

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

11 | 1957 +

1. JUNIHEFT

1. Juniheft 1957

### Druckschriften

#### BASF

##### „Mittellungen für alle Tonbandreunde“

Die Nr. 10 der bei allen Tonbandamateuren beliebten Hausmittellungen bringt u. a. „Kniffe und Pfiffe zur Schallfilm-Vertonung“ sowie kurze Notizen über „Unterschiede zwischen Standard- und Langspielband“ sowie „Mangelhafte Löschung einer Bandaufnahme“. Weiterhin sei auf die interessanten Ausführungen „Laßt Bücher sprechen!“ hingewiesen, denen zu entnehmen ist, daß auch in Deutschland Werke der Weltliteratur und Hörspiele als Bandaufnahmen für Blinde zur Verfügung stehen.

#### Blaupunkt

##### Autosuper-Ratschläge

Die Blaupunkt GmbH brachte den ersten Band einer Reihe „Guter Rat ist billig! Grundlagen für Einbau und Entstörung / Rundfunkempfang im Auto“ heraus. Auf 32 Textseiten im Format DIN A 5 und in einer beigefügten Fehlersuchtafel erhält der Service eingehende Ratschläge eines Unternehmens, das bereits seit 1932 Autoempfänger serienmäßig herstellt.

#### Loewe Opta

##### Ergänzung zur Kundendienstmappe II

Zur Komplettierung der Kundendienstmappe II brachte die Firma die zweifarbigen Klappschalbilder für die Geräte „Atrium 627“, „Optalux 629 SL“, „Stadion 1634“, „Optimat 1640“ und „Magier 1643“ heraus. Die Schalbilder werden durch Preislisten, Transformatoren- und Filterverdrahtungsschalbilder ergänzt. Kundendienstunterlagen für die Geräte mit statisch lokustischer Bildröhre sollen folgen.

#### Neuberger

##### „Testavo 1“

Ein neuer Prospekt unterrichtet über das Vielfachmeßgerät „Testavo 1“, das 57 Meßbereiche hat und bei dem die Umschaltung für Spannungs-, Strom- oder Widerstandsmessung sowie für Gleich- oder Wechselstrom durch Drucktasten, die Wahl der Spannungs- und Strommeßbereiche durch Präzisionsdrehschalter erfolgt.

#### Nora

##### „Selectophon T 5“

Eine neue Druckschrift in Gestalt einer Kurz-Bedienungsanleitung, die auch als Prospekt ausgegeben wird, unterrichtet über die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten dieses neuartigen Bandplattenpielers.

#### Nordmende

##### „Am Mikrophon: Nordmende“

Die Nummer 6 des 4. Jahrgangs der Zeitschrift „Am Mikrophon: Nordmende“ erschien Ende April. An den Techniker wenden sich die Fortsetzungen der Aufsätze „Reihen für Werkstatt und Service“ sowie eine aktuelle Interpretation „Allerlei Wissenswertes über den Differenzier-Entzerrer in den neuen Nordmende-Fernsehempfängern“.

#### Blinden-Hörbücherei

Neuerdings verfügt die „Deutsche Blinden-Hörbücherei“ in Marburg über Tonbänder mit einer Gesamtabzählzeit von insgesamt 500 Stunden. Im Katalog sind rund 55 Titel enthalten, zu denen auch Aufnahmen nach Rundfunksendungen gehören.

#### Internationaler Wettbewerb für die beste Tonaufnahme

Nach Mitteilung des Deutschen Tonjägerverbandes e. V. waren die im letzten internationalen Wettbewerb vorgelieferten Aufnahmen mit 35 Magnetongeräten aus allen Ländern aufgenommen worden. Darunter befanden sich acht deutsche Geräte, und zwar sieben Grundig-Typen und ein selbstgebautes Gerät.

#### Alldephi-Geschäftsbericht 1956

Die Dachgesellschaft der deutschen Philips-Unternehmen, die Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH (Alldephi), Hamburg, veröffentlichte im Mai 1957 den Geschäftsbericht für 1956. Die Firma gibt damit zum zweiten Male einen Geschäftsbericht heraus, obwohl sie gesetzlich nicht zur Publizität verpflichtet ist. Das Stammkapital der Alldephi wurde 1956 um 35 Millionen auf 85 Millionen DM erhöht. Der Reingewinn wird mit 11,7 Millionen DM beziffert. Der Umsatz liegt wertmäßig um 28 % höher als im Vorjahr.

#### Neues Bosch-

##### Combi-Elektrowerkzeug

Das neue Combi-Elektrowerkzeug der Bosch GmbH ist u. a. als Holz- und Metalldrehbank (280 mm Spitzenweite und 85 mm Spitzenhöhe) verwendbar; zu den bisherigen Zusatzgeräten sind eine Stich- und Dekupiersäge sowie eine Heckenschere hinzugekommen.

#### Braun „SK 4“

##### mit FTZ-Zertifikat

Mit Prüfgutachten des FTZ Darmstadt vom 28. März 1957 wurde anerkannt, daß die Braun-Empfänger „SK 4“ strahlungslos sind im Sinne der Empfehlungen der Bundespost sind.

#### Geiger-Müller-Zähler von Grundig

In zwei Ausführungen brachte die Firma Grundig erstmalig zwei Strahlungswarngeräte (Geiger-Müller-Zähler) heraus. Die Kleinausführung hat die Größe einer Zigarettendose; das Abhören der Impulse geschieht mit Hilfe eines Kleinhörers. Das größere Gerät erlaubt dazu noch durch das eingebaute Instrument das wahlweise Ablesen des Strahlungsmittelwertes.

#### Siemens Intronik-Röhren

Die den besonderen Erfordernissen der industriellen Elektronik genügenden speziellen Röhrentypen bringt Siemens jetzt unter der Bezeichnung „Intronik-Röhren“ heraus. Im Rahmen dieser Reihe sind zunächst einige Typen vorgesehen, die bezüglich Kenndaten und Abmessungen mit entsprechenden Rundfunk- oder Fernseh-Röhren weitgehend übereinstimmen. Die Datenähnlichkeit ist im allgemeinen aus der Typenbezeichnung zu erkennen.

Die CC 82 E entspricht also in ihren Eigenschaften dem Rundfunktyp ECC 82. Das Typenprogramm umfaßt zunächst folgende Intronik-Röhren: AA 91 E, CC 81 E, CC 82 E, CC 86 E sowie die gasgefüllten Röhren ST 80 T, ST 90 K, ST 91 K, ST 92 K.

#### Transistor-Autosuper aus deutscher Produktion

Der von den Blaupunkt-Werken entwickelte und seit längerer Zeit erprobte Transistor-Autosuper wurde in die serienmäßige Fabrikation aufgenommen. Das Gerät wird unter dem Namen „Wiesbaden“ auf den Markt gebracht und ist der erste deutsche Transistor-Autoempfänger.

#### Produktionsprogramm von Stabliovolt jetzt bei Telefunken

Das bisher bei der Firma Stabliovolt gelegene Produktions- und Vertriebsprogramm an Stabilisatoren ist auf die Telefunken GmbH übergegangen.

#### HF-Triode 5718 von Valvo

Als ersten Typ einer neuen Reihe indirekt geheizter Subminiaturröhren bringt Valvo die HF-Triode 5718, eine hochwertige Oszillatordröhre (Grenzfrequenz 1000 MHz), heraus, die sehr scharfen Prüfbedingungen genügt und deshalb hauptsächlich für kommerzielle Anlagen geeignet ist. Die in die Blaue Reihe der Valvo-Farbserie eingeordnete Röhre ist der amerikanischen Röhre gleicher Typenbezeichnung exakt äquivalent. Weitere Typen dieser Zahlenreihe folgen demnächst. Die Metallklemme „ZE 1100“ dient zur Halterung der 5718 und führt gleichzeitig Wärme an das Chassis ab.

#### Valvo-Subminiaturröhre DF 61

Die neue Subminiaturröhre DF 61 von Valvo kann als HF-Verstärker, in Vervielfacher- und Mischstufen usw. verwendet werden. Die direkt mit 1,25 V geheizte Röhre hat einen Heizstrom von nur 25 mA.

#### Erhöhte Garantiezeit für Valvo-Stabilisatorröhren

Die außerordentlich günstigen Erfahrungen mit der Lebensdauer ihrer Stabilisatorröhren ermöglichen es der Valvo GmbH, die Garantiezeit für diese Röhrengruppe ab sofort von sechs auf zwölf Monate zu erweitern. Während dieser zwölf Monate, gerechnet vom Tag der Auslieferung an den Endverbraucher, übernimmt Valvo ohne Rücksicht auf die tatsächliche Brennstundenzahl Garantie für die Freiheit von Konstruktions- oder Verarbeitungsfehlern.

#### 20-W-Voll-Transistor-Verstärker von Wandel u. Goltermann

Die Firma Wandel u. Goltermann brachte einen 20-W-Voll-Transistor-Verstärker zum Anschluß an 24-V-Batterien heraus. Dieses Gerät eignet sich besonders für Mikrophon- und Lautsprecheranlagen. Durch die Verwendung gedruckter Schaltungen wird eine hohe Betriebssicherheit erreicht. Die Firma gibt eine Garantie von zwei Jahren auf diesen Verstärker.

FT-Kurznachrichten .....	350
Service und gedruckte Schaltungen .....	353
Bericht von der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957	
Phono- und Magnetontechnik .....	354
Technische Einzelheiten neuer Fernsehempfänger .....	356
Wobbeloszillograf .....	358
Von Sendern und Frequenzen .....	360
Decca-Hyperbel-Navigationsverfahren ② .....	361

#### Beilagen

##### Bausteine der Elektronik

Elektronisch rechnen (24 a) .....	363
Elektronische Rechengeräte (24 b) .....	363

##### Impulstechnik

Einführung in die Impulstechnik ① .....	365
---	-----

#### Für den KW-Amateur

Ein Quarzfilter mit 3,3 kHz Bandbreite .....	367
Kathodenmodulation .....	369
Spezial-Verstärker für elektrischen Gong .....	370
UKW-Antennentestgerät .....	370
Verbesserung des KW-Empfangs .....	370

#### Interessante Transistorschaltungen

Lichtelektrischer Drehzahlmesser .....	371
Photoelektrische Steuer- und Regelschaltungen .....	371
Die gleichschwebend-temperierte Stimmung der Musikinstrumente .....	372

#### Arbeitsgemeinschaft Elektronische Orgel

Hochwertiges dynamisches Nierenmikrophon für den Tonbandamateur .....	373
---	-----

#### Für den Anfänger

Wirkungsweise und Schaltungstechnik der Elektronenröhre ② .....	374
---	-----

#### Aus Zeitschriften und Büchern

Grid-Dipper mit Abstimmanzelgeröhre ③ .....	377
---	-----

Unser Titelbild: Auf der Offsetpresse mit angebaulem Feucht- und Farbwerk wird die Schaltung auf die kupferkaschierte Platte mit einer dünnen und lötlähigen Farbe aufgedruckt. Unser Bild zeigt diesen Vorgang im Telefunken-Werk Hannover. Aufnahme FT-Schwahn.

Zeichnungen vom FT-Labor (Barisch, Beumelburg, Karus, Schmidke, Ullrich) nach Angaben der Verfassers. Seiten 351, 352, 379 und 380 ohne redaktionellen Teil.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
 Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-147, Telefon-Sammel-Nr. 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau. Stellvertreter: Albert Janicka, Berlin-Spandau; Chefredakteur: Werner W. Dlafanbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Postfach 229; Telefon 6402. Anzeigenleitung: Walter Barisch, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Unser neues 4-Touren-Koffer-Programm



Musical



Musical 5V

Musical 1



Ab sofort sind alle PE-Phono-Geräte für 4 Geschwindigkeiten eingerichtet:  $16\frac{2}{3}$ ,  $33\frac{1}{3}$ , 45 u. 78 U/min.

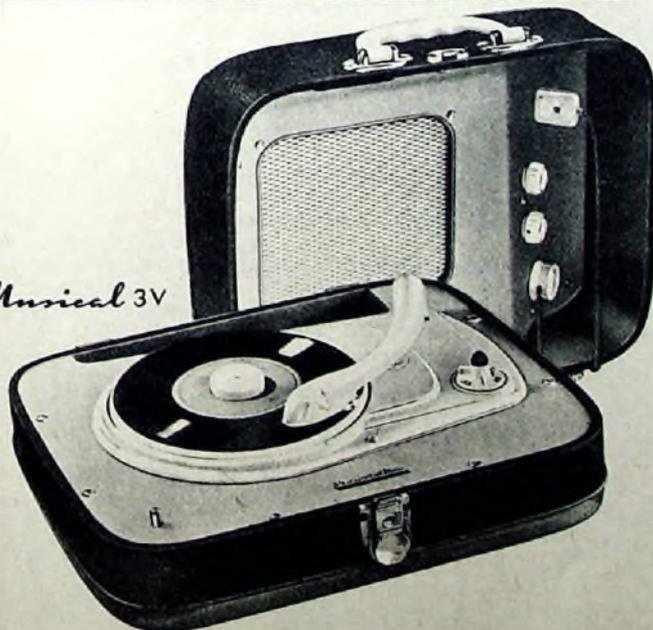


Musical 4

**Perpetuum-Ebner**

St. Georgen/Schwarzwald

Musical 3V



HAT WELTRUF

ALS ÄLTESTE UND GRÖSSTE PHONO-SPEZIAL-FABRIK DES KONTINENTS

  
**SIEMENS**

# ELEKTROLYT-KONDENSATOREN



**ENTSCHEIDENDE VORZÜGE:**

- Betriebssicher bei hoher Lebensdauer**
- Geringer Reststrom und niedriger Verlustfaktor**
- Kleine Abmessungen**

**UNSER FERTIGUNGSPROGRAMM:**

- Niedervolt- und Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren für alle vorkommenden Spannungen und Kapazitätswerte
- in freitragender Ausführung
- für Ringschellenbefestigung
- für Zentralbefestigung
- für Schränkklappenbefestigung
- Kleinst-Elektrolyt-Kondensatoren
- Tantal-Elektrolyt-Kondensatoren
- Elektrolyt-Kondensatoren für erhöhte Anforderungen (kommerzielle Technik)
- Ungepolte Kondensatoren
- Elektrolyt-Anlaß-Kondensatoren



Chefredakteur: WILHELM ROTH - Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Service und gedruckte Schaltungen

Nach gründlichen Vorbereitungen der apparatebauenden Industrie überstürzen sich in letzter Zeit die Nachrichten über die Anwendung gedruckter Schaltungen in der Radio- und Fernsehtechnik. Hier ist es ein kleiner Rundfunkempfänger, der teilweise in gedruckter Schaltung ausgeführt wird, jene Firma wartet mit einem Reise- oder Autosuper mit gedruckter Schaltung auf, und schließlich sind Fernsehempfänger in dieser neuen Konstruktionstechnik vorgestellt worden. Man darf annehmen, daß bei den großen Vorzügen des neuen Verfahrens immer mehr Hersteller diese neue Technik bevorzugen werden. Für die Service-Werkstätten ergibt sich dadurch eine neue Situation, denn dort muß man sich allen Reparaturanforderungen gewachsen zeigen.

Zunächst beruhigt die Feststellung, daß die Technik der gedruckten Schaltung die Betriebssicherheit des jeweiligen Gerätes wesentlich erhöht. Nach ausländischen Erfahrungen kann man z. B. in Verbindung mit der Tauchlötung etwa 90% aller Beanstandungen vermeiden, die sonst durch Lötstellenfehler und ähnliche Schäden entstehen. Lötstellenfehler der bisherigen Art, die in den Werkstätten oft erst nach mühseligem Suchen entdeckt werden konnten, wird es in Empfängern mit gedruckten Schaltungen kaum mehr geben. Die gedruckte Schaltung hat aber noch einen anderen, entscheidenden Vorteil. Die Orientierung nach dem Schaltungsverlauf ist einfacher als früher. Bei dem bisherigen Verdrahtungsverfahren mußte sich der Servicetechniker an Hand des Schaltbildes mühevoll zurechtfinden. Wo zum Beispiel der Kondensator C 57 oder der Widerstand R 110 liegt, war vielfach gar nicht so einfach zu klären. Auf den Platten der gedruckten Schaltung kann man dagegen in Übereinstimmung mit dem Schaltbild die Positionsbezeichnungen angeben. Man druckt ferner die Röhrenbezeichnungen und ebenso die Meßpunkte für die stufenweise Überprüfung auf. Dieses Verfahren erleichtert die Fehlersuche; der Servicetechniker kann sich weit mehr als bisher auf seine eigentliche Aufgabe konzentrieren.

Der Service gedruckter Schaltungen ist also ziemlich einfach; es sind nur verhältnismäßig unbedeutende Neuanschaffungen notwendig. Hierzu gehören geeignete Loteinrichtungen und ein gewisses Lager von Spezialteilen. Die Arbeitsverfahren selbst wird der Werkstättenleiter seinen Mitarbeitern in wenigen Stunden erläutern können. Von großem Wert sind hierbei die Unterlagen der Industrie. Sie enthalten sowohl allgemeine Angaben als auch besondere Empfehlungen, die für den Service des jeweiligen Gerätes gelten. Eine wichtige Unterlage für die Reparatur ist der von der Firma zum Gerät herausgegebene Druckstackschaltplan. Dieser Konstruktionsplan erinnert an den Stil der Baupläne zu Konstruktionsbeschreibungen. Es sind hier gewissermaßen in Durchsicht die mit den gedruckten Leitungen tauchverlötenen Bauelemente mit eingetragen. Gleichzeitig kann man daraus die Lage der Meßpunkte und etwaiger Anschlußpunkte entnehmen. Bei der Vornahme von Messungen ist auf den Schutzlack zu achten, mit dem die Platine überzogen ist. Um eine elektrische Verbindung zu erhalten, müssen die Meßspitzen diese Schicht durchstoßen; man darf daher nur spitze Kontakte verwenden.

Ein kritischer Punkt beim Service von Geräten mit gedruckter Schaltung ist das Löten. Die bisher übliche Löttechnik ist nur in gewissem Umfang anwendbar. Bewährt haben sich als Lötwerkzeug die sogenannten Feinlötkolben mit Leistungen von 30 oder 60 W. Geeignet sind ferner kleine Lötgriffel, bei denen es sich um Niederspannungslötcolben mit Trenntransformator handelt. Beim Löten mit ungeeigneten Lötcolben entstehen leicht schädliche Temperaturen. Durch übermäßige Erwärmung der gedruckten Schaltung kann zum Beispiel der Kunstharzbinde beschädigt werden, der Trägermaterial und Kupferfolie verbindet. Arbeitet

man mit üblichen Lötcolben, dann empfiehlt es sich, die Temperatur zu verringern. Schon bei der Verwendung eines längeren Kupfereinsatzes tritt vielfach an der Spitze keine unzulässig hohe Temperatur auf. Eine gute Wärmeabfuhr ist auch mit einer Zange oder einer Spezialableitpinzette möglich. Die Lötstelle darf nur so lange erwärmt werden, bis das Lötzinn durchgeflossen ist. Temperaturen von etwa 220°C verträgt die gedruckte Schaltung nur kurzfristig. In der Nähe wärmeempfindlicher Teile muß man die übliche Vorsicht walten lassen. Kritisch sind Lötarbeiten an Kristalldioden.

Als Lötmaterial eignet sich der handelsübliche Lötendraht mit Kalophoniumeinlage. Auf zusätzliche Flußmittel wird man in den meisten Fällen verzichten können; Löffel- oder ätzende Flüssigkeiten dürfen nicht verwendet werden. Bei allen Lötungen an gedruckten Schaltungen sollte man es sich ferner zum Grundsatz machen, die zusammenzulötenen Drahtenden neu zu verzinnen. Es ist dann leichter möglich, eine kurze Lötzeit einzuhalten.

Die Technik des Auswechslens von Bauelementen stellt keine großen Anforderungen. Allerdings sind verschiedene Hinweise zu beachten. Kondensatoren und Widerstände mit Belastungswerten unter 1 W liegen meistens fest auf der Platine. Es ist dann notwendig, die Ersatzteile gleichfalls so anzuordnen, daß sie auf der Platine gut anliegen. Widerstände höherer Belastbarkeit haben aus thermischen Gründen einen bestimmten Abstand von der Grundplatte und sind häufig auf Hohlrieten befestigt. Diese Montageart muß natürlich beibehalten werden, damit eine einwandfreie Wärmeabstrahlung garantiert wird. Im übrigen ist das Auswechseln selbst unkompliziert. Nach dem Abkneifen des defekten Bauelementes richtet man die freistehenden Anschlußdrähte gerade und lötet sie zur Zinnseite hin aus. Dann sind die Durchführungs-löcher in der Hartpapierplatte aufzulöten. Jetzt kann man mühelos das neue Einzelteil durchstecken und die Anschlußdrähte nach dem Umbiegen einlöten. Diese Routinearbeit bereitet dem geschulten Techniker kaum nennenswerte Schwierigkeiten. Etwas komplizierter ist das Auswechseln von Bauelementen mit mehr als zwei Anschlüssen. Bei Bandfiltern sind beispielsweise die Lötösen nacheinander zu erwärmen. Die Kappe muß dann verkantet werden, um die Lötösen aus den Bohrungen herauszuziehen. Bei manchen Teilen — z. B. Röhrenfassungen — ist es dagegen leichter, den Isolierstoffkörper mit dem Seltenschneller zu zerstören und die Kontaktfedern nun einzeln auszulöten.

Beim Neuabgleich soll sich der Techniker genau an die Vorschrift des Herstellers halten. Gedruckte Schaltungen haben kein Metallchassis, und es muß deshalb beim Anschalten der Meßgeräte auf richtige Masseverbindung geachtet werden. Andernfalls gelingt infolge fehlerhafter Messung kein einwandfreier Abgleich, oder das Gerät erreicht nicht die Sollwerte für Empfindlichkeit und Selektion. Abgleicharbeiten sind mit zunehmender Stufenverstärkung kritischer, besonders im Bereich höchster Frequenzen.

Der Service von Geräten mit gedruckten Schaltungen stellt auch gewisse organisatorische und wirtschaftliche Probleme. Eine dieser Fragen ist die Erweiterung des Ersatzteillagers. Gedruckte Schaltungen erfordern zahlreiche Spezialteile (Röhrenfassungen, Potentiometer, Trimmer, Spulen usw.). Es ist wichtig, eine gute Auswahl an Teilen zu treffen, die man in möglichst vielen Geräten einsetzen kann. Für den Anfang genügt wohl ein verhältnismäßig bescheidenes Kontingent, man sollte aber ein besonderes Ersatzteilschränken für dieses Spezialmaterial bereitstellen, um den nötigen Überblick zu haben und den Bestand rechtzeitig zu erweitern.

Werner W. Diefenbach



# Phono und Magnetontechnik

Vergleicht man die Anzahl der zur vorjährigen Industrie-Messe Hannover herausgebrachten Neuerungen auf den Gebieten Phono- und Magnetontechnik mit dem Angebot von 1957, so fällt in diesem Jahre die Vielfalt der Neuheiten besonders auf. Diese Entwicklung bedeutet für den aufmerksamen Beobachter keine Überraschung; sie bestätigt vielmehr die weiterhin anhaltende günstige Konjunktur im In- und Ausland.

DK (534.86 + 681.84.083.8) 061.4 (047.1)

## Phonogeräte mit vier Geschwindigkeiten

Da sich die Marktlage auf dem Phonogebiet im ersten Jahresdrittel 1957 günstig entwickelt hat, sind die Hersteller daran interessiert, die gegebenen Absatzchancen voll zu nutzen. Die führenden Phonofabrikanten ergänzten ihr Programm. Eine besondere Rolle spielen dabei kleine Koffergeräte mit und ohne eingebauten Verstärker. Es wurden gefällige Bauformen geschaffen, die sich gut verkaufen lassen. In technischer Beziehung fällt auf, daß nunmehr fast alle Hersteller ihre Phonogeräte auf vier Geschwindigkeiten umgestellt haben. Die vierte Drehzahl (16 2/3 U/min) hat jedoch nur für reine Sprachaufnahmen Bedeutung. Von der deutschen Schallplattenindustrie werden zur Zeit noch keine geschlossenen Programme für 16 2/3 U/min angeboten. Trotzdem fühlen sich die meisten Fabrikanten verpflichtet, um allen zukünftigen Absatzsituationen gewachsen zu sein, die Geräte auf vier Drehzahlen umzustellen oder für die Übergangszeit wahlweise mit drei oder vier Geschwindigkeiten zu liefern. In vielen Fällen konnte die bisherige Konstruktion des Reibradgetriebes beibehalten werden, und es genügte, für die vierte Tourenzahl dann ein viertes Zwischenrad in der gleichen Ausführung wie bei den übrigen Drehzahlen einzufügen.

Mit einem Vier-Touren-Laufwerk ist z. B. der jetzt mit Sockel erscheinende *Braun-Plattenspieler „PC 3“* ausgerüstet, der sich in Musikschränken der Firma bewährte und in Standardtechnik ausgeführt ist. Seine besonderen Vorzüge sind ein hochwertiges Kristall-Tonabnehmer-System mit umschaltbarem Doppelsaphir, Auflagegewicht des Tonabnehmers 8 ... 10 g, stoßgeschützte Tonkapsel und Asynchronmotor mit Reibradtrieb. Einen wesentlichen Vorteil bietet der neuartige Staubschutz durch die Fünf-Punkt-Auflage, die verhindert, daß elektrostatisch aufgeladene Platten den auf dem Plattenteller abgelagerten Staub anziehen, da sie nur noch an fünf Punkten die Unterlage berühren. Als weitere Besonderheit hat der Plattenspieler einen Mittelstern für Platten mit großem Loch, der sich bei Normalloch-Platten automatisch senkt.

Das Phonochassis „PC 3“ wird jetzt auch in einem Koffer eingebaut geliefert (330×260×140 mm), bei dessen Gestaltung eine Form angestrebt wurde, die die Vorteile des tragbaren und des ortsfesten Gerätes in sich vereinigt. Das plastikbezogene, hellgraue Gehäuse ist abwaschbar und gegen äußere Einwirkungen beim Transport unempfindlich. Der feststellbare Deckel kann bis zu 10 Schallplatten (17 cm Ø) aufnehmen.

Auch das Phonoprogramm der Firma *Dual Gebrüder Seidinger* ist modernisiert und erweitert worden. Dreiturige Plattenspieler und Wechsler werden nicht mehr gefertigt. Die beiden Plattenspieler „1004“ und „1005“ sind nunmehr viertourig. Der Wechsler „1005“ hat den „Roll-Pickup“ für automatisches Abtasten aller Plattengrößen von 17 bis 30 cm (auch im Einzelspiel), automatische Saphirumschaltung, die mit den Starttasten „M“ und „N“ gekuppelt ist, Pausenschaltung von 1 bis 4 Minuten, gleiche Wechselzeiten bei allen

vier Drehzahlen, Stoptaste, Klangfilter und einen Plattenspieler zur Schonung der Plattenmittellöcher. Der 1957 in die Produktion neu aufgenommene Wechsler „1004“ ist eine vereinfachte Konstruktion mit den Daten des „1005“, jedoch ohne automatische Saphirumschaltung, Pausenschaltung und Klangfilter. Für die Bedienung sind die Drucktasten „Start“, „Stop“ und „Repet“ vorhanden.

Mit dem neuen Wechsler „1004“ ist das Koffergerät „party 1004“ ausgerüstet. Erstmals wurde auf der Messe der Phonokoffer „party 295 V“ gezeigt, der in einem eleganten Ge-



Phonokoffer „party 295 V“ mit eingebautem Verstärker (Dual)

häuse einen Plattenspieler mit Verstärker und Lautsprecher sowie ein seitliches Fach für zwölf 17-cm-Platten enthält. Das für Wechselstrombetrieb eingerichtete Gerät hat von außen bedienbare Klang- und Lautstärkereglern. Erwähnt sei ferner der preiswerte Kleinplattenspieler „siesta“, der aus dem auf einem Plastiksockel montierten Chassis „295“ besteht und auch als Zweitgerät vorzüglich geeignet ist.

Eine interessante Neuheit im Programm der Firma *Elac* ist der Plattenspieler „Miracord 9“, der Schallplatten von 17 bis 30 cm Durchmesser in beliebiger Reihenfolge abspielt. Selbst Platten, deren Durchmesser von der Norm abweicht, können innerhalb des bis zu zehn Stück umfassenden Stapels untergebracht werden. Die neuartige Tastautomatik bewältigt auch ausgefallene Größen. Der Tonarm stellt mit Hilfe eines Fühlers beim ersten Einschwenken die Größe der unteren Platte des Plattenstapels fest, um dann, nachdem die Platte gefallen ist, exakt in der Einlaufrille aufzusetzen. Die abgetastete Platte wird während des Abtastvorganges festgeklemmt. Sie kann weder pendeln noch schief liegen. Die neue Stapelachse „SA 72“ regelt den Plattenabwurf zuverlässig, ohne die Platten zu strapazieren. Sie hat neben allen anderen Vorzügen der freitragenden Stapelachse „SA 7“ vergrößerte Auflagenocken und eine doppelte Anzahl von Spreizfedern. Ferner wurde das *Elac*-Programm um drei neue Koffergeräte erweitert. Mit dem Wechsler „Miracord 9“ ist der Phonokoffer „Star W 9“ ausgestattet. Eingebaute Verstärker haben der Wechslerkoffer „Star W 9 V“ und der Kofferplattenspieler „Star S 10 V“. Für die Bedienung sind Lautstärke- sowie getrennte Höhen- und Baßregler vorhanden. Beide Geräte verzichten auf lose Verbindungsleitungen und sind für Wechselstromanschluß eingerichtet. Auch die

Firma *Elac* liefert jetzt sämtliche Phonogeräte in viertouriger Ausführung.

Auf der Messe Hannover zeigte die Firma *Haering* als Ergänzung des bisherigen Phonoprogrammes erstmalig einen viertourigen Plattenspieler in einem sehr kleingehaltenen Koffer. Dieses handliche Phonogerät soll später auch in einer Ausführung mit Verstärker erhältlich sein.

Das bekannte und bewährte *Philips* Phonangebot wird unverändert weitergeführt. Ein besonderer Verkaufsschlager ist der Phonomat „Mignon“<sup>1)</sup>.



Wechslerkoffer „Star W 9“ von Elac

Kofferplattenspieler gehören auch zum Programm der Firma *Akustic Schröder*. Sämtliche Geräte sind für vier Geschwindigkeiten eingerichtet. Je nach Wunsch ist der Phonokoffer mit Schalthebel („2575“), mit Drehknopfumschaltung („2586“) oder mit Drucktasten („2596“) erhältlich. Diese Ausführungen sind für 110/220 V Wechselstrom bestimmt. In einer Sonderausführung wird der Phonokoffer für 6-V-Autobatteriebetrieb gefertigt. Mit eingebautem 3-W-Verstärker und Lautsprecher kommt der Verstärkerkoffer „2586 V“ auf den Markt. Die Abmessungen aller Modelle sind 350×260×125 mm.

Eine in konstruktiver Hinsicht besonders gelungene Neuheit im *Telefunken*-Phonoprogramm ist der mit einem Verstärker ausge-



Phonokoffer „Lido“ von Telefunken für Batteriebetrieb mit eingebautem Verstärker

stattete Phonokoffer „Lido“, der für Batteriebetrieb entwickelt wurde und 17-cm-Platten abspielen kann. Der zweistufige Verstärker mit den Röhren DAF 96 und DL 96 wird aus

1) Ein neuartiger Schallplattenautomat „Mignon“ FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 21, S. 627

einer 90-V-Anodenbatterie und einer 4,5-V-Heizbatterie (3 Babyzellen) betreiben. Eine weitere 4,5-V-Batterie (3 Babyzellen) speist den Phonomotor, dessen Drehzahl sich bei einer Änderung der Batteriespannung von 4,5 V auf 2,2 V nur um  $\pm 0,5\%$  ändert. Ein Geschwindigkeitsregler hält die Drehzahl auf  $\pm 0,3\%$  konstant. Die Tonhöhenchwankungen sind auf  $\pm 0,3\%$  begrenzt. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 140 bis 14 000 Hz. Zur Wiedergabe ist ein permanentdynamischer Ovallautsprecher mit 10 000-Gauss-Magnet eingebaut. Erwähnt sei ferner, daß der als Einbauchassis und in Kofferausführung erhältliche Plattenwechsler „TW 560“ nunmehr mit vier Geschwindigkeiten unter der Bezeichnung „TW 561“ erscheint und auch der Hi-Fi-Plattenwechsler aus der Truhe „Bayreuth“ unter der Bezeichnung „TW 570“ lieferbar ist.

Zum Lieferprogramm von Valvo gehört neuerdings das automatische Phonochassis „AG 2013“ zum Abspielen von M-45-Schallplatten mit Saphirtonkopf. Damit wird der Apparate-Industrie eine neue Möglichkeit zur Konstruktion moderner Phonosuper kleiner Abmessungen gegeben. Die Ausgangsspannung ist 0,3 V bei 3 cm/s Geschwindigkeitsamplitude und 1000 Hz. Mit dem Kristallsystem „AG 3113“ (Monosaphir) wird ein Wiedergabebereich von 30 bis 14 000 Hz erreicht.

Als Neuheit zeigte Wumo den Kofferplattenwechsler „Solorette 2“ in viertouriger Ausführung mit Aufsetztafel. Unabhängig von der Plattengröße setzt der Kristalltonabnehmer mit Doppelsaphir bei 17-, 25- oder 30-cm-Platten immer an der richtigen Stelle der Platte auf. Der Frequenzbereich des Kristallsystems ist 30 ... 13 000 Hz  $\pm 3$  dB, die Kofferabmessungen sind  $320 \times 255 \times 130$  mm. Die „Solorette 2“ wird in einer Sonderausführung auch als Einbauchassis geliefert.

#### Neue Magnetongeräte in Koffer- und Konsollettenform

Aus den veröffentlichten Absatzziffern der Magnetongeräte geht hervor, daß der Hauptanteil heute auf Geräte mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit entfällt. Auch bei den neuen, in Hannover erstmalig gezeigten Magnetongeräten spielt diese Geschwindigkeit eine große Rolle. Sie reicht für gute Musikaufnahmen im Frequenzbereich 50 ... 11 000 Hz aus und erlaubt bei Verwendung von Langspielband mehrstündige Aufnahmen. Wie die neuen Konstruktionen zeigen, gewinnen auch noch geringere Bandgeschwindigkeiten an Bedeutung, denn es wird vielfach gewünscht, Konferenzen, längere Vorträge usw. aufzunehmen. Neben dem einfachen Magnettonkoffer bei dem kleine Abmessungen und geringes Gewicht erwünscht sind, führt sich das Luxus-Koffergerät mit hoher Ausgangsleistung und Aufnahmeeffizienz (z. B. Tricktaste) bei den führenden Herstellern mehr und mehr ein. Vielseitiger wurde auch das Angebot an Magnetton-Konsolletten, für die ein echtes Bedürfnis besteht, wenn Magnetongeräte vorwiegend stationär verwendet werden sollen. Bei der Beurteilung der Wiedergabequalität der Magnettonkoffer deutscher Fertigung darf man nicht übersehen, daß in Deutschland für die Wiedergabe meistens ein hochwertiges Radiogerät verwendet wird. Aus diesem Grunde begnügen sich zahlreiche Hersteller bei Magnettonkoffern mit durchschnittlicher Wiedergabequalität des eingebauten NF-Wiedergabeverstärkers. Diese Tatsache fällt auf, wenn man ausländische Geräte größerer Abmessungen zum Vergleich heranzieht, bei denen es darauf ankommt, unter Berücksichtigung der mittleren Klanggüte der vielfach im Ausland gebräuchlichen Empfangsgeräte mehr NF-Wiedergabekomfort zu bieten.

Eine vielbeachtete Neuerung ist der Grundig-Tonbandkoffer „TK 830“, der hohe Aufnahme- und Wiedergabequalität ohne Kompromisse



Grundig-Tonbandkoffer „TK 830“

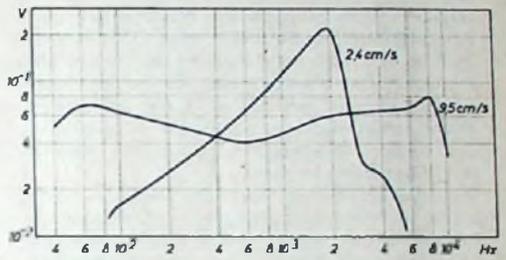
anstrebt. Das wird durch die umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten 19,05 cm/s (Frequenzbereich 40 ... 16 000 Hz) und 9,53 cm/s (Frequenzbereich 50 ... 10 000 Hz) erreicht. Besonderheiten sind die Gegentakt-Endstufe mit  $2 \times EL 95$ , ein dreiteiliges Wunschklang-Register und die Tricktaste. Da in dem Gerät drei Ovallautsprecher eingebaut sind, ergibt sich eine hohe Wiedergabequalität. Es ist sogar Hi-Fi-Klang möglich, wenn man zusätzlich den Grundig-„Hi-Fi-Raumklangstrahler“ und einen Baßlautsprecher anschließt. Die Tricktaste ist so geschaltet, daß sich ein Band mehrmals besprechen läßt, ohne die bereits vorhandene Tonaufzeichnung zu löschen. Diese Einrichtung ist vor allem bei der synchronen Verlotung von Schmalfilmen nützlich. In seiner technischen Ausführung ist der Tonbandkoffer „TK 830“ ausgesprochen modern. Beim Umspulen wird nach Druck der mittleren Halttaste das Band sofort gestoppt, gleichgültig, welche Bandrichtung vorher eingeschaltet war. Als Löschköpfe dienen zwei moderne Ferritkernentypen. Die HF-Vormagnetisierung der beiden Sprechköpfe, die ein stabilerer HF-Generator liefert, kann für jeden Kopf getrennt eingestellt werden. Auf beiden Spuren ist daher eine optimale Aufzeichnung möglich. Ein weiterer Vorzug ist die getrennte Regelmöglichkeit der Aufnahme-Aussteuerung und der Wiedergabelautstärke. Schließlich hat der neue Tonbandkoffer auch eine elektrische Fernbedienung für „Start“, „Stop“ und „Rücklauf“. Obwohl die „Stenorette“ zu den Diktiergeräten gehört, die in dieser Übersicht nicht berücksichtigt werden, soll doch kurz auf verschiedene Verbesserungen hingewiesen werden. Die neue „Stenorette“-Kassette erleichtert das Auswechseln des Tonbandes. Ferner kann man mit Hilfe des neuen Stielmikrofons „503“ gleichzeitig alle Funktionen für Aufnahme und Kontrollwiedergabe des Diktats steuern, z. B. „Start“, „Stop“, „Daueraufnahme“, „Wiederholung“ und „Textkorrektur“.



Magnettonkoffer „MK 102“ von Körting

Einen neuen Magnettonkoffer für die Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s zeigte auch die Firma Harling (Typ „HM 6“). Er ist in Standardtechnik ausgeführt und hat einen indirekten Schwungradantrieb sowie Doppelspursystem mit internationaler Spurlage. Der Frequenzbereich ist 50 ... 9000 Hz (9,5 cm/s) oder 50 Hz ... 15 kHz (19 cm/s). Für die wichtigsten Bedienfunktionen sind Drucktasten vorhanden. Das gleiche Magnetongerät wird auch in Konsollettenform geliefert.

Das neue Körting-Magnetongerät „MK 102“ verwendet außer der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s für Musikaufnahmen die nur für Sprache geeignete Bandgeschwindigkeit 2,4 cm/s und erreicht damit eine maximale Spieldauer von 12 Stunden, so daß man lange Konferenzen usw. ohne Schwierigkeiten aufnehmen kann. Sondereigenschaften sind die automatische Drucktastensteuerung, Sonderlöschlaste für etwaige Korrekturen, Bandlängenzählwerk für Vor- und Rücklauf und Schnellstoptaste. Der Verstärker ist mit den Röhren EF 86,



Frequenzgänge des Magnettonkoffers „MK 102“ bei 2,4 und 9,5 cm/s

ECC 81, EL 84, EL 95 und EM 71a bestückt. Aufspeech- und Wiedergabeverstärker sind je dreistufig, so daß eine ausreichende Verstärkungsreserve vorhanden ist. Die Ausgangsleistung von etwa 4 W gestattet es, neben dem eingebauten, abschaltbaren Ovalsystem auch große Lautsprecherkombinationen anzuschalten. Die Frequenzkorrektur wird durch eine sorgfältig bemessene Gegenkopplung vorgenommen und durch Umschaltung an die jeweilige Bandgeschwindigkeit angepaßt. Der HF-Oszillator zum Löschen und Vormagnetisieren schwingt auf einer Frequenz von 55 kHz, um Kombinationstöne zu vermeiden, und enthält eine Leistungsrohre, die auch bei Netzspannungsschwankungen eine ausreichende HF-Leistung abgibt. Das neue Magnetongerät ist ferner in einer zweiten Ausführung mit vier umschaltbaren Geschwindigkeiten erhältlich (2,4, 4,75, 9,5 und 19 cm/s).

Am Stand von Sander & Janzen wurden die bewährten Tonbandgeräte „MC 4“ und „MK 4“ gezeigt. Neu ist eine hübsche Magnetton-Konsollette, die unter der Bezeichnung „MM 4“ mit Endstufe und drei Lautsprechern in 3D-Technik erscheint und sich durch niedrigen Preis auszeichnet.

Zu den vielbeachteten Neuerungen der Messe gehört ein neues Koffergerät der Uher-Werke. Es wird als Modell „195“ mit den Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/s und als Typ „495“ mit 4,75 und 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit herausgebracht. Durch das bewährte „Trimagnetic“-System werden ein Störabstand von mehr als 50 dB und ein Frequenzbereich von 30 ... 17 000 Hz (19 cm/s) erreicht. Neu ist auch die elektrische Fernsteuerung für „Start“ und „Stop“. Da eine Momentstoptaste verwendet wird, eignet sich das Gerät auch für Diktatzwecke. Die rundstrahlende Lautsprecherkombination besteht aus zwei geschickt angeordneten Hochleistungssystemen, die über eine Klangweiche arbeiten. Weitere Vorzüge sind die Drucktastenautomatik und der indirekte Schwungradantrieb. Für den Schmalfilmamateure ist die Tricktaste von großem Nutzen. Durch Betätigen der „Silent-Raste“ ist es ferner mög-

... als Ausnahme kurzfristig zu unterbrechen und für etwaige spätere Einblendungen die erforderlichen freien Stellen auf dem Band zu schaffen. Eine praktische Ergänzung für Sonderfälle bietet das Zusatzgerät „Akustomat“. Es verwendet eine gesperrte Röhre, die durch das NF-Signal des Verstärkers gesteuert wird und ein Relais betätigt, dessen Arbeitskontakt die Aufgabe des Schalters am Mikrofon übernimmt. Das Relais spricht schlagartig an, ohne zu flattern.

Über verschiedene andere Tonbandgeräte, die in Hannover ausgestellt waren, wurde schon



Magnettonkoffer „Sabafon TK 75“

früher berichtet, z. B. über das Philips-Helm-Magnettongerät „EL 3520“<sup>2)</sup> und das „Magnetophon KL 35“ (AEG und Telefunken)<sup>3)</sup>. Erwähnt sei auch das „Sabafon TK 75“ von Saba, das durch Tricktaste, Magisches Band EM 80 und durch praktische Aufbewahrung der beiden Leerspulen im Deckel des Koffers verbessert werden konnte.

<sup>2)</sup> Das neue Heim-Magnettongerät „EL 3520“ FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 9, S. 278—280

<sup>3)</sup> Das „Magnetophon KL 35“, ein neues Heim-Magnettongerät mit Studioqualität FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 5, S. 139—141

# Technische Einzelheiten neuer Fernsehempfänger

DK 621.397.62.06.061.4 (07.1)

Für den Fachmann war es sehr interessant, an den Ständen der Fernsehindustrie auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1957 die letzten fernsehtechnischen Neuerungen kennenzulernen. Das Bestreben, Hi-Fi-Wiedergabe in Bild und Ton nicht nur bei Spitzengeräten zu bieten, ist unverkennbar. Ein weiteres Verkaufsargument, auf das in letzter Zeit großer Wert gelegt wird, ist der Bedienungscomfort, um dessen Weiterentwicklung die meisten Hersteller bemüht sind.

Wie die Erfahrung lehrt, dürfen Service-Probleme an Fernsehempfängern nicht nebensächlich behandelt werden. Der Fachhandel hat heute manche Reparatur an Fernsehempfängern auszuführen, mit der früher nicht gerechnet wurde. Die Industrie bemüht sich daher, servicegerechte Chassis zu entwickeln, die leicht zugänglich sind und die Fehlersuche erleichtern.

Über viele Verfeinerungen, insbesondere über die Klarzeichner, wurde verschiedentlich in der FUNK-TECHNIK berichtet. Es soll daher hier die Technik einiger Geräte beschrieben werden, die kurz vor der Messe Hannover der Öffentlichkeit vorgestellt worden sind.

## Neuartige Helligkeits- und Kontrastautomatik

Von den früheren Blaupunkt-Fernsehempfängern ist bereits die getastete Helligkeitsautomatik bekannt. Beim neuen Fernsehempfänger „Toskana“ wird jedoch eine neuartige Helligkeits- und Kontrastautomatik angewendet. Der Videoteil dieses Empfängers überträgt die Gleichspannungswerte unbeeinträchtigt. Durch die neue Schaltung erreicht man gleichzeitig mit der Übertragung des echten

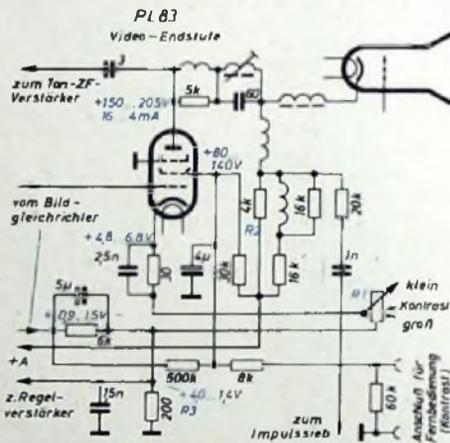
Schwarzwertes, daß bei Kontrasteinstellungen innerhalb der praktisch vorkommenden Grenzen der Schwarzwert auch subjektiv wiedergegeben wird. Synchronwert und Weißwert sind also stets auf den Schwarzwert bezogen.

Wie man aus dem Teilschaltbild ersieht, liegt, abhängig von der Einstellung des Kontrastreglers R1 im Katodenkreis der PL 83, am Anodenkreiswiderstand R2 eine mehr oder weniger hohe Gleichspannung, die die Grundhelligkeit beeinflusst, sowie eine Videospannung entsprechender Größe. Wird der am Kontrastregler abgegriffene Widerstandswert verkleinert, dann wird auch die Gegenkopplung der PL 83 kleiner. Dadurch steigt die Videospannung am Ausgang der Video-Endstufe an, und der Kontrast wird größer. Bei Verkleinerung des Widerstandes R1 erniedrigt

sich das positive Potential der Katode, und der Anodenruhestrom der PL 83 steigt an. Dementsprechend erhöht sich der Gleichspannungsabfall an R2, die Katode der Bildröhre wird negativer und der Grundhelligkeitswert des Bildes größer. Der Grundhelligkeitswert steigt allerdings relativ stärker an, als es der Zunahme der Signalamplituden entsprechen würde. Aus diesem Grunde regelt man mit dem Kontrastpotentiometer gleichzeitig die Verstärkung im HF- und ZF-Teil.

Von der Stellung des Kontrastreglers R1 hängt ferner die Signalspannung an dem gleichfalls im Katodenkreis der PL 83 liegenden Widerstand R3 ab, die die Regelverstärkeröhre EC 92 steuert. Diese erzeugt die getastete Regelspannung, deren Höhe von der Signalspannung an R3 abhängt.

Nach dem beschriebenen Verfahren wird beim Betätigen des Kontrastreglers R1 die getastete Regelspannung und damit die Verstärkung im ZF- und HF-Teil geändert. Es ändert sich aber auch die Verstärkung der Video-Endstufe. Automatisch wird schließlich die Grundhelligkeitsvorspannung so geändert, daß beim Schwarzwert der Signale die Bildröhre stets schwarzgesteuert ist. Bei den übrigen Pegelwerten der Signale wird die Bildröhre auf „schwärzer als schwarz“ oder auf „heller als schwarz“ gesteuert. Auf diese Weise erhält man unabhängig vom Bildinhalt und unabhängig von der Stellung des Kontrastreglers stets ein unverfälschtes Bild. Es muß jedoch die Grundhelligkeit an einem besonderen Regler einmal richtig eingestellt sein.



Teilschaltbild der Video-Endstufe des Fernsehempfängers „Toskana“

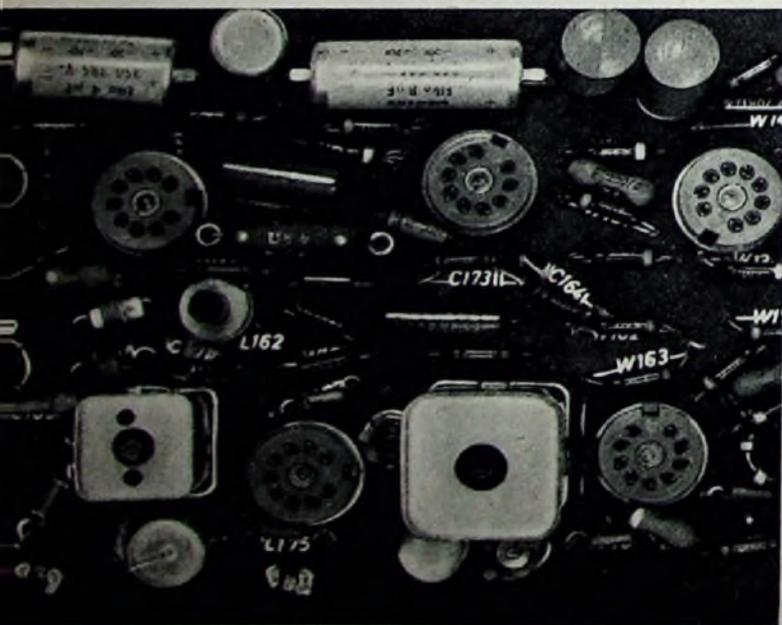
## Gedruckte Schaltung

Ein weiterer Vorzug des neuen Fernsehempfängers „Toskana“ ist die Verwendung der gedruckten Schaltung, die im Zusammenwirken mit der Tauchlötung dazu beiträgt, Verdrähtungs- oder Lötfehler zu vermeiden. Die Betriebssicherheit eines Gerätes mit gedruckter Schaltung kann zudem höher sein als die des normal aufgebauten Fernsehempfängers.

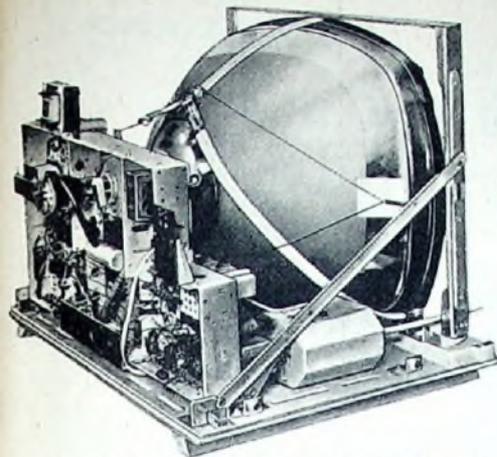
Gleichzeitig ging Blaupunkt zum Vertikalchassis über. Nach Abnahme der Rückwand sind jetzt sämtliche Röhren und fast alle übrigen Einzelteile leicht zugänglich. Wenn Schäden an Kondensatoren oder Widerständen auftreten, findet man sich in den Geräten mit gedruckter Schaltung besser zurecht als bei der bisher üblichen Bauelemente-Anordnung. Auf die Platinen mit der gedruckten Schaltung sind die Positionsbezeichnungen der montierten Einzelteile sowie die Röhrenbezeichnungen und die Meßpunkte aufgedruckt.

## Service-Chassis

Fortschrittlich in Technik und Leistung sind auch die neuen Grundig-Fernsehempfänger, deren „Service-Chassis“ Reparaturen wesentlich erleichtern. Beim Chassis des Tisch-Fernsehempfängers „Zauberspiegel 437“ entfällt z. B. der bisherige Ein- und Ausbau. Nimmt



Platine mit der gedruckten Schaltung des Fernsehgerätes „Toskana“ im bestückten Zustand



Das Service-Chassis des Grundig-Fernsehempfängers „Zauberspiegel 437“ (Gehäuse abgenommen)

man die Rückwand ab, so sind an dem senkrecht stehenden Chassis fast alle Schaltungsteile direkt zugänglich. Zum Röhrenwechsel kann man nach Lösen einer einzigen Schraube das gesamte Chassis nach rückwärts klappen. Es sind dann auch die auf dem Chassis montierten Teile (Röhren, Bandfilter usw.) bequem erreichbar. Für eine automatische Arretierung sorgen ein Hebelsystem und Führungen an beiden Chassisseiten. Der Chassisausbau ist sogar nicht einmal beim Bildröhrenwechsel notwendig. In diesem Falle genügt es, zwei Schrauben an beiden Chassisseiten zu lösen. Das Gehäuse kann man nun nach kurzem Herausziehen mühelos abheben.

Grundig hat für seine verschiedenen Fernsehempfänger unterschiedliche Lösungen dieses schwierigen, aber wichtigen Problems gefunden. Bei Schrankgeräten z. B. läßt sich das bei Tischempfängern bewährte Verfahren nicht anwenden. Die hier gefundene Methode ist jedoch ebenso einfach: Es genügt, eine einzige Schraube zu lösen. Dann kann man das gesamte Chassis bequem auf zwei Führungskufen so weit herausziehen, bis es mit den vorderen, an den Chassisseiten angebrachten Bolzen in zwei Aussparungen eingreift und sich hochklippen läßt. Mit Hilfe zweier Metallbänder unterhalb der Chassisseiten wird das hochgeklappte Chassis sicher festgehalten. Es ist also nicht mehr nötig, Leitungen zu verlängern oder das Chassis auf den Kopf zu stellen.

#### Eigenschaften des Bild-ZF-Verstärkers

Die Qualität des Bild-ZF-Verstärkers hängt von verschiedenen Faktoren ab. Gefordert werden hohe Verstärkung, hohe Selektion und weitgehend linearer Phasengang. Um diese Forderungen zu erfüllen, enthalten die neuen Grundig-Geräte einen dreistufigen Bild-

ZF-Verstärker mit Spezialbandfiltern, der bei hoher Selektion und großer Bandbreite (5 MHz um 6 dB gedämpft) keine sichtbaren Laufzeitverzerrungen aufweist. Der Phasengang ist so gut, daß sich bei schwachem Signal auch bei größerer Verstärkung noch keine störende Unschärfe einstellt. Der in diesem Falle um 1 MHz eingeeengte Frequenzbereich bewirkt noch keine Verschlechterung der Laufzeiten.

Die Schaltung des neuen Bild-ZF-Verstärkers, der z. B. im Tisch-Fernsehempfänger „Zauberspiegel 336/57“ verwendet wird, geht aus dem Teilschaltbild hervor. Die Bandfilterkopplung wurde so bemessen, daß eine große Bandbreite und eine sehr hohe Selektion erreicht werden. Brückenfilter in Spezialschaltung ermöglichen es, den Nachbarträger um etwa 50 dB bei nur unbedeutendem Wiederanstieg abzusenken. Die heute geforderten Selektionswerte sind damit weit überschritten worden. Die Gruppenlaufzeit der neuen Geräte verläuft weitgehend linear. Vor allem ist im Bereich des Bildträgers keine erhöhte Laufzeitabweichung festzustellen.

Im Schaltbild des neuen Bild-ZF-Verstärkers erkennt man ferner den Klarzeichner, mit dem es möglich ist, die Nyquistflanke zu verändern und den Bildträger herabzuziehen. Es liegt dann der Tonträger an der richtigen Stelle, und die volle Bandbreite kann ausgenutzt werden, ohne daß Tonstreifen im Bild erscheinen. Die Höhenanhebung im ZF-Verstärker vermeidet die oftmals durch Differenzierstufen entstehenden weißen Säume.

#### Ablenkjoch und Zeilentransformator

Die bisher üblichen Fokussier-Magnetringe sind für die neuen statisch fokussierten Bildröhren überflüssig geworden. Für die neuen Bildröhren AW 43-80 und AW 53-80 entwickelte Grundig ein neues Ablenkjoch, das außer den Spulen praktisch keine weiteren Metallteile hat und direkt auf dem Röhrenhals befestigt wird. Da es sich durch einen Klemmring leicht lösen läßt, kann man die Bild-Senkrechtstellung bequem ändern. Die einzelnen Spulen sind leicht auszutauschen und werden in einem gespritzten Polystyrol-Spezialteil fest in der richtigen Lage gehalten. Das neue Ablenkjoch verzichtet auf den bisher üblichen Bildschieber. Für die Bildzentrierung wird eine andere Anordnung benutzt, die aus einem in zwei Federklammern gelagerten Dauermagneten besteht, der auf den Bildröhrenhals geklemmt ist.

Wie die Erfahrung zeigt, sind Zeilentransformatoren oft störungsanfällig. Bei der Entwicklung eines neuen Zeilentransformators für die neue Empfängerserie wurde besonderer Wert auf hohe Betriebssicherheit gelegt. Auch der mechanische Aufbau wurde wesentlich geändert. So kann man jetzt die Abschirmhaube nach Lösen einer Flügelmutter leicht abnehmen. Die Zeilentransformator-Baueinheit läßt sich nach Lockern zweier Schrauben ausbauen. Die Anschlüsse sind leicht zu-

gänglich. Ferner lassen sich die Einzelspulen austauschen, da getrennte Wickelkörper verwendet werden.

Die Hochspannungsspule ist mit einem Spezialwachs imprägniert und mit hochwertigem Hartwachs umspritzt. Der Koronaring hat überall die genau vorgeschriebene Dicke, da er in einer Form hergestellt wird. Der Sprüh-schutzring ist absolut beständig, auch wenn Sprühscheinungen absichtlich herbeigeführt werden. Die früher gelegentlich feststellbaren Verkohlungen können nicht mehr auftreten. Die neue Hochspannungsspule ist klimafest. Parasitäre Schwingungen können nicht mehr entstehen, da die Übertragerwicklung in streu- armer Kreuzwicklung ausgeführt ist. Auf die sonst übliche Stabilisierungsspule konnte verzichtet werden.

#### Fernbedienungsregler mit Netzschalter

Von Grundig wurde auch der Fernbedienungsregler weiterentwickelt. Er enthält jetzt außer den Reglern für Helligkeit, Kontrast und Lautstärke auch Drucktasten für die Netz-Ein- und -Ausschaltung. Damit wird den Wünschen zahlreicher Fernsehteilnehmer entsprochen, die ihr Fernsehgerät grundsätzlich nur vom Sessel aus bedienen. Da der Fernbedienungs-Kontrastregler dem im Gerät eingebauten Kontrastregler parallelgeschaltet wird, muß dieser auf Minimum gedreht werden, wenn man den vollen Regelbereich ausnutzen möchte.

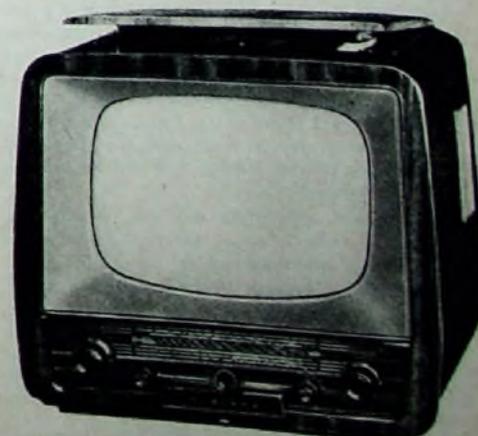
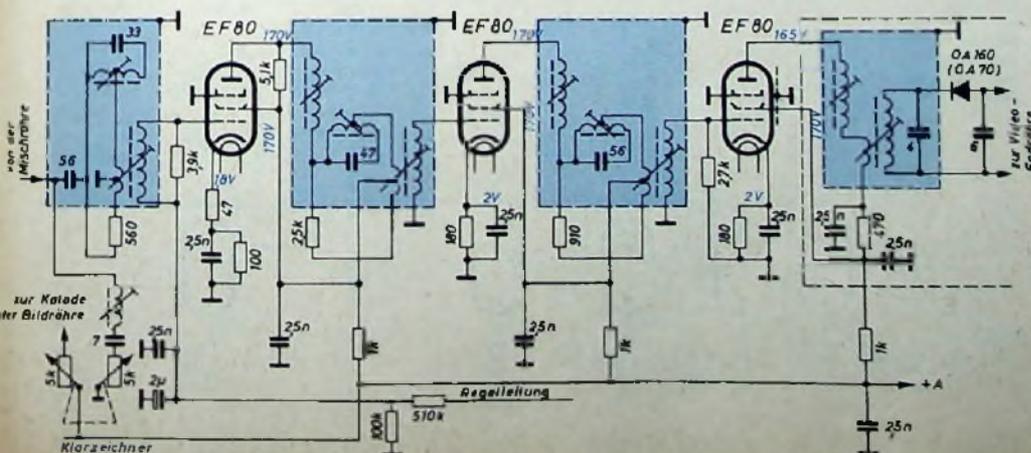
#### Vierstufiges Register

Unter den drei neuen Fernsehempfängern, die Metz zur Messe Hannover herausbrachte, ist die 53-cm-Fernseh-Rundfunk-Truhe „1150“ wegen ihres hohen Bedienungskomforts von besonderem Interesse. Sie verwendet ein vierstufiges Register für „Sprache“, „Musik“, „Tageslicht“ und „Kunstlicht“. Durch die Bildlasten kann die Helligkeit bei vorgegebenem Kontrast den jeweiligen Lichtverhältnissen im Raum angepaßt werden.

#### Eine Fernseh-Rundfunk-Phono-Tischkombination

In Kleinwohnungen ist es heute aus räumlichen Gründen oft schwierig, alle Geräte für Ton- und Bildwiedergabe unterzubringen. Eine zweckmäßige Lösung ist die neue Fernseh-Rundfunk-Phono-Tischkombination „Bildjuwel 717-UKW-PH“ von Tonfunk. Sie enthält einen Fernsehteil mit 43-cm-Bildröhre, UKW-Teil und einen viertourigen Plattenspieler. Das gleiche Gerät kommt ferner unter der Bezeichnung „Bildjuwel 717-R-PH“ mit Drei-Bereich-Empfänger (UML) auf den Markt. Mit den zusätzlich lieferbaren, eleganten Standbeinen können die neuen Kombinationen in Standgeräte verwandelt werden.

Teilschaltbild des Bild-ZF-Verstärkers des „Zauberspiegel 336/57“ ▼



Fernseh-Rundfunk-Phono-Tischkombination „Bildjuwel 717-UKW-PH“

# W o b b e l o s z i l l o g r a f

Der beschriebene Wobbeloszillograf wurde im Hinblick auf die meßtechnischen Aufgaben entwickelt, die bei der Wartung und der Reparatur von Fernsehgeräten auftreten. Darüber hinaus aber ist das Gerät für die Lösung vieler anderer hoch- und niederfrequenter Aufgaben geeignet. Großer Wert wurde darauf gelegt, das Gerät klein, handlich und leicht zu bauen, damit es, wenn nötig, zum Kunden mitgenommen werden kann. Die elektrischen Eigenschaften werden den hohen Anforderungen des Fernseh-Service gerecht.

## Technische Daten

### Vertikalverstärker

- Breitbandstellung: 5 Hz ... 3 MHz ( $\pm 3$  dB), 10 mV/cm
- Schmalbandstellung: 5 Hz ... 50 kHz ( $\pm 3$  dB), 2 mV/cm
- Eingangswiderstand: 2 MOhm || 15 pF
- Regelbereich: 1:400, kontinuierlich
- Tastkopf mit frequenzkompensiertem Spannungsteiler 1:1 und 1:20

### Kippgerät

- Kippfrequenz: 6 Hz ... 45 kHz in 8 Stufen
- Feinregelung: 1:7

### Horizontalverstärker

- Bandbreite: 5 Hz ... 50 kHz
- Empfindlichkeit: 0,8 V/cm

Synchronisation: positiv, negativ, 50 Hz und extern

### Wobbelgenerator

- Frequenzbereich: 0 ... 230 MHz in 5 Bereichen
- Ausgangsspannung: 10  $\mu$ V ... 500 mV, kontinuierlich regelbar
- Hub: maximal 10% oder 20 MHz
- Hubfrequenz: 5 ... 50 Hz sägezahnförmig

### Sichtrohr

- Durchmesser des Bildschirms: 70 mm
- Alle Ablenkplatten sind über Schaltbuchsen direkt zugänglich

### Abmessungen:

- Breite: 210 mm
- Höhe: 210 mm
- Tiefe: 330 mm
- Gewicht: etwa 10 kg

## 1. Der Vertikalverstärker

Die Schaltung des Vertikalverstärkers zeigt Bild 2. Die Anodenbasisstufe mit R6 1a dient als Impedanzwandler und liefert keine Spannungsverstärkung. Mit dem in der Katodenleitung liegenden logarithmischen Potentiometer P 1 läßt sich die Verstärkung im Verhältnis 1:400 regeln. Der durch R6 1a fließende Anodenstrom läßt an P 1 eine positive Spannung abfallen. Sie wird durch eine zusätzliche Spannung von -100 V über R 2 und P 2 kompensiert, so daß an der Katode von R6 1a das Potential wieder Null wird. Dann hat auch das Gitter von R6 1b keine störende Vorspannung. Koppelglieder zwischen R6 1a und R6 1b sind nicht nötig. Dadurch wird eine Beeinflussung des Frequenzganges und auch ein „Springen“ des Bildes bei der Betätigung von P 1 vermieden<sup>1)</sup>.

Die maximale Meßspannung am Verstärkereingang ist etwa 12 V<sub>eff</sub>. Durch R 24 wird die sonst bei Anodenbasisstufen mögliche UKW-Selbsterregung sicher vermieden. Bei mehrstufigen Verstärkern mit tiefer Grenzfrequenz besteht im allgemeinen die Gefahr des „Blubbers“. Diese Störung entsteht durch eine Selbsterregung bei tiefer Frequenz, verursacht durch Rückwirkung der Endröhren über die

<sup>1)</sup> Das „Springen“ wird verursacht durch Änderung des Anodenstromes von R6 1b und der dadurch erfolgenden Umladung des Koppelkondensators.

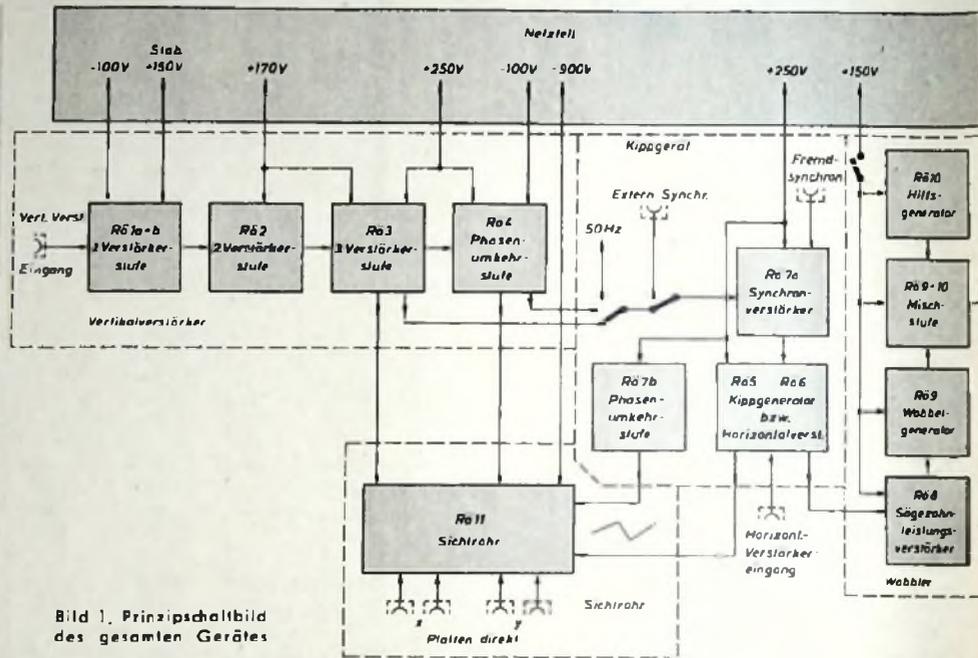


Bild 1. Prinzipschaltbild des gesamten Gerätes

Anodenspannungsquelle. Siebglädern mit den reichlich bemessenen Kondensatoren C 2 und C 3 verhindern diesen Effekt.

R6 1b und R6 2 verstärken das Meßsignal. Mit L 1 und L 2 wird der Frequenzgang bei der oberen Grenzfrequenz etwas angehoben. C 6 und R 8 beeinflussen die untere Grenzfrequenz, so daß der Abfall an den Koppelkondensatoren C 4 und C 7 ausgeglichen wird.

Die Endröhren R6 3 und R6 4 sind über ihre Katoden und Schirmgitter verkoppelt. An den Anoden läßt sich das nun symmetrische Signal für die Steuerung des Sichtrohrs mit ausreichender Amplitude abnehmen. Da der gemeinsame Katodenwiderstand R 14 || R 18 verhältnismäßig groß ist, muß den Steuergittern eine zusätzliche positive Gleichspannung zugeführt werden, um den richtigen Arbeitspunkt zu erhalten. Mit P 3 ist diese Spannung einstellbar. L 3 und L 4 dienen auch hier zur Anhebung der oberen Grenzfrequenz. Mit S 2 kann über die Vorwiderstände R 17 oder R 25 wahlweise ein positives oder negatives Signal dem Kippenteil zur Synchronisation zugeleitet werden. Die Vorwiderstände verhindern eine zusätzliche

Belastung der Endröhrenanoden durch die Leitungskapazitäten. Jede der beiden Endröhren braucht etwa 25 mA Anodenstrom. Die Katoden führen ein Potential von etwa 40 V.

In der Schalterstellung „Schmalband“ öffnen sich die Kontakte S 3b ... S 3e. Dadurch werden die Schirmgitterspannungen herabgesetzt und die Arbeitswiderstände stark vergrößert. Der Anodenstrom der Endröhren sinkt auf 1 ... 2 mA. Da auch die positive Gitterkompensationsspannung abgeschaltet wird, stellt sich wieder der richtige Arbeitspunkt ein. In dieser Betriebsstellung wird beispielsweise der Meßverstärker als Indikator für den Wobbler verwendet. Die obere Grenzfrequenz ist dabei auf etwa 50 kHz herabgesetzt. Dafür steigt die Verstärkung um den Faktor 5. Für den Betrieb als Wobbelindikator ist die Bandbreite vollkommen ausreichend. Der eingesparte Anodenstrom steht für den Wobbelteil zur Verfügung. So tritt keine zusätzliche Erwärmung des Gerätes auf.

Die Bandbreite bei Schalterstellung „Breitband“ ist so ausgelegt, daß ein 50-Hz-Rechtecksignal ohne merkliche Dachschräge und

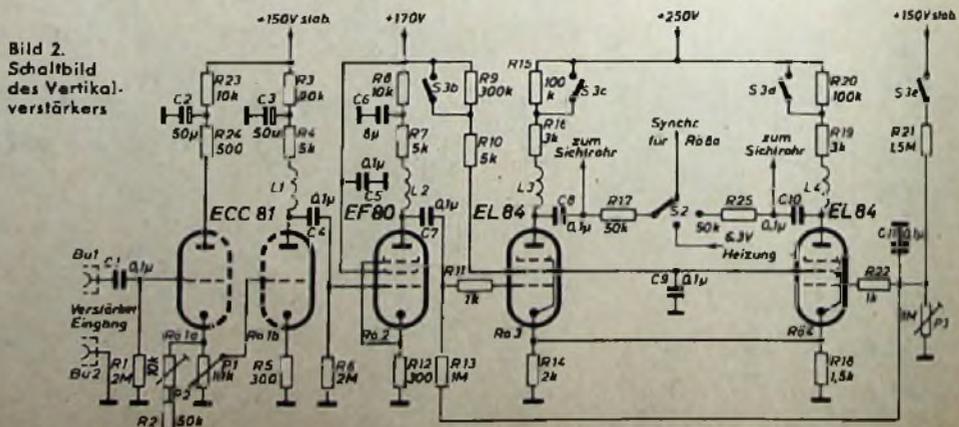


Bild 2. Schaltbild des Vertikalverstärkers

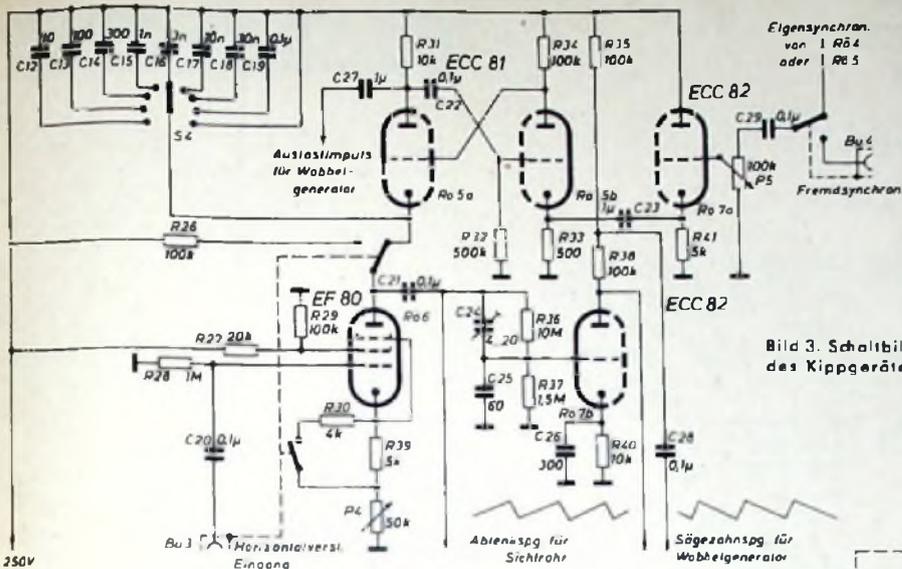


Bild 3. Schaltbild des Kippgerätes

ein Fernseh-Bildmuster bei Auflösung nach der Zeile einwandfrei übertragen werden

2. Das Kippgerät

Das Kippgerät (Bild 3) enthält zwei Doppeltrioden Rö 5 und Rö 7 sowie eine Pentode Rö 6. Rö 5a und Rö 5b arbeiten in selbstschwingender Multivibratorschaltung wobei Rö 6 als regelbarer Katodenwiderstand aufzufassen ist. Das Gitter von Rö 5a ist galvanisch mit der Anode von Rö 5b verbunden; beide haben also immer dasselbe Potential. Der über S 4 gewählte Ladekondensator (C 12 ... C 19) lädt sich über den inneren Widerstand von Rö 6 auf. Die sich daraus ergebende Zeitkonstante ist maßgebend für die Kippfrequenz. Mit S 4 wird die Kippfrequenz grob, mit P 4 feingeregelt.

Ist nun der Ladekondensator hinreichend aufgeladen, so nähert sich der Wert des Katodenpotentials von Rö 5a dem des durch Rö 5b „festgehaltenen“ Gitterpotentials. Damit beginnt durch Rö 5a ein Strom zu fließen. Das Anodenpotential von Rö 5a sinkt durch den Spannungsabfall am Anodenwiderstand R 31, und diese Spannungsänderung überträgt sich über C 22 auf das Gitter von Rö 5b. Da der Impuls negativ ist, wird Rö 5b gesperrt. Die Spannung an der Anode von Rö 5b — und damit am Gitter von Rö 5a — steigt, und Rö 5a wird vollständig geöffnet. Über den nun sehr kleinen Innenwiderstand entlädt sich der Ladekondensator schnell.

Nach der Entladung sinkt der Strom durch Rö 5a, wodurch ihr Anodenpotential steigt. Diese nun positive Spannungsänderung gelangt wieder auf das Gitter von Rö 5b und öffnet diese Röhre. Ihr Anodenpotential sinkt, wodurch Rö 5a völlig gesperrt und der Anfangszustand wieder erreicht ist. An der Anode von Rö 5a wird ein negativer Rechteckimpuls gewonnen, der zur Austastung des Wobbelgenerators während des Zeilenrücklaufs verwendet wird. Die Sägezahnspannung wird von der Anode von Rö 6 abgenommen. Da Rö 6 gleichzeitig als Horizontalverstärker verwendet werden soll, läßt sich die Anode auf einen besonderen Arbeitswiderstand R 26 umschalten. Die Umschaltung erfolgt automatisch bei Benutzung der Buchse „Horizontalverstärker“. Dann ist der Multivibrator abgeschaltet. Rö 7b dient zur Phasendrehung für die symmetrische Ablenkung. Ein frequenzunabhängiger Spannungsteiler C 24, C 25, R 36, R 37 reduziert die Steuerspannung, so daß Rö 7b nicht übersteuert und an der Anode eine um 180° gedrehte Spannung von gleicher Größe erhalten wird. Zwischen R 35 und R 38 wird die Steuerspannung für den Wobbelgenerator abgenommen.

Bild 4. Schaltbild des Wobbelgenerators

Die vom Vertikalverstärker gewonnene Synchronisierspannung läßt sich mit P 5 in der Amplitude regeln. Sie wird über eine Anodenbasisstufe der Katode von Rö 5b zugeführt. Über die Schaltbuchse Bu 4 kann die Eigensynchronisation abgeschaltet und eine Fremdsynchronisierspannung angelegt werden. Die Kippfrequenz ist zwischen 6 Hz und 45 kHz regelbar. Tiefere Kippfrequenzen lassen sich durch Vergrößerung der Ladekondensatoren erzeugen. Allerdings müssen dann auch C 21 und C 22 vergrößert werden. Eine Erhöhung der Kippfrequenz über 45 kHz ist nicht ohne weiteres möglich, da Rö 7b höhere Frequenzen nicht mehr einwandfrei verstärkt. Deshalb ist auch die Bandbreite des Horizontalverstärkers auf etwa 50 kHz begrenzt.

3. Der Wobbelgenerator

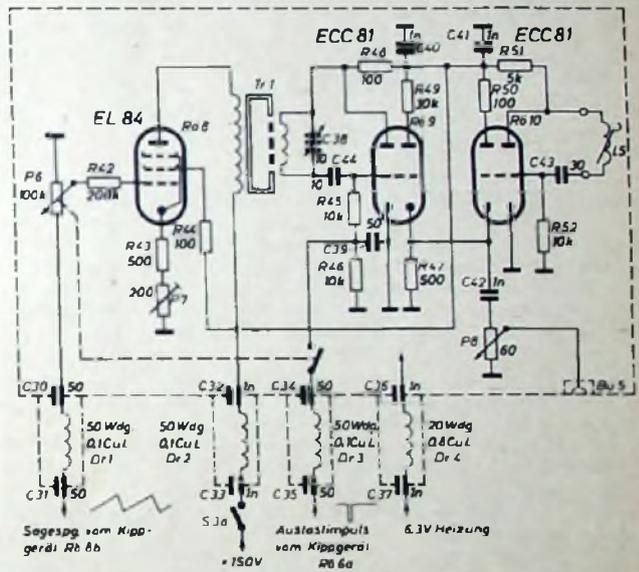
Der Wobbelgenerator (Bild 4) ist völlig separat auf einem Fernseh-tuner-Chassis aufgebaut. Er besteht aus zwei Oszillatoren: dem gewobbelten Oszillator (Rö 9) ist mit Hilfe von C 38 von 160 MHz bis 230 MHz durchstimmbar. Der HF-Eisenkern, der die Schwingspule trägt, ist zwischen dem Joch eines Elektromagneten angebracht und wird durch diesen im Takt der am Gitter von Rö 8 liegenden Sägezahnspannung vormagnetisiert. Dadurch wird die Permeabilität des HF-Eisenkerns entsprechend geändert und die Frequenz des Oszillators gewobbelt. Der maximal erreichbare Hub ist 20 MHz.

Das Bild soll nur während des Sägezahn-Vorlaufes geschrieben werden, der Generator also während des Zeilenrücklaufs gesperrt sein. Vom Klippteil wird deshalb ein negativer „Austastimpuls“ dem Gitter von Rö 9 zugeführt. Er ist so bemessen, daß die Oszillatordöhre während des Rücklaufs gesperrt wird. Bei hohen Kippfrequenzen stört die Belastung durch den Widerstand R 46 die Linearität des Sägezahnes. Deshalb kann mit einem Schalter, der mit dem Potentiometer P 6 gekuppelt ist, die Leitung unterbrochen werden. Mit P 6 ist der gewünschte Hub einzustellen. Bei auf Null geregelter Hubregler P 6 läßt sich der Oszillator als amplitudenmodulierter

Sender verwenden. Die Modulation erfolgt durch den rechteckförmigen Austastimpuls bei einem Modulationsgrad von 100%. Wenn auch die Frequenzeinstellung nicht besonders genau ist, so ist doch in dieser Betriebsart eine ganze Reihe von Meß- und Prüfaufgaben zu lösen.

Um den Bereich 0 ... 230 MHz lückenlos überstreichen zu können, werden von Rö 10 wahlweise vier Hilfsfrequenzen geliefert. Die Hilfsfrequenzen für die einzelnen Bereiche sind Tab. I zu entnehmen.

Im Bereich II entsteht bei 120 MHz durch eine Oberwelle der Hilfsfrequenz eine Störstelle. Zweckmäßigerweise wird man zur Erzeugung gerade dieser Frequenz den Bereich III verwenden. Die einzelnen Hilfsfrequenzen werden durch Umschaltung der Spule L 5 mit dem Trommelschalter des Fernseh-tuners eingestellt. Beide Oszillatoren steuern je eine Trennstufe. Von den parallelgeschalteten Katoden über C 42 und den HF-Regler P 8 die Grund-



Tab. I. Die Hilfsfrequenzen für die einzelnen Bereiche

Bereich	Frequenz [MHz]	Hilfsfrequenz [MHz]
I	230 ... 160	—
II	170 ... 100	60
III	152 ... 82	78
IV	110 ... 40	120
V	70 ... 0	160

frequenzen sowie die Summen- und Differenzfrequenz entnommen. Sollen die nicht erwünschten Frequenzen vom Prüfobjekt ferngehalten werden, so sind entsprechende Tiefpaßfilter vorzuschalten. Die Betriebsspannungen werden über Siebglieder Dr 1 ... Dr 4 zugeführt. Dadurch und durch gute Abschirmung ist es möglich, den Ausgangspegel von 500 mV bis auf 10 µV herabzuregulieren.

4. Netzteil und Sichtrohr

Der Leistungsverbrauch des gesamten Gerätes ist etwa 60 W, wovon etwa 30 W auf die Heizung der Röhren entfallen. Die Schaltung des Netztesles und des Sichtrohres ist im Bild 5 dargestellt. Zur Gleichrichtung der Anodenspannung dient der Gleichrichter G 1, der für 250 V und 0,1 A dimensioniert sein muß. Um Kopplungserscheinungen über den inneren Widerstand der Anodenstromquelle zu vermeiden, werden die einzelnen Anodenspannungen über getrennte Siebglieder entnommen. Die Anodenspannung für das Sichtrohr (-900 V) wird aus einer 350-V-Wicklung durch Span-

## CSR

In der CSR soll das Fernsehen nach den vorliegenden Planungen rasch ausgebaut werden. Gegenwärtig sind drei Fernsehsender in Betrieb. Bis Ende 1960 sollen weitere sieben Stationen errichtet werden. Es ist geplant, die neuen Sender als Relaisstationen zur Ausstrahlung der Fernsehprogramme der Studios Prag und Pößberg zu verwenden.

## Deutschland

Der Südwestfunk beabsichtigt, den ersten Abschnitt des Fernseh-Kleinstumsetzer-Bauprogrammes bis Jahresende abzuschließen. Es sollen etwa 30 Kleinstumsetzer in Orten mit über 5000 Einwohnern errichtet werden.

In Romstein und Bitburg nahmen zwei Fernsehsender der US Air Forces den Betrieb auf. Jeder Sender hat bei einer Strahlungsleistung von rund 4 kW einen Strahlungsradius von 18 km. Es werden vorwiegend Filmprogramme kommerzieller Sendegesellschaften auf den Kanälen 20 und 24 mit 525 Zeilen nach US-Norm ausgestrahlt.

Auf UKW strahlt „Radio FFB“ (Forces Françaises de Berlin) nunmehr täglich in der Zeit von 7 bis 24 Uhr ein Unterhaltungsprogramm aus.

Nach Umstellung der Fernsehsender in der DDR auf CCIR-Norm ist damit zu rechnen, daß die Strahlungsleistung des kurz vor der Vollendung stehenden Senders Schwerin dann ausreicht, diesen Sender auch im Hamburger Raum empfangen zu können.

Über eine kurz vor der Vollendung stehende Verbindungsstrecke Berlin—Prag soll künftig zwischen der DDR und der CSR ein ständiger Fernsehprogramm-Austausch durchgeführt werden, der sich jedoch zunächst noch auf „einseitige“ Lieferungen aus Berlin beschränken wird.

## Italien

Mit rund 160 UKW-Sendern werden etwa drei Viertel des Staatsgebietes mit UKW-Rundfunk versorgt. Im Laufe dieses Jahres sollen weitere 100 UKW-Sender fertiggestellt werden. Damit ist dann die vollständige Versorgung des Staatsgebietes sichergestellt. Die meisten dieser Stationen enthalten drei Sender für die drei Programme.

## Luxemburg

Radio Luxemburg nahm kürzlich zwei neue 100 kW MW-Sender in Betrieb, die zunächst nur in den Abend- und Nachtstunden arbeiten und das Programm von Radio Luxemburg II mit nach England gerichteten Antennen ausstrahlen. Der bisherige 150 kW-MW-Sender Luxemburg II wird in absehbarer Zeit in den Räumen der neuen Stationen untergebracht werden. Es ist dann möglich, das Programm von Radio Luxemburg II über drei verschiedene Sender zu verbreiten. Weiterhin ist geplant, in Zukunft das Programm von Radio Luxemburg I über den 50 kW-Kurzwellensender Luxemburg I ausstrahlen zu lassen.

## Schweiz

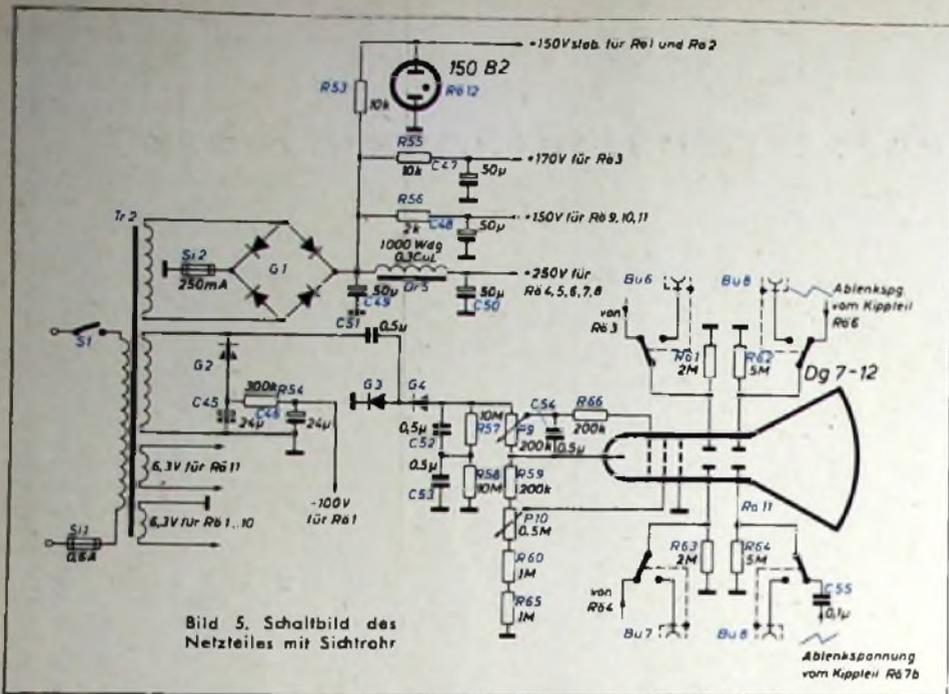
Der schweizerische Fernsehsender für den Tessin soll im November 1957 auf dem Monte Generi in Betrieb genommen werden. Die Fernsehstation auf dem San Salvatore, die die Gebiete Lugano, Mendrisio und Chiasso versorgen wird, soll wegen außerordentlich schwieriger Materialtransportes erst später fertiggestellt werden.

## UdSSR

Das geplante Fernsehzentrum im Südwesten von Moskau soll gleichzeitig zwei Schwarz-Weiß-Programme und ein Farb-Programm ausstrahlen. Es erhält außer 12 kleineren Studios nach einer großen Sendesaal. Die zugehörige Sendestation steht im Raum Nowyje Tscherebushi. Ein 500 m hoher, achteckiger Stahlgitterturm wird 1958 erbaut. Ein zweistöckiges Gebäude unter dem Turm nimmt zwei Fernsehsender für Schwarz-Weiß-Sendungen und drei frequenzmodulierte UKW-Sender sowie die Versorgungs- und Hilfseinrichtungen auf. Teile des Farbfernsehensenders werden auf einer Plattform in 270 m Höhe untergebracht.

## Vatikan

Der Vatikan-Sender gab bekannt, daß die neuen Sendeanlagen von „Radio Vatikan“ voraussichtlich Anfang Oktober den endgültigen Betrieb übergeben werden können.



# Das Decca-Hyperbel-Navigationsverfahren



②

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 10, S. 326

## II. Bodenanlagen

Die Bodenanlagen jeder Decca-Kette haben eine sternförmige geographische Anordnung (Bild 6); von den drei zu einer Kette gehörenden Senderpaaren ist je ein Sender in einer gemeinsamen Hauptstation in der Mitte des Systems untergebracht. Die Länge der Basislinie (Verbindungsline zwischen Hauptstation und Nebenstation) liegt etwa bei 110 ... 200 km. Westeuropa ist durch die englische Kette, die südwestliche britische Kette, die nördliche britische Kette und durch die nordschottische Kette, ferner durch die dänische Kette sowie durch zwei französische und die deutsche Kette erfasst. Kurz vor der Fertigstellung steht die schwedische Kette. Geplant sind noch zwei Ketten in Spanien, eine Kette in Italien und eine Kette in Norwegen. Die deutsche Decca-Kette (Tab. III) hat eine Basislänge von etwa 200 km. Sie wurde 1951 aufgebaut und ist sowohl für die Schifffahrt —

Tab. III. Stationen und Frequenzen der deutschen Decca-Kette

Hauptstation Schwarz	Madfeld b. Brilon (Sauerland)
Feinortungsfrequenz $6f = 85,72 \text{ kHz}$	(3502 m)
Nebenstation Rot	Stadtkyll (Eifel)
Feinortungsfrequenz $8f = 114,2928 \text{ kHz}$	(2624,83 m)
Nebenstation Grün	Zeven bei Bremervorde
Feinortungsfrequenz $9f = 128,5794 \text{ kHz}$	(2333,33 m)
Nebenstation Violett	Oberlauter bei Coburg
Feinortungsfrequenz $5f = 71,433 \text{ kHz}$	(4200 m)

Hauptstation zusätzlich noch ein Uhrenfeld zur Schaltung der Signalisierungs- und Grobortungsfrequenz. Dafür weisen die Steuergerüste der Nebenstationen noch einen Empfänger für den Empfang der von der Hauptstation abgestrahlten Feinortungs-, Grobortungs- und Signalisierungsfrequenzen und mehrere relaisgesteuerte Schaltelemente auf.

An den Gesamtschaltungsaufbau der Steuergerüste sind hohe Anforderungen zu stellen. Zwischen den einzelnen Leitungszweigen jedes Steuergerüsts (Oszillatorzweig, Empfangszweig, Steuerzweig und Vergleichszweig), zwischen den auf jeder Station vorhandenen drei Steuergerüsten und zwischen den Steuergerüsten der Hauptstation und denen der Nebenstationen muß höchste Phasentrennung gesichert sein. Hohe Frequenzgenauigkeit innerhalb jedes Steuergerüsts, zwischen den auf jeder Station vorhandenen drei Steuergerüsten untereinander und zwischen den Steuergerüsten der Hauptstation und denen der Nebenstationen ist unerlässlich.

Das Prinzip der Schaltungen sei an Hand von Blockschaltbildern gezeigt.



Bild 6. Die europäischen Decca-Ketten

von der Nordseeküste bis zum Eingang des englischen Kanals und an der Ostseeküste — als auch für den Luftverkehr geeignet.

Der Aufbau der einzelnen Decca-Stationen ist bis auf kleine Unterschiede gleich. Bild 7 gibt einen Überblick über den elektrischen Aufbau einer solchen Senderstelle. Der Umfang der Anlage richtet sich nach der Anzahl der erforderlichen, sofort aufschaltbaren Reservegeräte, die für den kontinuierlichen Sendebetrieb erforderlich sind.

Eine Decca-Station umfaßt drei gleichartige Steuergestelle, ein Umschaltfeld für die wahlweise Aufschaltung der Steuergestelle, einen 2,4-kW-Leistungsverstärker mit Anodenkreis für die Feinortung und einen (In Violett zwei) 2,4-kW-Leistungsverstärker mit Anodenkreis für die Grobortung. Außerdem sind noch das HF-, Starkstrom- und Schwachstrom-Kabelnetz für die Verbindung zwischen Sender- und Antennenabstimmhaus, die Antennenabstimm-einheiten und -Anpassungsglieder, der selbststrahlende 100 m hohe Antennengittermast und

bei den Nebenstationen die Empfangs-Antennenanlage zum Empfang der Signalisierungsfrequenzen zu erwähnen.

Zur Sicherstellung eines durchlaufenden Betriebes sind in jeder Station drei gleichartige Steuergestelle vorhanden, die wahlweise am Umschaltfeld von Hand — bei den Nebenstationen auch automatisch — geschaltet werden können. Das erste Steuergestell ist das Betriebsgestell, das zweite wird als Vergleichsgestell zum Betriebsgestell geschaltet und ist ständig phasen- und frequenzmäßig abgestimmt, um bei einer Störung des Betriebsgestelles sofort aufgeschaltet werden zu können. Das dritte Steuergestell dient als Reserve.

Während ein Oszillatorteil zur Erzeugung der 6-f-Frequenz mit den dazugehörigen Verstärkerstufen, ein Steuerverstärker mit Coniometer und Phasendiskriminator sowie Netzteil und Instrumentenfeld in den Steuergerüsten sowohl der Haupt- als auch der Nebenstationen zu finden sind, enthält das der

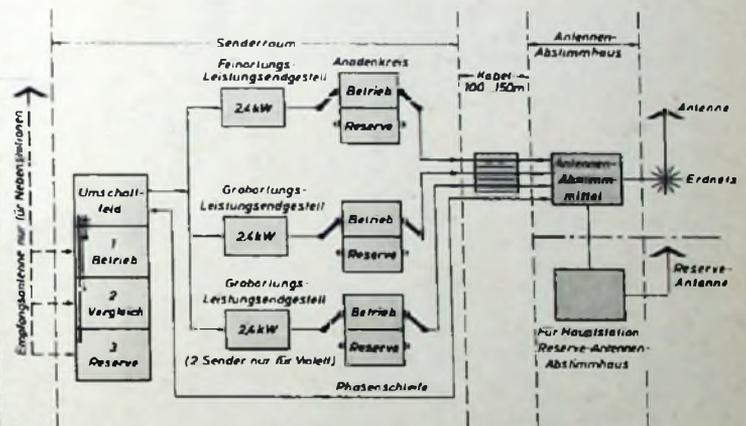


Bild 7. Geräteaufbau einer Decca-Station

## Die Hauptstation

Bild 8 zeigt das Blockbild der Hauptstation. Im Oszillatorteil wird die 6-f-Hauptstationsfrequenz durch einen Quarz von hoher Genauigkeit ( $\pm 5 \times 10^{-6}$ ) erzeugt. Mittels eines Regelkondensators kann die Frequenz um  $1/2 \text{ Hz}$  nachgezogen werden. Die erforderliche Temperaturkonstanz wird durch eine Brückenschaltung mit Regelverstärker erreicht.

An den Oszillatorteil schließt sich ein Coniometer an, mit dem die Phase von Hand eingestellt werden kann. Danach wird das 6-f-Signal verstärkt und zwei verschiedenen Leitungszügen zugeführt. In dem einen werden die 6-f-Frequenz geteilt, bis sich mit der entstehenden Teilfrequenz ein Synchron-Uhrenmotor für die Anschaltung der Grobortungszeiten betreiben läßt. Bei einer Betriebsfrequenz des Uhrenmotors von 42,86 Hz ergibt sich ein Teilungsverhältnis von 1/2000. Die Frequenzteilung wird in fünf rückgekoppelten RC-Verstärkerstufen vorgenommen.

Der zweite Leitungszug enthält den Frequenzteiler 6/1/1 und die Impulsableitung. Der Impuls hat eine Wiederholungsfrequenz von 1/1 und 0,3  $\mu\text{s}$  Dauer. Mit ihm werden die nachfolgenden, auf 5f und 6f abgestimmten Schwingkreise angestoßen. So sind beide



# Ein Quarzfilter mit 3,3 kHz Bandbreite

Es wird ein Breitband-Quarzfilter in Brückenschaltung beschrieben, dessen Selektion die der besten amerikanischen Empfänger noch übertrifft. Die Materialkosten sind so niedrig (etwa 40 DM), daß der Nachbau vielen Amateuren möglich sein wird. Beim Abgleich des Filters und beim Schleifen der Quarze sind lediglich Geduld und Fingerspitzengefühl nötig. Spezielle Meßgeräte sind nicht unbedingt erforderlich.

Bei den heute auf den Amateurbändern herrschenden Zuständen ist man gezwungen, immer selektivere Empfänger zu bauen. Höhere Selektivität bedeutet bei Telefonieempfang aber nicht kleinere Bandbreite, sondern größere Flankensteilheit. Für Einseitenbandempfang von AM und PM, der bei Störungen vom überlagerten Seitenband auf das ungestörte zu wechseln ermöglicht, ist eine nahezu rechteckige ZF-Kurve Voraussetzung, um den Träger auch wirklich unmittelbar auf die Eckfrequenz des Filters abstimmen zu können. Der übliche 80-kHz- oder 90-kHz-Verstärker, „Q-Ser“ genannt, ist dafür nicht geeignet, da der „flat top“ fehlt [3]. Für Telefoniebetrieb sind 2,5...3,5 kHz Bandbreite und eine Dämpfung von -40 dB bei 1 kHz Verstimmung von der Eckfrequenz (-3 dB) das mindeste, was heute von einem guten Empfänger verlangt werden muß. Rückert erreicht mit dem Doppelquarzfilter -50 dB auf der einen Seite und -15 dB auf der anderen [3]<sup>1)</sup> (Kurve 1 im Bild 1). -15 dB Dämpfung auf der höherfrequenten Seite sind aber recht wenig; sie entsprechen etwa der Selektivität eines 8...10-Kreis-Bandfiltersupers. Höhere Flankensteilheiten lassen sich auf verschiedenen Wegen erreichen. Um nur die wesentlichsten zu nennen:

1. Das mechanische Filter. Für die meisten Amateure ist aber die Collins-Ausführung nahezu unerschwinglich. Auch der Selbstbau ist sehr schwierig. Kurve 2 im Bild 1 zeigt den Dämpfungsverlauf des mechanischen Filters.
2. Das Phasensystem mit BFO und 90°-Netzwerken, wie es auch in Deutschland schon mehrfach beschrieben wurde. Es hat den Nachteil, daß größere Seitenbanddämpfungen als -35 dB nicht zu erreichen sind und daß der automatisch nachgesteuerte BFO leicht von Störträgern beeinflußt wird.
3. Überkritisch gekoppelte Mehrkreisbandfilter auf sehr niedrigen Frequenzen (30...40 kHz). Diese Anordnung zeigt sehr gute Ergebnisse, ist aber leider durch die Verwendung von vielen Ferroxcube-Topfkernen sehr teuer. Vorteilhaft ist hierbei die leichte Umschaltmöglichkeit der Bandbreite.
4. Die Quarzbrückenfilter, das „Lattice“- und „Half-Lattice“-Filter. Ein solches Half-Lattice-Filter soll im folgenden beschrieben werden. Bei wirklich äußerst geringen Baukosten erreicht man hiermit eine Selektion, die die geforderten Mindestwerte noch weit übertrifft (Kurve 3 im Bild 1). Selbst das mechanische 3-kHz-Filter von Collins hat einen wesentlich ungünstigeren Selektionsverlauf.

### Beschreibung des Filters

Das Filter besteht aus einer Kaskade von drei symmetrischen Quarzbrückenfiltern mit einer Resonanzfrequenz von 452 kHz (Bild 2). Die drei Stufen sind untereinander völlig gleich. In jeder Brücke wird ein Quarzpaar mit 2,3 kHz Frequenzabstand benutzt, wodurch die Bandbreite festliegt und nicht mehr verändert werden kann. Das ist aber auch für Telefonieempfang nicht unbedingt erforderlich. Die maximal zulässige Abweichung der drei Quarzbrücken voneinander ist 100 Hz. Die Quarze stammen aus dänischer Produktion<sup>2)</sup>. Es sind kleine Quarzscheiben mit den Abmessungen 7x7x0,3 mm, auf beiden Seiten mit Silber plattiert. Sie werden ohne Halterung und ohne Angabe einer genauen Frequenz (zwischen 445 und 460 kHz) geliefert. Es handelt sich um Scherschwinger (CT-Schnitt), in der Mitte der Quarzscheibe ist also keine Bewegung. In diesem Punkt können sie gehalten werden, beispielsweise durch zwei Relaiskontakte mit einem Druck bis zu 150 g (Bild 3). Diese Art der Halterung ist über Erwarten stabil<sup>3)</sup>.

1) Fa. Dantronic (OZ 7 DR), Corneliusmindervej 42, Kastrup, Dänemark  
 2) Dem Verleser ist das ganze Filter aus 50 cm Höhe heruntergefallen, ohne daß sich am fertig abgeglichenen Filter etwas änderte!

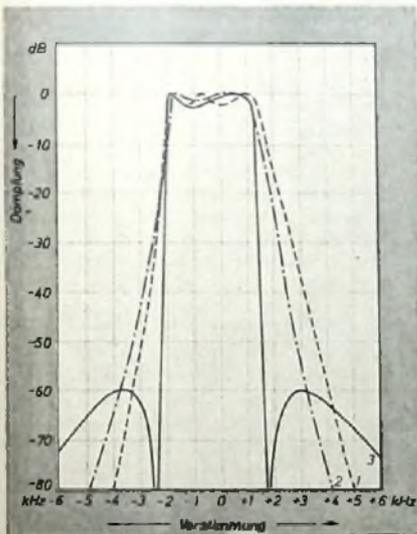


Bild 1. Dämpfungskurven verschiedener Filter. 1 = Doppelquarzfilter (Rückert), 2 = mechanisches Filter (Collins), 3 = beschriebenes Quarzbrückenfilter

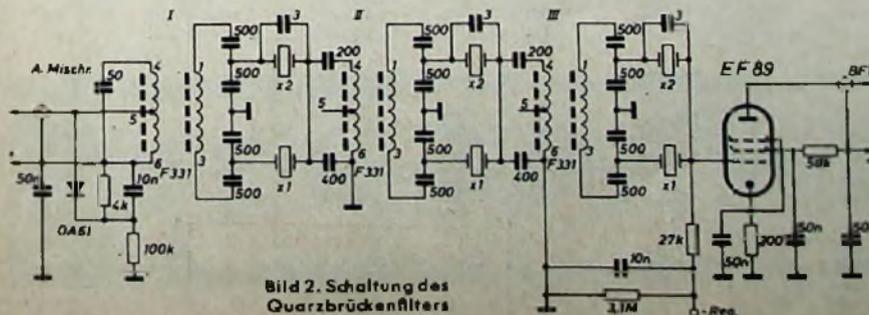
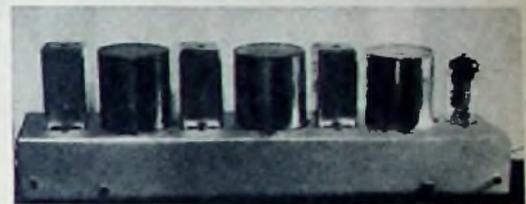


Bild 2. Schaltung des Quarzbrückenfilters

Bild 3. Quarzhalterung



Bild 4. Ansicht des Quarzfilters



Da die verwendeten Quarze Längsscherschwinger sind, ist das Schleifen sehr einfach. Die Quarze sind nur mit der Kante einige Male über einen Karborund-Siliziumstein zu ziehen, um die Frequenz um etwa 1 kHz zu erhöhen. Es ist natürlich auch möglich, die Quarze gleich so zu bestellen, daß sie alle ungefähr die gleiche Frequenz haben. Die Absolutfrequenz ist ja in den meisten Fällen unkritisch.

Die elektrischen Daten der Quarze sind: Q=10000, Serienresonanzwiderstand 1000 Ohm. Der Preis der Quarze ist 4 Dkr je Stück, der Karborund-Siliziumstein kostet 6 Dkr (1 Dkr etwa 0,60 DM).

Das Filter wurde als Zusatzgerät zum vorhandenen Empfänger ausgeführt, wobei es zwischen Mischstufe und 1. ZF-Röhre geschaltet wurde. Als Zuleitungen dienen Koaxkabel, die gleichzeitig einen Teil der Bandfilterkapazität darstellen. Es ist darauf zu achten, daß der mechanische Aufbau auch der elektrischen Arbeitsweise entspricht. Deswegen wurde ein verhältnismäßig langes und schmales Chassis verwendet (Bild 4). In einem „Quarztopf“ sitzen jeweils zwei Quarze. Die kapazitive Kopplung zwischen beiden ist ohne Bedeutung, da sie in die Bandfilterkapazität eingeht. Unbedingt ist aber darauf zu achten, daß der Eingang des Filters nicht auf den Ausgang koppelt, denn sonst werden die Eigenschaften sehr verschlechtert. Am Eingang des Filters ist eine Germaniumdiode angeordnet, um die Quarze vor zu großen HF-Spannungen zu schützen. Begrenzung tritt bei etwa 5 V ein.

Eine Röhre gleicht den Verstärkungsverlust durch das Quarzfilter aus. Diese Röhre arbeitet auf das 1. ZF-Bandfilter im Empfänger. Da das Koaxkabel eine beträchtliche Kapazität hat, ist die Bandfilterkapazität dieses Filters entsprechend zu verkleinern.

Die in den Görler-Filtern „F 331“ vorhandenen Kapazitäten (100 pF) wurden durch die angegebenen Werte ersetzt. Es sind nur Styroflex-Kondensatoren zu verwenden.

### Wirkungsweise des Filters

Bild 2 zeigt eine Brückenschaltung, bestehend aus einem festen Teil und einem frequenzvariablen Zweig. Der feste Teil (Differentialtransformator) liefert eine konstante Span-

nungsteilung 1:1, so daß sich Brückennull ergibt, wenn beide Reaktanzzweige gleiches Vorzeichen und gleiche Größe haben. Andererseits ergibt sich kleine Durchlaßdämpfung, wenn beide Reaktanzen ungleiches Vorzeichen haben. Das ist für jede Frequenz innerhalb des Bereiches zwischen den beiden Quarzresonanzfrequenzen der Fall (Bild 5). Außerhalb dieses Bereiches haben beide Reaktanzen

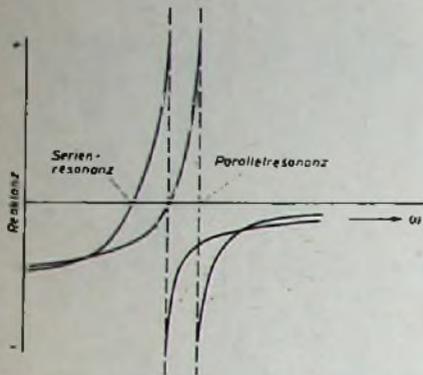


Bild 5. Verlauf des Scheinwiderstandes in Abhängigkeit von der Frequenz bei zwei Filterquarzen

gleiches Vorzeichen, so daß sich eine starke Dämpfung ergibt. Außerdem steigt der Betrag beider Blindwiderstände, so daß sich praktisch Kurzschluß durch den Abschlußwiderstand ergibt. Dazu kommt, daß die Abschlußwiderstände frequenzabhängig sind und ihren höchsten Wert im Durchlaßbereich haben.

Natürgemäß hat die Dämpfung Minima bei den Resonanzfrequenzen der Quarze, so daß sich zwei Höcker ergeben. Die Einsattelung dazwischen hängt von der Größe der Abschlußwiderstände ab; sie soll je Filterglied  $-1$  dB sein. Die Größe der Abschlußwiderstände bestimmt aber nicht nur den Durchlaßbereich, sondern auch die Flankensteilheit. Deswegen macht man die Einsattelung so groß wie eben noch gerade tragbar.  $-3$  dB für das gesamte Filter dürfen allerdings nicht unterschritten werden, weil sonst lineare und nichtlineare Verzerrungen auftreten (scheinbare Übermodulation).

Dem höherfrequenten Quarz liegt ein kleiner Kondensator parallel. Er hat die Aufgabe, die beiden Reaktanzzweige etwas unsymmetrisch zu machen. Dadurch entstehen zwei Dämpfungspole. Bei diesen Polen ist die Dämpfung größer als  $-80$  dB (Brückennull). Die Größe der Kapazität bestimmt den Abstand der Pole, die man zweckmäßigerweise dicht an die Durchlaßkurve heranschiebt. Je dichter allerdings die Pole an die Eckfrequenzen herandrücken, um so schlechter wird die Weitabselektion. Diese „Rückkehrdämpfung“ hängt auch von der Größe der Abschlußwiderstände ab. Man wird die Pole so weit den Eckfrequenzen nähern, bis die Rückkehrdämpfung gerade  $-60$  dB für das Gesamtfilter nicht unterschreitet.  $-60$  dB ist ein Sperrwert, der in der Praxis fast nie benötigt wird.

#### Das Schleifen und Haltern der Quarze

Jeder Quarz wird zwischen zwei Relaiskontaktfedern gehalten, die an den beiden Seiten einer Trolitulplatte montiert werden (Bild 3). Auf je einer Trolitulplatte sind zwei Halter montiert. Die Platte wird mit einem Winkel so befestigt, daß die Kontaktsätze durch einen rechteckigen Ausschnitt im Chassis ragen. Über jeder solchen Einheit wird ein Becher angebracht, um die Quarze abzuschirmen und vor Verstaubung zu schützen. Die Becher lassen sich beispielsweise aus dünnwandigem Messingrohr (43x44 mm) anfertigen. Oben ist eine Plexiglasscheibe eingeklebt, um die Quarze jederzeit kontrollieren zu können. Als Kontaktfedern sind nur solche brauchbar, die

runde Kontaktflächen von etwa 2 mm Durchmesser haben. Der Kontaktdruck soll möglichst groß sein, aber nicht mehr als 150 g. Beim Einsetzen der Quarzscheiben sind die Kontaktfedern zuerst mit einem Streichholz zu spreizen. Der Quarz wird zwischen die Kontakte gehalten und zentriert. Dann erst darf man die Kontakte aufsetzen. Auf keinen Fall dürfen die Quarze verschoben werden, wenn die Federn aufliegen, da sonst die Silberschicht beschädigt wird.

Zum Schleifen der Quarze wird folgendes benötigt: 1. Ein Meßsender mit etwa 10 kHz Frequenzvariation im interessierenden Bereich, der etwa 5 V HF liefern kann. 2. Ein  $\mu$ A-Meter mit Germaniumdiode. 3. Ein kleiner, selbstgefertigter Anschlagwinkel zum Einlegen der Quarze (Bild 6). 4. Ein Karborund-Siliziumstein. 5. Etwas reiner Alkohol. 6. Ein Versuchshalter wie beschrieben.

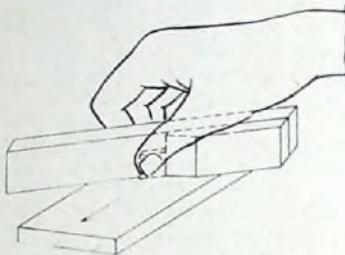


Bild 6. Schleifen des Quarzes

Die Schaltung der Versuchsapparatur zeigt Bild 7. Zunächst sucht man die Resonanzfrequenz des zu schleifenden Quarzes mit dem Meßsender. Sie macht sich durch plötzliches Ansteigen des Diodenstromes bemerkbar, wenn die Frequenz verändert wird. Der Diodenstrom wird mittels des Potentiometers auf ungefähr den halben Ausschlag des Instrumentes eingestellt. Der Diodenstrom ist dann ein Maß für die Güte des Quarzes während des Schleifens.

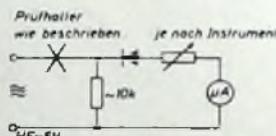


Bild 7. Prüfschaltung zum Abgleichen der Quarze

Der Quarz soll während des Schleifens ab und zu in Alkohol gereinigt werden, denn seine Güte leidet sehr unter dem Einfluß der Handfeuchtigkeit. Nach dem Reinigen muß der Quarz erst wieder trocknen, um seinen vollen Gütewert zu erreichen.

Wenn die Frequenz des Filters frei gewählt werden kann, ist es zweckmäßig, erst alle Quarze zu messen, ihre Resonanzfrequenz zu notieren und das endgültige Frequenzband danach so zu wählen, daß man nur wenig schleifen muß. Ein unsorgfältiges Schleifen kann eine Güteverringering zur Folge haben. Die Kanten des Quarzes dürfen auf keinen Fall rund werden. Beim Schleifen wird der Quarz auf den Anschlagwinkel gelegt, mit dem Daumen lest angepreßt und dabei gleichzeitig ein Druck auf den Quarz in Richtung auf den Karborundstein ausgeübt. Die Schleif-

richtung wird so gewählt, daß der Quarz während des Schleifens in den Winkel gedrückt wird (Bild 6).

#### Der Abgleich

In den meisten Fällen wird die ZF des Empfängers nicht genau mit der Frequenz des Filters übereinstimmen, obwohl es prinzipiell möglich wäre, die Quarze auf die ZF zu schleifen. Das würde aber mehr Arbeit machen als der Nachgleich des ZF-Teiles des Empfängers.

Zunächst ist aber auch ein genauer Abgleich des Filters für sich erforderlich. Von dem schon für das Schleifen und Messen der Quarze verwendeten Prüfender werden etwa 4 V auf Bandfilter I gekoppelt. Die Frequenz des Prüfenders soll zwischen den beiden Quarzfrequenzen liegen. An die Primärwicklung von Bandfilter II wird ein empfindliches Diodenvoltmeter oder besser ein Röhrevoltmeter angeschlossen und beide Spulen von Bandfilter I auf Maximum abgeglichen. Dann wird die Primärspule von Bandfilter II ebenfalls in Resonanz gebracht. Wenn jetzt bei Frequenzveränderung des Meßsenders zwei Höcker und dazwischen eine Einsattelung, die aber nicht bis Null gehen darf, auftreten, ist die erste Brücke grob abgeglichen. Die zweite Quarzbrücke wird entsprechend abgeglichen, indem das Instrument an die Primärspule von Bandfilter III angeschlossen wird. Die Flanken werden jetzt schon wesentlich steiler sein. Nachdem auch die Sekundärspule von Bandfilter III in Resonanz gebracht ist, wird an die Anode der EF 89 ein Schwingkreis für etwa 450 kHz angeschlossen (nicht zu hohe Güte). An diesen Schwingkreis wird nun das Röhrevoltmeter angeschlossen. Vorausgesetzt, daß die Rohre arbeitet und der Schwingkreis in Resonanz ist, wird man einen guten Ausschlag auf dem Instrument feststellen. Der Prüfender wird jetzt exakt auf die Mitte des Durchlaßbereiches eingestellt und alle Bandfilter auf Maximum abgeglichen. Dieser Vorgang ist mehrfach zu wiederholen.

Es ist möglich, daß die Kurve des Filters unsymmetrisch zeigt, also der eine Höcker größer als der andere ist. In diesem Fall wird der Prüfender etwas dichter an den schwächeren Höcker eingestellt und der Abgleich wiederholt. Wer über ein Röhrevoltmeter verfügt, kann die Selektionskurve jetzt aufnehmen. Das Quarzfilter wird nun an den Empfänger angeschlossen und dessen ZF neu abgeglichen. (Nicht mit modulierter HF abgleichen.) Ein S-Meter im Empfänger ist zum Abgleich sehr nützlich.

#### Leistung und Anwendung des Filters

Das Filter kann sowohl für SSB und AM als auch für PM (FM) und CW verwendet werden.

SSB: Der 2. Überlagerer wird etwa 200 Hz von der Eckfrequenz des Quarzfilters im Sperrbereich eingestellt. Welche Seite der Filterkurve gewählt wird, ist eine Frage des gewünschten Seitenbandes. Das Abstimmen auf beste Verständlichkeit erfolgt mit der Hauptabstimmung. Mit dem beschriebenen Filter lassen sich alle Vorteile der Einseitenbandtechnik ausnutzen.

AM: Der Träger wird auf eine der beiden Eckfrequenzen abgestimmt. Bei Störungen wird die andere Eckfrequenz gewählt.

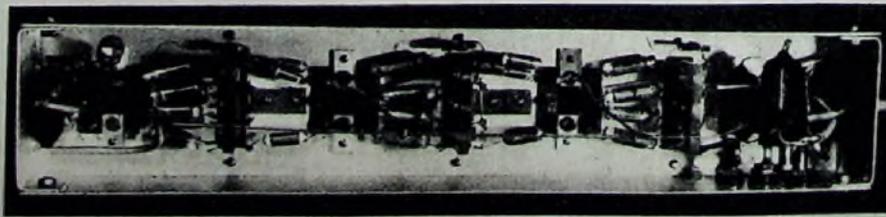


Bild 8. Blick in die Verdrahtung

PM (FM): Die Einstellung erfolgt wie bei AM, da sich AM und PM nicht unterscheiden, wenn nur ein Seitenband gehört wird. PM kann mit diesem selektiven Filter die gleiche Lautstärke wie ein AM-Sender bei gleicher Feldstärke ergeben.

CW: Mit dem 2. Überlagerer ergibt sich Einzelnenempfang. Dadurch ist es möglich NF-Selektionsmittel mit dem gleichen Erfolg wie ZF-Selektion einzusetzen.

### Verwendung anderer Quarze

Wer gehaltete Quarze benutzen will, kann den US Typ „FT-241-A“ verwenden. Diese Quarze werden für Frequenzen von 20,0 bis 27,0 MHz geliefert. Ihre Grundwelle ist 1/54 der aufgedruckten Frequenz, also 370 ... 500 kHz. Die Quarze werden in Abstufungen von 100 kHz hergestellt, so daß sich ein Kanalabstand von 1,85 kHz ergibt. Es ist somit eine Bandbreite von etwa 2,5 kHz zu erreichen.

### Schrifttum

- [1] • SSB for the Radio Amateur, 1954, ARRL, Beitrag Good, W. Hall lattice crystal filters S. 67
- [2] Herzog, W.: Siebschaltungen mit Quarzkristallen, Wiesbaden 1949, Dieterichsche Verlagsbuchhandlung
- [3] Rückert, H.: Q-5er, Mechanisches Filter oder Doppelquartzfilter DL-QTC (1954) Nr. 4, S. 160—169

1) Beispielsweise von Fa. *Eliverkaufsdienst G. Coleman*, Frankfurt-Ginnheim, Raimundstraße 3, zum Preise von 1,50 DM das Stück

## MEYER-STÜVE Katodenmodulation

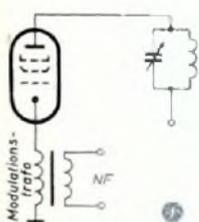


Bild 1. Katodenmodulation über Transformator

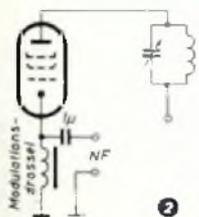


Bild 2. Katodenmodulation über Drossel

Bei Amateurfunkstationen wird neuerdings in zunehmendem Maße die Katodenmodulation angewendet. Bei einfacher Schaltung bietet diese Modulationsart eine Reihe von Vorteilen.

Bei einer Pentode können sämtliche Gitter und auch die Anode zur Modulation herangezogen werden. Röhren mit getrennt herausgeführten Katodenanschluß lassen sich aber auch mit gutem Wirkungsgrad in der Katode modulieren. Legt man die Modulationsspannung in die Katodenleitung, so liegt die niederfrequente Spannungsquelle sowohl im Gitter- als auch im Anodenkreis.

Wird beispielsweise in einer Halperiode die Katode positiver als Masse, so wird das Gitter negativer als die Katode, und der Anodenstrom sinkt. Gleichzeitig wird auch die Potentialdifferenz zwischen Anode und Katode kleiner, was ebenfalls ein Absinken des Anodenstroms zur Folge hat. Es liegt also eine gleichzeitige Gitter- und Anodenmodulation vor. Beide wirken gleichsinnig. Der Gesamtwirkungsgrad liegt zwischen den Werten 40% (für die Gittermodulation) und 75% (für Anodenmodulation); er ist etwa 60%.

Die aufzuwendende Modulationsleistung ist hierbei aber erheblich kleiner als bei Anodenmodulation, da die für die Aussteuerung notwendige Spannung — wegen der Wirkung von der Gitterseite aus — kleiner ist als bei Anodenmodulation. Auch die Spannungsspitzen auf der Anodenseite werden kleiner, wodurch sich die Anforderungen an die Spannungsfestigkeit des Kondensators im Anodenkreis verringern. Alle diese Eigenschaften lassen die Katodenmodulation besonders für Amateursender mit ihren begrenzten Leistungen geeignet scheinen. Da in der Literatur bisher nur wenig über die Katodenmodulation zu finden ist, zeigen die Bilder 1 ... 5 außer der Grundschaltung auch eine Reihe von Variationsmöglichkeiten. Alle Schaltungen sind erprobt.

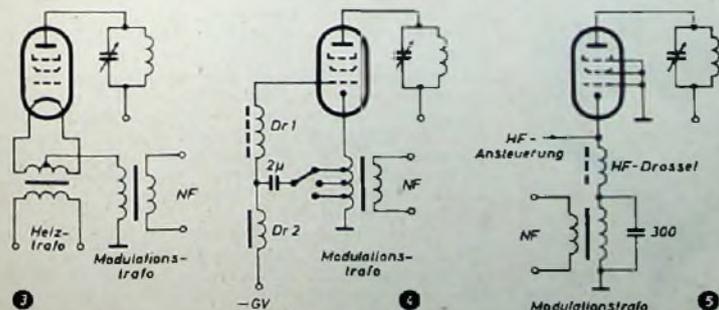


Bild 3. Katodenmodulation nach DJ1 FC. Bild 4. Katodenmodulation nach DL9 NE (Mitmodulation des Steuergitters). Bild 5. Katodenmodulation einer PA mit Schirmgitterröhre in Gitterbasisschaltung (nach DJ1 HC)

# TELEFUNKEN

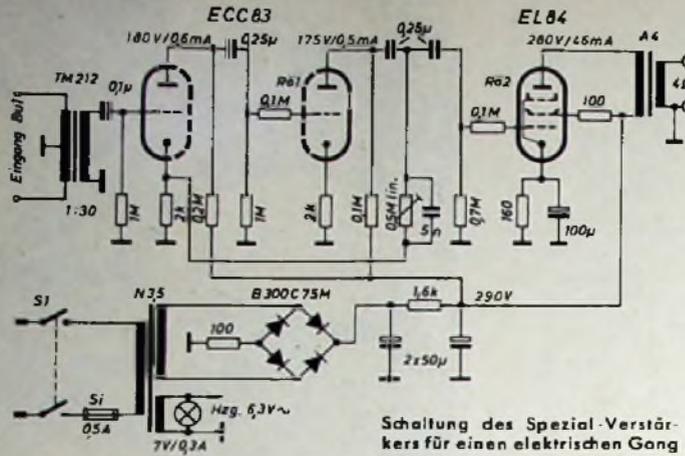
*Partner*

**Ein Voll-Transistorgerät im Taschenformat**

5 TELEFUNKEN-Transistoren, 1 Germaniumdiode, eingebaute hochempfindliche Ferrit-Antenne. Das Ganze wiegt mit Batterie nur 500 g und läßt sich mit 150 x 82 x 38 mm bequem in jede Tasche stecken. Das Gerät wird 100 Stunden mit einer Batterie zu DM 1,40 betrieben; Betriebsstundenpreis 1,4 Pfg. Auch das ist sensationell und besiegelt den kompletten Verkaufsschlager. Bruttopreis: DM 169,00. Tragetasche aus Leder: DM 6,90.

**WER QUALITÄT SUCHT  
FINDET ZU TELEFUNKEN**

# Spezial-Verstärker für elektrischen Gong



Die Ausgangsspannung eines elektrischen Gongs, wie er zum Selbstbau früher beschrieben wurde, kann jedem Verstärker zugeführt werden, der über ausreichende Vorverstärkung verfügt. Im Zusammenhang mit der früheren Bauanleitung<sup>1)</sup>, die einen zweistufigen 4-W-Verstärker mit den Pentoden EF 804 und EL 84 verwendet, soll hier ein Spezialverstärker beschrieben werden; er ist bezüglich Vorverstärkung und Frequenzgang ganz dem Spezialzweck angepaßt.

Noch mehr als bei der ersten Konstruktion wurde Wert auf hohe Vorverstärkung und einen Frequenzgang gelegt, der die tieferen Frequenzen bevorzugt. Dadurch erhält der Gong einen weichen, melodischen Klang.

Der Verstärker ist dreistufig aufgebaut. Als NF-Vorstufe arbeitet die Doppeltriode ECC 83. Diese speziell für NF-Zwecke vorteilhafte Röhre liefert hohe Verstärkung bei geringer Brummanfälligkeit. Da das magnetische Gong-Mikrofon niederohmig ist, wurde zur besseren Anpassung an den Eingangswiderstand der Röhre ein Eingangsübertrager mit dem Übersetzungsverhältnis 1:30 eingebaut. Von der Sekundärseite dieses Übertragers gelangt die NF über den 0,1- $\mu$ F-Koppelkondensator an das Gitter der ersten Triode.

Nunmehr wird das verstärkte Signal über den 0,25- $\mu$ F-Kondensator und den 0,1-MO $\Omega$ -HF-Siebwiderrstand dem Gitter der zweiten Triode zugeführt. Zwischen den beiden anodenseitig angeordneten 0,25- $\mu$ F-Kondensatoren wird die Gegenkopplungsspannung abgegriffen und der Katode des ersten Triodensystems zugeleitet. Das im Gegenkopplungszweig liegende Potentiometer (0,5 MO $\Omega$  lin.) kann zum Einregeln der Lautstärke verwendet werden. Parallel hierzu ist ein 5-nF-Kondensator geschaltet, der die Höhen erheblich beschneidet. Dadurch erhält der Gong seinen typischen Klang. Eine zusätzliche, frequenzunabhängige Gegenkopplung

<sup>1)</sup> Elektrischer Gong mit 4-W-Verstärker. FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 6, S. 155

## Liste der Einzelteile für den Spezial-Verstärker

Netztransformator „N 35“	(Engel)
Ausgangsübertrager „A 4“	(Engel)
Eingangübertrager „TM 212“, 1:30	(Labor W)
Selengleichrichter B 300 C 75 M	(AEG)
Doppelelektrolytkondensator 2x50 $\mu$ F, 350/385 V	(NSF)
Kleinelektrolytkondensator 100 $\mu$ F, 12/15 V	(NSF)
Potentiometer 0,5 MO $\Omega$ lin.	(Preh)
Neovakröhrenfassungen	(Preh)
Sicherungselement mit Sicherung 0,5 A	(Wickmann)
Widerstände	(Draiwid)
Kondensatoren	(Wima)
Metallgehäuse (mit Haube) „6 b“	(Leistner)
Röhren: ECC 83, EL 84	(Valvo)

lung entsteht durch den Verzicht auf Katodenkondensatoren bei den Trioden. Der Verstärkungsabfall ist ohne weiteres tragbar, da der Verstärker ausreichende Reserven hat.

In der Endstufe bewährte sich die EL 84, deren Nutzleistung von maximal 6 W ausreicht, um mehrere Räume zu beschallen. Der Katodenkondensator wurde mit 100  $\mu$ F bemessen, um zu vermeiden, daß die untere Grenzfrequenz zu stark absinkt. Eine etwaige Überlastung des Schirmgitters verhindert der 100-Ohm-Widerstand. Als Ausgangsübertrager dient der Engel-Transformator „A 4“.

## UKW-Antennestgerät mit Wechselsprechanlage

Um eine einfache Bedienung des in FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 9, S. 285—286 beschriebenen UKW-Antennestgerätes zu gewährleisten, wurde in der endgültigen Ausführung das  $\mu$ A-Meter direkt für den Meßbereich I (0...100  $\mu$ V) in  $\mu$ V geeicht. Ferner erhielt die Frontplatte zwei Schilder für die Positionen 1-2-3 des Drehschalters, für den kombinierten Lautstärkeregl. Netzschalter und die Hören Sprechen-Taste der Wechselsprechanlage.

Bild 1. Schaltung des Meßkreises

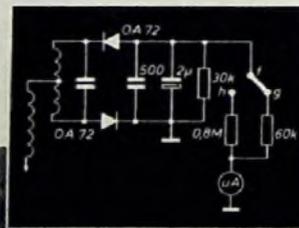


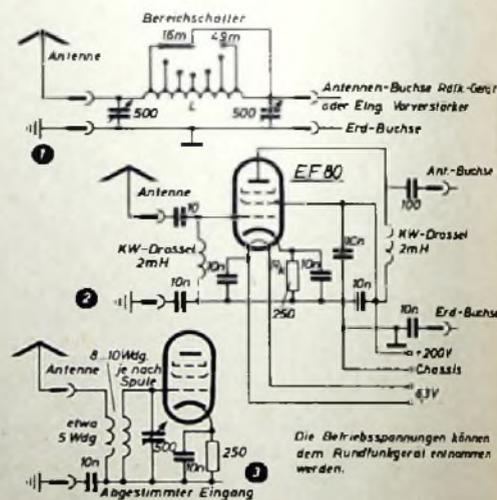
Bild 2. Blick auf die Frontplatte des Antennestgerätes mit Drehschalter (links oben), Meßinstrument, Lautstärkeregl.-Netzschalter und Sprech-taste

Wie das veröffentlichte Gesamtschaltbild erkennen läßt, werden mit Hilfe des Drehschalters die Bereiche des Meßinstrumentes und der Wechselsprechverstärker umgeschaltet. Bild 1 zeigt die endgültige Auslegung des Meßkreises mit den Vorwiderständen 60 k $\Omega$  (Meßbereich I: 0...100  $\mu$ V) und 0,8 MO $\Omega$  (Meßbereich II: 0...10 mV).

In Übereinstimmung mit dem Drehschalter-Diagramm ist bei Schalterstellung 1 Sprechbetrieb möglich. Durch Betätigen der Taste „Sprechen — Hören“ kann die Sprechrichtung geändert werden. Wie Bild 2 zeigt, sind jetzt auf dem Schild neben dem Lautstärkeregl. und der Sprech-taste alle für die Bedienung erforderlichen Angaben, auch für die Stellungen 1-2-3 des Drehschalters, zusammengefaßt worden. In Stellung 2 ist der Meßbereich 0...10 mV eingeschaltet. Die auf der Skala des Meßinstrumentes angegebenen  $\mu$ V-Werte sind dann mit 100 zu vervielfachen ( $\times 100$ ). In Stellung 3 schließlich wird mit dem kleinen Bereich 0...100  $\mu$ V gemessen ( $\times 1$ ).

## Verbesserung des KW-Empfanges

Liefert die Antenne zu wenig Energie an den Empfänger, dann wird der Empfang durch Rauschen beeinträchtigt, das teilweise in dem Empfänger selbst entsteht. Eine Empfangsverbesserung läßt sich beispielsweise durch ein Antennenfilter erreichen, mit dem man die Antenne auf die Empfangsfrequenz abstimmen und an den Empfängereingang anpassen kann. Bild 3 zeigt die Schaltung und den Anschluß eines derartigen Filters. Die Spule L soll etwa 15 Wdg. für das 49-m-Band und rund 4 Wdg. für das 16-m-Band haben. Für andere Rundfunkbänder gelten folgende Anhaltswerte: 41-m-Band: 12 Wdg., 31-m-Band: 9 Wdg., 25-m-Band: 7 Wdg., 19-m-Band: 5...6 Wdg. Zweckmäßigerweise baut man einen Umschalter ein, der die nicht benötigten Windungen kurzschließt. Die Abstimmung des Filters auf einen Sender erfolgt durch Verstellen der Drehkondensatoren (evtl.



auch durch Verändern des Spulenabgriffes), bis das Magische Auge im Empfänger Maximalausschlag anzeigt.

Eine andere Möglichkeit zur Verbesserung des Empfangs bietet die Vorschaltung einer rauscharmen Verstärkerstufe vor den Empfänger. Bild 2 zeigt die einfache Schaltung eines solchen Gerätes. Die KW-Drosseln werden am besten gekauft. Für die kleinen C-Werte kommen verlustarme keramische Ausführungen in Frage, die größeren müssen induktionsfrei sein.

Nach Bild 3 kann der Eingang auch abstimbar ausgeführt werden. Das Antennenfilter läßt sich mit dem Verstärker auf ein gemeinsames Chassis aufbauen. Der Aufbau ist unkritisch, nur darf die Anodendrossel nicht auf die Gitterspulen koppeln. Die HF-führenden Leitungen sollen kurz sein.

(Nach Deutsche Welle, Kurzwellendienst der Öffentlich-Rechtlichen Rundfunkanstalten)

# Interessante Transistorschaltungen

## Lichtelektrischer Drehzahlmesser

Zur leistungslosen Drehzahlmessung an nur schwach belastbaren Motoren bedient man sich gern lichtelektrischer Methoden, bei denen eine auf die Motorachse aufgesetzte Lochscheibe einen Lichtstrahl unterbricht und so Lichtimpulse mit einer der Drehzahl proportionalen Frequenz erzeugt. Die auf den Phototransistor fallenden Lichtimpulse werden dabei in Stromimpulse umgewandelt. Die Verstärkung einer nachgeschalteten Transistorstufe (Bild 1) ist so eingestellt, daß der

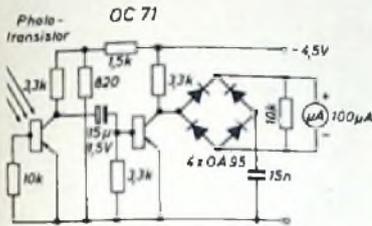


Bild 1. Schaltung des lichtelektrischen Drehzahlmessers

Transistor stark übersteuert wird, d. h., am Kollektor entsteht praktisch eine Rechteckspannung von der Amplitude der Speisespannung. Bei Lichteinfall wird die Kollektorspannung auf etwa 0,3 V herabgedrückt, während in der Dunkelphase nur ein geringer Kollektorstrom fließt und somit am Kollektor die volle Batteriespannung liegt. Mit steigender Drehzahl steigt auch die Impulsfrequenz, und die zeitliche Dauer der einzelnen Impulse wird kleiner. Der am Ausgang liegende Ladekondensator ist so bemessen, daß er während der kleinsten Impulsbreite noch voll aufgeladen wird; die Zeitkonstante für den Ladevorgang ist also klein gegenüber der kürzesten Impulsdauer. Bei Lichteinfall sinkt die Kollektorspannung wieder auf 0,3 V, und in dieser Zeitspanne entlädt sich der Kondensator praktisch vollständig. Ein am Ausgang des OC 71 liegender Gleichrichter in Brückenschaltung leitet den Lade- und den Entladestrom gleichsinnig durch das Anzeigement, so daß die Anzeige die zeitliche Integration der Stromimpulse ist, die in ihrer Form frequenzunabhängig bleiben, jedoch in ihrer Folge der Drehzahl direkt proportional sind. Mit der angegebenen Dimensionierung ergibt sich ein linearer Anzeigebereich von 0 ... 3000 U/min. Die Leistungsaufnahme der Meßanordnung ohne Lichtquelle liegt bei etwa 14 mW. Soll das Gerät innerhalb eines größeren Temperaturbereiches benutzt werden, dann läßt sich durch Einbau eines geeigneten NTC-Widerstandes am Instrument eine Kompensation erreichen. Da die Betriebsspannung direkt in die Anzeige eingeht, können Spannungsschwankungen durch eine entsprechende Eichung berücksichtigt werden.

(Nach Unterlagen der Valvo GmbH)

## Photoelektrische Steuer- und Regelschaltungen

Für Steuer- und Regelschaltungen bedient man sich ebenfalls gern photoelektrischer Methoden. Zwei einfache Schaltungen, die in Abhängigkeit von dem auf einen Phototransistor TP 50 fallenden Lichtstrom ein Relais steuern, zeigen Bild 2 und Bild 3. Der Photostrom des TP 50 wird nach Verstärkung in einem mit TF 65 und TF 75 bestückten Gleichstromverstärker zum Erregen eines im Kollektorkreis des TF 75 liegenden Relais benutzt.

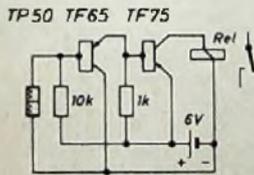


Bild 2 (links). Photoelektrische Steuer- und Regelschaltung für Arbeitsstrombetrieb

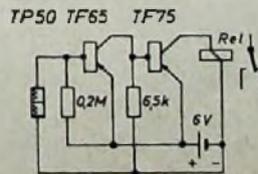
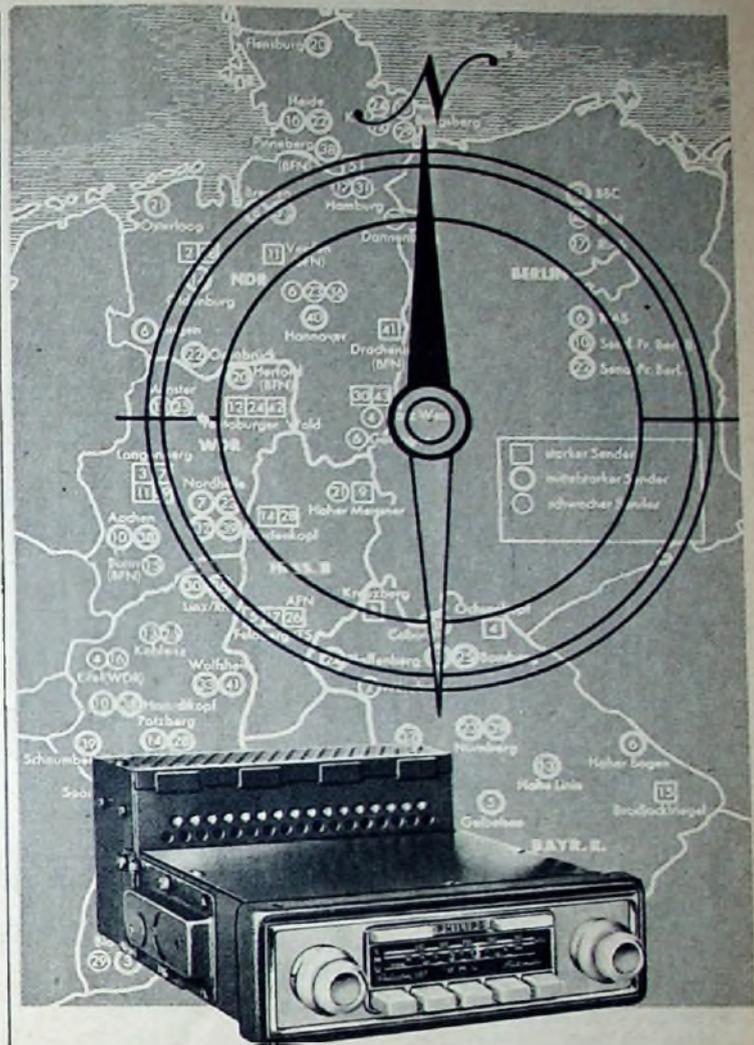


Bild 3 (rechts). Photoelektrische Steuer- und Regelschaltung für Ruhestrombetrieb

In der Schaltung nach Bild 2 (Leistungsverstärkung etwa 8000fach) arbeitet das Relais mit Arbeitsstrom. Ein Photostrom von 30 µA genügt, um das Relais (Typ „Tris 6a“ nach Bv 62 012/09e mit 100 mW Anspannleistung) sicher anzuziehen zu lassen. Die im Bild 3 dargestellte Schaltung ist eine Ruhestrom-Schaltung (Leistungsverstärkung etwa 10 000-fach) und läßt das Relais gleichen Typs wie im Bild 2 (Abfallleistung 1,5 mW) bei 20 µA Photostrom sicher abfallen.

(Nach Unterlagen der Siemens & Halske AG)



## Paladin 661 Automatic

Philips bietet im Paladin 661 Automatic eine Verbindung von Drucktasten-Autosuper und vollständigem Automatic-Empfänger. Die Drucktasten ermöglichen eine einfache Einstellung von 5 Festsendern (2xUKW, 2xMW, LW), die innerhalb der Wellenbereiche frei wählbar sind.

Die 5-Sender-Automatic gewährleistet eine absolute Wiederkehrgenauigkeit der fest eingestellten Sender durch den Impuls-Korrektor, der dafür sorgt, daß jeder Abstimmfehler sofort ausgeglichen wird. Der Robotsteuerung bei Schiffen und Flugzeugen ähnlich, fährt der Electronic-Kompaß die Abstimmung des Autosupers an den Sender heran. Der mit Gold-Indium-Kontakten ausgestattete Impuls-Korrektor wertet diese Steuerimpulse aus. Er stimmt den herangeführten Sender scharf auf Bandmitte ab, wobei er jede Fehlabbstimmung kompensiert. Der Paladin 661 Automatic gestattet eine augenblickliche Umsteuerung des Zeigerlaufs in beiden Richtungen, also sofortigen Rücklauf auf einen vorher empfangenen Sender. Der umsteuerbare Suchlauf ist von mehreren Schaltstellen aus zu bedienen.



Die gleichschwebend-temperierte Stimmung der Musikinstrumente

Tab. I. Frequenzen aller Töne von der Subkontra-Oktave bis zur sechsgestrichenen Oktave

Klavatur													
Tonbezeichnung	bei $\sharp$	c	c $\sharp$ s	d	dis	e	f	f $\sharp$ s	g	g $\sharp$ s	a	a $\sharp$ s	h
	bei $\flat$	c	des	d	es	e	f	fa	g	ga	a	ba	h
Intervalle, bezogen auf den Prim-Ton	Wurzel-Faktor	1	$\sqrt[2]{2}$	$\sqrt[2]{2^2}$	$\sqrt[2]{2^3}$	$\sqrt[2]{2^4}$	$\sqrt[2]{2^5}$	$\sqrt[2]{2^6}$	$\sqrt[2]{2^7}$	$\sqrt[2]{2^8}$	$\sqrt[2]{2^9}$	$\sqrt[2]{2^{10}}$	$\sqrt[2]{2^{11}}$
	Decimal-Faktor	1,0000	1,0595	1,1225	1,1892	1,2599	1,3348	1,4142	1,4983	1,5874	1,6818	1,7818	1,8877
Bezeichnung der Intervalle bezogen auf Prim-Ton	Prim		kleine Sekund	große Sekund	kleine Terz	große Terz	Quart	Tritonus	Quint	kleine Sext	große Sext	kleine Septim	große Septim
	alten Tasten		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Tonintervalle zwischen	den weißen Tasten		$\frac{1}{11}$		$\frac{1}{11}$		$\frac{1}{12}$		$\frac{1}{11}$		$\frac{1}{11}$		$\frac{1}{12}$
	Subkontra-Oktave	C <sub>2</sub>	C $\sharp$ <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	D $\sharp$ <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F $\sharp$ <sub>2</sub>	G <sub>2</sub>	G $\sharp$ <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	A $\sharp$ <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
16,35		17,32	18,35	19,45	20,60	21,83	23,12	24,50	25,96	27,50	29,14	30,87	
Kontra-Oktave	C <sub>1</sub>	C $\sharp$ <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	D $\sharp$ <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	F $\sharp$ <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	G $\sharp$ <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	A $\sharp$ <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	
	32,70	34,65	36,71	38,89	41,20	43,65	46,25	49,00	51,91	55,00	58,27	61,74	
Große Oktave	C	C $\sharp$	D	D $\sharp$	E	F	F $\sharp$	G	G $\sharp$	A	A $\sharp$	H	
	65,41	69,30	73,42	77,78	82,41	87,31	92,50	98,00	103,83	110,00	116,54	123,47	
Kleine Oktave	c	c $\sharp$ s	d	dis	e	f	f $\sharp$ s	g	g $\sharp$ s	a	a $\sharp$ s	h	
	130,81	138,58	146,83	155,56	164,81	174,61	185,00	196,00	207,65	220,00	233,08	246,94	
Eingestrichene Oktave	c <sup>1</sup>	c $\sharp$ <sup>1</sup>	d <sup>1</sup>	dis <sup>1</sup>	e <sup>1</sup>	f <sup>1</sup>	f $\sharp$ <sup>1</sup>	g <sup>1</sup>	g $\sharp$ <sup>1</sup>	a <sup>1</sup>	a $\sharp$ <sup>1</sup>	h <sup>1</sup>	
	261,63	277,18	293,65	311,13	329,63	349,23	369,99	392,00	415,30	440,00	466,16	493,88	
Zweigestrichene Oktave	c <sup>2</sup>	c $\sharp$ <sup>2</sup>	d <sup>2</sup>	dis <sup>2</sup>	e <sup>2</sup>	f <sup>2</sup>	f $\sharp$ <sup>2</sup>	g <sup>2</sup>	g $\sharp$ <sup>2</sup>	a <sup>2</sup>	a $\sharp$ <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	
	523,25	554,37	587,33	622,25	659,26	698,46	739,99	783,99	830,61	880,00	932,33	987,77	
Dreigestrichene Oktave	c <sup>3</sup>	c $\sharp$ <sup>3</sup>	d <sup>3</sup>	dis <sup>3</sup>	e <sup>3</sup>	f <sup>3</sup>	f $\sharp$ <sup>3</sup>	g <sup>3</sup>	g $\sharp$ <sup>3</sup>	a <sup>3</sup>	a $\sharp$ <sup>3</sup>	h <sup>3</sup>	
	1046,50	1108,73	1174,66	1244,51	1318,51	1396,91	1479,98	1567,98	1661,22	1760,00	1864,66	1975,53	
Viergestrichene Oktave	c <sup>4</sup>	c $\sharp$ <sup>4</sup>	d <sup>4</sup>	dis <sup>4</sup>	e <sup>4</sup>	f <sup>4</sup>	f $\sharp$ <sup>4</sup>	g <sup>4</sup>	g $\sharp$ <sup>4</sup>	a <sup>4</sup>	a $\sharp$ <sup>4</sup>	h <sup>4</sup>	
	2093,00	2217,46	2349,32	2489,02	2637,02	2793,83	2959,96	3135,96	3322,44	3520,00	3728,31	3951,07	
Fünftgestrichene Oktave	c <sup>5</sup>	c $\sharp$ <sup>5</sup>	d <sup>5</sup>	dis <sup>5</sup>	e <sup>5</sup>	f <sup>5</sup>	f $\sharp$ <sup>5</sup>	g <sup>5</sup>	g $\sharp$ <sup>5</sup>	a <sup>5</sup>	a $\sharp$ <sup>5</sup>	h <sup>5</sup>	
	4186,01	4434,92	4698,64	4978,03	5274,04	5587,65	5919,91	6271,93	6644,88	7040,00	7458,62	7902,13	
Sechstgestrichene Oktave	c <sup>6</sup>	c $\sharp$ <sup>6</sup>	d <sup>6</sup>	dis <sup>6</sup>	e <sup>6</sup>	f <sup>6</sup>	f $\sharp$ <sup>6</sup>	g <sup>6</sup>	g $\sharp$ <sup>6</sup>	a <sup>6</sup>	a $\sharp$ <sup>6</sup>	h <sup>6</sup>	
	8372,02	8869,84	9397,27	9956,06	10548,08	11175,30	11839,82	12543,85	13289,75	14080,00	14917,24	15804,27	

Alle Tasten-Instrumente, bei denen für die Erhöhung eines Ganztones und für die Erniedrigung des folgenden Ganztones (z. B.  $\sharp c = cis = bd = des$ ) dieselbe Taste benutzt wird, sind auf die „gleichschwebend-temperierte Stimmung“ gestimmt. Im Gegensatz zur „diatonischen Stimmung“ hat die gleichschwebend-temperierte Stimmung vollkommen gleiche Tonintervalle. Dort, wo auf der Klaviatur zwischen zwei weißen Tasten eine schwarze Taste liegt, ist das Intervall jeweils ein Ganzton (also zwischen c und d, d und e, f und g, g und a, a und h), während zwischen e und f sowie zwischen h und c (dort fehlen die schwarzen Tasten) jeweils ein Intervall von einem Halbton vorhanden ist. Die Intervalle zwischen einer weißen Taste und der folgenden schwarzen Taste bzw. einer schwarzen Taste und der folgenden weißen Taste sind jeweils ein Halbton. Eine Oktave (c — cis/des — d — dis/es — e — f — fis/ges — g — gis/as — a — ais/b — h — c<sup>1</sup>) besteht also aus 12 gleichmäßigen Intervallen von je einem Halbton.

Der Bezugston für die Stimmung der Musikinstrumente, der Kammerton a<sup>4</sup>, hat 440 Hz. Der um eine Oktave höhere Ton a<sup>5</sup> hat die doppelte Schwingungszahl (880 Hz). Man muß also die Schwingungszahl eines Grundtones mit dem Faktor 2 multiplizieren, um seine Oktave zu erhalten. Die Größe eines Halbtonintervalles ergibt sich aus der quadratischen Zerlegung des Faktors 2 in 12 Teilfaktoren. Ein Halbtonintervall hat den Faktor  $\sqrt[12]{2} = 1,0595$ . Multipliziert man die Frequenz des Grundtones mit 1,0595, dann erhält man den folgenden Halbton, z. B. a<sup>4</sup> = 440 Hz; ais<sup>4</sup>/b<sup>4</sup> = 440 · 1,0595 = 466,16 Hz.

Tab. I enthält die Frequenzen aller Töne von der Subkontra-Oktave bis zur sechsgestrichenen Oktave.

nen Oktave. Der Tonumfang eines Klaviers ist in der Tabelle durch eine stärkere Begrenzungslinie angegeben, er reicht von A<sub>2</sub> (27,50 Hz) bis a<sup>1</sup> (3520,00 Hz)<sup>1)</sup>. Der Obertonbereich, der den Klangcharakter des Instruments bestimmt, geht jedoch wesentlich über 3520,00 Hz hinaus.

1) Die Töne der Großen Oktave, der Kontra-Oktave und der Subkontra-Oktave werden oft noch folgendermaßen bezeichnet: Große Oktave (65,41 ... 123,47 Hz) C<sub>2</sub> ... H<sub>2</sub>, Kontra-Oktave (32,70 ... 61,74 Hz) C<sub>1</sub> ... H<sub>1</sub>, Subkontra-Oktave (16,35 ... 30,87 Hz) C<sub>0</sub> ... H<sub>0</sub>. Diese Bezeichnungen wurden bei der Beschreibung der elektronischen Orgel (FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 24, S. 713) verwendet.

Arbeitsgemeinschaft »Elektronische Orgel«

Der Bau einer elektronischen Orgel ist nicht nur finanziell, sondern auch technisch ein umfangreiches Objekt, bei dessen Verwirklichung viele Schwierigkeiten zu überwinden sind. Der Bau einer vielseitigen Orgel (wie sie z. B. in der FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 24, S. 713—714, ferner Bd. 12 (1957) Nr. 1, S. 13—14 und Nr. 2, S. 45—46 und 51 beschrieben wurde) setzt jedoch gewisse Vorkenntnisse voraus, die dem Anfänger fehlen dürften. Aher auch

für den Fortgeschrittenen sind trotz der sonst vorzüglichen Darstellung des Themas manche Fragen offen geblieben, deren Lösung Zeit und Geld kostet.

Es liegt daher nahe, daß die ernstlich am Bau einer elektronischen Orgel Interessierten sich zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammenfinden, um Erfahrungen auszutauschen und die erforderlichen Bauteile, die für den einzelnen oft schwer erhältlich sind, gemeinsam zu beschaffen. Auch Baupläne könnten von einer Arbeitsgemeinschaft ausgearbeitet und den Interessenten zur Verfügung gestellt werden.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich alle Kirchenorgeln in ihrem Aufbau unterscheiden. Genauso soll auch die endgültige Gestaltung der elektronischen Orgel nicht einer individuellen Note des jeweiligen Erbauers entbehren, jedoch dürfte für den grundsätzlichen Aufbau und für die Ausarbeitung individueller Gestaltungsvorschläge ein gegenseitiger Erfahrungsaustausch der in einer Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossenen Interessenten anzustreben sein, weil Zeit und Geld für Versuche, die bereits von anderen durchgeführt worden sind, gespart werden könnten. Interessenten für eine Arbeitsgemeinschaft „Elektronische Orgel“ werden gebeten, sich schriftlich bei H. Reichardt, Fm.-Ing., (22b) Koblenz, Cusanustraße 17, zu melden.

Wenn Gla: dann

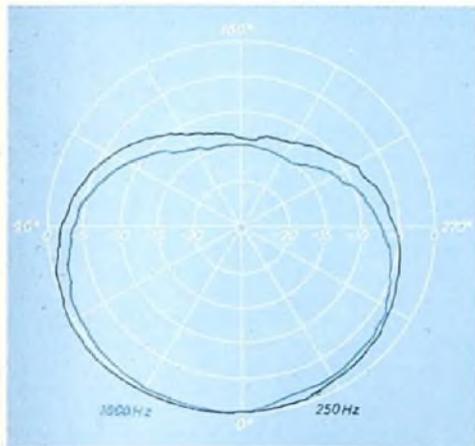
PHILIPS ELA



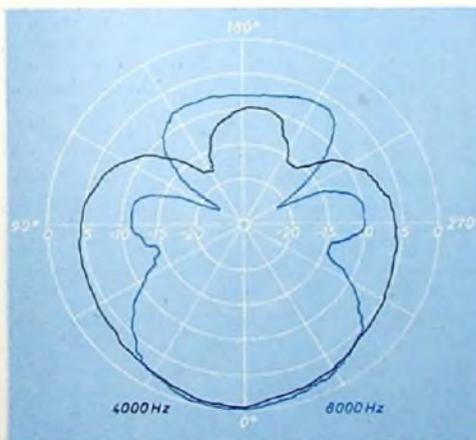
Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

## Hochwertiges dynamisches Nierenmikrofon für den Tonbandamateurl

Der Tonbandamateurl hat bei Mikrofonaufnahmen in Wohnräumen keinerlei Möglichkeiten, die Nachhallzeit oder gar die Diffusität des Raumes zu ändern. Bei Aufnahmen aus akustisch ungünstigen Räumen ist deshalb oft eine starke Halligkeit der Tonbandaufnahme festzustellen. Um möglichst naturähnliche Aufnahmen zu erreichen, arbeitet man in Studios deshalb mit Richtmikrofonen. Diese Mikrofone waren wegen ihres hohen Preises für den Tonbandamateurl meistens unerreichtbar. Eine interessante Konstruktion stellt jetzt Labor W. Feingerätebau Dr.-Ing. Sennheiser, mit dem Super-Kardioid-Mikrofon „MD 403“ vor, das sich auch durch linearen Frequenzgang im Bereich 50 Hz - 12 kHz  $\pm 3$  dB auszeichnet. Als Richtcharakteristik wurde die Super-Kardioide gewählt, die eine Auslöschung von mindestens 12 dB über den



Richtdiagramme bei 250 und 1000 Hz



Richtdiagramme bei 4000 und 8000 Hz

gesamten Frequenzbereich bei  $135^\circ$  hat. Die Richtdiagramme für verschiedene Frequenzen zeigen die guten Eigenschaften dieses preisgünstigen Mikrofons.

Die Ausführung „MD 403“ ist niederohmig (200 Ohm); Typ „MD 403 H“ mit eingebautem Übertrager hat 45 kOhm Innenwiderstand. Zur Verbindung des niederohmigen „MD 403“ mit dem Verstärker sind Leitungen bis zu mehreren hundert Metern zugelassen. Die Empfindlichkeit (Feld-Leerlauf-Übertragungsfaktor) bei 1000 Hz ist für das „MD 403“ etwa  $0,15 \text{ mV}/\mu\text{b}$  bzw. für das hochohmige „MD 403 H“ etwa  $2,2 \text{ mV}/\mu\text{b}$ .



# WIR STELLEN VOR

1. Den Plattenwechsler DUAL 1004, ein Gerät, das alle Schallplattenfreunde begeistern wird: Einfache Bedienung durch 3-Tastenaggregat (Start, Repet, Stop u. a.), 4 Drehzahlen (16 - 78 U/min), selbsttätige Abtastung aller Plattengrößen (17 - 30 cm  $\varnothing$ ), Synchronlauf, Plattenlift, Dual Breitband Kristallsystem in Hi-Fi-Qualität. Verkaufspreis DM 152.-

2. Das Spitzengerät unter den Zehnplattenwechslern, den DUAL 1005. Dieser DUAL besitzt neben den aufgezählten Funktionen des Wechslers 1004 eine automatische Saphirumschaltung, eine Pausenschaltung und einen Zweistufen-Klangfilter, der alle störenden Abtastgeräusche unterdrückt. Der Verkaufspreis DM 184.-

Das sind praktisch nur Stichworte, aber dem Fachmann genügen diese Angaben. Sie sehen daraus, wie genau die neuen DUAL Plattenwechsler dem Publikumsgeschmack entsprechen.

Lassen Sie es darum nicht bei einem Kopfnicken bewenden. Karte genügt! Und schon übermorgen haben Sie ein ausführliches Angebot von uns. Es geht um Ihren Umsatz!



Gebrüder Steidinger,  
St. Georgen/Schwarzw.

Den DUAL 1004 gibt es auch als Phonokoffer DUAL party 1004.

In dieser beliebten Ausführung kostet er DM 198.-



# SABAFON

ist lieferbar



## SABAFON

... ein Spitzengerät mit  
Tonband - Automatic

Kofferausführung für 9,5 und 19 cm/sec. Bandgeschwindigkeiten · Aufnahme ohne Spulenwechsel und ohne Handumschaltung bis zu 3 Stunden ·

Beliebig lange Wiedergabe durch den „non stop“ der Tonband-Automatic

Der neue SABAFON-Prospekt PD 1203 steht dem Fachhandel zur Verfügung.

# SABA

VILLINGEN  
SCHWARZWALD

## Für den Anfänger

### Wirkungsweise und Schaltungstechnik

#### 4.8 Vakuumprüfung

Möglichst gutes Vakuum ist Voraussetzung für den ordnungsgemäßen Ablauf aller elektronischen Vorgänge im Inneren einer Röhre. Es ist deshalb von Interesse, eine Röhre hinsichtlich ihres Vakuums überprüfen zu können.

Bei gutem Vakuum sind im Inneren der Röhre praktisch nur noch wenige Gasmoleküle; sie machen sich aber kaum bemerkbar. Dann gelten alle schon erörterten Gesetzmäßigkeiten, beispielsweise auch die Tatsache, daß bei negativ vorgespanntem Steuergitter niemals ein Gitterstrom zustande kommen kann. Ist aber das Vakuum schlecht, so treffen zahlreiche aus der Katode tretende Elektronen auf noch vorhandene Gasmoleküle und spalten diese in positive Ionen und negative Elektronen auf. Diese Elektronen fließen mit den anderen zur Anode, während die positiven Ionen zum negativen Gitter wandern und so einen Gitterstrom hervorrufen. Dieser Strom hat gegenüber dem „normalen“ Gitterstrom (bei positivem Gitter) das umgekehrte Vorzeichen.

Das Auftreten eines „verkehrten“ Gitterstromes deutet auf nicht einwandfreies Vakuum hin. Um die Güte des Vakuums zahlenmäßig festlegen zu können, hat man den Begriff des Vakuumfaktors  $k$  eingeführt. Er ist durch die Gleichung

$$k = \frac{I_g}{I_a} \quad (29)$$

definiert. Darin sind  $I_g$  der „verkehrte“ Gitterstrom und  $I_a$  der Anodenstrom, der bei diesem Gitterstrom fließt.

Um den Vakuumfaktor zu bestimmen, verwendet man eine Meßschaltung nach Bild 48. Sie gestattet das Einstellen einer negativen Gittervorspannung  $-U_g$  mit Hilfe des an der Batterie  $B$  liegenden Potentiometers  $P$ . Die negative Gitterspannung wird so hoch gewählt, daß bei einwandfreier Röhre mit Sicherheit kein Gitterstrom mehr auftreten kann. Im Gitterkreis liegt ein Meßinstrument, das den bei schlechtem Vakuum auftretenden Gitterstrom mißt. Da dieser Strom sehr klein sein kann, muß ein entsprechend empfindliches Instrument verwendet werden. Das Instrument im Anodenkreis zeigt den Anodenstrom  $I_a$  an. Die

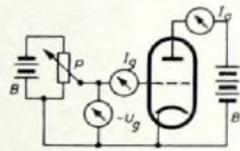


Bild 48. Schaltung zur Bestimmung des Vakuumfaktors

Anodenspannung wird von der Batterie  $B$  geliefert.

Ist das Potentiometer, wie beschrieben, richtig eingestellt, so braucht man nur  $I_a$  und  $I_g$  abzulesen und in (29) einzusetzen. So läßt sich der Vakuumfaktor bestimmen. Je größer er ist, um so schlechter ist das Vakuum.

#### 4.9 Röhrenkapazitäten

Da zwei sich gegenüberstehende metallische Flächen immer eine gewisse Kapazität darstellen, leuchtet es ein, daß auch die einzelnen Elektroden einer Röhre kapazitiv verkoppelt sind. Im Bild 49 sind die wichtigsten „Röhrenkapazitäten“ einer Triode angedeutet. Zwischen

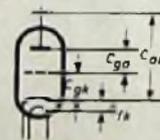


Bild 49. Die wichtigsten Kapazitäten zwischen den Elektroden einer indirekt geheizten Triode

Heizfaden und Katode besteht die Kapazität  $C_{fk}$ , zwischen Katode und Gitter  $C_{gk}$ , zwischen Gitter und Anode die Kapazität  $C_{ga}$  und zwischen Anode und Katode  $C_{ka}$ . Die Gitter-Katodenkapazität nennt man auch „Eingangskapazität“, die Anoden-Katodenkapazität „Ausgangskapazität“. Die Gitter-Anodenkapazität heißt „Rückwirkungskapazität“, weil sie den Gitterkreis kapazitiv mit dem Anodenkreis verkoppelt.

Obwohl die Röhrenkapazitäten nur in der Größenordnung weniger pF liegen, mitunter sogar nur Bruchteile eines pF groß sind, können sie erhebliche Störungen verursachen und sind daher im allgemeinen unerwünscht. Am wenigsten schädlich ist  $C_{fk}$ , weil der Heizkreis meistens an einer Stelle mit dem Nullpotential verbunden ist und auch die Katode in sehr vielen Fällen nahezu auf Nullpotential liegt.  $C_{gk}$  wirkt sich verschieden aus, je nachdem, ob im Gitterkreis ein ohmscher Widerstand oder ein Schwingkreis liegt. Im ersten Fall bedeutet ein großes  $C_{gk}$  eine Abnahme des Wechselstrom-Gitterkreiswiderstandes, weil ja die Kapazität parallel zum Gitterwiderstand liegt. Das stört um so mehr, je höher die zu verstärkende Frequenz ist. Liegt ein Schwingkreis am Gitter, so addiert sich die Gitter-Katodenkapazität zur Schwingkreis-kapazität und setzt die Resonanzfrequenz herab. Besonders unange-

# der Elektronenröhre

11



nehm ist, daß diese Kapazität keinen konstanten Wert hat, sondern von der Größe der angelegten Gittervorspannung abhängt, man spricht auch von einer „dynamischen“ Gitter-Katodenkapazität. Sie ist um so störender, je kleiner die Schwingkreis Kapazität des angeschlossenen Kreises ist, weil dann eine kleine Kapazitätsänderung eine relativ große Auswirkung auf die Resonanzfrequenz hat. Der Schwingkreis wird demnach bei einer Änderung der Gittervorspannung, wie das beispielsweise bei Regelröhren im Betrieb der Fall ist, mitunter erheblich verstimmt. Die Röhrenkonstruktoren haben daher stets ihr Augenmerk auf eine möglichst kleine Änderung der Gitter-Katodenkapazität während des Regels gerichtet und die Schaltungstechniker Mittel ersonnen, um die noch auftretende Kapazitätsänderung unschädlich zu machen.

Besonders unangenehm ist die Gitter-Anodenkapazität. Sie bewirkt stets eine Rückwirkung der Anodenwechselspannung auf die Gitterwechselspannung, was teils zu Rückkopplungen teils zu Gegenkopplungen Veranlassung geben kann. Beide Erscheinungen sind unerwünscht. Bei Trioden ist die Gitter-Anodenkapazität besonders groß, so daß ihre Wirkung in vielen Fällen durch schaltungstechnische Maßnahmen kompensiert werden muß. Bei Pentoden ergibt sich, wie später gezeigt wird, eine bedeutend günstigere Situation.

Für die Kapazität zwischen Anode und Katode gilt im wesentlichen das schon über  $C_{ak}$  Gesagte; so wird bei Anwesenheit eines ohmschen Widerstandes im Anodenkreis mit einer Verkleinerung der Impedanz bei hohen Frequenzen zu rechnen sein, während ein eingeschalteter Schwingkreis durch  $C_{ak}$  verstimmt wird. Diese Kapazität ist nicht spannungsabhängig.

Die Röhrenhersteller bemühen sich ständig um möglichst kleine Werte von  $C_{gl}$ ,  $C_{ak}$  und  $C_{gr}$ . Bei Trioden kommt man mit röhrenkonstruktiven Maßnahmen sehr bald an eine nicht zu unterschreitende Grenze.

## 5. Mehrgitterröhren

Die Entwicklung der Dioden und Trioden bedeutete zwar im Rahmen der gesamten Elektrotechnik, insbesondere der noch in den Anfängen steckenden drahtlosen Übertragung, einen großen Fortschritt. Trotzdem erkannte man bald, daß den Trioden spürbare Mängel anhaften. Der Durchgriff war groß, so daß die erreichbaren Spannungsverstärkungen gering waren. Der Innenwiderstand erwies sich für viele Anwendungszwecke als zu klein. Es handelt sich ja dabei um einen positiven Wirkwiderstand, der beispielsweise in der Lage ist, parallelliegende Schwingkreise stark zu dämpfen. Deshalb waren Röhren mit höheren Innenwiderständen erwünscht. Als besonders störend wurde die durch die Gitter-Anodenkapazität hervorgerufene Rückwirkung vom Anoden auf den Gitterkreis empfunden.

Nahezu ideal ließen sich diese Schwierigkeiten durch Einführung weiterer Gitter zwischen Katode und Anode vermeiden. So entstanden die modernen Mehrgitterröhren, die in bezug auf ihre elektrischen Daten nahezu keine Wünsche mehr offen lassen. Die typischen Mehrgitterröhren sollen — ungefähr in historischer Reihenfolge — nacheinander besprochen werden.

### 5.1 Die Raumladegitterröhre

Die Raumladegitterröhre, die älteste Mehrgitterröhre, ist heute praktisch bedeutungslos und soll daher nur kurz erwähnt werden. Sie entstand aus dem Bedürfnis, die Röhrensteilheit zu erhöhen. Nach Bild 50 ist zwischen dem Steuergitter 1 und der Katode ein Hilsgitter 2 angeordnet. Legt man an dieses Hilsgitter eine gegenüber der Katode positive Spannung, die jedoch kleiner als die Anodenspannung ist, so wird die um die Katode befindliche Raumladungswolke gewissermaßen aufgelockert. Das positive Hilsgitter, auch „Raumladegitter“ genannt, zieht die Elektronen kräftig an und wirkt in bezug auf die Anode als eine neue, sehr leistungsfähige Katode. Eine Raumladung ist dann nicht mehr vorhanden. Es leuchtet ein, daß eine solche Röhre schon bei relativ kleinen

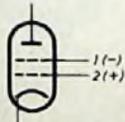


Bild 50. Prinzipieller Aufbau einer Raumladegitterröhre

Anodenspannungen einen erheblichen Anodenstrom zu liefern vermag. Die Raumladegitterröhre hatte daher früher vor allem für Reiseempfänger Bedeutung. Einfache Schaltungen, wie NF- und HF-Verstärker, Audionschaltungen und Kleinsender, lassen sich bereits mit Anodenspannungen von weniger als 10 V wirkungsvoll betreiben. Wegen dieses äußerst geringen Anodenspannungsbedarfes hat die Raumladegitterröhre auch heute in Sonderfällen noch eine gewisse Bedeutung.

Das Hilsgitter eröffnete erstmals die Möglichkeit einer doppelten Beeinflussung des Elektronenstromes, der „Doppelsteuerung“. Während

# becker

autoradio

- ▶ FÜR JEDEN WAGEN
- ▶ FÜR JEDEN GELDBEUTEL
- ▶ FÜR ALLE ANSPRÜCHE



becker *Monte Carlo*

leistungstahiger und empfangsfreudiger Lang- und Mittelwellensuper. Als raumsparendes Einblockgerät kaum größer als ein Buch. Wie geschaffen für den Einbau in Klein- und Kleinstwagen. Hohe Selektivität, voller klarer Ton und ebenfalls mit automatischem Schwundausgleich. DM 169,- (ohne Zubehör)



becker *Europa*

ein preiswertes Spitzengerät seiner Klasse, trennscharf und klangrein, mit 5 Stations- und Wellenbereichsdrucktasten. Empfang nach dem Becker-Prinzip. Größte Fahrsicherheit durch einfachste Bedienung. Ein Tastendruck — und sofort erklingt die Station, die Sie vorher fest eingestellt haben. Becker-Europa M (Mittelwelle) DM 225,-  
Becker-Europa LM (Lang- und Mittelwelle) DM 239,-  
Becker-Europa LMU (Lang-, Mittel-, UKW) DM 315,-  
jeweils ohne Zubehör



becker *Mexico*

er war der erste vollautomatische Autosuper der Welt mit UKW. Ohne den Blick von der Fahrbahn zu wenden — ein Tipp auf die Automatik-Taste und schon ist ein Sender zu hören, trennscharf und klangrein, besser als Sie ihn im fahrenden Wagen von Hand einstellen könnten. Elektronisch gesteuert stellt der Becker-Mexico jeden Sender selbst ein. Für MW und UKW DM 585,-. Universalausführung einschl. Einbausatz, Anpassungsteile, Lautsprecher.

# becker

autoradio

Das Spezialwerk, das nur Autoradios baut  
Max Egon Becker · Autoradiowerk · Karlsruhe

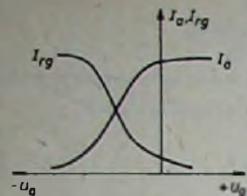


Bild 51. Kennlinien einer Raumladegitterröhre

eine Erhöhung des Anodenstromes. Macht man das Steuergitter positiver, so daß der Anodenstrom vergrößert wird, so muß der Raumladegitterstrom fallen, wenn die Katode bereits die größtmögliche Elektronenzahl emittiert. Man erhält für eine Raumladegitterröhre Kennlinien nach Bild 51 und sieht, daß Anodenstrom  $I_a$  und Raumladegitterstrom  $I_{rg}$  gegensinnig verlaufen. Da man mit Raumladegitterröhren „fallende Kennlinien“ erreichen kann, eignen sie sich für bestimmte Schwingenschaltungen (sehr bekannt war etwa früher das „Negadyne“).

In den ältesten Superhetschaltungen fand die Raumladegitterröhre als Mischröhre Verwendung. Das Hilfsgitter wurde von der Oszillatorschwingung gesteuert, während die Eingangsspannung am Steuergitter lag. Die Zwischenfrequenz konnte dem Anodenkreis entnommen werden.

Trotz einiger zweifellos bestehender Eigenschaften stören bei der Raumladegitterröhre vor allem die sehr großen Elektrodenkapazitäten. Die ursprünglich erstrebten Ziele (kleiner Durchgriff, kleine Gitter-Anodenkapazität, großer Innenwiderstand) wurden mit dieser Röhre nicht erreicht.

### 5.2 Die Schutz- oder Schirmgitterröhre

Die Schutz- oder Schirmgitterröhre weist, wie Bild 52 zeigt, außer Katode, Anode und Steuergitter 1 ein Hilfsgitter 2 auf, das sich zwischen Steuergitter und Anode befindet. Aus später noch zu erörternden Gründen nennt man es „Schutzgitter“ oder „Schirmgitter“. Es wird mit Hilfe einer Batterie B1 auf eine gegenüber der Katode positive Spannung gelegt, die jedoch kleiner als die An-

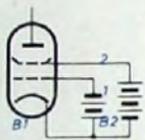


Bild 52. Prinzipieller Aufbau einer Schirmgitterröhre

das Steuergitter wie üblich den Anodenstrom beeinflusst, tritt zwischen dem Hilfsgitter und der Anode eine Stromverteilung ein. Hat die Katode nur beschränkte Ergiebigkeit und erhöht man die Spannung am Hilfsgitter nennenswert, so muß eine Schwächung des Anodenstromes eintreten, weil jetzt ein größerer Anteil der von der Katode emittierten Elektronen zum Raumladegitter fließt. Umgekehrt bewirkt eine Erniedrigung der Hilfsgitterspannung

odenspannung sein muß. Ohne zunächst näher auf die elektrischen Verhältnisse im einzelnen einzugehen, sei auf die große grundsätzliche Bedeutung des Schirmgitters hingewiesen. Da es sich wechselstrommäßig auf Katodenpotential befindet, wird das Steuergitter gegenüber der Anode statisch abgeschirmt. Die Folge davon ist, daß die Gitter-Anodenkapazität sehr stark zurückgeht. Das bedeutet bereits einen erheblichen Fortschritt, wenn man bedenkt, wie störend die durch  $C_{ga}$  hervorgerufene Anodenrückwirkung empfunden wurde.

Gleichzeitig wird durch das Schirmgitter der Durchgriff stark verkleinert. Die Anodenspannung hat nämlich infolge des zwischen ihr und dem Steuergitter liegenden Schirmgitters nur noch wenig Einfluß auf den Elektronenstrom, was einer Herabsetzung des Durchgriffes und damit einer Erhöhung des Verstärkungsfaktors gleichkommt. Außerdem vergrößert sich auch der Innenwiderstand erheblich. Wenn nämlich die Anodenspannung nur noch geringen Einfluß auf den Anodenstrom hat, bedeutet eine relativ große Anodenspannungsänderung eine sehr kleine Anodenstromänderung. Der Quotient aus diesen beiden Werten ist aber der Innenwiderstand, der nun entsprechend große Werte annimmt.

Es leuchtet ein, daß auch eine Änderung der Schirmgitterspannung eine Beeinflussung des Elektronenstromes zur Folge hat. Demnach kann man auch dem Schirmgitter, ähnlich wie der Anode, einen Durchgriff zuordnen. Man bezeichnet ihn als Schirmgitterdurchgriff  $D_s$  und definiert ihn durch die Gleichung

$$D_s = \frac{\Delta U_{g1}}{\Delta U_{g2}} \quad (U_a, I_e = \text{const}) \quad (30)$$

Darin bedeuten  $\Delta U_{g1}$  die Änderung der Steuergitterspannung und  $\Delta U_{g2}$  die Änderung der Schirmgitterspannung  $U_{g2}$ . Die Gleichung gilt für konstante Anodenspannung  $U_a$  und konstanten Emissionsstrom  $I_e$ . Der Schirmgitterdurchgriff ist also um so kleiner, je kleiner die Steuergitterspannungsänderung ist, die man benötigt, um nach einer Änderung der Schirmgitterspannung wieder den gleichen Anodenstrom zu erhalten. Der Schirmgitterdurchgriff ist verhältnismäßig groß, weil das Schirmgitter nahe dem Steuergitter angeordnet ist.

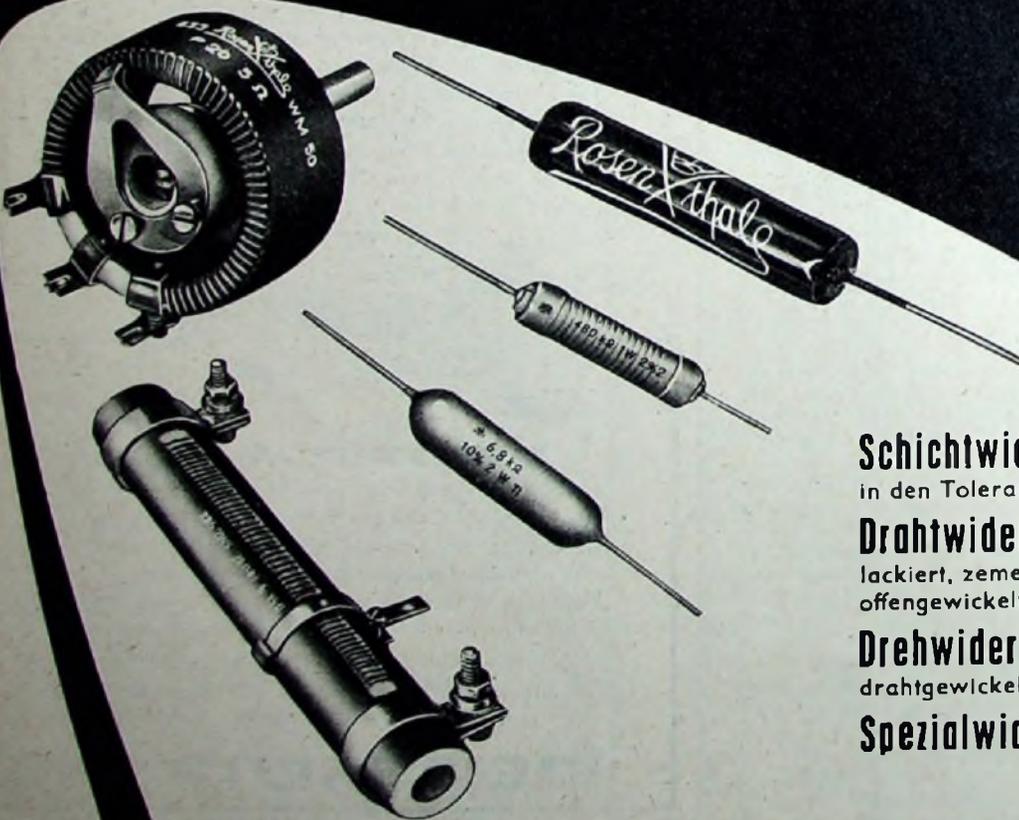
Man kann nun auch für die Schirmgitterröhre eine Gleichung für die Steuerspannung  $U_{st}$  aufstellen

$$U_{st} = U_{g1} + D_s U_{g2} + D_s \Delta U_{g2} \quad [V] \quad (31)$$

Die Anodenspannung ist jetzt nur mit dem sehr kleinen Wert  $D_s \Delta U_{g2}$  an der Steuerung des Anodenstroms beteiligt. (Wird fortgesetzt)



# RIG



**Schichtwiderstände**  
in den Toleranzen  $\pm 0,5\%$ — $10\%$

**Drahtwiderstände**  
lackiert, zementiert, glasiert,  
offengewickelt

**Drehwiderstände (Potentiometer)**  
drahtgewickelt

**Spezialwiderstände**

## ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

Selb/Bayern-Werk II

## Grid-Dipper mit Abstimmanzeigeröhre

Der Grid Dipper ist ein leicht zu bauendes und bequem zu handhabendes Frequenzmeßgerät, das sehr zweckmäßig für die Bestimmung der Resonanzfrequenzen schwingfähiger Gebilde, etwa passiver elektrischer Schwingkreise, ist, wenn es nicht auf hohe Meßgenauigkeit, sondern auf eine schnelle und übersichtliche Orientierung ankommt. Seiner Schaltung nach ist der Grid-Dipper nichts weiter als ein abstimmbarer Oszillator mit einem empfindlichen Meßinstrument im Gitterkreis der Schwingröhre. Das Instrument zeigt den Gitterstrom an.

Bei der Frequenzbestimmung wird die Selbstinduktion oder ein Teil der Selbstinduktion des abstimmbaren Schwingkreises des Oszillators so nahe an die Selbstinduktion des zu messenden passiven Kreises herangebracht, daß eine Kopplung zwischen beiden Kreisen entsteht. Dreht man dann die Abstimmung des Oszillators durch, so entzieht der passive Kreis dem Oszillator in dem Augenblick Energie, wo die Oszillatorfrequenz mit der Resonanzfrequenz des passiven Kreises übereinstimmt. Dieser Energieentzug macht sich durch ein Absinken des Gitterstromes der Schwingröhre bemerkbar, so daß der Ausschlag des Meßinstrumentes im Gitterkreis zurückgeht, also ein „Dip“ angezeigt wird.

Nun ist aber der Rückgang des Gitterstromes im Resonanzfall häufig sehr klein. Dann ist die Ausschlagänderung des Meßinstrumentes nur schwer und unsicher feststellbar, und die an sich schon geringe Meßgenauigkeit des Grid-Dippers leidet noch mehr. Das ist besonders bei sehr hohen Frequenzen, etwa im UKW-Bereich, der Fall oder dann, wenn aus räumlichen Gründen die Selbstinduktion des Oszillatorkreises nicht nahe genug an den zu messenden Kreis herangebracht werden kann. Man muß aus diesem Grunde sehr empfindliche Strommesser ( $\mu$ A-Meter) in den Gitterkreis des Oszillators legen. Dadurch wird aber das Gerät recht kostspielig und gegen Störungen sowie Erschütterungen anfällig.

Eine recht elegante Lösung ergibt sich dagegen, wenn man für die Anzeige des Gitterstromes beziehungsweise eines vom Gitterstrom hervorgerufenen Spannungsabfalls eine Abstimmanzeigeröhre verwendet, weil man auf diese Weise hohe Empfindlichkeit des Grid-Dippers ohne die Nachteile eines Mikroamperemeters, eine deutliche Anzeige der Resonanzstelle und ein robustes Meßgerät erhält. Da die Abstimmanzeigeröhren durchweg noch ein Triodensystem enthalten, kann man sogar noch einen Schritt weitergehen und dieses Triodensystem als Schwingröhre für den Oszillator benutzen.

So ergibt sich ein Grid-Dipper, extrem einfacher Schaltung, für die ein Beispiel im Bild 1 zu sehen ist. Hier ist das Triodensystem einer EM 80 als elektronenkoppelter Oszillator geschaltet, dessen Frequenz sich mit Hilfe eines geeigneten Spulensatzes zwischen 80 kHz und 200 MHz variieren lassen soll. Die

Schalter S 1 und S 2 gestatten den Grid-Dipper in einen Absorptionswellenmesser umzuwandeln. Das Gerät arbeitet als Grid-Dipper, wenn S 1 und S 2 geschlossen sind. Werden S 1 und S 2 geöffnet, so sinkt die Anodenspannung stark ab, und die Triode ist nicht mehr schwingfähig. Es lassen sich nun die Frequenzen elektrischer Schwingungen und schwingender Kreise messen.

Die Schaltung nach Bild 1 arbeitet recht zufriedenstellend, wenn man den geringen Aufwand berücksichtigt. Gewisse Schwierigkeiten ergeben sich aber dadurch, daß verhältnismäßig hohe Anodenspannungen erforderlich sind, um das Triodensystem der EM 80 oder der statt dieser auch verwendbaren EM 34 zum Schwingen zu bringen. Das gilt besonders für die höheren Frequenzen. Auch scheint die Empfindlichkeit des Gerätes noch verbesserungsfähig zu sein.

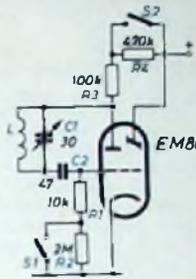
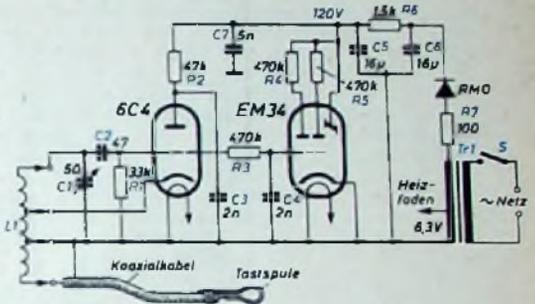


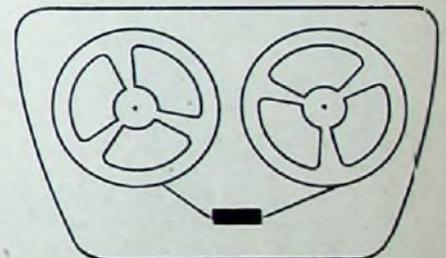
Bild 1. Grid Dipper mit einer Abstimmanzeigeröhre, deren Triodensystem gleichzeitig als Oszillator arbeitet

Bild 2. Verbesserter Grid-Dipper mit einer von der Abstimmanzeigeröhre getrennten Oszillatortröhre



Bedeutend günstiger, aber auch etwas aufwendiger ist der mit seiner vollständigen Schaltung im Bild 2 dargestellte Grid-Dipper. Hier ist eine besondere Schwingröhre, die Triode 6C4, vorgesehen, die in einem elektronengekoppelten Hartley-Oszillator arbeitet. Die Abstimmanzeigeröhre EM 34 dient dagegen nur zur Anzeige des Gitterstromdips der 6C4. Genau betrachtet, spricht die EM 34 natürlich nicht auf den Gitterstrom, sondern auf die gleichgerichtete negative Gleichspannung am Gitter der 6C4 an, die aber eine Begleiterscheinung des Gitterstromes ist. Das Gerät ist so empfindlich, daß sich bei günstiger Wahl der Käldenzanzplung an L 1 das 5-V-Segment der EM 34 bei

# Wichtig für Erwerber und Benutzer von Tonbandgeräten



Auch bei privater Benutzung eines Tonbandgerätes zur Vervielfältigung urheberrechtlich geschützter Werke der Tonkunst mit oder ohne Text ist nach der Entscheidung des Bundesgerichtshofes I ZR 8/54 = BGHZ 17, 286 unsere Einwilligung einzuholen. In den Entscheidungsgründen des erstrittenen Urteils heißt es u. a.:

Die Aufnahme von Werken des von der Klägerin verwalteten Musikrepertories auf Magnettonband stellt nach alledem auch dann eine Verletzung der der Klägerin übertragenen urheberrechtlichen Befugnisse dar, wenn sie nur zum persönlichen Gebrauch und ohne Gewinnabsicht erfolgt; denn diese private Festlegung der Aufführung eines Werkes kann nach dem Schutzgedanken des Urheberrechts nicht der Ausnahmevorschrift des § 15 Abs. 2 LitUrHG unterstellt werden, die nur eine sehr viel engere, wirtschaftlich nicht ins Gewicht fallende Befugnis im Ausschließlichkeitsrecht des Urhebers bezweckt.

Wir weisen darauf hin, daß diese Einwilligung lediglich bei Benutzung der folgenden Fabrikate entbehrlich ist,

Wir fordern die Erwerber und Benutzer von Tonbandgeräten auf, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

da diese Herstellerfirmen die privaten Benutzungsrechte vertraglich mit der GEMA abgelöst haben:

MB 1	Firma Bodenscewerk Perkin, Elmer & Co., GmbH, Oberlingen
TEFI-Magneton-Zusatzgerät	TEFI Apparatebau Dr. Daniel KG., Porz b. Köln, Steinstraße 17
REVOX-Tonband-Gerät	Firma Ferd. Richter, Export-Import, Gießen (Lahn)
NORA-Selectophon T 5	Firma Standard Apparatefabrik GmbH., Berlin-Spandau, Gatower Straße 181-183
STANDARD-Selectophon	Firma Standard Apparatefabrik GmbH., Berlin-Spandau, Gatower Straße 181-183

Bei Benutzung von Tonbandgeräten aller anderen Fabrikate, soweit sie nach dem 1. 1. 1956 erworben wurden, muß jedoch unsere Einwilligung eingeholt werden. Wir erteilen sie gegen Zahlung einer jährlichen Pauschalvergütung von DM 10.—.

# GEMA

GESELLSCHAFT FÜR MUSIKALISCHE AUFFÜHRUNGS- UND MECHANISCHE VERVIELFÄLTIGUNGSRECHTE  
BERLIN-GRUNEWALD · SEESENER STRASSE 1-3



# Ungestörtes Rundfunkhören?



## das Zauberwort heißt: Lorenz-Röhren!



Abstimmung auf Resonanz schließt. Dabei ist eine Anodenspannung von nur 120 V für die beiden Röhren notwendig.

Der Anschluß der Tastspule an die Selbstinduktion  $L_1$  des Oszillators erfolgt über ein Koaxialkabel geeigneter Länge, so daß man mit der Tastspule nahe an den zu messenden Kreis herankommt; das ist besonders für Messungen im UKW-Bereich wichtig, wo es nicht immer ganz einfach ist, eine ausreichende Kopplung zu erhalten. Man muß aber daran denken, daß das Koaxialkabel eine eigene Resonanzfrequenz hat und diese Resonanzfrequenz über dem Meßbereich des Gerätes liegen muß. Die obere brauchbare Frequenzgrenze des Grid-Dippers nach Bild 2 ist ungefähr 120 MHz. Die Eigenfrequenz des Koaxialkabels soll höher als dieser Wert sein, so daß das Kabel nicht länger als etwa 25 cm sein darf.

Für das Versuchsgerät wurden zwei auswechselbare Steckspulen  $L_1$  für die Frequenzbereiche 24 ... 53,5 MHz und 52,5 ... 120 MHz hergestellt. Die Spule für den tieferen Bereich bestand aus 8,5 Windungen CuL, 0,5 mm  $\phi$ , wobei die Anzapfungen vom gitterseitigen Ende der Spule aus gesehen, für die Katode bei 4,5 Windungen und für „Erde“ bei 6 Windungen lagen. Die Spule für den höheren Frequenzbereich hatte 5,5 Windungen aus verzinnem Kupferdraht von 1,2 mm  $\phi$ , wobei die Anzapfungen bei 2 und 3,5 Windungen vom gitterseitigen Ende aus vorgenommen wurden. — 99

(D e b t, H. B.: Grid-dip oscillator. Wireless World Bd 63 (1957) Nr. 3, S. 121)

Appareils à Transistors. Von H. Schreiber. Paris 1956. Société des Editions Radio. 78 S. mit 51 B. 16x24 cm. Preis brosch. 720 fr.

Das in leicht lesbarem Französisch geschriebene kleine Werk gibt viele nützliche Hinweise für den Selbstbau der verschiedenartigsten, mit Transistoren bestückten Geräte. Nach einer kurzen Einführung in die Physik und die Eigenschaften des Transistors bringt der Verfasser Baubeschreibungen mit genauen Dimensionierungsangaben für eine Anzahl von Geräten, die das besondere Interesse des Praktikers finden dürften, z. B. NF-Generator mit umschaltbaren

Festfrequenzen. NF-Generator 18 Hz ... 25 kHz. Meßsender 125 ... 1650 kHz einfache elektronische Prüf- und Meßgeräte für Werkstatt und Service, Rundfunkempfänger, NF-Verstärker, Gleichstromwandler, Magnetronverstärker, elektronisches Relais, Impulsformerstufe, Multivibrator. Die gute und ausführliche Darstellung des Stoffes ermöglicht es dem Praktiker, das Buch mit großem Nutzen für seine Arbeit zu lesen und daraus wertvolle Anregungen zu entnehmen. — 10

Technique de la Modulation de Fréquence. Von H. Schreiber. Paris 1955, Société des Editions Radio. 174 S. mit 234 B. 16x24 cm. Preis brosch. 900 fr.

Die Frequenzmodulation ist durch den UKW-Rundfunk für jeden Rundfunktechniker von größter Bedeutung geworden. Obwohl im deutschen Schrifttum bereits zahlreiche Werke zu diesem Thema erschienen sind, ist es doch reizvoll zu sehen, wie man dieses Thema in anderen Ländern behandelt. Der Verfasser hat die Darstellung ganz auf die Bedürfnisse des Praktikers abgestellt und geht auf die Theorie nur so weit ein, wie es zum Verständnis der Empfänger-Schaltungstechnik notwendig ist. Im übrigen wendet er sich sonst den rein praktischen Fragen zu und zeigt in klarer und leichtverständlicher Art, ergänzt durch zahlreiche praktische Hinweise, wie die einzelnen Stufen — HF-Verstärker, Mischstufe, ZF-Verstärker, Begrenzer, Demodulator — arbeiten und was bei der Dimensionierung und beim Aufbau der Schaltung zu beachten ist. Erfreulicherweise ist auch der Meßtechnik der ihr gebührende Raum eingeräumt worden, denn gerade beim FM-Empfänger ist man auf Messungen angewiesen, wenn man wirkliche Höchstleistung erreichen will. Praktische Hinweise auf eingebaute und Außen-UKW-Antennen runden das Werk ab, dem auch in Deutschland ein interessierter Leserkreis sicher ist. Rdi

Alle besprochenen Bücher können durch HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, bezogen werden.

# UHER TONBANDGERÄTE

*Ständige Erinnerung*



\* Uher baut nur Tonbandgerätee in 6 verschiedenen Serienausführungen  
UHER WERKE MÜNCHEN GMBH

## NEUBERGER

### Vielfach-Messgerät

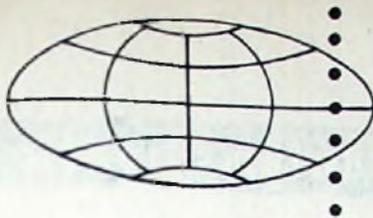
### „TESTAVO“



#### 57 MESSBEREICHE

- 12 Gleichstrom-Messbereiche: 30  $\mu$ A ... 1200 mA
  - 11 Wechselstrom-Messbereiche: 120  $\mu$ A ... 1200 mA
  - 11 Gleichspannungs-Messbereiche: ( $R_i = 33333 \Omega/V$ ) 60 mV ... 1200 V
  - 10 Gleichspannungs-Messbereiche: ( $R_i = 10000 \Omega/V$ ) 1,2 V ... 1200 V
  - 10 Wechselspannungs-Messbereiche: ( $R_i = 10000 \Omega/V$ ) 1,2 V ... 1200 V
  - 3 Widerstands-Messbereiche: 100  $\Omega$  / 100 K  $\Omega$  / 10 M  $\Omega$
- Anzeigegenauigkeit: Gleichstrom  $\pm 1\%$  vom Skalenendwert.  
Wechselstrom v. 30 bis 15000 Hz bei unverzerrter Kurvenform  $\pm 1,5\%$  vom Skalenendwert. Skalenbogenlänge 125 mm  
Abmessungen ca. 215 x 272 x 110 mm

NEUBERGER MÜNCHEN 25



## DIE WELT SEHEN UND HÖREN MIT **RFT** RÖHREN

Vollendete Wiedergabe und reiner Klang bei größter Empfindlichkeit:

EABC 80	ECL 82
EBF 80	EF 80
EC 92	EF 86
ECC 81	EF 89
ECC 82	EL 81
ECC 84	EL 83
ECC 85	EL 84
ECF 82	EM 80
ECH 81	EZ 80

Alle Typen werden auch für Allstrom gefertigt. Druck-sachen stellen wir Ihnen gern zur Verfügung.

### EXPORTBURO FÜR ELEKTRONENRÖHREN

der Röhrenwerke der Deutschen Demokratischen Republik Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5, Abteilung B 2

Alleinvertretung für Empfängerrohren in der Bundesrepublik:

**Fa. TOULONG GmbH.**

München, Schillerstr. 14/B2, Tel. 59 35 13 / 59 26 06

## RUNDFUNK-SPULENSÄTZE

für die Industrie und für den Amateur



Tastenschalter-Superspulensatz  
TSp.5/36 (K, M, L, TA u. UKW-Taste)

UKW-Spulensätze mit Induktivitätsabstimmung — Miniatur-ZF-Filter 10,7 MHz — Drehwellenschalter 14teilig — Miniatur-Tastenschalter mit 3 bis 7 Tasten

**Gustav Neumann  
Creuzburg/Werra (Thüringen)**

Interessenvertretung in:

FINNLAND: Radiotukku Oy, Helsinki, Erottajankatu 15-17

SCHWEIZ: Radio-Lahmann, Küssnacht/Zürich

BELGIEN: Frédéric Globus, Brüssel, 396 Avenue de la couronne

## BERU Funkentstörmittel

ENTSTOR-ZÜNDKERZEN  
ENTSTOR-KONDENSATOREN  
ENTSTOR-STECKER usw.

für alle Kraftfahrzeuge

**BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG**

Verlangen Sie die Sonderschrift ENTSTÖRMITTEL Nr. 412a/j4



### Rundfunk- und Fernsehtische

Liefert in großer Auswahl  
und allen Preislagen



## SINRAM & WENDT / HAMELN

### ENTSTÖRUNG

älterer UKW-Empfänger  
ein Sommergeschäft für Werkstätten

Fordern Sie unseren Prospekt  
„Störstrahlische UKW-  
Einbau-Einheiten“ an!

RIM-ELEKTRO-TON GmbH.  
München 15 - Schillerstraße 4/1

### GRÖßERES FABRIKANWESEN

für Radio- und Tonmöbel-Industrie  
mit gesamter Betriebs-einrichtung  
und Warenlager in Balersbrunn/  
Schwarzwald  
günstig zu verkaufen.

Fertigungs-Kapazität ca. 2.300 Arb.  
Eillangebote an Bezirksnotariat  
Balersbrunn.

### Kaufgesuche

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:  
Chiffre... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-  
walde, Eichborndamm 141-167.

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art  
in großen und kleinen Posten werden  
laufend angekauft. Dr. Hans Borklin,  
Elektronik Versand G.m.b.H. Nürnberg,  
Königsstraße 85

Röhren aller Art kauft Röhren-Müller,  
Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art  
in großen und kleinen Posten werden  
laufend angekauft. Dr. Hans Borklin,  
München 15, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 60

Labor-Instr., Kathographen, Charlotten-  
burger Motoren, Berlin W 35

Radio-Röhren, Spezialröhren, Sende-  
röhren gegen Kasse zu kaufen gesucht.  
Szabehely, Hamburg-Altona, Schlachter-  
buden 8, Tel.: 31 23 50

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen  
gesucht. Neumüller & Co. GmbH, Mün-  
chen 2, Lenbachplatz 9

Wehrmachtgeräte, Meßgeräte, Röhren,  
Restpostenkauf. Atzerradio, Berlin,  
Stresemannstr. 100, Ruf. 24 25 26

### Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache  
und Musik Bausatz ab 40,50 DM. Prospekt  
frei! P. auf der Lake & Co., Mühlheim/Ruhr

Relleflex, Edixa-Bellex und Praktika  
zu verkaufen. Anfragen erbeten unter  
P. W 8216

### — ELKOS — UKW-FS-Kabel

nach wie vor preiswert!

**Röhren Hacker**

BERLIN-NEUKÖLLN  
Am B- und U-Bahnhof Neukölln  
Aliberalstraße 5-7, Tel.: 62 12 12  
Geschäftszeit: 8-17, sonnabende 8-14 Uhr  
Röhrenangebote stets erwünscht!

**Elkoflex**

Isolierschlauchfabrik

Gewebe- und gewebelose

**Isolierschläuche**

f. d. Elektro-, Radio- u. Motorindustrie

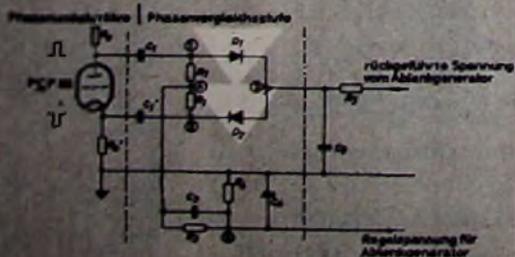
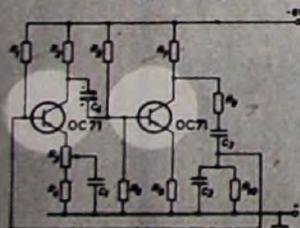
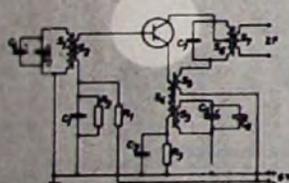
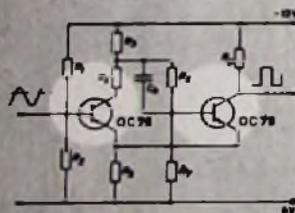
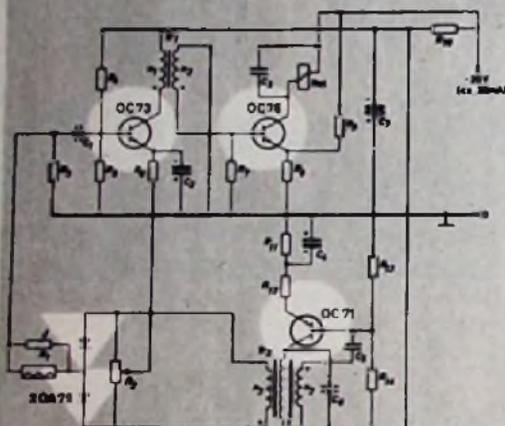
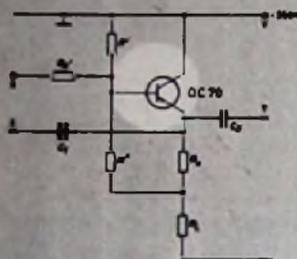
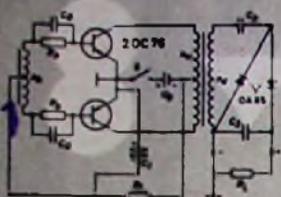
Berlin NW 87, Huttenstraße 41/44

**Nadeln**  
in Saphir- u.  
Diamant  
für  
Plattenspieler

78 45 33-163

**BADISCHE INDUSTRIE-  
EDELSTEIN-GESELLSCHAFT  
ELZACH/SCHWARZW.**

791



## Germanium-Dioden

## Transistoren

### Germanium-Dioden

- OA 5 Allzweck-Golddraht-Diode
- OA 31 Flächendiode für Leistunggleichrichter
- OA 70 HF-Dioden für niederohmige Gleichrichterschaltungen
- OA 73 HF-Dioden für hochohmige Gleichrichterschaltungen
- 2 OA 72 Diodenpaare für Ratiodetektor- und Diskriminatorschaltungen
- 2 OA 79
- OA 81 115 V-Allzweckdioden
- OA 85
- OA 86 Dioden für Schalteranwendungen
- OA 87
- OA 91 115 V-Allzweckdioden in Miniaturtechnik
- OA 95

### Transistoren

- OC 16 NF-Leistungstransistor, als Paar für Gegentaktendstufen
- 2 OC 16
- OC 30 NF-Leistungstransistor
- OC 44 HF-Transistor für Mischstufen
- OC 45 Transistor für ZF-Verstärkerstufen
- OC 65 NF-Transistoren in Miniaturtechnik für Hörgeräte
- OC 66
- OC 70 NF-Kleinsignal-Transistoren
- OC 71
- OC 72 NF-Transistor für Endstufen, als Paar für Gegentaktendstufen
- 2 OC 72
- OC 73 30 V-Allzwecktransistor mit engen Toleranzen
- OC 76 30 V/Schaltertransistor
- OC 77 60 V/Schaltertransistor

# VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19