

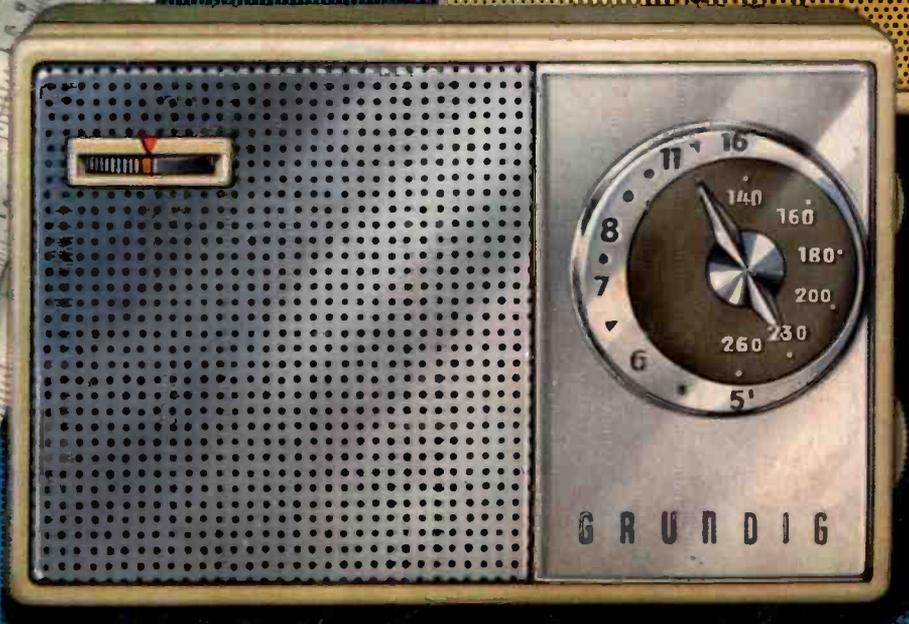
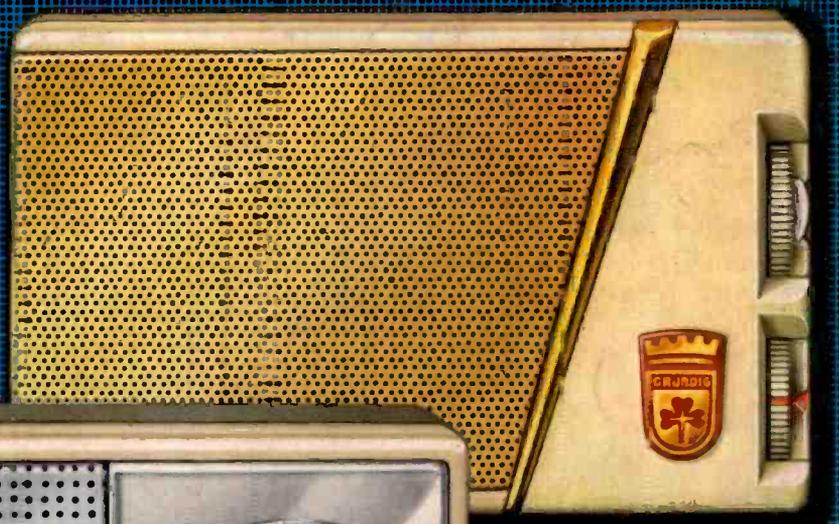
GRUNDIG

TECHNISCHE INFORMATIONEN

SERVICE-FACHZEITSCHRIFT FÜR FERNSEH-, RADIO- UND TONBANDTECHNIK

solo-boy

78 x 54 x 24,5 mm · 103 cm³



MINI-BOY
104 x 65 x 27 mm
183 cm³

MICRO-BOY
115 x 75 x 30 mm
258 cm³

APRIL
1961

Inhaltsübersicht

März 1961

8. Jahrgang

Neue Reisesuper:
GRUNDIG Solo-boy

•
Kleinstfilter

•
GRUNDIG prima-boy
und UKW-Standard-Boy

•
Tabelle der Daten
aller GRUNDIG Reisesuper 1961

•
Stabilisiertes Netzgerät TN 1

•
Fernseh-Neuheiten

•
GRUNDIG-UHF-Tuner
mit rauscharmer Vorröhre PC 88

•
Preisgünstige
GRUNDIG Fernsehempfänger

•
Zeilen- und Bild-Ablenkstufen
in den FS-Geräten 59 T 8, 59 T 10 und
59 T 20

•
Schutzschaltung
und Anheizbrummunterdrückung

•
Neue Kombinations-Schränke
59 K 10, 59 K 4, 59 K 5

•
GRUNDIG Voll-Stereo-Tonbandkoffer
TK 64

•
Multi-Playback

•
Funktion des Relaisteils und der Spur-
umschaltung beim TK 64

•
GRUNDIG Stereo-Steuergerät

•
Multi-Playback
auch beim TM 64 möglich

•
Neue Mikrofon-Verlängerungskabel

•
GRUNDIG FM-Tonmodulator FMT 40
zum GRUNDIG Fernauge FA 40

•
Schaltungstechnische Verbesserungen
am Fernauge FA 40 und Service-Hinweise

•
FA 40 und FMT 40 in Verbindung
mit Amateur-Fernsehempfänger

•
Wendelantennen für UHF



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.

Druck: Karl Müller, Roth bei Nürnberg
Interessenten außerhalb unserer Kundenkartei ist
Gelegenheit zum Dauerbezug gegeben.

Abonnements:

Schutzgebühr für Jahresbezug 6,- DM
zahlbar auf Postscheckkonto Nürnberg 9583,
GRUNDIG Verkaufs-GmbH, Nürnberg, Zentral-
verkauf Fürth/Bay.

Schutzgebühr für Einzelheft 1,50 DM

Ältere Hefte sind außer November 1958 und
November 1960 leider nicht mehr nachlieferbar.
Nachdruck, auch auszugsweise, mit ausführlicher
Quellenangabe sowie Übersendung von Beleg-
exemplaren gestattet.

1 MILLION

GRUNDIG ZAUBERSPIEGEL

20. JANUAR 1961



Als erster deutscher Fernsehgerätehersteller konnte Max Grundig am 20. Januar 1961 die Fertigstellung des einmillionsten Fernsehempfängers bekanntgeben. Das Jubiläumsgerät wurde einer Jugendwohnstätte als Geschenk überreicht.

Erster GRUNDIG Leistungsbericht

Konsul Max Grundig und seine engsten Mitarbeiter gaben am 22. Februar 1961 vor Vertretern der in- und ausländischen Presse erstmalig einen Leistungsbericht über den imposanten Aufbau und die wirtschaftliche und technische Bedeutung der GRUNDIG-Unternehmen.

Als Ursachen des Erfolges, den Max Grundig für sich verbuchen kann, nennt der Bericht seine kaufmännische Weitsicht, seine Idee des „Heinzelmann“-Baukastens, seine technisch-organisatorischen Fähigkeiten als Industrieller, sein mehrfach bewiesenes Fingerspitzengefühl für Marktentwicklungen sowie den Grundsatz, den Gewinn in erster Linie in den Betrieb zu stecken. Sein wiederholt angewandtes Prinzip, durch bessere Geräte zu niedrigeren Preisen als Schrittmacher der von ihm bevorzugten Branchen zu wirken, hat ihn jeweils bedeutende Marktanteile erobern lassen. Vom schwierigen Anfang in einfachen Flachbauten ein Jahr vor der Währungsreform zum millionsten Fernsehempfänger und zum zehnmillionsten GRUNDIG-Gerät umfaßt der Leistungsbericht alle Stufen dieser beispielhaften Entwicklung. Durch Hinzutritt der Triumph- und der Adler-Werke weiten sich die Interessen auf den Büromaschinenmarkt aus.

Das Schwergewicht innerhalb der GRUNDIG-Unternehmungen liegt bei den Produktionsfirmen. Es sind dies die GRUNDIG-Werke G. m. b. H. Fürth mit einem Stammkapital von 73 Millionen DM, ferner die Triumph-Werke Nürnberg AG, mit 8 Millionen DM Grundkapital und die Adler-Werke vorm. Heinrich Kleyer AG, Frankfurt/Main, mit 15 Millionen DM Grundkapital, schließlich als Tochtergesellschaft der Adler-Werke die Vereinigten Werkzeugmaschinenfabriken AG (VWF) mit 5 Millionen DM Grundkapital.

An den Triumph-Werken ist GRUNDIG mit rund 97 Prozent, an den Adler-Werken mit ca. 70 Prozent beteiligt.

Die Produktion der GRUNDIG-Erzeugnisse vertreibt im In- und Ausland die GRUNDIG-Verkaufs G. m. b. H., die mit einem Stammkapital von 16 Millionen DM ausgestattet ist, während die Erzeugnisse der Büromaschinenfabriken von der GRUNDIG Electronic-Triumph-Adler-Vertriebs G. m. b. H. (GTA) verkauft werden. Diese Gesellschaft hat ein Stammkapital von 3 Millionen DM. Die GRUNDIG-Bank G. m. b. H. Frankfurt/Main-Nürnberg schließlich verfügt über ein Stammkapital von 5 Millionen DM.

24 Werke und Zweigwerke gehören zur GRUNDIG-Gruppe.

Max Grundig beschäftigt derzeit in allen Zweigen seiner Unternehmen rund 30000 Mitarbeiter.

10 Millionen **GRUNDIG** Geräte

Ein beispielloser Erfolg
der GRUNDIG Radio-Werke
im Zeitraum
von 1948 bis Anfang 1961

Konsul Max Grundig begrüßte die Teilnehmer der Pressekonferenz am 22. Februar 1961 · Anschließend gaben seine Mitarbeiter Erläuterungen zum Leistungsbericht. Zuerst hielt Generaldirektor Otto Siewek das nachstehend auszugsweise wiedergegebene Referat:

„GRUNDIG hat nunmehr in der Produktionszahl die 10-Millionen-Grenze überschritten. Es sind – unterteilt – in knapp 13 Jahren

- 6 200 000 Rundfunkgeräte und Reisesuper
- 2 000 000 Tonband- und Diktiergeräte
- 1 000 000 Fernsehgeräte
- 750 000 Musikschränke
- 50 000 Meßgeräte und Fernsehkameras.

Das sind gewaltige Zahlen, vor allen Dingen, wenn Sie den kurzen Zeitraum bedenken, der zwischen den erreichten

- 1 Million Geräten im Jahre 1952,
- 5 Millionen Geräten im Jahre 1957 und den
- 10 Millionen Geräten von heute liegt.

GRUNDIG hat als erster deutscher Fernsehgeräte-Hersteller die Millionengrenze überschritten.

Fernsehen

Sie kennen alle Max Grundigs Preispolitik und sein Verdienst, stets durch eine niedrige Preisfestlegung den Absatz der gesamten Branche im günstigen Sinne bestimmt bzw. beeinflußt zu haben.

Der Start unserer neuen preiswerten Fernsehempfänger-Typen war ein Riesenerfolg. Er wurde begünstigt dadurch, daß er am Jahresbeginn erfolgte. Die Nachfrage nach diesen neuen Geräten übersteigt unsere Fertigungskapazität.

In der Bundesrepublik besitzen ca. 25 Prozent der Haushaltungen ein Fernsehgerät. Im nächsten Monat wird zuverlässig der fünfmillionste Fernsehteilnehmer registriert werden. Nach der „Bedarfsstruktur 1959“, herausgegeben von der Gesellschaft für Konsumforschung Nürnberg, haben 61 Prozent aller Haushaltungen in der Bundesrepublik ein Netto-Monatseinkommen von über 500 DM. Man darf sicher behaupten, daß

diese Familien in der Lage sind, sich ein Fernsehgerät zu kauen. Die Auswahl zwischen einigen Programmen und deren richtige Koordinierung wird zweifellos diese Käuferschichten mobilisieren, besonders dann, wenn man ihnen mit preisgünstigen und technisch hochstehenden Empfängern den Anreiz gibt. Wir werden also noch einige Jahre brauchen, um den Bedarf dieser Haushaltungen zu decken, ohne dabei den Ersatzbedarf zu berücksichtigen.

Rundfunk

Die GRUNDIG-Werke konnten die Produktion von Rundfunkgeräten im Jahre 1960 gegenüber dem Vorjahr weiter erhöhen und haben bei Reiseempfängern sogar eine Steigerung von 97 Prozent erreicht. Auch für die Zukunft wird die These von der Marktsättigung keine Berechtigung haben. Neben den Exporterfolgen auf der ganzen Welt sind die Gründe in erster Linie die weiterhin noch wachsende Beliebtheit des Reisesupers mit UKW und Transistoren, das sogenannte Zweitgerät für die Nebenräume der Wohnung, sodann die Gründung von jährlich ca. 500 000 neuen Haushaltungen und nicht zuletzt der Ersatzbedarf, der in der Bundesrepublik pro Jahr bei ca. 1,5 Millionen Geräten liegt. Erfahrungsgemäß kann man mit einer Erneuerung des Rundfunk-Heimempfängers nach zehnjähriger Betriebszeit rechnen.

Tonband

Nach wie vor ist GRUNDIG mit Abstand der größte Tonbandgeräte-Produzent der Welt. Es gelang uns, im Kalenderjahr 1960 den Umsatz in Tonbandgeräten gegenüber 1959 nochmals um 12 Prozent zu steigern. Das ist sicher eine einmalige und gewaltige Leistung. Auf diesem Sektor beträgt unser Marktanteil 60 Prozent.

Mit dem Tonbandgerät ist der Name GRUNDIG untrennbar verbunden. Der Weg begann 1951 mit dem ersten Heimton-



Von rechts nach links:
Generaldirektor
Karl Richter
Konsul Max Grundig
Generaldirektor
Otto Siewek
Direktor
Klaus Bussmann
Direktor
Alfred Synowski



Fachschriftsteller Karl Tetzner (rechts) im Gespräch mit Max Grundig

bandgerät unter 1000 DM, doch schon 1955 erschien das bereits legendären Ruf besitzende TK 5 zu einem Preis unter 500 DM. Große Stückzahlen dieser Type wurden gebaut. Doch dieser Erfolg wurde bereits durch das 1957 erschienene TK 20 zum Preise von 380 DM überboten. Als neueste „Bestseller“ liefert GRUNDIG Batterie-Tonbandgeräte. Mit diesen preiswerten netzunabhängigen Geräten wurde ein völlig neuer Markt erschlossen.

Auf dem Gebiete des industriellen Fernsehens gehören die GRUNDIG-Werke zu den führenden Weltfirmen. Die Entwicklung einer vereinfachten Fernsehkamera führte zur Erschließung neuer Kundenkreise. Dieses GRUNDIG Fernauge FA 40 ist das preisgünstigste Gerät seiner Art in Europa.

Mehr denn je lassen wir allen unseren Erzeugnissen in der Technik, Leistung und Form eine große Pflege angedeihen. Das spürt auch der Käufer. Die weltweite Marktbeliebtheit und weiterhin steigende Umsätze sind die sichtbaren Auswirkungen. Hinzu kommt allerdings noch eine wichtige Voraussetzung, das ist die Preispolitik Max Grundigs – seine hochwertigen Geräte zum niedrigsten Preis anzubieten – die erst den Erfolg sicherte.

Der Export der GRUNDIG-Werke konnte im Jahre 1960 erheblich gesteigert werden, und zwar um 17 Prozent. Dieser Erfolg hat eine umso größere Bedeutung, als besonders der außereuropäische Markt daran verstärkten Anteil hatte. 48 Prozent unserer Erzeugnisse wurden im Jahre 1960 exportiert.

Der wertmäßige GRUNDIG-Anteil an der westdeutschen Ausfuhr unserer Branche betrug im Jahre 1960 30 Prozent.“

Generaldirektor Karl Richter, der technische Leiter der GRUNDIG Radio-Werke, hielt nachstehendes Referat:

„Die vor einigen Wochen erfolgte Ankündigung einer neuen Fernsehgeräteserie des Hauses GRUNDIG zu äußerst vorteilhaften Preisen löste Verwunderung, aber auch heftige Diskussionen aus. Es wurde verschiedentlich versucht, die Geräte als Standard-Empfänger oder Ortsempfänger zu deklarieren. Dies ist aber nicht der Fall. Es handelt sich um vollwertige Hochleistungsempfänger. Das Geheimnis dieser günstigen Preise ist in der Herstellungstechnik zu suchen. Die seit Jahren investierten Beträge auf dem Gebiet der Rationalisierung bzw. Automatisierung tragen nun ihre Früchte. Wie Sie wissen, stellt GRUNDIG den größten Teil der verwendeten Einzelteile einschließlich aller Holz- und Kunststoffgehäuse selbst her. Diese Einzelteilfabriken wurden im Laufe der letzten Jahre systematisch rationalisiert und automatisiert.

Nun bringt aber auch eine Automatisierung den Vorteil der besseren Qualität. Es ergibt sich nämlich, daß die durch Maschinen vollautomatisch hergestellten Einzelteile präziser ausfallen als dies bei den herkömmlichen Methoden der Fall ist. In einem Fernsehgerät multipliziert sich diese Präzision. Damit ist auch allen Argumenten der Boden entzogen, welche versuchten, den Begriff der Massenproduktion mit dem Begriff geringerer Qualität zu verbinden. Nur große Serien erlauben durch einen kostspieligen Einsatz von Werkzeugen, Vorrichtungen, automatisch arbeitenden Maschinen und einen entsprechenden Prüf- und Meßmittelaufwand diejenige Präzision in der Fertigung, welche die komplizierten elektronischen Geräte und

Konsumgüter unserer Zeit vom Qualitätsgesichtspunkt her verlangen. Schon in der Entwicklung kann man für große Serien ganz andere Mittel einsetzen als dies für kleinere Auflagezahlen aus Kostengründen tragbar ist. Große Serien bei Voll- und Teilautomation bedeuten also hohe Präzision, hohe Qualität bei niedrigem Preis, und Investitionen auf dem Entwicklungssektor bringen den Vorteil, daß eine ausgereifte Entwicklung mit weniger Aufwand das geforderte Ziel erreicht. Weniger Aufwand an Einzelteilen in einem Gerät bedeutet aber wieder neben der Kostenersparung weniger Reklamationsmöglichkeiten, also ebenfalls bessere Qualität und Zuverlässigkeit.

Alle diese Probleme hat Herr Grundig rechtzeitig erkannt und er hat seinen Fabriken und Labors diejenige Ausrüstung gegeben, welche sie zu einem schlagkräftigen Instrument seiner Politik machten.

Die mit Beharrlichkeit durchgeführten Rationalisierungsmaßnahmen der letzten Jahre haben es den GRUNDIG-Werken ermöglicht, bei gleichem Personalstand ihren Umsatz in den letzten zwei Jahren jeweils um 10 Prozent zu steigern. Dies war bei der bekannten Lage auf dem Arbeitsmarkt besonders wichtig.

Ein Problem, das heute in unserer Branche viel diskutiert wird, ist die UHF-Technik. Bekanntlich mußten für das 2. und 3. Fernsehprogramm die Bänder IV und V herangezogen werden, da die Bänder I und III bereits durch das 1. Programm ausgefüllt werden. Die Bänder IV und V erforderten aber eine völlig neue Technik. Hierfür haben die GRUNDIG-Werke einen UHF-Tuner entwickelt, der bereits seit vergangenem Sommer in alle GRUNDIG Fernsehgeräte eingebaut wird. Mit diesem UHF-Tuner ist die beste Empfangsleistung gewährleistet, die mit Röhrentechnik überhaupt möglich ist. Empfangsversuche zeigten, daß in vielen Fällen Behelfsantennen und einfache Antennenkonstruktionen ausreichen, um mit dem GRUNDIG-Tuner ein gestochen scharfes und kontrastreiches Bild zu erzielen. Für ältere Fernsehgeräte haben wir einen Universal-UHF-Einbausatz für DM 99.50 geschaffen, der auf einfache Weise eingebaut werden kann und der dem Fachhandel sehr willkommen sein wird, wenn einmal das 2. Programm in der Luft ist und viele Kundenwünsche plötzlich auf ihn zukommen und fordern, daß ihre Fernsehgeräte für UHF nachgerüstet werden.

Auch auf dem Reise- und Transistorempfänger-Sektor haben die GRUNDIG-Werke in einem ausgewogenen Programm, das vom Taschen-Super bis zum großen Luxusempfänger reicht und das in diesem Jahr seinen Schwerpunkt bei den UKW-Empfängern hat, eine absolute Neuheit zu bieten. Es handelt sich um den kleinsten Taschenempfänger, der zur Zeit in Europa gebaut wird. Dieser Solo-Boy hat eine Sprechleistung von 50 mW und spielt jeweils 25 Stunden mit seinen Miniatur-Batterien. Um die beachtlich kleinen Dimensionen des Gerätes zu erreichen, war vor allem die Entwicklung der Miniatur-Einzelteile voranzutreiben. Der Empfänger beinhaltet alle Einzelteile, die für einen 6-Transistoren-Standardempfänger erforderlich sind.

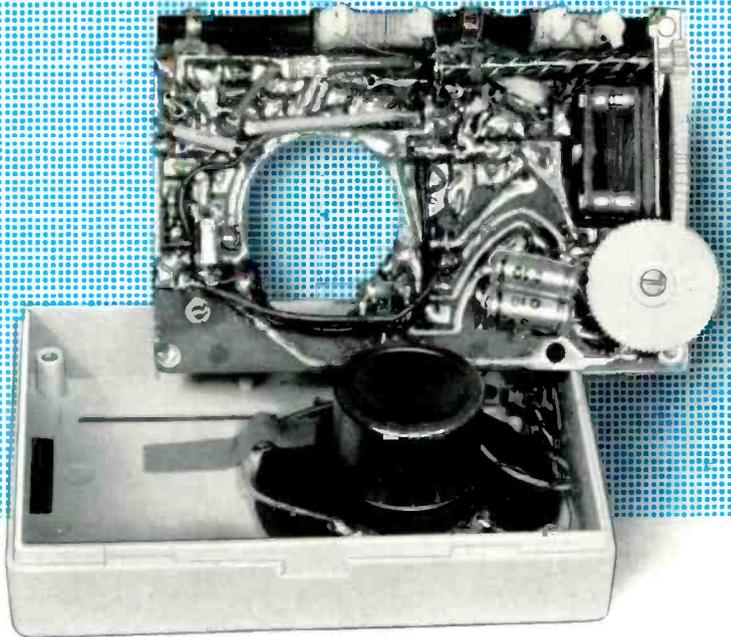
(Fortsetzung Seite 222)

Fachschriftsteller Werner W. Diefenbach (links) im Gespräch mit Generaldirektor Karl Richter



GRUNDIG

solo-boy



Mit dem Solo-Boy gelangt die Serie der seit einigen Jahren von GRUNDIG entwickelten und gefertigten Taschen-Empfänger zu einem vorläufigen Abschluß. Von einem Abschluß muß insofern gesprochen werden, als die konventionelle Technik kaum noch eine nennenswerte Verkleinerung der für einen solchen Empfänger unbedingt notwendigen Bauteile zuläßt. Zum anderen würde eine weitere Reduktion der Gehäusemaße zu Lautsprecherdimensionen führen, bei denen die abgestrahlte Schall-Leistung in keinem lohnenden Verhältnis zur zugeführten elektrischen Leistung steht.

Miniatürisierung um den Faktor 2,5 gegenüber dem Micro-Boy

Die nachstehende Tabelle mag erläutern, welche Fortschritte in der Miniatürisierung der Gehäuse und der wichtigsten Bauelemente erzielt wurden:

| | Micro-Boy: | Mini-Boy: | Solo-Boy: |
|---------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Gehäusemaße: | 115 x 75 x 30 mm | 104 x 65 x 27 mm | 78 x 54 x 24,5 mm |
| Volumen: | 258 cm ³ | 183 cm ³ | 103 cm ³ |
| Volumen-Verhältnis: | 2,5 | 1,75 | 1 |
| Lautsprecherkorb-φ: | 57 mm | 50 mm | 41 mm |
| Drehkondensator: | 25 x 25 x 15 mm | 20 x 20 x 10 mm | 18 x 18 x 10 mm |
| ZF-Filter: | 12,4 x 13,4 x 16,7 mm | 8,5 x 11,2 x 13,8 mm | 6,6 x 8,5 x 12 mm |
| Transformatoren: | EE 16 | EE 16 | EE 12,6 |

Drifttransistoren

Micro-Boy und Mini-Boy sind gemäß dem damaligen Stand der Entwicklung mit Legierungstransistoren ausgerüstet. In der Mischstufe und den beiden ZF-Stufen des Solo-Boy findet man die ersten Drifttransistoren in Miniatur-Ausführung, die sich durch kleinere Eingangs- und Ausgangsleitwerte und höhere Verstärkungsziffern gegenüber den Legierungstransistoren auszeichnen. So erklärt es sich, daß trotz geringerer Güte der ZF-Kreise und größerer Verluste in den NF-Transformatoren die Eingangsempfindlichkeit des Solo-Boy — gemessen als Mischempfindlichkeit am Vorkreis — Werte erreicht, die auch für Micro- und Mini-Boy als normal zu betrachten sind.

Daten der verwendeten HF-Transistoren

In der untenstehenden Tabelle findet man einige Mehrwerte über Eingangs- und Ausgangswiderstände und Kapazitäten der HF-Transistoren:

2 SA 175

Mehrwerte bei 3 V Betriebsspannung und 0,5 mA Kollektorstrom.

| | Re | Ce | Ca | Ra |
|-------------|---------|--------|------|--------|
| min.: | 1,4 kΩ | 40 pF | 4 pF | 112 kΩ |
| max.: | 15,0 kΩ | 111 pF | 6 pF | 1 MΩ |
| Mittelwert: | 5,5 kΩ | 64 pF | 5 pF | 600 kΩ |

In den beiden ZF-Stufen bereitet die Neutralisation keine Schwierigkeit. Es erübrigt sich, näher auf diesen Punkt einzugehen, da eine ausführliche Darstellung bereits in dem vorhergehenden Aufsatz über den Mini-Boy in dieser Zeitschrift¹⁾ gegeben wurde. Die Widerstände der Basisspannungsteiler werden vor dem Einsatz in die Druckplatte für jeden HF-Transistor so ausgesucht, daß gleichmäßige Kollektorströme und Stufenverstärkungen erzielt werden.

Druckschaltungstechnik

Das Gerät ist in bekannter Druckschaltungstechnik ausgeführt. Wesentlich für seinen Preis ist, daß trotz stark verringerter Leiterbreiten und -Abstände die Druckplatte in der herkömmlichen Technik, d. h. nach dem Siebdruckverfahren, gedruckt und nach anschließender Bestückung im Tauchbad gelötet werden kann.

MiniaturfILTER

Die Becher der ZF-Filter sind nur 6 x 8,5 x 12 mm groß. Über die Technik der MiniaturfILTER berichtet ein besonderer Beitrag auf Seite 173 dieses Heftes.

Zwei kleine Stabzellen für 3 Volt Betriebsspannung

Die beiden Stab-Batterien haben eine Lebensdauer von rund 25 Stunden, so daß sich bei einem Preis von — 50 DM pro Zelle Betriebskosten von etwa 4 Pfennig je Stunde errechnen lassen. Trotz seiner Kleinheit besitzt das Gerät natürlich auch eine Schaltbuchse für Kopfhörer oder den in Bild 6 gezeigten Zusatzlautsprecher, dessen Gehäuse zum Einschleiben des Solo-Boy eingerichtet ist. Er wird demnächst auf dem Markt erscheinen.

¹⁾ GRUNDIG Mini-Boy und seine Technik. Heft Juli 1960, Seiten 107 . . . 109

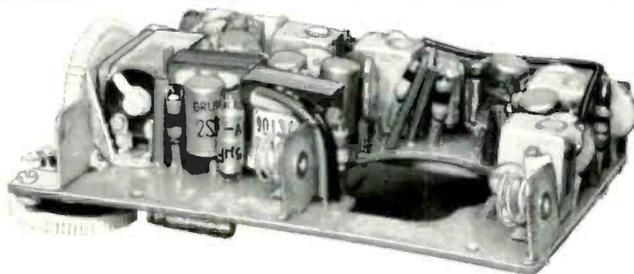


Bild 1
Aufbau des Solo-Boy

Alle hier gebrachten
Fotos entsprechen dem
Maßstab 1 : 1

Bild 2
Solo-Boy nach
abgenommenem
Döckel



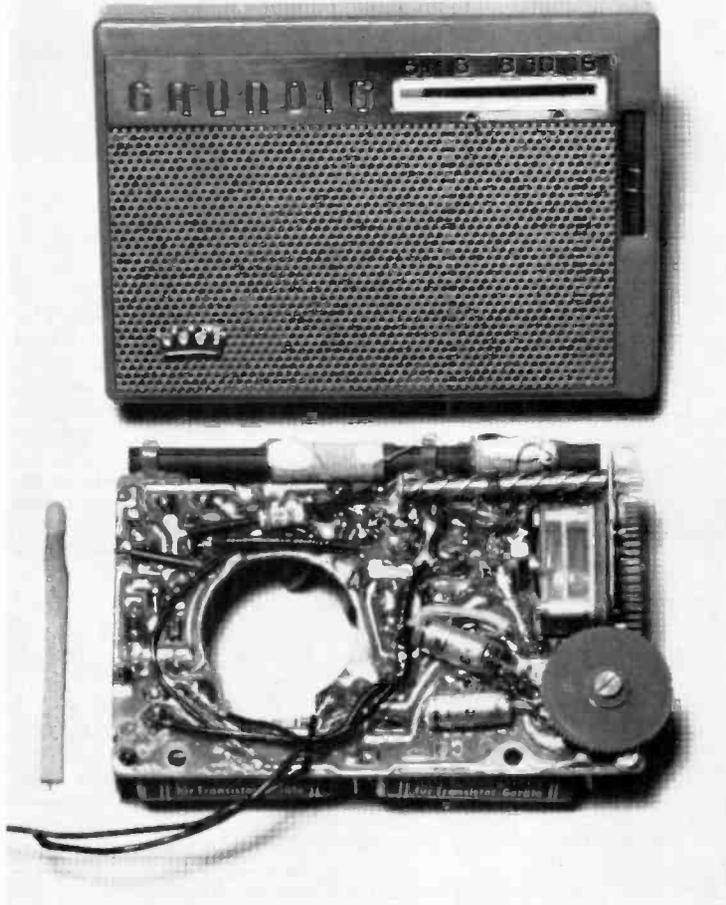


Bild 3 solo-boy mit Gehäuse

Technische Daten des GRUNDIG solo-boy

| | |
|--------------------|--|
| Empfangsbereich: | Mittelwelle |
| Kreise: | 5, davon 2 abstimbar |
| Transistoren: | 6 (3 x 2 SA 175, 2 SB 54, 2 x 2 SB 56 für Gegentaktstufe) |
| Dioden: | 2 (1 N 60, 1 S 50) |
| Sendereinstellung: | Linearskala mit rotem Zeiger, Einstellscheibe auf Vorder- und Rückseite greifbar |
| Lautsprecher: | perm.-dyn. Spezialminiatur-Lautsprecher mit 41 mm ϕ |
| Antenne: | eingebaute Hochleistungs-Ferritlabantenne |
| Anschlüsse: | Schaltbuchse für magnetischen Kleinhörer oder Heimlautsprecher |
| Gehäuse: | Kunststoff, elfenbeinartig, korallenrot oder staubgrau |
| Abmessungen: | 7,8 x 5,4 x 2,45 cm |
| Gewicht: | 145 Gramm einschließlich Batterien |
| Batterien: | 2 Stück 1,5-Volt-Stabzellen (12 x 27 mm), z. B. PERTRIX Lady-Zellen Nr. 245 |
| Betriebsdauer: | rund 25 Stunden mit einem Batteriesatz |
| Betriebskosten: | ca. 4 Pfennige pro Stunde |
| Zubehör: | Bereitschafts-Täschchen, magnetischer Kleinhörer 204 A, Heimlautsprecher |

6-Transistor-5-Kreis-Schaltung mit 40 mW Ausgangsleistung

Auf diese Weise entsteht ein Taschen-super mit 6 Transistoren, 2 Germaniumdioden, 5 Kreisen und in der Längsrichtung des Gehäuses — also optimal — angeordneter Ferritantenne. Natürlich besitzt er die übliche temperaturkompensierte Gegentaktstufe. Bei 3 V Batteriespannung, die den 2 winzigen Stabzellen entnommen wird, gibt sie ca. 40 mW an den Lautsprecher ab.

Lautsprecher mit Spezialmembrane

Dieser wurde speziell für den Solo-Boy bei uns entwickelt, er hat einen Korbdurchmesser von nur 41 mm und einen Magneten mit der tatsächlich höchsten Leistung, bezogen auf das Volumen, das für ihn zur Verfügung steht. Die Membrane wird nicht mehr aus Papier geschöpft, sondern aus einem Stoff gewonnen, der eine bessere Schallabstrahlung gibt als die üblichen Papiersorten. Siehe Kurven in Abb. 4.

Linearskala mit Zeigerspindel

Zum Schluß sei noch ein Hinweis auf die sehr gelungene Lösung des Skalenproblems gestattet. Von der auf dem Drehkondensator sitzenden gerändelten Antriebsscheibe aus wird über ein kleines Zahnrad eine Welle mit spiralförmigem Einschiff bewegt. Auf dieser Spindel ist ein kleiner roter Kunststoffzeiger angeordnet, der, in einem Gehäusespalt geführt, beim Drehen der Welle von der Spirale hin- und herbewegt wird. (Grundprinzip des bekannten Spiralbohrers für Laubsägearbeiten.) Dieser Skalenantrieb mit der Zeiger-Linearbewegung stellt eine sehr gelungene Konstruktion dar. Sie ist nicht nur absolut verlässlich, sondern gibt auch dem Gerät eine besonders reizvolle Note.

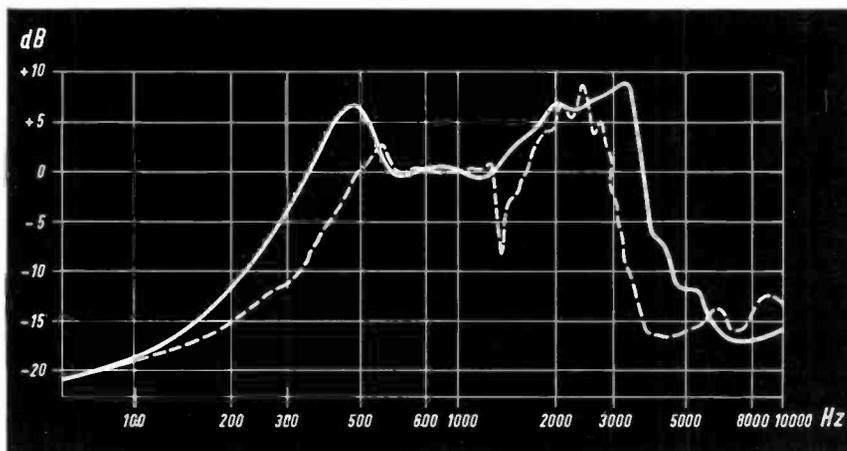
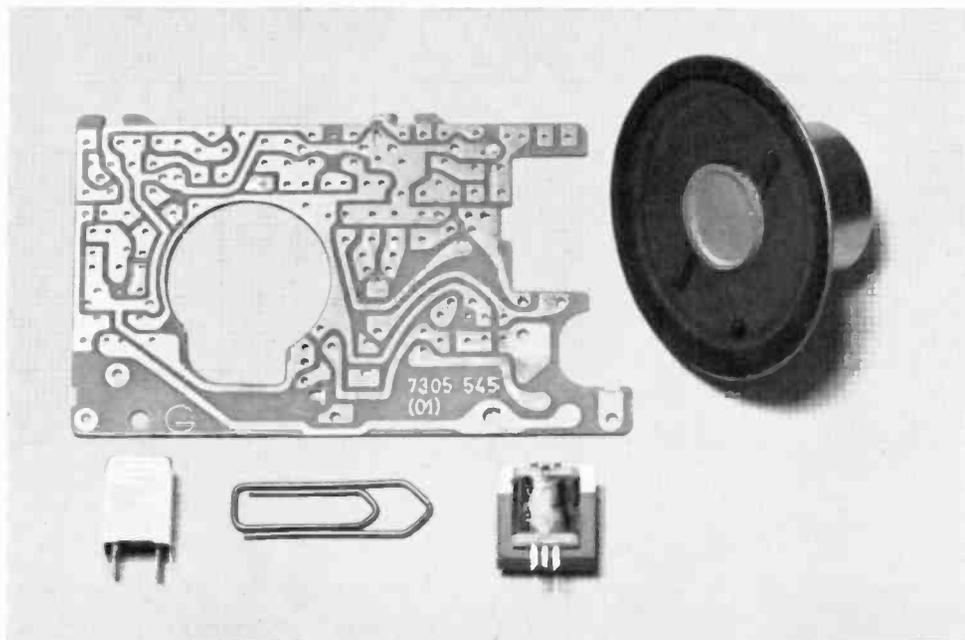


Bild 4 Ausgezogene Linie: Frequenzkurve des solo-boy-Lautsprechers mit Spezial-Kunststoff-Membrane
Gestrichelte Linie: Als Vergleich die Frequenzkurve bei einer Papier-Membrane

Bild 5 Druckschaltungsplatte und Kleinstbauteile des solo-boy



Kleinstfilter

6,6 x 8,5 x 12 mm

Bild 1
Die in den dies-
jährigen GRUNDIG
Reisesuper
benutzten
Kleinstfilter

Die Entwicklung immer kleinerer Reisesuper verlangt unter anderem auch eine stetige Verringerung der Filterabmessungen.

Das obenstehende Foto gibt eine Übersicht über die im Laufe der letzten Jahre erfolgte Verkleinerung der ZF-Filter für Koffergeräte. In der ersten Reihe befinden sich Einzelkreise, in der zweiten Zweifach-Filter, in der dritten AM-FM-Filter. Ebenfalls sind die zugehörigen Abmessungen angegeben. Die Höhe bezieht sich auf die Becherunterkante, entsprechend der Bauhöhe über der Druckschaltungsplatte des Gerätes.

In den folgenden Abschnitten sollen die einzelnen Filter der letzten Entwicklung näher erläutert werden.

Bei der Entwicklung von Kleinstfiltern mußte außer auf Abmessungen und elektrische Werte besonderes Augenmerk auf einen übersichtlichen Aufbau gelegt werden, damit eine rationelle Fertigung möglich wird. Zur Verwirklichung dieser Forderungen eignet sich ganz besonders für AM-ZF-Spulen eine im GRUNDIG-Labor im Jahre 1957 entwickelte Konstruktion mit Ferrit-Schalenkern. Hartpapier-Grundplatten, in die versilberte Messingstifte eingezogen sind, dienen zur Herstellung der Verbindungen mit der Druckschaltungsplatte des Gerätes. Außer den Spulen beanspruchen auch die Kondensatoren in den Filtern einen nennenswerten Platz. Daher wurde auch bei den Herstellern von Polystyrolfolien-Kondensatoren eine Entwicklung eingeleitet, die eine wesentliche Verkleinerung dieser Kondensatoren zur Folge hatte. Trotz dieser Kleinheit wurde auf die zweifache Verschweißung der Anschlußdrähte mit der Belagfolie nicht verzichtet.

1. Einzelkreise 6,6 x 8,5 x 12 mm. Güte- werte bei 460 kHz etwa 100 ... 110.

Vorwiegend aus Gründen des Platzbedarfs sind in den kleinsten Geräten die AM-Filter als Einzelkreise ausgeführt.

Der benützte Kammerspulenkörper eignet sich zur vollautomatischen Herstellung der Spule. Zum Abgleich wird ein in unserem Hause seit langem bewährtes Prinzip benutzt, bei dem der Ferritstiftkern einen Hosten-Führungskopf trägt. Dadurch ist ein zügiger Abgleich gewährleistet. Der U-förmige Ferrit-Schalenkern ergibt eine wesentliche Güteerhöhung vorwiegend innerhalb des Abschirmbechers, wobei er sich gegenüber anderen Konstruktionen durch

einen relativ geringen Platzbedarf auszeichnet.

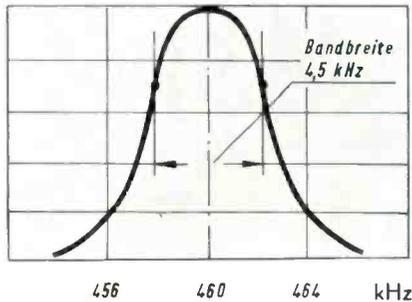


Bild 3
Durchlaßkurve des Miniatur-Einzelkreisfilters

Die unverzinneten, um die Messingstifte verschlungenen Anschlußdrähte werden durch Eintauchen in ein Zinnbad mit einer Temperatur von 360°C verlötet. Diese hohe Temperatur ist nötig, um die Lackierung der Spulendrähte einwandfrei zu entfernen. Dadurch bedingt, wurde die Anordnung der Kondensatoren so gewählt, daß eine Beschädigung beim Tauchlöten zuverlässig vermieden wird.

Um beim Verdrachten zeitraubende Durchführungen zu vermeiden, weisen die Grundplatten neben den Messingstiften Schlitze für die Anschlußdrähte auf.

2. AM-Zweifach-Filter

Abmessungen: 10,5 x 18 x 13,8 mm

Gütwerte bei 460 kHz ca. 110 ... 120

Im Prinzip gelten die gleichen Punkte wie bei den Einzelkreisen. Lediglich sind hier die etwas größeren Schalenkerne und Spulenkörper gleicher Konstruktion verwendet. Der erforderliche Kopplungsfaktor läßt sich dadurch einstellen, daß die eine Spule in einem Schlitz in der Hartpapiergrundplatte mit dem vorgegebenen Abstand eingeklebt wird. Aus diesem Grunde hat der Abschirmbecher ebenfalls einen Längsschlitz.

3. AM-FM-Filter

Abmessungen: 10,7 x 19,7 x 20,8 mm.

Güte bei 460 kHz etwa 110 ... 120, bei 10,7 MHz etwa 60 ... 70.

Dieses Filter enthält sowohl für AM als auch für FM je zwei Kreise. Bei den AM-Spulen sind die gleichen Teile benutzt, wie bei den unter Punkt 1 genannten Einzelkreisen. Die FM-Spulen sind zylindrisch ausgeführt und mit einem Ferritkern, der für die Frequenz geeignet ist, abgleichbar.

Durch die besondere Anordnung der AM- und FM-Spulen war es möglich, die Bauhöhe trotz der kleinen Grundfläche sehr niedrig zu halten. Die Halterung der Einzelteile übernimmt ein bis in letzte Details ausgearbeiteter Polystyrol-Träger. Dieser ermöglicht trotz der Kleinheit und Vielfalt der Teile, einen stabilen, schlußsicheren Aufbau. Die Einstellung des Kopplungsfaktors erfolgt durch Einkleben der äußeren AM-Spule in der richtigen Höhe. Bei FM ist die eine Wicklung durch den kurzen Spulenkörper in der Höhe nicht beliebig aufzubringen, dagegen läßt sich die zweite Spule so auf den Körper wickeln, daß sich der gewünschte Kopplungsfaktor einstellt. Durch besondere Ausführungen der Halterungen konnten die Kondensatoren so angeordnet werden, daß sie trotz der Kleinheit des Filters sehr übersichtlich einzubauen sind. Dies trägt auch wesent-

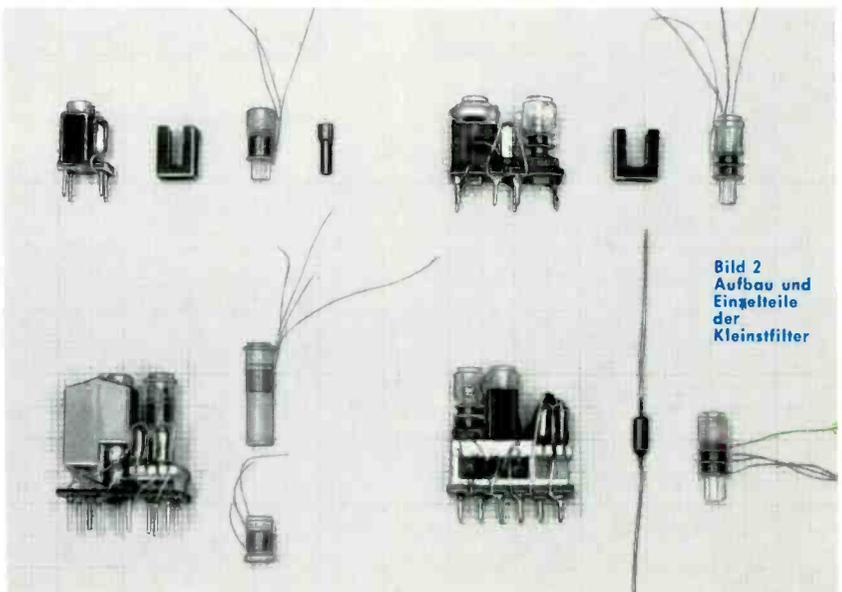


Bild 2
Aufbau und
Einzelteile
der
Kleinstfilter

GRUNDIG prima-boy

Technische Neuheiten der Reisesuper prima-boy und UKW-Standard-Boy

Man kann beide Geräte gleichzeitig im Rahmen eines Aufsatzes behandeln, weil sie — obwohl in der äußeren Aufmachung unterschiedlich — schaltbildmäßig nahezu identisch sind. Es dürfte auch kaum notwendig sein, mehr als nötig auf die Auslegung des ZF- und NF-Teils einzugehen, weil hier rein schaltungsmäßig

keine umwälzenden Neuerungen zu beschreiben sind, wenn auch eine beträchtliche Anzahl neuer Bauelemente eingeführt wurde. Auch die Eingangsschaltung für die AM-Bereiche ist im wesentlichen nach bewährten, sozusagen klassischen Methoden ausgeführt. Nur der Drehkondensator verdient eine gewisse Beach-

tung, da zum ersten Mal für Geräte der Mittelklasse von einer Ausführung mit Polyäthylen-Dielektrikum Gebrauch gemacht wurde, um an Raum zu sparen, bzw. das gegebene Gehäusevolumen für eine große Magneteistung im Lautsprecher und für Batterien großer Kapazität, d. h. langer Lebensdauer wirkungsvoll



Bild 1 Nur 10,5 x 18 x 5 cm sind die Abmessungen des prima-boy, eines Dreibereichsupers mit UKW

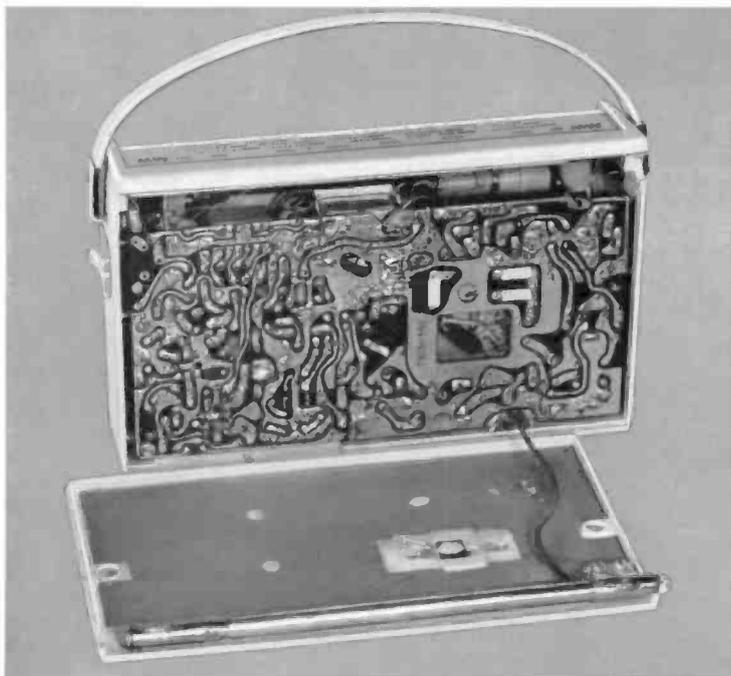


Bild 2 Blick auf die gedruckte Schaltung des prima-boy

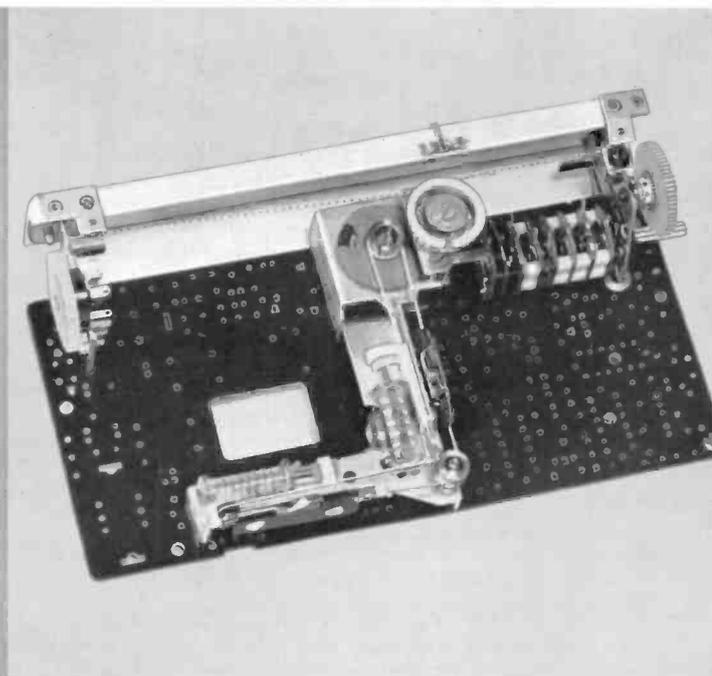
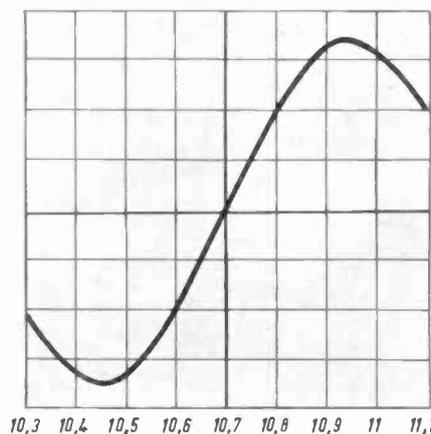


Bild 3 Abstimm-Aggregat des prima-boy

lich zur Vermeidung von Schlüssen bei. Als Grundplatte wird ebenfalls eine Hartpapierplatte mit eingezogenen, versilberten Messingstiften benutzt, die ebenfalls für die Durchführung der Anschlußdrähte aufweist.

4. Verhältnisdemodulator-Filter Abmessungen: 10,7 x 19,7 x 20,8 mm.

Im Demodulatorfilter werden die etwas größeren Schalenkerne und Spulen des unter Punkt 2 genannten AM-Zweifach-Filters benutzt. Die Spulen sind auf einem Kunststoffträger aufgebaut. Dieser hat ebenfalls wie das AM-FM-Filter eine Anordnung zur übersichtlichen Aufnahme der Polystyrolfolien-Kondensatoren und der Germanium-Dioden. Der Abschirmbecher und die Grundplatte sind die gleichen wie beim AM-FM-Filter. R. Müller



AM-Unterdrückung

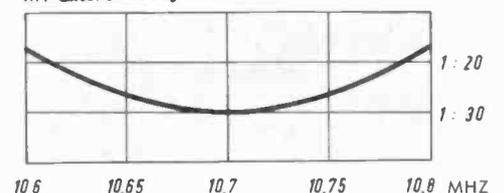


Bild 5 AM-Unterdrückung des Miniatur-Ratiodektors

Bild 4 Kurve des Miniatur-Ratiodektors (Verhältnis-Demodulator)

Auf den Seiten 179 — 180 finden Sie eine ausführliche Tabelle aller neuen GRUNDIG Reisesuper

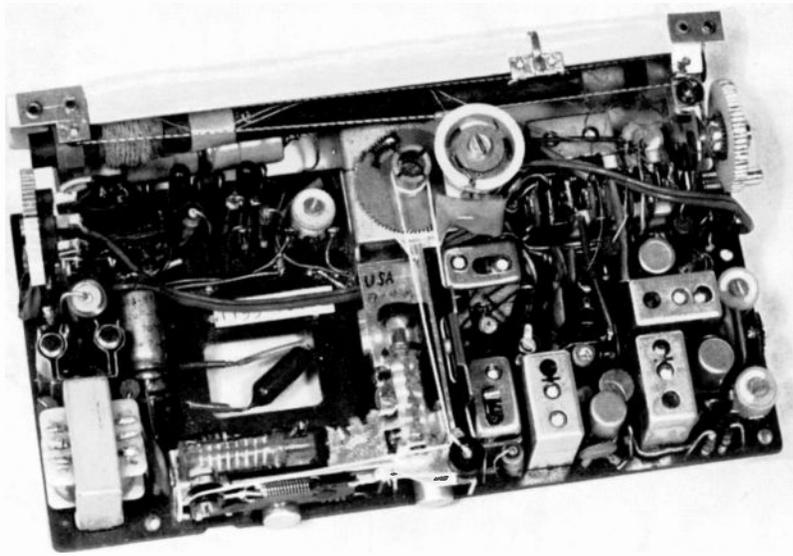


Bild 4 Aufbau des GRUNDIG prima-boy

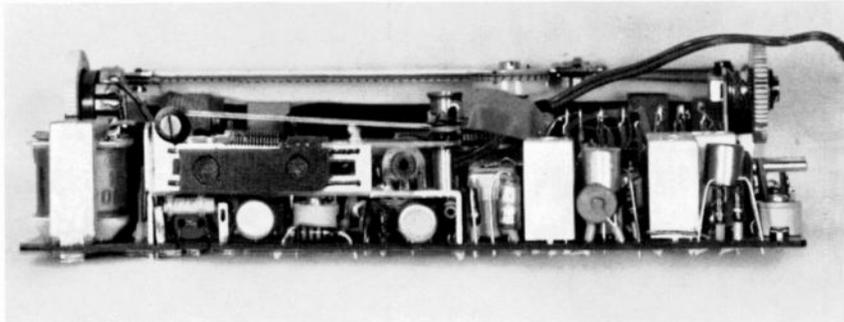


Bild 5 Seitenansicht des prima-boy-Chassis

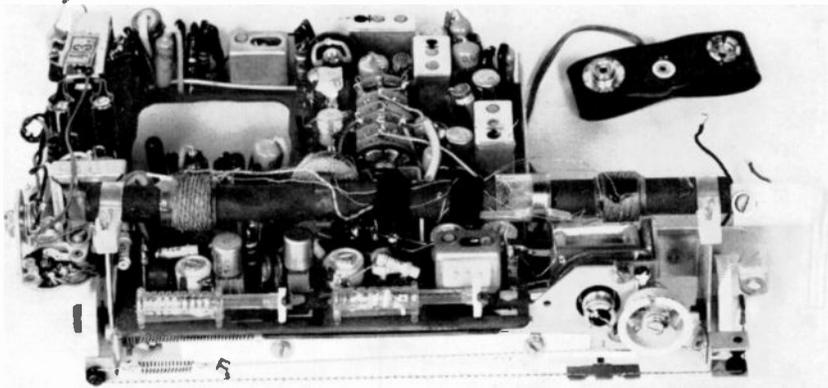


Bild 6 Aufbau des UKW-Standard-Boy

auszunutzen. Der Polystyrol-drehkondensator hat sich bei Taschengeräten längst im großen Rahmen durchgesetzt. Ständige Verbesserungen machten ihn immer vollkommener, so daß er in bezug auf Genauigkeit und Betriebssicherheit heute dem Luftdrehkondensator nahezu ebenbürtig gegenübersteht. Wir versahen ihn im vorliegenden Fall mit einem Außen-zahntrieb (Untersetzung 1:4), dessen Lagerplatte in beiden Koffern zur Halterung auf der Schaltungs-Grundplatte dient, und nutzten gleichzeitig die Untersetzung aus, um mit Hilfe einer auf die Drehko-Achse aufgesetzten Seiltrommel den UKW-Bereich abzustimmen.

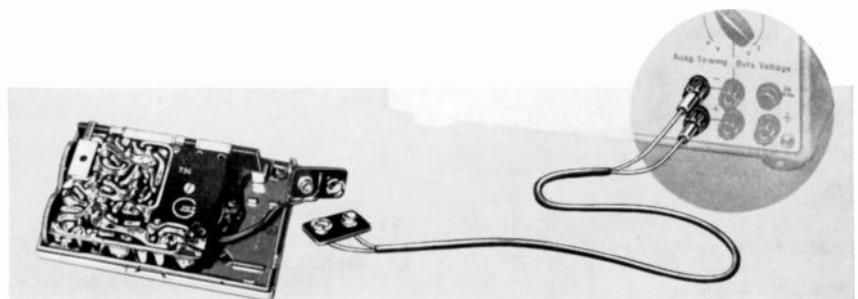
Dieser Vorgang verdient es, näher beschrieben zu werden, denn hier macht die seit langem übliche Abstimmung mit Drehkondensator einer Neuentwicklung Platz, die auf eine einfache, aber elektrisch und mechanisch möglichst exakte und raumsparende Perm-Abstimmung hinzielt. Das Grundprinzip ist in beiden Geräten gleich, die mechanische Ausführung wurde dem Aufbau der Schaltung und dem vorhandenen Raum angepaßt. In jedem Falle werden Karbonyl-Eisenkerne von 19 mm Länge und 2,1 mm Durchmesser durch in Führungsschlitzen gleitende Schlitten im Inneren von kunststoffgespritzten Spulenkörpern bewegt, welche die Wicklungen für Oszillator- und Zwischenkreis tragen. Hohe Präzision der Einzelteile und Federung der Schlittenführung und Kernhülse sichern eine gleichmäßig gleitende Bewegung der Kerne sowie ausreichende Mikrofonie-freiheit.

Dem Service-Mann wird die Permeabilitäts-Abstimmung des UKW-Bereiches sehr willkommen sein, weil sich der Abgleich schnell und mit einfachen Hilfsmitteln durchführen läßt. Mit einem Röhrenvoltmeter ist die Oszillatorspannung am Emitter des Mischers auf den im Schaltbild vorgeschriebenen Wert einzustellen (Widerstandstrimmer R₃). Nach Anlegen eines Meßsenders an die Eingangslötösen wird der Oszillatorkreis durch Einstellen des Trimmers und Variation der Kernstellung auf die Eichfrequenzen 87 und 101 MHz abgeglichen, schließlich die gleiche Manipulation am Zwischenkreis bei den Abgleichpunkten 88 und 99 MHz vorgenommen. Den Eingang beider Geräte bildet eine Einstab-Teleskopantenne, die zusammen mit einem auf der Rückwand angebrachten, mäanderförmig ausgebildeten Gegengewicht an den breitbandigen Eingangskreis angekoppelt ist. Nebenbei bemerkt, die Einstab-Antenne hat gegenüber dem Teleskop-Dipol einige Vorteile. Sie ist zwar bei 108 MHz, d. h. außerhalb des europäischen UKW-Bereichs, etwas schmalbandiger als der

(Fortsetzung Seite 180)

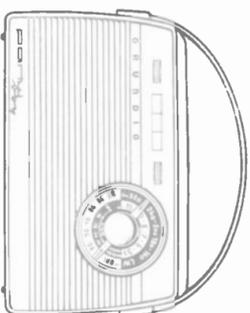
Autobatterien in der Radio-Werkstatt?

Nein! Zum Betrieb und zur Überprüfung von Transistorgeräten verwendet man heute ein stabilisiertes Niederspannungs-Netzgerät mit beliebig einstellbarer Spannung, wie das rechtsstehende Bild zeigt. Alles Nähere erfahren Sie auf den Seiten 182 und 183.



| Type | Transistoren | Dioden | Kreise | Wellen-Bereiche | Lautsprech.-Größe | Sprech-Leistung | Batterien Zahl Type | Preis pro Satz | Betriebs-Dauer ca. h | Ferrit-Ant. | Stab-Ant. | Kleinhörer | Auto-Batt. | Auto-Ant. | Klangregler | Paßregler | TA-Anschl. | Gehäuse | Maße cm | Gewicht m. Batt. |
|------------------------------|--------------|--------|--------|-----------------|-------------------|-----------------|--|----------------|----------------------|-------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|---|------------------|------------------|
| Solo-Boy 201 | 6 | 2 | 5 | M | 41 φ | 50 mW | P 2 x 245 | 1,- | 25 | X | X | X | | | | | | Kunststoff: elfenbein korallenrot stäubgrau | 78 x 54 x 24,5 | ca. 145 g |
| Micro-Boy 201 | 6 | 2 | 5 | M | 57 φ | 100 mW | P 1 x 438 B 1 x 485 | 2,95 | 40 | X | X | X | | | | | | Kunststoff: elfenbein steingrau mit weiß korallenrot mit elfenbein | 11,5 x 7,5 x 3 | ca. 300 g |
| Transistor-Box 201 | 5 | 2 | 5 | L | 115 φ | 200 mW | P 6 x 445 P 6 x 244 | 2,40 | 80 | X | X | X | | | | | | Leder: ozoleinrot lindgrün (Kaffeibraun) | 17 x 13 x 7 | ca. 1,0 kg |
| Music-Transistor-Boy E 200 | 6 | 2 | 7 | KM | 115 φ | 200 mW | P 6 x 445 P 6 x 244 | 2,40 | 80 | X | X | X | | | | | | Leder: bone (hellbeige) ozoleinrot netz (Kaffeibraun) | 23 x 14 x 7,5 | ca. 1,4 kg |
| Transistor-Luxus-Boy E 200 | 8 | 2 | 7 | M | 85 φ | 300 mW | P 4 x 425 P 4 x 235 | 2,- | 150 | X | X | X | | | | | | Kunststoff: grophit mit hellgrau goldoliv mit perlweiß | 21 x 14 x 6 | ca. 1,3 kg |
| Standard-Boy 200 | 8 | 2 | 7 | KML | 85 φ | 300 mW | P 4 x 425 P 4 x 235 | 2,- | 150 | X | X | X | | | | | | Leder mit: bone (hellbeige) ozoleinrot netz (Kaffeibraun) | 23 x 15 x 7 | ca. 1,4 kg |
| UKW-Prima-Boy 201 | 9 | 3 | 12 | UML | 85 φ | 200 mW | P 4 x 445 P 4 x 244 | 1,60 | 80 | X | X | X | | | Schalt. | | | Kunststoff: elfenbein hogebullerrot postelweiß mit grophit | 178 x 107 x 8 | ca. 0,8 kg |
| UKW-Standard-Boy 201 (E 201) | 9 | 3 | 12 | UML | 85 φ | 400 mW | B 2 x 150 o. 495 P 2 x 210 o. 439 | 2,40 | 200 | X | X | X | | | | | | Leder mit: hellbeige ozoleinrot Kaffeibraun | 232 x 148 x 66 | ca. 1,5 kg |
| Party-Boy 201 | 8 | 3 | 11 | UML | 143 x 95 | 500 mW | B 2 x 150 o. 495 P 2 x 210 o. 439 o. 430 | 2,40 | 200 | X | X | X | | | | | | Kunststoff: beige ozoleinrot lindgrün | 27 x 16 x 9,5 | ca. 2,2 kg |
| Concert-Transistor-Boy | 8 | 3 | 12 | UKLM | 143 x 95 | 1 W | P 6 x 430 P 6 x 232 | 5,40 | 250 | X | 2 | X | X | X | X | X | X | Kunststoff hellbeige gabordine (mittelbeige) netz (Kaffeibraun) | 32 x 19 x 11 | ca. 4,8 kg |
| Universal-Boy | 10 | 6 | 18 | UKML | 115 φ | 1 W | P 6 x 232 B 6 x 430 | 5,- | 250 | X | 1 | X | X | X | X | X | X | Kunststoff: steingrau mit hellgrau beige mit sandbeige | 282 x 177 x 86 | |
| Mini-Boy 200 | 6 | 2 | 5 | M | 50 φ | 75 mW | P 1 x 438 B 1 x 485 | 2,95 | 40 | X | X | X | | | | | | Kunststoff: antikweiß mit sandbeige korallenrot mit hellgrau grophit mit hellgrau | 10,4 x 6,5 x 2,7 | ca. 250 g |
| Music-Transistor-Boy 200 | 6 | 2 | 7 | ML | 115 φ | 200 mW | P 6 x 445 P 6 x 244 | 2,40 | 80 | X | X | X | | | | | | Leder: bone (hellbeige) ozoleinrot netz (Kaffeibraun) | 23 x 14 x 7,5 | ca. 1,4 kg |
| Party-Boy 200 | 8 | 3 | 11 | UML | 143 x 95 | 400 mW | B 2 x 150 o. 495 P 2 x 210 o. 439 o. 430 | 2,40 | 200 | X | 2 | X | X | X | X | X | X | Holz mit: ozoleinrot bone (hellbeige) lindgrün | 27 x 16 x 9,5 | ca. 2,2 kg |

B = Baumgarten (emce) P = Pertrix



GRUNDIG party-boy jetzt mit Drucktasten

Dieses beliebte Drei-Wellenbereich-Reisegerät zeichnet sich vor allem durch seine enorme Klangfülle aus. Die neue Ausführung (party-boy 201) weist jetzt Drucktasten zur Wellenbereichswahl (UKW, MW, LW) auf.



(Fortsetzung von Seite 175)

Bild 7 GRUNDIG prima-boy mit Heilmouthsprecher

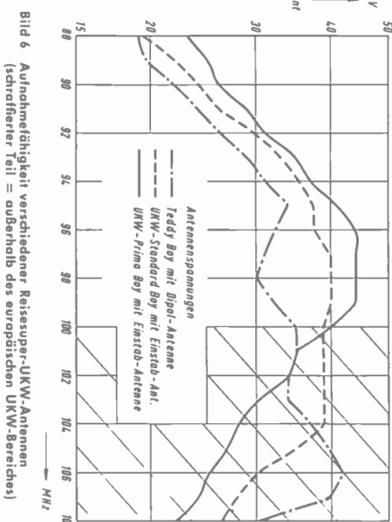


Bild 6 Aufnahmeempfindlichkeit verschiedener Reisesuper-UKW-Antennen (schräger Teil = außerhalb des europäischen UKW-Bereiches)

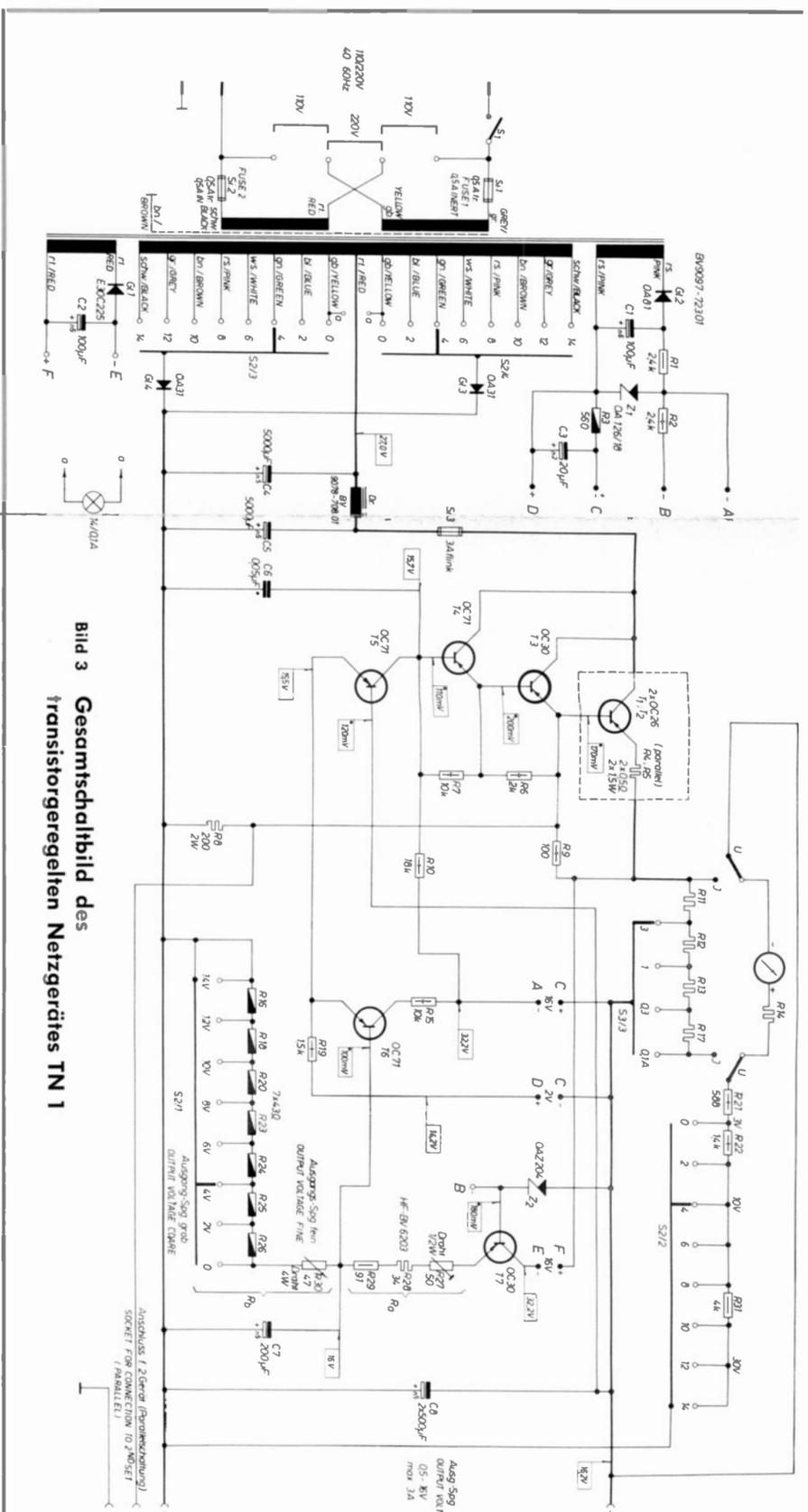


Bild 3 Gesamtschaltbild des transistorgeregelten Netzgerätes TN 1

Prima- u. UKW-Standard-Boy

(Fortsetzung von Seite 175)

Dipol, ihre Aufnahme ist dafür in der Mitte des UKW-Bereiches höher, wie Bild 6 zeigt. Sie ist bequemer in der Bedienung, weil nur ein Stab auszuschieben ist. Die Reparaturunterschiedlichkeit ist entsprechend geringer und das Gerät wird billiger, weil Teleskop-Antennen leuer sind.

Das Eingangssignal gelangt von hier aus an den Emitter des Vorrörverstärkers OC 171 V und nach etwa 10 dB Verstärkung über den abgestimmten Zwischenkreis zum Emitter des Mischtransistors OC 171 M. Die hier gebildete ZF von 10,7 MHz wird dann in der üblichen Weise in einem dreistufigen ZF-Verstärker und nach Demodulation in einem mit 2 Dioden OA 90 bestückten Diskriminator dem Eingang des dreistufigen NF-Verstärkers zugeführt. Die abgegebene Ausgangsleistung beträgt beim Standard-Boy 400 mW, beim Prima-Boy 200 mW bei wenigen Prozent Klirrfaktor.

Eine seitlich bedienbare Tonblende regelt beim Standard-Boy die Wiedergabe der hohen Frequenzen und bewirkt im ersten Drittel des Drehweges gleichzeitig eine Korrektur der Bässe. Der Prima-Boy besitzt auf der Rückseite

einen Tonblendeschalter mit 2 Schallstellungen.

Zwei in Serie geschaltete Flachbatterien von 4,5 V in dem vom Party-Boy her bereits bekannten Behälter versorgen den Standard-Boy mit der nötigen Betriebsenergie, sie sind bei relativ großer Kapazität billig in der Anschaffung. Die Betriebsstunden korrespondieren bei nicht zu hohen Ansprüchen an die Lautstärke nur etwa 2 Fig. An ihrer Stelle kann ohne den Batteriebehälter eine kompakte 9-V-Batterie mit mehr als doppelter Lebensdauer an die gleiche Druckknopfleiste angeschlossen werden.

Der Prima-Boy kann auf sehr einfache Weise von unten ohne Öffnung des Deckels mit 4 Transistorzellen von 1,5 V bestückt werden, die bei 6 Volt Betriebsspannung für das Gerät eine beachtliche ca. 80 Betriebsstunden vorhaltende Energiequelle darstellen. Die Betriebskosten werden im Mittel bei etwa 3 Fig. pro Stunde liegen. Diese Zahlen variieren natürlich stark mit der Ausgangsleistung, die dem Gerät entnommen wird.

So bietet GRUNDIG dem Publikum zwei reizvolle neue UKW-Reisesuper an, die eine in einem opteren, sehr kleinen Kunststoffgehäuse, der andere im bewährten, eleganten Ledergehäuse.

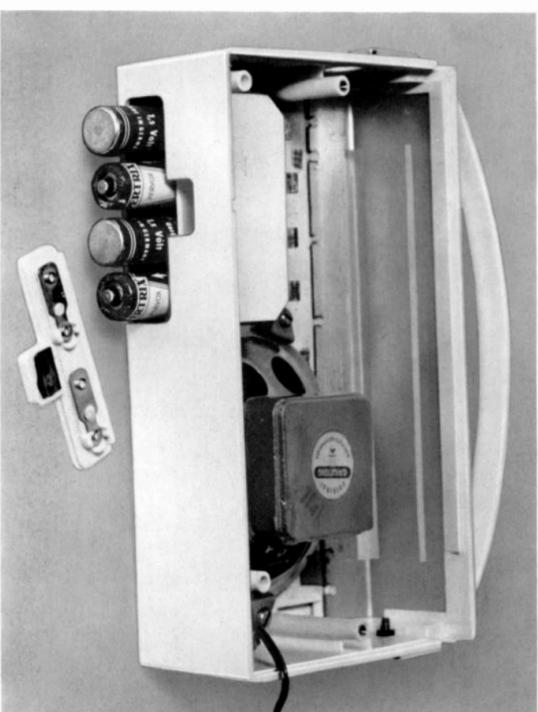
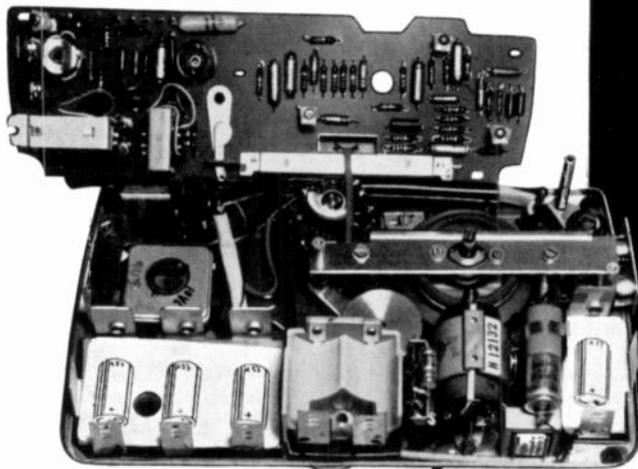


Bild 8 Darleicht zugängliche Batteriefach des GRUNDIG prima-boy

Stabilisiertes Netzgerät TN 1



Konstante einstellbare Spannungen bis 30 V

Anwendung und Eigenschaften

Die Entwicklung der Transistorschaltungstechnik stellte die Forderung nach besonders niederohmigen Spannungsquellen und ermöglichte gleichzeitig den Bau von hochkonstanten Spannungsquellen in einem Spannungs- und Strombereich, der mit Röhrengeräten bei erträglichem Aufwand nicht erreicht wird.

Eine extrem niedrige Ausgangsimpedanz ist erforderlich, um das Auftreten von Schwingungen in einer aus dem Gerät gespeisten Transistorverstärkerschaltung durch Rückkopplung über den Innenwiderstand der Gleichspannungsquelle zu vermeiden.

Als weitere Forderungen an ein Gerät, das in erster Linie zur Speisung von Transistorschaltungen, aber auch für viele andere Aufgaben in Werkstatt, Forschungs- und Entwicklungslaboratorien, für Prüf- und Meßzwecke geeignet sein soll, ergeben sich neben der weiter-

gehenden Lastunabhängigkeit der Ausgangsspannung, eine stetige Einstellbarkeit der Spannung von etwa 0...16 V, eine Belastbarkeit bis etwa 3 A bei allen Spannungen, hohe Zeitkonstanz und kleiner Temperaturgang der eingestellten Ausgangsspannung (nach möglichst kurzer Einlaufzeit), kleiner Restbrumm, weitgehende Unabhängigkeit von Netzspannungsschwankungen (günstiger Regelfaktor) und Wartungsfreiheit.

Die Entwicklung des neuen GRUNDIG Netzgerätes TN 1 war auf die optimale Erfüllung dieser Forderungen ausgerichtet.

Schaltung, Aufbau und Wirkungsweise

Der nachstehend näher beschriebenen volltransistorisierten Schaltung des GRUNDIG Netzgerätes TN 1 liegt folgendes Schaltprinzip (Bild 1) zu Grunde: Die Schaltung benutzt einen Längstransistor, der in Reihe zum Verbraucher R_L

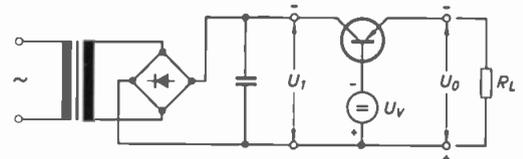


Bild 1 Prinzipschaltung des transistorgeregelten Netzgerätes

liegt, als steuerbaren Gleichstromwiderstand. Die Ausgangsspannung U_0 wird mit einer konstanten Vergleichsspannung U_V verglichen und die Differenz der beiden Spannungen zur Steuerung des Längstransistors benutzt. Steigt z. B. die Ausgangsbelastung, so sinkt die Ausgangsspannung infolge des Spannungsabfalles am Innenwiderstand zunächst ab; das bedeutet, daß die Basis-Emitter-Spannung am Längstransistor ansteigt, dieser also seinen Emitter-Kollektor-Durchgangswiderstand verkleinert und somit die Ausgangsspannung wieder ansteigen läßt. Auf die gleiche Weise werden Ausgangsspannungsänderungen auf Grund von Netzspannungsänderungen ausgeregelt.

Zur Vollständigkeit sei noch das Prinzip der Parallelstabilisierung erwähnt (Bild 2), bei der ein Quertransistor parallel

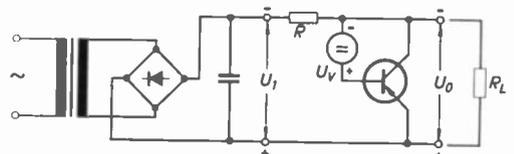


Bild 2 Prinzip der Parallelstabilisierung

zum Verbraucher liegt. Diese Schaltung hat zwar den Vorteil der absoluten Kurzschlusssicherheit, da der Strom durch R begrenzt ist, jedoch muß im Leerlauf die gesamte abgebbare Leistung vom Quertransistor aufgenommen werden, was einen sehr großen Aufwand an Leistungstransistoren erfordert und einen schlechten Gesamtwirkungsgrad zur Folge hat.

Technische Daten:

1. Stabilisierte Ausgangsgleichspannung: 0,5...16,2 V (massfrei)
Grobeinstellung in 2 V-Stufen (0...14 V) und kontinuierliche Feineinstellung (0...2,2 V)
2. Maximaler Ausgangsstrom: 3 A bei allen Spannungen
3. Stabilität: Konstanz der Ausgangsspannung, besser als $\pm 0,1\%$ bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung
Brummspannung $< 100 \mu\text{V}$
Innenwiderstand bei Gleichstrombelastung $< 15 \text{ m}\Omega$ bei Wechselast bis 100 kHz $< 300 \text{ m}\Omega$ (Milli-Ohm)
Temperaturgang der Ausgangsspannung $< 0,5\%/100^\circ\text{C}$
Wechselspannung 110/220 V 40...60 Hz
Leistungsaufnahme ca. 85 VA bei Vollast
4. Netzanschluß:
5. Sicherungen: 2 x 0,5 A träge; 1 x 3 A flink
6. Meßinstrument: ein Drehpulinstrument, Meßwerk Kl. 1,5 mit Spiegelskala, temperaturkompensiert
Meßbereiche: 3 V; 10 V; 30 V; zur Messung der Ausgangsspannung 0,1 A; 0,3 A; 1 A; 3 A; zur Messung des Ausgangsstromes ohne wesentliche Erhöhung des Innenwiderstandes des Netzgerätes
7. Gehäuse: Silbergraues Stahlblechgehäuse mit grauer Frontplatte
Abmessungen: Höhe 210 mm; Breite 300 mm; Tiefe 190 mm
8. Bestückung: 2 x OC 26; 2 x OC 30; 3 x OC 71; 2 x OA 31; 1 x OA 81; 1 x OA 126/18; 1 x OA 204; 1 x E 30 C 225

Zur Erfüllung der eingangs gestellten Forderungen ist die Schaltung gegenüber Bild 1 etwas erweitert worden.

Die Vergleichsspannung U_v wurde zur Erreichung von Ausgangsspannungen bis etwa 0 V etwas anders angeordnet und die Spannungsdifferenz zwischen Vergleichsspannung und einem Teil der Ausgangsspannung U_o , der über einen einstellbaren Spannungsteiler gewonnen wird, wirkt nicht mehr direkt, sondern über eine Gleichspannungsverstärkerschaltung auf den Längstransistor.

In Bild 3 (Seite 181) ist die Gesamtschaltung des GRUNDIG Netzgerätes TN 1 wiedergegeben.

Die Eingangsspannung U_1 der Regelschaltung wird über zwei in Doppelwegschaltung arbeitende Leistungs-Dioden Gl. 3 und Gl. 4 (OA 31) und das Siebglied C_4 , Dr, C_5 geliefert.

Die den Hauptgleichrichter Gl. 3, Gl. 4 speisende Wechselspannung wird über den Schalter S_2 mit der Ausgangsspannung umgeschaltet.

Der steuerbare Längswiderstand wird aus 2 parallelgeschalteten Leistungstransistoren T_1 , T_2 (OC 26) gebildet, deren Emitterelektroden zur Erzielung einer gleichmäßigen Stromverteilung über 2 Widerstände $R_{4,5} = 0,5 \text{ Ohm}$ verbunden sind. Er ist mit den Transistoren T_3 (OC 30) und T_4 (OC 71) zu einer Kaskade zusammengeschaltet. Die Kaskade wird über den in Basisschaltung betriebenen Transistor T_5 angesteuert, dem ein in Kollektorschaltung arbeitender Transistor T_6 zur Erzielung eines hohen Verstärker-Eingangswiderstandes vorgeschaltet ist. Die Hilfsspannungen UAC und UDC dienen zur Stromversorgung und Arbeitspunkteinstellung der Verstärkerschaltung. Sie werden beide aus der mit einer Diode Gl. 2 (OA 81) arbeitenden Einweggleichrichterschaltung gewonnen und sind mit Hilfe der Zenerdiode Z_1 stabilisiert. UDC entsteht dabei am Widerstand R_3 als Spannungsabfall des Stromes durch die Zenerdiode Z_2 . Die aus der bereits vorstabilisierten Spannung UAC gespeiste Zenerdiode Z_2 erzeugt die konstante Vergleichsspannung U_v , die mit Hilfe des in Kollektorschaltung betriebenen Transistors T_7 (OC 30) genügend leistungsfähig (niederohmig) gemacht wird, um den Querstrom J_q im Spannungsteiler R_a , R_b liefern zu können.

Die Hilfsspannung UEF, die aus einer Einweggleichrichterschaltung mit dem Gleichrichter Gl. 1 (E 30 C 225) geliefert wird, dient zur Speisung des Transistors T_7 .

Mit dem Spannungsteiler R_a , R_b wird der Sollwert der Ausgangsspannung U_o eingestellt. R_a ist fest eingestellt; er dient zum Ausgleich der Spannungstoleranzen der Zenerdiode.

R_b gestattet die kontinuierliche Einstellung von Ausgangsspannungen zwischen 0 und 16,2 V. Er ist unterteilt in einen Feinregler 0...2,2 V und einen Stufenschalter 0...14 V, der in 2 V-Stufen umschaltet.

Stimmt die Ausgangsspannung U_o mit dem an R_b eingestellten Sollwert $(U_{os} = U_v \frac{R_b}{R_a})$ überein, dann heben sich die beiden entgegengesetzt gepolten Spannungen U_v und die Spannung an R_a ($U_a = R_a \cdot J_q$) im Verstärkereingang, der durch die Basis von T_6 und die Minusklemme des Gerätes gebildet wird, gerade auf ($\Delta U = U_a - U_v = 0$).

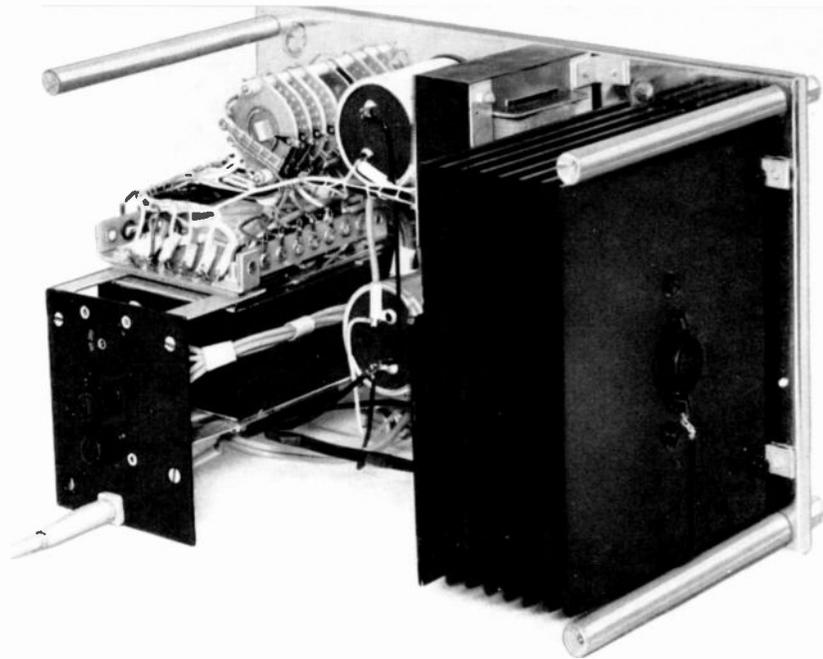


Bild 4 Innenaufbau des transistorgeregelten Netzgerätes TN 1

Steigt nun z. B. die Spannung U_o auf Grund einer Lastverminderung oder Netzspannungserhöhung an, so wird der Querstrom J_q im Teiler $R_a + R_b$, an dem ja die Spannung $U_o + U_v$ liegt, größer und damit auch die Spannung an R_a . Damit erhält die Basis von T_6 eine positive Spannung ($\Delta U = U_a - U_v > 0$), der Transistor T_6 wird gesperrt, der Strom durch R_{10} wird verkleinert und damit auch der Spannungsabfall an ihm, der Emitter von T_5 wird positiver, also der Transistor T_5 geöffnet. Der durch den vergrößerten Strom in R_{10} erhöhte Spannungsabfall macht die Basis des ersten Kaskadentransistors positiver und sperrt damit den Längstransistor $T_{1,2}$, so daß der nun erhöhte Spannungsabfall an $T_{1,2}$ die Ausgangsspannungsänderung nahezu ausregelt.

Auf die gleiche Weise werden auch schnelle Spannungsänderungen infolge einer überlagerten Brummspannung ausgeglichen. Der Kondensator C_1 verhindert ein Anwachsen der Brummspannung, bei Erhöhung der Ausgangsspannung bzw. von R_b , weil er den Teilerwiderstand R_b wechselstrommäßig kurzschließt, so daß Regelabweichungen direkt auf den Verstärkereingang wirken und der Restbrumm am Ausgang unter $100 \mu\text{V}$ bleibt. Die für die Lastunabhängigkeit charakteristische Größe ist der Innere Widerstand des Netzgerätes, der in der beschriebenen Schaltung etwa 10 mOhm beträgt. Für die Unabhängigkeit der Ausgangsspannung von der Netzspannung ist der Regelfaktor maßgebend, der in der Schaltung des GRUNDIG Netzgerätes TN 1 besser als 1:100 ist; d. h. daß sich bei Netzspannungsänderungen von 10% die Ausgangsspannung nur um 0,1% ändert.

Der Kondensator C_6 vermeidet das Auftreten von Regelschwingungen. Die Widerstände $R_6 \dots R_9$ bewirken eine Ableitung der mit steigender Temperatur stark zunehmenden Kollektorrestströme, so daß die guten Regeleigenschaften des Gerätes in einem großen Temperaturbereich konstant bleiben.

Die Anwendung einer symmetrischen Verstärkerstufe (T_5 , T_6) bewirkt, daß sich die Temperatureinflüsse der beiden Transistoren gegenseitig aufheben. Der Einfluß des Temperaturverhaltens der Zenerdiode Z_2 und des Transistors T_7 wurde durch eine geeignete Wahl des Temperaturkoeffizienten für den Teilerwider-

stand R_a kompensiert. Durch diese Schaltungsmaßnahmen wurde der geringe Temperaturgang der Ausgangsspannung, der im ungünstigsten Falle noch kleiner als $0,5\%$ pro $^\circ\text{C}$ Temperaturänderung ist, und die mit dem Temperaturproblem verknüpfte hohe Zeitkonstanz der Ausgangsspannung erreicht.

Das eingebaute, temperaturkompensierte Instrument gestattet die Messung des Ausgangsstromes bzw. der Ausgangsspannung in der entsprechenden Stellung J, bzw. U des Schalters S_1 . Die 4 Strommeßbereiche 3 A; 1 A; 0,3 A; 0,1 A werden durch den Schalter S_3 umgeschaltet; der Strommesser ist dabei so in den Regelkreis eingefügt, daß keine wesentliche Erhöhung des Innenwiderstandes des Netzgerätes auftritt und der immer vorhandene Querstrom im Spannungsteiler R_a , R_b nicht mitgemessen wird.

In der Stellung U des Schalters S_3 ist das Instrument als Spannungsmesser geschaltet; die Umschaltung und Anzeige der 3 Spannungsmebereiche 3 V, 10 V und 30 V erfolgt gleichzeitig mit der Grobeinstellung der Ausgangsspannung, am Schalter S_2 , so daß Fehleinstellungen ausgeschlossen sind. Die gesamte Schaltung ist massiefrei aufgebaut, so daß bei Bedarf von Spannungen über 16,2 V oder Strömen über 3 A mehrere Netzgeräte in Reihe bzw. parallel geschaltet werden können.

Zur Erzielung einer gleichmäßigen Stromverteilung bei der Parallelschaltung werden die Ausgänge der Regelverstärker über eine besondere Parallelschaltbuchse bei gleichen Stellungen des Spannungsschalters S_2 verbunden.

Wie aus Bild 1 zu ersehen ist, muß die Differenz zwischen Eingangsspannung U_1 und der geregelten Ausgangsspannung U_o vom Längstransistor aufgenommen werden. Bei kleiner Ausgangsspannung U_o und großer Eingangsspannung U_1 als Folge einer überhöhten Netzspannung entsteht bei Belastung mit dem maximalen Strom $J_{omax} = 3 \text{ A}$ in den Längstransistoren eine beträchtliche Kollektorverlustleistung (ca. 27 Watt) $N_c = (U_1 - U_o) J_{omax}$. Zur Abführung dieser Verlustleistung an die Umgebung wurde ein besonderes Kühlplattensystem konstruiert, das wie aus Bild 4 zu ersehen ist, aus 8 Aluminium-Platten besteht, die zur Verbesserung der Wärmeabstrahlung geschwärzt sind.

R. John

GRUNDIG UHF-Tuner

mit rauscharmer Vorröhre PC 88

Rauschzahl: 9 ... 12 kTo

Seit kurzer Zeit wird in allen GRUNDIG UHF-Tunern die neu entwickelte UHF-Gitterbasistriode PC 88 verwendet. Sie bietet gegenüber der bisher verwendeten PC 86 eine Reihe von Vorteilen.

Der anodenseitige $\lambda/4$ -Abstimmkreis der Vorstufe kann bei der PC 88 fester an die Vorstufe angekoppelt werden (8 pF statt 6 pF), denn die Eingangskapazität der PC 88 ist rund 1,3 pF geringer als die der PC 86. Dadurch bekommt man in der Vorstufe eine höhere Verstärkung, was sich wieder günstig auf die Eingangsrauschzahl F_{12} auswirkt. Die Eingangsrauschzahl F_{12} setzt sich zusammen aus der Rauschzahl F_1 der Vorstufe und der Rauschzahl F_2 der nachfolgenden Mischstufe. Schaltet man diese beiden Vierpole in Reihe, so ist die Gesamt-rauschzahl am Eingang

$$F_{12} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{g_1}$$

wobei g_1 die Leistungsverstärkung der Vorstufe ist. Wie man sieht, vermindert sich mit steigender Verstärkung der Vorstufe der Rauschteil der Mischstufe am Eingang.

Bekanntlich fällt bei Gitterbasistufen und einer Frequenz von über 500 MHz die Rauschanpassung mit der Leistungsanpassung zusammen. Die zur Rauschanpassung erforderliche Fehlanpassung der Antenne an den Eingang zeigt (Bild 1). Die Kurve gilt nur für Gitterbasisschaltung. R_e ist der Eingangswiderstand der Röhre (bestehend aus dem elektronischen Eingangswiderstand und einem Anteil, der durch die Gitterinduktivität hervorgerufen wird).

ist der transformierte Antennen- oder Kabelwiderstand und R_a der äquivalente Rauschwiderstand der Röhre. Bei Frequenzen über 500 MHz wird nun $R_a/R_e \geq 2$, so daß die Rauschanpassung praktisch mit der Leistungsanpassung zusammenfällt.

Wird der Wert R_a/R_e kleiner als 2 (bei niedrigen Frequenzen), so kann man durch Rauschanpassung der Antenne an den Eingang wesentlich bessere Rauschzahlen erreichen als bei Lei-

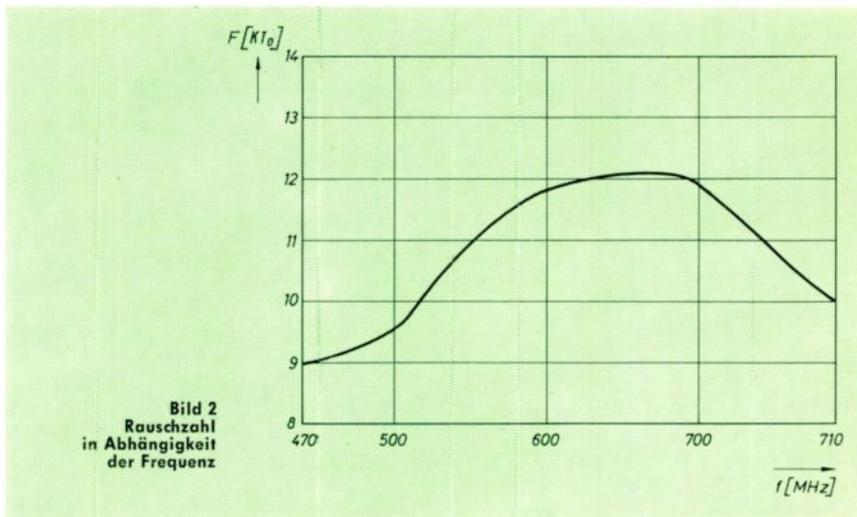


Bild 2
Rauschzahl
in Abhängigkeit
der Frequenz

stungsanpassung. Bei Gitterbasisschaltung führt eine Unteranpassung zur optimalen Empfindlichkeit, bei Kathodenbasisschaltung eine Überanpassung.

Somit bringt bei UHF-Tunern eine Verringerung des Stehwellenverhältnisses am Antenneneingang eine kleinere Rauschzahl mit sich. Durch diese Maßnahme und die höhere Verstärkung der Vorstufe haben die UHF-Tuner mit der PC 88 eine Rauschzahl von 9 ... 12 kTo (siehe Bild 2) gegenüber der PC 86 mit 13 ... 15 kTo.

Ein weiterer großer Vorteil der PC 88 ist die sehr geringe Rückwirkungskapazität C AK. Sie beträgt nur 45 pF gegenüber der PC 86 mit 200 pF. Durch die geringe

Rückwirkung läßt sich bei Tunern mit der PC 88 die Eingangsimpedanz so einstellen, daß das Stehwellenverhältnis über den gesamten Abstimmbereich praktisch konstant bleibt und sich dem Idealwert von $m = 1$ nähert, wie das Smith-Diagramm (Bild 2) zeigt. Dadurch erhöht sich die Rückdämpfung der Oszillatorspannung beträchtlich. Praktisch wirkt sich das in einer geringeren Oszillatorstörausstrahlung aus. Der Maximalwert der Störfeldstärke liegt bei UHF-Tunern mit PC 88 um den Faktor 2 geringer und bietet einen großen Sicherheitsabstand gegenüber dem von der Bundespost geforderten Wert von 450 μ V/m, wie die Störstrahlungskurve Bild 4 (nächste Seite) zeigt.

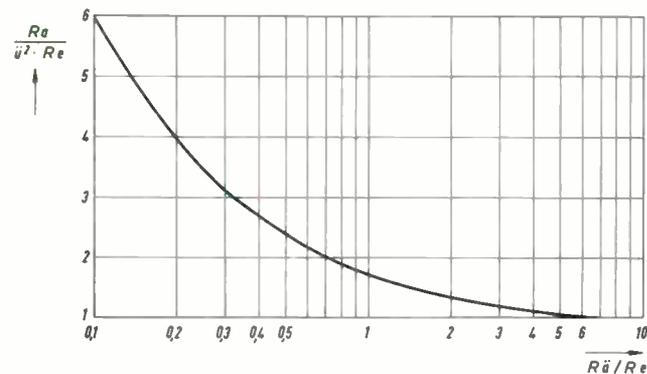
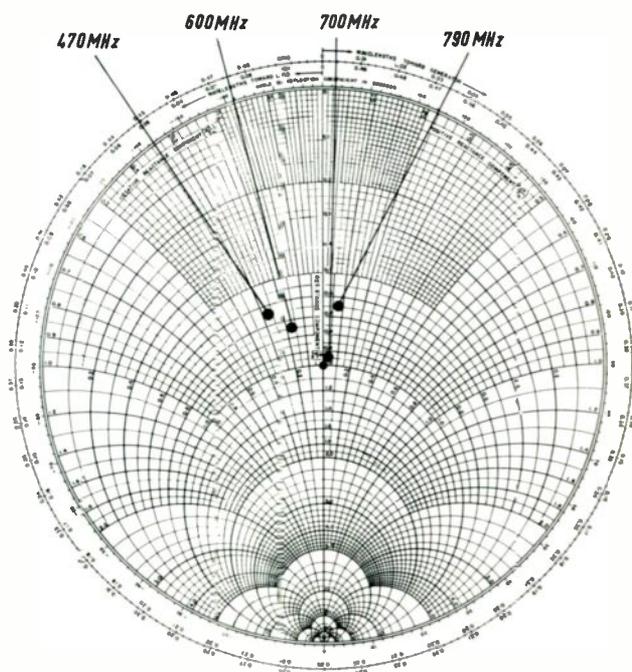
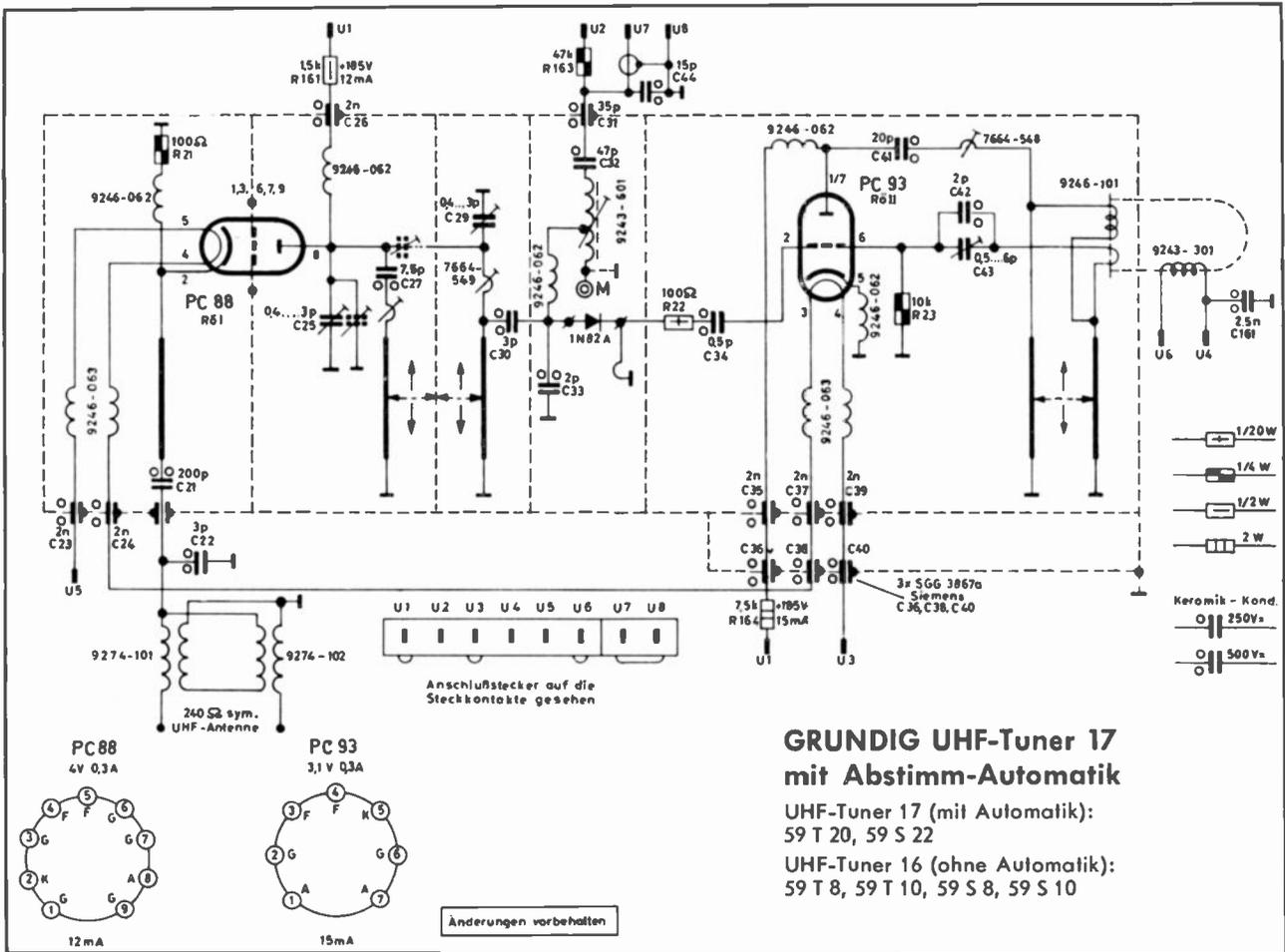


Bild 1 Verhältnis der zur Rauschanpassung erforderlichen Fehlanpassung

Bild 3
Smith-Diagramm
des Stehwellen-
Verhältnisses





GRUNDIG UHF-Tuner 17 mit Abstimm-Automatik

UHF-Tuner 17 (mit Automatik):
59 T 20, 59 S 22

UHF-Tuner 16 (ohne Automatik):
59 T 8, 59 T 10, 59 S 8, 59 S 10

Der anodenseitige $\lambda/4$ -Abstimmkreis braucht bei Verwendung der PC 88 nicht mehr gedämpft zu werden, denn durch die sehr geringe Rückwirkung der PC 88 ist eine Schwingneigung bei offenem Antenneneingang nicht mehr festzustellen.

Der Einsatz der PC 88 im UHF-Tuner brachte einige Änderungen in der Vorstufe mit sich. Der Sockel wurde geändert, da die PC 88 eine andere Sockelschaltung besitzt. Bemerkenswert sind die fünf Gitteranschlüsse der neuen Röhre, die eine sehr geringe Gitter-

induktivität gewährleisten. Um eine geringe Kathodeninduktivität zu erhalten, sitzt der PC-88-Sockel um 5 mm versenkt im Tunergehäuse. Der Kathoden- und der Anodenwiderstand der Vorstufe wurden der PC 88 angepaßt. Außerdem erhöht sich, wie bereits geschildert, der Anodenkopplungskondensator auf 8 pF.

Die PC 88 besitzt nur noch einen Anodenanschluß und daher eine etwas größere Anodeninduktivität, die durch eine schmalere Leiterbahn des $\lambda/4$ -Anodenkreises kompensiert wird.

W. Klein

Neuer GRUNDIG 4-Normen-Fernsehempfänger 59 T 50 - 4 N

Die auch in großen Gebieten Westdeutschlands empfangbaren französischen, luxemburgischen und belgischen Fernsehsender arbeiten bekanntlich mit abweichenden Normen für Zeilenzahl, Modulationsrichtung, Bild-Ton-Abstand und Tonmodulationsart. Für den Empfang dieser Sender werden 4-Normen-Fernsehempfänger benötigt.

Das neue GRUNDIG 4-Normen-Gerät 59 T 50 - 4 N — es trägt die Postprüfnummer Z 201 — verbindet alle Vorteile der GRUNDIG Luxus-Fernsehempfänger der Inlandsausführung (59 T 50) mit den Erfordernissen der 4-Normen-Technik.

Es ist mit einem Motorkanalwähler ausgestattet. Ein Normenumschalter ist überflüssig. Zu jedem gewählten Kanal stellt sich die jeweils richtige Norm ein. Der Ton-ZF-Teil verstärkt 3 Frequenzen zugleich (5,5 MHz, 33,4 MHz und 27,75 MHz). Besonders interessant ist die vom Sendersignal gesteuerte vollautomatische Zeilenfrequenzumschaltung.

Für den Einsatz eines UHF-Tuners mit Abstimmautomatik ist alles vorbereitet. In einem der nächsten Hefte bringen wir die ausführliche Beschreibung der interessanten Schaltungstechnik dieses bemerkenswerten Automatik-Fernsehempfängers.

Weitere Fernseh-Neuheiten finden Sie auf der Seite 192 dieses Heftes

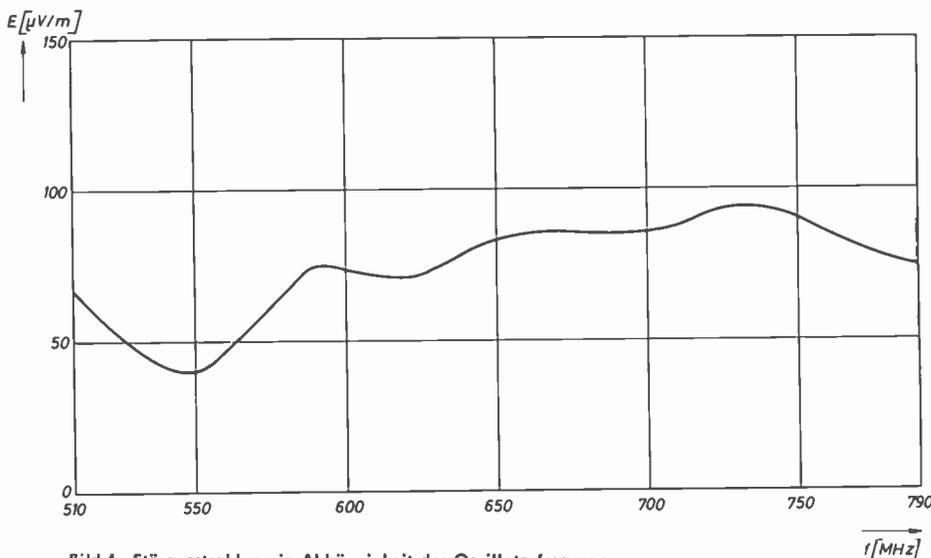


Bild 4 Störausstrahlung in Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz

Zeilen- und Bild-Ablenkstufen in den FS-Geräten 59 T 8, 59 T 10 und 59 T 20

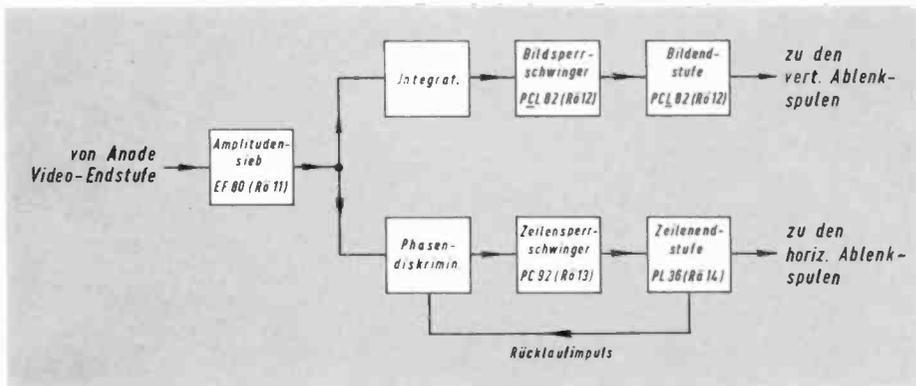


Bild 1 Blockschaltbild des Impulsteils. (Das Gesamtschaltbild befindet sich auf den Seiten 190/191)

Die Impulsteil-Stufen sollen an Hand des Blockschaltbildes (Bild 1) einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

Eine der Stufen, auf die bei der Dimensionierung besondere Sorgfalt verwendet werden muß, ist das Amplitudensieb. Diese Bezeichnung rührt daher, daß diese Schaltungseinheit die Impulse vom Videosignal trennt, also einen bestimmten Teil aus dem BAS-Signal aussiebt. Die von dem Amplitudensieb zu erfüllenden Forderungen wurden bereits im Juliheft unserer Technischen Informationen genau dargelegt. Im hier besprochenen Chassis wird eine einstufige Im-

pulstrennschaltung angewandt, die wie folgt arbeitet:

Das BAS-Signal¹⁾ gelangt über die RC-Kombination R 244, R 245/C 246 und C 251 von der Anode der Video-Endstufe an das Steuergitter des Amplitudensiebes.

Um auch bei dieser einstufigen Schaltung eine einwandfreie Trennung der Synchronimpulse vom Video-Signal zu erreichen, erhält das Steuergitter der EF 80 (Rö 11) eine vom Signal unabhängige Grundgittervorspannung, die gleichzeitig mit der der PCL 82 erzeugt wird. Dieser Wert mußte so gewählt werden, daß auch bei schwach einfallendem Sender-Signal eine einwandfreie Impulstrennung ermöglicht wird (Bild 2 a).

Bei großem Signal entsteht durch Gitterstrom eine zusätzliche Vorspannung, die sich zu der Grundvorspannung addiert und die daraus resultierende Vorspannung bestimmt entsprechend der Signalgröße den Arbeitspunkt der Röhre (Bild 2 b und 2 c).

An der Anode stehen nunmehr die Zeilen- und Bildsynchronisierimpulse, die den Kippschaltern zu deren Synchronisation zugeführt werden müssen.

Die Zeilenablenkschaltung Der Zeilenoszillator

Das Kernstück der Zeilenablenkschaltung ist der Zeilenoszillator; in diesem Falle dargestellt durch einen Sperrschwinger, der gegenüber der allgemeinen üblichen Schaltungsart die Besonderheit der Schwungrad-Synchronisation aufweist. Dieser Mehraufwand dient der Frequenzstabilisierung des Sperrschwingers und kann wie folgt begründet werden: Bekanntlich läßt sich der Sperrschwinger mittels einer Gleichspannung in seiner Frequenz regeln. Bestimmend für diesen Vorgang ist das Potential, gegen das sich C_g über R_g entlädt.

Eine Frequenzerhöhung findet statt, wenn die Entladung nach einer größeren Spannung erfolgt, d. h. wenn die Kipplinie in einem früheren Zeitpunkt von der Entladungskurve durchstoßen wird. Eine Frequenzerniedrigung dagegen wird erreicht bei der Entladung nach einer geringeren Spannung, wenn also die Kipplinie (Ug-Sperrlinie) zu einem späteren Zeitpunkt durchstoßen wird.

¹⁾ BAS-Signal = Bild-Signal mit Austast- und Synchron-Impulsen

Das eben Ausgeführte wird in Bild 3 (nebenstehend Seite 188) veranschaulicht.

Bild 4 zeigt nochmals die Entladungskurve am Gitter des Blocking-Generators in vergrößertem Maßstab. Hier ist deutlich der flache Verlauf dieser Kurve in der Umgebung der Ug-Sperrlinie zu erkennen. Dadurch ist ein definierter Schwingungseinsatz nicht möglich, was mit dem Nachteil von Frequenzabweichungen von der Sollfrequenz verbunden ist, hervorgerufen z. B. durch Spannungsschwankungen, Alterung oder durch Eintreffen von Störimpulsen genügender Amplitude innerhalb des Zeitraumes ΔT .

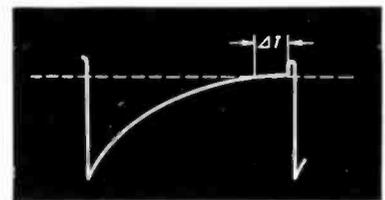


Bild 4 Exponentielle Entladungskennlinie am Gitter eines Sperrschwingers ohne Schwungradsynchronisation. ΔT = Störzone.

Fügt man nun einen auf den Erfahrungswert von 18,8 kHz abgestimmten Schwingkreis nach Bild 5 a in den Gitterkreis ein, so überlagert dieser, durch Stromimpulse angeregt, den Sinuszug der exponentiellen Entladungskurve nach Bild 5 d, so daß in der Nähe der Kipplinie eine wesentlich größere Steilheit entsteht und somit eine größere Frequenzstabilität erreicht wird.

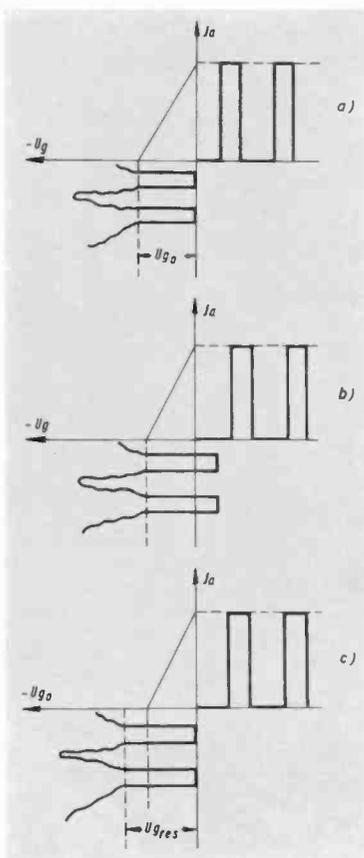


Bild 2 Arbeitsweise des Amplitudensiebs
a) bei schwachem Signal (geringem Kontrast)
 U_{go} = Grundgittervorspannung
b) bei großem Signal
c) resultierende Grundgittervorspannung

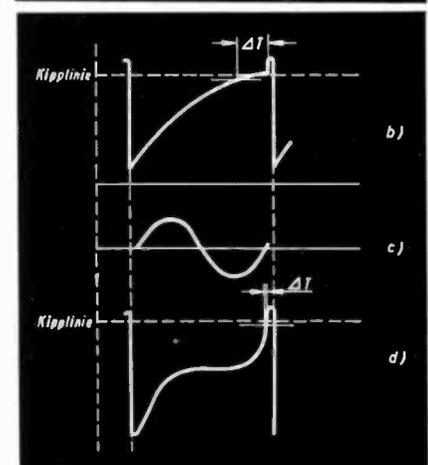
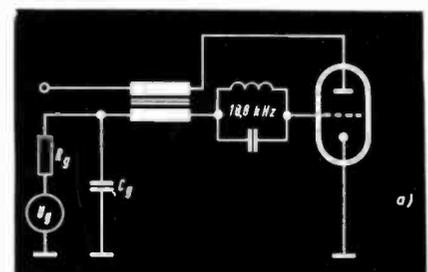


Bild 5 Schwungradsynchronisation
a) Grundschaltung des Sperrschwingers mit Schwungradkreis
b) Entladungskurve ohne Parallelkreis
c) Die Schwingung des Parallelkreises
d) Superposition der Kurven b) und c) Wesentlich kleinere Störzone ΔT .

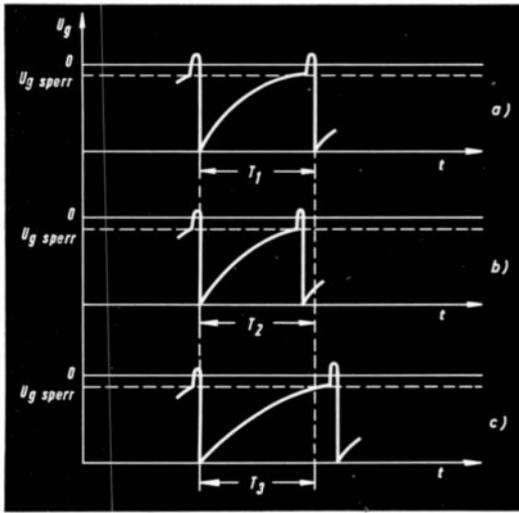


Bild 3 (zum Text auf Seite 187)
Frequenzvariation des Sperrschwingers mittels einer Gleichspannung
a) höhere Frequenz b) Sollfrequenz
c) niedrigere Frequenz

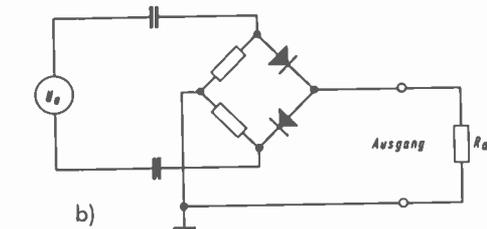
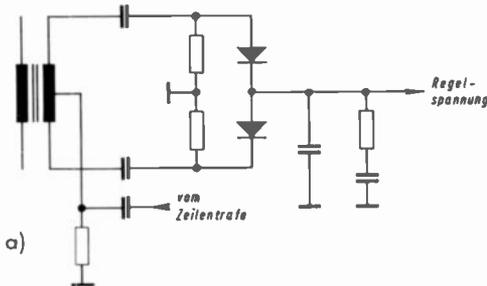


Bild 6 Der Phasendiskriminator
a) Die Schaltung des Phasendiskriminators
b) Der Phasendiskriminator als Brückenschaltung

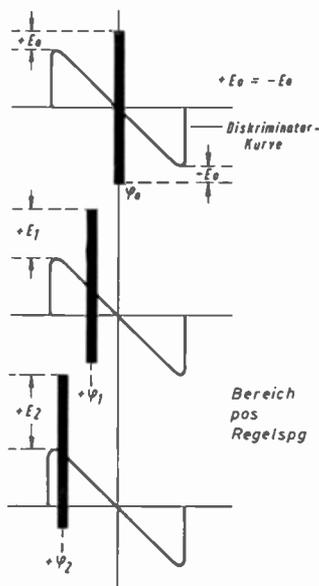
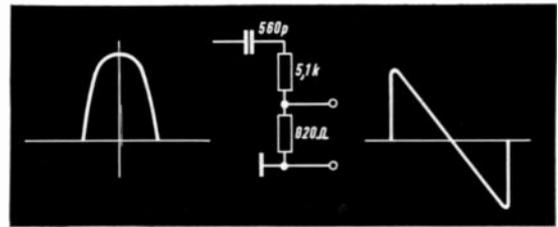


Bild 8 Die Wirkungsweise des Phasendiskriminators

Bild 7
Entstehung der Diskriminator-
kurve aus dem Rücklaufimpuls



Der Phasendiskriminator

Der Zeilensperrschwinger läuft frei und wird nur bei Frequenz- oder Phasenabweichungen durch eine im Phasendiskriminator durch Vergleich von Synchron- und Rücklaufimpulsen erzeugten und mittels eines Beruhigungsfilters geglätteten Spannung nachgeregelt.

Maßgebend für die Einführung der indirekten Synchronisation waren folgende Tatsachen:

Eine direkte Synchronisation des Zeilenoszillators würde den Nachteil haben, daß Störimpulse vorzeitige Ablenkung, sprunghafte Korrektur, Aussetzen ganzer Zeilen und damit erhebliche Bildstörungen verursachen würden. Abhilfe schafft die indirekte Synchronisation, da durch diese Maßnahme Bildschwankungen durch Integration (Mittelwertbildung) über mehrere Zeilen des Regelvorganges ausgeglichen werden.

Der Aufbau des Phasendiskriminators

Der Phasendiskriminator (Bild 6) wird durch eine Brückenschaltung verwirklicht und mit Hilfe des Symmetrie-Übertragers (9030—309) werden die Synchronisierimpulse im Gegenteil über C 502 und C 503 an die Brücke gelegt. Von einer Zusatzwicklung des Zeilentrans werden positive Rücklaufimpulse über C 655, R 659 und R 504 rückgeführt und gleichzeitig differenziert, wobei ein Teil dieser Spannung an der Mittelanzapfung des Symmetrie-Übertragers liegt. Die Form der dadurch entstehenden Diskriminatorkurve zeigt Bild 7.

Die Wirkungsweise

Die Dioden der Brücke werden durch die Vorderflanken der Synchronimpulse geöffnet und durch deren Rückflanken wieder gesperrt.

Nun lassen sich zwei Phasen unterscheiden (Bild 8):

1. Synchron- und Rücklaufspannung haben gleiche Frequenz und sind in Phase. So entstehen an den entsprechenden Diodenelektroden gleiche Spannungen, aber mit entgegengesetzter Polarität, so daß die resultierende Spannung am Arbeitswiderstand der Brücke, bestehend aus einem Teil des Nullreglers R 508 und dem Widerstandsnetzwerk bis zum Punkt (+ D), Null ergibt. Der Sperrschwinger schwingt also frei auf seiner Eigenfrequenz.

2. Beide Impulse stimmen nicht überein, die Brücke ist nicht mehr im Gleichgewicht und es wird am Arbeitswiderstand eine der Abweichung entsprechende Spannung $\pm \Delta U$ entstehen, die den Oszillator automatisch auf die Sollfrequenz zurückführt. (Bei sinkender Oszillatorfrequenz entsteht eine positive, bei steigender eine negative Korrekturspannung, wie Bild 8 zeigt.)

Diese Schaltung hat natürlich auch ihre Grenzen, die im folgenden näher betrachtet werden sollen.

Im Bild 9 ist die Diskriminatorkurve (die Regelspannung U_R in Abhängigkeit von der Frequenz) dargestellt. Es interessieren zwei charakteristische Bereiche: der Halte- und der Fangbereich.

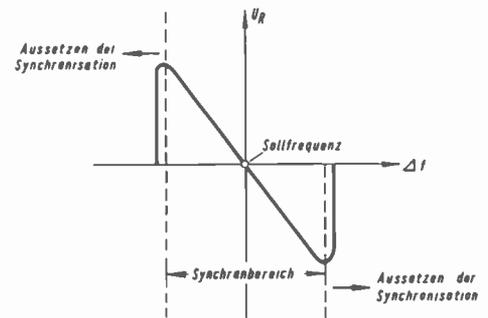


Bild 9 Regelkurve des Phasendiskriminators

Der Haltebereich

Ändert sich bei fester Zeilenfrequenz f_s des Senders die Frequenz f_0 des freilaufenden Oszillators, so verschiebt sich der Rücklaufimpuls zeitlich zum Synchronimpuls derart, daß der Synchronimpuls auf der Diskriminatorkurve von der Mitte aus je nach der Frequenzänderung in Richtung auf Punkt B bzw. Punkt B' wandert. Dabei gibt es nach beiden Seiten eine maximale Abweichung, bei welcher der Generator gerade noch auf seiner Frequenz f_0 gehalten werden kann. In Bild 10 a bedeutet dies, daß der Oszillator vermöge der Regel-

spannung im Intervall B—B' im Synchronbereich gehalten werden kann. Weicht f_0 nun noch weiter von f_s ab, so bricht die Regelspannung zusammen und der Oszillator fällt außer Tritt. Die Grenzen des Haltebereichs sind praktisch durch die Breite des Vergleichsimpulses gegeben.

Der Fangbereich

Ist die Frequenz des Ablengengenerators f_0 von vornherein von der Senderfrequenz f_s weit verschieden und ändert sich diese in Richtung auf die Senderfrequenz (zum Beispiel durch Betätigen des Zeilenfrequenzreglers), so wird es Bereichsgrenzen geben, bei welchen der Generator mit seiner Frequenz von dem Mechanismus der Synchronisation eingefangen wird. Diesen Bereich nennt man Fangbereich und er ist in Bild 10 b dargestellt.

Der Fangbereich wird also immer kleiner als der Haltebereich sein, denn wenn auch die Frequenzdifferenz den Punkt B bzw. B' erreicht hat, ist die pulsierende Regelspannung, die infolge der Wanderung der Synchronimpulse längs der gesamten Diskriminatorskurve entsteht (Bild 11), noch nicht in der Lage, die Kondensatoren des Siebgliebes (Beruhigungsfilter) wegen der zu geringen Amplitude

auf die nötige Spannung aufzuladen. Die wird erst im Punkt A bzw. im Punkt A' erreicht, wenn die Frequenzänderung von Synchron- und Oszillatorimpulsen geringer und dadurch die Amplitude der Regelspannung entsprechend größer geworden ist. Der Fangbereich spielt beim Einschalten des Gerätes sowie bei spontanen Umschaltungen am Sender eine wichtige Rolle.

Phasendifferenzen zwischen der Generatorspannung und den Synchronimpulsen entsprechen zugleich Verschiebungen der Bildzeilen gegenüber dem jeweiligen Einsatz der vom Generator bewirkten Zeilenablenkung.

Die Grenzen des Fangbereichs sind demnach gegeben durch die Zeitkonstante des Beruhigungsfilter, denn der Fangbereich wird, wie aus dem eben Gesagten leicht einzusehen ist, um so größer sein, je kleiner die Zeitkonstante ist.

Nun sei noch kurz die Bedeutung des Beruhigungsfilter, bestehend aus C 504, R 507 und C 505 erklärt.

Würde man die Korrekturspannung vom Phasendiskriminator direkt dem Zeilenoszillator zuführen, so würde die Frequenz des Oszillators augenblicklich nachgeregelt werden, was sich in einem unterschiedlichen Zeileneinsatz bemerkbar machen und auf den Betrachter störend wirken würde.

Das Filter muß daher die Regelspannung über mehrere Zeilen integrieren, und zwar so, daß die Korrektur auf dem Bildschirm nicht mehr sichtbar wird.

Aus den eben aufgeführten Gründen und aus Gründen der Störunterdrückung würde man eine große Zeitkonstante anstreben, aus Gründen eines großen Fangbereichs dagegen eine kleine.

Man sucht daher einen Kompromiß zu schließen durch die Einführung eines Zwei-Zeitkonstanten-Filter.

Nun seien noch einige technische Angaben gemacht:

Der Haltebereich beträgt ± 18 Zeilen, der Fangbereich beträgt ± 3 Zeilen. Dieser Bereich ist so groß, daß Frequenzänderungen durch Netzspannungsschwankungen (5%) und Erwärmung des Oszillators noch im Fangbereich liegen.

Der Nullabgleich

Bei der Behandlung des Sperrschwingers wurde aufgezeigt, daß er infolge der indirekten Synchronisation frei läuft und durch eine positive oder negative Spannung in seiner Frequenz geregelt werden kann. Zu diesem Zwecke muß die vom Phasendiskriminator gelieferte Regelspannung an einem Punkt eingespeist werden, an dem das Potential Null herrscht. Technisch läßt sich diese Forderung dadurch erfüllen, daß man die Gitterströme am Fußpunkt des Rg — beste-

hend aus R 511 und einem Teil des R 50B — durch Anlegen einer positiven Spannung (+ C) kompensiert, was durch R 509, R 510 und R 512 realisiert werden kann. Würde man diese Kompensation nicht vornehmen, so bestünde die Gefahr, daß durch Sperrung einer der Dioden der Phasendiskriminator unsymmetrisch wird.

Durchführung des Nullabgleichs:

1. Kurzschließen der Synchronimpulse am Gitter des Amplitudensiebes (Rö 11).
2. Zeilenfrequenzregler R 512 (Zf) auf die mechanische Mitte stellen.
3. Röhrenvoltmeter — Zeigereinstellung Mitte — an dem im Schaltbild mit (0) (R 508) bezeichneten Punkt anschließen.
4. R 50B und R 510 wechselseitig so lange verdrehen, bis bei vertikalen Auslastbalken auf dem Bildschirm das Röhrenvoltmeter Null anzeigt.

Die Bildablenkung

Aus dem Impulsgemisch an der Anode des Amplitudensiebes werden die Bildimpulse mittels zweimaliger Integration herausgelöst und induktiv auf den Blockingübertrager gegeben. Der Bildsperrschwinger erzeugt die nötige Sägezahnspannung zur Aussteuerung der Bildendröhre. Eine nähere Erläuterung findet sich bereits in den Technischen Informationen Juliheft 1960, Seite 62.

Bildamplitudenstabilisierung

Diese wird, wie Bild 12 zeigt, am Bildsperrschwinger vorgenommen, und zwar in zwei Stufen. Einmal wird die Versorgungsspannung für den Blockinggenerator aus der Boosterspannung abgeleitet, um der wechselseitigen Abhängigkeit von Bildamplitude und Helligkeit gerecht zu werden.

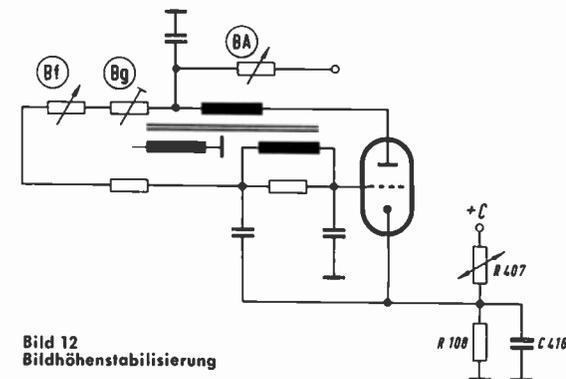


Bild 12 Bildhöhenstabilisierung

Zum anderen wird dieser Vorgang noch durch die Varistorschaltung in der Kathode des Bildsperrschwingers unterstützt (R 408, R 407, C 416). Sie beruht auf der Tatsache, daß der Widerstand eines Varistors mit fallender Spannung steigt. Das bedeutet, daß bei sinkender Spannung das Kathodenpotential infolge der Spannungsteilerschaltung (R 407, R 408) stärker sinkt als diese, womit infolge der Vergrößerung der Anodenspannung eine Vergrößerung des Sägezahnes zur Aussteuerung der Bildendstufe erreicht wird. Somit wird der Verstärkungsverlust der Endstufe durch ein größeres Eingangssignal wieder ausgeglichen. Das Ergebnis ist eine in weiten Grenzen konstante Bildamplitude.

R. E. Mayer

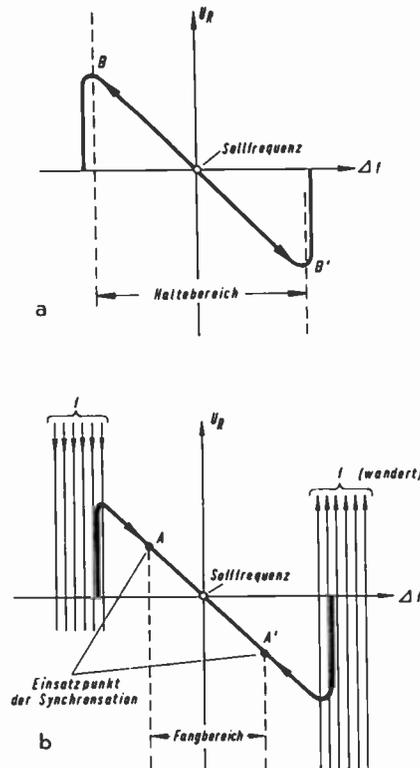


Bild 10 Die einzelnen Stadien des Phasendiskriminators
a) Haltebereich
b) Fangbereich

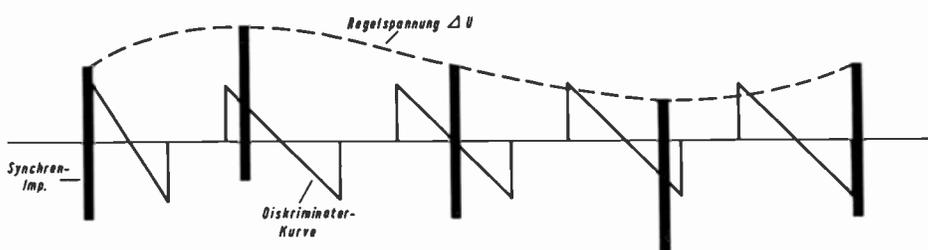


Bild 11 Schematische Darstellung des Fangbereichs

Vorteilhaft auch für den Service

Neue Fernseh-Rundfunk-Standgeräte und Konzertschränke 59 K 10 · 59 K 4 · 59 K 5 mit vollständigen, getrennten NF-Teilen beim Fernseh- und Rundfunk-Chassis

Die Fernseh-Rundfunk-Kombinationsschränke 59 K 4, 59 K 5 und 59 K 10 haben im Gegensatz zu den bisherigen 59 er-Modellen getrennte NF-Teile auszuweisen; 15-Ton; 4,5 Watt; PL 84; Rundfunkteil; 2-Kanal-Verstärker mit je 7,5 Watt, 2 x ELL 80. Das Gerät 59 K 10 war bisher nur mit einkanaligem NF-Teil ausgestattet. Ferner wurden auch bei diesen Geräten die Bedienungselemente des Fernseh-Klar-Weichzeichners (Schaltung siehe Seite 186) ergänzt. Der Fernseh-Stereo-Konzertschrank 59 K 5 weist einen organisch eingebauten Anschluss zur Aufnahme des Fernsehens auf. Für den Einbau des GRUNDIG Voll-Stereo-Tonbandchassis TM 60 oder TM 64 sind alle Vorkehrungen getroffen, einschließlich der fertigen Verkabelung. Als Plattenwechsler findet das neue GRUNDIG Modell GW 11 Verwendung.

Technische Daten des 59 K 5

A. Fernsehteil

- Bildröhre: AW 59-90 (Weitwinkel-Bildröhre, 110°)
- Bildfläche: 49 x 39 cm
- Bilddiagonale: 59 cm
- Röhrenfunktionen: 43
- Röhrenbestückung: PC 88, PC 93, PCC 88, PCF 80, EF 80, EF 183, EF 183, EF 184, PL 83, EF 80, PABC 80, EBF 89, EF 80, PL 84, ECH 84, PC 92, PCL 82, EAA 91, ECH 84, PL 36, PY 88, DY 86

Germaniumdioden: 1N82 A, OA 81, OA 81, OA 160 und OA 90, OA 160 (OA 90), Selengleichrichter: OA 81, OA 161 (OA 81), E 200 — C 300/3

Antenneneingang: 240 Ohm symmetrisch

Empfangsbereiche: Kanäle 2...11
47 bis 223 MHz
Kanal 14...53
470 bis 790 MHz

Rauschzahl: 4,5 kTo bei VHF

Bild-ZF: 38,9 MHz

Ton-ZF: 5,5 MHz

Ton-Endstufe: 4,5 Watt

B. Rundfunkteil

Röhrenbestückung: ECC 85, ECH 81, EF 89, ECC 80, ECC 83, ECC 83, ECC 83, ELL 80, ELL 80, EM 84, ECC 83, ELL 80, ELL 80, EM 84 und 1 Trockengleichrichter

UKW: 87... 100 MHz

Kurzwellen: 5,9... 16 MHz

Mittelwelle: 510... 1620 kHz

Langwelle: 145... 350 kHz

7 AM- und 10 FM-Kreise, davon 2 (2) abstimbar — ZF 460 kHz / 10,7 MHz

15 Watt

4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Ton-Endstufe: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Lautsprecher: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Rundfunkteil: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Antenneneingang: 240 Ohm symmetrisch

Empfangsbereiche: Kanäle 2...11
47 bis 223 MHz
Kanal 14...53
470 bis 790 MHz

Rauschzahl: 4,5 kTo bei VHF

Bild-ZF: 38,9 MHz

Ton-ZF: 5,5 MHz

Ton-Endstufe: 4,5 Watt

B. Rundfunkteil

Röhrenbestückung: ECC 85, ECH 81, EF 89, ECC 80, ECC 83, ECC 83, ECC 83, ELL 80, ELL 80, EM 84, ECC 83, ELL 80, ELL 80, EM 84 und 1 Trockengleichrichter

UKW: 87... 100 MHz

Kurzwellen: 5,9... 16 MHz

Mittelwelle: 510... 1620 kHz

Langwelle: 145... 350 kHz

7 AM- und 10 FM-Kreise, davon 2 (2) abstimbar — ZF 460 kHz / 10,7 MHz

15 Watt

4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Ton-Endstufe: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Lautsprecher: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Rundfunkteil: 4 perm.-dyn. Superphon-Lautsprecher in Stereo-Anordnung

Antenneneingang: 240 Ohm symmetrisch

Empfangsbereiche: Kanäle 2...11
47 bis 223 MHz
Kanal 14...53
470 bis 790 MHz

Rauschzahl: 4,5 kTo bei VHF

Bild-ZF: 38,9 MHz

Ton-ZF: 5,5 MHz

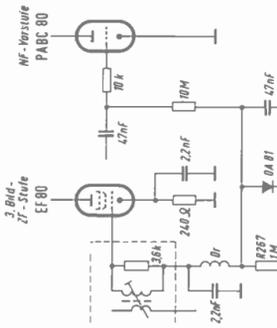
Ton-Endstufe: 4,5 Watt



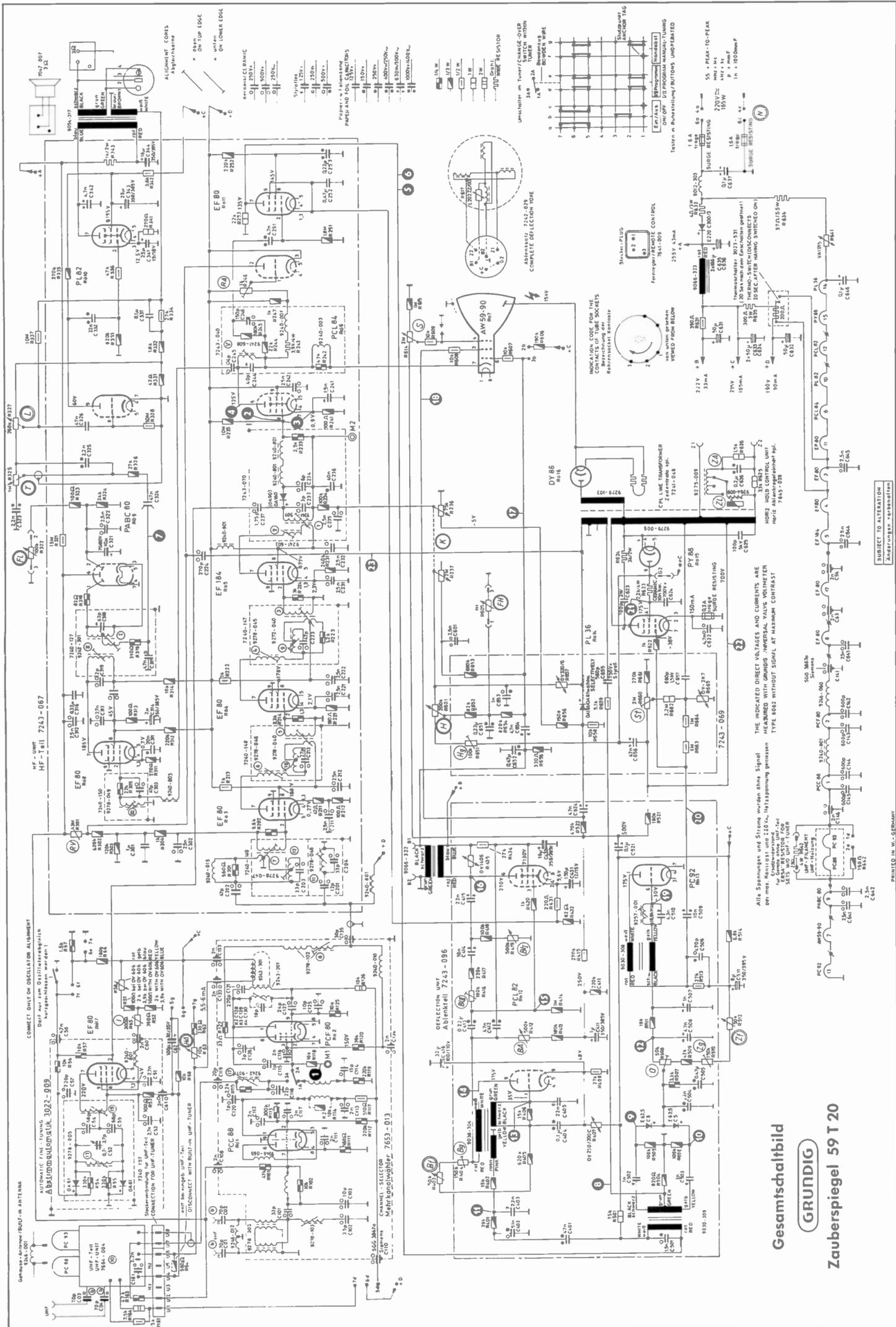
GRUNDIG Fernseh-Stereo-Konzertschrank 59 K 5 mit GRUNDIG Plattenwechsler GW 11 Voll-Stereo-Tonbandgerät TM 64

Schutzschaltung und Anheizezeitunterdrückung

Neu ist bei diesen Geräten auch die Schaltung der Anheizbrummenterdrückung. Während sie beim Chassis der Modelle 59 T 8, 59 T 10, 59 S 8 und 59 S 10, wie bei fast allen GRUNDIG-Geräten des Vorjahres durch einen, die Anheizung der letzten Bild-ZF-Röhre verzögernden Thermo-Schalter erfolgt, bedient sich die Schaltung der neuen größeren Chassis hierzu einer HF-Drossel am Fußpunkt des Gitterkreises der letzten Bild-ZF-Verstärkerstufe. Bei starkem Eingangssignal entsteht eine negative Vorspannung für die Diode, der Gittergang wird hochohmig (ca. 200 kΩ), so daß sich die ZF-Stufe (Röhre EF 80) sozusagen selbst sperrt. Die Röhre wird damit, solange die Zeilenendstufe noch nicht arbeitet und keine Zeilenrücklaufimpulse für die gesteuerte Verstärkung zur Verfügung stellen, vor Übersteuerung und zu hoher Stromaufnahme geschützt. Gleichzeitig sperrt die Diode auch nach die NF-Verstärkerstufe, deren Gitterableitwiderstand ebenfalls über die Diode geführt ist. Nach beendeter Anheizung wird die negative Sperrvorspannung an der Diode durch ein positives Potential aus der Boosterspannung (über Widerstand R 267) aufgehoben. Die Diode wird leitend, schaltet den Gitterkreis der ZF-Stufe und den Gitterableitwiderstand der NF-Vorstufe auf Masse. Der Gittergang wird wieder niederohmig (ca. 60 Ω) und hält somit beide Stufen auf ihren vorgesehenen Arbeitspunkten fest. Durch diese neu Schaltung wird erreicht, daß die letzte



Schaltung der Sperrdiode für den Übersteuerungsschutz und die Anheizzeitunterdrückung

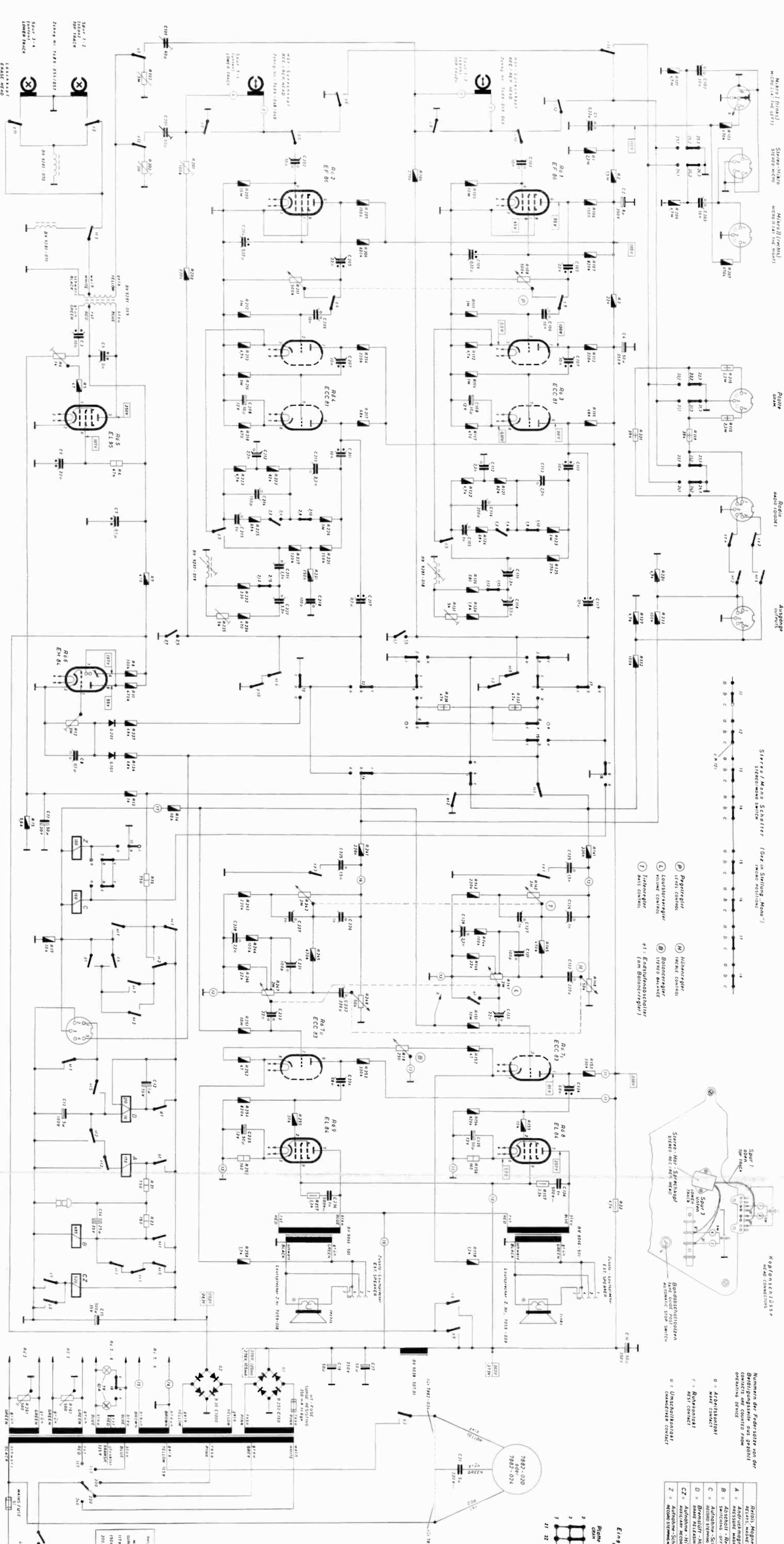


Gesamtschaltbild

GRUNDIG

Zauberspiegel 59 T 20





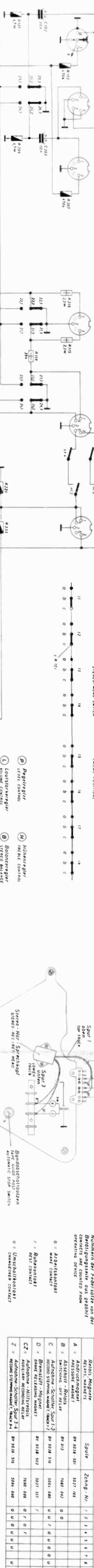
Micro (1/4) (1/2) Stereo-Mikro Stereo-Mikro Micro (1/4) (1/2) Mikro

Radio mono (radio) Stereo (stereo) Ausgang

STEREO/MONO-SCHALTER (64 in SIMULING MONO) STEREO/MONO-SCHALTER (64 in SIMULING MONO)

KOPFSTÜCKSCHLÜSSEL (HEADPHONE SWITCH) KOPFSTÜCKSCHLÜSSEL (HEADPHONE SWITCH)

Eingangssteuerung (Input Control) Eingangssteuerung (Input Control)



- Ⓟ Pegelregler LEVEL CONTROL
- Ⓛ Lautstärkeregler VOLUME CONTROL
- Ⓣ Tonregler TONE CONTROL
- Ⓜ Höhenregler TREBLE CONTROL
- Ⓟ Balance/Stereo Regler BALANCE/STEREO CONTROL
- Ⓡ 1 Endstufenblock (600 Ohm) (600 OHM OUTPUT STAGE)

Nummern der Federkontakte aus gezeigter Betriebsweise aus gezeigter Betriebsweise aus gezeigter Betriebsweise

| Größe Magnet | Spule | Zheng-Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------|-------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| A = Andruckkontakt | BR 3031 50 | 5031-148 | Q | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| B = Anschlag - Kontakt | BR 312 | 1480-414 | Q | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| C = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| D = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5031-331 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| E = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5031-331 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| F = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| G = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| H = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| I = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| J = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| K = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| L = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| M = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| N = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| O = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| P = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Q = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| R = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| S = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| T = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| U = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| V = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| W = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| X = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Y = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Z = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |

Gesamtschaltbild

GRUNDIG

Voll-Stereo-Tonbandkoffer

TK 64

| Größe Magnet | Spule | Zheng-Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------|-------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| A = Andruckkontakt | BR 3031 50 | 5031-148 | Q | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| B = Anschlag - Kontakt | BR 312 | 1480-414 | Q | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| C = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| D = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5031-331 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| E = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5031-331 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| F = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| G = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| H = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| I = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| J = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| K = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| L = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| M = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| N = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| O = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| P = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Q = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| R = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| S = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| T = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| U = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| V = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| W = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| X = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Y = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |
| Z = Automatik-Schalter Spur 1-2 | BR 3038 516 | 5041-180 | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U | U |

GRUNDIG TECHNISCHE INFORMATIONEN

Voll-Stereo-Tonbandkoffer

TK 64

MULTI-PLAYBACK

Ein großes
Tonbandgerät
für vielseitige
Anwendung

Mit dem TK 64 wurde ein Universal-Tonbandgerät auf den Markt gebracht, welches dem an Tontricks interessierten Amateur ein ungewöhnlich reiches Belätigungsfeld bietet.

Die Besonderheit in Schaltung und Aufbau dieses Gerätes sind zwei völlig gleiche Verstärkerkanäle von den Eingängen bis zu den Lautsprechern. Zwei Spurlasten und eine Playbacktaste erlauben es, alle nur denkbaren Kombinationen zusammenschalten. Hierdurch sind einwandfreie Mehrfach-Überspielungen auf einem einzigen Gerät möglich (Multi-Playback).

Außerdem können einwandfrei Stereo-Aufnahmen durchgeführt werden. Das Gerät erlaubt auch ohne Zusatzlautsprecher eine Stereo-Wiedergabe. Selbstverständlich sind Anschlussbuchsen für Außenlautsprecher oder Stereo-Musikschränke vorhanden.

Trotz der schmalen Viertelspuren wurde eine außerordentlich hohe Dynamik erreicht. Sie beträgt ≥ 50 dB. Die Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen weist den ebenfalls sehr hohen Wert von ≥ 55 dB (bei 1 kHz) auf.

Mit dem TK 64 können bespielte Stereo-Tonbänder in bester Qualität wiedergegeben werden. Ein Umspulen entfällt dabei dank der Vierspurtechnik. Außerdem lassen sich bespielte Mono-Doppelspur-Bänder in internationaler und aller Spurlage wiedergeben. Darüber hinaus können auf dem TK 64 aufgenommene Bänder auf Geräten mit Doppelspur-Aufzeichnung beider Systeme abgespielt werden, wenn nur die Spuren 1 und 2 (oder 3 und 4) besprochen werden.

Ohne weitere Hilfsmittel ist Playback-Betrieb möglich. Hierunter versteht man das Abhören der bereits aufgenommenen Spur zur Herstellung synchroner Aufnahmen auf zwei Spuren. Diese können dann entweder zusammen oder aber auch getrennt über beide Lautsprecher, stets jedoch zeitlich genau übereinstimmend, wiedergegeben werden.

Zur Multi-Playback-Betrieb wird, unter Zuhilfenahme des GRUNDIG Mischpultes 607, eine bereits besprochene Spur in die Aufnahme der anderen Spur mit eingemischt. Dieser Vorgang kann mehrfach wiederholt werden. Bild 1 zeigt den Frequenzgang bei einer derartigen Überspielung (bei 9,5 cm/sec. Bandgeschwindigkeit). Man sieht, daß noch keine größeren Verluste auftreten. Dieses ist vor allem auf die sehr gute Übersprechdämpfung des Kopfes zurückzuführen. Wie aus dem Gesamtschaltbild des TK 64 zu ersehen ist, werden keinerlei frequenzgang-beschneidende Glieder bei der Mehrfach-Überspielung benutzt.

Es kann, ohne daß die Gefahr einer Rückkopplung besteht, die Erstaufzeichnung mit vollem Pegel in die Zweitaufzeichnung eingemischt werden. Die Handhabung ist sehr vereinfacht wor-

Bild 1
Frequenzgang bei
Multi-Playback nach
der ersten Über-
spielung von einer
Spur zur anderen
und anschließender
Wiedergabe

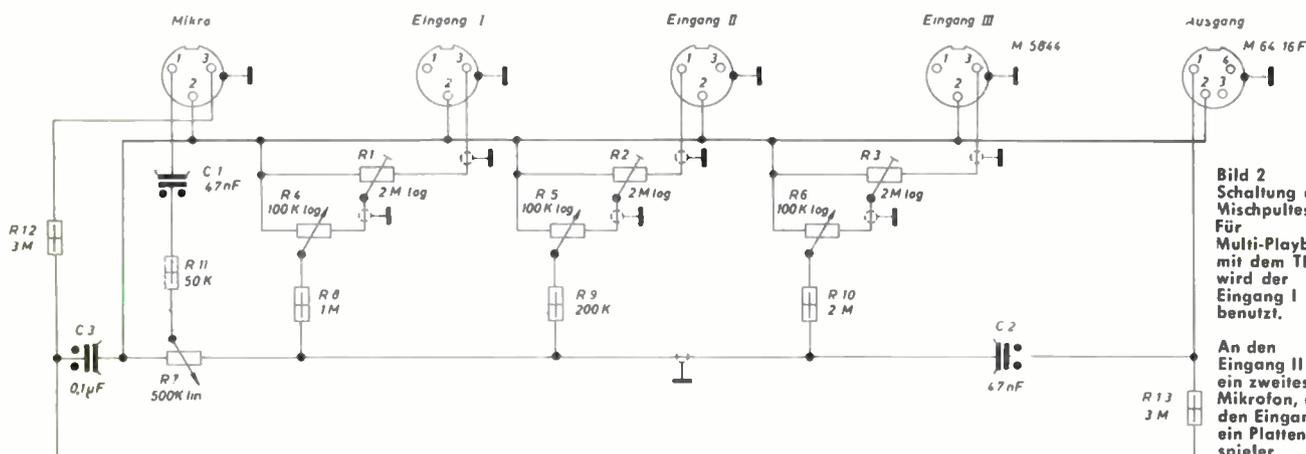
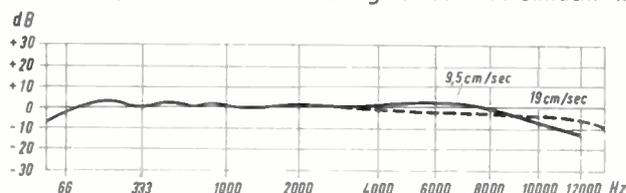


Bild 2
Schaltung des
Mischpultes 607.
Für
Multi-Playback
mit dem TK 64
wird der
Eingang I
benutzt.

An den
Eingang II kann
ein zweites
Mikrofon, an
den Eingang III
ein Platten-
spieler
angeschlossen
werden.

Kontakt 2 der Buchsen
nicht mit Gehäuse verbunden

Trimmerwiderstand

1/4 W

500 V_e
Kennzeichen des
Außenbelages

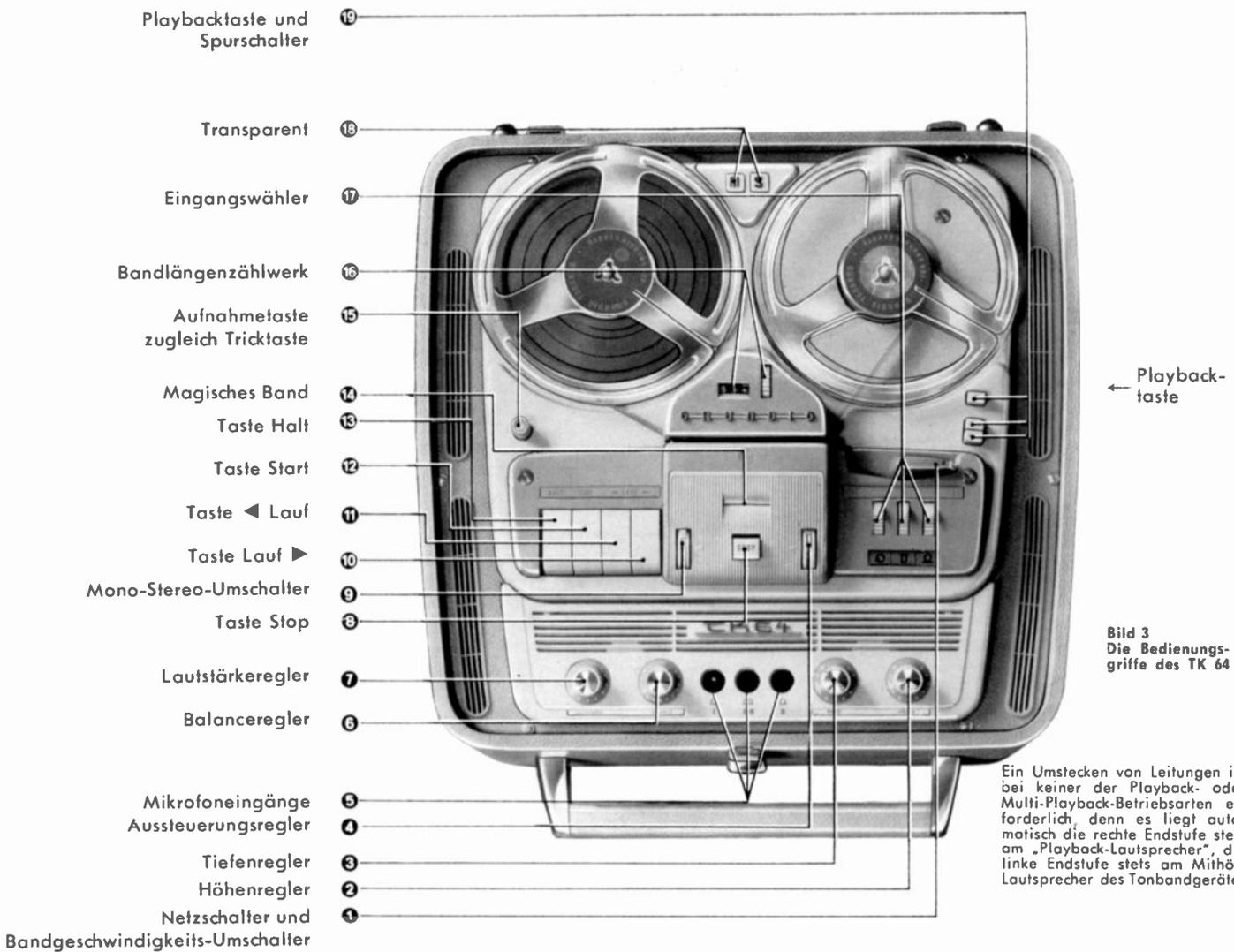


Bild 3
Die Bedienungsgriffe des TK 64

Ein Umstecken von Leitungen ist bei keiner der Playback- oder Multi-Playback-Betriebsarten erforderlich, denn es liegt automatisch die rechte Endstufe stets am „Playback-Lautsprecher“, die linke Endstufe stets am Mithör-Lautsprecher des Tonbandgerätes

den, da die besondere Playbacktaste alle jeweils erforderlichen Umschaltungen herstellt, so daß ein Umstecken von Kopfhörern oder Lautsprechern überflüssig ist.

Obwohl die Playback- und Multi-Playback-Verfahren schon eine Fülle von Tricks bieten, ist außerdem die nachträgliche Überlagerung einer Aufnahme mit einer zweiten Aufnahme sowohl bei Mono- als auch bei Stereo-Betrieb mittels der Tricktaste möglich.

Ernsthaft arbeitende Tonbandfreunde wünschen neben der Standardgeschwindigkeit 9,5 cm/sek. immer noch die Geschwindigkeit 19 cm/sek. Ebenso sollten 18-cm- ϕ -Spulen verwendbar sein. Diese Forderungen sind beim TK 64 selbstver-

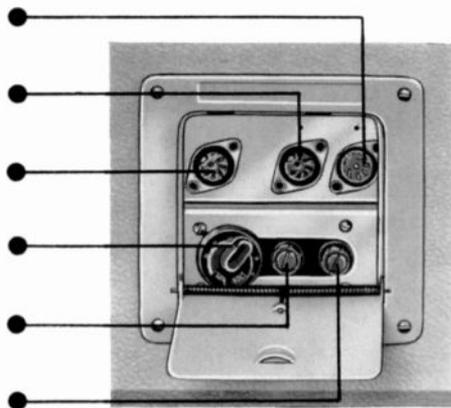
ständlich berücksichtigt. Somit ergeben sich auch keine Schwierigkeiten bei der Wiedergabe ausländischer Stereo-Tonbandaufnahmen. Diese bespielten Stereo-Bänder sind auch in Vierspurtechnik meist auf 19 cm/sek. kopiert und weisen 18-cm- ϕ -Spulen auf.

Die Anschlußbuchsen

Es sind fünf Eingangsbuchsen vorhanden. Drei davon sind Mikrofonbuchsen; sie sind auf der Frontplatte des TK 64 angeordnet. Auf der Rückseite befinden sich die Eingangsbuchsen für Plattenspieler und Radio. Es können alle Mikrofonarten verwendet werden, auch Kondensatormikrofone (GRUNDIG GKM 17), da auf den Kontakten 3 der dreipoligen Normbuchsen eine Polarisationsspan-

nung von ca. 100 Volt liegt. Vorzugsweise werden dynamische Mikrofone verwendet, z. B. die Tauchspulen-Ausführungen GDM 15 und GDM 121 oder die Bändchen-Ausführung GBM 125. Durch die nierenförmige Richtcharakteristik des letztgenannten Mikrofons lassen sich sehr wirkungsvolle Stereo-Auf-

- Buchse Platte
- Buchse Radio
- Buchse Ausgänge
- Netzspannungswähler
117, 150, 200, 220, 240 V
- Netzsicherung
117 V 1,6 A
150 V 1,25 A
200 . . . 240 V 0,8 A
- Anodenstromsicherung
250 mA



- Lautsprecherbuchse linker Kanal
- Fernbedienungsbuchse
- Erdbuchse
- Lautsprecherbuchse rechter Kanal

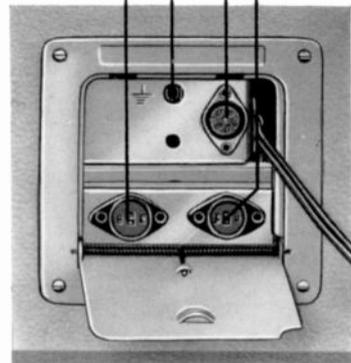


Bild 4
Die Anschlußbuchsen

nahmen herstellen. Man sollte für links und rechts stets gleiche Mikrofontypen benutzen. Einfacher zu handhaben ist unser spezielles Stereo-Zwillingsmikrofon GDSM 211. Hier sind zwei gleiche dynamische Kapseln so auf Schwenkarmen montiert, daß sie sich nach allen Richtungen verdrehen lassen und so ohne weiteres reine Intensitätsstereophonie oder kopfbezogene Stereophonie ermöglichen. Für Basisstereophonie lassen sich beide Kapseln von den Schwenkarmen abnehmen und auf Stative setzen. Der Anschluß des GDSM 211 erfolgt über zwei mitgelieferte Verlängerungskabel mit eingebauten Übertragern. Der gelbe Stecker kennzeichnet den linken Kanal, der rote Stecker den rechten Kanal.

Für Spezial-Stereomikrofone oder Verlängerungen mit mehradrigem Kabel steht eine vierpolige Mikrofon-Anschlußbuchse zur Verfügung, auf der beide Kanäle liegen.

An die Buchse „Platte“ kann jeder Mono- oder Stereo-Plattenspieler angeschlossen werden. Die Spannungsteilung erfolgt über je zwei Widerstände $2,2\text{ M}\Omega - 39\text{ k}\Omega$.

Auf der fünfpoligen Stereo-Normbuchse „Radio“ liegen sowohl die Eingänge als auch die Ausgänge. Für den Anschluß an Kraftverstärkeranlagen etc. sowie für das Überspielen von einem Stereo-Tonbandgerät zum anderen ist jedoch noch eine weitere dreipolige Ausgangsbuchse vorhanden.

Die verschiedenen Betriebsarten

der Verstärkerkanäle sollen nun an Hand von Blockschaltbildern erklärt werden. Hierbei wurde nur das für die jeweilige Funktion Wesentliche eingezeichnet. Zur Verfolgung der einzelnen Wege der Umschaltungen und Verbindungen wollen Sie bitte das herausklappbare Gesamtschaltbild auf den Seiten 193...195 heranziehen.

Über die Schaltungstechnik des Relais-teils informiert Sie ein besonderer Beitrag im Anschluß an diese Darstellung. Zuerst sei der Mono-Betrieb dargestellt (Stereo-Mono-Schalter steht auf „M“).

Mono-Aufnahme und -Wiedergabe

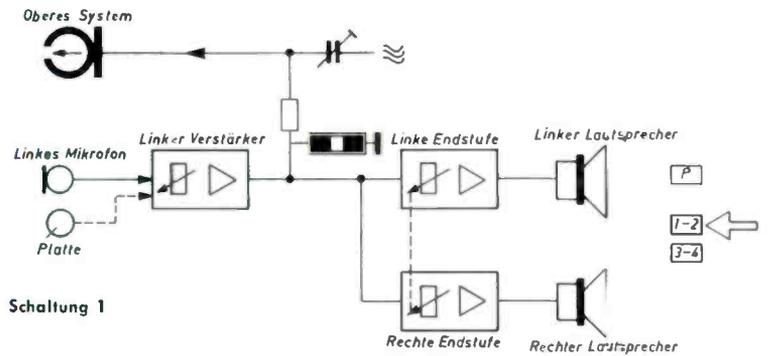
Schaltung 1 zeigt die Betriebsart „Aufnahme Spur 1 (2)“. Es ist die linke Mikrofonbuchse (bzw. der Mono-Kontakt der Buchse „Platte“ oder „Radio“) mit dem Eingang des linken Vorverstärkers verbunden. Die Aufzeichnung erfolgt mit dem oberen Kopfsystem. Zur Mithörkontrolle liegen beide Endverstärker zusammengeschaltet am Vorverstärker-Ausgang.

Schaltung 2 zeigt die anschließende Wiedergabe der Spur 1 (2).

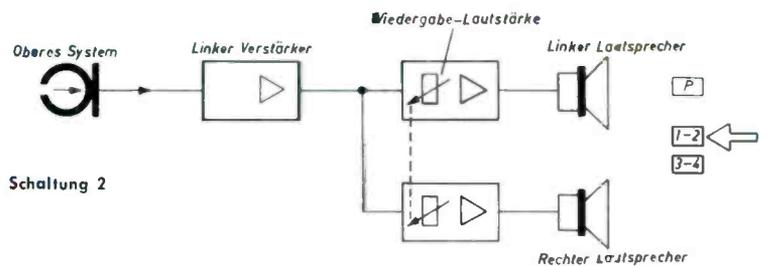
Schaltung 3 zeigt die Betriebsart „Aufnahme Spur 3 (4)“. Jetzt steht die linke Mikrofonbuchse (bzw. der Mono-Kontakt der Buchse „Platte“ oder „Radio“) mit dem rechten Vorverstärker in Verbindung. Die Aufzeichnung erfolgt mit dem unteren Kopfsystem.

Schaltung 4 zeigt die anschließende Wiedergabe der Spur 3 (4). Wie bei der Aufnahme, so liegen auch jetzt beide Endstufen zusammen am Ausgang des rechten Vorverstärkers.

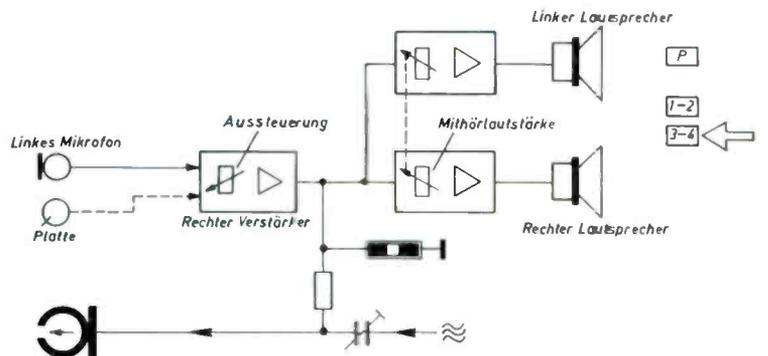
Mono-Aufnahme und -Wiedergabe



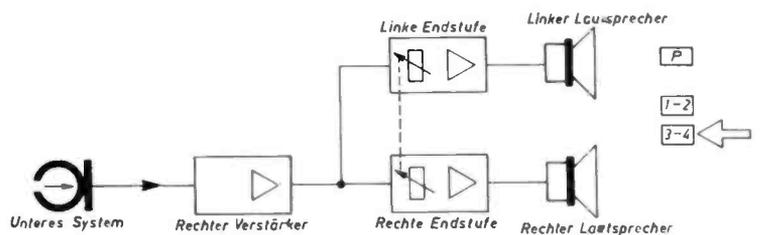
Schaltung 1



Schaltung 2

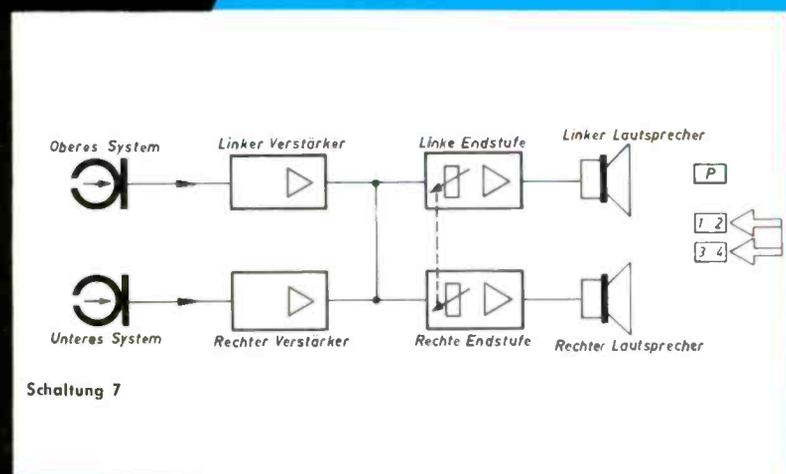
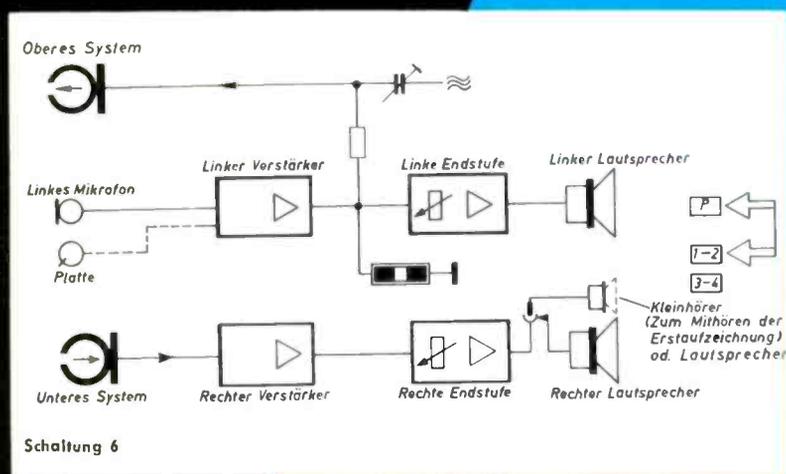
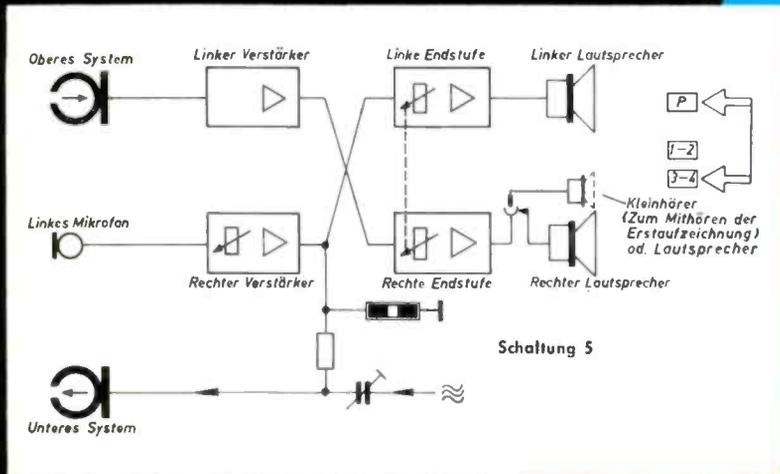


Schaltung 3



Schaltung 4

Synchron-Playback



Synchron-Playback

Schaltung 5 zeigt den normalen Playbackbetrieb, wenn synchron zur vorher aufgenommenen Spur 1 (2) eine zweite Aufzeichnung auf Spur 3 (4) hinzugefügt werden soll, ohne daß sich die Erstaufzeichnung verändert. Im Gegensatz zum Tricktastenbetrieb können die Playback-Versuche immer wieder von Neuem durchgeführt werden, was auch für die Schallfilmvertonung sehr angenehm ist. Das die Spur 1 (2) abtastende obere Kopfsystem liegt am linken Vorverstärker. Zum Abhören der Erstaufzeichnung wird beim TK 64 stets die rechte Endstufe herangezogen. Daher laufen jetzt die Verbindungen der Vorverstärker mit den Endstufen „überkreuz“. An die rechte Endstufe kann (z. B. für den Künstler) ein Kleinhörer mit Ohrbügel angeschlossen werden, wie es unser Bild am Anfang dieses Beitrages zeigt. Auf unserem Titelbild sind Künstler und „Tonmeister“ zusammen am Gerät. Bei hochwertigen Aufnahmen richtet man es aber besser stets so ein, daß sich der Künstler in einem Nebenraum befindet. Dann kann vorteilhaft, dank der in Betrieb befindlichen Endstufen, statt des Kleinhörers mit Ohrbügel ein kleiner Lautsprecher verwendet werden, der so aufgestellt wird, daß er nicht unmittelbar auf das Mikrofon gerichtet ist. Das ist auch in Schallplatten-Studios üblich und oft für die Künstler angenehmer.

Um die innerhalb des Gerätes notwendigen Umschaltungen für Playbackbetrieb vorzunehmen, wird die Taste „P“ (= Playback) gedrückt. Bei gedrückter Playback-Taste (P) schaltet sich außerdem automatisch stets die rechte Endstufe an den Playback-Abhörkanal, wodurch sich eine wesentliche Bedienungsvereinfachung ergibt. Die linke Endstufe und der linke Lautsprecher dienen beim Playbackbetrieb stets zum Mithören der gemischten Zweitlaufzeichnung.

Mit der jeweiligen Spurtaste wird die **aufnehmende** Spur gewählt. Wenn also die Erstaufzeichnung auf Spur 1 (2) erfolgte, wird bei der folgenden Playback-Aufnahme die Taste 3—4 gedrückt. Wurde mit Spur 3 (4) begonnen, so drückt man bei der Playback-Aufnahme die Taste 1—2.

Schaltung 6 zeigt diese Betriebsart. Hier entfällt also das Kreuzen der inneren Verbindungen zwischen den Verstärkern, weil jetzt die Wiedergabe mit dem unteren Kopfsystem und den beiden rechten Verstärkern erfolgt.

Schaltung 7 zeigt die Wiedergabe einer Playback-Aufnahme. Beide Spuren zusammen ertönen jetzt gleichzeitig, da zwischen den beiden Verstärkerkanälen eine Verbindung erfolgt, wenn beide Spurtasten zugleich gedrückt werden.

Multi-Playback

Während beim normalen Playback-Betrieb zwei Darbietungen synchron zueinander aufgenommen und zusammen wiedergegeben werden, läßt sich beim Multi-Playback-Verfahren eine vorhandene Aufzeichnung mehrmals in die Neuaufnahme einmischen. Hiermit sind mit einem einzigen Gerät die von den Schallplatten bekannten „Les-Paul-Effekte“ durchführbar. Damit die Einmischung im richtigen Lautstärke-Verhältnis erfolgen kann, darüberhinaus auch noch andere Schallquellen zusätzlich eingemischt werden können, was

Multi-Playback

besonders für die Praxis des Schmaltonfilm-Amateurs wichtig ist, wird bei den Multi-Playback-Aufnahmen das GRUNDIG Mischpult 607 benutzt.

Die Einspeisung der Erstaufzeichnung in das Mischpult erfolgt über ein Kabel Nr. 277, welches mit dem Eingang I des Mischpultes verbunden wird. Das Mikrofon wird an den Eingang Mikro des Mischpultes angeschlossen. Bevor man mit der Multi-Playback-Aufnahme beginnt, wird der Empfindlichkeitsregler des Eingangs I (von unten zugänglich) so eingestellt, daß eine Selbsterregung mit Sicherheit vermieden wird. Dann ist die Erstsaur immer noch mit vollem Pegel einmischbar.

Irgendwelche Dämpfungs- oder Frequenzgang-Beeinflussungsglieder brauchen nicht verwendet zu werden, da dank der guten Kopf-Übersprechdämpfung und des einwandfrei entkoppelten Aufbaues des TK 64 die Gefahr der Rückkopplung nicht gegeben ist. **Schaltung 9** zeigt die notwendigen Verbindungen für Multi-Playback-Betrieb, **Bild 2** die Schaltung des Mischpultes 607.

Schaltung 8 zeigt den sehr interessanten Multi-Playback-Betrieb. Es wird die Taste „P“ gedrückt. Die Erstaufzeichnung soll auf Spur 1 (2) erfolgt sein. Nach Rücklauf wird diese Spur wiedergegeben, zugleich aber auch in die Aufnahme der Parallelspur mit eingemischt, da Taste 3—4 gedrückt ist und über das Kabel Nr. 277 eine Verbindung des linken Wiedergabe-Vorverstärkers mit dem Eingang I des Mischpultes 607 hergestellt wurde. Jetzt hat man auf einer Spur das, was sonst mit dem normalen Playback erreichbar war, also eine Erst- und eine Zweitaufzeichnung zusammen, diesmal aber auf einer Spur, so daß die zweite Spur für eine abermalige Playback-Aufnahme frei ist.

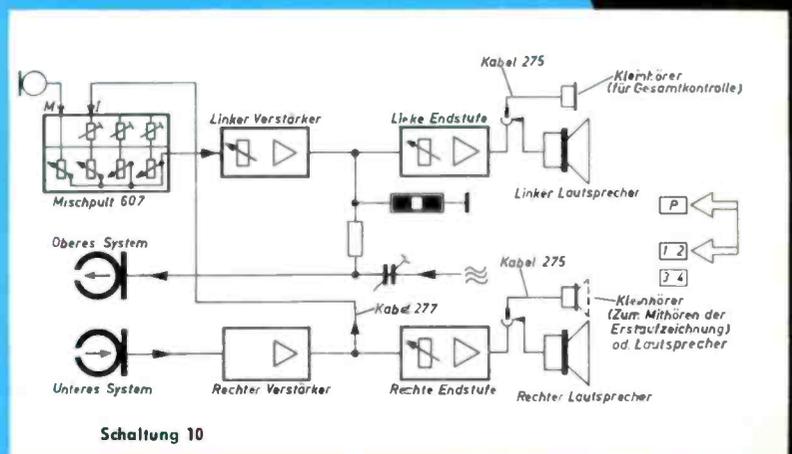
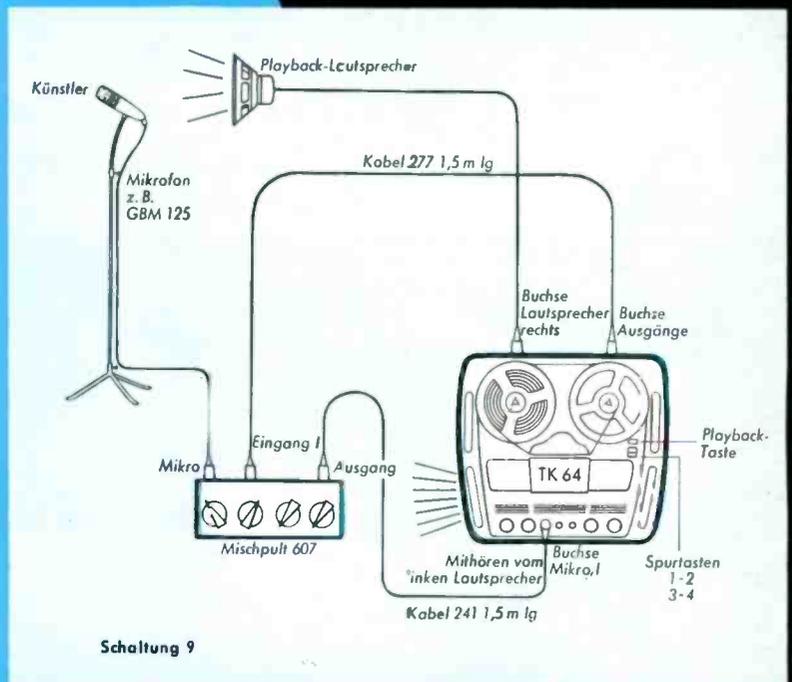
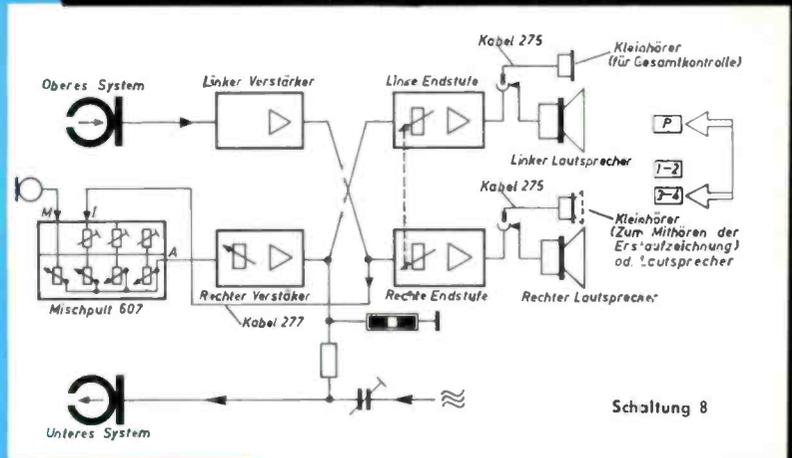
Schaltung 10 zeigt die zweite Multi-Playback-Aufnahme. Alles ist genau so, wie bei Schaltung 8, nur mit dem Unterschied, daß jetzt das untere Kopfsystem wiedergibt und die zusammengemischte Playbackaufnahme mit dem oberen Kopfsystem aufgezeichnet wird (Tasten P und 1—2 gedrückt).

Dieser Multi-Playback-Vorgang läßt sich mehrmals wiederholen, ohne daß die Qualität erheblich absinkt, wie der Frequenzgang nach der ersten Multi-Playback-Überspielung (Bild 1) zeigt.

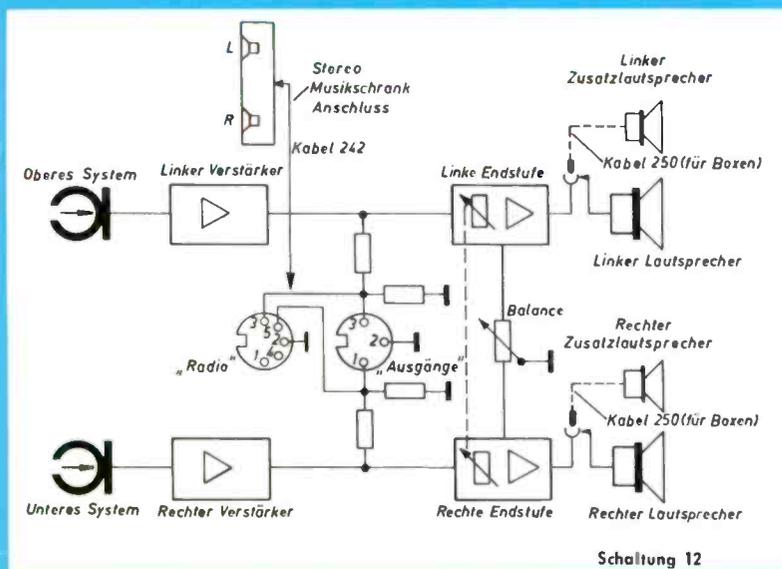
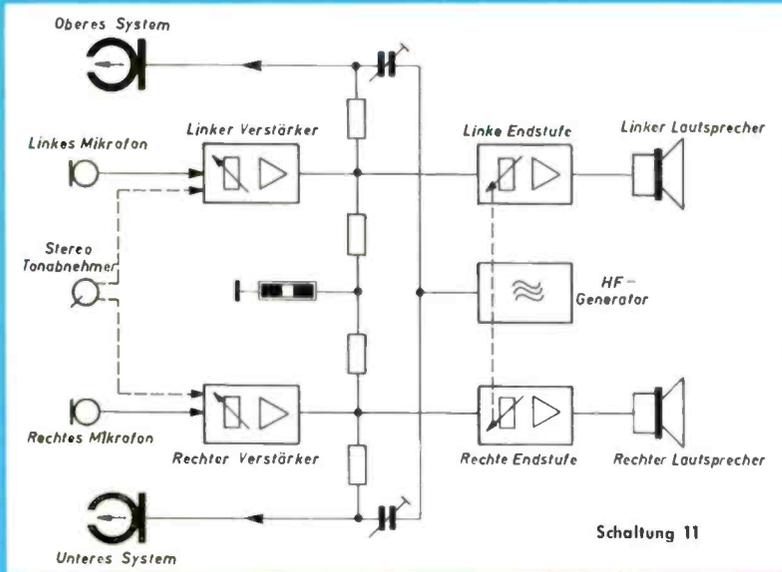
Ist mal ein Fehler entstanden, so kann mit der zusätzlichen Aufspielung immer wieder begonnen werden, denn die andere Spur mit der soweit fertigen Mehrfach-Aufnahme wird ja nicht gelöscht. Ganz zum Schluß wird dann die dominierende Solostimme oder ein Soloinstrument im normalen Playback-Verfahren auf die freie Spur aufgespielt. Damit wird erreicht, daß sich die Solostimme in bester Qualität einzeln auf einer Spur befindet.

Die Wiedergabe erfolgt dann von beiden Spuren gemeinsam (beide Spurtasten gedrückt), so daß z. B. das Gesangsolo von den übrigen Stimmen bzw. vom „Einmann-Orchester“ begleitet wird. Multi-Playback erfordert selbstverständlich ein wenig Übung, bietet aber dem eigenschöpferischen Tonamateurl ein reiches Betätigungsfeld und immer wieder neue Reize.

Nach den vielfältigen Möglichkeiten, die sich für den Mono-Betrieb bieten, soll jetzt noch auf den Stereo-Betrieb eingegangen werden.



STEREO



Um die innerhalb des Gerätes erforderlichen Umschaltungen auf Stereo vorzunehmen, wird der Mono-Stereo-Umschalter (linke Rändelscheibe) auf „S“ gestellt. **Schaltung 11** zeigt die Betriebsart „Stereo-Aufnahme“. Jetzt sind beide Verstärkerkanäle auf Aufnahme geschaltet. Der HF-Generator arbeitet ebenfalls über zwei Trimmer auf beide Sprechköpfe.

Es können, wie schon eingangs erwähnt, zwei getrennte Mikrofone oder aber ein Spezial-Stereo-Mikrofon verwendet werden. Häufig wird ein Stereo-Plattenspieler angeschlossen. Hierfür ist eine besondere Eingangsbuchse vorhanden. Kontakt 1 dieser Buchse geht auf den rechten, Kontakt 3 auf den linken Kanal.

Die Radio-Buchse ist ebenfalls für Stereo-Aufnahme geschaltet. Es können hier (über ein Verteilungskabel) ohne weiteres zwei Rundfunkempfänger angeschlossen werden, wenn z. B. Stereo-Sendungen über zwei UKW-Rundfunksender erfolgen (wie es in Berlin schon mehrmals der Fall war). Stehen erst einmal richtige Stereo-Empfänger (und natürlich entsprechende Sender!) bereit, so können diese Stereo-Sendungen über das mitgelieferte Kabel Nr. 242 überspielt werden.

Da auch eine dreipolige Ausgangsbuchse vorhanden ist, die in ihrer Beschaltung mit der Anschlußnorm für Stereo-Plattenspieler identisch ist, können ohne weiteres (z. B. über die Kabel 237, 237 St oder 242) Stereo-Überspielungen von einem TK 64 auf ein zweites TK 64 erfolgen, wie **Bild 11** (Seite 205) zeigt. Ebenso sind natürlich auch Überspielungen von anderen Stereo-Tonbandgeräten möglich, z. B. von den Geräten TK 28, TK 50, TK 54, TK 55, TK 60, TM 60 und TM 64.

Schaltung 12 zeigt die Betriebsart „Stereo-Wiedergabe“. Dank der an jedem Verstärkerausgang liegenden Lautsprecher-Norm-Schaltbuchsen kann die Abstrahlbasis durch Zusatzlautsprecher beliebig erweitert werden. Mit dem Balance-Regler läßt sich mühelos das „akustische Gleichgewicht“ herstellen. Über die Buchse „Radio“ kann der Stereo-Tonbandkoffer TK 64 auch an einen Stereo-Musikschrank angeschlossen werden, während die Buchse „Ausgänge“ der Verbindung mit Stereo-Übertragungsanlagen vorbehalten bleibt. **Bild 10** (Seite 205) zeigt die verschiedenen Möglichkeiten der Stereo-Wiedergabe.

Das wären die wichtigsten Betriebsfunktionen des vielseitig verwendbaren TK 64. Es gibt deren noch mehr. So kann z. B. auf einer Spur eine Bandaufzeichnung wiedergegeben werden, während auf der anderen Spur eine Neuaufnahme, z. B. von einer Rundfunksendung oder von einem gleichzeitig stattfindenden Gespräch erfolgt. Hier handelt es sich zwar dann nicht um Playback, aber es werden die gleichen Grundsaltungen (5 oder 6) benutzt.

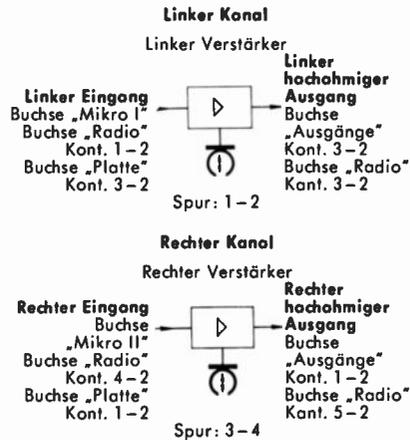
Daß diese schier unerschöpflichen Möglichkeiten für die Schmalfilm- und Lichtbildreihen-Vertonung besonders wertvoll sind (z. B. Breitwand-Tonbildschau mit Stereo-Ton), braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden.

Für diejenigen Techniker, die in die Schaltungseinzelheiten des TK 64, insbesondere des Relaissteils, tiefer eindringen möchten, bringt der folgende Beitrag ausführliche Angaben.

H. Brauns

Funktion des Relasteils und der Spurumschaltung beim TK 64 (Zum herausklappbaren Gesamtschaltbild auf den Seiten 193...195)

Der Voll-Stereo-Tonbandkoffer TK 64 besitzt zwei unabhängige und untereinander gleiche Kanäle zur Aufnahme und Wiedergabe. Jeder dieser Kanäle besteht aus einem Hör-Sprechkopf, einem Entzerrerverstärker (kurz Verstärker genannt) und der Endstufe. Außerdem ist jedem Kanal ein Eingangsanschluß zur Aufnahme (Mikro, Radio, Platte) und ein hochohmiger Ausgang zugeordnet.



Der im Schaltbild oben liegende Kanal dient zur Aufzeichnung und Wiedergabe der Spur 1-2 und wird als linker Kanal bezeichnet (Rö 1, Rö 3, Rö 7 I und Rö 8). Der im Schaltbild unten gezeichnete Kanal arbeitet auf Spur 3-4 und wird als rechter Kanal bezeichnet (Rö 2, Rö 4, Rö 7 II und Rö 9).

1. Gerät in Stellung „Halt“, alle Tasten in Ruhestellung

1.1 Mit dem Einschalten des Netzschalters zieht das B-Relais über $\text{---}/\text{nt } 6/\text{rt } 1/\text{vt } 1/\text{B}$ (495 Ω)/Masse (Stromkreis 1). Durch b 2 wird der Motor eingeschaltet.

1.2 Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen sind über $\text{nt } 9/\text{c } 3$ (Kanal 1) bzw. $\text{nt } 4/\text{z } 10$ (Kanal 2) kurzgeschlossen.

2. Wiedergabe, Starttaste gedrückt

2.1 Der Kontakt $\text{nt } 5$ bringt den Bremslüftmagnet D und den Andruckmagnet A zum Anziehen.

2.11 Der Bremslüftmagnet erhält seinen Anzugsstrom über $\text{---}/\text{d } 1/\text{D}$ (16 Ω)/ $\text{nt } 5/\text{st } 1/\text{Masse}$ (Stromkreis 2). Kurz vor Erreichen der Endstellung des Ankers öffnet d 1 und setzt den Strom auf etwa $1/10$ des Anzugsstromes herab. Stromkreis 2a: $\text{---}/\text{D}$ (210 Ω + 16 Ω)/ $\text{nt } 5/\text{st } 1/\text{Masse}$.

2.12 Der Andruckmagnet zieht über $\text{---}/\text{b } 1/\text{A}$ (170 Ω)/ $\text{rt } 2/\text{vt } 2/\text{nt } 5/\text{st } 1/\text{Masse}$ (Stromkreis 3).

2.13 Da $\text{nt } 6$ geöffnet hat (Stromkreis 1 unterbrochen), hält sich das B-Relais über den Stromkreis 1a: $\text{---}/\text{b } 1/\text{R } 21$ (750 Ω)/ $\text{R } 23$ (750 Ω)/ B (495 Ω)/Masse.

2.14 Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen werden durch Öffnen von $\text{nt } 9$ (linker Kanal) bzw. $\text{nt } 4$ (rechter Kanal) freigegeben.

2.14.1 Stellung „Stereo“.

Die Verstärkerausgänge werden über den Mono-Stereo-Umschalter direkt mit den Endstufen und den hochohmigen Ausgängen verbunden. Dabei ist die Stellung der Spurtasten belanglos.

2.14.11 Linker Wiedergabekanal (Spur 1-2).

Der Ausgang des linken Verstärkers (Auskoppelkondensator C 117, 0,1 μF) wird über die Schaltkontakte 17 b-a/15 a-b/II 1 auf die linke Endstufe bzw. den linken hochohmigen Ausgang geschaltet.

2.14.12 Rechter Wiedergabekanal (Spur 3-4).

Der Ausgang des rechten Verstärkers (Auskoppelkondensator C 217, 0,1 μF) wird über die Schaltkontakte 12 b-a/14 a-b auf die rechte Endstufe bzw. den rechten hochohmigen Ausgang geschaltet.

2.14.12 In Stellung „Mono“ arbeitet, je nachdem, welche Spurtaste gedrückt ist, der entsprechende Wiedergabekanal auf beide Endstufen.

An den hochohmigen Ausgängen des linken und des rechten Kanals stehen die gleichen Spannungen.

2.14.21 Stellung „Mono“, Spurtaste 1-2 gedrückt.

Der linke Verstärkerkanal ist in Betrieb. Die Ausgangsspannung gelangt über die Schaltkontakte 17 b-c/5 b-a/8 b-c/15 c-b/II 1 an den Eingang der linken Endstufe bzw. den linken hochohmigen Ausgang.

Über die Kontakte 1 c-b/14 c-b ist außerdem der Eingang der rechten Endstufe bzw. der rechte hochohmige Ausgang parallel geschaltet.

Der Ausgang des rechten Verstärkers liegt über 12 b-c/9 b-c/2 b-c an Masse.

2.14.22 Stellung „Mono“, Spurtaste 3-4 gedrückt.

Der rechte Verstärkerkanal ist in Betrieb. Die Ausgangsspannung gelangt über die Schaltkontakte 12 b-c/9 b-a/6 b-c/15 c-b/II 1 wieder an den Eingang der linken Endstufe bzw. den linken hochohmigen Ausgang, und ferner über 1 c-b/14 c-b an den Eingang der rechten Endstufe bzw. den rechten hochohmigen Ausgang.

Der Ausgang des linken Verstärkers liegt über 17 b-c/5 b-c/3 b-c an Masse.

2.14.23 Stellung „Mono“, beide Spurtasten gedrückt.

In dieser Stellung werden beide Verstärker am Ausgang über 2 Entkopplungswiderstände (R 133, 47 k Ω und R 236, 47 k Ω) parallel geschaltet. Die Summenwiedergabe beider Spuren erfolgt über die parallel geschalteten Endstufen.

2.14.24 Es bestehen folgende Verbindungen zwischen den Verstärkern und den Endstufen bzw. den hochohmigen Ausgängen:

Linker Kanal (Spur 1-2): C 117 (0,1 μF)/17 b-c/5 b-a/R 133 (47 k Ω)/15 c-b/II 1/Eingang der Endstufen bzw. hochohmige Ausgänge.

Rechter Kanal (Spur 3-4): C 217 (0,1 μF)/12 b-c/9 b-a/R 236 (47 k Ω)/15 c-b/II 1/Eingang der Endstufen bzw. hochohmige Ausgänge.

2.15 Der Geschwindigkeitsumschalter schließt beim Drehen in Stellung „0“ (Netzabschaltung) mit den Kontakten

1,5-1,7 (linker Kanal) und 2,5-2,7 (rechter Kanal) die Ausgänge der Verstärker kurz.

2.2 Schnellstop

Durch Drücken der Schnellstopptaste werden die Stromkreise 2a und 3 mit st 1 unterbrochen. Andruckmagnet und Bremslüftmagnet fallen ab. Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen werden dabei nicht abgeschaltet.

2.3 Halt am Bandende

2.31 Durch die Schaltfolie wird die Spannung für das B-Relais kurzgeschlossen, $\text{---}/\text{b } 1/\text{R } 21$ (750 Ω)/Schaltbolzen/Schaltfolie/Masse (Stromkreis 1b). Der Kondensator C 14 (25 μF) entlädt sich über die Schaltfolie und das B-Relais und bewirkt ein schnelleres Abfallen des Relais.

2.32 Durch Öffnen von b 1 wird der Stromkreis 3 unterbrochen, und der Andruckmagnet fällt ab.

2.33 Der Motor wird durch b 2 abgeschaltet.

2.34 Soll das Gerät nach dem Abschalten durch Schaltfolie wieder anlaufen, oder das Abschalten durch die Folie verhindert werden, so muß die Halt-Taste gedrückt und die eingerastete Start-Taste festgehalten werden.

Kontakt ht 1 bringt dann das B-Relais wieder zum Anziehen oder läßt es nicht abfallen.

Stromkreis 1c: $\text{---}/\text{ht } 1/\text{B}$ (495 Ω)/Masse. Die Halt-Taste muß solange zusätzlich gedrückt bleiben, bis die Schaltfolie am Schaltbolzen vorbei gelaufen ist.

2.4 Halt durch Halt-Taste

Durch Drücken der Halt-Taste wird die Start-Taste ausgelöst.

2.41 Die Stromkreise 2a und 3 werden durch $\text{nt } 5$ unterbrochen. Bremslüftmagnet und Andruckmagnet fallen ab.

2.42 Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen werden mit $\text{nt } 9$ und $\text{nt } 4$ kurzgeschlossen.

2.5 Fernsteuerung Start-Stop mit Fußschalter 225 oder Startomat 251 bei TK 64
 Das Gerät kann durch Betätigung von Andruck- und Bremslüftmagnet über den Fernbedienungsanschluß ferngesteuert werden.

2.51 Die Schnellstopptaste ist bei Verwendung der Fernsteuerung einzurasten. Dadurch sind bei gedrückter Start-Taste die Stromkreise 2a und 3 unterbrochen (Stop). Durch Drücken des Fußschalters oder bei Ansprechen des akustischen Schalters werden sie über die Kontakte 1/2 des Fernbedienungsanschlusses geschlossen, so daß Bremslüftmagnet und Andruckmagnet anziehen (Start).

3 Aufnahme

3.1 Stereo-Aufnahme

Stereo-Mono-Umschalter in Stellung „S“. Stellung des Spurtschalters belanglos.

3.11 Durch Drücken der Aufnahme-Schaltmagnete C und Z an.

Stromkreis 4: $\text{---}/\text{nt } 1/\text{at } 1/\text{C}$ (160 Ω)/16 a-b/Masse.

Stromkreis 5: $\text{---}/\text{nt } 1/\text{at } 1/\text{Z}$ (160 Ω)/11 a-b/Masse.

3.12 Durch Umschalten der c- und z-Kontakte werden die Verstärker auf Aufnahme geschaltet und die Eingänge (je nach Stellung des Eingangswählers Mikro, Radio oder Platte) jeweils an das Gitter der ersten Röhre des zugehörigen Verstärkers gelegt. Eingang linker Kanal: Eingangswähler/c 12/c 10/C 103 (10 nF)/Gitter R₀ 1 (EF 86) = linker Verstärker. Eingang rechter Kanal: Eingangswähler/c 13/z 6/z 5/C 202 (10 nF)/Gitter R₀ 2 (EF 86) = rechter Verstärker.

Die Hör-Sprechköpfe werden an die Ausgänge der Verstärker gelegt.

3.13 Durch Öffnen von c 3 und z 10 werden die Verstärkerausgänge und damit die Anzeige des magischen Auges freigegeben (Stellung zur Aussteuerung). Anschaltung der Endstufen zum Mithören wie bei Stereo-Wiedergabe 2.14.1—2.14.12.

3.14 Wird die Start-Taste gedrückt, so halten sich die Aufnahme-Schaltmagnete selbst, und die Aufnahme-Taste kann losgelassen werden.

Stromkreis 4a: $-\text{tt } 2/\text{nt } 7/c \ 4 + z \ 1/C \ (160 \ \Omega)/16 \ a-b/\text{Masse}$.

Stromkreis 5a: $-\text{tt } 2/\text{nt } 7/c \ 4 + z \ 1/Z \ (160 \ \Omega)/11 \ a-b/\text{Masse}$.

3.15 Die Kontakte c 6 und z 9 schalten die Betriebsspannung des HF-Generators ein.

3.16 Durch c 1 und z 12 wird die HF-Vormagnetisierungsspannung über Trimmer (C 101 bzw. C 201) an die Hör-Sprechköpfe gelegt.

3.17 Über tt 3 und c 2 bzw. z 11 erhalten die Löschköpfe ihre Spannung.

3.18 Mit c 7 bzw. z 3 kommt das CZ-Relais, das mit cz 2 (linker Kanal) und cz 4 (rechter Kanal) die Ausgangsspannungen von der Buchse „Radio“ abtrennt.

3.2 Mono-Aufnahme, Spur 1—2 gedrückt.

Stereo-Mono-Umschalter in Stellung „M“.

3.21 Durch Drücken der Aufnahmetaste bringt at 1 den Schaltmagnet C über Stromkreis 4b: $-\text{nt } 1/\text{at } 1/C \ (160 \ \Omega)/4 \ a-b/7 \ b-c/\text{Masse}$.

Nach Betätigen der Start-Taste hält sich der C-Magnet selbst über Stromkreis 4c: $-\text{tt } 2/\text{nt } 7/c \ 4/C \ (160 \ \Omega)/4 \ a-b/7 \ b-c/\text{Masse}$.

3.22 Bei Mono-Aufnahme werden immer die Eingänge verwendet, die bei Stereo-Aufnahme dem linken Kanal zugeordnet sind (= linker Eingang). Dies gilt unabhängig davon, welche Spurtaste gedrückt ist. Durch Umschalten der c-Kontakte wird der linke Verstärker auf Aufnahme geschaltet.

c 12 schaltet den linken Eingang über c 10 auf die erste Röhre des linken Verstärkers.

Der rechte Verstärker bleibt auf Wiedergabe, sein Ausgang liegt über 12 b—c/9 b—c/2 b—c an Masse.

3.23 Der Ausgang des linken Verstärkers ist wie bei Mono-Wiedergabe, Spur 1—2, auf die parallel arbeitenden Endstufen bzw. die hochohmigen Ausgänge geschaltet (siehe 2.14.21).

3.24 Der HF-Generator erhält die Betriebsspannung über c 6.

3.25 Durch c 1 wird der linke Sprechkopf an den HF-Generator gelegt.

Als Ersatz für den nicht betriebenen rechten Sprechkopf wird der Generator über z 12 mit R 202 (3 M Ω -Einstellregler) belastet. Dadurch steht im Monobetrieb die gleiche HF-Spannung am eingeschalteten Kopf wie im Stereo-Betrieb.

3.26 Über tt 3 und c 2 ist der linke Löschkopf angeschlossen. Anstelle des rechten Löschkopfes belastet die Ersatzinduktivität BV 9281—070 über z 11 den Generator.

3.3 Mono-Aufnahme, Spur 3—4 gedrückt.

Stereo-Mono-Umschalter in Stellung „M“.

3.31 Die Aufnahmetaste bringt mit at 1 den Schaltmagnet Z über Stromkreis 5b: $-\text{nt } 1/\text{at } 1/Z \ (160 \ \Omega)/7 \ a-b/4 \ b-c/\text{Masse}$. Nach Drücken der Start-Taste hält sich der Z-Magnet selbst über Stromkreis 5c: $-\text{tt } 2/\text{nt } 7/z \ 1/Z \ (160 \ \Omega)/7 \ a-b/4 \ b-c/\text{Masse}$.

3.32 Durch Umschalten der z-Kontakte wird der rechte Verstärker auf Aufnahme geschaltet.

z 5 und z 6 legen den linken Eingang über den nicht umgeschalteten Kontakt c 13 an die erste Röhre des rechten Verstärkers. Der linke Verstärker bleibt auf Wiedergabe und ist ausgangsseitig über 17 b—c/5 b—c/3 b—c an Masse gelegt.

3.33 Der Ausgang des rechten Verstärkers ist wie bei Mono-Wiedergabe, Spur 3—4, auf die parallel geschalteten Endstufen bzw. die hochohmigen Ausgänge geschaltet (siehe 2.14.22).

3.34 Der HF-Generator erhält die Betriebsspannung über z 9.

3.35 Durch z 12 wird der rechte Hör-Sprechkopf an den HF-Generator gelegt. Parallel dazu liegt über c 1 der Ersatzwiderstand R 102 (3 M Ω -Einstellregler) für den nicht betriebenen linken Kopf.

3.36 Über tt 3 und z 11 ist der rechte Löschkopf angeschlossen. Parallel dazu liegt über c 2 die Drossel BV 9281—070 als Ersatzinduktivität für den nicht angeschlossenen linken Löschkopf.

3.4 Mono-Aufnahmesperre.

Wenn beide Spurtasten gedrückt sind, können die Aufnahme-Schaltmagnete C und Z nicht anziehen, da die Umschalter 4 a—b—c und 7 a—b—c die Verbindung nach Masse unterbrechen.

4. Trick-Aufnahme, Stellung „Mono“.

Diese erfolgt bei gedrückter Start-Taste, also im Wiedergabebetrieb, durch aufeinanderfolgendes Drehen und langsames Drücken der Aufnahmetaste.

4.1 Am Spurschalter ist die Spur zu drücken, auf der die Trickaufzeichnung erfolgen soll. Die Einspeisung erfolgt wie bei Mono-Aufnahme (siehe 3.22).

4.2 Drehen der Aufnahmetaste (Trick-taste).

4.21 Mit tt 1 werden die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen abgeschaltet. Außerdem legt der Arbeitskontakt von tt 1 den Ausgang des jeweiligen Aufnahmekanals über at 2 an Masse. Dadurch wird die Aufzeichnung von Knackgeräuschen verhindert, die beim Umschalten auf Aufnahme entstehen.

4.22 Der 1. Arbeitskontakt von tt 2 schließt den Stromkreis 6: $-\text{tt } 2/a \ 1/R \ 16 \ (750 \ \Omega)/R \ 13 \ (1 \ \text{k}\Omega)/R \ 15 \ (5,6 \ \text{k}\Omega)/\text{Masse}$.

Durch den Spannungsabfall an R 15 erhält der HF-Generator eine negative

Gittervorspannung. C 11 (50 μ F) lädt sich auf diese Spannung auf.

Über den 2. Arbeitskontakt von tt 2 wird das Anziehen des Aufnahme-Schaltmagneten vorbereitet.

4.23 tt 3 schaltet die Löschköpfe ab und legt die Ersatzinduktivität BV 9281—071 an den Generator.

4.3 Drücken der Aufnahmetaste.

4.31 Mit at 1 kommt der Aufnahme-Schaltmagnet C (Spur 1—2 gedrückt) oder Z (Spur 3—4 gedrückt) entsprechend:

Stromkreis 4d: $-\text{tt } 2/a \ 1 + z/\text{at } 1/C \ (160 \ \Omega)/\text{Spurumschaltung}/\text{Masse}$ bzw. Stromkreis 5d: $-\text{tt } 2/a \ 1 + z/\text{at } 1/C \ (160 \ \Omega)/\text{Spurumschaltung}/\text{Masse}$.

4.32 Mit der Umschaltung der c- oder z-Kontakte erhält der HF-Generator die Betriebsspannung. Er schwingt jedoch noch nicht, da er durch die negative Gittervorspannung (s. 4.22) gesperrt ist.

4.33 Anschließendes Öffnen des Ruhekontaktes von at 2 gibt zunächst den Ausgang des Aufnahmekanals frei. Dann wird durch Schließen des Arbeitskontaktes die negative Gleichspannung an R 13 (1 k Ω) kurzgeschlossen. Der Kondensator C 11 (50 μ F) kann sich über R 13 (1 k Ω) und R 15 (5,6 k Ω) entladen, so daß der Generator langsam anschwingt. Dadurch wird die Aufzeichnung eines Knackgeräusches verhindert.

4.4 Um die Trickaufzeichnung zu beenden, ist die Aufnahmetaste langsam loszulassen. Der HF-Generator wird wieder gesperrt, der Verstärker kurzgeschlossen, auf Wiedergabe umgeschaltet und anschließend der Ausgang freigegeben. Der Aufnahme-Schaltmagnet fällt beim Öffnen von at 1 ab; tt 2 ist dabei noch nicht in Ruhstellung, so daß die Selbsthaltung über c 4 bzw. z 1 verhindert wird.

5. Playback-Betrieb, Stellung „Mono“.

5.1 Im Playback-Betrieb arbeitet ein Verstärker in Aufnahmestellung und der andere in Wiedergabestellung. Zur Einspeisung des Aufnahmekanals wird der linke Eingang benutzt. (vgl. Mono-Aufnahme 3.2).

5.2 Nachdem die erste Aufzeichnung als normale Mono-Aufnahme gemacht wurde, ist am Spurschalter die Taste P (Playback) und zusätzlich die Spur (1—2 oder 3—4) zu drücken, auf der die dazu synchrone Aufzeichnung erfolgen soll. Die Aufnahmetaste bringt dann den entsprechenden Schaltmagnet C bzw. Z (vgl. 3.21 bzw. 3.31) und schaltet den jeweiligen Kanal auf Aufnahme.

5.3 Da die Taste P gedrückt ist, werden die Endstufen nicht parallel geschaltet und beide Verstärkerausgänge freigegeben.

5.31 Die linke Endstufe und der linke hochohmige Ausgang dienen zum Mithören der Aufnahme, z. B.: Spur 1—2 gedrückt:

Linker Verstärker (= Aufnahmekanal)/ 17 b—c/5 b—a/8 b—c/15 c—b/tt 1/linke Endstufe und linker hochohmiger Ausgang.

Spur 3—4 gedrückt:

Rechter Verstärker (= Aufnahmekanal)/ 12 b—c/9 b—a/6 b—c/15 c—b/tt 1/linke Endstufe und linker hochohmiger Ausgang. →

Die Schaltung der Verstärkerteile und des HF-Generators beim GRUNDIG Voll-Stereo-Tonbandkoffer TK 64

Beide Kanäle sind völlig identisch und mit je fünf Röhrenstufen aufgebaut.

Die Regelorgane

Zwischen der ersten und zweiten Verstärkerstufe jeden Kanals liegt der Pegelregler in Tandem-Ausführung (R 108 — R 211). Dieser ist nur bei Aufnahme in Betrieb und dient zur Aussteuerungseinstellung. Für die gehörliche Wiedergabe-Lautstärkeregelung ist zusätzlich ein mit R-C-Gliedern beschaltetes Tandem-Potentiometer vorhanden (R 147 — R 247), welches vor dem zweistufigen Stereo-Endverstärker liegt. Hierdurch ist auch bei Aufnahmebetrieb die Einstellung einer von der Aussteuerungsregelung unabhängigen Mithör-Lautstärke möglich. Vor diesem Lautstärkereglern liegen die Klangregelorgane, bestehend aus getrennten Bass- und Höhenreglern (R 142 — R 242 und R 148 — R 248). Ein zwischen den Kathoden der Endverstärker-Vorstufen liegendes Potentiometer (R 18) erlaubt eine Einstellung der Stereo-Balance. Es bewirkt eine wirkungsvolle Verschiebung der Gegenkopplungswirkung zwischen linkem und rechtem Kanal.

Die Endstufen

sind mit je einer EL 84 ausgerüstet. Diese gewährleisten vor allem bei Verwendung von Zusatzlautsprechern eine kraftvolle Stereo-Wiedergabe. Zwischen Ausgangsübertrager-Sekundärseite und eingebautem Lautsprecher liegt jeweils eine Norm-Schaltbuchse. Je nach Einführung des dreipoligen Steckers können die eingebauten, an den Seiten angeordneten Lautsprecher mitlaufen oder abgeschaltet werden. An diese Buchsen erfolgt auch der Anschluß des Kopfhörers oder Lautsprechers bei Playback-Betrieb. Die Endstufen sind auch bei Aufnahme voll betriebsfähig und werden nicht anderweitig benutzt.

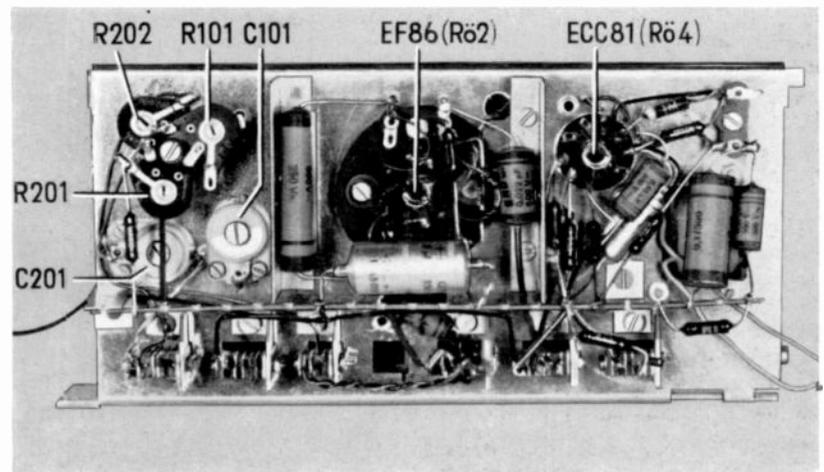
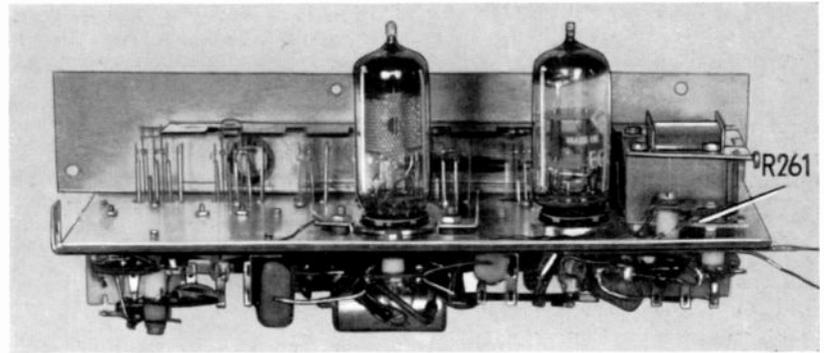


Bild 6 und 7 Aufbau des Verstärkerteils I

Der HF-Generator

arbeitet mit einer getrennten Röhre und ist so geschaltet, daß er beide Kanäle versorgen kann. Das Trimpotentiometer R 4 dient zur Einstellung der richtigen Löschspannung (8,8 Volt an den Löschköpfen). Zur Einstellung der Vor-

magnetisierung sind zwei Trimmer vorhanden, die eine genaue Übereinstimmung der HF-Spannungen an den Sprechkopfsystemen ermöglichen. Es sei an dieser Stelle gleich erwähnt, daß Sprechköpfe des Typs Z.-Nr. 7489—048 Verwendung finden. Diese sind nicht

←

5.32 Die rechte Endstufe und der rechte hochohmige Ausgang dienen zum Abhören der Erstaufzeichnung.

Spur 1—2 gedrückt:

Rechter Verstärker (= Wiedergabekanal)/12 b—c/9 b—c/2 b—a/1 a—b/14 c—b/rechte Endstufe und rechter hochohmiger Ausgang.

Spur 3—4 gedrückt:

Linker Verstärker (= Wiedergabekanal)/17 b—c/5 b—c/3 b—a/1 a—b/14 c—b/rechte Endstufe und rechter hochohmiger Ausgang.

6. Schneller Rücklauf, Taste „◀ Lauf“ gedrückt.

6.1 rl 2 bringt den Bremslüftmagnet. Stromkreis 2b: —/d 1/D (210 Ω)/vt 2/rt 2/Masse. d1 öffnet und schaltet auf Haltestrom.

Stromkreis 2c: —/D (210 + 16 Ω)/vt 2/rt 2/Masse. Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen sind über nt 9/c 3 (linker Kanal) bzw. nt 4/z 10 (rechter Kanal) gesperrt.

6.2 Halt am Bandende, vgl. 2.3.

6.3 Halt durch Halt-Taste.

Taste „◀ Lauf“ rastet aus. Der Stromkreis 2c wird durch rl 2 unterbrochen, und der Bremslüftmagnet fällt ab.

7. Schneller Vorlauf, Taste „Lauf ▶“ gedrückt.

7.1 vt 2 bringt den Bremslüftmagnet. Stromkreis 2d: —/d 1/D (16 Ω)/vt 2/Masse. d 1 öffnet und schaltet auf Haltestrom.

Stromkreis 2e: —/D (210 + 16 Ω)/vt 2/Masse. Die hochohmigen Ausgänge und die Endstufen sind über nt 9/c 3 bzw. nt 4/z 10 gesperrt.

7.2 Halt am Bandende vgl. 2.3.

7.3 Halt durch Halt-Taste.

Taste „Lauf ▶“ rastet aus. Der Stromkreis 2e wird durch vt 2 unterbrochen, und der Bremslüftmagnet fällt ab.

8. Multi-Playback-Betrieb.

8.1 Schalterstellung wie bei Playback-Betrieb. Taste P (Playback) und Spurtaste (1—2 oder 3—4) gedrückt. Gegenüber dieser Betriebsart wird jedoch hier das

von der Wiedergabespur abgetastete NF-Signal auf der anderen Spur wieder neu aufgezeichnet, unter Hinzumischung eines weiteren Signals.

8.2 Zum Überspielen von der einen auf die andere Spur muß eine äußere Verbindung des Wiedergabekanal (rechter hochohmiger Ausgang) mit dem Eingang des Aufnahmekanal (linker Mikroeingang) hergestellt werden. Dies geschieht über das Mischpult 607 und folgende Verbindungskabel:

Kabel 277:

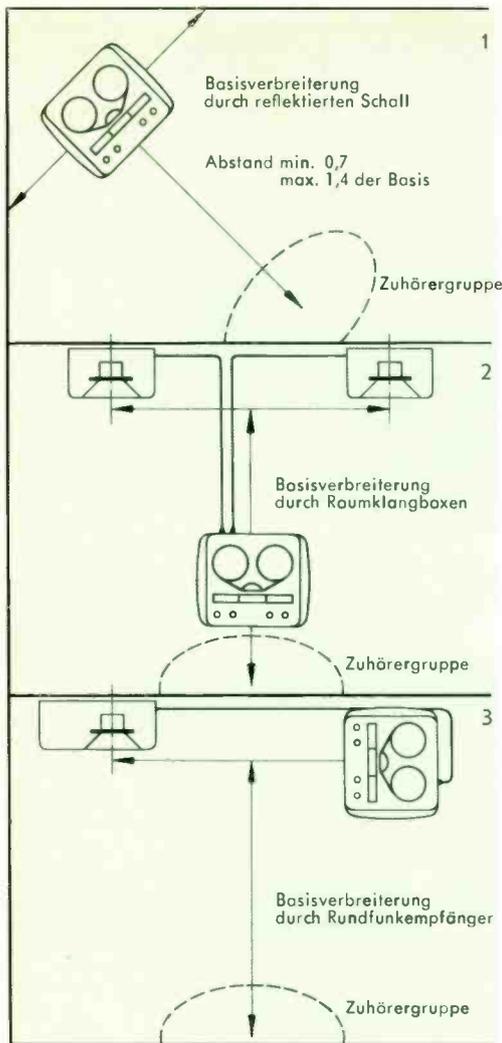
Buchse „Ausgänge“ des Tonbandgerätes (Kontakte 4—2) — Eingang I des Mischpultes.

Kabel 241:

Ausgang des Mischpultes — linker Mikroeingang des Tonbandgerätes.

8.3 Das zweite NF-Signal wird bei der Neuaufnahme über einen weiteren Eingang des Mischpultes zugeführt, z. B. Anschluß eines Mikrofons an den Mikroeingang.

Mit Hilfe der Regler des Mischpultes können beide Signale beliebig miteinander gemischt werden. W. Spies



ganz mit denen der in einer Teilaufgabe des TK 24 verwendeten Ausführung Z.-Nr. 7489—050 identisch. Sie besitzen u. a. eine noch bessere Abschirmung zwischen den beiden Kopfsystemen.

Die Vormagnetsierungsspannung soll 44...55 Volt an den Köpfen betragen, gemessen als Millivolt über einen kapazitiven Spannungsteiler 1000:1. Es wird das GRUNDIG Röhrenvoltmeter RV 54 oder RV 55 zusammen mit dem Tastkopf VST 24 benutzt, der einen auf 1% abgeglichenen kapazitiven Spannungsteiler enthält. Da die Daten der Köpfe etwas streuen können, richtet sich die genau erforderliche HF-Spannung (bei 55 kHz Frequenz) nach einem Kennzeichnungs-Farbpunkt (weiß = 55 V,

grau = 51 V, gelb = 48 V, grün = 44 V).

Bei Mono-Betrieb wird jeweils ein Ersatz-Trimmwiderstand an die Vormagnetsierungs-HF gelegt. Dieser ist so abgeglichen, daß sich keine Veränderung der HF-Spannung am Kopf ergibt.

Bei den Löschköpfen ist die Schaltung ähnlich. Hier wird allerdings eine Drossel als Ersatzwiderstand benutzt. Ebenso tritt beim Drücken der Tricktaste eine Ersatzdrossel an Stelle der Löschköpfe. Die Angleichung des NF-Stromes bei beiden Sprechköpfen geschieht mit dem Trimmwiderstand R 201, der im rechten Kanal liegt. Mit dem Trimpotentiometer R 12 wird schließlich die Anzeige des Magischen Bandes eingestellt.

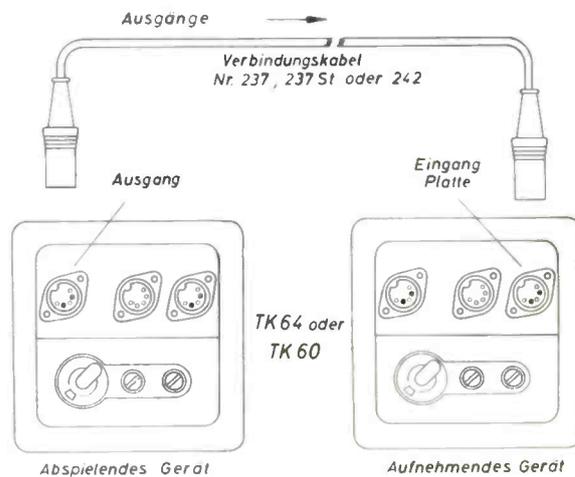
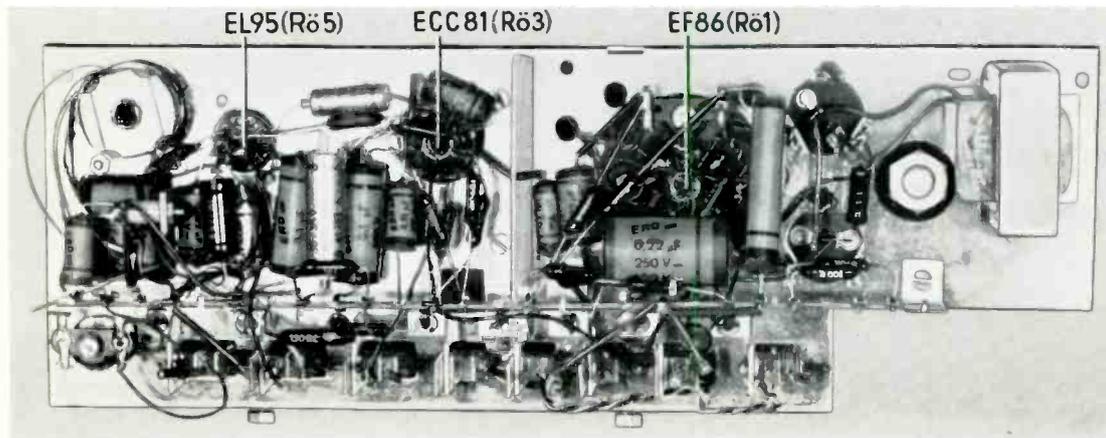
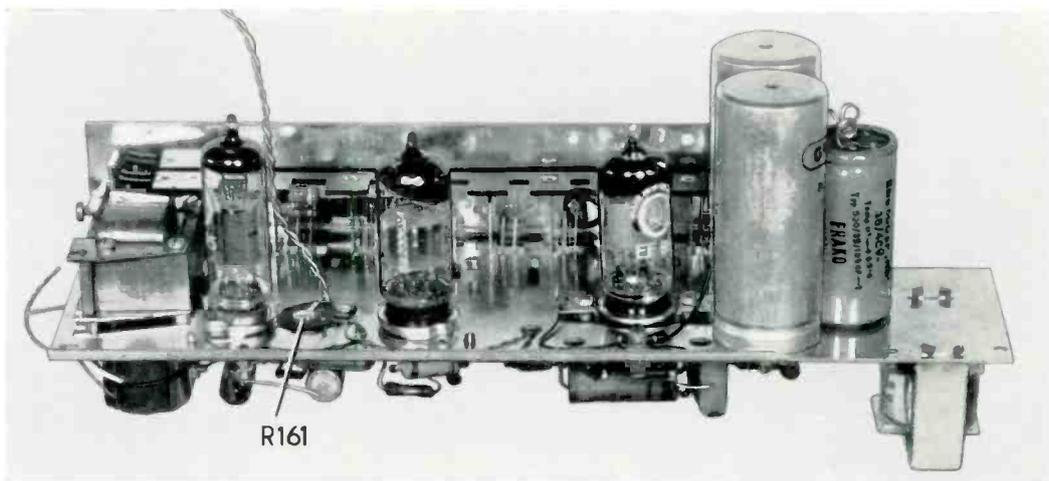


Bild 11
Anschluß eines Stereo-Plattenspielers oder zweiten Stereo-Tonbandgerätes

Bild 10
Stereo-Wiedergabe mit dem Tonbandkoffer TK 64

Bild 8

Bild 9
Aufbau des Verstärker-teils II mit HF-Generator



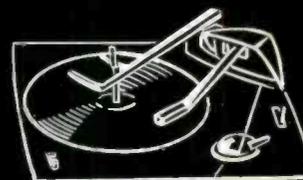
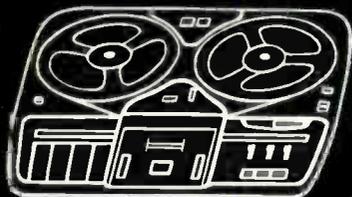
Hinweis

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

GRUNDIG

STEUERGERÄT

für anspruchsvolle Stereo Liebhaber



GRUNDIG Stereo-Steuergerät
GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Boxen
GRUNDIG Stereo-Tonbandgerät TM 64

GRUNDIG
Stereo-Plattenwechsler GW 11

Freunde individueller Wohnraumgestaltung wünschen immer mehr eine Rundfunkausstattung, die sich nicht nur den Eigenheiten des Raumes harmonisch anpaßt, sondern auch eine optimale Schallverteilung bei gleichzeitig höchster Bedienungsbequemlichkeit gewährleistet und außerdem eine echte technische Spitzenleistung darstellt. Dieses gilt ganz besonders für Stereo-Liebhaber. Hier ist es vor allem wichtig, die Lautsprecher so anzuordnen, daß sich der günstigste Hörbereich dort ergibt, wo sich die Sitzgruppe befindet. Von hier aus soll die Hi-Fi-Stereo-Anlage bequem zu bedienen sein.

So kommt man ganz von selbst zu einer Lösung mit einem zentralen Steuergerät, in nächster Nähe des Bedienenden bzw. der Zuhörer aufgestellt und zwei in entsprechender Entfernung angeordneter Hi-Fi-Lautsprecherboxen. Dabei sind die vielfältigsten Variationen möglich, so daß Kompromisse, wie sie beim Aufstellen eines Musikschrankes oft entstehen, leicht vermieden werden können. Bequemlichkeit der Bedienung ist mit technischer Höchstleistung vereinigt.

Allerdings setzt dieses System auch wirkliche Qualitätsgeräte voraus.

Bei GRUNDIG stehen dafür das bekannte Steuergerät und zwei Hi-Fi-Raumklangboxen II, ggf. noch ergänzt durch zwei Hi-Fi-Raumklangstrahler 60, zur Verfügung.

Das Steuergerät wird neben der Sitzgruppe aufgestellt. Der Abstand der beiden Hi-Fi-Raumklangboxen II soll ungefähr dem Hörabstand (von der Mitte aus gerechnet) entsprechen. Hat man große Räume zur Verfügung, so kann mit getrennten Lautsprecherboxen die Basisbreite entsprechend ausgedehnt werden. Bei Verwendung von zusätzlichen Hi-Fi-Raumklangstrahlern 60 können die Boxen in einem etwas kleineren Abstand voneinander angeordnet werden, wenn die Strahler so aufgestellt bzw. aufgehängt werden, daß sich eine ausreichende Basisbreite ergibt. Unter Verwendung von Wandarmen ist das überall möglich.

Betonen möchten wir in diesem Zusammenhang noch, daß vornehmlich die Raumklangboxen II (mit eingebautem 27-cm- ϕ -Bau-lautsprecher) verwendet werden sollen. Die Raumklang-Boxen IV, die nur halb so teuer sind, sind nur für geringere Ansprüche geeignet. Also am besten: Hi-Fi-Raumklang-Box II und ggf. dazu Hi-Fi-Raumklang-Strahler 60.

Der Stereo-NF-Verstärker

Im NF-Teil des großen Stereo-Steuergerätes werden die Röhren ECC 83, ECC 83, ECC 83, ELL 80, ELL 80 benutzt. Es handelt sich um eine ausgesprochene High-Fidelity-Stereo-Schaltung.

Jeder Kanal gibt eine Ausgangsleistung von 8,5 Watt bei $< 1\%$ Klirrfaktor ab. Bei 8 Watt liegt der Klirrfaktor bei 0,3%. Die Spitzenleistung (Impulsleistung bei fester Anodenspannung) beträgt 10 Watt je Kanal. Diese hervorragenden Werte sind auf die optimale Dimensionierung der ELL-80-Gegentakt-Endstufen und der Verschachtelung der Ausgangsübertrager-Wicklungen zurückzuführen.

Um eine unkritische Lautsprecheranpassung zu gewährleisten, liegt die Ausgangsimpedanz bei 0,7 Ω . Die Impedanz der angeschlossenen Lautsprecher soll ca. 5 Ω betragen. Es sind ohne weiteres längere Zuleitungen möglich. HF-Einstreuungen über die Lautsprecherleitungen werden von Drosseln abgefangen. Eine ausführliche Beschreibung des GRUNDIG Stereo-Steuergerätes 6199 brachte ein „Funkschau-Gerätebericht“ (Heft 23/1960, Seiten 583...585). Sonderdrucke davon stehen bei unserer Verkaufsabteilung zur Verfügung.

Multi-Playback auch beim TM 64 möglich

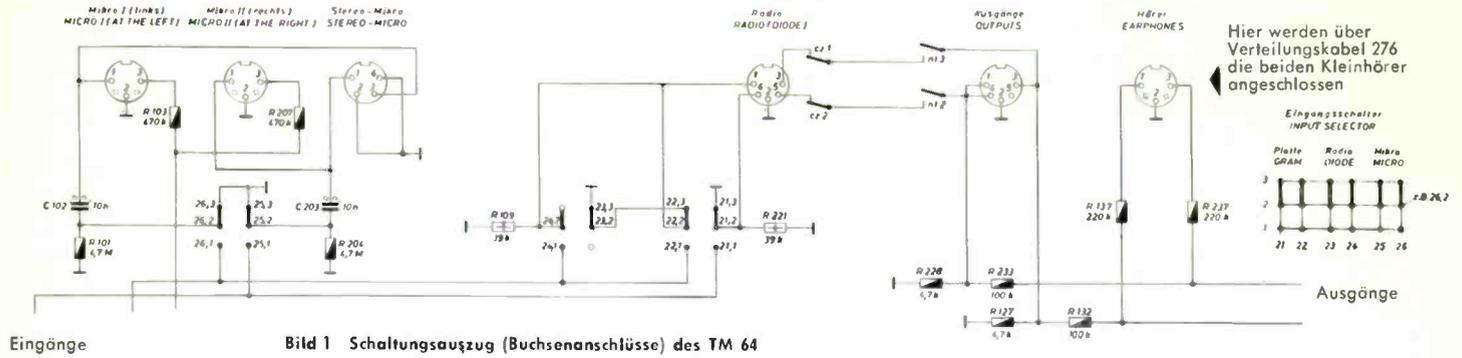


Bild 1 Schaltungsauszug (Buchsenanschlüsse) des TM 64

Da hier Endstufen und Lautsprecher-Ausgänge nicht vorhanden sind, wurde eine Buchse „Hörer“ vorgesehen (**Bilder 1 und 2**). Über ein besonderes Verteilungskabel (Typ 276, je 2 m lang) können hier zwei Kleinhörer angeschlossen werden. Der mit der gelben Kupplungsbuchse in Verbindung stehende Kleinhörer dient zum Abhören der Playback-Aufnahme beim Bespielen der nächsten Spur. Der mit der roten Kupplungsbuchse in Verbindung stehende Kleinhörer erlaubt dem „Tonmeister“ das Mithören der Playback- und Neuaufnahme. Wird der Lautstärkeregel des Musikschrankes zugedreht, so können Multi-Playback-Aufnahmen im gleichen Raum durchgeführt werden. **Bild 3** zeigt das Anschlußschema für Multi-Playback - Aufnahmen beim TM 64.

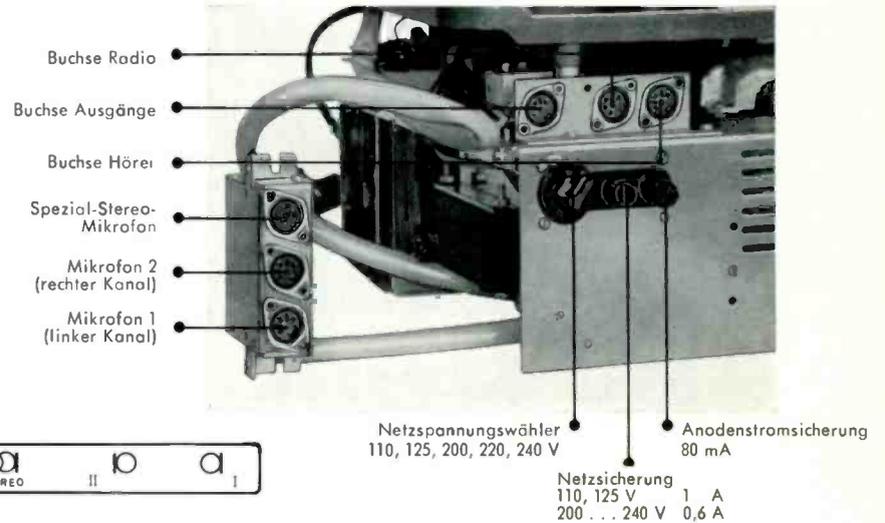


Bild 2 Lage der Anschlußbuchsen beim TM 64

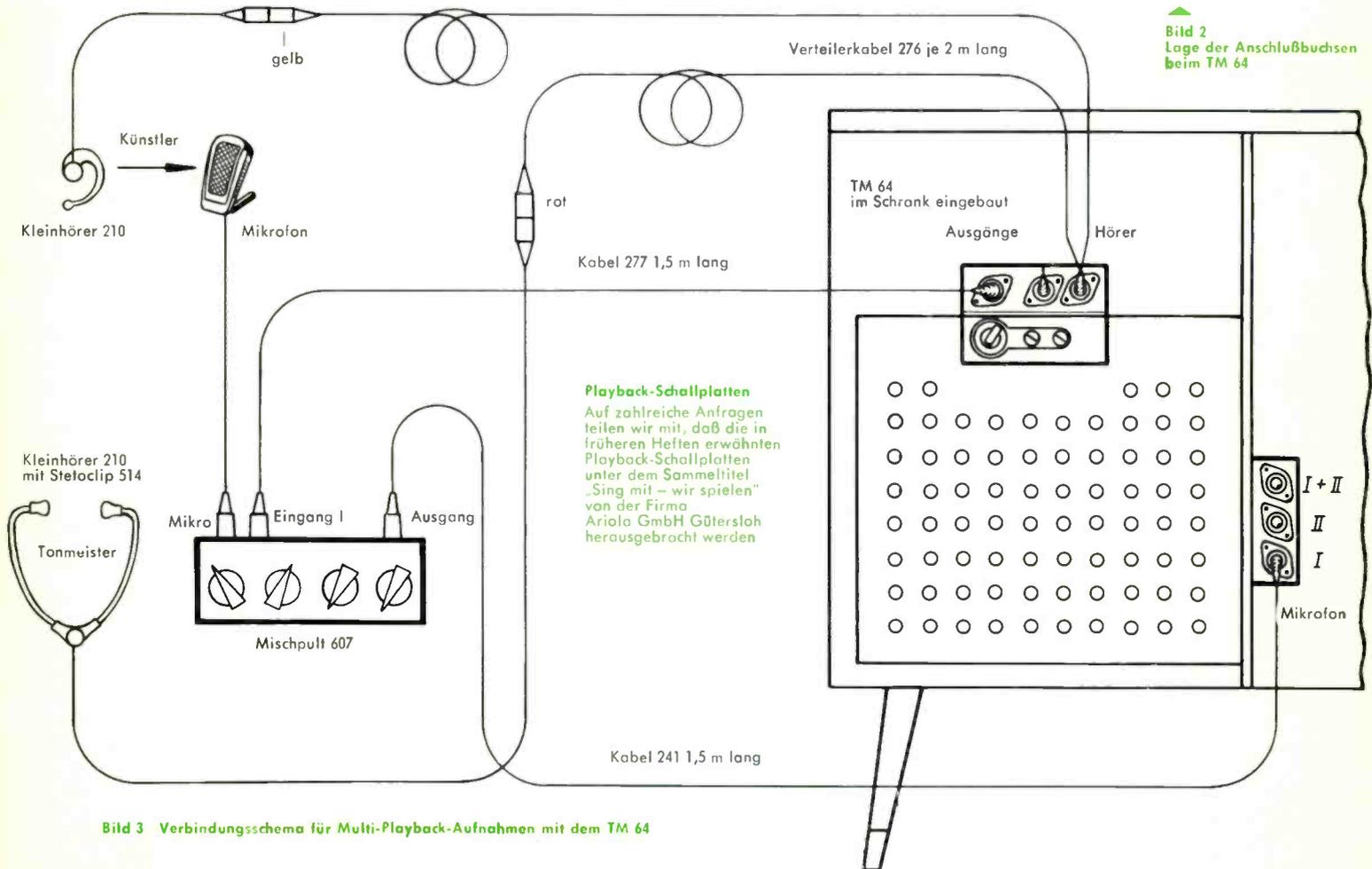
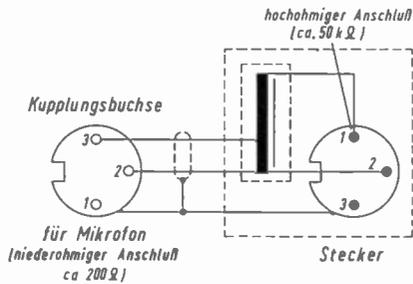


Bild 3 Verbindungsschema für Multi-Playback-Aufnahmen mit dem TM 64

Neue Mikrofon-Verlängerungskabel mit Stecker-Übertrager (Typen 264 g, 264 r und 267)

An Stelle der früheren Mikrofon-Verlängerungskabel mit Schnurübertrager treten jetzt Kabel bei denen der Miniatur-Übertrager im Stecker untergebracht ist.



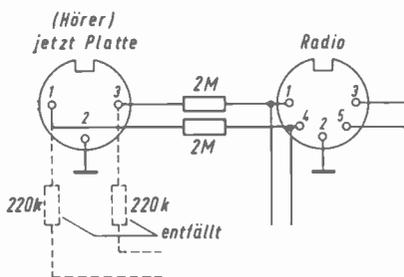
Die Fotos zeigen die Ausführungsform, die Kurve den hervorragenden, bis 20 000 Hz linear verlaufenden Frequenzgang der verwendeten hochwertigen Eingangs-Übertrager.

Für das Stereo-Zwillingsmikrofon GDSM 200 (bisher GDSM 211) steht das Kabelpaar 264 g/r (mit gelber und roter Steckerhülle), für die übrigen dynamischen Mikrofone (z. B. GDM 15, GDM 121, GBM 124) das Kabel 267 zur Verfügung. Letzteres ist normalerweise in den Längen 5, 10 und 15 m lieferbar, doch sind auf Bestellung auch Sonderlängen bis 250 m möglich. Erfreulich nicht nur die elegante technische Lösung, sondern auch der günstige Preis: 22,50 DM für 5 m, 26,— DM für 10 m und 29,50 DM für 15 m. Jeder weitere Meter (bei Sonderlängen) kostet 1,10 DM.

Direktanschluß eines Stereo-Plattenspieler beim TM 64

Das Tonband-Chassis TM 64 wird hauptsächlich in vorbereitete Stereo-Konzertschränke eingebaut. Hierbei erfolgt die Einspeisung des Tonabnehmers über die Buchse „Radio“, wenn beim Rundfunkchassis die Taste „TA“ gedrückt wird. Die Spannung des Tonabnehmers wird dann genau so wie die Diodespannung über 2-M Ω -Vorwiderstände den mit 39 k Ω belasteten Eingängen des Tonbandchassis zugeführt (siehe auch den Schaltungszug – Bild 1 – auf der vorhergehenden Seite).

Soll das Voll-Stereo-Tonbandchassis TM 64 dagegen in eine Verstärkeranlage eingebaut werden, bei der die bei Rundfunkgeräten übliche TA-Schaltung und Spannungsteilung nicht vorhanden ist, so empfiehlt es sich, die Buchsen nach der Skizze zu schalten. Die Buchse „Hörer“ dient jetzt als TA-Eingangsbuchse für Mono- oder Stereo-Plattenspieler. Es werden lediglich zwei Widerstände von 2 M Ω eingelötet und die bis-



herigen Widerstände, die zu den Ausgängen führen, abgelötet.

Die Einbauschablone (1:1) des TM 64-Chassis ist dem Reparaturhefter des TM 64 beigelegt.



Bild 1 Oben: Das bisherige Mikrofon-Verlängerungskabel mit Schnurübertrager
darunter: Das neue Mikrofon-Verlängerungskabel mit Stecker-Übertrager

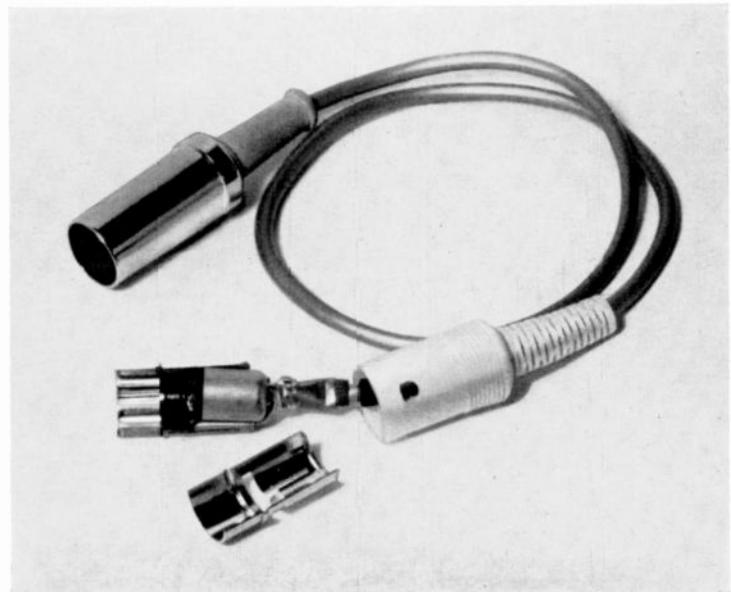


Bild 2 Anordnung des Mikrofon-Eingangsübertragers im Stecker. Der Übertrager ist vollständig in Mu-Metall gekapselt.

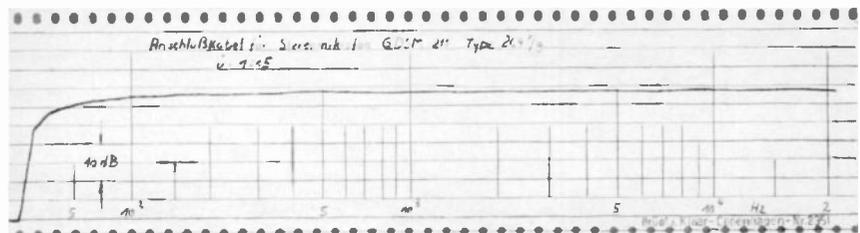


Bild 3 Frequenzgang des verwendeten Miniatur-Breitband-Übertragers

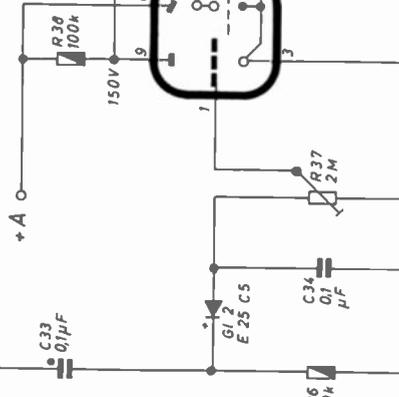
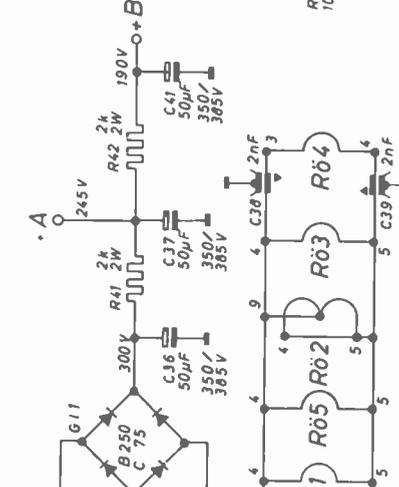
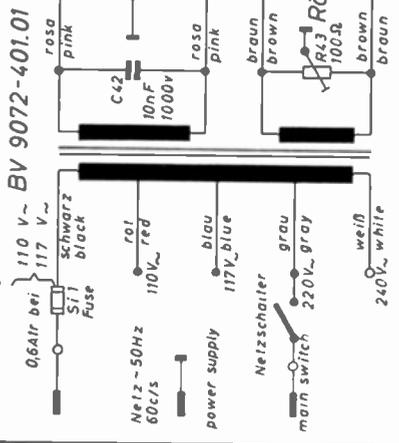
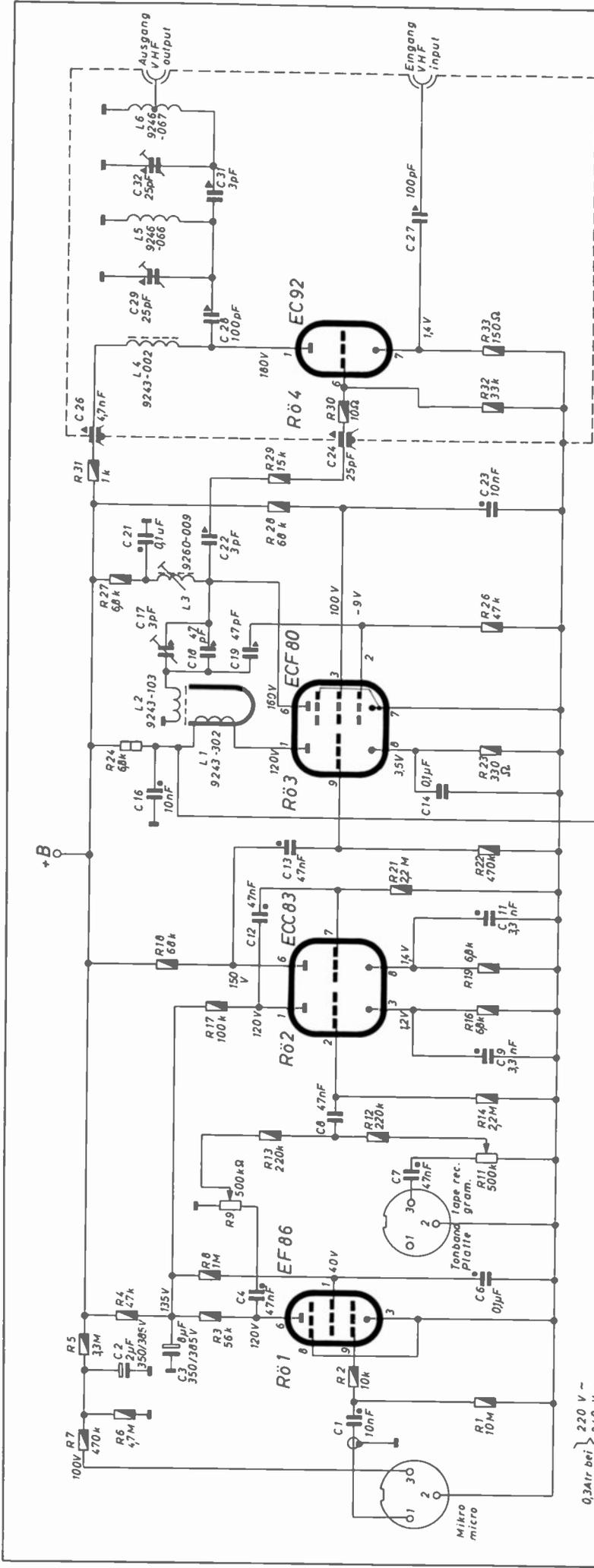
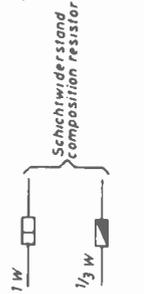
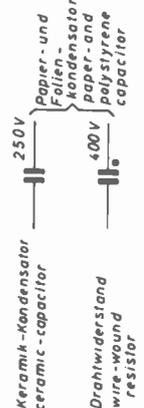
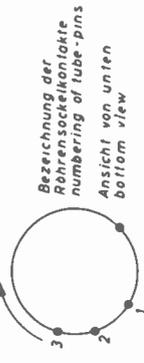
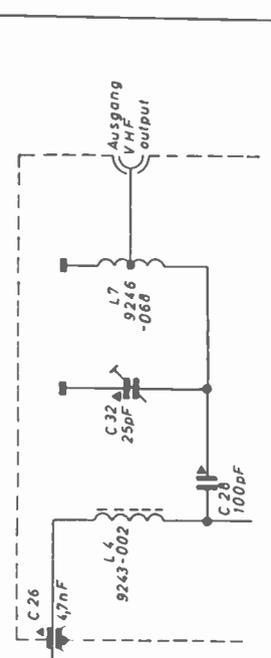


Bild 2
Gesamtschaltbild des FM-Tonmodulators FMT 40
(Ausführung für Band I)

Bild 3
Teilschaltung des HF-Ausgangs bei der Ausführung für Band III



FM-Tonmodulator zum Fernauge FA 40

GRUNDIG



Private Fernsehübertragungen jetzt auch mit Ton!

Mit Hilfe des Tonmodulators FMT 40 kann man zum HF-Bildsignal der Kamera FA 40 auch den Ton übertragen, wobei zwei Tonquellen gleichzeitig angeschlossen und gemischt werden können.

An der Kamera FA 40 ist für die Tonübertragung keine Änderung notwendig. Vorhandene Geräte können auf Wunsch mit Hilfe des FMT 40 und eines HF-Kabels mit Koax-Steckern für die Tonübertragung erweitert werden. Die Qualität des Bildes wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Über die Kamera FA 40 haben wir schon ausführlicher in unseren früheren Technischen Informationen berichtet. (Heft 4/59; 1, 2/60; Juli 60).

Beschreibung der Schaltung

Der Tonmodulator FMT 40 besteht aus drei NF-Verstärkerstufen, einer Oszillator- und Frequenzmodulationsstufe und einer Mischstufe. Außerdem befindet sich im Gerät noch eine Aussteuerungsanzeige, mit deren Hilfe die Aussteuerung eingestellt werden kann.

Röhrenbestückung: EF 86, ECC 83, ECF 80, EC 92, EM 87

NF-Verstärker

Der Toneingang mit der Aufschrift „Mikro“ ist für kleine Tonsignalspannungen vorgesehen. Die Buchsenkontakte sind numeriert und die Anschlüsse entsprechen denen der Mikrofone. An Kontakt 2 ist die Masse, an 3 die gesiebte Gleichspannung für Kondensator-Mikrofone angeschlossen und über Kontakt 1 wird die Tonsignalspannung zum Gitter der Pentode EF 86 (Rö. 1) geführt. Am Drehwiderstand R 9 (500 k Ω) wird ein Teil der an der Anode stehenden Tonsignalspannung abgenommen und dem Gitter des ersten Triodensystems ECC 83 (Rö. 2) zugeleitet. Über den Drehwiderstand R 11 (500 k Ω) gelangt ein Teil des Tonsignals vom Eingang 2, mit der Aufschrift „Tonband, Platte“, der entspre-

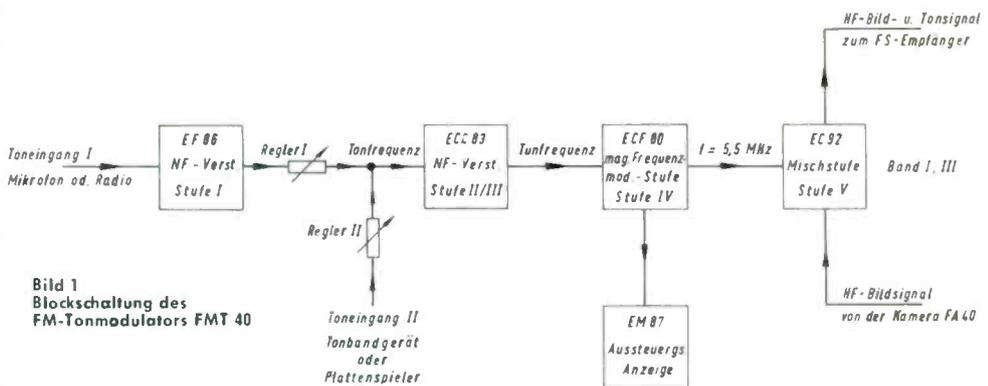


Bild 1
Blockschaltung des
FM-Tonmodulators FMT 40

chend der üblichen Ausführung der Tonbandgeräte und Plattenspieler das Tonsignal zwischen Kontakt 3 und 2 führt, ebenfalls zum Gitter des ersten Triodensystems ECC 83 (Rö. 2). An der Anode werden beide Signale abgenommen und im zweiten Triodensystem nochmals verstärkt.

Frequenzmodulations- u. Oszillatorstufe

Für die Frequenzmodulations- (C-System) und Oszillatorstufe (F-System) ist die Röhre 3 (ECF 80) vorgesehen.

Der Oszillator (Dreipunktschaltung) wird über das Triodensystem in seiner Frequenz beeinflusst.

Von der Anode der Röhre 2 (2. C-System) wird das Tonsignal dem Gitter des Triodensystems der Röhre 3 (ECF 80) zugeführt, deren Ruhestrom ca. 10 mA beträgt. In der Anode befindet sich eine Magnetspule, deren beide Magnet-schenkel eine Oszillatortspule mit Ferritkern umschließen. Die Induktivität dieser Oszillatortspule wird im Rhythmus der Tonfrequenz verändert und hiermit auch die Oszillatorfrequenz.

Die Verstärkung der Tonfrequenz ist so ausgelegt, daß entsprechend der vorgeschriebenen Preemphasis von 50 μ s bei Frequenzmodulation, die Amplitude der Frequenz von $f = 10$ kHz gegenüber der Amplitude der Frequenz von $f =$

1 kHz um den dreifachen Wert größer ist. Der Abgleich der Oszillatorfrequenz $f = 5,5$ MHz erfolgt mit dem Kern der Oszillatortspule L 3. Mit dem Trimmer C 17 kann mit einem isolierten Abgleichschlüssel an der Rückwand die Frequenz um $\Delta f = \pm 50$ kHz nachgestellt werden.

Mischstufe:

Ton- und Bildsignal werden in der Röhre 4 (EC 92) gemischt. Das HF-Bildsignal der Kamera, dessen Bildträger auf der Frequenz $f = 48,25$ MHz im Kanal 2 und $f = 175,25$ MHz im Kanal 5 liegt, wird der Kathode, der frequenzmodulierte Tonträger mit der Frequenz $f = 5,5$ MHz dem Gitter der Röhre 4 zugeführt. An der Anode wird das HF-Bild- und Tonsignal, welches den vorgeschriebenen Frequenzabstand von $\Delta f = 5,5$ MHz besitzt, abgenommen und dem Fernsehempfänger zugeführt.

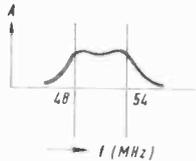
Durch die Kennlinie der EC 92 bedingt, ergibt die Mischung außer dem gewünschten Signal noch Mischprodukte, die Bild und Ton stark geschwächt auch im nächsthöheren Nachbarkanal erscheinen lassen.

Das HF-Bild- und Ton-Signal wird im Kanal 2 über ein Bandfilter, welches mit den beiden Trimmerkondensatoren C 29 und C 32 auf das gewünschte Frequenzband eingestellt wird, abgenommen.

◀ Gesamt-Schaltbild FMT 40

Die Wobbelkurve des Ausgangskreises im Kanal 2 entspricht der untenstehenden Kurve.

Bild 4
Kurve des
Ausgangskreises



Im Kanal 5 ist der Ausgangskreis ein Einzelkreis, der mit dem Trimmerkondensator C 32 auf die maximale Bildamplitude abgestimmt wird. Die Trimmerkondensatoren sind durch Löcher in der Abschirmung bei abgenommenem Gehäuse zugänglich. Angaben über den Demodulator, der für den Abgleich notwendig ist, sind in den GRUNDIG Technischen Informationen vom Juli 1960, Seite 106, zu finden. Die Tabelle über die HF-Kabellängen für die Kamera FA 40 wird durch den Tonmodulator FMT 40 nicht geändert.

Aussteuerungsanzeige:

Das Tonsignal für die Aussteuerungsanzeige wird an der Anode des Triodensystems der Röhre 3 (ECF 80) abgenommen, vom Gleichrichter G12 gleichgerichtet und dem Gitter der Aussteuerungsanzeige Rö. 5 (EM 87) zugeführt. Mit dem Einstellregler R 37 (2 M Ω) wird die Aussteuerung festgelegt. Sie wird so eingestellt, daß bei $\Delta f = \pm 50$ kHz Frequenzhub die Leuchtballen zusammenstoßen.

Technische Daten des Tonmodulators FMT 40

Toneingang: Beide Toneingänge sind hochohmig.

An den Toneingang I mit der Aufschrift „Mikro“ können angeschlossen werden:

Dynamisches Mikrofon (nach Bedarf mit Verlängerungskabel Typ 263 oder 267)

Kondensator-Mikrofon (über GRUNDIG-Mikrofone siehe „Technische Informationen“ Nov. 1959)

Rundfunkgerät (mit Verbindungskabel Typ 280)

Mischpult 607

Die Tonsignalspannung der Frequenz $f = 1$ kHz muß für einen Frequenzhub von $\Delta f = \pm 50$ kHz mindestens 0,6 mV eff betragen.

Die größte Eingangsspannung darf 250 mV eff nicht übersteigen.

An den Toneingang II mit der Aufschrift „Tonband, Platte“ können angeschlossen werden:

Tonbandgerät (mit Verbindungskabel Typ 237)

Plattenspieler (mit Normstecker)

Die Tonsignalspannung der Frequenz $f = 1$ kHz muß für einen Frequenzhub von $\Delta f = \pm 50$ kHz mindestens 70 mV eff betragen.

Der Störabstand für beide Eingänge bei einem Frequenzhub von $\Delta f = \pm 50$ kHz ist für den Tonmodulator FMT 40 ≥ 100 (40 dB).

Der Klirrfaktor beträgt $\leq 2\%$.
Maximale Umgebungstemperatur:
 $T_u = 30^\circ\text{C}$

Eigenschaften des Oszillators für den Tonträger $f = 5,5$ MHz:

Der Oszillator kann mit Hilfe eines Trimmers (von außen zugänglich) um ± 50 kHz nachgestellt werden.

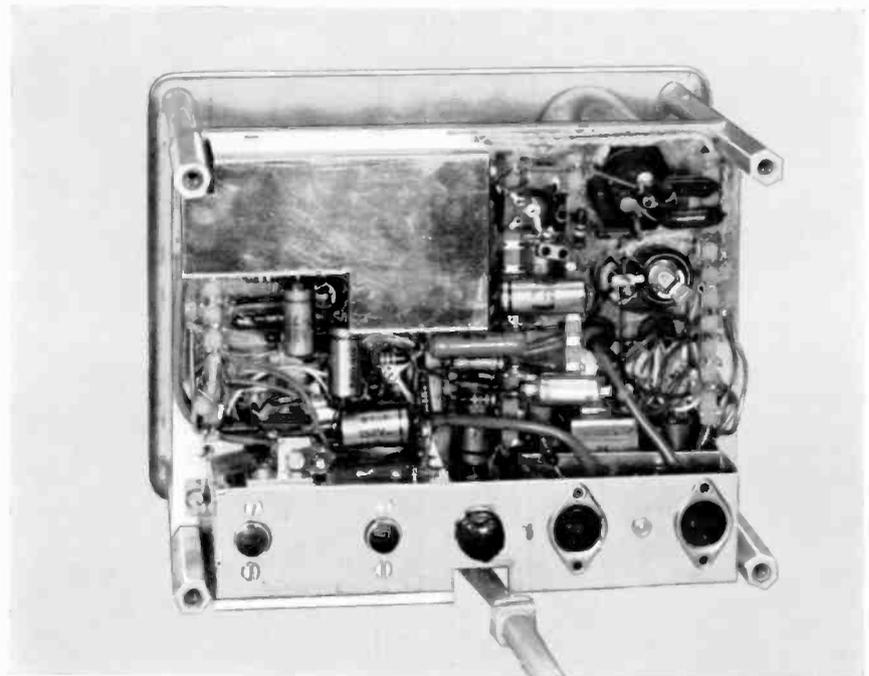
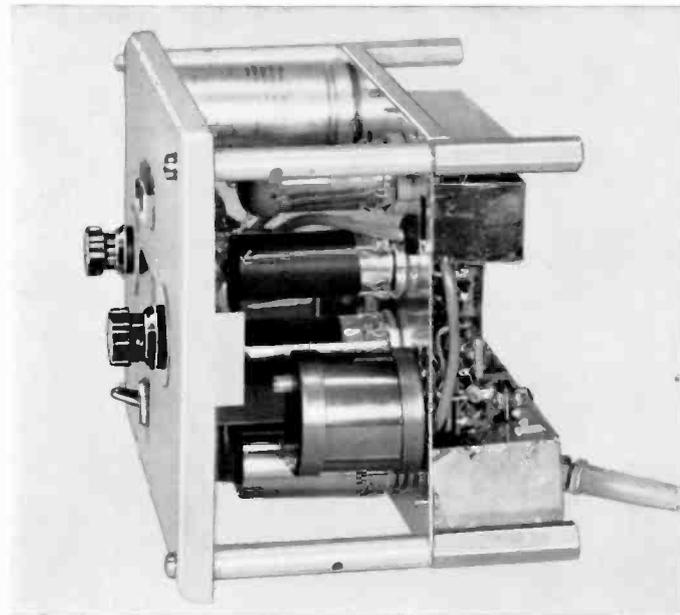
Die Änderung der Oszillatorfrequenz bei Temperaturänderung von $t_1 = 15^\circ\text{C}$ auf $t_2 = 55^\circ\text{C}$ beträgt $\Delta f \leq 2\%$.

Bei einer Änderung der Netzspannung von $\Delta U = \pm 10\%$ (von 200 auf 240 V) beträgt die Änderung der Oszillatorfrequenz $\Delta f \leq 2\%$.

Bild 5
Seitenansicht des
geöffneten Gerätes

Bild 6 (mitte)
Rückansicht des
geöffneten Gerätes

Bild 7 (unten)
Geräte-Rückseite mit den
Anschlußbuchsen



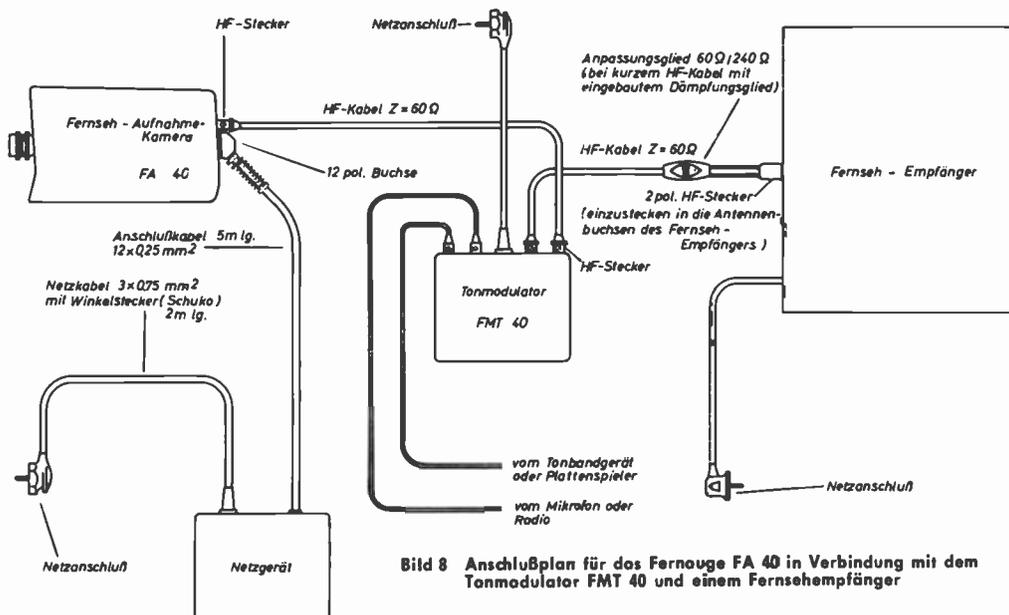


Bild 8 Anschlußplan für das Fernauge FA 40 in Verbindung mit dem Tonmodulator FMT 40 und einem Fernsehempfänger

Inbetriebnahme und optimale Einstellung des FMT 40

Der Tonmodulator FMT 40 hat ein eingebautes Netzteil. Vor Inbetriebnahme ist zu kontrollieren, ob die am Typenschild angegebene Spannung mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmt. Die Normalausführung ist für 220 V ~ eingestellt. Durch Umlöten der Trafoanschlüsse im Gerät kann das Gerät für eine der folgenden Spannungen vorbereitet werden:

$U = 240\text{ V } \sim, 117\text{ V } \sim \text{ und } 110\text{ V } \sim$
50 oder 60 Hz.

Nach Befätigung des Kippschalters zeigt das Aufleuchten der Aussteuerungsanzeige die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

Die Kamera FA 40, wie auch der Tonmodulator, werden in zwei Ausführun-

gen geliefert. Im Fernseh-Band I für Kanal 2 (Bildträger $f = 48,25\text{ MHz}$) und im Fernseh-Band III für Kanal 5 (Bildträger $f = 175,25\text{ MHz}$).

Kamera, Tonmodulator und Fernsehempfänger sind auf übereinstimmende Kanaleinstellung zu überprüfen. Die Kanaleinstellung der Kamera FA 40 geht aus einem Aufdruck hervor, der innerhalb des Gehäuses durch die Öffnung für den Signalkabelstecker ablesbar ist. Die Kanaleinstellung des Tonmodulators FMT 40 ist aus dem Aufdruck zu ersehen, der auf der Abschirmung unter dem perforierten Gehäuse an der Oberseite angebracht ist.

Verbindet man die Kamera über das HF-Kabel mit Koax-Steckern und Anpassungsglied mit dem Fernsehempfänger, so muß bei richtiger Einstellung ein einwandfreies Bild erscheinen. Schaltet man den Tonmodulator über das HF-Kabel mit Koax-Steckern dazwischen, so darf

die Bildqualität nicht schlechter werden. Nun drehe man den Lautstärkereglern beim Fernsehempfänger auf Normallautstärke (ca. ein Drittel der Anfangsstellung) bei zugedrehten Reglern am Tonmodulator. Knarrt der Fernsehempfänger, so versuche man durch Schließen der Objektivblende festzustellen, ob die Störgeräusche durch Übersteuerung des Modulators der Kamera verursacht werden. Eine Korrektur am Regler für Kontrast oder Schwarzpegel der Kamera kann Abhilfe schaffen.

Auch am Fernsehempfänger kann durch Abschaltung der Abstimmautomatik — falls vorhanden — und Handeinstellung bei gleichzeitiger Beachtung der Tonqualität eine Verbesserung der Tonübertragung erzielt werden.

Sind obige Maßnahmen erfolglos, so kann auch eine Korrektur des Frequenzabstandes ($f = 5,5\text{ MHz}$) von Bild- und

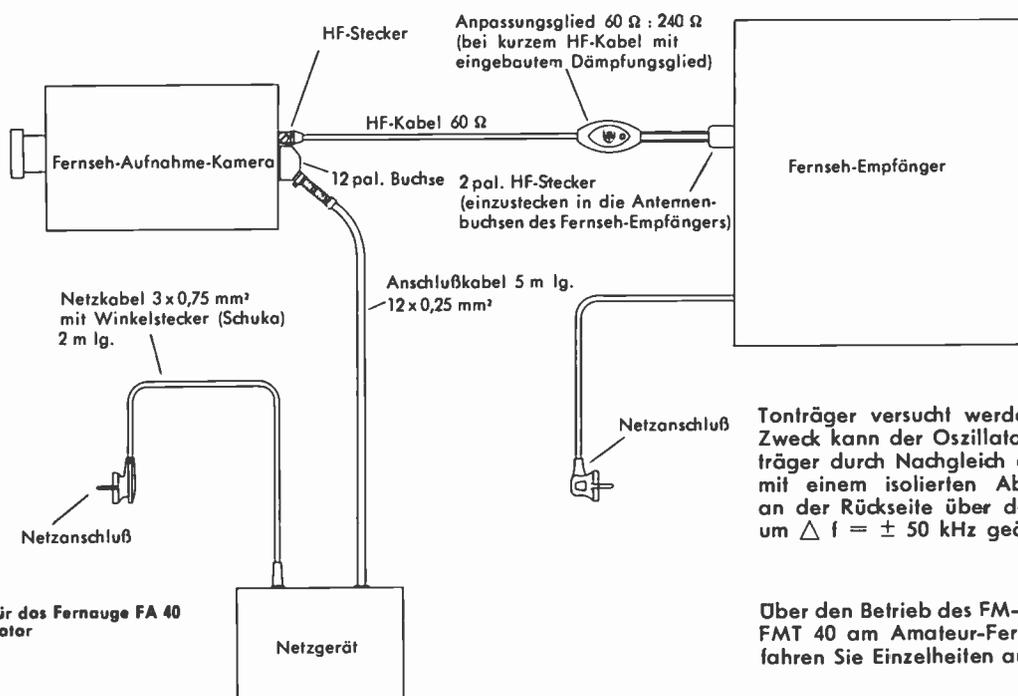
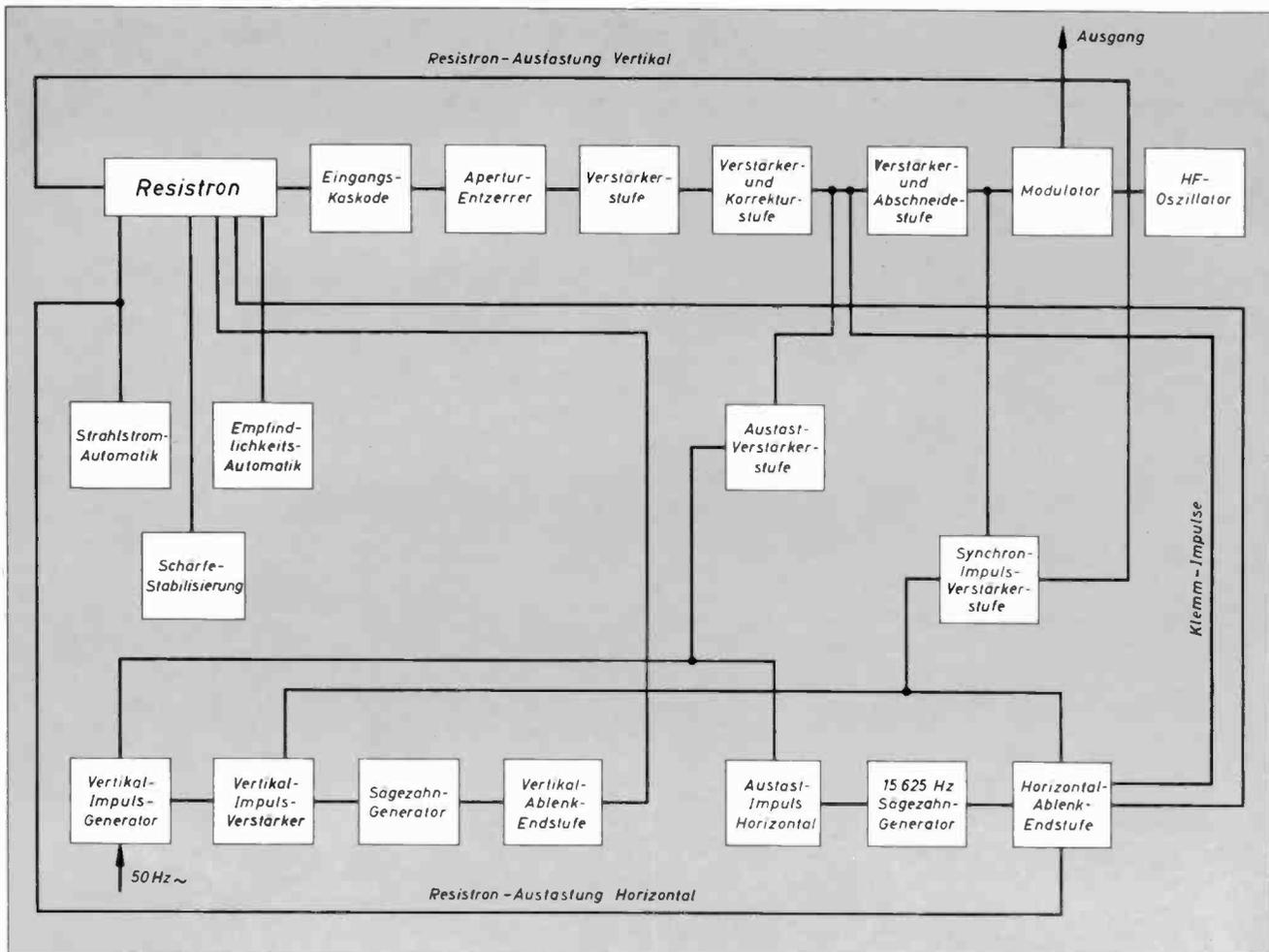


Bild 9 Anschlußplan für das Fernauge FA 40 ohne Tonmodulator

Tonträger versucht werden. Zu diesem Zweck kann der Oszillator für den Tonträger durch den Nachzieh eines Trimmers mit einem isolierten Abgleichschlüssel an der Rückseite über den HF-Buchsen um $\Delta f = \pm 50\text{ kHz}$ geändert werden.

J. Isepp

Über den Betrieb des FM-Tonmodulators FMT 40 am Amateur-Fernsehsender erfahren Sie Einzelheiten auf Seite 219.



Blockschaltbild der neueren Ausführung des FA 40

Der Betrieb des FA 40 hat in der Praxis einige Verbesserungen notwendig werden lassen, die in dem nachfolgenden Beitrag erläutert werden. Bei der Beschreibung beziehen wir uns auf den Stand des alten Schaltbildes, das wir in den Technischen Informationen 1/2 vom März 1960 veröffentlicht haben und auf das nachstehende Schaltbild, das den neuesten Stand des FA 40 zeigt.

Es ist ohne weiteres möglich, Kameras der ersten Serien auf den neuesten Stand zu ergänzen. Es sind hierzu folgende Änderungen erforderlich, die abschnittsweise erläutert werden.

Videoverstärker, getastete Schwarzsteuerung

Verschiedentlich hat sich bei den ersten Kameras nach längerer Betriebszeit eine Änderung des Schwarzpegels gezeigt, d. h. das Bild wird allmählich dunkler und selbst ein Nachstellen des Schwarzpegels mit Regler R 51 bringt keine Abhilfe. Als Ursache wurde festgestellt, daß die Röhren ECF 80 bei Verwendung von blanken Abschirmhauben durch eine zusätzliche Erwärmung der Anoden negativen Gitterstrom ziehen, der dann den Arbeitspunkt der Röhren und entsprechend den Schwarzpegel verfälscht. Als erste einfache Abhilfe werden die Ab-

schirmhauben mit einem matten Lack innen und außen geschwärzt, damit die Wärme von innen übernommen und nach außen abgegeben werden kann.

Als zweite Maßnahme wird der Arbeitspunkt des Pentoden-Systems der Röhre 3 durch eine Kathoden-Kombination (Gleichstromgegenkopplung) stabilisiert. Zu beachten ist, daß der Spannungsteiler am Gitterableitwiderstand der Röhre 3 nun nicht mehr an -150 V sondern an $+150\text{ V}$ liegt, also das Gitter der Masse gegenüber positiv vorgespannt wird. Zusätzlich wird der Gitterableitwiderstand der beiden Systeme der Röhre 3 auf $470\text{ k}\Omega$ reduziert. Bei allen Schwierigkeiten, die an der getasteten Schwarzsteuerung entstehen, ist auf die einwandfreie Funktion der Dioden D 6 und D 7 zu achten. Bei fehlerhaften Dioden ist es empfehlenswert, nur die von uns speziell paarweise ausgesuchten Dioden zu verwenden.

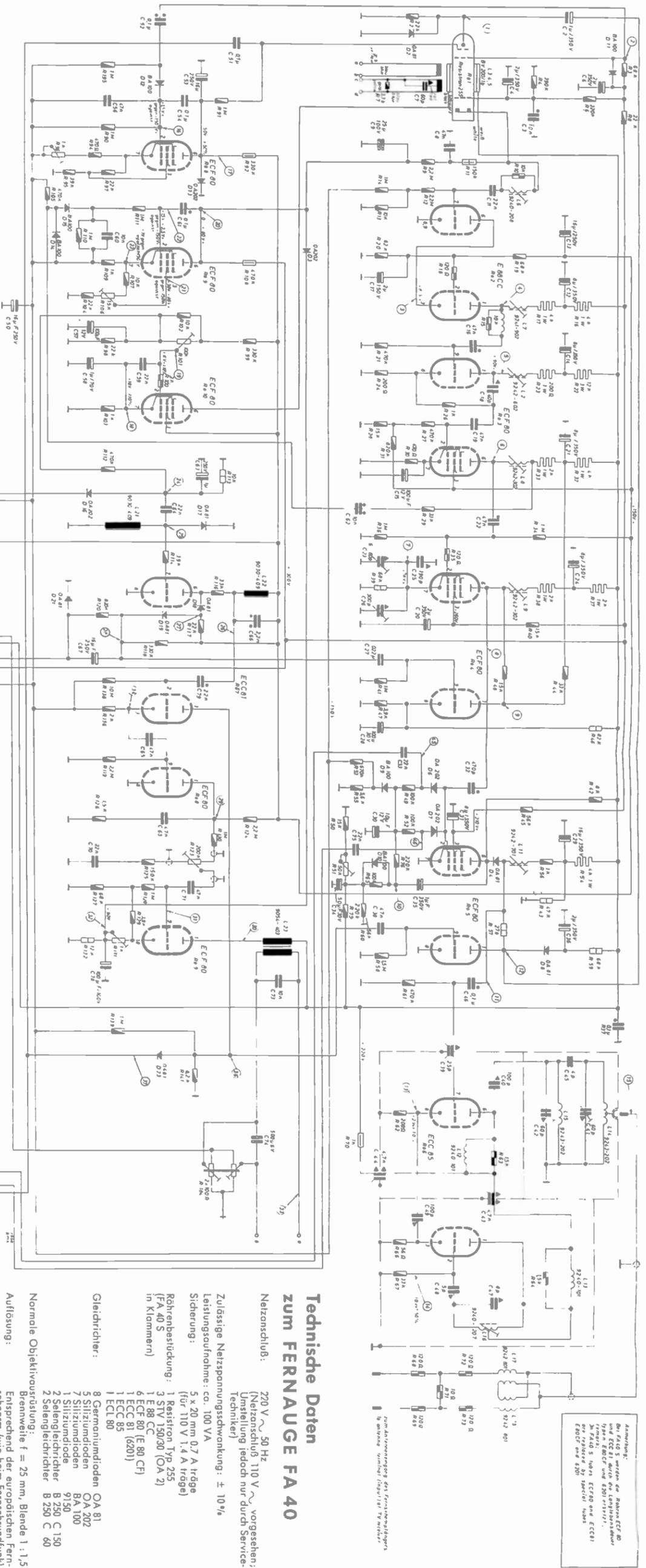
Die getastete Schwarzsteuerung stellt sich nach der jeweiligen Höhe der Austastimpulse ein. Die Dioden D 18 und D 19 begrenzen die vertikalen Austastimpulse. An der Diode D 21 werden die vertikalen und horizontalen Austastimpulse gemischt. Diese 3 Dioden nehmen also ebenfalls Einfluß auf die Funktion der Schwarzsteuerung und sind gegebenenfalls zu überprüfen.

In den neueren Kameras ist zusätzlich eine automatische Regelung des Schwarzpegels eingebaut. Das Signal an der Anode der Pentode Röhre 5 wird der Diode D 10 zugeführt, die als Spitzengleichrichter arbeitet. Am Meßpunkt 10 steht dadurch eine Gleichspannung entsprechend der Höhe der Austastimpulse. Diese Gleichspannung wird über R 76, $220\text{ k}\Omega$, dem Fußpunkt der Schwarzsteuerung zugeführt. Dieser ist wechsellängsmäßig durch C 30, $10\text{ }\mu\text{F}$, auf Masse gelegt. Bei einer Änderung der Höhe des Austastimpulses durch Netzspannungsänderung, Diodenerwärmung oder Röhrenalterung wird die Gitterspannung der Röhre 5 entsprechend nachgeregelt. Durch den Regler R 51, $50\text{ k}\Omega$, läßt sich die Vorspannung der Spitzengleichrichterschaltung regeln und damit die Grundeinstellung des Schwarzpegels.

Die Kombination aus D 9, R 53 und R 55 sorgt während der Anheizzeit der Röhren für eine feste Grundvorspannung der Röhre 5.

Die Spitzengleichrichterschaltung (Diode D 10) stellt durch die Diodenkapazität eine frequenzabhängige Belastung des Außenwiderstandes der Röhre 5 dar. Um den kapazitiven Einfluß zu verringern, wird der wirksame Außenwiderstand R 56 von $2\text{ k}\Omega$ auf $1\text{ k}\Omega$ verkleinert, daraus resultiert eine Verstärkungsminde-

(Fortsetzung Seite 218)



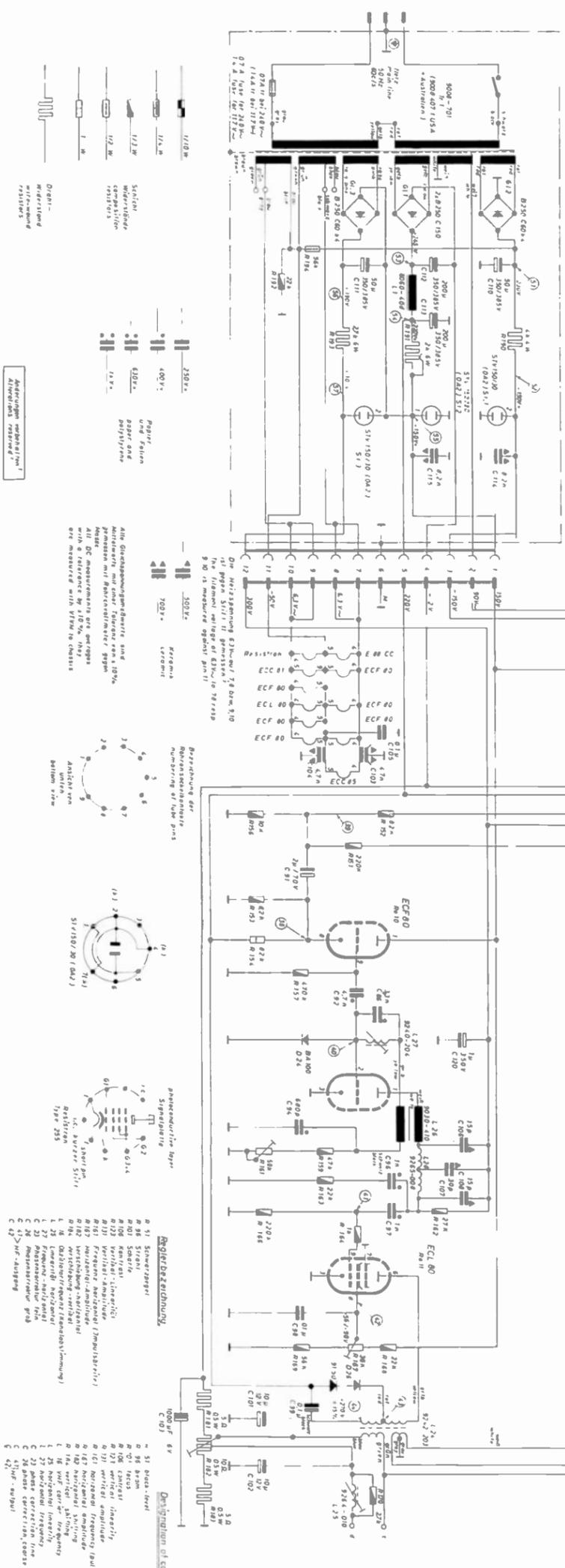
Anmerkung:
 Die Bauteile der Röhren ECC 80
 und ECC 81 sind an Lagerbeständen
 Typen ECC 80 und ECC 81
 zu finden. S. auch ECC 80 und ECC 81
 der Rubrik Special Tubes

Technische Daten zum FERNAUGE FA 40

- Netzanschluß: 220 V ~ 50 Hz
 (Netzanschluß 110 V ~ vorgesehen;
 Umstellung jedoch nur durch Service-
 Techniker)
- Zulässige Netzspannungsschwankung: ± 10 %
- Leistungsaufnahme: ca. 100 VA
 Siderung: 5 x 20 mm 0,7 A Trägge
 (für 110 V 1,4 A Trägge)
- Röhrenbestückung: 3 STV 150/30 (OA 2)
 1 E 88 CC (E 80 CF)
 4 ECC 81 (8201)
 1 ECC 85
 1 ECC 80
- Gleichrichter: 8 Germaniumdioden OA 81
 5 Siliziumdioden OA 202
 7 Siliziumdioden BA 100
 9150
 2 Selengleichrichter B 250 C 150
 2 Selengleichrichter B 250 C 60
- Normale Objektivvergrößerung:
 Brennweite $f = 25$ mm, Blende 1:1,5
 Entsprechend der europäischen Fern-
 sehnorm (wie beim Fernsehempfänger)
 Mindestobjektbeleuchtung für gute
 Bildwiedergabe bei Verwendung des
 Normalobjektives 120...150 Lux
- Umgebungstemperatur: max. 30°C
 Ausgangssignal:
 ca. 350 mV eff an 60 Ω in einem
 Kanal der Fernsehempfänger 1 oder III
- Hochfrequentes Bildsignal mit ver-
 einlichten Synchronisier- und Aus-
 löstimpulsen entsprechend der euro-
 päischen Fernsehnorm, jedoch ohne
 Zeilensteuerung. Bildwiedergabe
 normalem Fernsehempfänger
- Verbindungskabel - Kamera:
 Stromversorgungssteil - Kamera:
 Normallänge 5 m; 12 adrig mit
 Tuchsticker
- HF-Kabel:
 Normallänge 10 m; Type F. u. G. 0,6
 LZ3 Z mit Koaxsticker und Anpos-
 tungslüch (Abschneider eingebaut)
 Bei Aufbau von Klingeleitungen, dhn-
 lich wie bei Gemeintraffstromnetzen,
 anliegen, können beliebig viele Fern-
 sehempfänger angeschlossen werden
- Abmessungen: 135x180x285 mm
 Fernseh-Kamera
 Stromversorgungssteil ca. 5 kg
 Fernseh-Kamera
 Stromversorgungssteil ca. 3,7 kg
- Gewichte:

GRUNDIG FERNAUGE FA 40

Schaltbild der neueren Ausführung
 (HF-Ausgang für Band I)



Oszillogramme wie umseitig



rung, die durch eine Erhöhung des Arbeitswiderstandes R 17 der Kaskodenstufe Röhre 2 von 2 k Ω auf 4 k Ω ausgeglichen wird. Um den Arbeitspunkt der Röhre 2 beizubehalten, wird der Vorwiderstand R 16 von 6 k Ω auf 4 k Ω reduziert.

Die Tastimpulse für die Schwarzsteuerung werden in den neueren Kameras über eine zusätzliche Wicklung mit Mittelabgriff direkt dem Zeilentransfo entnommen.

Vertikal-Ablenkteil

Um eine Verbesserung der vertikalen Synchronisation zu erzielen, wird die Breite der Synchronimpulse der Norm angepaßt. Die erforderlichen Schaltungsänderungen ergeben sich folgendermaßen:

Der Schwingkreis aus L 22 und C 66 dient zur Verzögerung der vertikalen Synchronimpulse gegen die Austastimpulse. In den ersten Fertigungs-Serien (alte Schaltung) wirkt die Gitterkombination aus C 65 und R 119 der Röhre 8 (C-System) als starke Bedämpfung des Kreises; entsprechend wird auch die Verzögerung relativ klein.

Das durch die zusätzliche Wicklung auf dem Zeilentransfo freigewordene System der Röhre 7 wird, um eine geringere Bedämpfung des Schwingkreises zu erhalten, der Röhre 8 vorgeschaltet. Der Gitterableitwiderstand R 138, 10 M Ω , und der hohe Kathodenwiderstand R 136, 2 k Ω , (starke Gegenkopplung) erhöhen den Eingangswiderstand dieser Stufe. Die geringere Bedämpfung des Kreises hat die erforderliche Verzögerung der vertikalen Synchronimpulse zur Folge.

Um eine relativ niederohmige Ansteuerung der Röhre 8 zu erzielen, wird das Signal der Kathode (Mehrpunkt 34) entnommen und der Kondensator C 65 von 22 nF auf 47 nF erhöht. Der Anodenstrom der Triode R $\bar{6}$.7 erzeugt an R 141, 8,2 k Ω , den verbesserten Vertikal-Synchronimpuls. Um den Koppelkondensator zu sparen, ist der Arbeitswiderstand (R 141) auf Masse gelegt und die Betriebsspannung am Fußpunkt des Kathodenwiderstandes mit -150 V eingespeist. Um die Linearität zu verbessern, wird der Fußpunktwiderstand R 126 des Integriergliedes (L 24, C 68) von 4,7 k Ω auf 1,5 k Ω reduziert.

Horizontal-Impulsstufen

In den Schaltungen der neuen Fernsehgeräte werden vielfach Gitterkombinationen mit kleinen Zeitkonstanten im Amplitudensieb verwendet. Dadurch wurden die gegenüber der Norm schmäleren Synchronimpulse, die die Kamera liefert, durch den Gitterstrom begrenzt, d. h. der Energieinhalt der Impulse ist zu gering. Dieses kann zu einer unstablen Synchronisation der Horizontal-Ablenkung führen (Verbiegen der Zeile). Verbindet man Diode D 23 direkt mit der Sekundärwicklung des Zeilentransfos (C 77 und R 142 des früheren Schaltbildes entfallen), so wird ein breiter Synchronimpuls gewonnen. Dadurch fallen der Beginn der Austastung und die Vorderflanke des Synchronimpulses zeitlich zusammen. Die vordere Schwarzschulter würde also entfallen. Um letzteres zu vermeiden, wird zwischen Blocking und Zeilenendstufe eine Lautzeitkette eingeschaltet (L 28, C 106, C 107, C 108), die den Synchronimpuls gegen den Austastimpuls um ca. 1 μ sec. verzögert.

Um eine bessere Einstellmöglichkeit für die horizontale Austastbreite zu erhalten, wird der Drehregler R 161, 30 k Ω , gegen einen 50-k Ω -Regler ausgetauscht; außerdem wird C 94, 1 nF, auf 680 pF reduziert.

In vielen Fällen ist eine Erweiterung des Regelbereiches des Reglers für die Horizontal-Amplitude wünschenswert. Der Regler mit einem Wert von 30 k Ω wird als Spannungsteiler geschaltet und der Regelbereich durch einen Fußpunkt-widerstand (R 169, 56 k Ω) und einen Vorwiderstand (R 168, 22 k Ω) begrenzt. Beim Umbau von Kameras der ersten Serien brauchen also nur die beiden Regler für Austastbreite R 161, 30 k Ω , und der für die Horizontalamplitude R 168, 50 k Ω , gegeneinander vertauscht und die entsprechenden Festwiderstände geändert zu werden.

Einschwingvorgänge am linken Bildrand werden durch eine Bedämpfung des Horizontal-Übertragers reduziert. Hierzu wird über die Linearitätsspule L 28 ein Widerstand R 170 von 2,7 k Ω 0,33 Watt geschaltet.

Netzteil

Der Widerstand R 193, 2,5 k Ω , im Netzteil erhöht sich auf 2,7 k Ω . Damit wird der Querstrom durch den Stabilisator 3 herabgesetzt. Der Stabilisator erhält dadurch einen günstigeren Stabilisierungsfaktor. Aus dem gleichen Grunde wird der Vorwiderstand R 191 des Stabilisators 2 erhöht. Die Änderung der 150-V-Gleichspannung am Stabilisator 2 in Abhängigkeit von den Netzspannungsschwankungen wird also geringer.

Schärfe-Stabilisierung

Die Röhre 10 zur Schärfe-Stabilisierung wird am Schirmgitter mit der eben erwähnten 150-V-Gleichspannung versorgt. Da sich der Stabilisierungsfaktor des Stabilisators 2 verbessert hat, muß auch die von der Netzspannung abhängige Vergleichsspannung reduziert werden. Daher wird der Widerstand R 112 von 330 k Ω auf 470 k Ω erhöht.

Empfindlichkeitsautomatik

An der Empfindlichkeitsautomatik (Pentodenteil der Röhre 9) wird nur der Vor- und der Fußpunkt-widerstand des Schirmgitterspannungsteilers geändert. R 107, 22 k Ω , wird auf 10 k Ω und R 104, 56 k Ω , auf 22 k Ω reduziert. Damit ergibt sich eine Erweiterung des Regelbereiches des Reglers „Kontrast“ R 106. Um die Beeinflussung des Bildsignals durch die Gleichrichterschaltung aus D 14 und D 15 zu vermindern, wurde der Entkopplungswiderstand R 29, 10 k Ω , auf 33 k Ω erhöht.

Strahlstromautomatik

Die Spitzengleichrichterschaltung (D 12) der Strahlstromautomatik wird vereinfacht; damit entfällt die Diode D 11, die durch den Widerstand R 195, 1 M Ω , ersetzt wird. Das Signal des Mehrpunktes 2 steht auch an diesem Widerstand und wird wie in der sich anschließenden Spitzengleichrichterschaltung ausgewertet. Um eine Verfälschung der Regelspannung zu vermeiden, die durch eine Kopplung über die C_{g1g2}-Kapazität im Resistor verursacht wird, wird der Widerstand R 3, 68 k Ω , mit der Diode D 11 überbrückt. Diese Diode ist während der Zeit, in der das Resistor Strom führt, gesperrt und wirkt sich daher nicht auf den Impuls aus, der durch den G₂-Strom erzeugt wird.

Service-Hinweise zur Verbesserung der Synchronisation älterer Kameras

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß der Umbau der Kameras der ersten Fertigungs-Serien im allgemeinen nicht erforderlich ist. Eine Verbesserung der horizontalen Synchronisation kann jedoch durch zwei einfache Schaltungsänderungen erzielt werden; diese sind aus den oben erwähnten Gründen besonders dann zu empfehlen, wenn die Kameras an den neuen Automatikempfängern betrieben werden.

Zunächst kontrolliere man die Dioden D 2 und D 8 auf ihren Sperrwiderstand und den Mehrpunkt 11 auf die Höhe des horizontalen Synchronanteiles. Ist letzterer kleiner als $2 V_{SS}$, so empfiehlt es sich, den Wert des Arbeitswiderstandes R 57, 47 k Ω (oder 27 k Ω), durch Parallelschalten eines weiteren Widerstandes zu reduzieren, bis am Mehrpunkt 11 ca. $2,2 V_{SS}$ Synchronsignal stehen.

Ebenso wirkt sich eine Verbreiterung des horizontalen Synchronimpulses auf die Synchronisation der Empfänger günstig aus. Man ändert hierzu am Mehrpunkt 37 den Widerstand R 142, 150 k Ω , auf 33 k Ω . Mit diesen einfachen Änderungen ist eine gute Synchronisation in allen Fällen gewährleistet. R. Rumland

Die Signalübertragung vom Fernauge FA 40 zum Fernsehempfänger

Das Ausgangssignal des Fernauges ist so beschaffen, daß es von jedem normalen Fernsehempfänger (CCIR-Norm) verarbeitet werden kann. Allerdings ist zu beachten, daß das HF-Ausgangssignal eine Spannung von 350 mV eff an 60 Ω hat, während ein Fernsehempfänger meist nur Spannungen von maximal 10 bis 15 mV übersteuerungsfrei aufnehmen vermag. Es ist also notwendig, daß das HF-Signal ausreichend gedämpft wird. Dies geschieht mehr oder weniger (je nach Type und Länge) durch das zwischen Empfänger und Kamera liegende HF-Kabel. (Siehe auch Bild 9 auf Seite 212 dieses Heftes). Bei kurzem HF-Kabel reicht die Kabeldämpfung allein nicht aus. Im Anpassungsglied, das den Übergang vom Kabel zum Fernsehempfänger herstellt, ist dann ein zusätzliches Dämpfungsglied eingebaut (Dämpfung 4,1 Neper). Um jedoch ein rauschfreies Bild zu erzielen, darf die Eingangsspannung des Empfängers auch nicht unter einen bestimmten Wert (meist ca. 0,5 mV) absinken. Dies bedeutet, daß das zusätzliche Dämpfungsglied nur bis zu bestimmten Kabellängen (unterschiedlich in Band I und Band III) verwendet werden darf. Durch die erforderliche minimale Eingangsspannung am Fernsehempfänger ist die maximal mögliche Länge für das HF-Kabel gegeben. Sie beträgt bei hochwertigem Koaxialkabel (z. B. F & G 0.6 LZ/3 oder Hackethal AL 08/3.2 L) ca. 600 m im Band I (Kanäle 2... 4) und ca. 280 m im Band III (Kanäle 5... 11).

Für die drahtlose Übertragung des Fernsehsignals steht Amateuren, die über eine Lizenz verfügen, das 70-cm-UHF-Amateurband zur Verfügung.

Über die gleichzeitige Übertragung von Bild und Ton berichtet unser nachfolgender Beitrag ausführlich. Das Verfahren ist auch für die Modulation von Amateur-Fernsehendern brauchbar. Ein getrennter Tonsender ist dabei nicht erforderlich.

Fernauge FA 40 und FM-Tonmodulator FMT 40 in Verbindung mit Amateur-Fernsehsender

Amateur-Fernsehsender arbeiten im 70-cm-Band (69,9 ... 68,1 cm = 430 ... 440 MHz). Um mit geringen Video-Spannungen auszukommen, werden sie durchweg am Gitter der Leistungsstufe moduliert. Im allgemeinen genügt als Modulatorstufe eine EF 80, die so geschaltet wird, daß noch die Frequenz von 5,5 MHz übertragen wird.

Gibt man auf diese Modulatorstufe des Senders die Videofrequenz (BAS-Signal) vom GRUNDIG Fernauge FA 40 und zusätzlich die mit der NF frequenzmodulierte Frequenz 5,5 MHz des GRUNDIG Tonmodulators FMT 40, so braucht man keinen eigenen Tonsender. Zusatzstufen sind ebenfalls nicht erforderlich, denn sowohl beim FA 40 als auch beim FMT 40 lassen sich mühelos die HF-Generatorstufen in Video-Verstärkerstufen umändern.

Bild 1 zeigt die Schaltung am Ausgang der Fernsehkamera FA 40. Die Röhrensysteme der E 188 CC werden parallel geschaltet, so daß sich eine sehr hohe Steilheit und große Videofrequenz-Verstärkung ergibt. Der Ausgang ist für 150-Ω-Abschluß eingerichtet.

Die erforderliche Umschaltung am FMT 40 zeigt **Bild 2**. Das vom FA 40 kommende Videosignal wird auf den 150-Ω-Kathodenwiderstand gegeben. Da schon im FA-40-Ausgang eine gleichstrommäßige Trennung erfolgte (über C 1—1, 40 µF), genügt im FMT 40 die direkte Kopplung. Die Mischstufe für das Video- und Ton-signal (EC 92, Rö 4) arbeitet in Gitterbasisschaltung. Das frequenzmodulierte 5,5-MHz-Tonsignal wird über einen Einstellwiderstand (20 kΩ) auf die Anode gegeben. Der Ausgang wurde für einen 150-Ω-Abschlußwiderstand dimensioniert. Die Modulations-Verstärkerstufe des Senders kann man ebenso anschließen, wie es bei der Mischstufe nach **Bild 2** der Fall ist, das Gesamt-Video- und Ton-Signal also auf einen 150-Ω-Kathodenwiderstand geben. Zuvor ist jedoch die Polung des Signals zu kontrollieren.

Die Sender-Endstufe muß das Videosignal so erhalten, daß sich normgemäß eine negative Bildmodulation ergibt, also hohe Senderspannung = schwarzes Bild, kleine Senderleistung = weißes Bild entspricht. Eine Umpolung läßt sich leicht erreichen, indem das Videosignal entweder auf die Kathode oder das

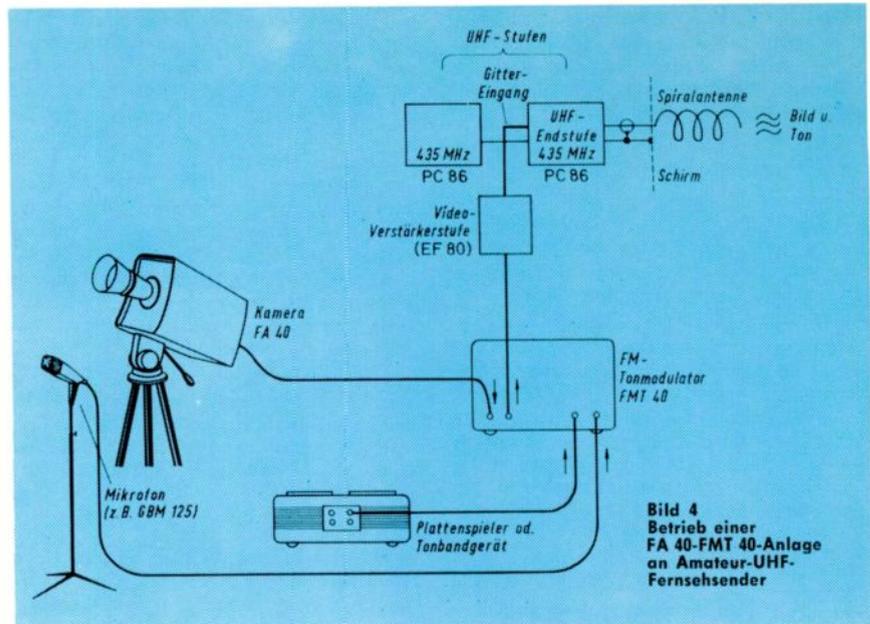


Bild 4
Betrieb einer
FA 40-FMT 40-Anlage
an Amateur-UHF-
Fernsehsender

Gitter der Modulator-Verstärkerstufe des Senders gegeben wird, wie **Bild 3** zeigt.

Ebenso ist selbstverständlich auch dadurch eine Polumkehrung zu erreichen, daß an Stelle eines einstufigen Modulations-Verstärkers ein zweistufiger tritt. Für Sender größerer Leistung kommt hier ein Verstärker mit den Röhren EF 80, EL 84 in Betracht. An Stelle der EL 84 kann natürlich auch vorteilhaft ein EL 83 (bzw. PL 83) treten, doch ist die Röhrenbestückung nicht sehr kritisch, da man in den Anodenkreisen ohnehin kleine Drosseln (ca. 10 µH) einschaltet, die den oberen Frequenzbereich, auf dem sich der Tonträger (5,5 MHz) befindet, anheben.

Am Eingang des Modulations-Verstärkers soll ein 150-Ω-Potentiometer liegen. Hiermit wird der Gesamtmodulationsgrad eingestellt.

Im UHF-Sender wird, wie schon erwähnt, die Endstufe gitterseitig moduliert. Die HF-Spannung kann entweder ebenfalls auf das Gitter oder auf die Kathode der UHF-Sender-Endstufe gegeben werden. Letzteres wird stets dann angewandt, wenn eine Triode als Endstufe benutzt wird (Gitterbasisschaltung). Die Zusam-

schaltung der Gesamtanlage zeigt **Bild 4**.

Größte Beachtung ist der Antennen-Ankopplung zu widmen, wenn man eine maximale Leistung erzielen will. Sehr einfache Verhältnisse ergeben sich bei Eintakt-Senderendstufen mit Topfkreis-Ausgang. Als Antenne kann eine Spirallantenne empfohlen werden. Für die Zuleitung wird Koaxialkabel benutzt. Über die Dimensionierung einer für UHF-Amateur-Fernsehsender besonders geeigneten leistungsfähigen Spirallantenne, berichtet unser nachfolgender Beitrag ausführlich. Weitere Einzelheiten über den grundsätzlichen Aufbau von Amateur-Fernsehsendern brachten wir im Heft März 1960 der „Technischen Informationen“ auf den Seiten 39 ... 41.

Für den Betrieb von Amateur-UHF-Fernsehsendern ist selbstverständlich die Lizenz der Deutschen Bundespost erforderlich.

Es bleibt zu wünschen, daß sich auch die Amateurverbände intensiv mit dem Fernsehen befassen. Zusammen mit der UHF-Technik eröffnet sich dem Amateur ein sehr interessantes Gebiet, das ihm noch viel Spielraum für eigenschöpferische Tätigkeit gibt.

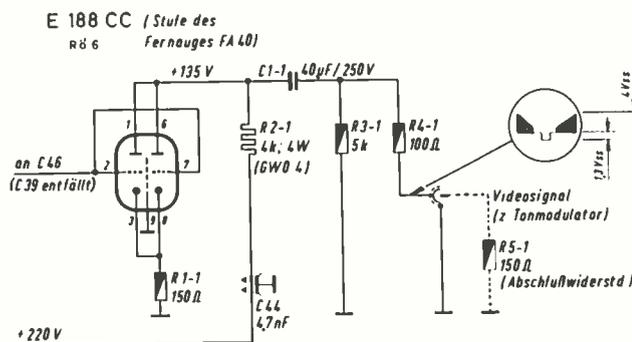


Bild 1 Änderung der Kamera FA 40 auf Video-Ausgang

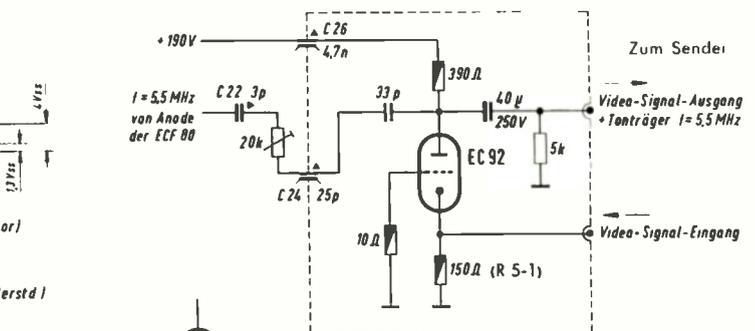


Bild 2 Änderung des Tonmodulators FMT 40 auf Video-Ausgang.

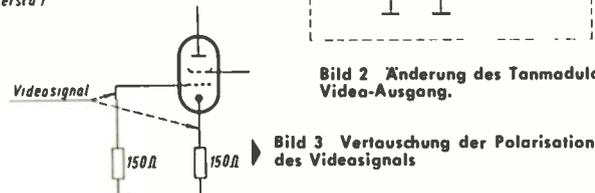


Bild 3 Vertauschung der Polarisation des Videosignals

Wendelantennen für UHF

Seit einiger Zeit werden im UHF-Bereich für kommerzielle Zwecke in zunehmendem Maße Wendelantennen verwendet (auch Spiral- oder Schrauben-Antennen genannt). Diese besitzen sowohl für Sende- als auch für Empfangszwecke eine Reihe von ausgezeichneten Eigenschaften. Ihre Hauptmerkmale sind:

1. Große Bandbreite bis zu einem Frequenzverhältnis 1:2
2. Hervorragende und gleichbleibende Richtcharakteristik über den genannten Frequenzbereich
3. Der Fußpunktwiderstand bleibt über den ganzen Bereich praktisch konstant
4. Zirkulare Polarisation
5. Durch die geerdete Grundplatte der Antenne bekommt man eine ideale Speisung bzw. Ableitung der Antenne durch ein Koaxialkabel
6. Wegen der handlichen Abmessungen der Spiralantenne im Dezimeterbereich erhält man einen leichten und sehr winddurchlässigen Aufbau

Bild 1 zeigt die geometrische Form einer Wendelantenne.

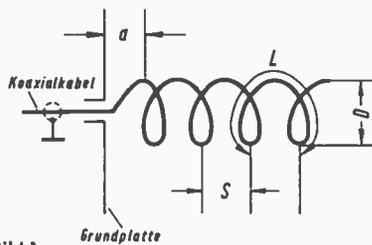


Bild 1

- S = Steigung (Abstand der Windungen voneinander)
 D = Durchmesser der Wendel
 a = Abstand des Anfangs der 1. Windung von der Grundplatte
 L = Windungslänge

Die Windungslänge L ergibt sich aus der Abwicklung einer Windung $\pi \cdot D$ mit der Steigung S und dem Steigungswinkel α (Bild 2).

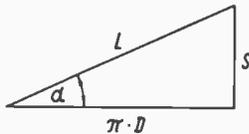


Bild 2 Bestimmung der Windungslänge

Es ist die Windungslänge $L = \frac{\pi \cdot D}{\cos \alpha}$
 und $S = L \cdot \sin \alpha$

Maßgebend für das Strahlungsdiagramm der Wendelantenne und die auf der einzelnen Windung herrschende Strom- und Spannungsverteilung ist das Verhältnis der geometrischen Abmessungen zur Betriebswellenlänge.

Bei der Wendelantenne unterscheidet man drei Ausführungen:

1. Windungslänge L kleiner als die Wellenlänge
2. Windungslänge L gleich der Wellenlänge
3. Windungslänge L größer als die Wellenlänge

Als breitbandige Richtantenne mit zirkularer Polarisation kommt nur die Ausführung 2 in Betracht. Bild 3 zeigt die Ladungsverteilung auf einer solchen Antenne.

Diese Stromverteilung kann durch eine geeignete Sonde experimentell nachgewiesen werden. Sie resultiert aus einer

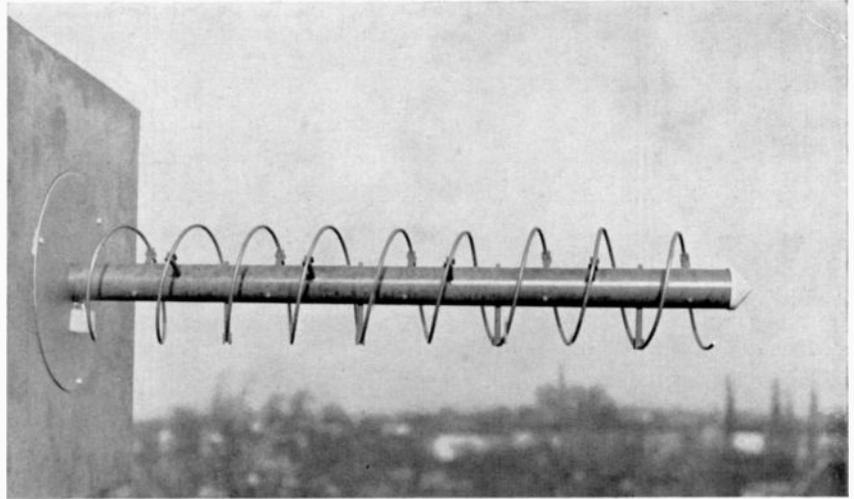


Bild 11 UHF-Wendelantenne auf dem Dach des GRUNDIG Laborgebäudes

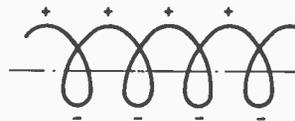


Bild 3

Ladungsverteilung auf einer Wendelantenne; $= L$

hinlaufenden (vom Fußpunkt) und einer rücklaufenden Welle mit geringerer Amplitude.

Die Wendel ist mit einer geerdeten Grundplatte abgeschlossen, die im Durchmesser beliebig groß sein kann, jedoch nicht kleiner als eine Wellenlänge, da sonst das Vor-Rückverhältnis merklich schlechter wird. Wo es auf geringen Winddruck ankommt, kann man die Grundplatte ebenso aus einem feinsmaschigen Drahtgitter herstellen. Die Wendel ist senkrecht auf die Mitte der Grundplatte montiert. Sie wird meist durch einen Isolierstab aus Bambusrohr, Plexiglas, Novotex oder Hartpapier und Abstandsbolzen aus Kunststoff in ihrer Lage gehalten. Der Abstand a der ersten Windung von der Grundplatte soll ungefähr $0,25 \cdot S$ betragen. Das untere Ende der Wendel wird radial unter dem Steigungswinkel α nach der Mittelachse geführt und läuft von dort in axialer Richtung isoliert durch die Grundplatte zum Anschlußpunkt der Antenne. Dort wird das Ende der Wendel mit dem Innenleiter des Koaxialkabels verbunden. Der Abschirmmantel des Kabels ist mit der Grundplatte verbunden. Die Anzahl der Windungen bestimmt lediglich die Richtcharakteristik und den Antennengewinn, während sie auf den Fußpunktwiderstand und die Frequenz der Antenne keinen Einfluß hat. Die Frequenz wird nur durch den Windungsdurchmesser D und die Steigung S beeinflusst. Der Fußpunktwiderstand beträgt rund 120Ω über einen sehr großen Bereich.

Das Strahlungsdiagramm liegt in Richtung der Wendelachse. Der Strahlungs-

winkel (bei dem die Energie auf die Hälfte abgesunken ist) wird umso kleiner, je mehr Windungen die Antenne besitzt, wie Bild 4 zeigt. Ab 10 Windungen ist keine nennenswerte Verringerung des Strahlungswinkels mehr festzustellen, ebenso erhöht sich der Antennengewinn kaum noch (siehe Bild 5).

Die günstigste Dimensionierung liegt zwischen 5 und 10 Windungen und ergibt sehr handliche Abmessungen. Die Polarisation der Wendelantenne ist zirkular, sie empfängt also vertikal und horizontal polarisierte Sender gleich gut. Aus diesem Grund wird sie oft zur Satellitenpeilung verwendet, da hierbei die Lage eines sich in der Polarisationssebene bewegendes Senders ermittelt werden soll. Es empfiehlt sich nicht, Wendelantennen mit weniger als 4 Windungen zu bauen. Diese strahlen nicht mehr mit zirkularer Polarisation, sondern sind mehr elliptisch polarisiert. Außerdem ist der Gewinn gering und der Strahlungswinkel relativ groß. Zur Dimensionierung sei noch gesagt, daß ein Steigungswinkel α von $12 \dots 18^\circ$ besonders günstige Werte ergibt. Das Richtdiagramm ist dabei über einen Frequenzbereich von 1:2 in Achsrichtung gleich und der Fußpunktwiderstand fast konstant. Die Stärke des Leitermaterials der Wendel und die Befestigung derselben mit Isolierstäben gehen in die elektrischen Eigenschaften der Antenne nur ganz unbedeutend ein. Einen erheblichen Zuwachs an Antennengewinn und Bündelungsschärfe bekommt man durch das Zusammenschalten mehrerer Wendelantennen zu einer Strahlungsgruppe.

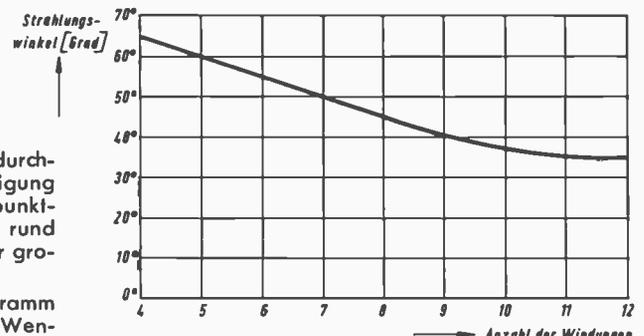


Bild 4

Strahlungswinkel in Abhängigkeit der Wendel-Windungszahl

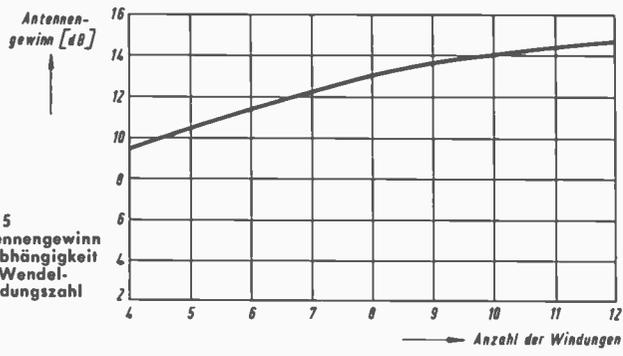


Bild 5 Antennengewinn in Abhängigkeit der Wendelwindungszahl

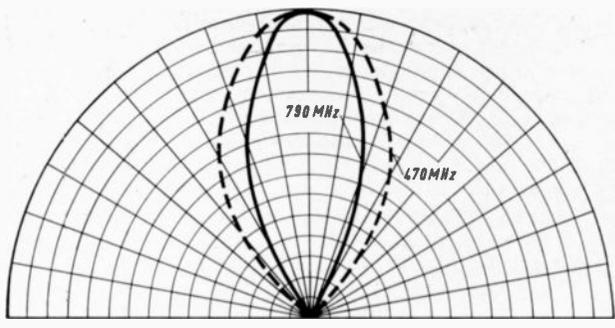


Bild 10 Richtdiagramm der Wendelantenne für FS-Band IV/V

Wendelantennen für den Fernsehbereich 470 — 790 MHz

Diese Antenne wurde im GRUNDIG Fernseh-Labor zu Versuchszwecken für das Band IV/V gebaut. Die Grundplatte besteht aus verkupfertem Eisenblech (60 x 60 cm) von 1,5 mm Stärke, auf der in der Mitte ein Hartpapierstab befestigt ist.

Dieser trägt über Abstandsbolzen aus Bakelit die 9 Windungen der Antenne. Als Leitermaterial wurde 5 mm starkes Aluminium verwendet. Das untere Ende der Wendel ist zur Mittelachse geführt und in einem Plexiglasfuß befestigt. Von dort läuft der Anfang der Wendel in axialer Richtung zur Grundplatte und ist dort mit dem Innenleiter des Anschlußstückes verbunden. Bild 6 zeigt, daß der Wellenwiderstand der Antenne über den Frequenzbereich kaum schwankt und bei 120 Ω liegt. Nun sind Koaxialkabel mit 120 Ω Impedanz normalerweise nicht handelsüblich. Um optimale Anpassung zu erreichen, wurde ein λ/4-Transformator zwischen Antenne und dem 60-Ω-Koaxialkabel geschaltet. Der Wellenwiderstand des λ/4-Transformators muß gleich dem geometrischen Mittelwert der Antennenimpedanz und der Impedanz des Koaxialkabels sein. Es ist also

$$Z_r = \sqrt{Z_{\text{Antenne}} \cdot Z_{\text{Kabel}}}$$

$$Z_r = \sqrt{120 \cdot 60} = 87 \Omega$$

Das Transformationsglied wurde aus versilbertem Messingrohr gebaut. In seiner

Länge von 12 cm entspricht es genau λ/4 bei der mittleren Betriebswellenlänge. Den erforderlichen Wellenwiderstand von 87 Ω erhält man durch ein bestimmtes Verhältnis von Innendurchmesser des Rohres D zum Durchmesser des Innenleiters d.

Es ist $Z_r = 138 \cdot \lg \frac{D}{d}$

$$\lg \frac{D}{d} = \frac{Z_r}{138} = \frac{87}{138} = 0,63$$

$$\frac{D}{d} = 4,27$$

Zu einem gewählten Innendurchmesser des Rohres von 14 mm gehört also ein Innenleiter von 3,25 mm φ (Bild 7).

Auf die eine Seite des Transformationsgliedes wurde direkt ein 60-Ω-Dezifixstecker aufgelötet und dient zum Anschluß des Koaxialkabels. Die andere Seite ist durch die Grundplatte der Antenne geführt; der Innenleiter des Transformators ist mit dem Anfang der Wendel verbunden. Bild 8 zeigt das Stehwellenverhältnis der Antenne über den Frequenzbereich mit zwischengeschaltetem λ/4-Transformator.

Den Gewinn von 10...14 dB über den Frequenzbereich zeigt Bild 9.

Der Strahlungswinkel liegt, wie Bild 10 zeigt, zwischen 30 und 40°.

Eine praktisch ausgeführte Wendelantenne, auf dem Dach des GRUNDIG Laborgebäudes befestigt, zeigt Bild 11.

Wendelantenne für 435 MHz

Eine nach den folgenden Berechnungen gebaute Wendelantenne ist gleich gut für Sende- und Empfangszwecke im 70-cm-Amateurband verwendbar.

$f = 435 \text{ MHz}$

$$\lambda = \frac{300000}{435} = 0,69 \text{ m} = 69 \text{ cm}$$

Es muß sein: $L = \lambda$

Der Steigungswinkel α sei 14°

Dann ist $s = L \cdot \sin \alpha$

$$s = 69 \cdot \sin 14^\circ = 16,6 \text{ cm}$$

daraus $D = \frac{\sqrt{L^2 - s^2}}{\pi}$

$$D = \frac{\sqrt{69^2 - 16,6^2}}{\pi} = 21,4 \text{ cm}$$

Wegen der großen Bandbreite ist der Antennenverkürzungsfaktor vernachlässigbar.

Der Abstand der ersten Windung von der Grundplatte ist $0,25 \cdot s = 0,25 \cdot 16,6 \approx 4 \text{ cm}$. Die Grundplatte ist $\geq \lambda$, also größer als 70 cm φ. Kleine Änderungen der Abmessungen gehen kaum merklich auf die elektrischen Eigenschaften ein. Man verende eine Wendel von 6...10 Windungen. Um eine exakte Anpassung des Fußpunktwiderstandes an dem 60-Ω-Kabel zu erhalten, schaltet man einen λ/4-Transformator zwischen Antenne und Kabel. Gewinn und Richtcharakteristik entsprechen den in den Bildern 9 und 10 angegebenen Daten. Bei 10 Windungen ergibt sich ein geringfügig kleinerer, bei 6 Windungen ein breiterer Strahlungswinkel als in Bild 10 dargestellt. W. Klein

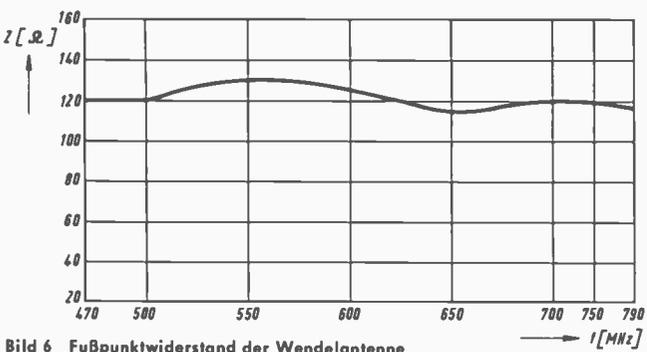


Bild 6 Fußpunktimpedanz der Wendelantenne für das FS-Band IV/V

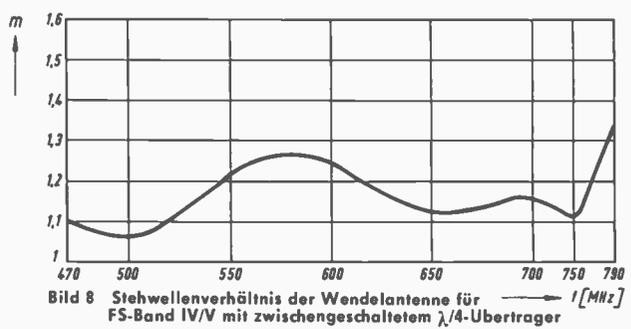


Bild 8 Stehwellenverhältnis der Wendelantenne für FS-Band IV/V mit zwischengeschaltetem λ/4-Übertrager

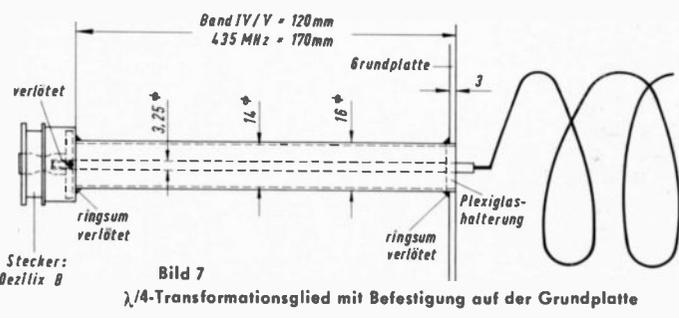


Bild 7 λ/4-Transformationsglied mit Befestigung auf der Grundplatte

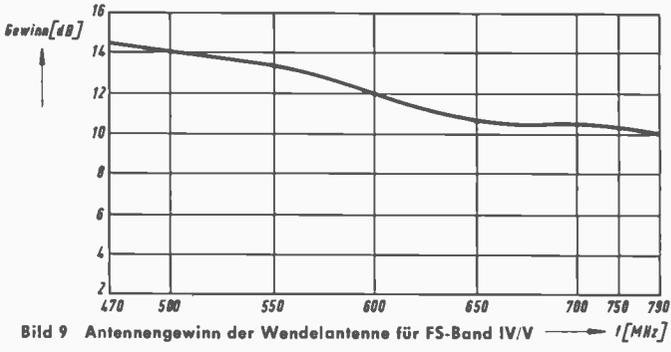


Bild 9 Antennengewinn der Wendelantenne für FS-Band IV/V

Guter Empfang der UHF-Versuchssendungen

Schon mit kleinstem Antennenaufwand ist in vielen Gebieten der Bundesrepublik ein überraschend guter UHF-Empfang möglich. Umfangreiche Empfangsversuche zeigten, daß selbst in Stahlskelettbauten reflektionsfreie Bilder ohne Außenantenne zu erhalten sind.

Das rechtsstehende Foto zeigt das Testbild des UHF-Senders Schwabach bei Nürnberg, wie es mit einer kleinen Zimmerantenne im Verwaltungsgebäude der GRUNDIG-Werke empfangen wurde.

Die Behelfsantenne, primitiv aus Metallfolien-Streifen zusammengesetzt, ist auf dem unteren Foto zu sehen. (Generaldirektor Karl Richter und Fachjournalist Karl Tetzner bei UHF-Empfangsdemonstrationen).



(Fortsetzung von Seite 169)

Ein weiteres Gebiet, dem die GRUNDIG-Werke in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit gewidmet haben, ist die Elektronik. Das Programm der Prüf- und Meßgeräte für Industrie und Handel wurde erweitert. Für die industriellen Fernsehanlagen wurden neue Anwendungsgebiete erschlossen. Neuentwicklungen für elektronische Steuervorgänge für automatisch ablaufende Prozesse wurden aufgenommen. Als völlig neuem Gebiet haben wir uns der digitalen Zähltechnik zugewandt. Ein Digitalvoltmeter und Zähldekaden wurden bereits auf der „Interkama“ gezeigt. Diese Programmerweiterung auf dem elektronischen Sektor machte es erforderlich, eine neue Fabrik, unser Werk 10, einzurichten.

Das gesamte GRUNDIG-Programm umfaßt viele Hunderte von verschiedenartigen Typen. Sie werden sich vielleicht selber die Frage vorlegen, wie man dies alles noch übersehen und steuern kann. Ich verrate Ihnen das Geheimnis. Wir lassen moderne Organisationsmaschinen für uns denken und rechnen. Seit

Sommer letzten Jahres ist hier in diesem Verwaltungsgebäude eine IBM-Bandanlage 650 installiert. Es ist dies das größte Organisations- und Rechenzentrum dieser Art im mittelfränkischen Raum. Die Speichermöglichkeit auf dem zur Anlage gehörenden Magnetplattenspeicher sind 6 Millionen verschiedener Zeichen. Durch die angeschlossenen 4 Magnetbandeinheiten kann die Speicherkapazität der Anlage darüber hinaus beliebig erweitert werden.

Weitere für Sie vielleicht interessante Daten dieser Anlage sind: Die durchschnittliche Zugriffszeit auf die gespeicherten Zeichen beträgt für die Trommel 2,4 Millisekunden; die durchschnittliche Rechengeschwindigkeit pro Minute beträgt 87 000 Additionen oder Subtraktionen oder 5 000 Multiplikationen oder 138 000 logische Entscheidungen.

Die Arbeit der 650 beginnt bei Verkaufsstatistiken und Planungen. Sie errechnet und disponiert die 40 000 verschiedenartigen Einzelteile unter genauer Stückzahl- und Terminvorgabe und Benennung des Ortes, wo sie benötigt werden. Sie bestimmt, welches Gerät auf welchem Band zu welcher Zeit gefertigt wird. Die GRUNDIG Radio-Werke gehören mit zu den wenigen Firmen in Europa, welche eine Elektronenanlage dieser Größenordnung für derartige Aufgaben erfolgreich herangezogen haben.

Generaldirektor Josef Schäfer

(Triumph- und Adler-Werke sowie GTA) gab in seinem Referat bekannt, daß der Marktanteil an mechanischen Büromaschinen der GRUNDIG-Gruppe auf dem westdeutschen Markt bereits 60 Prozent überschritten hat.

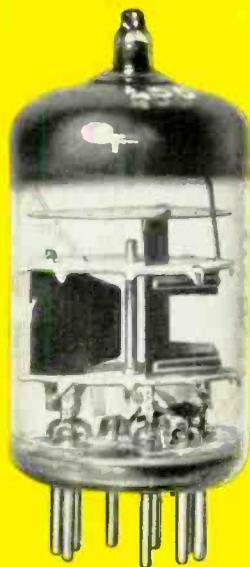
Die Triumph-Werke konnten z. B. ihren Umsatz an Kleinschreibmaschinen seit 1956 um 167 Prozent steigern. Vollelektrische Schreibmaschinen haben heute bei Triumph und Adler bereits einen Anteil von 20 Prozent. Der Umsatz der GRUNDIG Stenorette stieg im vergangenen Jahr um 25 Prozent.



GRUNDIG

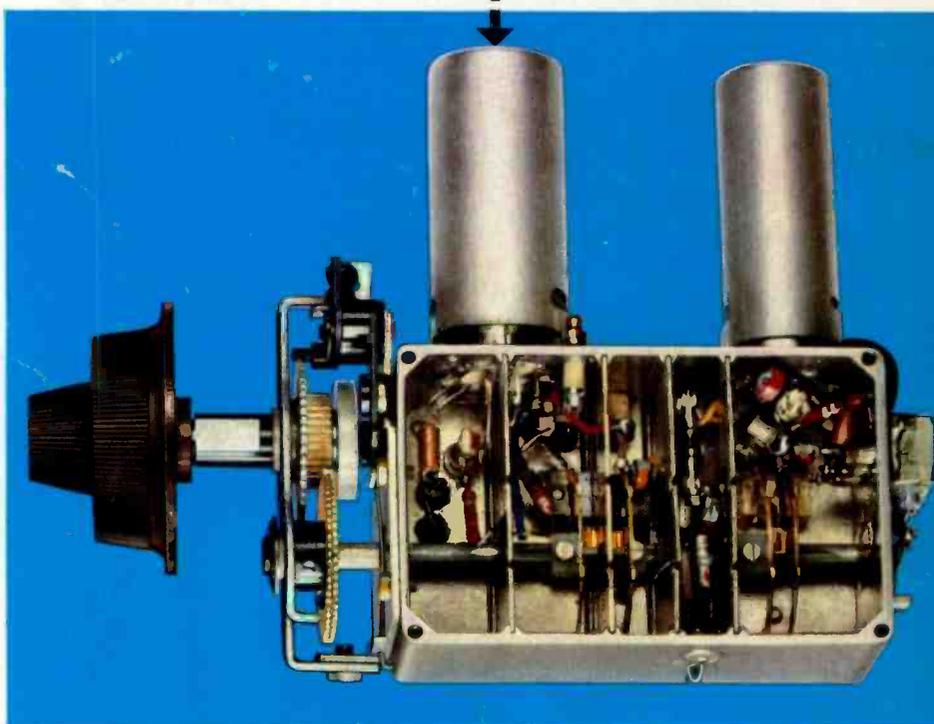
PC 88

Rauscharme
Spanngitter-
Eingangsröhre
im GRUNDIG
UHF-Tuner



GRUNDIG gab den Start zur
Weitempfangs-Fernsehtechnik
durch erstmalige Verwendung
der Spanngitterröhre (E 88 CC
bzw. PCC 88) im VHF-Tuner

Mit der neuen Spanngitter-
triode PC 88 bestückte UHF-
Tuner sind organisch einge-
baute Bestandteile auch der
preisgünstigsten GRUNDIG
Fernsehempfänger, wie 59 T 8,
59 S 8, 59 T 10 und 59 S 10



Über 1 Million GRUNDIG Fernsehempfänger