirrfaktor bei einer Dauerton-Nennausgangsleistung von 15 Watt nur 1^{0/10} beträgt.

Da bei einem lautsprecherlosen Gerät mit einer gelegentlichen Inbetriebnahme ohne angeschlossene Lautsprecher gerechnet werden muß, haben die Endstufen einen äußerst geringen Innen-

widerstand von < 1 Ω. Die Ausgangsspannung kann somit ohne Belastung nur ganz unwesentlich ansteigen.

Eine sekundäre Ausgangsimpedanz von 5 Ω gestattet den Anschluß fast aller gebräuchlichen Lautsprecher, ohne daß dabei Rückwirkungen auf den Frequenzgang entstehen würden. Als Lautsprecher sollen 2 GRUNDIG Raumklang-Boxen II bzw. IIa (nicht IV) verwendet werden.

Mit dem GRUNDIG Steuergerät lassen sich alle Wünsche nach der individuell gestalteten Hi-Fi-Stereo-Anlage erfüllen. Für Sondereinbauten stehen selbstverständlich die passenden GRUNDIG Lautsprecherchassis und Klangweichen zur Verfügung. Über alle näheren technischen Einzelheiten des GRUNDIG Steuergerätes 6199 Stereo wird ein demnächst in der „Funkschau“ erscheinender Beitrag ausführlich berichten.



GRUNDIG Steuergerät 6199 Stereo

Die Schaltungstechnik des NF-Teiles der Stereo-Geräte

Die im Vorjahr gewählte wirtschaftliche Zweikanal-Schaltungstechnik mit je einer Vorstufe für linken und rechten Kanal, einer Phasenumkehrstufe im linken Kanal und einer auf den Frontlautsprecher wirkenden Gegentakt-Baßendstufe, wurde im Prinzip beibehalten. Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung.

Im Stereo-Betrieb werden die Frequenzen über 300 Hz getrennt durch beide Kanäle verstärkt. Für den darunter liegenden Übertragungsbereich werden beide Kanäle durch eine Weichenschaltung aus zwei T-Gliedern am Verstärkereingang verkoppelt. Dies ist die Voraussetzung, daß für die tiefen Frequenzen auch bei Stereo-Betrieb eine echte, voll wirksame Gegentakt-Endverstärkung entsteht. Die Aussteuerung der Gegentakt-Endstufe mit phasengleichen Baßfrequenzen bringt einen wesentlichen Vorteil bezüglich der Leistungsabgabe und des Frequenzganges. Für die Bässe steht die doppelte Schalleistung gegenüber den mittleren und hohen Frequenzen zur Verfügung. Gleichzeitig entsteht durch die Verkopplung der Bässe eine Kompensation der Rumpelspannung bei Schallplattenwiedergabe. Im Anodenkreis der Endstufe befinden sich neben dem Gegentakt-Übertrager für den Baßlautsprecher noch zwei Mittel-Hochton-Übertrager für die Seitenlautsprecher. Diese Übertrager haben einen großen Luftspalt, so daß hier ein kräftiger Spannungsabfall für die tiefen Töne eintritt. Der Gegentaktausgangsübertrager ist primärseitig mit Kondensatoren beschaltet, die dafür sorgen, daß nur die tiefen Frequenzen zugeführt werden. Die mittleren und hohen Frequenzen stehen also uneingeschränkt den beiden Seitenlautsprechern zur Verfügung. Mit dem Stereo-Dirigenten (Symmetrieregler), der schaltungstechnisch zwischen den Kathoden der NF-Vorröhren liegt, läßt sich der Pegel der beiden Mittel-Hochton-Kanäle ausgleichen. Er verändert die Gegenkopplungsspannungen, die von den Sekundär-Wicklungen der Mittel-Hochton-Ausgangsübertrager abgenommen werden und auf die Kathodenwiderstände der Vorröhren einwirken.

Durch einen neuen Tandem-Lautstärkeregler mit einem erweiterten Drehwinkel von 315 Grad liegen Gleichlauffehler in der Lautstärkeregelung beider Kanäle unter 2 dB. Auch für die Baß- und Höhenregelung finden Tandemregler Verwendung, die also in beiden Kanälen wirksam sind.

Triodenteil der EM 84 als Phasenumkehrstufe

Einige Stereo-Geräte (4192, 4198) haben eine interessante Aufteilung der Röhrenstufen aufzuweisen. Hier findet das Triodensystem im Magischen Band EM 84 als Phasenumkehrstufe für die Gegentakt-Endstufe Verwendung. Normalerweise dient dieses System der Gleichspannungsverstärkung für die Anzeigelektrode. Da man auf eine derartige Gleichspannungsverstärkung nicht verzichten kann, wird in der Betriebsart „Rundfunk“ ein System der ECC 83 für die Verstärkung der Anzeige-Gleichspannung herangezogen, wie Bild 2 zeigt. Dieses Röhrensystem wird nur bei

Narmbuchsen für die Lautsprecher-Anschlüsse. Es sind insgesamt drei Lautsprecherbuchsen vorhanden: zwei für Stereo-Zusatzlautsprecher (linker u. rechter Kanal) und eine für Mono-Außenlautsprecher.

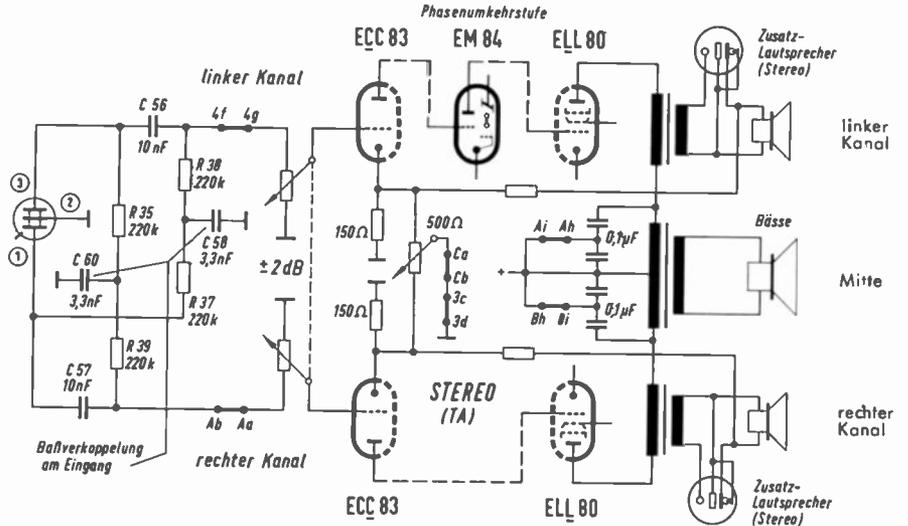


Bild 1 Schaltung des NF-Verstärkers bei Stereo-Betrieb. Die Basis kann durch Anschluß von Zusatzlautsprechern (links, rechts oder beidseitig) beliebig verbreitert werden. Die Seitenlautsprecher des Rundfunkgerätes können dank der Schaltbuchsen beliebig außer Betrieb gesetzt werden.

Stereo-Betrieb als NF-Vorverstärkung benutzt; es wäre bei Monobetrieb außer Betrieb, wie die Schaltungsskizzen Bilder 2 und 3 zeigen. Die Phasenumkehrstufe ist dagegen stets erforderlich, da sowohl bei Mono als

auch bei Stereo die Endstufe im Gegentakt arbeitet. Durch die gemischte Verteilung der Röhrenfunktionen der EM 84 und ECC 83 konnte eine Röhre eingespart werden.

H. Fischelmeyer

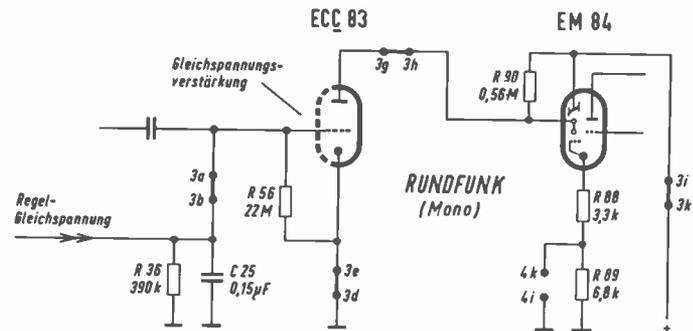


Bild 2 Triadensystem der ECC 83 als Anzeigeverstärkerstufe für die EM 84

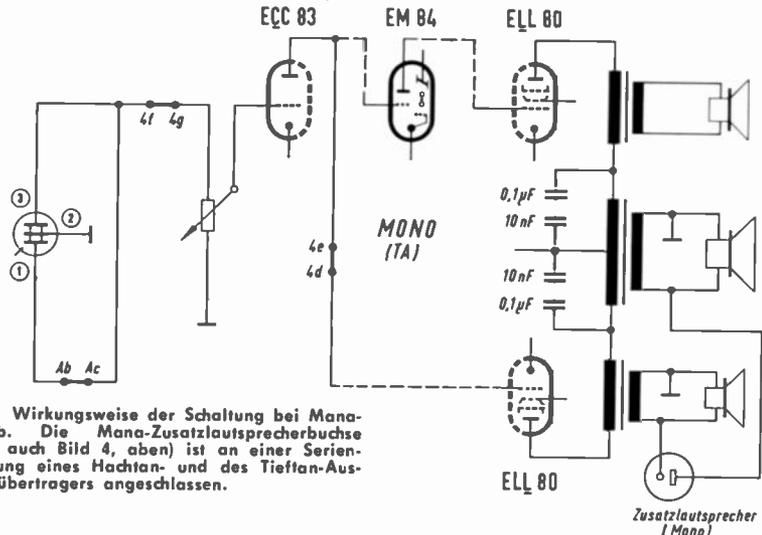
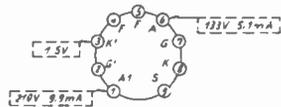


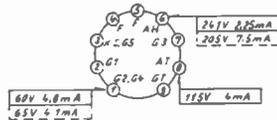
Bild 3 Wirkungsweise der Schaltung bei Mono-Betrieb. Die Mono-Zusatzlautsprecherbuchse (siehe auch Bild 4, oben) ist an einer Serienschaltung eines Hachtan- und des Tiefan-Ausgangsübertragers angeschlossen.

An Stelle des in unseren Prinzipschaltbildern gezeigten Stereo-Tonabnehmers kann natürlich auch ein Zwei- oder Vierspür-Stereo-Tonbandgerät treten.

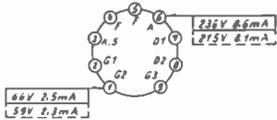
ECC 85
6.3V 0,635A



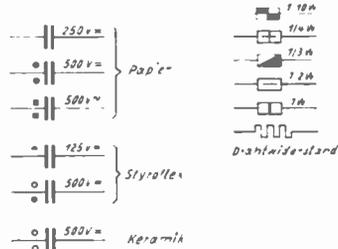
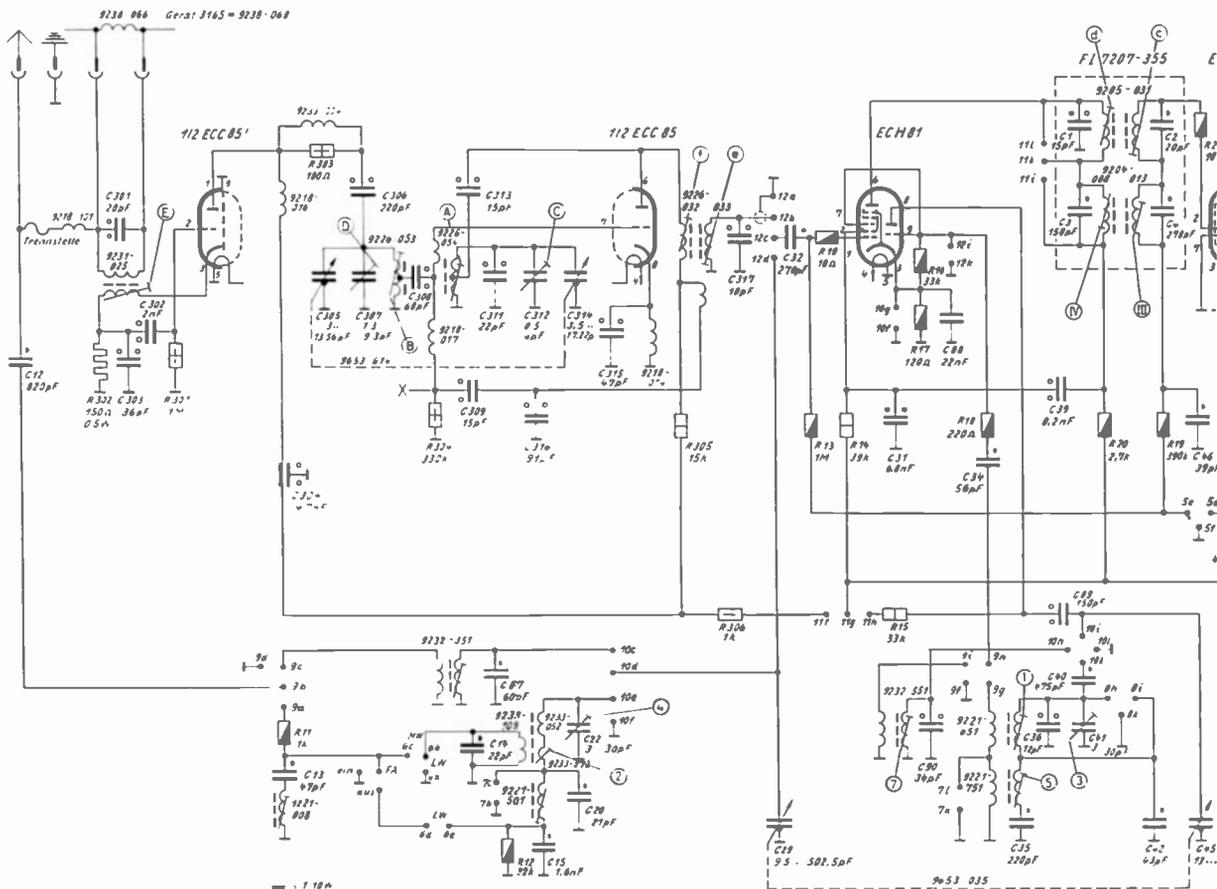
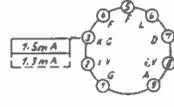
ECH 81
0.3V 0.3A



EBF 89
6.3V 0.3A



EM 84
0.3V 0.27A

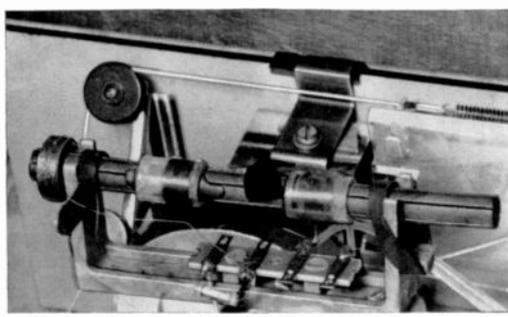


Wellenbereiche:
LW 165 ... 350 kHz
MW 510 ... 1620 kHz
KW 5.9 ... 16 MHz
UKW 87 ... 107 MHz

FM-Spulensatz: 7435-034 ZF = 10.7 MHz
AM-Spulensatz: 7615-102.01 ZF = 460 kHz

Spannungen mit Grundig Röhrenvoltmeter gegen Masse gemessen. Maßwerte gelten bei 220V auf [MW UKW] ohne Signal an der Antenne.

Änderungen vorbehalten



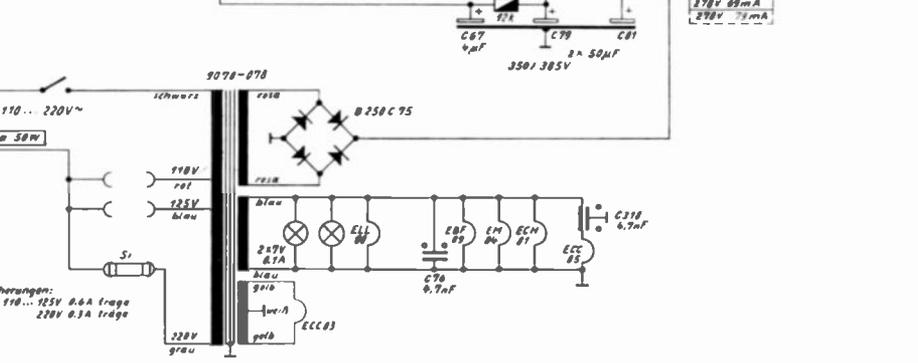
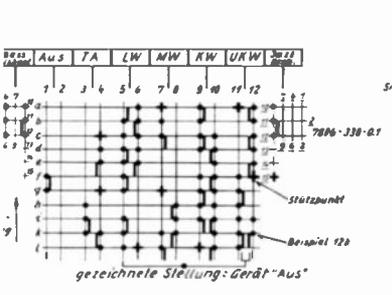
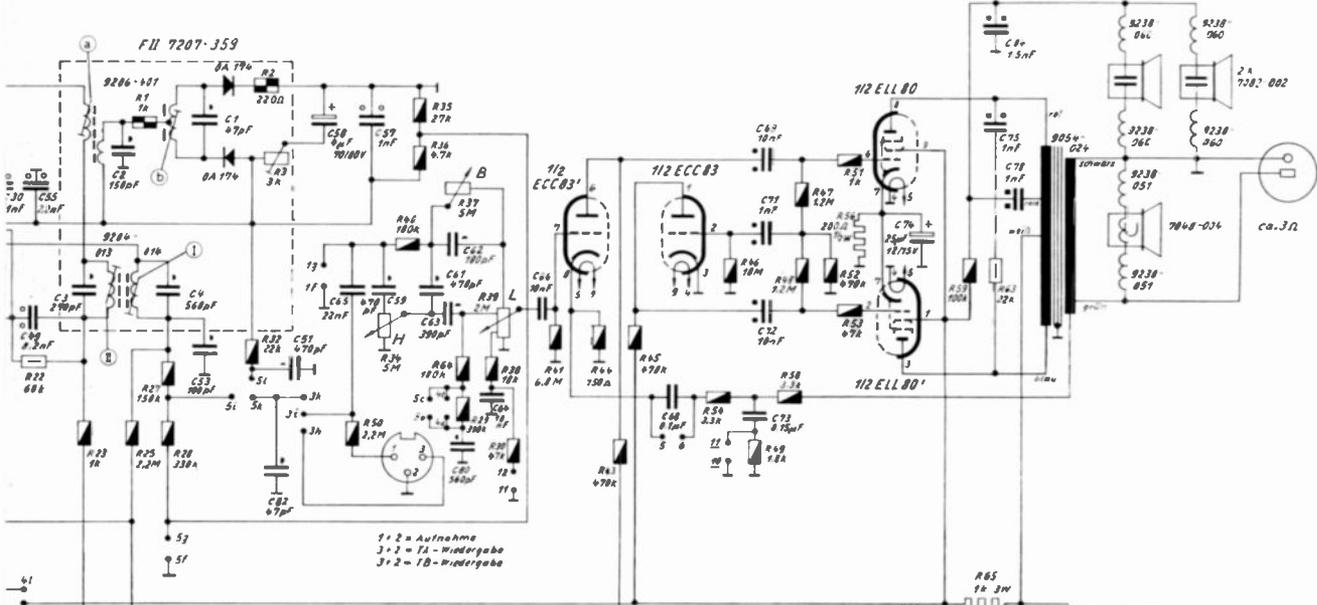
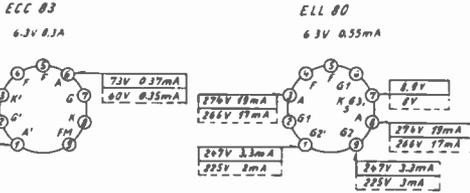
Hochinduktive Antennenspule auf dem Ferritstab
Die am Ende des Ferritstabs angeordnete hochinduktive Antennenspule ergibt im Vergleich zu der sonst viel verwendeten kapazitiven Fußpunkt kopplung eine bessere Empfangsleistung vor allem bei kurzen Antennen, wie sie in der Praxis sehr häufig vorkommen. Die Güte des Kreises ist höher, dieses bewirkt eine höhere Aufschaukelung der Spannung am Schwingkreis und somit auch ein besseres Rausch-Signal-Verhältnis.

Eine ganz besondere Leistung Gegentakt-E

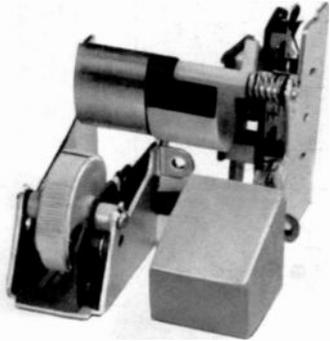
Was die Gegentakt-Schaltung für die Audio-Verstärkung bedeutet, brauchen wir unseren Lesern nicht gleich beweisen, sondern sofort die Überlegenheit dieses

Früher ein Privileg der Spitzenklasse, wird sie in der niedrigen Mittelklasse geboten. Das Musikverstärker-Schaltungsdiagramm unter Verwendung der neuen Hochleistungsröhren nimmt einen besonderen Platz ein. Unsere Schaltung ist eine Dreifrequenzschaltung (UKW, K, M, L), Ferritantenne mit zwei Dioden und die neuen Zweistufensendstufen dieses hervorragenden Gerätes in einer bei

Schaltbild GRUNDIG Musikgerät 3160/3165



stufe
leistung und Klangschönheit
mehr zu erklären. Jeder Ver-
haltensart.
GRUNDIG schon in der preis-
1160 nimmt mit der Gegentakt-
stufungs-Doppelendröhre ELL 80
igt die Technik dieses Gerätes.
e, symmetrischer Radiodetektor
tasten sind weitere Merkmale
osen Preislage.



Klangregler und Klangtaste

Klangregler und Klangtasten in
neuer Konstruktion als mecha-
nisch einbeitliches Bauelement
Die Reglerbahnen liegen weit
hinten unmittelbar neben den
Drucktastenkontakten, so daß sie
brumm-unempfindlich sind. Bei
der Taste dieses Aggregats han-
delt es sich um ein Fortschalt-
system mit zwei Stellungen, so
daß sich vielseitig abgestufte
Klangvariationen ergeben. Die
Grundstellungen sind Baß - Dis-
kant - Jazz - Orchester. Regler
als auch Schalter sind mit deut-
lichen Anzeigefeldern versehen.

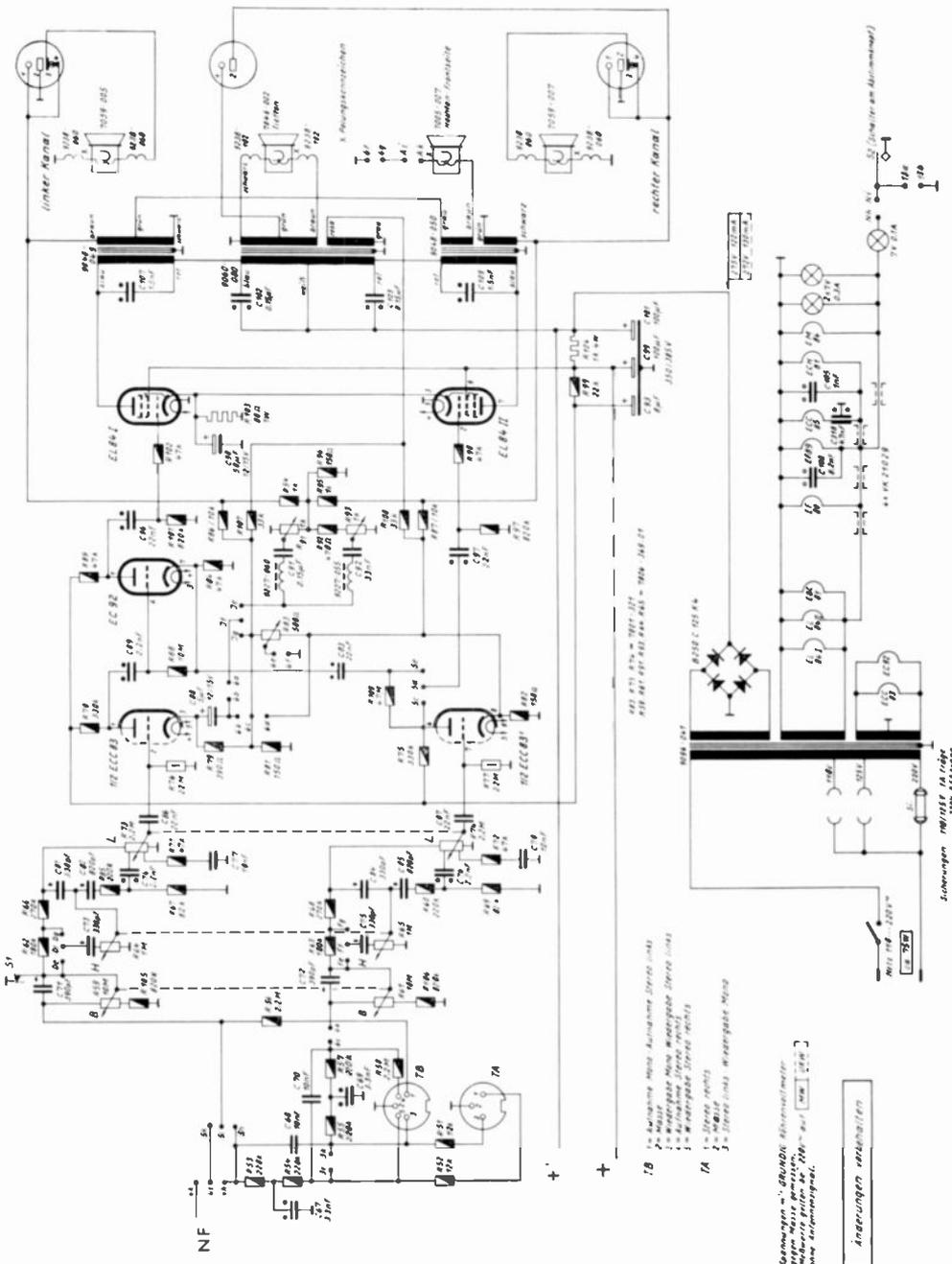
5195

STEREO

Ein Gerät mit großer Schaltung

Auf diesen beiden Seiten zeigen wir Ihnen die Schaltung des Spitzengerätes 5195 Stereo. Automatische UKW - Scharfabstimmung, drei ZF-Stufen bei FM, empfindliche Abstimmanzeige, feldstärkeabhängige Geräuschunterdrückung, zwei Kurzwellenbereiche, zweifach wirkende AM-ZF-Bandbreitenschaltung, großes Wunschklang - Register und der hervorragende Stereo - Verstärker mit 15-Watt-Gegentakt - Baß-Endstufe und vier dynamischen Lautsprechern sind die wichtigsten Merkmale dieses exzellenten Gerätes.

Über die UKW-Scharfabstimmungs-Automatik, Besonderheiten der ZF-Neutralisation und die Schaltung der EBC 81 in Verbindung mit der EM 84 berichtet unser Beitrag auf den Seiten 75 ... 78 dieses Heftes ausführlich.



Bedienungskomfort beim 5195 Stereo

Der Sendereinstellknopf dient beim 5195 gleichzeitig zum Ausschalten der automatischen Scharfabstimmung. Bild 9 auf Seite 77 zeigt den hinter der Skala befindlichen Kontakt.

Zweitempfänger

Neuerungen auch bei den GRUNDIG-Kleinformsupern

Die beliebten Zweitgeräte 87 a, 92 M und 96 erhielten in dieser Saison die neue Kombi-Endröhre ECL 86. Für Kleingeräte mit wenigen Röhren bringt diese Bestückung Vorteile. Die Ausgangsleistung ist mehr als ausreichend und es läßt sich mit den drei Röhren ECC 85, EBF 89 und ECL 86 sowohl auf UKW als auch auf dem Mittel- und Langwellenbereich eine außergewöhnlich gute Empfangs- und Wiedergabequalität erreichen. Die Schaltung dieser Geräte zeigt, was Entwicklungskunst zu leisten vermag. Eine seit Jahren bestens bewährte Grundschiung, die nun durch die Fortschritte der Röhrenindustrie einen weiteren Pluspunkt erhalten hat.

Das Musikgerät 97 a, der nächstgrößere GRUNDIG Kleinformsuper, erhielt wie der 92 M eine Tonband-Normbuche. Er weist die Röhrenbestückung ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 84 auf. Es sind die Wellenbereiche UKW, Kurz-, Mittel- und Langwelle vorhanden.

Als neues Kleinformgerät in einem formvollendeten Holzgehäuse stellt sich der 2140 vor. Mit der Schaltung des 97 a versehen, bietet er trotz seiner geringen Abmessungen eine besondere Leistung.

Der „musikalische Wecker“, unser Uhrengerät 66, mit hochwertigem Synchron-Uhrwerk ausgestattet, gewinnt einen immer größeren Freundeskreis. (Auf Seite 46 des Heftes 5/6 59 der „Technischen Informationen“ brachten wir Einzelheiten über die Arbeitsweise und Abbildungen der Schalluhr des Gerätes 66.) Für Uhrengeräte dieser Art ist in Deutschland noch ein großer Markt vorhanden.

Zu unserem Titellbild

TK 1 Luxus

Der kleine Batterie-Tonbandkoffer mit der großen Leistung

Konstante Bandgeschwindigkeit · 9,5 cm/sek. · 7 Transistoren · 2 Germanium-Dioden · Aussteuerungs-Anzeige mit DM 71 · Hochfrequenz-Vormagnetisierung · Mithör- u. Klangregler · Autobatterie-Anschluß

Ein richtiges Tonbandgerät! Dabei netzunabhängig und klein in den Abmessungen. Auf dieses Gerät haben schon Hunderttausende junger Tonbandfreunde gewartet. Überall Aufnahmen machen zu können, überall Musik von handlichen, kleinen Tonbandspulen spielen zu können — dieser Wunsch ist nun erfüllbar.

Mit dem TK 1 Luxus wurde ein Tonbandkoffer geschaffen, welcher in den Abmessungen zwar nicht größer als der bekannte „Niki“ ist, der aber viele Merkmale größerer Tonbandgeräte aufweist. Als erstes ist die konstante Bandgeschwindigkeit zu nennen, die es erlaubt, Bänder beliebig auszutauschen. Fertig bespielte oder auf anderen Tonbandgeräten aufgenommene Bänder können

somit auf dem TK 1 Luxus einwandfrei und überall, daheim, im Club, im Freien, im Auto oder im Segelboot, abgespielt werden. Ebenso lassen sich mit dem TK 1 Luxus durchgeführte Aufnahmen direkt auf anderen Tonbandgeräten, z. B. größeren Heimgeräten, abspielen.

Die Bandgeschwindigkeit beträgt 9,5 cm/sek. Es wird das Halbspurverfahren benutzt. Diese Norm ist auf der ganzen Welt verbreitet und auf nahezu jedem normalen Tonbandgerät zu finden. Also ein ganz wesentlicher Punkt für die große Verbreitung eines Batterie-Tonbandgerätes, welches häufig als Zweit- bzw. Ergänzungsgerät benutzt wird.

Immer mehr wird das Tonbandgerät zum unermüdlichen Unterhalter bei allen Gelegenheiten, vor allem aber auch auf

Reisen, im Urlaub, beim Camping usw. Das sehr geringe Gewicht und die kleinen Abmessungen nicht nur des Gerätes, sondern auch der Klein-Tonbandspulen, machen es zum hervorragenden unbeschwertem Begleiter und stetigen Freude-spendender.

Trotz der überraschend guten Aufnahme- und Wiedergabequalität ist der Stromverbrauch gering. Der Batteriesatz von 4 Monozellen und 2 Babyzellen ergibt eine Spielzeit von ca. 12 Stunden. Oft wird das Gerät im Auto mitgeführt. In diesem Fall kann das Gerät an die 6-Volt-Steckdose des Armaturenbretts angeschlossen werden, so daß die Betriebskosten praktisch entfallen. Es sind in diesem Fall lediglich die beiden Babyzellen als Verstärkerzusatzspannung in Betrieb.



Bild 1 Bedienungsriffe des TK 1 Luxus

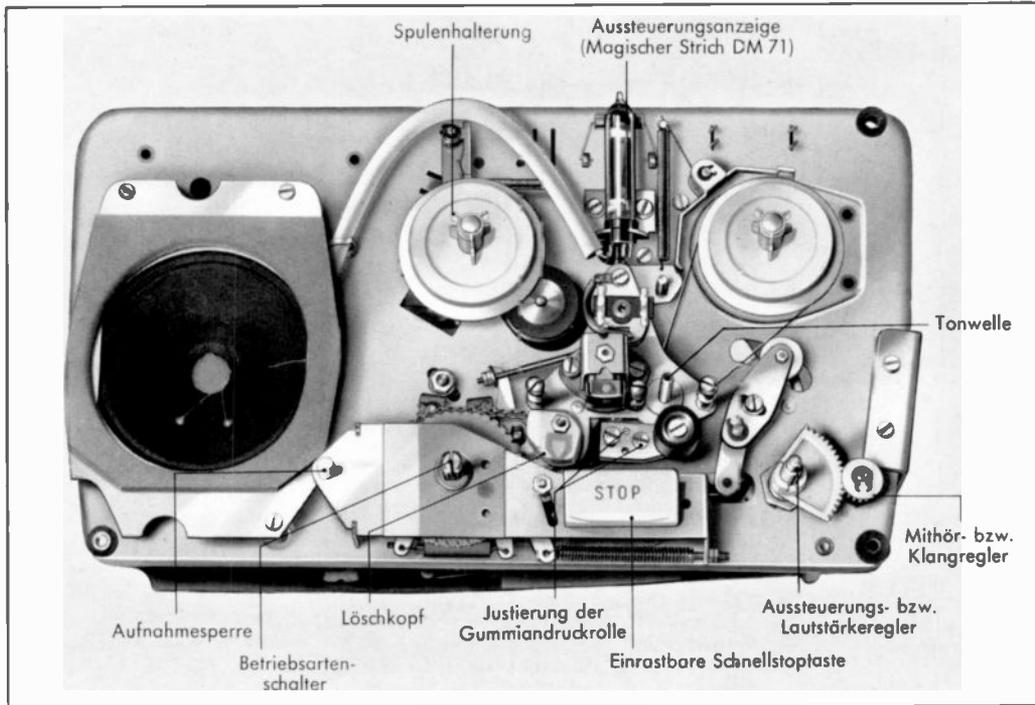


Bild 2 Ansicht des Laufwerks von oben

Für den Betrieb im Heim steht ein Netzanschlussteil zur Verfügung, welches einfach an Stelle der Bodenplatte unter dem Gerät befestigt wird. Der Tonbandkoffer TK 1 Luxus kann somit vorteilhaft auch überall dort benutzt werden, wo er das einzige Tonbandgerät ist. Die Jugend wird das Gerät wegen dieser Universalität besonders begrüßen.

Die hohen klanglichen Eigenschaften des TK 1 Luxus sind auf die sehr guten Gleichlaufwerte und die Gegentakt-Endstufe mit 0,25 Watt Ausgangsleistung sowie auf den für ein derartig kleines Gerät beachtlich guten Rundlautsprecher zurückzuführen.

Die Aufnahmequalität entspricht hohen Anforderungen. Unter Beobachtung des „Magischen Ausrufezeichens“ (Röhre DM 71) kann die Aussteuerung stets optimal eingestellt werden, so daß die spätere Wiedergabe sowohl lautstark als auch verzerrungsfrei ist. Die auffallend gute Rauschfreiheit der Aufnahmen ist auf die optimal ausgelegte Hochfrequenz-Vormagnetisierung zurückzuführen.

Laufwerk

Der „TK 1 Luxus“ besitzt eine vom Niki völlig abweichende Laufwerkkonstruktion. Genau so wie bei allen größeren Tonbandgeräten, wird auch beim TK 1 Luxus das Band mit konstanter Geschwindigkeit transportiert. Auf der Tonwelle sitzt eine große Schwungmasse, die für gute Gleichlaufeigenschaften sorgt. Der Motor wird durch eine Fliehkraftschalter-Transistorregelung in seiner Drehzahl konstant gehalten.

Aus den Fotos sind weitere Einzelheiten des Laufwerkes zu erkennen. Die gesamte Mechanik wurde bewußt so einfach wie möglich gehalten, da bei einem transportablen Gerät Betriebssicherheit und Wartungsanspruchslosigkeit eine große Rolle spielen. Beim Betrachten des Laufwerkes fällt sofort die präzise Arbeit auf. Nicht ein gewaltsam niedriger Preis, sondern die solide technische Qualität war der Leitgedanke bei der Konstruk-

tion dieses neuen Gerätes. Es ist eben ein vollwertiges Tonbandgerät, nur in kleineren Dimensionen. So sind u. a. eine Aufnahmesperre, eine Schnellstoptaste, ein Mithörregler (bei der Aufnahme) sowie ein Klangregler (bei der Wiedergabe) vorhanden. Das Gerät ist mit 7 Transistoren und 1 Anzeigeröhre bestückt. Die Mechanik und Schaltung bieten viele interessante Details.

Der Betriebsartenschalter (linker Hebelknopf) besitzt die Stellungen Rücklaut, Aus, Wiedergabe, Aufnahme. Er ist nicht ohne weiteres in die Stellung Aufnahme zu schalten: Um ein unbeabsichtigtes Löschen bespielter Bänder zu verhindern, befindet sich links vom Betriebsartenschalter ein Druckknopf, der mit der mechanischen Aufnahme-Verriegelung in Verbindung steht. Erst nach Drücken des Knopfes wird die Sperre aufgehoben.

Schaltet man in Stellung Aufnahme, so wird über einen Kettenantrieb der Löschkopf an das Band geschwenkt. Außerdem gibt eine Nocke den angezogenen Hebel des auf der Verstärkerplatte sitzenden Aufnahme-Wiedergabe-Umschalters frei, so daß dieser durch Federkraft in seine Grundstellung (Aufnahme) gezogen wird.

Vor dem Bändeinlegeslitz befindet sich die Schnellstoptaste. Beim Drücken dieser Taste wird die Gummiandruckrolle von der Tonwelle geschwenkt und gleichzeitig durch Bewegungen der Spannrolle der Flachriemen zum Aufwickelteller gelockert. Die Schnellstoptaste lößt sich durch Nach-vorn-ziehen einrasten.

Mit dem rechten Doppelknopf des TK 1 werden Lautstärke- und Klang- bzw. Mithörregler bedient. Es ist zu beachten, daß die Aussteuerung bei Aufnahme mit dem kleinen Knopf eingeregelt wird. Der große Hebelknopf dient als Mithörregler. Bei Wiedergabe erfolgt die Lautstärke-regelung mit dem kleinen Knopf. Der große Hebelknopf dient dann als Klangregler. Die Ziffernbeschriftung auf dem

Cellonblatt gilt für den kleinen Knopf, der einen Drehwinkel von 270° aufweist. Der große Hebelknopf regelt das Potentiometer über eine Zahnrad-Übersetzung, so daß der Drehwinkel geringer ist.

Alle 8-cm- Φ -Spulen verwendbar

Es können sämtliche 8-cm-Spulen mit Dreizackaufnahme Verwendung finden, ganz gleich, ob sie einen Innendurchmesser von 45 oder 35 mm aufweisen. Auch bei Spulen mit dem kleinsten Innendurchmesser wird das Band einwandfrei aufgewickelt, da der Wickelantrieb zum rechten Spulenteller entsprechend eingerichtet ist. Ebenfalls ist der Bandzug bei beiden Spulenarten völlig einwandfrei.

Spulenverriegelung

Das Gerät ist so konstruiert worden, daß es in jeder Lage betrieben werden kann. Es spielt also genau so gut, wenn es auf dem Kopf steht, mit der Bedienungsseite nach unten liegt oder wenn es senkrecht steht. Dabei muß nur stets darauf geachtet werden, daß die Spulen verriegelt wurden. Bevor Spulen aufgelegt werden, ist die Spulenverriegelung mit dem Dreizack des Spulentellers in Deckung zu bringen. Dann lassen sich die Spulen mühelos auflegen. Soll das Gerät senkrecht stehend betrieben werden oder möchte man es (zur Vorführung) ganz herumschwenken (Looping), so verdreht man die Dreizack-Spulen-Verriegelung um ca. 60°. Soll die Spule wieder abgenommen werden, so hält man die Spule fest und dreht die Verriegelung wieder so weit vor oder zurück, bis sie mit dem Spulen-Dreizack zur Deckung gebracht ist. Danach lößt sich die Spule mühelos abnehmen. Die Spulenverriegelung ist aus einem elastischen Kunststoff hergestellt, so daß sie in der jeweils gebrachten Lage verbleibt und nach dem Abnehmen der Spulen nicht mehr von neuem eingestellt zu werden braucht, wenn Spulen gewechselt werden sollen. Es setzt alle Zuhörer immer wieder in Erstaunen, wenn man das Gerät während

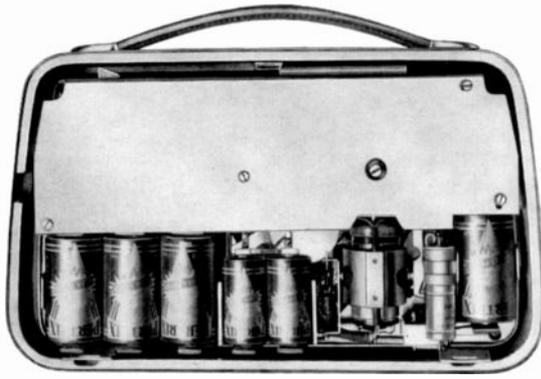


Bild 3
TK 1 bei
abgenommener
Rückwand

des Spielens herumschwenkt. Dabei soll die Bewegungsrichtung natürlich in Breitseite des Koffers liegen, also nicht in Richtung der Bewegungsrichtung der Schwungmasse (Längsseite des Koffers). Aber auch ein Schwenken um die eigene Achse (Mittelpunkt des Koffergriffs) bringt meist noch keine nachteiligen Gleichlaufverschlechterungen.

Präzisions-Tonwelle mit Schwungmasse

Die guten Gleichlaufeigenschaften des TK 1 sind im wesentlichen auf eine gut ausgewuchtete, äußerst präzise gelagerte Schwungmasse zurückzuführen. Zwar wird die Konstanz der mittleren Bandgeschwindigkeit von der Motordrehzahl-Automatik bestimmt; die für das Ohr sehr kritischen schnellen Schwankungen um diese mittlere Bandgeschwindigkeit müssen allerdings durch die kinetische Energie einer Schwungmasse ausgeglichen werden. Bei einem tragbaren Gerät ergeben sich mit großen, langsam laufenden Schwungmassen immer störende Gleichlaufschwankungen, wenn das Gerät während der Aufnahme oder Wiedergabe bewegt wird. Der durch die gespeicherte kinetische Energie erhaltene Schwung bewegt sich auch dann, gleichmäßig weiter, wenn das Gerät geschwenkt wird. Günstig sind in dieser Hinsicht schnell laufende Schwungmassen. Beim TK 1 wurde daher eine Tonwelle mit relativ kleinem Durchmesser gewählt. Außerdem ergibt sich eine weitere Versteifung der Gleichlaufeigenschaften durch den relativ starren Friktionsantrieb der Schwungmasse mit dem sehr schnell laufenden Motor. Hierdurch werden Pendel-Bewegungen der Schwungmasse beim Schwenken des Gerätes weitgehend reduziert.

Der Motor liegt in einem Schwenkgabelsystem. Seine mit einer Messingrolle versehene Achse wird beim Lauf des Gerätes auf einen geschliffenen Gummiring gedrückt, der auf eine plangearbeitete Scheibe aufvulkanisiert ist. Diese steht direkt mit der Schwungmasse in Verbindung.

Von der Motorbefestigung ist noch zu erwähnen, daß diese eine ganz leichte Austauschbarkeit des Motors gestattet. Oberhaupt wurde das ganze Gerät sehr servicegerecht und übersichtlich aufgebaut. Der Motor ist mit einer Abschirmung aus Mu-Metall umgeben. Er liegt weich in Schaumstoff eingebettet, läuft also sehr ruhig. Unmittelbar neben dem Motor sind die Schaltelemente der Drehzahlstabilisierung angeordnet. Der Andruck des Motors auf die Gummirolle läßt sich mit einer Schraube, in welcher eine Zugfeder hängt, sehr genau justie-

ren. Diese Justierung, wie alle übrigen, werden im Werk einmalig richtig durchgeführt und brauchen, wie monatelange Probeläufe ergeben haben, auch nach langer Betriebszeit nicht mehr nachjustiert zu werden. Für die Einhaltung der richtigen Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sek. ist die genaue Ausrichtung des Motors von Bedeutung. Seine Achse muß genau auf die untere Lagerschraube gerichtet sein. Damit ist die Gewähr für eine einwandfreie und verlustminimale Friktion gegeben.

Die genaue Drehzahl des Motors (3000 U/Min) läßt sich sehr leicht mit einem kleinen Stroboskop kontrollieren. Auf dem freien Achsstummel des Motors wird eine kleine Scheibe befestigt, die je zur Hälfte ein schwarzes und ein weißes Segment trägt. Bei Beleuchtung mit 50-Hz-Wechselstrom soll sich in den Stellungen Wiedergabe und Aufnahme ein Stillstand der Segmente ergeben. Eine deutliche Stroboskop-Wirkung ergibt sich am besten bei Beleuchtung mit einer Glimm- oder Leuchtstofflampe. Die Motordrehzahl wird im Werk durch Justage des Fliehkraftschalters genau eingestellt. Wie lange Erprobungsläufe ergeben haben, ist eine Nachstellung nicht erforderlich. Die Stromaufnahme des Motors beträgt ca. 185 mA bei 6 Volt Batteriespannung.

In den Stellungen Wiedergabe und Aufnahme wird eine Gummirolle gegen die Tonwelle gedrückt. Eine sinnreiche Einrichtung gestattet das genaue Einstellen der Parallelität zwischen Gummianddruckrolle und Tonwelle. Damit ist ein exakter Bandlauf gewährleistet. Auch alle übrigen Bandführungselemente sind exakt einstellbar. Selbstverständlich läßt sich auch der Kopf genauestens einjustieren. Von der Schwungmasse aus wird über einen gummierten Gewebe-Flachriemen der rechte Spulenteller angetrieben. In den Stellungen Halt und Rücklauf ist der Riemen nicht gespannt. Erst in den Schaltstellungen Wiedergabe und Aufnahme wird eine Spannrolle gegen ihn gedrückt, so daß die unterhalb des rechten Spulentellers liegende Riemenscheibe mitgenommen wird. Der Unterschied zwischen der konstanten Umdrehungszahl der Riemenscheibe und der des Spulentellers — die abhängig vom jeweiligen Durchmesser des Bandwickels ist —, wird durch eine Rutschkupplung ausgeglichen. Am rechten Wickelteller liegt eine Bremsbacke, die während des Laufs abgehoben wird.

In Stellung Rücklauf wird ein gummi-belegtes Rad, welches von einer Riemenscheibe unterhalb der Schwungmasse angetrieben wird, an den linken Spulenteller geschwenkt. Gleichzeitig drückt eine Stellschraube, die auf dem Schwenkhebel sitzt, gegen die Backenbremse des linken Spulentellers und gibt diese frei.

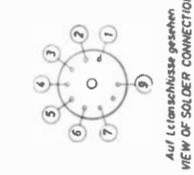
Der Rücklauf erfolgt mit einer bemerkenswert hohen Geschwindigkeit. Die Rücklaufzeit einer vollen 8-cm-Spule mit Duo-Band beträgt nur 80 Sekunden.

Die Verstärker-Schaltung des TK 1 Luxus

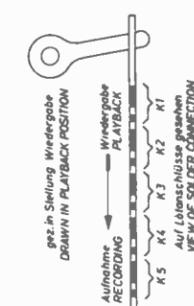
Bei der Auslegung der Verstärkerschaltung wurde mit Bauelementen nicht gespart. Fünf von den sieben Transistoren befinden sich im eigentlichen Verstärker, welcher vierstufig ausgelegt ist und eine Gegentakt-Endstufe besitzt. Die übrigen beiden Transistoren dienen zur Erzeugung der HF-Vormagnetisierung und zur Drehzahlstabilisierung des Motors.



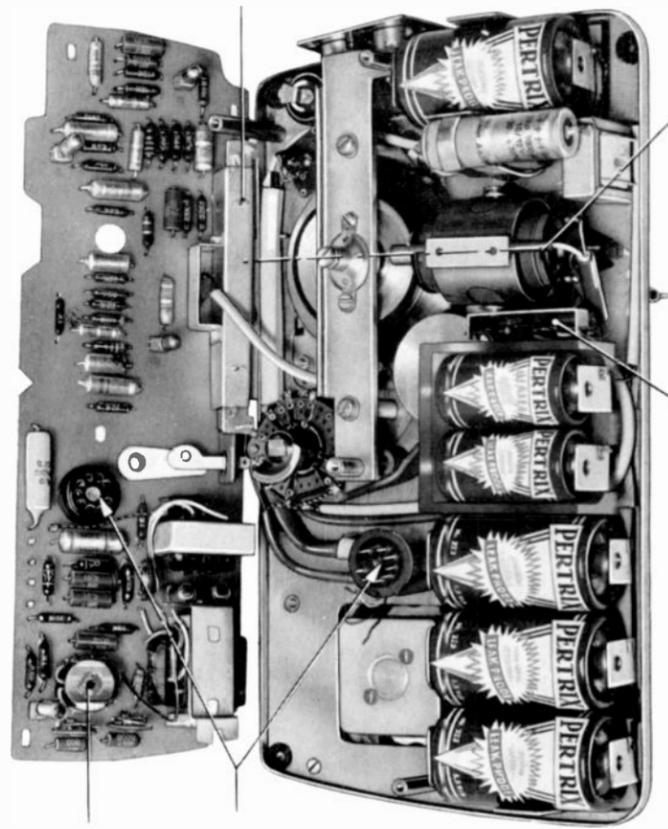
Bild 4 Blick auf die gedruckte Schaltung des TK 1



Auf Lötanschlüsse schauen
VIEW OF SOLDER CONNECTION



Auf Lötanschlüsse schauen
VIEW OF SOLDER CONNECTION



Spule des HF-Generators

Stückerverbindung Laufwerk Verstärker

Regeltransistor

Fluchtung Motorwelle - Tonwellenlager

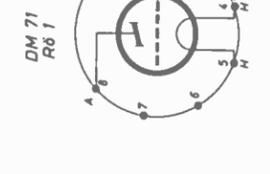
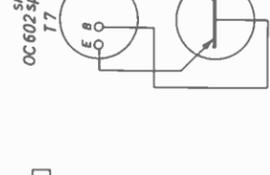
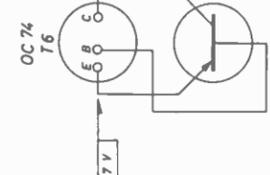
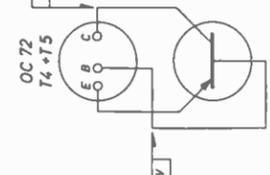
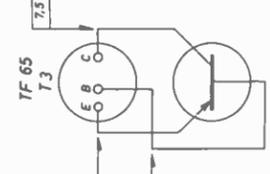
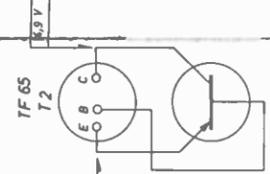
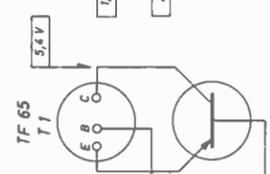


Bild 11
Spannungs-Meßwerte
(Transistoren und DM 71)

Aufnahme-Wiedergabe-
Schiebeschalter
(Ruhestellung: Aufnahme)

Bild 5
Blick in das Laufwerk
des TK 1
bei hochgeklappter
Verstärkerplatte

Die erste mit einem Transistor TF 65 bestückte Stufe des kombinierten Aufnahme- und Wiedergabe-Verstärkers wurde zur Erhöhung des Eingangswiderstandes und zur Stabilisierung gegengekoppelt. Von einem in der Emittierleitung liegenden unüberbrückten Widerstand wird die Gegenkopplungsspannung auf die Steuerelektrode (Basis) geführt. Der Eingangswiderstand nimmt hierdurch einen Wert von ca. 50 kΩ an, so daß sich auch bei hohen Frequenzen keine nachteilige Belastung des Hörkopfes ergibt. Die Verstärkung der ersten Transistorstufe ist ungefähr 5-fach. Die im Emitter liegenden Widerstände bewirken außerdem durch Gleichstromgegenkopplung eine gute Stabilisierung des Arbeitspunktes, so daß auch bei größeren Temperaturschwankungen keine Schwierigkeiten auftreten. Hinter der Transistor-Eingangsstufe liegt der Aussteuerungs- bzw. Lautstärkeregler. Die nun folgenden beiden Verstärkerstufen sind mit einer frequenzabhängigen Gegenkopplung versehen, welche die Entzerrung des Frequenzganges vornimmt. Der Gegenkopplungs-

zweig liegt zwischen dem Kollektor der Treiberstufe (T 3) und dem Emitter der 2. Verstärkerstufe (T 2). Für die NF-Gegenkopplung ist der 100-Ω-Widerstand wirksam, während der in Reihe zu diesem Widerstand liegende, mit einem Kondensator von 50 µF (C 7) abgeblockte Widerstand R 14 (4,7 kΩ) eine Gleichstrom-Gegenkopplung herbeiführt und somit den Arbeitspunkt des Transistors stabilisiert, vor allem bei Veränderungen der Betriebswerte des Transistors, wie sie durch Temperaturänderungen entstehen können. (Derartige RC-Glieder befinden sich in allen drei NF-Stufen des TK 1 Luxus. Sie haben mit der Arbeitspunkt-Einstellung analog der Röhrenschaltungen nichts zu tun.)

C 12 (10 nF) im NF-Gegenkopplungszweig sorgt für die Höhenanhebung. Ein Umschalter (K 5) stimmt den Frequenzverlauf auf die verschiedenen Erfordernisse bei Aufnahme- und Wiedergabebetrieb ab. In Stellung Wiedergabe sorgt C 10 (20 nF) für die nötige Bahnanhebung.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

Der Eingangstransistor T 1 (TF 65) wird auf Rauscharmt ausgesucht und ist mit einem weißen Ring gekennzeichnet. Bei Ersatz dieses Transistors muß ebenfalls auf Rauscharmt geachtet werden.

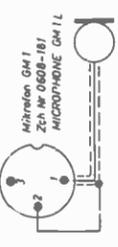


Bild 6
Steckerschaltung des magnetischen Mikrofon GM 1

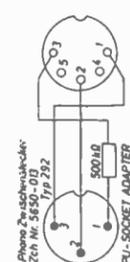


Bild 7
Schaltung des Phono-Zwischenschalters Nr. 292



Bild 8
Rundfunk-Anschlußkabel Nr. 247



Bild 9
Rundfunk-Anschlußkabel Nr. 259
(Abschaltung des eingebauten Lautsprechers)

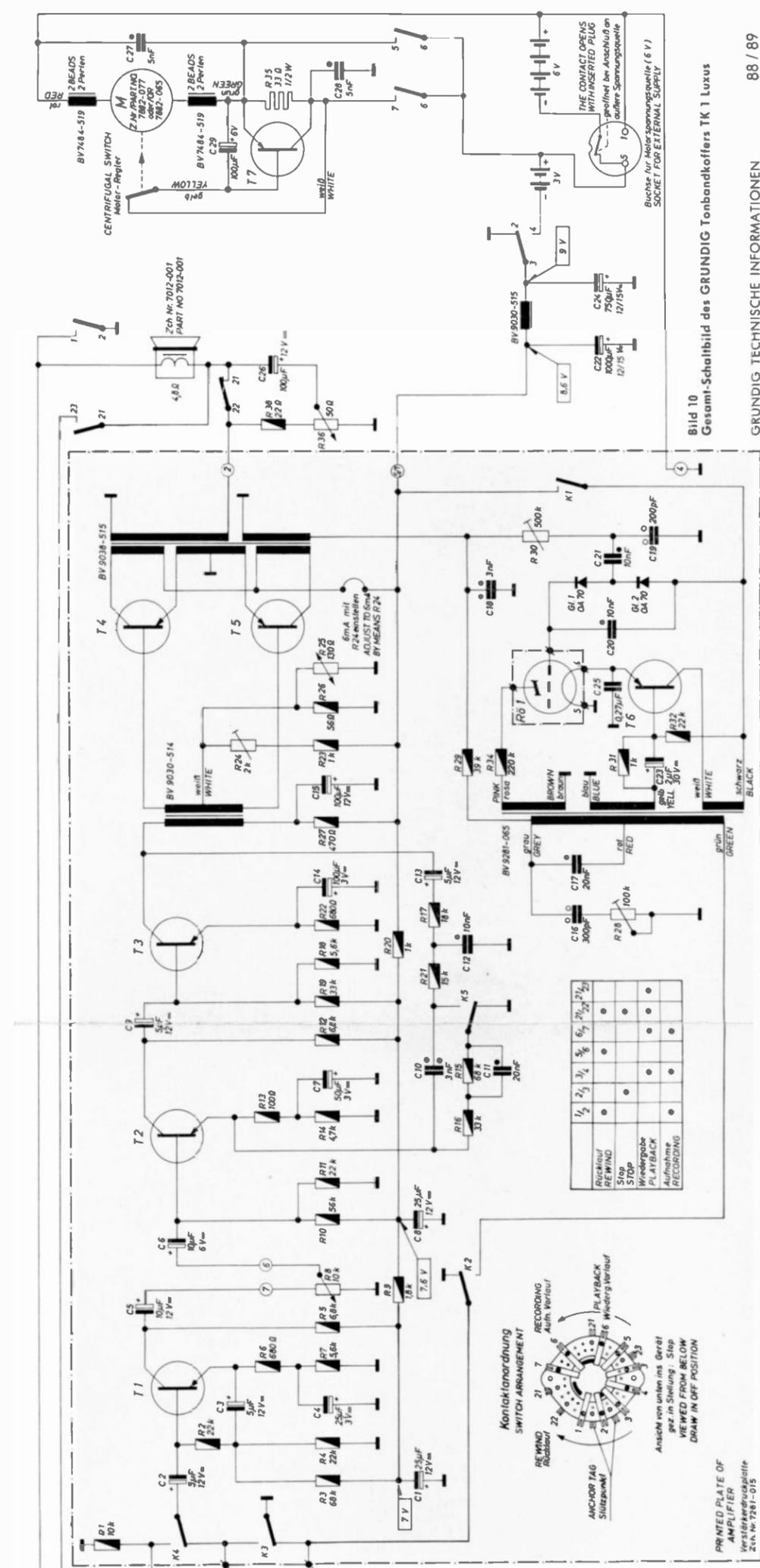


Bild 10
Gesamtschaltbild des GRUNDIG Tonbandkoffers TK 1 Luxus

faktor zu erreichen, wird die Gegenakt-Endstufe mit einer starken Gegenkopplung betrieben. Hierzu ist am Ausgangsübertrager eine symmetrische Wicklung vorhanden, an der die beiden Emitter liegen. Es handelt sich um eine reine Spannungs-Gegenkopplung.

Der Klirrfaktor der Gegenakt-Endstufe des TK 1 Luxus liegt bei 2,5%. Man wird sich fragen, wozu dieser niedrige Wert? Da relativ kleine Lautsprecher kam ihnen doch nicht zur Geltung bringen. Das trifft selbstverständlich auch zu, soweit es sich um den Betrieb mit eingebautem Lautsprecher handelt. Da man es beim TK 1 Luxus aber mit einem Tonbandgerät zu tun hat, welches auch im Heim benutzt wird, soll auch die volle Aufnahme-Qualität bei der Wiedergabe über Rundfunkempfänger oder Musikschranke uneingeschränkt zur Wirkung kommen. Auch in diesem Fall ist die Gegenakt-Ausgangsstufe in Betrieb, so daß an sie die gleichen Forderungen gestellt werden wie an einen hochwertigen NF-Verstärker.

Die Abschaltung des Tonbandgerätes Lautspeckers geschieht automatisch beim Einstecken des Anschlusskabels Nr. 259. Dieses ist mit einem Mittelfilz versehen, welcher einen in der Anschlussbuchse des Tonbandgerätes liegenden Kontakt öffnet und die Lautsprecherverbindung trennt.

Die NF-Ausgangsleitung ist sehr niederohmig (ca. 5 Ω), so daß ohne weiteres beliebig lange, sogar unabgeschirmte Verlängerungsleitungen benutzt werden können.

Bei der Wiedergabe über Rundfunkgeräte oder Musikschranke soll der Klangregler des Tonbandgerätes außer Funktion sein, da eine Klangbeeinflussung in diesem Fall vom nachgeschalteten Gerät vorgenommen wird. Um diese Forderung zu erfüllen, könnte man als einfachste Lösung einen Klangregler ganz fortlassen. Bei einem kleinen Tonbandgerät mit dem Zusatz „Luxus“ sollte aber dieser Komfort nicht entbehrt werden. Wir haben daher den Klangregler niederohmig ausgeführt und ihn erst an den Verstärkeransgang, unmittelbar vor den Lautsprecher, gelegt. Ein 50- Ω -Regelwiderstand schaltet mehr oder weniger einen 100- μ F-Kondensator zur Lautsprecher-Schwingspule parallel. Lautsprecher und Klangregler werden also gleichzeitig abgeschaltet.

Es soll hier gleich noch auf die Bedeutung des Kontaktes 21—23 hingewiesen werden. Er liegt in der Wiedergabe-Ausgangsleitung und ist in der „Halt“-Stellung des Betriebsartenschalters geöffnet. Durch diese Maßnahme ist dafür gesorgt, daß ein am Rundfunkempfänger eventuell angeschlossener Plattenspieler nicht kurzgeschlossen wird, wenn zugleich das Tonbandgerät angeschlossen ist. Plattenspieler und Tonbandgerät können also, ohne sich gegenseitig nachteilig zu beeinflussen, ständig am Rundfunkgerät angeschlossen bleiben. Der Tonband-Wiedergabe-Vorgang wird ebenso dabei nicht beeinträchtigt, selbst wenn sich der Tonbandnehmer in der Aus-Stellung kurzschließt. Dann liegt dem 5- Ω -Ausgang des TK 1 nur der 100-k Ω -Vorwiderstand (an der Normbuchse) parallel, belastet diesen also praktisch nicht. Wir haben bisher hauptsächlich den Wiedergabevorgang beim TK 1 Luxus beschrieben. Gehen wir nun zum Auf-

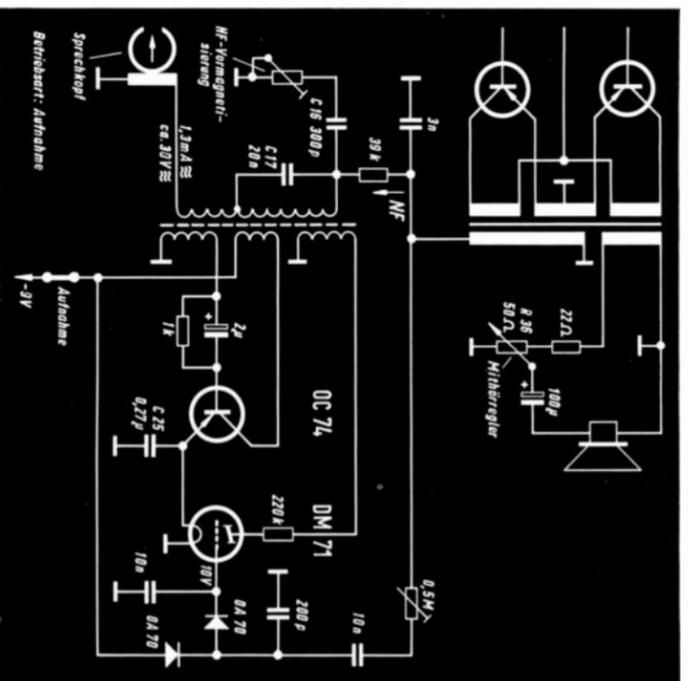
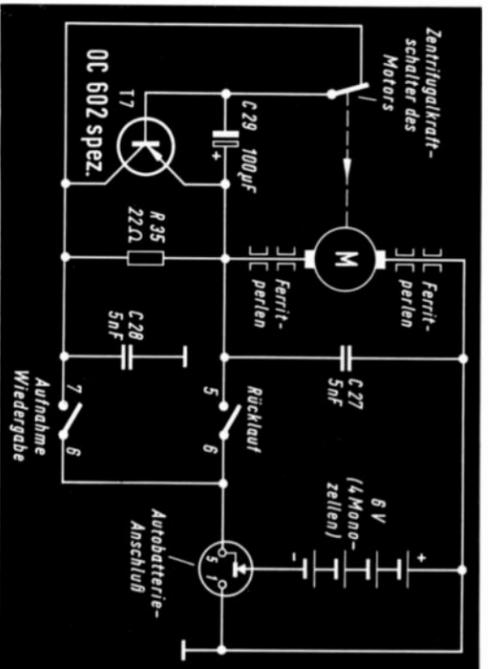


Bild 12
Schaltung der Endstufe bei Aufnahmebetrieb des HF-Generators und der Aussteuerungs-Anzeige. Der Emitterstrom von 26 mA sorgt für die Heizung der DM 71 in Verbindung mit dem HF-Generator sein.

Anzeigeröhren benötigen stets eine relativ hohe Anodenspannung, die bei Transistorgeräten natürlich nicht unmittelbar zur Verfügung steht. Von Batterie-Rundfunkgeräten, die mit Transistoren und Röhren gemischt bestückt sind, sind Gleichspannungswandler bekannt, die mit einem Transistor-Oszillator arbeiten und eine hohe Wechselspannung erzeugen, welche anschließend gleichgerichtet wird. Für die Erzeugung der Anodenspannung von Verstärkeröhren ist eine solche Gleichrichtung unumgänglich, zum Betrieb eines „Magischen Auges“ kann hierauf jedoch verzichtet werden. Somit ergibt sich eine sehr einfache und vorleithafte Schaltung, da als Anodenspannung die Hochfrequenzspannung des Vormagnetisierungs-Generators benutzt werden kann.

Bild 13
Schaltung des Motorenstromkreises und der automatischen Drehzahl-Konstanthaltung



Die Frequenz (40 kHz) liegt so hoch, daß ein Flimmern des Leuchtkreis nicht auftritt. Durch Verzicht auf eine vorhergehende Gleichrichtung werden auch alle durch diese möglichen nachteiligen Einflüsse vermieden.

Der HF-Generator arbeitet mit einem Transistor OC 74 und wurde so dimensioniert, daß phasensverschobene geradzählige Oberwellen nicht auftreten. Hierdurch ergibt sich eine beachtlich hohe Rauschfreiheit der Aufnahme. Für die Anzeigeröhre-Anodenspannung ist eine getrennte Wicklung vorhanden. Sie ist so dimensioniert, daß sich hinter dem Vorwiderstand R 34 von 220 k Ω eine Spannung von mindestens 70 Volt ergibt.

Die Schaltung des Generator-Transistors OC 74 wurde so ausgelegt, daß der Emitterstrom mit dem des Heizstroms der Anzeigeröhre DM 71 übereinstimmt. Hierdurch ergibt sich nicht nur eine Stromersparnis (der Heizströme müßte bei der üblichen Schaltung mit an einer der Batteriezellen liegen und würde diese ungleich belasten), sondern auch ein stabileres Arbeiten des HF-Generators. Der Heizstrom wirkt nämlich als automatische Regelwiderstand, ähnlich eines in früheren Allstromgeräten verwendeten Eisenwasserstoff-Widerstandes oder eines zur Dynamik-Regelung verwendeten Glühlämpchens. Ein vom Strom durchflossener Glühfaden hat bekanntlich die Eigenschaft, im kalten Zustand einen geringen Widerstand, im heißen Zustand dagegen einen größeren Widerstand aufzuweisen. Fließt nun ein Strom durch einen derartigen Glühfadenwiderstand, so bewirkt ein stärker werdender Strom einen Anstieg des Widerstandes, ein schwächer werdender Strom dagegen ein Absinken des Widerstandes. Diese entgegengesetzte Richtwirkung führt also zu einer Stromstabilisierung. Wir haben es hier also mit einer recht einfachen, jedoch wirkungsvollen Stabilisierungs-Automatik zu tun. Für die Abblockung der Hochfrequenz liegt parallel zum Heizfaden ein Kondensator (C 25; 0,27 μ F).

Durch die sehr gute HF-Symmetrie wird ein Aufnahme-Rauschabstand von über 40 dB erreicht. Die vorhergehende Lösung durch einen Permanentmagneten ergibt keine Verschlechterung des Rauschabstandes, da die nachfolgende HF-Vormagnetisierung so groß ist, daß in den Modulationspausen eine völlige Entmagnetisierung erfolgt. Der Aufnahme-Rauschabstand ist sogar noch besser als der Wiedergabe-Rauschabstand.

Überlagerung von NF und HF durch Serienschaltung der Wicklungen

Um eine optimale Ausnutzung der HF-Energie zu gewährleisten, wurde die Serienschaltung der HF in den NF-Ausprechtstromkreis angewandt. Die NF wird einer getrennten Sekundärwicklung des Gegenakt - Ausgangsübertragers entnommen. Zwischen dieser Wicklung und der HF-Einspeisung liegt ein 39-k Ω -Widerstand (R 29), der die NF-Aufprechtstrom-Frequenzkurve linearisiert. Der Quellwiderstand liegt dadurch weit über dem Scheinwiderstand des Aufprechtkopfes, so daß sich der induktive und somit frequenzabhängige Widerstand des Kopfes nicht ungünstig auf den Frequenzgang des Stromes auswirken kann. Die im Sprechstromkreis liegende Wicklung der HF-Generatorspule ist zu einem Teil als Resonanzkreis ($f = 40$ kHz) ausgebildet, die „Verlängerung“ der

Wicklung sorgt dafür, daß die benötigte hohe HF-Spannung erhalten wird. Bei richtiger Einstellung steht hier eine HF-Spannung von ca. 30 Volt. Der richtige Arbeitspunkt wird allerdings nicht nach der HF-Spannung, sondern in üblicher Weise nach dem im Sprechkopfstrom fließenden HF-Strom eingestellt. Am masseseitigen Ende des Sprechkopfes gemessen, soll ein HF-Strom von 1,3 mA fließen. Die Einstellung wird mit dem Regelwiderstand R 28 (100 k Ω) vorgenommen, der zusammen mit C 16 (300 pF) eine mehr oder weniger starke HF-Einspeisung ermöglicht. Der Einstellbereich liegt zwischen 0,9... 1,6 mA, so daß also ein genügend großer Spielraum für die optimale Arbeitspunkt-Einstellung vorhanden ist.

Spannungsverduplerstellung für NF-Aussteuerungsanzeige

Von der Aufsprechwicklung des Ausgangsübertragers wird die Anzeigespannung für den „Magischen Strich“ abgenommen. Die NF-Spannung beträgt hier ca. 5... 8 Volt. Dieser Wert wäre für die Voltanzeige des Leuchtdrühres nicht ganz ausreichend. Deshalb wurde eine Spannungsverduplerstellung angewandt. Der hiermit gewonnene Überspannungsfaktor ist in diesem Fall etwa 2,5. Die Voltanzeige des Leuchtdrühres zeigt also eine Spannung von ca. 12,5 Volt. Die natürliche Spannung von 1 Volt, die natürlich nur mit einem hochohmigen Röhrenvollmeter (z. B. RV 2) gemessen werden kann.

Mithörregler bei Aufnahme

Wie bei großen Tonbandgeräten üblich, besitzt auch der „TK 1 Luxus“ eine Mithörmöglichkeit bei Aufnahmebetrieb. In Stellung Aufnahme wird der Kontakt 21—22 geöffnet. Damit liegt der Lautsprecher nicht mehr unmittelbar am Verstärkeransgang (niederohmig), sondern am Potentiometer R 36, das bei Wiedergabe als Klangregler geschaltet ist, nun aber als Mithör-Lautstärkeregelwerk wirkt. Die Mithör-Lautstärke ist unabhängig von der Pegelregelung (R 8) und läßt sich bis auf Null herunterregeln.

Die Schaltung des TK-1-Lautwerks

Wie schon eingangs hervorzuheben, arbeitet das Gerät mit konstanter Bandgeschwindigkeit. Unterschiedliche Batteriespannungen werden von einer Motor-Transistor-Automatik ausgeglichen. Der Motor wird mit 6 Volt betrieben. Dieses hat den Vorteil, daß man den Tonbandkoffer 1 Luxus ohne weiteres an die überwiegend benutzten 6-Volt-Autobatterien anschließen kann. Im Tonbandkoffer selbst werden für die 6-Volt-Motorspannung vier hintereinander geschaltete Monozellen zu je 1,5 Volt verwendet. Es ist eine besondere Buchse für den Anschluß einer Autobatterie eingebaut. Diese besitzt einen Kontakt, der beim Einführen des Steckers (Autobatterie-Anschlußkabel Typ 256) die Monozellen vom Motorstromkreis trennt. Diese werden also nicht zu irgendwelchen Pufferzwecken herangezogen und können daher auch ganz entfernt werden, wenn das Gerät nur im Auto betrieben wird. Erforderlich sind allerdings stets zwei Babyzellen, die die 6-Volt-Spannung auf 9 Volt — als Betriebs-Spannung für den HF-Generator und den Verstärker — aufstocken.

Der Verstärker allein könnte — wie bei Reiseperson üblich — auch für 6 Volt ausgelegt werden; für den leistungsstarken HF-Generator, der ja auch die Aussteuerungs-Anzeigeröhre mit zu versorgen hat, sind 9 Volt jedoch günstiger, zumal sich hierdurch auch eine gewisse Reserve ergibt, die wiederum der Ausnutzbarkeit des Batteriesatzes zugute kommt.

Automatische Konstanthaltung der Motor-Drehzahl durch Transistorsteuerung über Fliehkraftschalter

Im Motorstromkreis liegt ein 33- Ω -Vorwiderstand. Dieser ist durch die Emitter-Kollektor-Strecke eines Transistors OC 602 spez. überbrückt. Der Motor ist mit einem Fliehkraftkontaktschalter ausgestattet, dessen Kontakt sich bei höher werdender Drehzahl öffnet. Diese Schließöffnung und -schließung steuert die Basis (also die Steuerlektrode) des Transistors. Im Ruhezustand ist der Schalter geschlossen und es liegt die Basis am Kollektor. Dadurch ergibt sich ein niedriger Innenwiderstand der Strecke Emitter — Kollektor; der 33- Ω -Widerstand wird also weitgehend überbrückt, so daß der Motor einen höheren Strom aufnimmt und die Drehzahl steigt. Ab einer bestimmten Drehzahl öffnet sich durch die Fliehkraftwirkung der Schaltkontakt des Motors. Dadurch wird die Verbindung Basis — Kollektor des Transistors wieder aufgehoben. Der Innenwiderstand wird wieder höher, die Motordrehzahl sinkt, und zwar soweit, bis der Fliehkraftschalter wieder in die Grundstellung zurückgefallen ist. Ein Elektrolytkondensator C 29 (100 μ F) sorgt für eine ausgeglichene Arbeitsweise und somit für einen ruhigen Lauf. Dieses Spiel wiederholt sich nun ständig von neuem. Allerdings geht die Regelung, also das abwechselnde Öffnen und Schließen des Fliehkraftkontaktes nicht in spürbaren Zeitabständen vor sich, sondern ganz schnell. Es stellt sich dadurch eine bestimmte konstante Drehzahl ein, da das schnelle Wechselspiel ja gegenläufig wirkt, also eine Automatik darstellt. Diese wirkt nun nicht nur auf Abweichungen der Batteriespannung, sondern auch auf Unterschiede in der mechanischen Belastung des Motors.

Die Drehzahl-Stabilisierungs-Automatik arbeitet so gut, daß sich bei Spannungen von 4,3 Volt bis 7,5 Volt stets die richtige Motor-Drehzahl von 3000 U/Min. ergibt. Somit ist auch bei abfallender Batteriespannung oder beim Anschluß im Koffertfahrzeug (im Ladestand der Wagenbatterie) Gewähr für die richtige Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sek. gegeben.

In der Betriebsart Rücklauf ist die Transistor-Regelautomatik außer Betrieb. Die Stromzuführung erfolgt in diesem Fall nicht über den Kontakt 6—7 (Aufnahme-Wiedergabe), sondern über 5—6 (Rücklauf).

Die im Motorenstromkreis eingefügten Ferritperlen dienen der Unterdrückung von Motor Kollektor-Störstrahlungen. Die Kondensatoren C 27 und C 28 (5000 pF) sowie auch C 29 (100 μ F) unterstützen diese Wirkung. Darüber hinaus liegt in der Stromversorgungsleitung der Verstärkerplatte eine komplette Siebkele, bestehend aus dem Elektrolytkondensator C 24 (750 μ F), der Drossel BV 9030 —515 und dem Elektrolytkondensator C 22 (1000 μ F).

Der Eingangsanschluß des TK 1 Luxus

Für Aufnahme und Wiedergabe ist eine Buchse vorhanden, deren Anschlüsse der Normbuchse nach DIN 41524 entspricht. Die Anschlußbuchse ist im Schaltbild allerdings mit von der Normbuchse abweichenden Ziffern versehen, denn es handelt sich hier um eine Schaltbuchse, die nach Einführen eines Steckers mit Mittelstift die Abschaltung des eingebauten Lautsprechers vornimmt. Auf die Normbuchsen-Anschlußziffern übertragen, entspricht Kontakt 6 dem Normanschluß 1, also dem Aufnahme-Eingang, Kontakt 2 dem Normanschluß 3, also dem Wiedergabe-Ausgang. Kontakt 4 ist gleichbedeutend mit Normkontakt 2 und stellt den Masseanschluß dar.

Die Eingangsbuchse dient sowohl für Radio- als auch für Mikrofon-Anschluß. Damit sich in Zusammenschaltung mit dem Radio-Diodenausgang — der neuerdings im Rundfunkgerät nur einen hochohmigen Vorwiderstand aufzuweisen braucht — die erforderliche Spannungsteilung ergibt, wurde die Eingangsbuchse mit einem 10-k Ω -Widerstand abgeschlossen. Es können Eingangsspannungen von 0,2 mV ... 100 mV ohne Übersteuerung verarbeitet werden. Die Transistor-Eingangsstufe weist eine große Empfindlichkeit auf. Sie ist vor allem deshalb notwendig, weil das magnetische Mikrofon GM 1 mit einer Impedanz von 1,5 k Ω (bei 1000 Hz) nur eine Spannung von 0,2 mV/ μ bar abgibt.

Zahlreiche Tonband-Amateure möchten an Stelle des GM 1 ein hochqualitatives Mikrofon, also ein dynamisches Mikrofon verwenden. Dynamische Mikrofone für Tonbandgeräte besitzen durchweg hoch- und niederohmige Anschlüsse, da Übertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:10 ... 1:15 im Mikrofongehäuse eingebaut sind. Der auf Kontakt 1 des Mikrofonsteckers herausgeführte „hochohmige“ Anschluß erlaubt ohne weiteres noch eine gute Anpassung an den Eingang des TK 1. Größere Verlängerungen der (hochohmigen) Leitung sind aber auch hier, wie bei allen übrigen Tonbandgeräten, nicht zweckmäßig. Üblicherweise werden in solchen Fällen Verlängerungsschnüre mit eingebauten Zwischenübertragern benutzt und auf der niederohmigen Seite — also beim Mikrofonstecker vom Kontakt 3 aus — verlängert. Am Kontakt 3 liegt bekanntlich bei dynamischen Mikrofonen stets der niederohmige Anschluß.

Auch niederohmiger Mikrofon-Anschluß möglich

Dank der hohen Eingangs-Empfindlichkeit des TK 1 können dynamische Mikrofone sogar niederohmig angeschlossen werden, also ohne einen im Mikrofon eingebauten bzw. in einer Verlängerungsleitung befindlichen Zwischenübertrager. Natürlich ist die Aufnahme-Empfindlichkeit nicht mehr so hoch, aber bei naher Besprechung des Mikrofons, wie es häufig der Fall ist, völlig ausreichend. Eine Verlängerungsleitung besteht dann einfach aus einer zweifach verdrehten oder abgeschirmten Leitung, bei der die „heiße“ Ader im Kupplungsteil auf Kontakt 3 und im Steckerteil auf Kontakt 1 gelötet wird. Dieser Hinweis ist vor allem für den großen Kreis der technisch interessierten Tonbandfreunde gedacht. Wie die verschiedenen GRUNDIG Mikrofone geschaltet sind und welche Verlängerungskabel es gibt, kann unseren „Technischen Informationen“ Heft 5/6 1959, Seiten 17 ... 25 entnommen werden. Hier brachten wir auch die Frequenzkurve des magnetischen Mikrofons GM 1. (Das TK-1-Mikrofon GM 1 L entspricht bis auf die Farbe und den Schriftzug dem bisherigen Mikrofon GM 1.)

Werden Mikrofone mit hoch- und niederohmigem Anschluß verwendet (also die Typen GDM 12, GDM 15, GDM 121, GBM 125), so ist bei Wiedergabe der Mikrofonstecker herauszuziehen. Andernfalls kann sich über Kontakt 3 (niederohmiger Mikrofonanschluß), auf dem jetzt der Ausgang des Tonbandgerätes liegt, eine Rückkopplung bilden. Zwar besteht durch den Kontakt k 4 eine Trennung der Eingangsleitung, trotzdem genügt der geringe Übersprechwert, um eine Selbsterregung anzufachen, da der Mikrofonübertrager in Stellung Wiedergabe die NF-Ausgangsspannung hochtransformieren und als Übersprechwert auf den Eingang zurückführen würde.

Bei Verwendung des magnetischen Mikrofons GM 1 oder von Mikrofonen, die über niederohmige Verlängerungsleitungen angeschlossen sind, braucht der Stecker natürlich nicht herausgezogen zu werden.

Bei dieser Gelegenheit soll gleich noch die Bedeutung des Schaltkontaktes 1—2 am masseseitigen Lautsprecheranschluß erklärt werden. Die Lautsprecher-Schwingspule liegt über dem Schaltkontakt der Eingangsbuchse an Masse. Verwendet man nun das Kabel Nr. 259, so wird der Schaltkontakt innerhalb der

Anschlußbuchse geöffnet. Die hierdurch vorgenommene Abschaltung des eingebauten Lautsprechers soll aber nur bei Wiedergabe wirksam sein (damit der eingebaute Lautsprecher nicht mitspielt, wenn die Wiedergabe über ein Rundfunkgerät oder einen Musikschrank erfolgt); bei Aufnahme, z. B. beim Überspielen von Schallplatten auf Band, schätzt man doch gern eine Mithörmöglichkeit. Deshalb wird in Stellung Aufnahme der Schaltkontakt 1—2 geschlossen.

Wie wird ein Plattenspieler am TK 1 angeschlossen?

Der niederohmige Eingang des TK 1 (ca. 10 k Ω) läßt den direkten Anschluß eines Plattenspielers mit Kristall-Tonarm selbstverständlich nicht zu. Außerdem liegt bekanntlich der Anschluß eines Tonabnehmers auf Kontakt 3 des Normsteckers und nicht auf Kontakt 1, der mit dem Eingang des TK 1 in Verbindung kommt. Beide Unterschiede werden jedoch korrigiert durch Verwendung eines kleinen Zusatzteils: des Phono-Zwischensteckers Typ 292. Für die Anpassung des hochohmigen Kristall-Tonabnehmers an den 10-k Ω -Eingang enthält dieser Zwischenstecker einen 500-k Ω -Vorwiderstand, der zwischen Kontakt 3 der Buchsenseite und Kontakt 1 des Steckerteils liegt.

Bild 14 zeigt den Anschluß des GRUNDIG Stereo-Plattenwechslers GW 10 an den Tonbandkoffer TK 1 Luxus unter Zwischenschaltung des Phonosteckers 292. Da fast nur Monoschallplatten auf Mono-Tonbandgeräte überspielt werden, erübrigt sich bei einem Stereo-Schallplattenspieler die Zusammenlegung beider Tonabtaster-Kanäle auf Kontakt 3. Lediglich beim Überspielen von Stereo-Schallplatten sollte dieses zweckmäßigerweise vorgenommen werden, um nicht nur einen Einzelkanal aufs Band zu bekommen. Hat man übrigens einen niederohmigen magnetischen Tonabnehmer, so kann dieser — unter Verzicht einer Frequenzgangkorrektur — auch direkt angeschlossen werden. Die Eingangsempfindlichkeit ist völlig ausreichend.

Welches Band zum TK 1?

Batteriebetriebene Tonbandgeräte haben naturgemäß einen geringen Bandandruck. Daher sollen nur solche Bänder verwendet werden, die sehr schmiegsam sind. Zu empfehlen ist neben unserem Langspielband (BASF LGS 35) vor allem das Doppelspielband. Diese Bänder bieten Gewähr für einen einwandfreien Band-Kopf-Kontakt. Standardbänder sowie ältere, schon häufig benutzte Bänder sind weniger geeignet. Da auf 8-cm-Spulen nur Langspiel- und Doppelspielbänder geliefert werden, hat der Händler keinerlei Schwierigkeiten mit der richtigen Bandauswahl. H. Brauns

Phono-Zwischenstecker 292



Bild 14 Plattenspieler-Anschluß beim TK 1 Luxus unter Verwendung des Phono-Zwischensteckers Typ 292 (rechts: GRUNDIG Wechsler GW 10)

Hinweis

(gültig in der Bundesrepublik und in West-Berlin): Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

Das Magnetband

Seine mechanischen, magnetischen und elektroakustischen Eigenschaften

Die Anwendung des Magnetbandes als Schallspeicherungsmittel ist außerordentlich vielseitig, weshalb hier eine Beschränkung auf die Anwendung bei Heimtonbandgeräten gerechtfertigt erscheint. Die Entwicklung von Magnetbändern für Heimtonbandgeräte war in den letzten Jahren durch eine stetige Qualitätssteigerung gekennzeichnet. Diesem Umstand ist es zu einem wesentlichen Teil zu danken, daß die Klangqualität von Heimtonbandgeräten gesteigert und die Wirtschaftlichkeit erhöht werden konnte.

Die Verwirklichung der bei Heimtonbandgeräten üblichen Klangqualität setzt bestimmte mechanische, magnetische und elektroakustische Eigenschaften des Bandes voraus. Diese Eigenschaften und ihre Zusammenhänge sollen nachfolgend im einzelnen besprochen werden.

Mechanische Eigenschaften

Zwischen den mechanischen, magnetischen und elektroakustischen Eigenschaften des Magnetbandes besteht ein weitgehender wechselseitiger Zusammenhang.

Das moderne Schichtband besteht aus einem Kunststoffträger und einer Magnetschicht. Als Träger wird Azetylzellulose, Polyvinylchlorid (PVC) und Polyester (PE)-Folie verwendet. Das klassische Kunststoffträgermaterial, die Azetylzellulose, hat gegenüber PVC und PE den Hauptnachteil einer geringeren Einreißfestigkeit der Kanten, vor allem im ausgetrockneten Zustand. Die Magnetschicht setzt sich aus Eisenoxyd und Lack zusammen und wird als Dispersion in einer Gießmaschine auf die Trägerfolie aufgetragen. Die Oxyde sollen beim Beugung in der Dispersion gleichmäßig verteilt sein und nicht durch Zusammenballungen die Oberflächenglätte beeinträchtigen.

Der Träger gibt dem Band die mechanische Festigkeit, das Eisenoxyd verleiht ihm die magnetischen Eigenschaften.

Bei der Benutzung des Magnetbandes auf einem Tonbandgerät treten hauptsächlich Kräfte in Längsrichtung des Bandes auf.

Diese Kräfte und die im Gerät mögliche erhöhte Temperatur dürfen die elektroakustischen Eigenschaften des Bandes nicht beeinträchtigen. Die Dehnungs- und Quersteifigkeit des Bandes sind wichtige mechanische Merkmale.

Unter gar keinen Umständen dürfen die Zugkräfte in einem beliebigen Betriebszustand des Gerätes so groß werden, daß plastische Verformungen auftreten können oder gar die Zerreißgrenze erreicht wird. Ein dauerhaft verformtes, d. h. welliges Band, schließt eine einwandfreie Aufnahmequalität praktisch aus. Trotz der Festigkeitsforderungen muß das Band möglichst schmiegsam sein. Hinzu kommt die Forderung nach möglichst glatter Oberfläche, um einen guten Kopfkontakt zu ermöglichen. Gerade bezüglich der Schmiegsamkeit und Oberflächenglätte wurden in jüngster Zeit gute Fortschritte erzielt. [Bild 1].

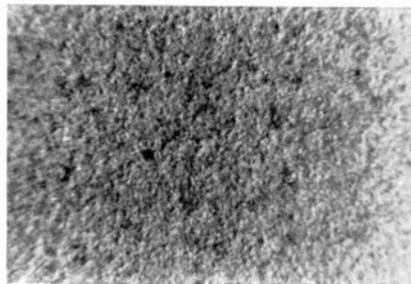


Bild 1
Rauhe und glatte Oberflächen handelsüblicher Magnetbänder. Mikroskopische Vergrößerung = 120 x

Bänder mit PVC- und PE-Träger wurden durch neue Bearbeitungsverfahren so verbessert, daß die Reduzierung der Banddicke auf 26 µm Gesamtdicke bei dem sogenannten Duo-Band ohne Festigkeitseinbuße erfolgen konnte. Die

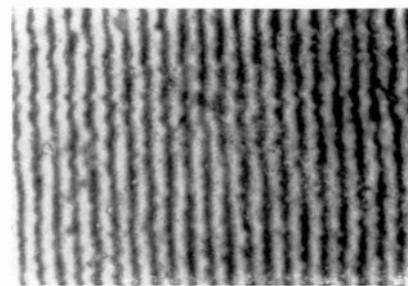
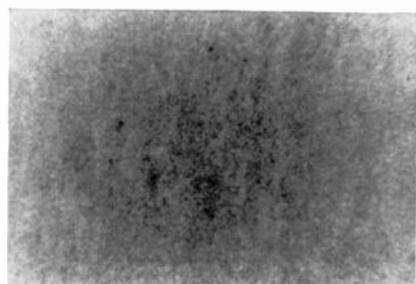


Bild 2
Bandoberfläche GRUNDIG Vierspurband. Mikroskopische Vergrößerung = 180 x; LM = 0,58 µm. Mikro-Interferenzaufnahme

Gesamtdicke des Normalbandes beträgt im Vergleich dazu 52 µm und die des Langspielbandes 37 µm.

Die mechanischen Eigenschaften der Magnetbänder sind unter DIN 45512, Blatt 1, zusammengefaßt. Die hier getroffenen Festlegungen reichen für die zur Zeit stark in der Verbreitung zunehmende Vierspurtechnik nicht aus. Die Vierspuraufzeichnung bringt eine Verringerung der Spurbreite auf 1 mm und



damit erschwerte Kontaktbedingungen. Die Verringerung der Kopfkontaktfläche erfordert erhöhte Anforderungen an Glätte und Schmiegsamkeit der Bänder.

Das neue GRUNDIG Vierspurband trägt den gestellten Anforderungen weitgehend Rechnung. [Bild 2]. Ältere Bänder, die den neuen Anforderungen nicht genügen, können nur unter Qualitätseinbußen auf Vierspurgeräten verwendet werden, weshalb von ihrer Verwendung abgeraten wird.

Magnetische Kenngrößen

Die magnetische Grundsubstanz der magnetisierbaren Schicht besteht aus einer braunen Modifikation (γ -Fe₂O₃) von Eisenoxyd. Eine andere Form von Eisenoxyd, der Magnetit, kommt als Erz in der Natur vor und hat dem Magnetismus seinen Namen gegeben. Das Eisenoxyd des Magnetbandes gehört nach seinem Struktur Aufbau zur Werkstoffgruppe der Ferrite.

Das braune Eisenoxyd wird durch eine Fällung aus Eisensalzlösung gewonnen.

Durch Steuerung dieses Prozesses können mit der Teilchengröße und Teilchenform auch die magnetischen Eigenschaften entscheidend beeinflusst werden. Das Eisenoxyd schafft sozusagen die magnetischen Voraussetzungen des Bandes.



Ein elektroakustischer Bandmeßplatz im GRUNDIG Tonbandlabor

Natürlich können die magnetischen Eigenschaften der Schicht nicht gleichgesetzt werden mit denjenigen der Oxyde, da die Oxyde neben dem Lack nur einen bestimmten Anteil der Magnetschicht ausmachen.

Zum besseren Verständnis des Magnetisierungsvorganges werden die wichtigsten magnetischen Kenngrößen an Hand der Hystereseurve (Bild 3) erläutert.

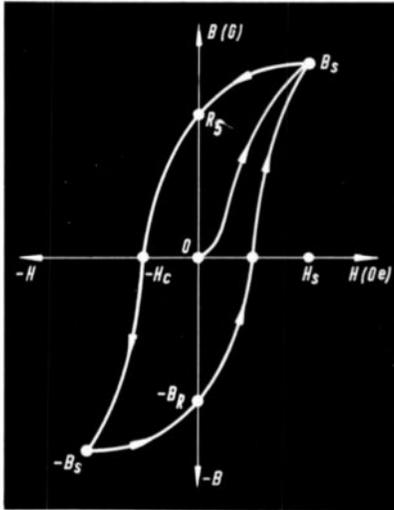


Bild 3 Neukurve und Hystereseurve eines magnetischen Werkstoffes

Den Ausgangspunkt der Betrachtung bilden bewegte elektrische Ladungen, die ein Magnetfeld im Gefolge haben. Ein Magnetfeld entsteht beispielsweise im Inneren einer stromdurchflossenen Spule. Die Feldstärke H ($1 \text{ AW/cm} = 1,256 \text{ Oe}$) ist dem Spulenstrom und der Zahl der Spulenwindungen proportional. Das Magnetfeld hat die Eigenschaft, beliebige Stoffe mehr oder weniger stark zu magnetisieren. Die Einheit der Induktion B , ein Gauß, ist eine Kraftlinie pro cm^2 oder 10^{-8} Volt · Sec/ cm^2 . Das Produkt Induktion B mal Querschnitt des Stoffes heißt magnetischer Fluß Φ . Mitentscheidend für die Induktion und damit auch für den Magnetfluß ist die Permeabilität oder magnetische Durchlässigkeit μ des betreffenden Stoffes.

Bei den eisenähnlichen oder ferromagnetischen Stoffen ist die Kraftlinienzahl größer als in Luft. Zwischen der Feldstärke H und der Induktion oder Kraftflußdichte B im Innern eines Stoffes gilt das Verhältnis:

$$\frac{\text{Induktion}}{\text{Feldstärke}} = \frac{B \text{ (G)}}{\mu_0 H \text{ (Oe)}} = \mu \text{ (rel. Permeabilität)}$$

$$\mu_0 = \frac{G}{\text{Oe}} = \frac{4 \cdot \pi}{10^9} \frac{\text{V} \cdot \text{sec}}{\text{AW} \cdot \text{cm}} = \text{Induktionskonstante oder auch Permeabilität des leeren Raumes}$$

Für die ferromagnetischen Stoffe steigt die Permeabilität μ gegenüber Luft ($\mu = 1$) auf den 10^2 bis 10^6 fachen Wert an. Für ferromagnetische Stoffe ist die Permeabilität μ jedoch keine Konstante, sondern sie ist von der magnetischen Feldstärke H abhängig. Den Zusammenhang zwischen Induktion und Feldstärke beschreibt die Hystereseurve (Bild 3). Ausgehend vom magnetischen Zustand 0 durchläuft die Induktion mit ansteigendem Feld die Neukurve $0B_S$. Fällt die Feldstärke anschließend wieder auf 0, so geht die Induktion nicht mehr auf der Neukurve zurück, sondern auf dem Kur-

venzweig $B_S R_S \cdot R$ ist die remanente Magnetisierung oder kurz die Remanenz des Werkstoffes. Verändert sich die Feldstärke von 0 nach negativen Werten — in einer Spule beispielsweise wird die Umkehr der Feldrichtung durch Umkehr der Stromrichtung bewirkt — so sinkt die Induktion bei der Feldstärke $-H_c$ auf Null. Den Wert $-H_c$ der Feldstärke nennt man die Koerzitivkraft. Der weitere Verlauf erfolgt sinngemäß und ist aus der Pfeilrichtung der Hystereseurve zu ersehen. Der Maximalwert der Remanenz ist die Sättigungsremanenz R_S , während B_S die Sättigungsinduktion darstellt. Sättigungsremanenz und Koerzitivkraft sind die wichtigsten Kenngrößen eines ferromagnetischen Werkstoffes. Ist die Koerzitivkraft H_c größer als 10 Oe, so spricht man von hartmagnetischen, andernfalls von weichmagnetischen Werkstoffen. Das Eisenoxyd des Magnetbandes ist hartmagnetisch.

Das moderne Magnetband für Heimtonbandgeräte besitzt eine Koerzitivkraft $> 300 \text{ Oe}$ und eine Sättigungsremanenz von 600 bis 700 Gauß. Die Sättigungsfeldstärke H_s liegt etwa um den Faktor zwei höher als die Koerzitivkraft. Hartmagnetische Werkstoffe sind nach der Magnetisierung Permanentmagnete. Für die Magnetschicht des Bandes gelten daher allgemein die Gesetze der Permanentmagnete. Doch bei den Eisenoxiden handelt es sich noch in verschiedener Hinsicht um einen Sonderfall. Dieser Sonderfall ist schon durch die Tatsache gegeben, daß die Kristalle sehr klein sind und außerdem verschieden dicht und nach verschiedenen Raumrichtungen orientiert oder auch unorientiert in der Magnetschicht gelagert sein können.

An Kristallformen sind kubische und stäbchenförmige Eisenoxide (Bild 4) gebräuchlich. Die Kantenlänge der Würfel liegt bei $0,1 \mu\text{m}$, die Längsachse der Stäbchen zwischen $0,5 - 1 \mu\text{m}$. Als günstigstes Verhältnis zwischen Quer- und Längsachse der Stäbchenkristalle wird $1/7$ bis $1/10$ angesehen. Die magnetischen Kenngrößen der Einzelkristalle werden durch die Anisotropien (Kristall, Form, Spannungsanisotropie) stark beeinflusst. Bei der Einbettung der Oxyde in das Bindemittel der Magnetschicht sollen die Teilchen durch geeignete Lagerung die energetisch günstigsten Voraussetzungen schaffen. Dies wird durch magnetische Vororientierung der Kristalle beim Befug in Richtung der zu erwartenden Magnetisierung erreicht. Eine Vororientierung unter Ausnutzung der Kristall- und

Formanisotropie bringt eine willkommene Steigerung der Remanenz und damit der Empfindlichkeit. Ebenfalls als Steigerung der Bandempfindlichkeit wirkt sich ein höherer Füllfaktor der Magnetschicht aus. Der Oxydanteil des Magnetschichtvolumens beträgt 30 — 40%. Zur Steigerung der Bandempfindlichkeit bei hohen Magnetisierungsdichten, also kleinen aufgezeichneten Wellenlängen, sind hohe Koerzitivkräfte erforderlich. Damit gelangen wir zu jenen Eigenheiten des Bandes, die mit den Betriebsbedingungen des Tonbandgerätes zusammenhängen.

Gerätebetriebsdaten und Bandkennlinien

Die physikalischen Bändeigenschaften müssen weitgehend mit den Betriebsbedingungen der Geräte in Einklang gebracht werden. Insbesondere ist die Bandgeschwindigkeit mit den angestrebten elektroakustischen Eigenschaften zu koordinieren. Hinzu kommt die sinnvolle Aussteuerung der Magnetschicht durch das Sprechkopfspaltfeld, der Abtastvorgang und der elektrische Pegelausgleich (Entzerrung) der Wiedergabespannung über den gesamten Übertragungsbereich. Diese wechselseitigen Zusammenhänge können in diesem Rahmen naturgemäß nicht erschöpfend behandelt werden, doch sollen sie zumindest in den Grundzügen aufgezeigt werden. Über verbindliche Richtlinien der Geräteseite ist in dem Normenblatt DIN 45511 und über die Elektroakustik der Bänder in dem Normenblatt DIN 45512, Blatt 2, einiges ausgesagt. Die Entzerrer-Richtlinien ergeben sich praktisch aus dem Normenblatt für Bezugsbänder nach DIN 45513 und aus dem für die Elektroakustik der Bänder.

Alle Richtlinien haben den Zweck, die Benutzbarkeit von unbespielten oder bespielten Bändern auf beliebigen Maschinen zu ermöglichen.

Wie kommt es nun zur Magnetisierung der Magnetschicht, deren Partikel bereits als hartmagnetische Kristalle charakterisiert wurden? Ein magnetisierendes Feld erzeugt in einem magnetischen Werkstoff entlang der Feldrichtung eine aneinandergeriehene Folge von Elementarmagneten, die mit ihren ungleichnamigen Polen aneinanderliegen. Solche Permanentmagnete lassen sich mit beliebiger Richtung auch in die Magnetschicht des Bandes legen. Den drei Raumkoordinaten entsprechend lassen sich drei extreme Magnetisierungsrichtungen der Magnetschicht unterscheiden. Bild 5 zeigt die

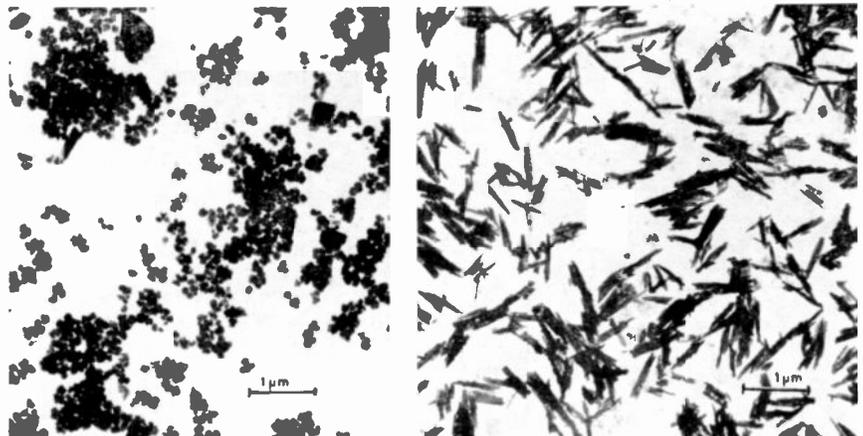


Bild 4 Kubische und stäbchenförmige Kristalle von Eisenoxyd. Elektronenmikroskopische Vergrößerung 4000 x

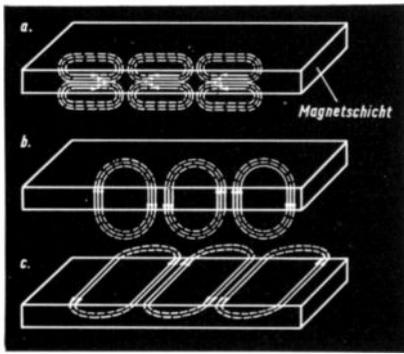


Bild 5 Magnetisierungsarten mit Wechselstrom
a = Längsmagnetisierung; b = Quermagnetisierung;
c = Transversalmagnetisierung

drei Magnetisierungsarten, wobei das Magnetfeld jeweils einen sinusförmigen Verlauf hat. Ein periodisches Wechselfeld erzeugt im Gegensatz zum Gleichfeld eine Folge von Permanentmagneten, die mit gleichnamigen Polen aneinanderliegen. Die Elementarmagnete addieren sich in diesem Fall zu Summenmagneten, deren Länge gleich der halben Wellenlänge des Wechselfeldes ist. Durch äußerst feines Eisenpulver lassen sich Töne auf Band sichtbar machen (Bild 6).

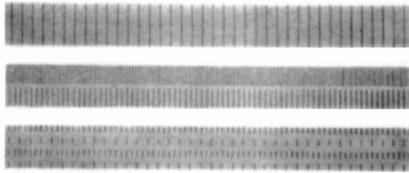


Bild 6 Sichtbar gemachte Tonspuren von 60 und 120 Hz Vollspur-, Zweispur- und Vierspur-Aufzeichnung

Die Spurbreite und die halbe Wellenlänge kann man deutlich erkennen. Magnetfeld und Induktion liegen bei der Aufzeichnung in Phase. Die Magnetisierung der Magnetschicht übernimmt der Sprechkopf des Tonbandgerätes mit seinem Spaltfeld. Der Sprechkopf ist ein Elektromagnet, dessen Magnetfeld sich proportional mit seinem Spulenstrom ändert. Der aufzuzeichnende Frequenzbereich umfaßt in der Regel den Hörbereich des menschlichen Ohres. Genau so wie ein Ton, d. h. eine Sinusschwingung, läßt sich natürlich auch ein Klang, ein Klanggemisch oder ein Geräusch aufzeichnen. Über ein Mikrofon, den elektrischen Verstärker und den Sprechkopf wird der Schall aus einer akustischen über eine elektrische in eine magnetische Schwingung umgewandelt. Als Spur hinterläßt das Magnetfeld eine dem Schall entsprechende Folge von Einzelmagneten in der Magnetschicht. Für die aufgezeichnete Wellenlänge einer Sinusschwingung gilt

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

(v = Bandgeschwindigkeit; f = Frequenz)

Bei Heimtonbandgeräten sind die Bandgeschwindigkeiten 19,05, 9,5 und 4,75 cm/sek. gebräuchlich. Setzen wir als aufzuzeichnenden Frequenzbereich 40 Hz bis 15000 Hz an, so treten auf dem Band die Grenzwellenlängen 48 mm und 0,003 mm auf. Dies ist ein Bereich von 4 Zehnerpotenzen!

Der Zusammenhang zwischen dem Magnetfeld des Sprechkopfes und der Remanenz des Bandes läßt sich, ähnlich wie bei Röhren, durch Kennlinien be-

schreiben (Bild 7). Das auf Null absinkende Magnetfeld hinterläßt eine der Feldstärke (1, 2, 3, 4, H_s) entsprechende Remanenz (R₁, R₂, R₃, R₄, R_s). Fällt das abklingende Feld des Sprechkopfspaltes über Null hinaus zu negativen Werten, so wird der Remanenzwert unscharf. Dies ist bei sehr kleinen Wellenlängen der Fall, wo die Oxydteilchen nicht so schnell aus dem Spaltfeld verschwinden können, daß sie nicht noch eine Magnetisierungsänderung erfahren.

Für die Aufzeichnung im allgemeinen und für die von kleinen Wellenlängen im besonderen ist die Feldverteilung des Sprechkopfspaltes besonders wichtig: a) Ein phasengleiches und gleich großes Maximum des Sprechkopfspaltes für den gesamten Schichtquerschnitt;

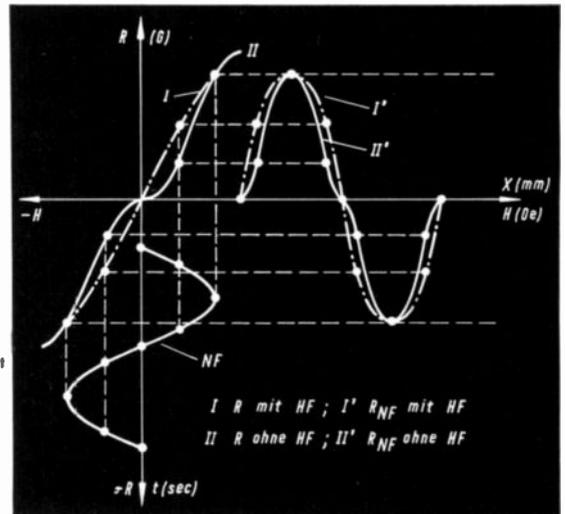
b) Ein steiler Abfall des Spaltfeldes auf Null nach Überschreiten des Feldmaximums ohne Änderung der Magnetisierungsrichtung. Diesen Forderungen kommt eine dünne Magnetschicht entgegen, die insbesondere auch zur Aufzeichnung kleiner Wellenlängen erforderlich ist.

Auf Grund theoretischer Überlegungen und experimenteller Untersuchungen, die hier nicht im einzelnen erörtert werden können, kann gesagt werden, daß die Magnetschicht als Funktion der Spaltbreite und des Abstandes der Schichtebenen vom Kopfspiegel sowohl eine Längs- als auch eine Querkomponente aufweisen wird.

Nach dem heutigen Stand der Technik lassen sich die günstigsten elektroakustischen Eigenschaften durch Hochfrequenz-Vormagnetisierung (I, Bild 8) erzielen. Der Hörfrequenz (NF) wird eine Frequenz (HF) überlagert, die weit über dem Bereich liegt, der aufgezeichnet werden soll. Im Prinzip wird die HF genauso aufgezeichnet, wie die NF, sie geht jedoch durch Entmagnetisierung, Wiedergabespaltverluste und die nicht vorhandene Wiedergabeentzerrung dieser hohen Frequenz restlos verloren. Das HF-Vormagnetisierungsverfahren setzt für den Idealfall ein vollständig entmagnetisiertes Band voraus. Die Remanenz-

Bild 8

Remanenzkennlinie schematisiert
I Remanenzkennlinie bei HF-Vormagnetisierung
II Remanenzkennlinie ohne HF-Vormagnetisierung
I' Remanenz der NF mit HF-Vormagnetisierung
II' Remanenz der NF ohne HF-Vormagnetisierung



kennlinie (Bild 8), die ebenfalls die Verhältnisse bei Fehlen der Hochfrequenz-Vormagnetisierung zeigt, hat keinen absoluten Charakter, da sie noch von der Schichtdicke und der Wellenlänge der Aufzeichnung abhängt.

Der Wiedergabevorgang geht von dem magnetisierten Band aus. Indem es an dem Spalt eines Wiedergabekopfes entlanggleitet, induziert es in den Windungen desselben eine dem Oberflächenfluß des Bandes entsprechende Wiedergabespannung. Diese Spannung wird verstärkt, entzerrt und dem Lautsprecher zugeführt. Von den außerhalb des Bandes liegenden Faktoren, die den Betrag der induzierten Spannung in Abhängigkeit von der Frequenz bestimmen, ist

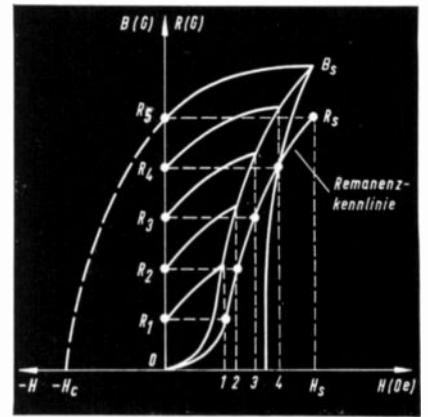


Bild 7 Statische Remanenzkennlinie

besonders die Breite des Wiedergabespalttes und die gute Anlage des Bandes am Kopfspiegel zu nennen. Mit kleiner werdender Wellenlänge tritt in der Magnetschicht des Bandes eine zunehmende „Entmagnetisierung“ auf, die außer von Schichtdicke und Füllfaktor noch von den magnetischen Eigenschaften (H_c und R) der Partikel selbst abhängt.

Die Folge dieser Wiedergabefaktoren ist eine zunächst proportional mit der Frequenz steigende, dann ein Maximum erreichende, und schließlich auf Null absinkende Frequenzkurve der Wiedergabespannung.

Diese stark frequenzabhängige Spannungskurve wird durch eine elektrische Entzerrerschaltung auf gleichen Pegel gebracht und über eine Endstufe dem Lautsprecher zugeführt.

Elektroakustische Eigenschaften

Die elektroakustischen Eigenschaften des Magnetbandes entspringen der Gerätepraxis. Sie sind ein Maßstab für die Beurteilung der Klangqualität. Folgende Gerätedaten sind zur Ermittlung der elektroakustischen Bändeigenschaften vorgegeben: Bandgeschwindigkeit, Hör- und Sprechkopfspaltbreite, Flächendruck des Bandes auf den Kopfspiegel, sowie Aufnahme- und Wiedergabeentzerrung.

a) Die Empfindlichkeit des Magnetbandes umfaßt den Aufsprech- und Wiedergabevorgang. Sie gibt an, welche Wiedergabespannung bei definiertem NF- und HF-Strom des Sprechkopfes im Wiedergabekopf induziert wird. Als Vergleich dient ein genormtes Band. Die

Empfindlichkeit wird in dem sogenannten „Arbeitspunkt“ ermittelt. Er gibt an, bei welchem HF-Strom des Sprechkopfes eine maximale Spannung im Wiedergabekopf induziert wird. NF-Strom und Frequenz (z. B. 1 kHz) sind Parameter. Wiedergabeseitig wird der Bandfluß bei Vollaussteuerung ($K_s = 5\%$) ermittelt. Es wird ein möglichst hoher Bandfluß bei Vollaussteuerung angestrebt.

b) Der Frequenzgang ist das Verhältnis der Wiedergabespannungen einer Bezugsfrequenz (1 kHz) und einer hohen Frequenz (10 kHz). Die beiden Spannungswerte werden mit denen eines genormten Bandes (Bezugsband-Leerteil) verglichen, das unter den gleichen Bedingungen magnetisiert wurde.

c) Der Klirrfaktor ist schlechthin ein Maßstab für die Verzerrung einer aufgezeichneten Sinuskurve. Bei Heimtonbandgeräten wird ein kubischer Klirrfaktor von maximal 5% zugelassen. Eine Verfälschung des Klangbildes wird dadurch vermieden. Der Klirrfaktor wird zur Definition der Vollaussteuerung ($K_s = 5\%$) herangezogen.

d) Das Bandrauschen ist ein Maß für gleichmäßige Eigenschaften der Eisenoxyde als auch für ihre gleichmäßige Konzentration und eine konstante Schichtdicke. Diesbezügliche Streuwerte können sich durch zwei Arten von Rauschen bemerkbar machen: durch Gleichfeldrauschen und durch ein der Signalamplitude proportionales Modulationsrauschen.

e) Die Bandflußschwankung einer mit konstantem Aufsprechstrom aufgezeichneten, ausreichend kleinen Wellenlänge ist ein Maß für Beschichtungsfehler und Oberflächenglätte des Bandes. Fehlerzahl und Amplitude der Schwankung wird mit einem unter gleichen Bedingungen bespielten Bezugsband gleicher Länge verglichen.

f) Die Löschdämpfung ist das Verhältnis des Bandflusses im besprochenen und gelöschten Zustand. Sie ist das Maß für eine unter definierten Entmagnetisierungsbedingungen zustande gekommene Löschwirkung. Hochkoerzitive Bänder bedingen höhere Löschfelder. Bei Heimtonbandgeräten beträgt die Löschdämpfung einer beliebigen Frequenz des Übertragungsbereiches mindestens 50 dB.

g) Die Kopierdämpfung ist das Verhältnis der Ausgangsspannung einer Vollaussteuerung und ihrer auf der Nachbarwindung entstandenen Kopie. Der Kopiereffekt ist von der aufgezeichneten Wellenlänge, der Banddicke und der Schichtdicke abhängig.

Das kopierende Feld ist am stärksten für $\lambda = 2\pi b$ ($b =$ Banddicke). Bei den niedrigen Bandgeschwindigkeiten der Heimtonbandgeräte tritt praktisch kein störender Kopiereffekt auf.

Durch die Steigerung der Bänderigenschaften und durch die Vertiefung der Kenntnisse über den Magnetisierungsmechanismus konnte die Magnetlonteknik ihre Spitzenposition unter den Aufzeichnungsverfahren behaupten. Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch dünne Bänder und durch geringere Spurbreiten hat an dieser Tatsache nichts geändert. Die Möglichkeit, das Band ohne Qualitätseinbuße beliebig oft zur Aufnahme oder Wiedergabe zu benutzen, sind Vorzüge, die den Freundeskreis des Magnetbandes auch in Zukunft stetig vergrößern werden.

Dr. E. Christian

Wichtig für Vierspürgeräte:

Oberflächenvergütetes

GRUNDIG Qualitätstonband

Wesentlich für die Klangqualität des Magnettonverfahrens ist der Kontakt zwischen Tonträger (Band) und Tonkopf. Je inniger und gleichmäßiger der Band-Kopf-Kontakt ist, desto höher ist die Qualität der Tonaufzeichnung bzw. -Wiedergabe. Diesem Umstand ist besonders bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten und der Vierspürtechnik mit geringerer Spurbreite (beides zur besseren Ausnutzung des Bandes), sowie bei Schmalspalköpfen (beste Höhenwiedergabe) Rechnung zu tragen.

Da dem Band-Kopf-Kontakt eine derartige Bedeutung zukommt, genügt es also nicht mehr wie bisher, die Tonköpfe mikroskopisch fein zu glätten* und von Staub und Schmutz frei zu halten. Auch die Tonbänder müssen nun eine möglichst gleichmäßige Schicht, eine peinlich saubere Oberfläche und die größtmögliche Schmiegsamkeit aufweisen.

GRUNDIG Qualitätstonbänder DS 4 sind für oben genannte Zwecke besonders geeignet. Sie sind extrem dünn, daher außerordentlich schmiegsam und besitzen eine durch ein besonderes Verfahren sorgfältig geglättete, gereinigte und antistatisch behandelte Oberfläche.

Richtige Handhabung des Bandes

Natürlich bleibt eine derartige Qualität nur erhalten, wenn die Bänder auf keinen Fall zerknittert oder mit Staub in Berührung gebracht werden. Daher sollen nur voll aufgewickelte Spulen mit außen abschließendem Vorspannband vom Gerät genommen und jede frei herumhängende Bandlänge vermieden werden. Andernfalls (Bild 1) ist nicht nur die Gefahr des Zerknitterns gegeben, sondern das freie Tonbandstück zieht auch unweigerlich Staub auf seine Oberfläche oder kann durch Fingerabdrücke und ähnliches verschmutzt werden.

Ferner soll stets darauf geachtet werden, daß das Band im stillstehenden Gerät immer straff gespannt ist (Bild 2). Bandschlaufen, d. h. loses Band, wie es beispielsweise durch unbeabsichtigtes Drehen am Spulenteller zustande kommt, müssen vor dem Anfahren, besonders vor dem schnellen Vor- oder Rückwickeln beseitigt werden. Beim Übergang von einer Betriebsart auf die andere muß immer vor dem Weiterschalten die vorhergehende Funktion vollkommen abgelaufen sein. Soll z. B. nach schnellem Rücklauf auf Wiedergabe geschaltet werden, so muß das Band nach dem Drücken der Taste „Halt“ erst zum Stillstand gekommen sein, bevor auf Wiedergabe weiterschaltet wird.

* GRUNDIG Köpfe sind schon seit langem „mikropoliert“, d. h. die Oberfläche ist innerhalb eines Zehntausendstel Millimeters völlig eben.

DS 4
DS 4

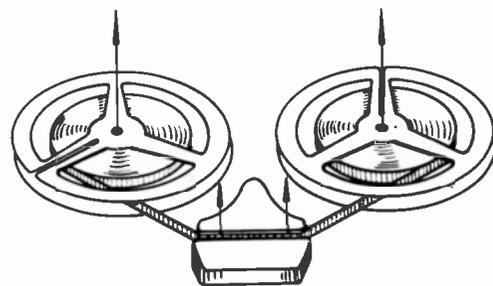


Bild 1
Das Herausnehmen beidseitig aufgespulter Bänder kann ebenfalls leicht zu einer Beschädigung oder zum Knittern der Bandkanten führen. Es soll daher vermieden werden.

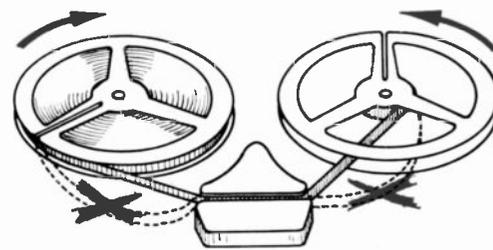


Bild 2
Bandschlaufen können ein Knittern des Bandes hervorrufen. Vor dem Anlaufen des Gerätes soll das Band fest gespannt sein.

Das beste Band bringt natürlich Qualitätsverschlechterungen und Aussetzer, wenn es verschmutzt ist. Genau so wie Schallplatten vor Staub geschützt werden müssen, soll man auch die Bänder staubfrei halten. Lassen sich trotzdem Verschmutzungen nicht vermeiden, so empfiehlt sich ein Reinigen der Bänder. Darüber berichten wir auf der nächsten Seite.

Reinigen der Bänder mit GRUNDIG Hilfsmitteln

Häufiger benutzte Bänder sollten gelegentlich gereinigt werden, besonders vor einer Neuaufnahme, um die ursprüngliche Sauberkeit wieder herzustellen.

Für die Tonbandgeräte der 20er Gruppe, welche die Verwendung von Spulen bis max. 15 cm \varnothing erlauben, gibt es die **Reinigungsgabel 5064—004**, für die Tonbandgeräte der 30er (bzw. 50er und 60er) Gruppe den **Bandreiniger 5656—002**.

Das Band soll immer nur im schnellen Vorlauf gereinigt werden und ohne zu unterbrechen von Anfang bis Ende durchlaufen. Dadurch entsteht auf der Aufwickelspule ein stets gleichmäßiger Wickel; außerdem werden Banddehnungen vermieden. Ein Führungsstift, der neben dem linken Filzröllchen angebracht ist, sorgt für eine stets gleichbleibende Umschlingung des Filzes.

Sind die Filzröllchen an einer Stelle sichtbar verschmutzt, so können sie, zur besseren Ausnutzung, ein Stück verdreht aufgesetzt werden. Nach totaler Verschmutzung sind die beiliegenden Ersatzröllchen zu gebrauchen.

Handhabung der Reinigungsgabel 5064—004 (Bild 3)

Geräte der Typen TK 24 und TK 28 (aus neuerer Fertigung) besitzen bereits zwei Löcher zum Einsetzen der Bandreinigungsgabel. Hierdurch ist die Gewähr für einen einwandfreien Bandlauf gegeben.

Gabel so aufsetzen, daß von der Gerätevorderseite aus gesehen eine Filzrolle vor dem Band und die zweite Filz-

rolle sowie der blanke Stift hinter dem Band liegen.

Nun die Gabel etwas über 90° entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, bis die beiden Zapfen, welche unterhalb der Filzrollen aus der Gabel herausschauen, in die dafür vorgesehenen Löcher in der Abdeckplatte eingesteckt werden können (Bild 4). (Sollte das Tonbandgerät die beiden Löcher neben der Kopfabdeckung noch nicht aufweisen, so können diese nachträglich angebracht werden.)

Eine Bohrschablone im Maßstab 1:1 liegt diesem Heft zusätzlich bei.

Soll die Bandreinigungsgabel 5064—004 bei Geräten der 30er, 50er- und 60er-Serie benutzt werden, so können die Haltelöcher gemäß der Schablone gebohrt werden.

Dieses kann jedoch vermieden werden, wenn man den Bandreiniger 5656—002 verwendet.

Für die Geräte der 30er-, 50er- und 60er-Gruppe gibt es einen Bandreiniger, der einfach auf die Aufnahmetaste (A/T) gesetzt wird.

Handhabung des Bandreinigers 5656—002 (Bild 5)

Bandreiniger von oben her über die Tricktaste stecken. Danach so weit nach rechts schieben, daß der umgebogene Teil unter den Rand der Geräteabdeckplatte greift.

Das Band wird nun so zwischen beide Filzrollen gelegt, daß es von der linken Spule kommend vor dem blanken Stift und der ersten Filzrolle liegt. Hinter der zweiten Filzrolle liegend führt es dann weiter zu den Köpfen.



Bild 3 GRUNDIG Bandreinigungsgabel

TK 32, TK 35, TK 54: Anbringung eines Andruckfilzes zur Vermeidung von Aussetzfehlern bei ungünstigen Bändern

Zur Erhöhung der Lebensdauer der Köpfe wird bei den Geräten TK 32, TK 35 und TK 54 seit längerem kein Andruckfilz mehr eingebaut. Dadurch sind besonders bei Verwendung älterer Bänder Aussetzfehler aufgetreten und reklamiert worden.

Wir empfehlen in solchen Fällen, in die Klappe vor dem Hör-Sprechkopf ein Filz-Klötzchen 7485—550 so einzukleben, daß es das Band über seine ganze Breite an den Kopf mit 20 bis 30 g andrückt. Zur Einstellung der Andruckkraft muß unter Umständen die Feder der Klappe etwas nachgebogen werden. Außerdem soll die Klappe etwa parallel zur Kopfabschirmung stehen und der Abstand zwischen Klappe und den senkrechten Kanten der Kopfabschirmung nicht mehr als 1 mm betragen.

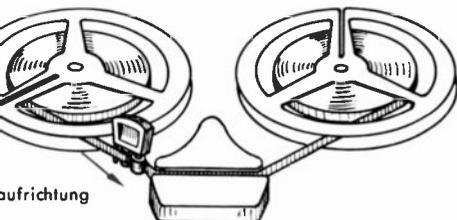
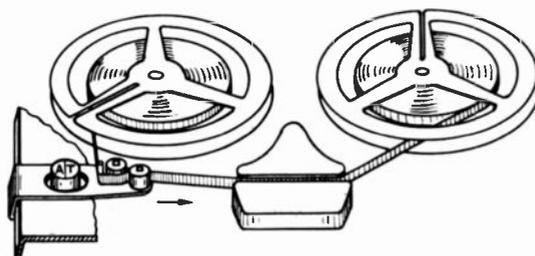


Bild 4 So wird die Bandreinigungsgabel 5064—004 benutzt



Laufrichtung beim Bandreinigen

Bild 5 So wird der Bandreiniger 5656—002 benutzt

Langspielband jetzt ebenfalls oberflächenvergütet

Auch das bewährte GRUNDIG Langspielband (BASF Typ LGS 35) wird jetzt mit vergüteter Oberfläche hergestellt. Dieses Band, welches die Handelsbezeichnung LSV trägt, ist besonders für alle Geräte mit 4,75 cm/sek. Bandgeschwindigkeit sowie Geräte mit Feinstspaltkopf und geringem Bandandruck zu empfehlen, wenn das in der Handhabung empfindlichere Duoband nicht verwendet werden soll.

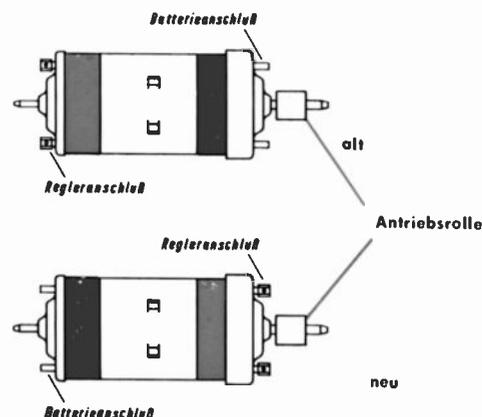
Das bisher unter der Handelsbezeichnung LS 4 gelieferte Langspielband von ausgesuchter Qualität konnte durch die neuen oberflächenvergüteten Bänder — DS 4 und LSV — entfallen.

Motor-Anschlüsse des TK 1

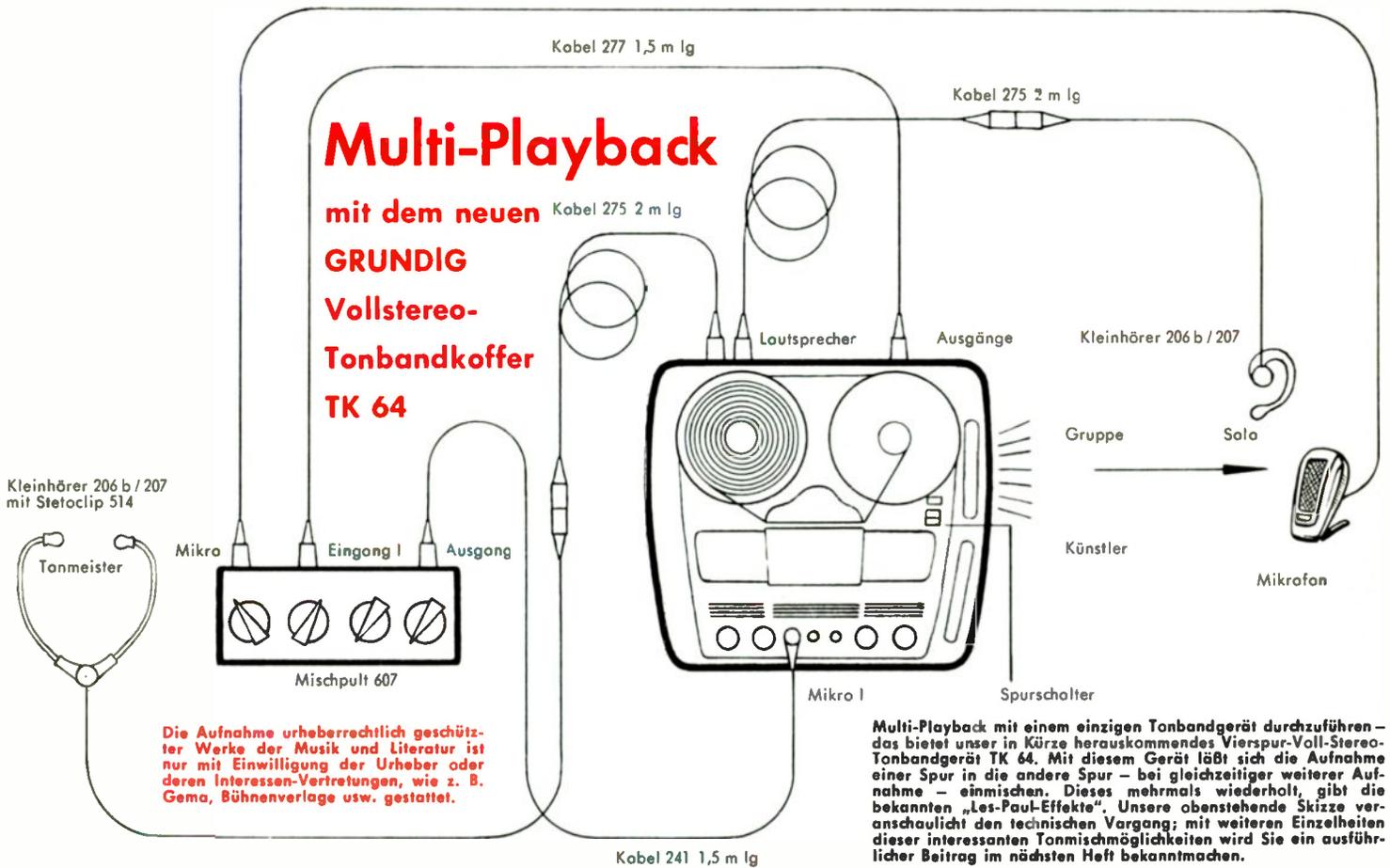
Bei den Batterie- und Regleranschlüssen des TK-1-Motors bestehen Unterschiede: Anfangs lag der Batterieanschluß auf der Seite der Antriebsrolle, die also zur Schwungmasse zeigt, ab Geräte-Nr. 9201 wird der Motor umgedreht verwendet, so daß jetzt der Regleranschluß auf der Seite der Antriebsrolle liegt.

Durch die dadurch bedingte Drehrichtungs-Umkehr wurde ein ruhigerer Lauf erzielt.

Die Motorenanschlüsse sind durch farbige Klebefolien gekennzeichnet. Rot ist der Batterie-Anschluß, grün der Regler-Anschluß. Bei etwaigen Reparaturen muß unbedingt auf den richtigen Anschluß geachtet werden, da eine Verwechslung der Regler- und Batterieanschlüsse zur Zerstörung des Motors und der Batterien führen kann.



Kennzeichnung der Anschlüsse durch farbige Klebefolien



„Amateure verfilmen Schallplatten“

Großer Ton-Schmalfilm-Wettbewerb - Schallplatten als „Drehbuch“ - Wertvolle Preise
Schmalfilmamateure haben sich oft Gedanken darüber gemacht, ob handelsübliche Musik-Schallplatten für Filmvertonungen verwendet werden dürfen.

Unabhängig von dem Streit der Meinungen ist die Benutzung von Schallplatten-Musik für das Amateur-Tonfilmschaffen jetzt sogar Sinn eines Wettbewerbs. Da unsere Tonbandgeräte, insbesondere die Vierspur-Typen TK 24 und TK 54, bevorzugt von Schmalfilm-Amateuren für die Vertonung verwendet werden, haben sicher zahlreiche Kunden Interesse an diesem Wettbewerb. Deshalb unser nachfolgender Hinweis:

Der Verlag der bekannten schweizerischen Monatschrift für Film-Amateure „Schmalfilm-Ciné-Amateur“ veranstaltet unter dem Patronat des „Bundes schweizerischer Film-Amateurclubs“ in der Zeit vom 1. 7. 1960 bis 30. 11. 1960 einen großen Wettbewerb mit der Aufgabenstellung, als „tönendes Drehbuch“ eine Schallplatte (1 oder 2 Single-Platten bzw. 1 EP-Langspielplatte) zu verwenden. Großzügigerweise hat sich eine namhafte deutsche Schallplattenfabrik bereit erklärt, ihr Repertoire für diese schöne Wettbewerbsaufgabe zur Verfügung zu stellen. Aus nicht weniger als 44 Platten kann der Schmalfilm-Amateur wählen, um die Musik als Grundlage einer Filmhandlung zu benutzen.

Fürwahr, eine gute Idee!

Es sind Preise im Gesamtwert von rund 10 000 Schweizer Franken ausgesetzt:

1. Preis: 1 Siemens-„2000“-Lichtton-Magnetton-Projektor, 16 mm, komplett, im Wert von 2910 Schw. Fr.
2. Preis: 1 Cirsesound-8-mm-Tonfilm-Projektor, komplett, im Wert von 1989 Schw. Fr.
3. — 50. Preis: verschiedene Filmkameras, Bildschirme, Titelgeräte, Ob-

jektive, Farbfilm-Material, Kinoleuchten, Belichtungsmesser, Universalaschen, Klebpressen, Filmpflegemittel, Schallplatten usw.

Im Heft 7/1960 der obengenannten Zeitschrift*) erfolgte die Ausschreibung des Wettbewerbs.

Jede Art der Vertonung ist zugelassen: Magnetband separat (Einkanal oder Zweikanal bzw. Vierspur), Magnettonspur auf dem Film usw. Selbstverständlich müssen — wie bei allen Filmvertonungen — die jeweiligen Urheberrechtsbestimmungen beachtet werden.

Hinsichtlich des privaten Aufführungsrechtes besteht zwischen der GEMA und dem Bund deutscher Filmamateure ein Vertrag. Soweit Amateurfilme im Rahmen dieses Vertrages aufgeführt werden, sind die Aufführungsrechte als durch diesen Vertrag abgegolten anzusehen.

Deutsche Ton-Schmalfilm-Amateure können ebenfalls an diesem großen Wettbewerb teilnehmen. Sie wenden sich am besten an Herrn Dr. G. Isert, München 55, Gräfelfinger Straße 43, der bereitwillig mit weiteren Einzelheiten und den ausführlichen Wettbewerbsbestimmungen zur Verfügung steht.

* Verlag „Schweizer Schmalfilm/Ciné-Amateur Suisse“, Postfach 154, Winterthur 1 (Schweiz)

Schallplatten für Playback

Eine bekannte deutsche Schallplattenfabrik bringt jetzt Schallplatten heraus, die einen vielgeträumten Wunsch aller Amateur-Sänger und -Sängerinnen erfüllen: Original-Studio-Begleitmusik-Aufnahmen bekannter Schlagerlieder, die für die eigenen Schlagerplatten mit einem großen Tanzorchester aufgenommen wurden, denen aber — und das ist der Clou — der Gesang fehlt. Genau so, wie die Toningenieure der Schallplattenfabriken zu dieser vorproduzierten Musik im Playback-Verfahren den Gesang synchron hinzufügen, können jetzt alle interessierten Amateure ebenfalls zu der von der Playback-Schallplatte gelieferten Musik die fehlende Gesangsstimme hinzufügen.

Diesen mutigen Schritt, etwas für die Amateure zu tun, kann man wirklich beglückwünschen. Gegenwärtig sind zwei Langspielplatten (Titel: „Du singst — wir spielen“, DM 5.—) erschienen; Nr. 36 230 B enthält die Schlager „Morgen“, „Unter fremden Sternen“, „Marina“ und „Ich zähle täglich meine Sorgen“, Nr. 36 231 B die Schlager „Am Tag als der Regen kam“, „Seemann, deine Heimat“, „Chico, Chico Charly“ und „My Happiness“.

Über die Technik des Playback-Verfahrens berichteten wir bereits in unseren „Technischen Informationen“, 1960, Seite 23.

Prüfnummern der Deutschen Bundespost auch für ältere Fernsehgeräte

Wie Ihnen bekannt, wurde den neueren GRUNDIG Fernsehgeräten (ab Baujahr 1959) die FTZ-Prüfnummern Z 101 und Z 201 erteilt.

Inzwischen erhielten wir auch für alle Geräte der Serie 1958/59 die Prüfnummer Z 101, so daß diese Geräte bedenkenlich in Zahlung genommen und weiterverkauft werden können.

Falls erforderlich, können Aufkleber mit dem Wortlaut „Prüfnummer der Deutschen Bundespost Z 101“ von unserem Kundendienst bezogen werden.

Fernsehgeräte, die vor der Bekanntgabe der verschärften Störstrahlungs-Sicherheits-Bestimmungen der Deutschen Bundespost gebaut wurden, können ebenfalls eine Prüfnummer erhalten, wenn sie vorschriftsmäßig umgebaut werden. Für derartig umgebaute GRUNDIG Fernsehgeräte ist die

Prüfnummer UZ 251

vorgesehen. Vorbedingung für die Erteilung dieser Prüfnummer ist die Einhaltung der neuen FTZ-Richtlinien; außerdem müssen die Geräte auch in Bezug auf Zeilen-Störstrahlung den Empfehlungen der Bundespost entsprechen. Für Kombinationen gilt weiterhin, daß auch das Rundfunkchassis keine unzulässige Störausstrahlung haben darf. Die Geräteserien, für welche die erwähnte Prüfnummer nach erfolgreichem Umbau gilt, werden im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen jeweils veröffentlicht. Es handelt sich hierbei um alle Fernsehempfänger mit der neuen ZF von 38,9 MHz, soweit sie nicht bereits eine Prüfnummer (Z 101 bzw. Z 201) haben. Nach dem Umbau entsprechen die Apparate dann den FTZ-Richtlinien 529 RI 2002. In der ersten Spalte der Prüfnummern unserer ausführlichen Tabelle sind diese Geräte gekennzeichnet.

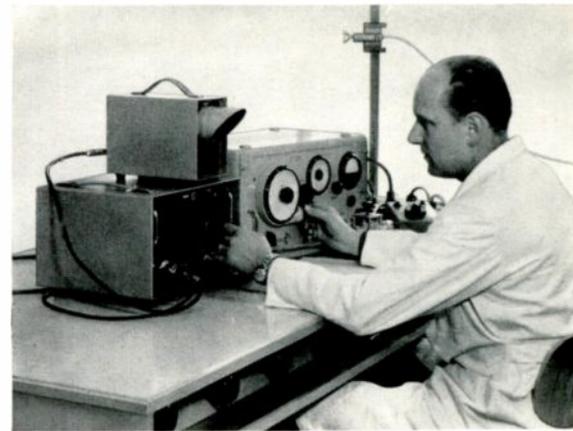
Umbausätze mit Prüfnummer-Aufkleber und Bescheinigung

Zur Zeit sind wir dabei, Umbausätze zusammenzustellen. Bei einigen Geräten sind die Arbeiten bereits soweit fortgeschritten, daß in Kürze eine Herausgabe der Unterlagen erfolgen kann. Die Umbausätze lassen sich grundsätzlich für mehrere Typen verwenden. Sie bestehen aus einem Diskus-Tuner mit Bedienungs- und Befestigungsteilen, eventuell auch dem für die Beseitigung von Zeilen-Störstrahlung erforderlichen Material.

Weiterhin sind eine genaue Umbauanweisung und ein Aufkleber mit der Prüfnummer UZ 251 beigelegt. Ebenfalls legen wir eine Bescheinigung dazu, die von der den Umbau durchführenden Werkstatt ausgefüllt und dem Kunden übergeben werden muß.

Diese Bescheinigung, die von der Post vorgeschrieben wird, soll dem Kunden die Anmeldung des Gerätes erleichtern. Sie hat folgenden Wortlaut:

Unser Bild zeigt einen Störstrahlungs-Meßplatz. Zur Zeit werden laufend ältere Fernsehempfänger geprüft und Entstörmassnahmen ausgearbeitet



Die nachträgliche Entstörung ist erforderlich:

- Bei gebrauchten Fernseh-Rundfunkempfängern ohne FTZ-Prüfnummer (soweit sie nicht in den Aufstellungen II/1 und II/2 enthalten sind), welche beim Händler in Zahlung gegeben und weiterverkauft oder von ihm vermietet werden sollen.
- Bei gebrauchten Fernseh-Rundfunkempfängern ohne FTZ-Prüfnummer, die von Privat an Private verkauft oder in anderer Form (z. B. durch Schenkung) übereignet werden sollen.
- Bei neuen Fernseh-Rundfunkempfängern ohne FTZ-Prüfnummer, die vor dem 1. 10. 1959 hergestellt wurden (eventuelle Lagerbestände des Fachhandels). Ebenfalls mit Ausnahme der eingangs erwähnten Geräte.
- Bei solchen Fernseh-Rundfunkempfängern, die vom Funkstörungen-Meßdienst der Deutschen Bundespost als Störquellen ermittelt wurden.

Es muß dabei jeweils auch der Oberwellen-Ausstrahlung der Zeilenfrequenz besondere Beachtung geschenkt werden. Die Bundespost hat sich bereiterklärt, von einem Umbau dann abzusehen, wenn ein Fernseh-Rundfunk-Teilnehmer, der an seinem bisherigen Wohnort ein Fernsehgerät ohne FTZ-Prüfnummer betrieben hat, umzieht. Das heißt also bei einer Ummeldung, nicht bei einer Abmeldung mit anschließender Neuanschaffung des Gerätes.

Legt also ein ehemaliger Fernseh-Rundfunkteilnehmer einen Genehmigungsantrag für ein früher betriebenes Fernseh-

gerät vor, das keine Funkstörungen verursacht hat, so wird ihm die Genehmigung erteilt ohne Rücksicht darauf, daß sein Gerät die Technischen Vorschriften einhält. Die Fernseh-Rundfunkteilnehmer, deren Empfangsanlage vor dem 1. Oktober 1959 genehmigt wurde und deren Fernsehgeräte nicht die Technischen Vorschriften einhalten, brauchen ihre Geräte zunächst nicht entstören zu lassen.

Wenn ein Fernsehgerät allerdings künstlich vom Funkstörungen-Meßdienst der Deutschen Bundespost als Störquelle ermittelt wird, dann muß es der Fernseh-Rundfunkteilnehmer auf seine Kosten von einer Radio-Fachwerkstatt umbauen lassen, die nach einer Umbauanweisung der Herstellerfirma arbeitet. Die von der Werkstatt ausgestellte Bescheinigung mit FTZ-Prüfnummer dient der Funkstörungen-Meßstelle gegenüber als Ausweis, daß das Fernsehgerät entstört worden ist.

Auskünfte erteilen die Rundfunkstellen der Postämter und die Funkstörungen-Meßstellen der Fernmeldeämter.

Die Umbau-Anweisungen, versehen mit Skizzen und Fotos, werden im Rahmen unseres Fernseh-Services laufend herausgegeben werden.

Für Fernsehempfänger mit der alten ZF von 27 MHz (080, 210, 610 etc.) wäre übrigens noch hinzuzufügen, daß diese Geräte generell nicht umgebaut werden können, denn es müßte der komplette ZF-Verstärker auf die neue ZF von 38,9 MHz umgestellt werden. Dies würde einen Neuaufbau des Gerätes bedeuten, der wegen seiner Aufwendigkeit keinesfalls vertretbar ist.

(Muster!)

Bescheinigung

Der GRUNDIG Fernseh-Rundfunkempfänger

Bezeichnung des Gerätes (Typenangabe):

Gerätenummer:

wurde nach der Umbauanweisung Nr.: Ausgabe: des Herstellers mit den hier angegebenen Einzelteilen umgebaut. Das Gerät stimmt mit dem beim Hersteller umgebauten Muster elektrisch und mechanisch überein und entspricht den „Technischen Vorschriften für Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen“ nach Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 107/58 AmtsblVf, Nr. 520/1958.

Die unterzeichnete Firma verpflichtet sich, sofern Messungen des Funkstörungen-Meßdienstes eine Überschreitung der zulässigen Grenzwerte zeigen, die auf einen fehlerhaften Umbau zurückzuführen ist, Maßnahmen zu ergreifen, die den festgestellten Mangel beseitigen.

FTZ-Prüfnummer UZ 251

Datum:

(Unterschrift, Firmenstempel)

Tabelle der Prüfnummern von GRUNDIG Fernsehgeräten

TYP	Prüfnummern			TYP	Prüfnummern		
	UZ 251 nach Umbau	Z 101 bis Fabrik-Nr.	Z 201 ab Fabrik-Nr.		UZ 251 nach Umbau	Z 101 bis Fabrik-Nr.	Z 201 ab Fabrik-Nr.
143		●		780	●		
143 A			●	780 ML	●		
153		●		825	●		
153 A			●	830	●		
235	●			835	●		
235/57	●			835 ML	●		
237	●			838	●		
238	●			839		●	
239		●		850	●		
243		●		850 ML	●		
243 A			●	853		10 250	10 251
253		●		853 B	●	● 07 450	07 451
253 A			●	856	●		
254			●	858	●		
254 u			●	861		07 500	07 501
330	●			870	●		
335	●			900	●		
336	●			901	●		
336/57	●			909		●	
339		●		909 B		●	
343		●		1453		07 100	07 101
343 A			●	1461			●
348	●			1653			●
349		●		1853			●
353		33 600	33 601	1853 B			●
353 M		13 400	13 401	1861			●
435	●			S 53		10 000	10 001
435 ML	●			T 53 L			●
436	●			43 T 20			●
437	●			53 K 1		14 100	14 101
437 p	●			53 K 1 u			●
438	●			53 K 2		11 905	11 906
438 p	●			53 K 2 u			●
439		●		53 K 3		10 265	10 266
446	●			53 K 3 u			●
447	●			53 K 4		10 820	10 821
449		●		53 K 4 B		07 250	07 251
449 M		●		53 K 4 u			●
453		12 050	12 051	53 K 5		09 410	09 411
461		08 600	08 601	53 K 5 u			●
470	●			53 K 10		10 385	10 386
530	●			53 K 10 u			●
535	●			53 M 1		10 000	10 001
537	●			53 M 2		●	
553		11 450	11 451	53 M 3		●	
559		●		53 M 13			●
570	●			53 M 20			●
575	●			53 S 20			●
653		09 300	09 301	53 S 22			●
719		●		53 S 25			●
720		●		53 S 50			●
736	●			53 S 50 B			●
736 M	●			53 S 50 FD			●
738	●			53 T 10			●
738 B	●			53 T 20			●
739		●		53 T 25			●
740		●		53 T 50			●
740 B		●		53 T 50 FD			●
748	●			53 T 55			●
749		●		61 M 1		●	
753		12 400	12 401	61 M 2		●	
758	●			61 M 11			●
759		●		61 M 11 u			●
766		●		61 M 12			●
769		●		61 M 12 u			●
770	●			61 S 50			●
775	●			61 T 50			●

Sämtliche GRUNDIG-Fernsehempfänger der Saison 1960/61 tragen die Prüfnummer Z 201

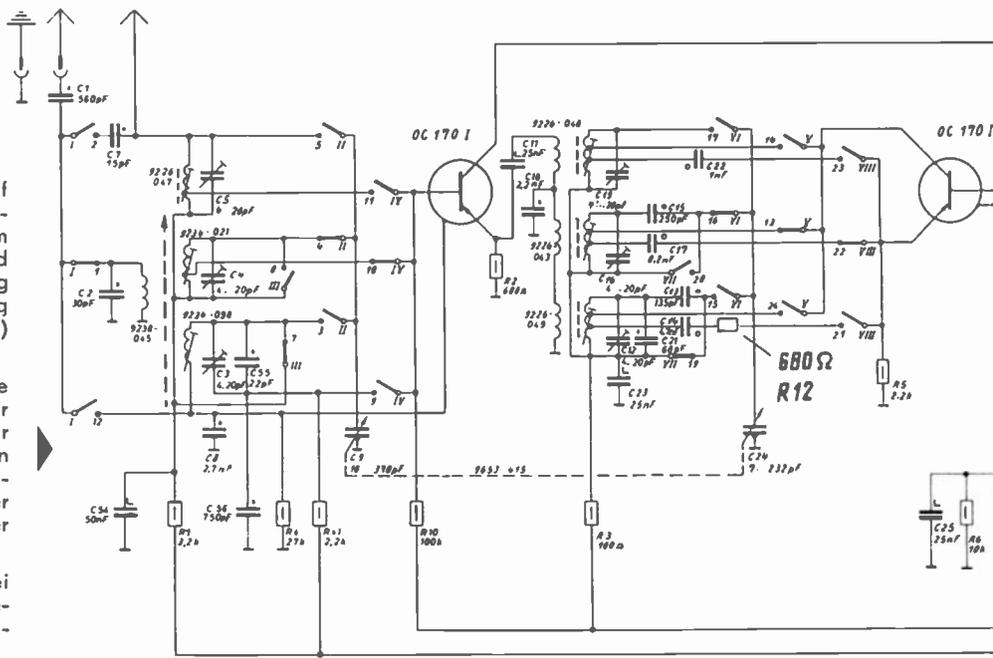
Service-Praxis

Verbesserung beim Standard-Boy-Transistor 200

Bei einigen Empfängern machte sich auf der L-Seite der Langwelle eine Schwingneigung bemerkbar, welche nach dem Umschalten auf LW als Prasseln und Zischen hörbar wurde. Die Erscheinung trat meist nur bei maximaler Spannung (6 V) auf. Bei minimaler Spannung (4 V) wurde sie kaum beobachtet.

Ab Nr. 1147 15100 wurde deshalb eine Verbesserung eingeführt. Vom Kollektor des Oszillator-Transistors OC 170 (II) zur Langwellen-Oszillatorspule wird ein Widerstand von $680 \Omega \frac{1}{2} W$ (R 12) gelegt. Der Widerstand liegt anstelle der bisherigen direkten Verbindung von der Spule zum Wellenschalter Punkt 24.

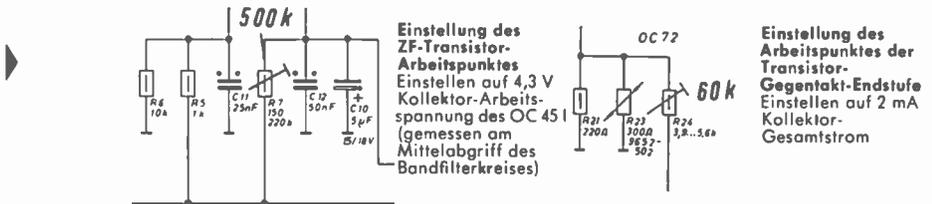
Diese Änderung kann, wenn sich bei Geräten die obengenannte Störung bemerkbar machen sollte, auch nachträglich vorgenommen werden.



Jetzt Arbeitspunkt-Einstellregler beim Micro-Transistor-Boy

Ab Gerät Nr. 1125 175051 wurden die bisherigen Festwiderstände R 7 und R 24 für die Arbeitspunkt-Einstellung durch Miniatur-Trimmerwiderstände ersetzt. R 7 konnte bislang im Bereich von 150... 220 k Ω , R 24 im Bereich von 33... 47 k Ω liegen. Die neuen Einstellregler haben die Werte 500 k Ω (für R 7) und 60 k Ω (für R 24).

Diese Verbesserung bedeutet für den Service-Techniker eine wesentliche Erleichterung.



Diese Einstellungen erfolgen bei einer Batteriespannung von ca. 7,5 V

Störung der FS-Kanäle 5, 6 und 7 durch Rundfunkgeräte

Unter Umständen kann es zu einer Störung der Kanäle 5, 6 und 7 durch Rundfunkgeräte der Typen 3066, 3097, 4066 und 4097 kommen. Ursache ist ein wildes Schwingen der Röhre ECH 81.

Zur Behebung dieser Störstrahlung empfehlen wir folgende Möglichkeiten:

1. Überbrückung des Schirmgitter-Kondensators (C 9 = 22 nF) mit einem „Highcap“ (Rohr- oder Scheibenkondensator) von 1,5 nF oder
2. Erdung des Kondensators C 9 an den Erdungspunkt des Kathodenwiderstandes der ECH 81 oder
3. Einlöten eines 5... 22- Ω -Widerstandes in die Steuergitterleitung des H-Systems der ECH 81. Wir empfehlen, diesen Widerstand mit äußerst kurzem Drahtende an die Sockelfeder 2 G 1 H anzulöten.

Blockschaltbild für FS 61 M 1 / 61 M 2 / 61 M 11 / 61 M 12

In dem Beilagenschaltbild und im Reparaturhefter ist im oben genannten Blockschaltbild die Relaispule 9010—303 angegeben. Die Relaispule für das Relais 7680—069 muß richtig 9010—305 heißen.

Fachbücher für den jungen Service-Techniker

Dr. Ing. F. Bergtold „Die große Fernseh-Fibel“

Wir kennen Dr. Bergtold nicht nur als hervorragenden Pädagogen, Techniker und Fachschriftsteller, sondern auch als Teilnehmer unserer Fernsehkurse. Ja, er, der selbst unzählige Ingenieure ausgebildet hat und dessen Fachbücher zu einem guten technischen Rüstzeug zählen, hat es nicht versäumt, unsere Techniker-Schulungskurse zu besuchen. Warum? Dr. Bergtold geht stets der Sache auf den Grund. Er begnügt sich nicht mit Halbheiten. Er muß wissen, warum gerade so und nicht anders die Ratschläge für den Reparaturtechniker sind. Denn die Werkenschulungskurse sind keine Einführung in die allgemeine Fernsehtechnik, sondern geben wertvolle Hinweise für die Reparaturpraxis. Es sind Service-Kurse. Was hier geboten wurde, galt dem, der unmittelbar den Fehler zu suchen hat, dem Mann der Praxis. Dr. Bergtold kennt die Theorie bis ins kleinste. Er setzte sich das Ziel, gestützt auf dieses Fundament, dem Werkstatt-Techniker etwas Besonderes zu bieten. Eine Buchreihe, die nur soviel Theorie bringt, wie sie jeweils gerade nötig ist, ganz einfach anfangend und trotzdem so, man möchte fast sagen, spielend fortschreitend, daß alles das, was in der Praxis vorkommt, auch tatsächlich verstanden wird. Wissen Sie jetzt, warum für Herrn Dr. Bergtold ein GRUNDIG-Werks-Schulungskurs so wertvoll war? Unsere Leser werden von seiner Buchreihe, für die auch dieser Kurs ein klein wenig beigetragen hat, manchen Nutzen ziehen. Da merkt man gleich, daß es sich nicht um trockene Theorie handelt und wenn schon Theorie gebracht wird, so bildet sie den unbedingten Grundstock für die Praxis. Fernsehtechniker des Service zu sein ist nun mal kein Kinderspiel. Es verlangt mehr, als in drei Jahren gelernt werden kann. Aber man kann diese Lehre wertvoll ergänzen durch die „GROSSE FERNSEH-FIBEL“ von Dr. Fritz Bergtold, erschienen im Jacob-Schneider-Verlag, Berlin-Tempelhof. Hier kurz der Inhalt der vier Bände in Stichworten:

Teil 1: Eine Einführung in die Technik des Fernsehempfangs
120 Seiten m. 96 Bildern

Teil 1 bringt eine eingehende Erläuterung des Prinzips der Fernseh-Bildübertragung, Raster-schema und Gleichlaufimpulse, exakte Erklärungen

der einzelnen Bausteine des Fernsehempfängers sowie eine Erörterung wichtiger Fragen zum Fernsehempfang. Besonderer Wert wurde auf genaue Begriffserklärungen gelegt.

Teil 2: Fernsehservice und Fehlersuche
216 Seiten mit 220 Bildern

Dieses Fachbuch, aufbauend auf den Teil 1, bringt ohne sich mit Einzelheiten der Schaltungstechnik aufzuhalten eine gründliche Einführung in die Probleme des Fernsehservice und gibt vor allem gut verständliche Anleitungen zu einer erfolgreichen Fehlersuche in der Fernseh-Empfangsanlage sowie im Fernsehempfänger. Es berücksichtigt außerdem die Bedürfnisse des Lernenden, der beim Studium der Fehler und ihrer Ursachen lebendige Vorstellungen von der Arbeitsweise des Fernsehempfängers bekommt.

Teil 3: Fernsehempfänger-Schaltung und Arbeitsweise
220 Seiten mit 240 Bildern

Im dritten Teil werden die einzelnen Abschnitte des Fernsehempfängers mit ihren Schaltungen und Stufen gründlich behandelt. Insbesondere wird die Arbeitsweise dem Leser nahegebracht.

Teil 4: Grundlegende Zusammenhänge
170 Seiten mit 180 Bildern

Der vierte Teil ist den Grundlogiken der Elektrotechnik gewidmet, soweit sie im Fernsehempfänger von grundsätzlicher Bedeutung sind. Viele Anregungen zu diesem Teil stammen aus Vorbereitungskursen, die der Verfasser für angehende Fernsehmeister gehalten hat.

Jeder Teil bzw. Band ist für sich abgeschlossen.

Zum Schluß noch ein Typ:

Band 2 „Fehlersuche und Service“ sollte man auch bei Service-Kundenbesuchen stets bei sich haben. Es hilft zusammen mit den Service-Unterlagen der Industrie oft, den Fehler schnell zu erkennen und an Ort und Stelle gleich zu beheben.

Praxis des ZF-Abgleichs bei Fernseh-Empfängern

2. Teil

Diese Beitragsreihe ist ganz aus der Praxis heraus entstanden. Die zahlreichen Ratschläge, die für einen fachgerechten Abgleich von Fernsehempfängern sehr wertvoll sind, sollte jeder Service-Techniker genau beachten. Im ersten Teil wurden vor allem die zum Abgleich erforderlichen Meßgeräte und Hilfsmittel behandelt. Am Schluß unseres heutigen Teils bringen wir ein „Kochrezept“ für die Einstellung von Wobbelsender und Oszillograph.

Es ist zweckmäßig, vor Beginn des Abgleichs die Zeilenendstufe außer Betrieb zu setzen. Dazu zieht man den Jochstecker heraus, oder, was bei den neueren Geräten noch bequemer ist, man nimmt für die Zeit des Abgleichs die Sicherung in der Kathodenleitung der Zeilenendröhre heraus.

Die erste ZF-Röhre bekommt eine Gittervorspannung von — 4 bis — 5 Volt (z. B. Taschenlampenbatterie). Das Oszillographenbild wird dadurch rauschfrei und die erste ZF-Röhre erhält eine Vorspannung, die normalen Empfangsbedingungen eher entspricht.

Der ZF-Verstärker wird mittels Wobblers und Markengeber abgeglichen. Der Oszillograph kommt an den Ausgang des Diodenfilters (Gitter 1 der Videoröhre, Abgleichanweisung beachten), der Ausgang des Wobblers wird an das Gitter der ZF-Röhre angeschlossen, in dessen Anodenkreis das abzugleichende Filter liegt, zu Beginn des Abgleichs also an das Gitter der letzten ZF-Röhre.

Am besten: Mit zwei Abgleichsschlüsseln zugleich

Am besten hat es sich bewährt, die beiden Kreise der Bandfilter gleichzeitig mit zwei Abgleichsschlüsseln abzugleichen, wobei man mit dem Kern im Anodenkreis die ZF-Kurve verschiebt und mit dem Kern im Gitterkreis (Diodenkreis) auf gleiche Höckerhöhe einstellt.

Man kann sich merken, daß im allgemeinen sich der Anodenkreis in den Filtern unten befindet, der Gitterkreis (Diodenkreis) oben.

Der Kreis, dem das HF-Kabel des Wobblers parallel liegt, also an dem der Wobbler angeschlossen ist, wird so stark gedämpft, daß er keinen Einfluß mehr auf die Durchlaßkurve hat. Da es sich hier aber um Bandfilter handelt, kann der zweite Kreis, der Anodenkreis der davorliegenden ZF-Röhre nicht vernachlässigt werden. Er wirkt wie ein induktiv angekoppelter Trap mit der Frequenz 36,4 MHz (Bild 15). Zum Abgleich wird man also diesen Kreis kurzschließen oder verstimmen (Kern herausdrehen).

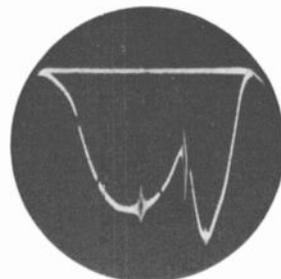
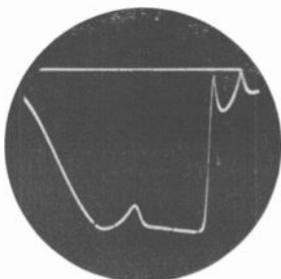


Bild 16
ZF-Durchlaßkurve „über alles“. Der Tuner steht in diesem Fall auf Kanal 4. Durch Mischung der Oberwellen des Wobblers mit der Tuneroszillatorfrequenz kommt es zu stark verzerrten Kurven und „Geistermarken“

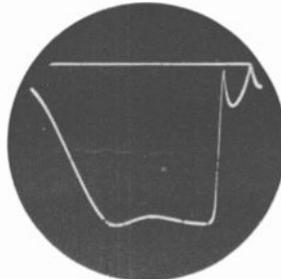


Bild 15
Der ungedämpfte Anodenkreis eines Bandfilters wirkt wie ein Trap, wenn der Wobbler am Gitterkreis dieses Bandfilters angeschlossen wird. (15 a Anodenkreis offen; 15 b Anodenkreis kurzgeschlossen)

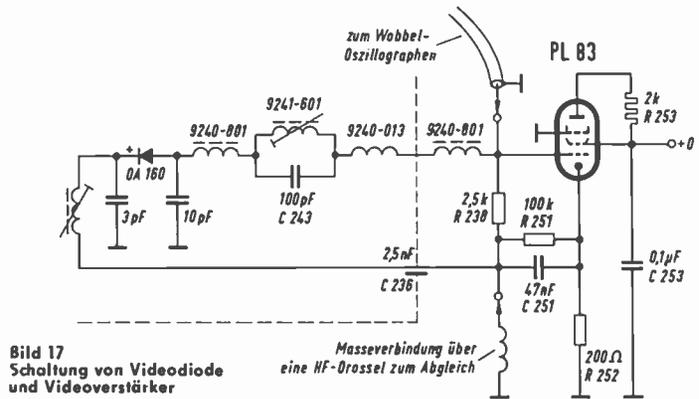


Bild 17
Schaltung von Videodiode und Videoverstärker

Bei dieser Art des Abgleichs läßt sich sofort sagen, ob ein Filter oder der Abgleich in Ordnung ist oder nicht. Wenn man das Filter abgleichen kann und wenn die Bandbreite stimmt, dann braucht es beim weiteren Abgleich folgender Filter nicht mehr berührt zu werden und das Wobbler-HF-Kabel wird an das Gitter der nächsten ZF-Stufe angeschlossen.

Zuletzt wird das Bandfilter zwischen Tuner und erster ZF-Röhre abgeglichen. Dazu wird an Stelle der Röhrenabschirmung ein Meßbecher (auch Aufblasbecher genannt) auf die Mischröhre des Tuners gesteckt. Zum ZF-Abgleich schaltet man den Tuner auf Kanal 1. In dieser Kanalstellung ist der Tuneroszillator nämlich kurzgeschlossen und kann nicht schwingen. Andernfalls kommt es zur Überlagerung von Oberwellen des Wobblers mit der Oszillatorfrequenz.

Das Ergebnis sind eine stark verzerrte Kurve auf dem Oszillographenschirm und „Geistermarken“ (Bild 16).

Eine Ausnahme: In einem Teil der Geräte sind NSF-Tuner eingebaut, bei de-

nen vor dem Schirmgitter der PCF 82 eine kleine Induktivität liegt, die den Eingangswiderstand der Mischröhre erhöht. Bei diesen Geräten muß der Tuner zum ZF-Abgleich auf Kanal 2 oder 3 stehen. Stellt man hier den Tuner auf Leerkanal, also 1 oder 12, dann gibt es wegen der Rückwirkung über das Schirmgitter eine verzerrte Durchlaßkurve.

Es ist wichtig, daß der Oszillograph parallel zum Diodenarbeitswiderstand angeschlossen wird. Am günstigsten ist es, den Oszillographen an das Gitter der Videoröhre und Masse zu legen und den Fußpunkt des Diodenarbeitswiderstands über eine HF-Drossel mit Masse zu verbinden. Die HF-Drossel ist nur eine Vorsichtsmaßnahme, an sich genügt auch ein Stück Draht als Kurzschlußbrücke, aber unter Umständen kommt bei einer bestimmten Länge die Drahtbrücke mit C 236 (Bild 17) im ZF-Durchlaßbereich in Resonanz und die ZF-Kurve wird deformiert.

Anhand von Bild 17 sieht man, was passiert, wenn der Wobbeloszillograph zwischen Gitter-Videoröhre und Masse angeschlossen wird, ohne die eben erwähnte HF-Drossel als Kurzschlußbrücke einzulöten: In Serie mit der Spannung am Diodenarbeitswiderstand R 238 liegt eine Spannung an R 252. (R 252 ist ein Teil des Außenwiderstandes der Videoröhre, obgleich er in der Kathodenleitung liegt.) Die Spannung — gemessen zwischen Gitter-Videoröhre und Masse — ist also ohne Kurzschlußbrücke größer, aber parallel zu R 252 liegt C 236, wodurch die Zusatzspannung eine Phasenverschiebung bekommt. Der zusammengesetzte Spannungsverlauf zwischen Gitter-Videoröhre und Masse ist also verzerrt, was besonders an Stellen steiler Absenkung zu erkennen ist: Die Nullstellen der Traps liegen nicht mehr auf der Grundlinie (Bild 18).

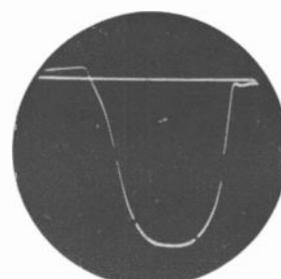


Bild 18
Durch unrichtigen Oszillographenanschluß verzerrte Durchlaßkurve

Der richtige Masse-Anschluß für die Wobbler-Einspeisung

Nicht gleichgültig ist es, wo das Wobbler-HF-Kabel geerdet wird. Besonders bei den Geräten mit gedruckter Schaltung mag es sehr bequem sein, die Masse des Wobbler-HF-Kabels irgendwo an den Metallrahmen zu klemmen. Dann darf man sich aber nicht über schiefe Kurven (durch Rückwirkungen) wundern.

Richtig ist es dagegen, die Masse des Wobbler-HF-Kabels am zentralen Erdungspunkt jeder Stufe anzuschließen. Seit langem hat jede ZF-Röhre an der Gitterleitung und dem Mittelröhrchen der Röhrenfassung einen Metallring angelötet. In diese Ringe können die Anschlüsse des Wobblerkabels bequem eingehängt werden.

Noch etwas zur Einstellung der Wobbler-Ausgangsspannung

Man muß davon ausgehen, das Gerät möglichst unter Betriebsbedingungen abzugleichen. Das heißt, von der Videoröhre sollen 2...4 Volt Spitzenspannung abgegeben werden. Steigt die Spannung wesentlich darüber an, dann gibt es Übersteuerungserscheinungen, die Durchlaßkurve flacht oben ab (Bild 19). Die

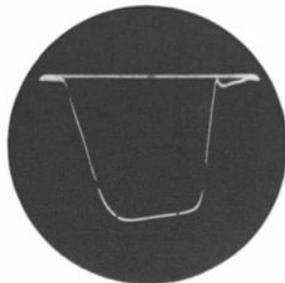


Bild 19 Durch Übersteuerung abgeflachte Durchlaßkurve

Spannung an der Diode soll aber auch wieder nicht zu klein sein (in der Größenordnung 0,1 Volt). Der Innenwiderstand einer Diode ist nämlich spannungsabhängig. Bei kleinen Spannungen ist er höher. Da aber beim Videogleichrichter der Diodeninnenwiderstand größenordnungsmäßig in die Nähe des Diodenarbeitswiderstandes kommt, wird der angeschlossene Schwingungskreis weniger gedämpft. Ein Bandfilter an dieser Stelle wird also bei zu geringer Spannung an der Videoröhre eine stärkere Einsattelung zeigen (Bilder 20 und 21).

Nun läßt sich die Spitzenspannung an der Videoröhre beim Wobbeln mit einem Röhrenvoltmeter nicht ohne weiteres messen. Die Anzeige des Röhrenvoltmeters hängt noch vom Wobbelhub ab. Zur Messung der Spitzenspannung (parallel zum Diodenarbeitswiderstand)

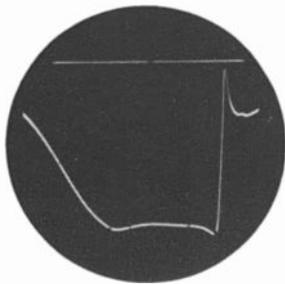


Bild 20 Durchlaßkurve eines Diodenfilters. Aussteuerung der Vorröhre mit ca. 300 mV

stellt man den kleinstmöglichen Wobbelhub ein und dreht die Frequenzskala des Wobblers durch, um die Stelle des größten Röhrenvoltmeterausschlags zu finden.

Die HF-Ausgangsspannung der handelsüblichen Service-Wobbler reicht leider nicht ganz zur Aussteuerung der letzten Bild-ZF-Röhre aus. Bei einer — angenommen — siebenfachen Verstärkung dieser Stufe wären etwa 400 mV HF-Spannung am Gitter der letzten Bild-ZF-Köhre nötig, damit am Diodenarbeitswiderstand 2,8 Volt Spitzenspannung gemessen werden können. Der GRUNDIG Wobbelsender 6016 z. B. gibt eine maximale Ausgangsspannung von ca. 100 mV ab. Andere Fabrikate erreichen meist nur 50 mV HF-Ausgangsspannung. Daher muß zu Beginn des Abgleichs — dem Abgleich des Diodenfilters — der Regler für die Wobbler-HF-Spannung bis zum Anschlag aufgedreht werden. Da das Diodenfilter die größte Bandbreite hat, wirkt sich ein geringer Fehlableich der durch zu geringe HF-Spannung für die letzte ZF-Stufe bedingt ist, über den gesamten ZF-Verstärker gesehen, praktisch nicht mehr aus.

Hier nun das „Kochrezept“ zur Einstellung von Wobbler und Wobbeloszillograph:

1. Wobbeloszillograph wie oben beschrieben parallel zum Diodenarbeitswiderstand anschließen.
2. Wobbler-HF-Kabel an Gitter 1 der letzten Bild-ZF-Röhre. (Masseanschluß des Wobblerkabels an das Mittelröhrchen der letzten Bild-ZF-Röhre).
3. Ausgangsspannungsregler des Wobblers bis zum Anschlag aufdrehen (siehe oben). Der Markengeber muß bei dieser Einstellung „zugedreht“ bleiben.
4. Oszillographenverstärkungsregler soweit aufdrehen, bis die abgebildete Durchlaßkurve die Oszillographenröhre zu $\frac{2}{3}$ ausschreibt.

Diese Einstellung wird am Verstärkungsregler markiert und immer benutzt, wenn die letzte ZF-Verstärkerstufe abgeglichen wird.

Auf diese Weise bekommt man auch allmählich ein Gefühl dafür, ob diese Stufe verstärkungsmäßig in Ordnung ist oder ob etwas fehlt. Es wird z. B. die Verstärkung niedriger sein, wenn die Videodiode nicht mehr ganz in Ordnung ist oder wenn die Emission der ZF-Verstärkeröhre nachgelassen hat.

5. Wobbler-HF-Kabel an Gitter 1 der nächsten ZF-Röhre.
6. Röhrenvoltmeter (Gleichspannung) parallel zum Diodenarbeitswiderstand — und damit parallel zum Eingang Wobbeloszillograph — anschließen.
7. Den kleinstmöglichen Wobbelhub einstellen.

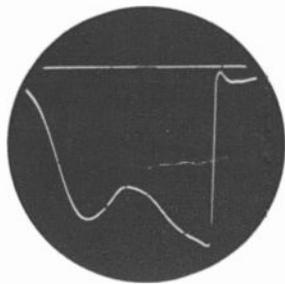


Bild 21 Durchlaßkurve des selben Filters. Aussteuerung der Vorröhre mit ca. 25 mV

GRUNDIG UHF-Wobbelvorsatz

Mit Hilfe des GRUNDIG UHF-Wobbel-Vorsatzes VS 2 läßt sich der GRUNDIG Wobbelsender 6016 auch für Abgleicharbeiten im UHF-Bereich (Band IV/V) verwenden.

Das kommende 2. Fernsehprogramm und weitere Fernsehprogramme werden, wie bekannt, im UHF-Bereich gesendet.

Die sich dadurch ergebende Bedeutung des UHF-Empfangs ergibt für den Techniker die Notwendigkeit eines fachgerechten Service der UHF-Geräte. Bisher lagen die höchsten Empfangsfrequenzen bei 220 MHz, daher wurden auch die Wobbler dafür ausgelegt, d. h. eine Verwendung für UHF ist nicht ohne weiteres möglich. Von uns wurde deshalb ein Vorsatz entwickelt, der die Verwendung des bisherigen Wobblers für UHF-Abgleicharbeiten gestattet.

Im wesentlichen besteht dieses Gerät aus einem UHF-Generator und einer Mischstufe. Eine am Wobbler einzustellende feste Frequenz (55 MHz) wird auf die Mischstufe gekoppelt. Vor dieser befindet sich noch ein Filter, welches alle Frequenzen > 100 MHz unterdrückt. Nach der Umsetzung steht das UHF-Signal am Ausgang zur Verfügung. Die Ausgangsfrequenz überstreicht den Bereich von 460—795 MHz und ist am Vorsatz einzustellen. Der Eingangswiderstand beträgt 60Ω und die Mischdämpfung ca. 13 dB, d. h. bei einem Eingangssignal von 45 mV VHF stehen am Ausgang 10 mV UHF an 60Ω .

Der Vorsatz erweitert somit auf bequeme und schnelle Art die Anwendungsmöglichkeiten eines bereits vorhandenen FS-Wobblers für Abgleicharbeiten im UHF-Bereich.

Eine ausführliche Arbeitsanweisung und Beschreibung des GRUNDIG UHF-Wobbelvorsatzes VS 2 bringen wir im nächsten Heft.

8. Wobblerabstimmung durchdrehen, bis das Röhrenvoltmeter maximalen Ausschlag anzeigt.

9. Ausgangsspannungsregler des Wobblers so weit aufdrehen, bis das Röhrenvoltmeter ca. 3 V = anzeigt. Wobblerausgangsspannungsregler stehen lassen.

10. Entsprechenden Wobbelhub einstellen, Oszillographenverstärkungsregler wieder so weit aufdrehen, bis die abgebildete Durchlaßkurve die Oszillographenröhre zu $\frac{2}{3}$ ausschreibt.

Diese Einstellung am Verstärkungsregler des Oszillographen wird wiederum markiert. Beim Abgleich dieser und der folgenden Stufen bleibt der Verstärkungsregler in dieser Stellung; sie entspricht einer Spitzenspannung von ca. 3 Volt am Diodenarbeitswiderstand.

Die Höhe der Durchlaßkurve wird nur noch mit dem Ausgangsspannungsregler des Wobblers eingestellt. Dabei muß natürlich auch die Ausgangsspannung des Markengenerators entsprechend nachgestellt werden.

Die Einstellarbeiten scheinen auf den ersten Blick etwas kompliziert; sie sind es aber wirklich nicht.

Allerdings kommt man um praktische Versuche und Übungen nicht herum. Die Handgriffe müssen wie der Umgang mit dem Lötkolben in Fleisch und Blut übergehen.

Daher der gute Rat, all die Tips und Hinweise nicht nur zu lesen, sondern auch praktisch auszuführen.

(Schluß folgt)

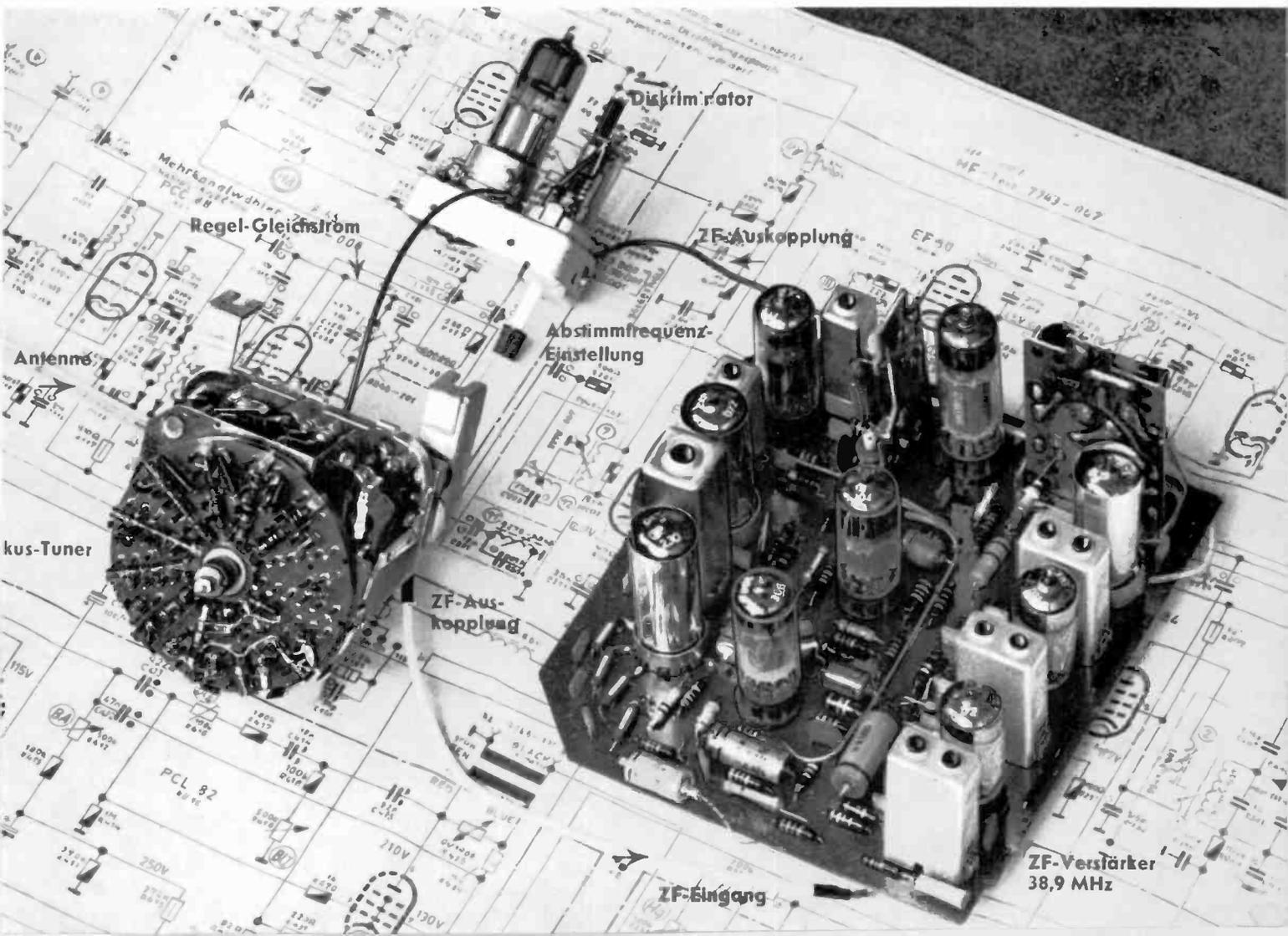
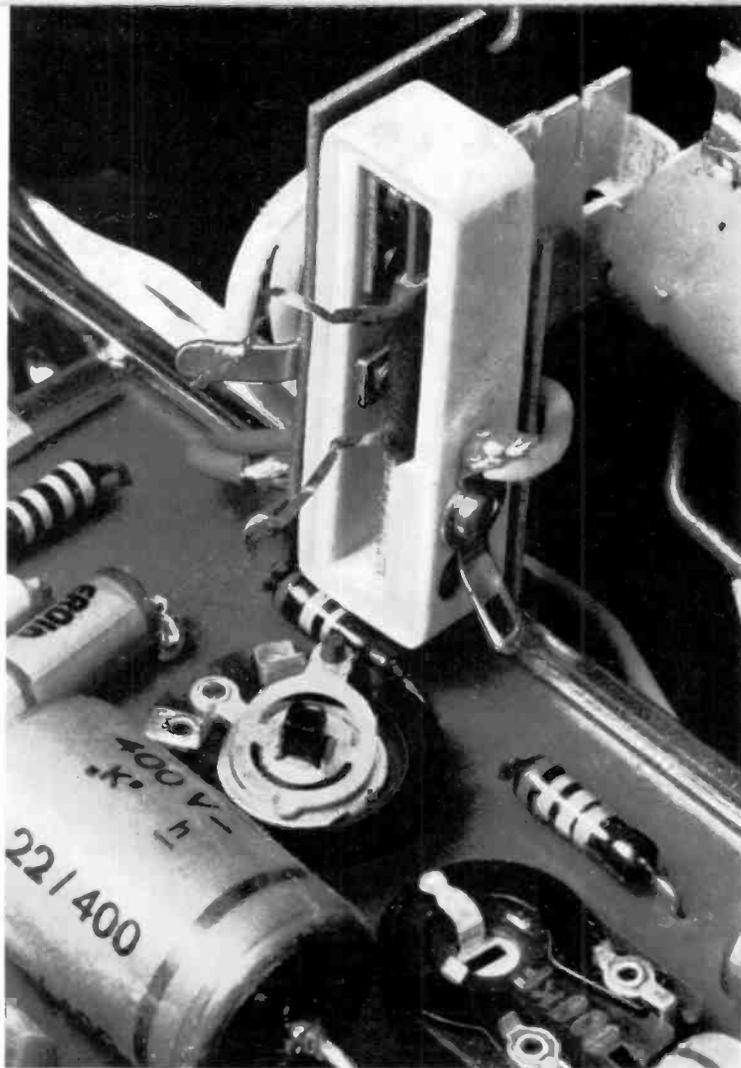
G. Gisbert

Bilder aus unseren Fernsehgeräten

Unser Bild rechts zeigt den **Thermoschalter**, der für die Einschaltbrumm-Unterdrückung sorgt. Seine Heizwicklung liegt im Anodenstromkreis des Fernsehempfängers, sein Kontakt parallel zum Heizfaden der ZF-Röhre EF 180.

Das untere Bild soll den Kreislauf der **Scharfabstimmungs - Automatik** veranschaulichen. Der Ausgang des Tuners steht mit dem ZF-Eingang der Verstärkereinheit in Verbindung. Von deren Ausgang (38,9 MHz) geht es auf die Nachstimmereinheit, die einen Frequenzvergleich vornimmt und je nach Abweichung dem Magnet-Nachstimmorgan des Tuner-Oszillators einen entsprechenden Gleichstrom zuführt. Dieser besorgt die nötige Verschiebung der Oszillatorfrequenz.

Besteht keine Übereinstimmung zwischen der Empfangsfrequenz und der mit Hilfe des Oszillators gebildeten Zwischenfrequenz, so ergibt sich in der Diskriminatorstufe der Nachstimmstufe eine Spannung, die den Strom einer Röhre so steuert, daß das im Tuner eingebaute Magnet-Variometer eine entgegengesetzt gerichtete Frequenzänderung hervorruft. Somit werden alle Veränderungen der Oszillatorfrequenz automatisch ausgeglichen, sowohl in negativer als auch in positiver Richtung.



Service-Hinweise für das GRUNDIG-Fernauge FA 40

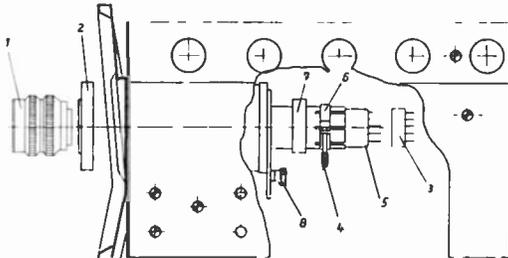
Unsere preisgünstige Fernsehkamera „Fernaug FA 40“ hat sich schnell ein weites Anwendungsgebiet erarbeitet. Die ursprünglich geplanten Fertigungs-Auflagen mußten laufend erhöht werden. Fernsehkameras werden daher bald zu Standardgeräten zählen. Jeder Techniker des Fachhandels und Handwerks konnte sich an Hand unserer früheren Veröffentlichungen mit der Wirkungsweise des Fernauges FA 40¹⁾ sowie mit der speziellen Schaltungstechnik²⁾ vertraut machen. Die Kenntnis dieser Beiträge ist Voraussetzung für die Durchführung von Service-Arbeiten, die wir im heutigen Beitrag beschreiben.

Unsere Ausführungen sollen den Techniker in die Lage versetzen, selbst alle üblichen Servicefälle einwandfrei bearbeiten zu können. Zu diesen zählen, wie die Erfahrung gezeigt hat, im wesentlichen der Röhren- und Diadenwechsel. Alle dabei erforderlichen Handgriffe und Nachjustierungen möchten wir nachstehend ausführlich erläutern.

Öffnen der Kamera

Nach Lösen der beiden Schrauben am Kameraboden läßt sich das Gehäuse nach hinten abziehen. An der geöffneten Kamera sind sämtliche Einstellregler und Meßpunkte zugänglich.

Resistron-Wechsel



A) Resistronwechsel

Beim Austausch des Resistrons (5) ist zunächst das Objektiv (1) mit der Objektivaufnahme (2) abzuschrauben. Hierauf ist die Röhrenfassung (3) abzuziehen. Anschließend muß die Klemmschraube (4) der Befestigungsschelle (6) gelöst werden. Das Resistron läßt sich nun nach vorne schieben und kann an der Frontplatte der Kamera aus dem Ablenkjoch herausgezogen werden.

Beim Einsatz eines neuen Resistrons ist in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren. Die glatte Stirnfläche des Resistrons wird vor dem Einsetzen mit einem weichen, faserfreien Tuch von evtl. vorhandenem Staub befreit. Es muß darauf geachtet werden, daß der seitlich an dem Röhrenkolben herausragende Pumpstutzen in der Resistron-Aufnahme (Bakelit-Einfassung) in eine der hierfür eingelassenen Nuten zu liegen kommt. Außerdem ist darauf zu achten, daß der Kontakttring des Resistrons in der Bakelit-Einfassung anliegt und mit der Kontaktfeder in dieser Einfassung Verbindung hat.

1) „Das neue GRUNDIG Fernauge FA 40“ GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 4/59, Seiten 37 . . . 40

2) „Die Schaltungstechnik des Fernauges FA 40“ GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN, Heft 1/2 60, Seiten 34 . . . 39

Nach dem Resistronwechsel ist es notwendig, folgende Betriebseinstellungen neu vorzunehmen:

1. Justierung der Optik

Es muß geprüft werden, ob die Entfernungseinstellung der Optik mit der Entfernung des aufzunehmenden Gegenstandes bei schärfster Bildeinstellung übereinstimmt. Die Justierung ist bei Objektiveneinstellung „Unendlich“ (∞) vorzunehmen. Das Resistron ist bei dieser Entfernungseinstellung solange zu verschieben, bis eine scharfe Abbildung des Objektes entsteht, das sich in einer Entfernung von mindestens 10 m befinden muß (Objektiv $f = 25$ mm, Blendeneinstellung 1,5). Nach beendeter Justierung ist die Klemmschraube (4) der Befestigungsschelle (6) anzuziehen (Vorsicht! Zu starke Klemmung kann Glasbruch verursachen.)

2. Einstellung des Justiermagneten

Abschattungen im Bild sind durch geeignete Einstellung des Justiermagneten (7) zu beseitigen. Hierbei wird der Magnet solange um die Resistronachse gedreht, bis die Abschattung verschwunden ist oder ihren minimalen Wert erreicht hat. Durch Verschieben des Justiermagneten in Richtung der Resistronachse wird die Wirkung verstärkt oder geschwächt.

3. Korrektur der Bildbrechung

Toleranzen im Systemaufbau des Resistrons haben unter Umständen eine Veränderung der Fokussierung und damit eine Bildbrechung zur Folge. Durch Lösen der Rändelschraube (8) wird das Ablenkjoch frei und läßt sich um seine Achse in einem gewissen Bereich drehen. Voraussetzung für diese Einstellung ist selbstverständlich die völlig waagrechte Aufstellung der Kamera.

4. Einstellung der Bildausschreibung

Die Vertikal- und Horizontal-Ablenkamplituden für die Bildaufnahme müssen so eingestellt werden, daß auf der lichtempfindlichen Schicht ein Raster von $9,6 \times 12,8$ mm ausgeschrieben wird. Es ist zu beachten, daß eine Vergrößerung der Ablenkamplituden für die Aufnahme auf dem Bildschirm zu einer Verkleinerung des Bildes führt. Wird die Ausschreibung größer eingestellt als $9,6 \times 12,8$ mm, so erscheinen am Bildfeldrand Störsignale in Form von Aufhellungen oder auch Abdunklungen, bei zu kleiner Ausschreibung sinken Lichtempfindlichkeit und Auflösungsvermögen. Zur richtigen Einstellung der vorgeschriebenen Rastergröße benutzt man die für die optische Abbildung gültige Beziehung, daß sich die Bildgröße zur Objektgröße stets so verhält wie die Objektgröße zur Objektentfernung. Das heißt also, beim Normalobjektiv mit 25 mm Brennweite verhält sich die Objektbreite zur Objektentfernung wie

$$\frac{12,8}{25} \sim \frac{1}{2}$$

Bei richtiger Bildausschreibung muß also das erfaßte Objekt immer halb so breit wie die gewählte Entfernung sein.

Für die Praxis ist die Anfertigung eines einfachen Testbildes zweckmäßig. Hierzu wird ein heller Karton verwendet, den man auf Format 375×500 mm (Seitenverhältnis 3:4) zuschneidet. In den Ecken werden je drei konzentrische Kreise mit den Durchmessern 90, 70 und 50 mm eingezeichnet. Für die Mitte sieht man einen Kreis mit etwa 240 mm Durchmesser vor.

Auf der senkrechten Mittelachse bringt man ferner 70 mm oberhalb der Bildmitte eine Marke an. Nimmt man dieses Testbild (evtl. Zusatzbeleuchtung verwenden!) aus 1 m Entfernung auf, so muß es wegen der gewählten Abmessungen und auf Grund der obengenannten Abbildungsformel bei Verwendung des Normalobjektives mit 25 mm Brennweite die Bildfläche gerade ausfüllen. Die richtige Einstellung erfolgt mit den Reglern R 131 (Vertikal-Amplitude) und R 167 (Horizontal-Amplitude). Die Bildlinearität kann mit den Reglern R 123 (Vertikal-Linearität) und L 25 (Horizontal-Linearität) mit Hilfe der im Testbild vorgesehenen Kreise optimal eingestellt werden. Voraussetzung hierfür ist allerdings, daß die Linearitätseinstellung des verwendeten Empfängers einwandfrei ist (evtl. Kontrolle mit Signalgenerator oder Sendertestbild). Die zentrische Lage des Rasters auf der Resistronschicht wird mit den Reglern R 182 (Horizontal-Verschiebung) und R 184 (Vertikal-Verschiebung) eingestellt.

Hierzu wird die auf der Kameraoberseite angebrachte Visiereinrichtung auf die Marke des Testbildes ausgerichtet (Entfernung nach wie vor 1 m). Bei richtiger Rasterlage muß dann der Mittelpunkt des Testbildes in der Bildschirmmitte erscheinen.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die lichtempfindliche Schicht des Resistrons durch Nichtbeachtung der Vorschriften, die für alle Fernsehkameras gelten, zerstört werden kann, nämlich durch übermäßige Lichteinwirkung. Die Kamera darf also nicht starken Lichtquellen (Sonne, Scheinwerfer, Fotoblitz) ausgesetzt werden. Das gilt auch für die abgeschaltete Kamera, die man stets durch Schließen der Objektivblende oder noch besser durch Aufschrauben des Objektivdeckels schützen soll.

5. Einstellung der Automatik

a) Empfindlichkeitsautomatik

Der Regler Kontrast R 106 dient der Anpassung der Automatik an die Daten des jeweils verwendeten Resistrons. Er wird so eingestellt, daß am Ausgang des Videoverstärkers (Meßpunkt ⑩) das BA-Signal bei guter Objektbeleuchtung eine Amplitude von ca. $3,5 V_{SS}$ hat. Nach erfolgter Einstellung wird die einwandfreie Funktion der Automatik durch Öffnen und Schließen der Blende kontrolliert. Der Bildkontrast auf dem Empfänger muß dabei annähernd konstant bleiben. Es ist jedoch zu beachten, daß die Automatik mit einer Regelzeitkonstante behaftet ist, das heißt die Nachregelung bei Helligkeitsveränderungen vollzieht sich innerhalb einiger Sekunden. Bei zu schlechter Beleuchtung wird der Regelbereich überschritten und die Bildqualität verschlechtert sich erheblich (Flecken, Aufhellungen, schlechter Kontrast und Nachziehscheinungen).

b) Strahlstromautomatik

Die Grundeinstellung der Strahlstromautomatik erfolgt mit R 96. Die Einstellung wird so gewählt, daß auch bei sehr guten Beleuchtungsverhältnissen die hellsten Bildstellen gut wiedergegeben werden. Bei zu geringem Strahlstrom verschwinden die Helligkeitsabstufungen oberhalb einer bestimmten Helligkeitsstufe, bei zu großem Strahlstrom wird die Bildscharfe mangelhaft.

c) Schärfe

Die Schärfe-Automatik wird mit Regler R 101 auf optimale Bildschärfe eingestellt. Bei Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ soll sich die Bildschärfe bei einwandfreier Funktion der Automatik nicht deutlich erkennbar verschlechtern.

B Röhrenwechsel

Ein Austausch der einzelnen Röhren in der Kamera und der Stabilisatorröhre im Netzteil erfordert eine Überprüfung der Betriebseinstellungen bzw. der Betriebswerte in den betreffenden Stufen. Die richtigen Betriebswerte mit Toleranzangaben sind den Meßwerten zu entnehmen, die wir zusammen mit den Oszillogrammen neben dem Gesamtschaltbild im Heft 1/2 60, auf den Seiten 34 bis 36 veröffentlicht haben. Die unter Umständen notwendigen Einstellkorrekturen sind (zur Bildbeurteilung nur einwandfreien Empfänger verwenden, Überprüfung mit Sendertestbild):

Beim Wechsel der Röhren 2, 3 oder 4 ist der Phasengang des Verstärkers mit Hilfe eines Normtestbildes (notfalls genügt auch ein kontrastreicher Schwarz-weiß-Übergang) zu überprüfen. Bei weißen oder schwarzen „Fahnen“ hinter einem Schwarz-weiß-Übergang ist der Phasengang mit C 23 zu korrigieren. Falls trotz optimaler Schärfereinstellung und richtiger Bildausschreibung die Bildschärfe unbefriedigend ist, kann ein Neuausgleich des Videoverstärkers notwendig sein, der jedoch nicht im Rahmen des Servicedienstes durchgeführt werden soll. Beim Wechsel der Röhre 5 (ECF 80) ist am Meßpunkt ① das Videosignal zu überprüfen. Eine Änderung des Schwarzpegels ist mit R 51 zu korrigieren.

Beim Wechsel der Röhren 8, 9 oder 10 sind die unter Abschnitt Resistorwechsel Punkt 5 (Einstellung der Automaten) erwähnten Korrekturmaßnahmen anzuwenden. Außerdem ist beim Austausch der Röhre 8 die Vertikal-Linearität mit R 123 und beim Wechsel der Röhre 9 die Vertikal-Amplitude mit R 131 zu korrigieren.

Eine Überprüfung der richtigen Zeilenfrequenzeinstellung und der Impulsbreite ist bei einem Austausch der Röhre 11 (ECL 80) erforderlich.

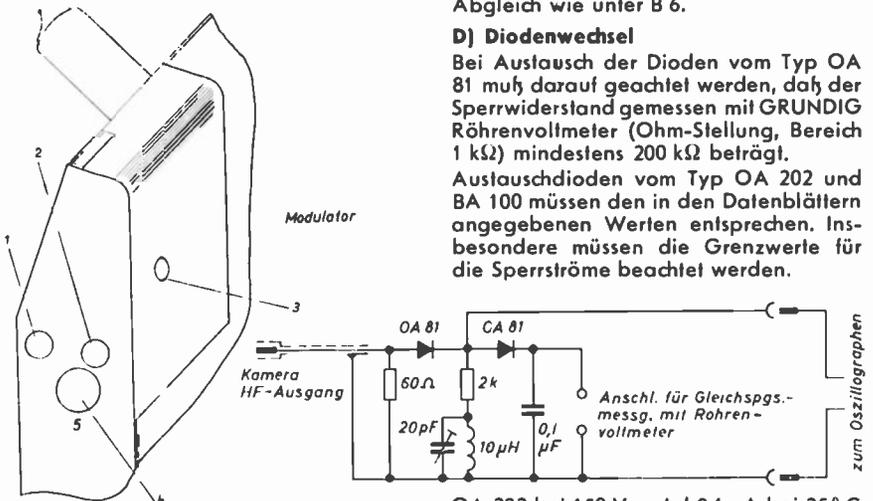
Die richtige Frequenzeinstellung wird mit Hilfe des örtlichen Fernsehsenders kontrolliert. Das von diesem Sender abgestrahlte Signal wird mit möglichst schwacher Antennenan Kopplung auf einem Fernsehempfänger sichtbar gemacht. Der Zeilenfrequenzregler „Z“ wird auf die Mitte des Synchronisierbereichs eingestellt. Dann wird der Empfänger auf den Kanal der Kamera (Frequenz des Modulators) eingestellt. Mit ebenfalls möglichst schwacher Ankopplung wird das von der Kamera abgegebene Signal empfangen, ohne jedoch den Regler für die Zeilenfrequenz am Empfänger zu verstellen. Anschließend wird mit dem Abgleichkern der Spule L 27 die Zeilenoszillatortfrequenz so eingestellt, daß der Empfänger synchronisiert. Die Impulsbreite ist am Meßpunkt (40) (Oszillogramm) zu überprüfen und wenn nötig mit Regler R 161 zu korrigieren.

Beim Wechsel der Stabilisatorröhren St. 1, St. 2 oder St. 3 ist eine Spannungskontrolle an den Meßpunkten 52, 55 und 57 erforderlich. Die Spannungen sollen innerhalb des in den Meßwerten festgelegten Toleranzbereiches liegen, d. h. Stabis mit zu stark abweichender Brennspannung sollen nicht verwendet werden.

Beim Austausch des Stabilisators St. 2 ist eine Strommessung durchzuführen.

Der Schellenwiderstand R 191 muß so eingestellt sein, daß der Strom durch St. 2 bei einer Netzspannung von 200 V 6 mA nicht unterschreitet. Bei Netzspannung 240 V wird eine Kontrollmessung vorgenommen. Der Stabilisatorstrom darf hierbei 30 mA nicht überschreiten. Die Messung des Stromes durch den Stabilisator erfolgt in der aufgetrennten Kathodenzuleitung.

Nach dem Austausch der Modulatorröhre RÖ 6 (ECC 85) ist ein Neuausgleich des Modulators erforderlich. Hierzu wird ein Fernsehempfänger benötigt, dessen Kanalabstimmung einwandfrei ist (evtl. Kontrolle mit Signalgenerator). Der Empfänger wird über ein 60- Ω -HF-Kabel mit Anpassungsglied (60 Ω / 240 Ω) und eingebautem Abschwächer an die Kamera angeschlossen. Der Kanalwähler des Fernsehgerätes wird auf die Modulatorfrequenz geschaltet, die Feinabstimmung des Empfängers wird auf Mittelstellung gebracht. (Bei Empfängern mit Automatik wird diese abgeschaltet.) Hierauf ist der Abgleichkern der Oszillatortspule im Modulator (Abb. Modulator Punkt 3) mit



Schraubenzieher aus Isoliermaterial solange zu verdrehen, bis das von der Kamera aufgenommene Bild deutlich auf dem Bildschirm erscheint und eine optimale Einstellung gefunden ist (falsche Einstellung hat „Plastik“ bzw. verminderte Auflösung zur Folge).

Hierauf Oszillographen über Demodulator mit der HF-Buchse des Modulators (Abb. Punkt 5) verbinden. Das demodulierte Signal muß auf dem Oszillographenscreen erscheinen und ist mit den Trimmerkondensatoren C 41 und C 42 (Abb. Modulator Punkt 1 und 2) auf größte Amplitude einzustellen. (Meßpunkt 15).

C) Kanalumstellung des Modulators im Fernauge FA 40

Die Abstimmung des Modulators auf einen anderen Kanal ist mit Hilfe des Abgleichkerns der Oszillatortspule L 16 möglich. Die Einstellung der Frequenz für den Kanal 2 im Band I (Bildträger 48,25 MHz) wird beim Endabgleich mit einem Abgleichkern aus HF-Eisen (Zeichnung Nr. 9647-404) vorgenommen. Durch Verdrehen dieses Kernes erhält man die Einstellung der Frequenz für den Kanal 3 (Bildträger 55,26 MHz). Die Einstellung der Bildträgerfrequenz für den Kanal 4 (62,25 MHz) wird mit einem Abgleichkern aus Aluminium (Zeichnung Nr. 9647-942) vorgenommen.

Im Band III erfolgt die Einstellung des Modulators beim Endabgleich mit dem HF-Eisenkern (Zeichnung Nr. 9647-404) im Kanal 5 (Bildträger 175,25 MHz). Durch Verdrehen dieses Kernes kann die Frequenz des Oszillators auf die Bildträger der Fernsehkanäle 6 (182,25 MHz) 7 (189,25 MHz) und 8 (196,25 MHz) abgestimmt werden. Die Einstellung der Frequenzen für die Bildträger der Kanäle 9 (203,25 MHz), 10 (210,25 MHz) und 11 (217,25 MHz) ist mit dem Abgleichkern aus Aluminium (Zeichnung Nr. 9647-942) vorzunehmen. Es ist darauf zu achten, daß das richtige, obere Seitenband vom Empfänger aufgenommen wird. Eine Kontrolle für die Abstimmung auf das richtige Seitenband erfolgt im nächst höheren Kanal des Fernsehempfängers. Wenn hier beim Durchdrehen der Feinabstimmung kein positives Bild erscheint, ist die Modulatorabstimmung richtig.

Bei Abstimmung des Modulators auf die Kanäle 4 oder 11 wird die Kontrolle im nächst niedrigeren Kanal vorgenommen. Hier erscheint dann bei richtiger Abstimmung des Modulators ein positives Bild von geringerer Qualität (Abfall bei tiefen Frequenzen).

Abgleich wie unter B 6.

D) Diodenwechsel

Bei Austausch der Dioden vom Typ OA 81 muß darauf geachtet werden, daß der Sperrwiderstand gemessen mit GRUNDIG Röhrenvoltmeter (Ohm-Stellung, Bereich 1 k Ω) mindestens 200 k Ω beträgt.

Austauschdioden vom Typ OA 202 und BA 100 müssen den in den Datenblättern angegebenen Werten entsprechen. Insbesondere müssen die Grenzwerte für die Sperrströme beachtet werden.

OA 202 bei 150 V — I d 0,1 μ A bei 25° C
BA 100 bei 60 V — I d 10 μ A bei 25° C
D 6 und D 7 (getastete Schwarzsteuerung) dürfen nur paarweise gewechselt werden (Diodenpärchen im Werk anfordern!) Diese Dioden sind so ausgetastet, daß sie in ihrem Gleichrichterverhalten bei Raumtemperatur und auch nach Erwärmung nur wenig voneinander abweichen (max. 0,1 V Spannungsänderung am Meßpunkt 10).

Die Diode eines Paares mit der evtl. größeren Abweichung bei Erwärmung (Diode ist gekennzeichnet), ist dort einzusetzen, wo der negative Tastimpuls eingespeist wird.

Beim Austausch von D 6 und D 7 sowie D 4 ist unter Umständen eine Korrektur des „Schwarzpegels“ erforderlich, beim Wechsel der Diode D 16 kann zusätzlich zur Einstellung des „Schwarzpegels“ eine Korrektur der „Schärfe“ notwendig werden.

Das Diodenpaar D 26, D 27 (Type 9150 bzw. 2 + OA 214) muß vor dem Einbau auf seine Eignung für die Horizontalablenkschaltung überprüft werden. Ersatzdioden sind daher ausschließlich vom Werk anzufordern.

Allgemein ist beim Austausch von Dioden darauf zu achten, daß aus Gründen der thermischen Stabilität die Lage innerhalb der Schaltung nicht verändert werden darf.

GRUNDIG

MINI-BOY und seine Technik

Bild 1 10,4 x 6,5 x 2,6 cm: Nur zwei Drittel vom Volumen des Mikro-Boy

Es war voraussehen, daß wir in unserem Bemühen, dem Markt immer kleinere Taschenempfänger anzubieten, beim Mikro-Boy nicht stehen bleiben würden. Inzwischen ging die erste Serie des Mini-Boy über die Montagebänder. Dieser wahre Zwerg unter den Taschenempfängern vereint kleinste Abmessungen mit großer Leistung. Er zeigt deutlich, daß die deutsche Radio-Industrie auf dem Weltmarkt keine Konkurrenz zu scheuen braucht. 250 Gramm Gewicht und Abmessungen von 10,4 x 6,5 x 2,6 cm, das sind Werte, die erstmals ein Transistor-Taschensuper deutschen Ursprungs erreicht. Hierbei verdient besonders die Gerätetiefe Beachtung. Hängt es doch von ihr ab, ob sich so ein klingender Begleiter im Taschenformat wirklich unauffällig und bequem wie beispielsweise eine Briefflasche im Jackett tragen läßt.

Trotz seiner Kleinheit verfügt der Mini-Boy über eine erstaunliche Leistungsfähigkeit. Er bringt überall mit Leichtigkeit zahlreiche Sender auf der Mittelwelle. Die Klangqualität ist hervorragend, bedingt durch einen neuentwickelten GRUNDIG Spezial-Lautsprecher mit einem ausgeglichenen Frequenzgang. Der neue Mini-Boy wurde mit großdimensionierter Ferritantenne, 6 Transistoren sowie 2 Dioden ausgestattet.

Bequeme Einhand-Bedienung

Die äußere Form ist sehr ansprechend und glücklich gelöst. Das Verhältnis von Länge zu Breite und Tiefe wahrt das Gesetz vom Goldenen Schnitt. Die Abmessungen sind aber nicht nur den Dimensionen der Rocktasche angepaßt, sondern vor allem auch der bedienenden Hand. In einer Hand haltend, kann man die beiden Einstellregler für Abstimmung und Lautstärke bequem bedienen. Die Abstimm-Rändelscheibe ragt oben und unten ein klein wenig aus dem Gehäuse heraus, so daß sie mit Daumen und Zeigefinger feinfühlig und somit sehr genau eingestellt werden kann. Von der Seite blickt man auf die durch ein Lupenfenster vergrößerten Frequenz-Merkziffern.

Dem Gehäuse selbst geben aufeinander abgestimmte dezente Modifarben den letzten Chic. Dank seiner Längsform kann es ohne weiteres auf dem Schreibtisch, einem Bücherbord etc. aufgestellt werden. Ein an der Rückseite angebrachter Clip erlaubt auch eine Aufstellung in Schräglage, die oft dekorativer oder praktischer ist und dem Gerät auch auf unebener Unterlage einen festen Stand gibt.

Mit Tasche und Hörer in Geschenkpackung

Als ergänzende Ausrüstung gibt es eine Bereitschaftstasche sowie einen Kleinhörer. Diese werden auch zusammen mit dem Mini-Boy in einer geschmackvoll aufgemachten Geschenkpackung angeboten. Trotz der luxuriösen Aufmachung ist die Geschenkpackung aber nicht etwa teurer, sondern in der Zusammenstellung sind die drei Teile sogar noch billiger, als wenn man sie einzeln kauft!



Bild 2 Mini-Boy mit Bereitschaftstasche und Kleinhörer in der Geschenkpackung

Heimlautsprecher mit Weckuhr

Wie zum Micro-Transistor-Boy, wurde auch für den Mini-Boy ein formschöner Spezial-Heimlautsprecher geschaffen, in den das kleine Gerät eingesetzt und somit ein entsprechend höheres Klangvolumen erzielt werden kann. Dieser Heimlautsprecher besitzt als Besonder-

heit eine Weckeruhr (mit Federwerk) und ist mit einer raffinierten Mechanik ausgestattet, die auch nach Einschieben des Mini-Boy für eine Symmetrie des Gesamtgerätes sorgt. An der linken Seitenwand tritt nämlich ein dem Bedienteil des Gerätes entsprechendes Gegenstück hervor. Soll der Mini-Boy wieder für sich verwendet werden, so drückt man einfach auf dieses Seitenteil und schon läßt er sich ganz leicht dem Heimlautsprechergehäuse wieder entnehmen.

Der Uhren-Heimlautsprecher bleibt z. B. auf dem Tischchen neben der Couch stehen, während der Mini-Boy jederzeit als treuer Begleiter zur Verfügung steht.

Die Anschaltung des größeren Lautsprechers erfolgt automatisch beim Einschieben des Gerätes, wobei sich der Lautsprecher des Mini-Boy gleichzeitig abschaltet.

An die Kleinhörer-Schallbuchse kann auch ein anderer vorhandener permanent-dynamischer Lautsprecher (niederohmig) angeschlossen werden, wenn ein Miniatur-Klinkenstecker verwendet wird. Es ist erstaunlich, welche Tonfülle der kleine Boy zusammen mit einem großen Lautsprecher hervorbringt.

Unsere nachfolgenden Kapitel möchten Sie nun mit den aufbau- und schaltungstechnischen Besonderheiten vertraut machen.

Kleineres Volumen durch neuentwickelte Einzelteile

Stellt man den neuen Mini-Boy neben seinen größeren Bruder, den Micro-Boy, so glaubt man gern, daß sein Volumen nur etwa zwei Drittel des Volumens vom Micro-Boy beträgt. Da seine Schaltung praktisch der des Micro-Boy entspricht, auch die gleiche 9-V-Batterie einsetzbar ist, leuchtet ein, daß für den Mini-Boy fast ausnahmslos neue Bauteile gesucht oder entwickelt werden mußten.



Bild 3 Heimlautsprecher mit Weckuhr für den Mini-Boy

Der Lautsprecher hat einen Korbdurchmesser von 50 mm und ist damit ca. 7 mm kleiner als der Micro-Boy-Lautsprecher.

Hier zeigt ein Vergleich der Schalldruckkurven, daß erhebliche Fortschritte erzielt wurden, obwohl die Schallabstrahlfläche um 28 Prozent verkleinert wurde.

Miniatur-ZF-Bandfilter

Eine nähere Betrachtung der Zwischenfrequenz-Filter (Bild 4) läßt erkennen, daß die im Luxus-Boy verwendeten, in einem früheren Aufsatz bereits beschriebenen Filter Pate standen. Die Herstellungstechnik wurde insofern verfeinert, als die Zuführungsdrähte bei der Herstellung der Grundplatten gleich mit eingespritzt werden. Dieser Vorgang erfordert ein hohes Maß an Präzision sowohl der Spritzpreßwerkzeuge als auch der Anschlußdrähte, und er bedingt außerdem die Auswahl einer geeigneten Preßmasse. Um beim Tauchlöten der Druckplatte eine einwandfreie Verlötlung der Zuführungsdrähte zu erzielen, darf die Preßmasse beim Spritzen keinen Kragen auf der Zuleitung bilden, außerdem soll ihr Ammoniak-Gehalt ein bestimmtes Maß nicht überschreiten, damit die austretenden Ammoniak-Dämpfe keine den Lötvorgang hindernden Überzüge auf der versilberten Drahtoberfläche erzeugen. Für den Reparateur sei hier gleich vermerkt, daß die Reparatur eines schadhafte gewordenen ZF-Filters oder eines auf demselben Prinzip aufgebauten Oszillators sich nicht mehr lohnt, daß man also beim Ausbau eines solchen Bauteils zunächst mit dem Lötkolben die einzelnen Stifte bis zur Druckplattenoberfläche eindrückt und anschließend nach Erwärmen der Lötflächen des Bechers das ganze Teil allmählich von der Druckplatte abhebt. Nachdem man die Druckplatte von überflüssigen Zinnresten gesäubert hat, läßt sich das Ersatzteil leicht einsetzen. Es ist eine sorgfältige Verlötlung anzustreben, um unsichtbare Wackelkontakte zu vermeiden.

Neuer Miniatur-Drehkondensator

Der Drehkondensator, nach dem Quetschdreherprinzip mit Kunststoffisolation auf Polyäthylengrundbasis konstruiert, wurde speziell für dieses Gerät entwickelt. Er ist auch im Vergleich mit — nach dem gleichen Prinzip entwickelten — japanischen Erzeugnissen die z. Zt. kleinste Konstruktion auf der Welt. Drehkondensatoren gleicher Größe mit Keramikisolation, die sowohl in Japan als auch in Deutschland entwickelt wurden, konnten sich bislang noch nicht durchsetzen. Es sei am Rande vermerkt, daß gerade auf diesem Gebiet die zweifellos von Japan ausgehenden Anregungen in Europa mit großer Zielstrebigkeit von mehreren Herstellern aufgegriffen und erfreulicherweise zu einem Ergebnis geführt wurden, das den japanischen „Stand der Technik“ übertraf. Wie weit das hier behandelte Prinzip auch auf dem UKW-Gebiet an Boden gewinnen wird, muß der nächsten Zukunft überlassen bleiben.

Das Oszillatorpaket hat einen für 460 kHz Zwischenfrequenz ausgelegten Spezialschnitt. Beide Pakete sind mit je 8 abbiegbaren Lappen ausgerüstet, die von 10 zu 10 Grad im Bedarfsfalle so gebogen werden, daß die bei dem größeren Vorgänger geforderte Gleichlauf-toleranz von $\pm (2\% + 1 \text{ pF})$ eingehalten wird.



Bild 4 Blick in den Innenaufbau

Der besagte Drehko wird in einen mit der Druckplatte verlöteten Fahrstuhl aus verzinnem Eisenblech eingesetzt, der eine bequeme Abstimmung der Trimmer in Abgleichstellung zuläßt und gleichzeitig in Arbeitsstellung eine wirksame Abschirmung gegen Handkapazitäten beim Abstimmen auf den Sender darstellt.

Besonderheit der Abstimm-Rändelscheibe

Die Rändelscheibe läßt eine Bedienung mit zwei Fingern zu, erleichtert also dem Besitzer des Gerätes den Abstimmvorgang. Gleichzeitig vermindert dieses Verfahren das Auftreten von stärkeren radialen Kräften auf die Drehko-Achse, trägt also wesentlich zur Schonung des mit zunehmender Kleinheit empfindlicher werdenden Drehkondensators bei.

Außerdem wird man von Toleranzen im Drehmoment nahezu unabhängig.

Langer Ferritstab

Die Gesamtkonzeption des Gerätes hat zur Voraussetzung, daß der Ferritstab zur Erzielung einer großen Länge und damit optimaler Aufnahmefähigkeit für die zu empfangenden Signale an der Längsseite des Gehäuses angeordnet ist. Das Gerät ist also waagrecht orientiert.

Schaltungseinzelheiten

Die Schaltung zeigt das typische Bild eines normalen Sechstransistor-Empfängers mit OC 44 als Mischstufe, 2 x OC 45 als ZF-Verstärker, OC 71 als NF-Treiberstufe und 2 x OC 72 als Gegentaktdiode. Die letztere ist durch den im Basis-kreis liegenden Spannungsteiler mit dem 1-k Ω -Heißleiter temperaturkompensiert.

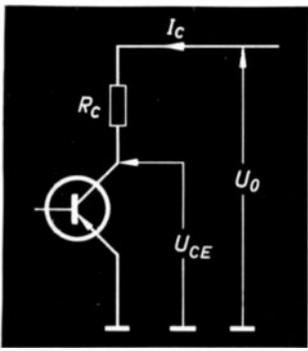


Bild 6 Stabilisierung nach dem Prinzip der halben Speisespannung

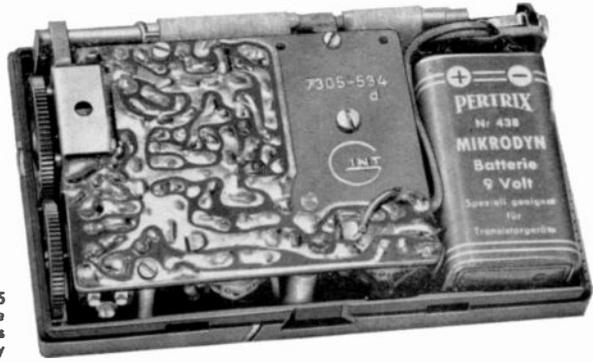


Bild 5 Die gedruckte Schaltung des Mini-Boy

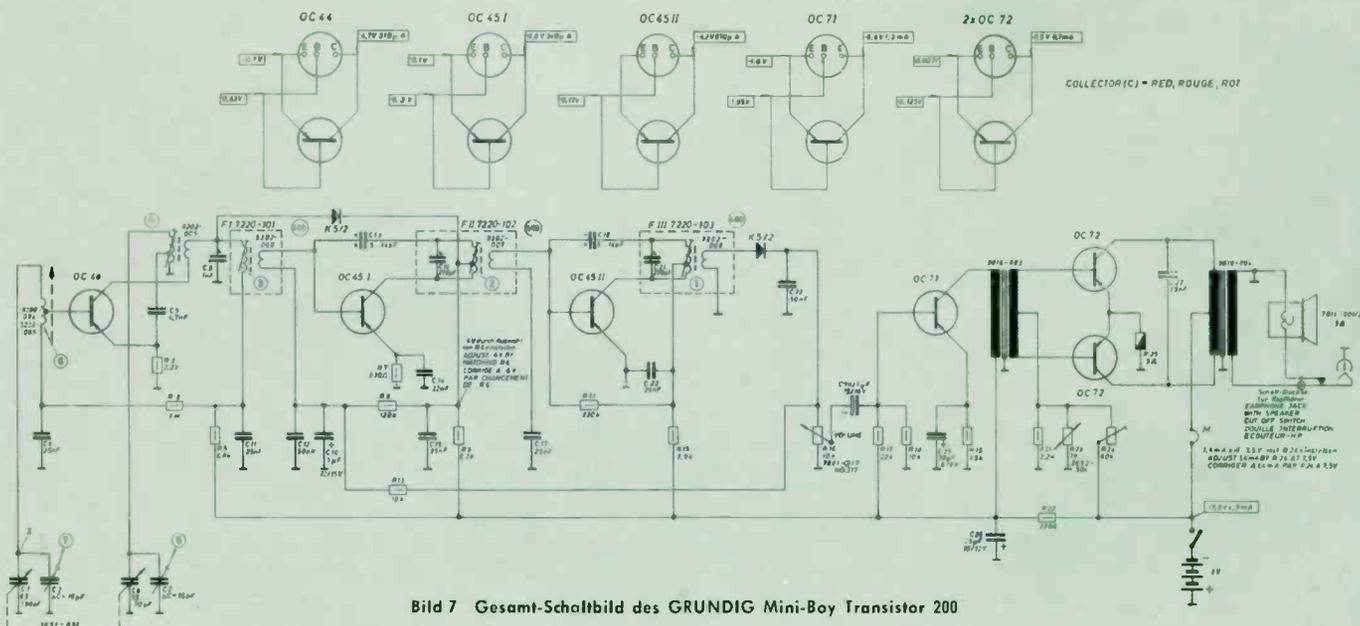


Bild 7 Gesamt-Schaltbild des GRUNDIG Mini-Boy Transistor 200

Thermische Stabilität der HF-Transistoren durch Schaltungskunstgriff

Die HF-Transistoren sind nach dem Prinzip der halben Speisespannung geschaltet. Man erzielt dadurch eine Einsparung an Bauelementen, die wegen der geringen Größe der Druckplatte erwünscht ist, wegen des Fortfalls der Basisspannungsteiler eine Senkung des Stromverbrauches und schließlich eine thermisch stabile Schaltung ergibt, wie die nachfolgende Betrachtung zeigt.

In der Prinzipschaltung (Bild 6 Seite 108) ist die Kollektorverlustleistung

$$N_c = U_{CE} \cdot I_c \quad 1)$$

oder

$$N_c = (U_{00} - R_c \cdot I_c) \cdot I_c \quad 2)$$

Die Änderung dieser Verlustleistung in Abhängigkeit von der Kristalltemperatur T_j des Transistors ergibt sich nach Differenzieren von 2) zu

$$\frac{dN_c}{dT_j} = U_{00} \cdot \frac{dI_c}{dT_j} - 2 R_c \cdot I_c \cdot \frac{dI_c}{dT_j}$$

$$\text{oder} \quad \frac{dN_c}{dT_j} = (U_{00} - 2 R_c \cdot I_c) \cdot \frac{dI_c}{dT_j}$$

$$\text{bzw.} \quad \frac{dN_c}{dT_j} \sim \frac{(U_{00} - I_c)}{2 R_c} \cdot \frac{dI_c}{dT_j}$$

Unter der Voraussetzung, daß normalerweise der Kollektorstrom mit der Temperatur ansteigt, d. h. $\frac{dI_c}{dT_j}$ positiv ist,

besagt diese Formel, daß bei $I_c > \frac{U_{00}}{2 R_c}$

der Ausdruck $\frac{dN_c}{dT_j}$ negativ werden muß, die Kollektorverlustleistung also bei zunehmender Temperatur abnimmt.¹⁾

Einstell-Angaben

Die Einstellung der für die Funktion des Gerätes wichtigsten Betriebsgrößen un-

¹⁾ Quellenangabe: W. Ebbinge, „Temperaturstabile Transistorschaltung nach dem Prinzip der halben Speisespannung“, VALVO-Berichte, Heft 3, Band IV.

terliegt in der Fertigung folgenden Vorschriften: Mit dem im Basisspannungsteiler liegenden Einstellregler R 24 von 60 kΩ max. wird der Kollektor-Ruhestrom der Endstufe auf 0,7 mA pro Transistor, d. h. auf 1,4 mA Gesamtstrom bei einer Meßspannung von 7,5 V eingeregelt. Dieses Verfahren ist auch für den Reparatur-anwendbar.

Das Kollektorpotential des 1. ZF-Transistors soll bei der Meßspannung von 7,5 V gegen Masse gemessen mindestens 0,6 Volt positiver sein als das der Mischstufe, damit bei kleinen Eingangssignalen

die zwischen diesen beiden Potentialen liegende Dämpfungsdiode gesperrt ist. In der Fabrik erzwingt man dies durch Ausschuchen der Transistoren bei der gegebenen Widerstandskombination R_a , R_b . Für den Reparatur ist es empfehlenswerter, bei Transistorersatz den Widerstand R_a so zu bestimmen, daß diese Bedingung erfüllt ist.

Die am Vorkreis gemessene Mischempfindlichkeit des Mini-Boy hat den recht guten Mittelwert von 40 μV. Sie wird in der Serie um etwa ± 50%, je nach Transistorbestückung, streuen.

Für NF-Transistoren

Messung der Transistoren-Kenngröße α' bei 1 kHz

Die Stromverstärkung α' ist das Verhältnis des Ausgangswechselstromes zum Eingangswechselstrom bei kurzgeschlossenem Ausgang

$$\alpha' = \left(\frac{I_c}{I_b} \right) \quad u_c \sim 0$$

Beim Messen von α' läßt man über die Basis des Transistors einen konstanten Wechselstrom fließen (siehe Meßschaltung). Diesen erreicht man über einen Widerstand R_g , dessen Wert gegen den des Transistor-Eingangswiderstandes hinreichend groß ist. Der Kollektor-Kurzschlußstrom I_c wird als Spannungsabfall an einem gegen den Innenwiderstand

des Transistors sehr kleinen Widerstand R_a bestimmt. Somit ist die Wechselspannung u_a an dem Widerstand R_a proportional α'.

Z. B.: Die Klemmenspannung des 1-kHz-Generators beträgt 100 mV und der Widerstand $R_g = 100 \text{ k}\Omega$, so fließt 1 μA Wechselstrom in die Basis des Transistors. Wählt man $R_a = 100 \Omega$, so ist α' = 10 x u_a , wenn u_a in mV abgelesen wird.

Die Meßschaltung

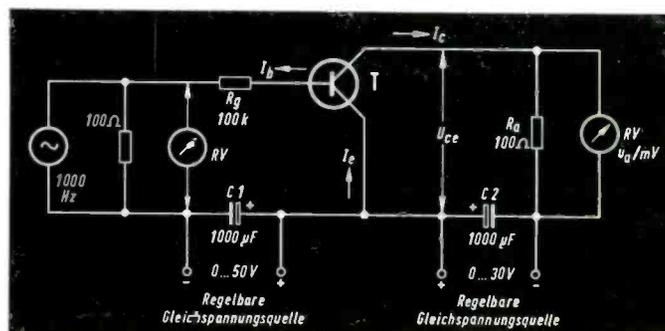


Tabelle der Prüfnummern von GRUNDIG Fernsehgeräten

TYP	Prüfnummern			TYP	Prüfnummern		
	UZ 251 nach Umbau	Z 101 bis Fabrik-Nr.	Z 201 ab Fabrik-Nr.		UZ 251 nach Umbau	Z 101 bis Fabrik-Nr.	Z 201 ab Fabrik-Nr.
143		●		780	●		
143 A			●	780 ML	●		
153		●		825	●		
153 A			●	830	●		
235	●			835	●		
235/57	●			835 ML	●		
237	●			838	●		
238	●			839		●	
239		●		850	●		
243		●		850 ML	●		
243 A			●	853		10 250	10 251
253		●		853 B	●	07 450	07 451
253 A			●	856	●		
254			●	858	●		
254 u			●	861		07 500	07 501
330	●			870	●		
335	●			900	●		
336	●			901	●		
336/57	●			909		●	
339		●		909 B		●	
343		●		1453		07 100	07 101
343 A			●	1461			●
348	●			1653			●
349		●		1853			●
353		33 600	33 601	1853 B			●
353 M		13 400	13 401	1861			●
435	●			S 53		10 000	10 001
435 ML	●			T 53 L			●
436	●			43 T 20			●
437	●			53 K 1		14 100	14 101
437 p	●			53 K 1 u			●
438	●			53 K 2		11 905	11 906
438 p	●			53 K 2 u			●
439		●		53 K 3		10 265	10 266
446	●			53 K 3 u			●
447	●			53 K 4		10 820	10 821
449		●		53 K 4 B		07 250	07 251
449 M		●		53 K 4 u			●
453		12 050	12 051	53 K 5		09 410	09 411
461		08 600	08 601	53 K 5 u			●
470	●			53 K 10		10 385	10 386
530	●			53 K 10 u			●
535	●			53 M 1		10 000	10 001
537	●			53 M 2		●	
553		11 450	11 451	53 M 3		●	
559		●		53 M 13			●
570	●			53 M 20			●
575	●			53 S 20			●
653		09 300	09 301	53 S 22			●
719		●		53 S 25			●
720		●		53 S 50			●
736	●			53 S 50 B			●
736 M	●			53 S 50 FD			●
738	●			53 T 10			●
738 B	●			53 T 20			●
739		●		53 T 25			●
740		●		53 T 50			●
740 B		●		53 T 50 FD			●
748	●			53 T 55			●
749		●		61 M 1		●	
753		12 400	12 401	61 M 2		●	
758	●			61 M 11			●
759		●		61 M 11 u			●
766		●		61 M 12			●
769		●		61 M 12 u			●
770	●			61 S 50			●
775	●			61 T 50			●

Sämtliche GRUNDIG-Fernsehempfänger der Saison 1960/61 tragen die Prüfnummer Z 201

Wichtige Neukonstruktion:

GRUNDIG Universal-UHF-Einbauteil

Diese Neuentwicklung ist einheitlich für alle GRUNDIG Fernsehempfänger verwendbar, die mit der hohen Bild-ZF arbeiten. Ein großer und entscheidender Vorteil ist die außergewöhnlich leichte Montage und der einfache Anschluß. In wenigen Minuten lassen sich auch ältere Fernsehgeräte durch dieses neue UHF-Einbauteil ergänzen. Vorsatzgeräte werden dadurch praktisch überflüssig. Weitere technische Einzelheiten bringen wir im nächsten Heft unserer „Technischen Informationen“.

Als Nachtrag zu unseren Ausführungen auf Seite 99 möchten wir noch auf folgende Mitteilung des Bundespost-Ministeriums hinweisen:

Legt ein ehemaliger Fernseh-Rundfunk-Teilnehmer einen Genehmigungsantrag für ein früher betriebenes Fernsehgerät vor, das keine Funkstörung verursacht hat, so wird die Genehmigung erteilt, ohne Rücksicht darauf, daß sein Gerät die technischen Vorschriften einhält.

Wenn sich Ihre Adresse ändert . . .

Wir bitten unsere Abonnenten, uns etwaige Adressenänderungen bekanntzugeben. Dadurch werden Fehlleitungen vermieden und Sie erhalten die Hefte weiter wie bisher. Geben Sie aber bitte unbedingt neben Ihrer neuen Adresse auch Ihre bisherige Anschrift an, da sonst eine Berichtigung der Kartei und des Adressierautomaten nicht erfolgen kann.

Interessenten außerhalb unseres Kundstamm-Kreises ist jetzt Gelegenheit geboten, „GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN“ gegen eine Schutzgebühr von DM 1.50 je Heft zu beziehen. Ältere Hefte können ebenfalls abgegeben werden, allerdings sind nur noch geringe Stückzahlen der Nummern 3/58, 1/59, 5/6 59, 1/2 60 vorrätig.



GRUNDIG
TRANSISTOR-
LUXUS-BOY E
2 K · M



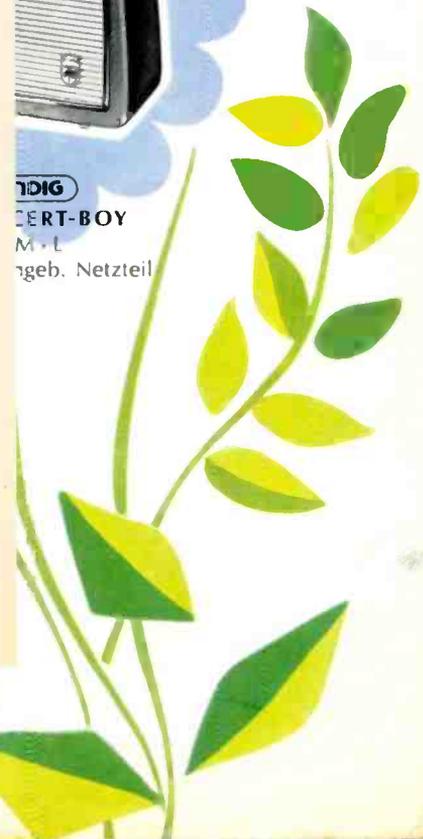
GRUNDIG
MUSIC-
TRANSISTOR-BOY 100E
K · M



GRUNDIG
MICRO-BOY
M



GRUNDIG
CONCERT-BOY
M · L
mit abg. Netzteil



Sie klingen auch / Geschehen

GRUNDIG

38 AL TIME GREAT
POLKAS

new!

Das
preisgünstige
Service-
Meßgerät
für
universelle
Anwendung



Röhrenvoltmeter RV11

nur
DM 199.-

7 Gleichspannungs- Meßbereiche:

1-3-10-30-100-300-1000 V,
zusätzlich mit Hoch-
spannungsmehrfache 30 kV.
Eingangswiderstand 10 M Ω ,
bei 30 kV 300 M Ω .

7 Wechsellspannungs- Meßbereiche:

1-3-10-30-100-300-1000 V;
Frequenzbereich
40 Hz ... 8 MHz
Eingangswiderstand 1,4 M Ω

7 Widerstands- Meßbereiche:

1 Ω ... 500 Ω - 10 Ω ... 5 k Ω
100 Ω ... 50 k Ω - 1 k Ω ...
0,5 M Ω - 10 k Ω ... 5 M Ω -
0,1 M Ω ... 50 M Ω - 1 M Ω ...
200 M Ω

Für jeden Meßplatz, für jeden Aufendienst-Techniker wird das RV 11 benötigt. Hohe Auflagenplanungen ermöglichen eine niedrige Preiskalkulation dieses präzisen Service-Meßgerätes.



GRUNDIG
TRANSISTOR-
LUXUS-BOY E
2 K · M



GRUNDIG
MUSIC-
TRANSISTOR-BOY 100 E
K · M



GRUNDIG
PARTY-BOY
U · M · L

GRUNDIG
STANDARD-BOY
K · M · L



GRUNDIG
MUSIC-BOY
TRANSISTOR 200
M · L
MUSIC-BOY
TRANSISTOR 200 E
K · M



GRUNDIG
MICRO-BOY
M



GRUNDIG
CONCERT-BOY
U · K · M · L
mit eingeb. Netzteil



GRUNDIG
MINI-BOY
M



Die klingenden Reisebegleiter

GRUNDIG

38 AL TIME GREAT
POLYAS

new!

Das
preisgünstige
Service-
Meßgerät
für
universelle
Anwendung



Röhrenvoltmeter RV11

nur

DM 199.-

7 Gleichspannungs- Meßbereiche:

1-3-10-30-100-300-1000 V,
zusätzlich mit Hoch-
spannungsmehrfache 30 kV.
Eingangswiderstand 10 M Ω ,
bei 30 kV 300 M Ω .

7 Wechspannungs- Meßbereiche:

1-3-10-30-100-300-1000 V;
Frequenzbereich
40 Hz ... 8 MHz
Eingangswiderstand 1,4 M Ω

7 Widerstands- Meßbereiche:

1 Ω ... 500 Ω - 10 Ω ... 5 k Ω
100 Ω ... 50 k Ω - 1 k Ω ...
0,5 M Ω - 10 k Ω ... 5 M Ω -
0,1 M Ω ... 50 M Ω - 1 M Ω ...
200 M Ω

Für jeden Meßplatz, für jeden Außendienst-Techniker wird das RV 11 benötigt. Hohe Auflagenplanungen ermöglichen eine niedrige Freiskalkulation dieses präzisen Service-Meßgerätes.