

# FUNK- TECHNIK

Fernsehen  
Elektronik



13  
1955

DIE NEUEN RUNDFUNKEMPFÄNGER

**SIEMENS**  
FERNSEH  
GERÄTE

## Start im richtigen Moment!

Siemens-Fernsehgeräte waren bisher auf dem Inlandmarkt nicht vertreten. Jetzt erst rechtfertigen der Ausbau des Sendernetzes und wirtschaftliche Überlegungen unseren Start mit Fernsehgeräten. Die 1953 in Düsseldorf gezeigten Siemens-Fernsehgeräte haben seinerzeit Aufsehen erregt. Unser Kontroll-Fernsehgerät ist ein von Post und Service anerkannter Maßstab zur Beurteilung von Empfängern.

Wir haben die Zeit gut genutzt. Vor allem kommen die praktischen Erfahrungen, die wir bereits im Ausland gesammelt haben, unseren neuen Geräten zugute.

Unser Schrankgerät mit 43-cm-Bildröhre ist in Form und Leistung absolute Sonderklasse. Das anspruchsvolle Publikum wird nach ihm verlangen, denn sein Bild ist:

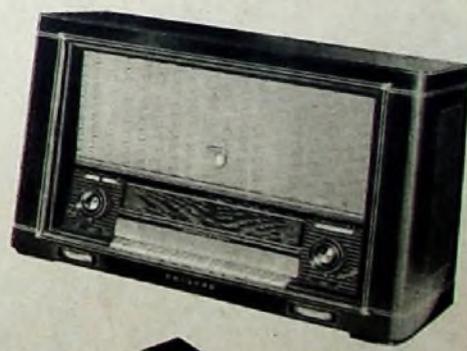
**kontrastreicher durch Selektivfilter**



**Hi-Fi-QUALITÄT**  
**BI-KANAL VERSTÄRKER**  
**EISENLOSER „4 E“ AUSGANG**  
**KLANG-KONTRAST-REGELUNG**  
**DUO-LAUTSPRECHER**

Mit diesen Verkaufsargumenten können Sie etwas anfangen. Technische Erfolge stehen dahinter, die unser Rundfunkgeräte-Programm 1955/56 zu einer echten Sensation machen. Kurz gesagt, es ging uns darum, den Klang der Geräte - vom Kleinsten bis zum Größten, von der PHILETTA bis zur CAPELLA - zu verbessern. Die bewährte Ausrüstung und Schalttechnik Und - Sie werden hören - mit Erfolg!

Wir wollen mit den neuen Geräten dazu beitragen, daß das Rundfunkhören wieder zum Mittelpunkt echter Heimmusik wird. Unser Spruch: „Neues Hören mit PHILIPS novosonic“, unser Bemühen: 3 D in Hi-Fi-QUALITÄT für die Geräte unserer Spitzenklasse. Im Äußeren sind alle Geräte schöner geworden. Die Tischgeräte haben eine dezente, vornehme Linie. Die reichlichen Goldverzierungen sind in warmer Altgoldfarbe gehalten. Eine leicht konische Form haben die Gehäuse, sie erscheinen dadurch standfester. Eine Freude für Ihren Kunden, ein Blickfang für Ihr Schaufenster.



**5 wichtige Verkaufsargumente**

- **2-Kanal-Verstärker.** „Bi-Kanal“: Tiefe Frequenzen werden getrennt von mittleren und hohen Frequenzen verstärkt und entsprechenden getrennt angeordneten Lautsprechern zugeführt.
- **Eisenloser „4 E“ Ausgang.** Verlustlose Übertragung aller Ton-Frequenzen, größere Leistung durch Vermeiden der Trafoverluste. Naturgetreue Wiedergabe der hohen und tiefen Frequenzen in einem ideal breiten Band.
- **Klang - Kontrast-Regelung.** (BPa.) Harmonie der Töne durch oktaviengerechte Beeinflussung des Tonfrequenzbandes.
- **Duo-Lautsprecher.** Breitband-Systeme mit Streumembranen für hohe Frequenzen ergeben bestmögliche Wiedergabequalität und Verteilung des gesamten Tonfrequenz-Bereiches.
- **3 D in Hi-Fi Qualität.** Durch räumlich getrennt vom Empfänger aufgestellte Lautsprecher wird eine neuartige plastische 3 D-Raumklang-Wirkung erzielt. Die Voraussetzung für 3 D in Hi-Fi Qualität.

Neues **HÖREN** mit

**PHILIPS**  
*novosonic* **Radio**

UNSERE QUALITÄTSGERÄTE  
UNSERE UMFANGREICHE WERBUNG  
UND IHRE VERKAUFSERFAHRUNG  
SIND  
GARANTEN  
IHRER UMSATZSTEIGERUNG

*Graetz*

RUNDFUNKGERÄTE    FERNSEHGERÄTE  
MUSIKTRUHEN    FERNSEHTRUHEN  
RUNDFUNK-FERNSEH-KOMBINATIONEN

*Näheres über unser Neuheitenprogramm durch unsere Sonderprospekte und Informationsschriften*

Bitte besuchen Sie uns auf der großen Rundfunk-, Phono- und Fernseh-  
Ausstellung vom 26. 8. bis 9. 9. in Düsseldorf, Halle M, Stand 12/16



# SIEMENS RUNDFUNK GERÄTE

*Reiner Klang - Reine Freude*

DURCH RAUMTON



Eine wirkliche Überraschung der letzten Rundfunksaison war die Siemens-Schatulle. Wir haben deshalb auch in unser neues Geräteprogramm wieder zwei Schatullen aufgenommen. Bei zwei weiteren Geräten behielten wir auf Anraten vieler Fachhändler die Pilasterform bei. Für die Freunde moderner Raumgestaltung bringen wir außerdem zwei Geräte in neuartigen Gehäusen.

Allen Geräten ist gemeinsam: hoch entwickelte Akustik, größtmögliche UKW-Empfindlichkeit, günstiger Rauschabstand und absolute Störstrahlungssicherheit. Damit erfüllen die neuen Siemens-Rundfunkgeräte wieder alle Wünsche und Ansprüche: sie sind **verkaufssicher**.



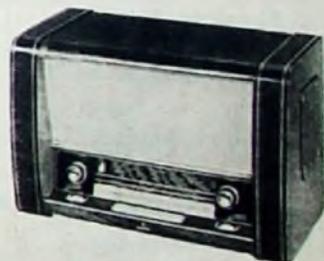
Siemens - Super C 50



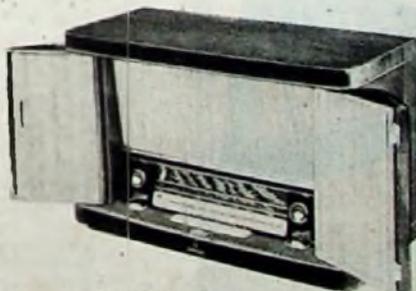
Siemens - Super H 53



Siemens-Schatulle H 52



Siemens - Super G 51



Siemens-Kammermusikschatulle M 57



Siemens - Phonosuper K 53

R 95

61.



## MD 42

### KOMPENSATIONS- HANDMIKROPHON

mit frontaler Einsprache. Für Sprach-Übertragungen, bei denen die Gefahr der akustischen Rückkopplung besteht oder für Ansage und Ruf aus geräuscherfüllten Räumen. - Besonders gut geeignet zum Beispiel für

- \* Eisenbahn-Anlagen
- \* Autobus-Anlagen
- \* Schiffs-Anlagen
- \* Anlagen im Freien
- \* Industrie-Anlagen

### TECHNISCHE DATEN

Tauchspulen-Mikrophon.  
Frequenzbereich 200 Hz bis 10 kHz. Richtcharakteristik nierenförmig. Innenwiderstand 200 Ohm. Gehäusedurchmesser 47 mm, Länge einschließlich Kupplung ca. 120 mm. Gewicht nur 135 g

PREIS 98. — DM



## AUS DEM INHALT

1. JULIHEFT 1955

|   |         |
|---|---------|
| Ein neues Rundfunk- und Fernsehjahr .....   | 351     |
| Querschnitt durch technische Neuerungen der Rundfunk-Heimempfänger 1955/56 .....  | 352     |
| EF 85 als Vorröhre bei FM und AM .....  | 357     |
| FT-Kurznachrichten .....  | 360     |
| Kondensator-Mikrofon mit drei umschaltbaren Richtkennlinien .....   | 361     |
| Ionophon-Lautsprecher .....   | 362     |
| Neue hochwertige Elac-Plattenwechsler .....   | 362     |
| Prüfen und Messen mit der »Minitest«-Serie<br>(2) Frequenzkurven von Tonfrequenzübertragern,<br>Filtern und Klangreglern .....  | 363     |
| Universeller UKW-Spannungsmesser .....  | 364     |
| Wir wiederholen für den Anfänger<br>So arbeitet mein Super ④ .....  | 366     |
| Widerstandsmessung mit dem Röhrenvoltmeter .....  | 370     |
| FT-Zeitschriftendienst<br>Die Schlitzantenne .....  | 372     |
| Schaltungs- und Werkstattwinke<br>Ergänzungen zum Rimavox-Tonbandgerät .....  | 374     |
| Selengleichrichter verursacht Brummelstreuung .....   | 374     |
| FT-Briefkasten .....  | 374     |
| Zuletzt notiert .....   | 376     |
| Bellage: .....  | I...XII |
| Rundfunkempfänger 1955/56   |         |
| AEG • Blaupunkt • Brandt • Braun • Continental •<br>Emud • Graetz • Grundig • Krefft • Laewe Opta •<br>Metz • Nogoton • Nora • Nordmende • Phillips •<br>Saba • Schaub-Lorenz • Siemens • Südfunk • TeKaDe •<br>Telefunken • Tonfunk • Wega |         |

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (8); Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Baumelburg, Kurtus Ullrich) nach Angaben der Verfasser. Seiten 346 bis 349, 367, 369, 375, 377 bis 380 ohne redaktionellen Teil.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammenschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Friedrichshagen; Stellvertreter: Albert Jäniche, Berlin-Spandau; Chefkorrespondent: W. Dielenbach, Berlin und Kempten/Allgäu. Telefon 2025. Postfach 229. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob. Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postcheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



LABOR - W - FEINGERÄTEBAU  
DR. ING. SENNHEISER, POST BISSENDORF (HANN.)



Chefredakteur: WILHELM ROTH  
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

K. HERTENSTEIN

## Ein neues Rundfunk- und Fernsehjahr

*Auch in diesem Jahr wird die deutsche Rundfunkindustrie ihre neuen Modelle zum größten Teil zu Beginn der Neuheitenperiode auf den Markt bringen. Damit beginnt das Rundfunkjahr 1955/56. Aus diesem Anlaß bitten wir den 1. Vorsitzenden der Fachabteilung „Rundfunk und Fernsehen“ im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V., Herrn Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, um den nachfolgenden Leitartikel.*

Wenn Ihnen, sehr geehrte Leser, diese Zeilen gedruckt vorliegen, hat wiederum ein neues Rundfunk- und Fernsehjahr begonnen. Mit dem 1. Juli bringen die Fabriken ihr neues Rundfunkgeräte-Programm auf den Markt. Dann hat der Handel das Wort. Er wird das sicherlich wieder sehr reichhaltige Angebot prüfen, wird Vergleiche anstellen und sich überlegen, wie seine Einkaufsdispositionen zu treffen sind.

Dann zeigt es sich, welchen Herstellern der große Wurf gelungen ist, wo es gute Leistungen gibt und welche Typen das Geschäft bestimmen werden. Selbstverständlich hat auch zu diesem Neuheitentermin jeder Hersteller versucht, sein Bestes zu geben. In den Laboratorien und Konstruktionsbüros wurden viel Mühe und Arbeit aufgewendet, um etwas Besonderes auf den Markt zu bringen. Seit geraumer Zeit schon läuft die Bandfertigung in den Fabriken, so daß Bemusterungsaufträge und Lieferwünsche in der Mehrzahl der Fälle prompt erfüllt werden können.

Mit jedem Neuheitentermin verbindet sich stets die Überlegung über die Zweckmäßigkeit der Zeitwahl und über die Notwendigkeit einer solchen jährlich wiederkehrenden Einrichtung überhaupt. Je früher der Neuheitentermin vereinbart wird, um so geringer werden in der Industrie die Produktionsüberhänge aus der vergangenen Saison sein, die für Heimrundfunkempfänger etwa mit der Jahreswende abschließt. Der Händler hat sich bei einem frühzeitigen Neuheitentermin in aller Ruhe vor Beginn der Hochsaison einen Überblick über das neue Angebot verschafft und kann seine Dispositionen nach reiflicher Überlegung und Prüfung treffen.

Die vor einiger Zeit aus allen Kreisen der Wirtschaft lautwerdende Forderung, nur alle zwei Jahre Rundfunkgeräte neu herauszubringen, hatte bei dem Versuch 1953/54 keinen Erfolg — im Gegenteil, aus einem Neuheitentermin im Frühsommer wurden zwei Neuheitentermine im Juli und Januar. Auch fanden die „durchlaufenden Typen“ beim Handel und Publikum geringeres Interesse als mehr oder weniger echte Neuheiten. Es hat sich also wieder erwiesen, daß ein gut abgestimmter, allen Teilen der Rundfunkwirtschaft gerechtwerdender jährlicher Neuheitentermin wohl das zweckmäßigste ist. Einen zweiten Neuheitentermin gab es zu Anfang dieses Jahres nicht. Dies ist eine erfreuliche Tatsache, die vor allem der Handel mit großer Genugtuung registriert hat. Die Folge war ein reibungsloser Verlauf der Nachsaison. Ausverkäufe, die

dem Ansehen unserer Branche noch niemals dienlich waren, wurden in diesen Frühjahrs- und Sommermonaten nurmehr ganz vereinzelt festgestellt.

Mit einem Inlandsumsatz von fast 2 Millionen Rundfunkempfängern dürfte im vergangenen Jahr der Höhepunkt erreicht worden sein. Über 75 % der westdeutschen Haushalte sind mit Rundfunkgeräten versorgt. Dennoch kann die deutsche Rundfunkwirtschaft 1955/56 mit einem guten Rundfunkjahr rechnen. Der Erneuerungsbedarf an Rundfunkgeräten ist etwa 10 % des Bestandes, das sind rund 1,3 Millionen Geräte pro Jahr. Die Ausstattung der westdeutschen Hörer mit UKW-Geräten liegt gegenwärtig bei rd. 70 %. Dadurch wird der jährliche Erneuerungsbedarf wahrscheinlich noch größer werden. In der Bundesrepublik entstehen überdies jährlich etwa 500 000 neue Haushaltungen, für die zum großen Teil Rundfunkempfänger angeschafft werden. Nach diesen Überlegungen schätzt die deutsche Rundfunkindustrie das Inlandsgeschäft auf 1,6 bis 1,8 Millionen Rundfunkgeräte. Die Gesamtproduktion 1954 betrug 2,84 Millionen Rundfunkempfänger, von denen rund 880 000 Stück exportiert werden konnten.

Um in der Saison 1955/56 die Kapazität der Industrie mit etwa gleicher Produktion wie 1954/55 ausnutzen zu können, wurden die Exportbemühungen verstärkt. Innerhalb der Industrie wird zuversichtlich mit einer Exportsteigerung von 20 bis 30 % gerechnet; damit würde der Export die Millionen-Grenze erreichen, wenn nicht gar überschreiten. Die Gesamtproduktion der Rundfunkgeräte dürfte demnach mit etwa 2,6 bis 2,8 Millionen Stück nur unwesentlich unter der Produktion von 1954/55 bleiben.

Das wirtschaftliche Rückgrat unserer Branche ist und bleibt auch in dieser Saison das Rundfunkgeräte-Geschäft. Darüber hinaus wird sich das Fernsehgeräte-Geschäft — gefördert durch günstige Preisgestaltung — vorerst zwar nicht in der Rendite, wohl aber im Umsatz stärker und stärker bemerkbar machen. Die vom 26. August bis 4. September stattfindende Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehausstellung soll unter dem Zeichen des Fernsehens stehen. Sie wird den Auftakt für eine gute Saison geben. Der Optimismus der deutschen Rundfunk- und Fernsehwirtschaft liegt in dem hohen technischen Leistungsstand und dem günstigen Preisniveau begründet, das sich in dem neuen Angebot widerspiegelt. Das gleiche trifft für die verwandte Phono-Industrie zu. Auch den Herstellern von Einzelteilen gebührt hier ein Lob. Sie haben entscheidend zu dem hohen Leistungsstand unserer Industrie beigetragen.

Die Rundfunk- und Fernsehindustrie ist die einzige Branche innerhalb der Konsumgüterindustrie, die heute noch ihre Erzeugnisse unter dem Preisniveau von 1938 anbietet, so daß man beim Kauf eines Rundfunkgerätes im Vergleich zu anderen Konsumgütern den höchsten Gegenwert erhält. Das ist ein Positivum, mit dem wohl kaum ein anderer Wirtschaftszweig in Deutschland aufwarten kann.

# Querschnitt durch technische Neuerungen

Wer technisch interessiert ist, legt sich zu jedem Neuheitstermin die Frage vor: Worin besteht der technische Fortschritt der neuen Empfänger und welche Entwicklungslinien im Empfängerbau, die sich im Vorjahre anbahnten, konnten weiter fortgeführt werden?

Ganz allgemein darf man sagen, daß es der Industrie auch diesmal wieder gelungen ist, die Leistungen der Empfänger hinsichtlich Selektion und Empfindlichkeit zu steigern und aussichtsreichen Zukunftsentwicklungen anzupassen. Verschiedene Firmen widmeten ihre besondere Aufmerksamkeit dem UKW-Störstrahlungsproblem. Verbesserte oder neu konstruierte UKW-Baueinheiten garantieren das von der Post vorgeschlagene Störstrahlungsminimum. Ein hierfür interessantes Beispiel ist im FM-Kanal der Teufelchen- und AEG-Empfänger zu finden. Außer der schon üblichen UKW-Einheit mit dem Abstimmaggregat verwenden diese Firmen nunmehr eine weitere UKW-Baueinheit, die den gesamten Demodulatorteil einschließlich Ratiodektorfilter enthält. Dieses Aggregat trägt mit dazu bei, die Störstrahlungsfahrer für Fernsehen weit unter die Grenzwerte der Post zu senken, außerdem aber auch die Übersichtlichkeit und Betriebssicherheit des Empfängers zu erhöhen. Im übrigen scheint die technische Entwicklung des UKW-Teils einen vorläufigen Abschluß gefunden zu haben. Vom kleinen Gerät bis zum Spitzensuper findet man die in schaltungstechnischer und konstruktiver Hinsicht weitgehend standardisierte UKW-Baueinheit; sie wird in den meisten Fällen mit der ECC 85 bestückt. Der sich anschließende

durch größere UKW-Skalen, eine zweite UKW-Taste usw. zu vereinfachen. Weitere Verbesserungen gelangen durch erhöhten Skalenkomfort, bequeme Umschaltung der eingebauten Antennen usw.

Für die Liebhaber hoher Musikqualität bietet die deutsche Industrie in diesem Jahre eine für den Heimgebrauch praktische Lösung der Hi-Fi-Wiedergabe, die in einem wirtschaftlich tragbaren Rahmen liegt und unter Verwendung eines Spitzensupers eine für heutige Begriffe ideale Tonwiedergabe zuläßt. Im übrigen haben sämtliche Hersteller durch verbesserte Lautsprecher und deren wohlüberlegte Anordnung im Gehäuse die Klangschönheit der Empfänger noch weiter gesteigert. Neue Klangregel-Anordnungen gestalten außerdem mehr als bisher, die Klangfarbe dem persönlichen Geschmack anzupassen.

Erfreulicherweise gelang es ferner, die Rationalisierungs-Bestrebungen in der Empfängerfertigung fortzuführen. Auch in diesem Jahre stellten manche Firmen Geräte her, die im HF- und ZF-Teil übereinstimmen, jedoch NF-Verstärker unterschiedlicher Leistung mit abweichendem Klangkomfort verwenden. Ganz besonders sind aber die Bemühungen einzelner Hersteller zu begrüßen, schon bei der Entwicklung der Geräte an den Reparaturdienst zu denken. Übersichtliche Einzelteilanordnung und Verdrahtung, Kennzeichnung wichtiger Meßpunkte und auch Meßpunkt-Leisten erleichtern den Service.

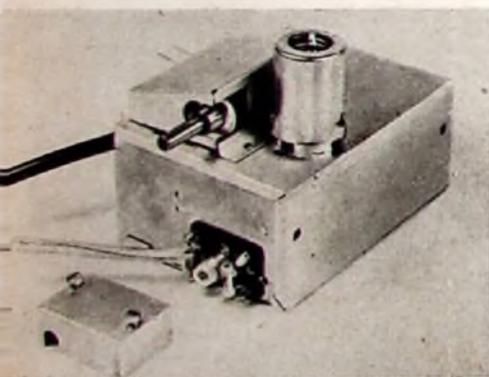
Der hohe Stand der Empfänger-Konstruktions-technik wird vor allem durch den erstklassigen Aufbau der Geräte und der sich daraus ergebenden Betriebssicherheit bewiesen. Als gutes Beispiel hierfür sei aus den vielen vorbildlichen Lösungen die *Blaupunkt*-Konstruktionstechnik herausgegriffen. Stabilisierte Sockelteile, die zweckmäßige Halterung für Skala und Blende und die solide Ausführung der Antriebe sind besondere Qualitätsmerkmale. Die verschiedenen Antriebe für AM- und FM-Abstimmung, Ferritantenne sowie Bandbreiten- und Tonregler zeigen sich auch hohen Beanspruchungen gewachsen, wie sie z. B. un-

günstige klimatische Verhältnisse mitschleppen. Auch in den kleinsten Einzelheiten wurde großer Wert auf gute mechanische Ausführung gelegt. Die Verdrahtung ist in Ein-Etagen-Bauweise ausgeführt. Jede Lötstelle hat ihren mechanischen Stützpunkt. Dieses Qualitätsprinzip wird durch neuzeitliche Erkenntnisse der Prüftechnik ergänzt. Von der Eingangskontrolle bis zum fertigen Erzeugnis können bei den Firmen etwaige Fehlerquellen sofort erfaßt und abgestellt werden.

## Das Typenprogramm

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, stellen sämtliche Fabrikanten ein neues Typenprogramm vor (s. Mittelseiten I XII dieses Heftes). Nur in Einzelfällen sind Geräte aus der Serie des Vorjahres unverändert übernommen worden. Im Zuge der Rationalisierung schränkten wohl zahlreiche Firmen ihr Typenprogramm ein, ein großer Teil der Industrie hielt jedoch noch an der bisherigen Typenzahl fest. Aber nur wenige Hersteller entschlossen sich dazu, zusätzlich neue Typen aufzunehmen. Nach den vorliegenden Unterlagen erweitern fast ausschließlich die größeren Herstellerbetriebe das Typenprogramm, während die mittleren und kleinen Fabriken kaum die bisherige Typenzahl überschreiten. Diese Tatsache beweist wie sehr es die Industrie versteht, auf Kundenwünsche einzugehen, die Rentabilität dabei aber in den Vordergrund stellt. Zweitempfänger in kleinen Gehäusen spielen im Typenprogramm heute unverkennbar eine wichtigere Rolle, zumal auch die Exporterfahrungen beweisen, daß der „Kleinformsuper“ (wie er jetzt oft genannt wird) ein sehr gefragter Gerätetyp ist. Der Kleinformsuper hat durchaus Chancen, ein volkstümlicher Empfänger zu werden, wenn es gelingt, viele Vorzüge des großen Gerätes (z. B. Duplex-Antrieb, große Skala, elegantes Gehäuse und angemessene Ausstattung) zu übernehmen.

Tischempfänger mit Batterie-Stromversorgung, die den Komfort der Netzanschlußgeräte ent-



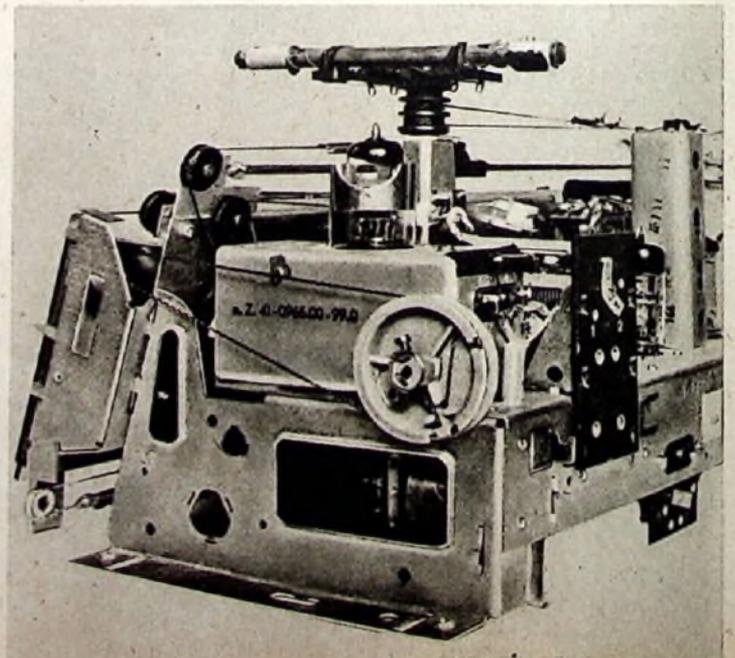
Die UKW-Einheiten der neuen Rundfunkempfänger sind störstrahlungssicher. Das Foto zeigt als Beispiel den sehr gut „gepanzerten“ UKW-Teil der Geräte der „Goldsuper-Serie“ von Schaub-Lorenz.

ZF-Verstärker ist im kleinen Super und in einem Teil der Mittelklasse zweistufig, in Großsuper und selbstverständlich im Spitzengerät fast stets mit drei Röhren ausgestattet. Auch bezüglich Begrenzung und FM-Demodulation wurde die UKW-Schaltungstechnik vielfach standardisiert.

Es überrascht keineswegs, daß sich die 3-D-Technik im Radiogerätebau nunmehr endgültig durchgesetzt hat. Schon die Empfänger-Ergänzungen des Vorjahres deuteten darauf hin, wie sehr der Begriff „3-D-Technik“ beim Publikum angekommen ist. In den neuen Empfängern wurde die 3-D-Technik weiterhin ausgefeilt, und selbst in den kleinen, billigen Empfängern bemüht man sich, 3-D-ähnliche Klangwirkungen zu erreichen.

Auch der Bedienungskomfort kommt in den neuen Empfängern zu seinem Recht. Man hat alles versucht, um die UKW-Abstimmung

Verwindungsfreier Chassisaufbau garantiert eine sehr hohe Stabilität (als Beispiel *Blaupunkt*-Fabrikation).



# der Rundfunk-Heimempfänger 1955/56

halten, sind u. a. eine Domäne von *Wega-Radio* und von *R. Brandt*; für die Binnenschifffahrt, für entlegene Gehöfte usw. sind solche Empfänger äußerst wichtig.

Zu den Firmen, die im neuen Baujahr wieder Phonosuper liefern, gehören u. a. *Braun, Emud-Radio, Graetz, Grundig, Loewe Opta, Nordmende, Philips, Siemens, Tonfunk* und *Wega*.

## Preisentwicklung

Zu der voraussichtlichen Produktion und dem erwarteten Umsatz sind im Leitartikel auf S. 351 Zahlen genannt. Eine gewisse Verlagerung des Kaufinteresses des Publikums von den teuersten zu den mittleren Preislagen ist teilweise festzustellen. Diese Entwicklung wird u. a. auch auf das zunehmende Fernsehempfängergeschäft zurückgeführt.

Die Preisentwicklung dürfte in der neuen Saison günstig verlaufen. Die allgemeine Kostensteigerung läßt eine geringe Preiserhöhung von etwa 3...5% erwarten. Bei Abschluß dieses Berichtes waren die genauen Preise der Empfänger noch nicht bekannt. Man kann jedoch als ungefähren Anhaltspunkt nach den bisherigen Informationen folgende Staffelung annehmen:

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Kleinformsuper mit UKW   | unter 200 DM    |
| Standardsuper            | 250 bis 300 DM  |
| Hochwertiger Mittelsuper | um 350 DM       |
| Großsuper                | 390 bis 450 DM  |
| Spitzensuper             | bis über 500 DM |

## Röhrenbestückung unverändert

Da mit den bewährten bisherigen Röhren eine weitere Leistungssteigerung unter Beibehaltung der erprobten Zuverlässigkeit erreicht werden konnte, sind kaum nennenswerte Abweichungen in der Bestückung festzustellen. Die Duotriode ECC 85 hat in den UKW-Teilen noch stärker den Aufbau mit 2x EC 92 verdrängt. Die Leistung des Bausteins mit der ECC 85 ist z. B. bei *Nordmende* etwa die gleiche wie die des alten Bausteins der Firma mit 2x EC 92; die Doppelvorkreisschaltung wurde dabei beibehalten und die gleiche Strahlungsicherheit trotz Verbundröhre erreicht.

Dem Wunsch des Käufers nach einer Endstufe mit einer Pentode hoher Leistungsabgabe wurde in fast allen Wechselstrom-Supern weiterhin mit der bewährten EL 84 entsprochen. Es gibt in der neuen Saison nur wenige Empfänger, die sich mit einer kleineren Endröhre begnügen. Dementsprechend ist der Röhrensatz für den Mittelsuper häufig ECC 85, ECH 81, EF 89, EARC 80, EL 84, EM 80 (EM 85) + Trockengleichrichter.

## Kleinformsuper im Vormarsch

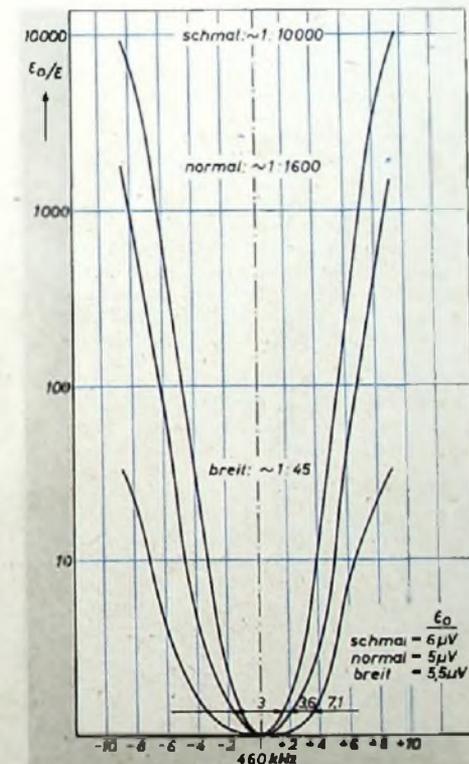
Kleinformsuper (etwa mit den Abmessungen 35x25x20 cm) für die Kleinwohnung oder als Zweitgerät stellen im neuen Baujahr weit mehr Firmen als im Vorjahre her. Das moderne Kleinformgerät benutzt häufig in der Endstufe die für diesen Zweck völlig ausreichende EL 41 (UL 41), hat vielfach drei Wellenbereiche (z. B. UML) und liefert auch auf UKW beachtliche Empfangsleistungen. Drucktasten, fest eingebaute Ferritantenne sowie Wurfantenne ergänzen den Komfort. Bei fast allen Kleinformsupern wird auf ansprechende Gehäuseausstattung großer Wert gelegt. *Blaupunkt* wählt (um wenige Beispiele zu nennen) für das Gerät „Verona“ ein Holz-

gehäuse mit heller Plastikblende während *Philips* bei der „Goldenen Philetta“ das Gehäuse goldgespritzt ausführt. Den verschiedenen Geschmacksrichtungen kommt das Bestreben der Industrie entgegen, diese in der Ausstattung so liebevoll behandelten Empfänger in verschiedenen Gehäusen auf den Markt zu bringen.

Der moderne Kleinformsuper ist ausgesprochen empfangstüchtig; bei Geräten mit vier Wellenbereichen (UKML) ist man geneigt, von Großsupern im Kleinformat zu sprechen. Die Tonabnehmeranschaltung wird verschiedentlich durch gleichzeitiges Drücken der K-L-Tasten betätigt.

## Die Wellenbereichsfrage

Bei Supern, die aus Preisgründen nur zwei Wellenbereiche haben, trifft man U- und M-Bereiche an. Nach wie vor wird der KW-Empfang von den meisten Hörern nur selten betrieben. Diese Erfahrung und Abstimm Schwierigkeiten auf dem KW-Band veranlaßten manche Konstrukteure, nicht mehr den gesamten KW-Bereich von 16...50 m zu verlassen sondern sich mit dem Bereich 30...50 m zu begnügen. Im billigen Mittelsuper für den Inlandmarkt verzichtet man noch mehr als im Vorjahr auf KW. Mit Fernseh-Tasten staltet besonders *Tonfunk* fast sämtliche Empfänger aus



9-kHz-ZF-Trennschärfe „Ober-alles“ (AM-Bereiche) des „Goldsuper W 36“ von Schaub-Lorenz

Die Ferritantenne läßt sich bei vielen Geräten durch Schalter von der Außenantenne trennen. Das Anzeigefeld für den Drehwinkel der Ferritantenne wird bei manchen Geräten gleichzeitig beleuchtet (das Foto zeigt einen Ausschnitt der Ansicht eines Grundig-Rundfunkempfängers)

## Spiegelselektion, Trennschärfe und Empfindlichkeit

Manche Feinarbeit wurde geleistet, um Spiegelselektion, Trennschärfe und Empfindlichkeit in den einzelnen Geräten zu verbessern. Einige Hinweise sollen hier für viele Lösungen zeugen. *Graetz* wendet nunmehr bei seinem Super „Comedia 4 R“ auch im AM-Kanal unter Verwendung einer steilen Pentode additive Mischung mit getrenntem Trioden-Oszillator an. Durch dieses Verfahren konnten FM- und AM-Empfindlichkeit erheblich gesteigert werden.

Nora gelang es, bei der Neuentwicklung des „Mazurka 56“ mit Hilfe einer neuen Spulenform die Spulengüte der ZF-Bandfilter wesentlich zu steigern. Die Qualität der Bandfilter und die ZF-Verstärkung sind entsprechend größer geworden. Die große Flankensteilheit der neuen AM-ZF-Bandfilter brachte ein so gutes Verhältnis von Bandbreite zu Trennschärfe, daß es möglich war, ganz auf eine Bandbreitenschaltung zu verzichten. Die Trennschärfe ist jetzt größer als in Stellung „schmal“ des Vorjahresgerätes, während die Bandbreite nunmehr größer ist als in Stellung „breit“ des Vorläufertyps. Ferner ist es gelungen, durch neue Konstruktion der Antennenkopplung an den Vorkreis (Ferritantenne) hervorragende Werte für die Spiegelselektion zu erreichen. Die an und für sich schon hohe UKW-Empfindlichkeit des Vorläufertyps konnte durch verbesserte Eingangsschaltung und optimale Bemessung des ZF-Teiles (L/C-Verhältnis der Bandfilter und des Diskriminatorkreises) gesteigert werden.

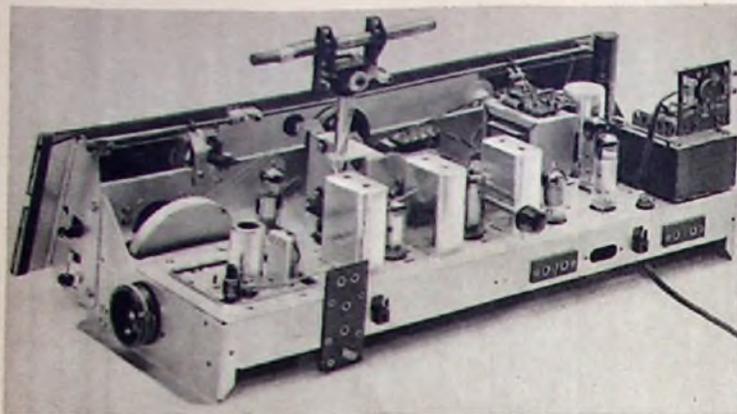
Auch bei den *Loewe-Opta*-Geräten ließ sich die Güte der Abstimmkreise bei sämtlichen Empfängern erhöhen. Für AM wurden die Eingangsbandfilter verbessert. Die Zahl der FM-Kreise ist schon vom Mittelsuper „Luna“ an auf elf und mehr gesteigert worden.

Die neuen *Melz-Super* verwenden neuentwickelte Ferrit-Ferrocord-Bandfilter mit Glockenkern, mit denen es gelang, Spiegelselektion und Trennschärfe gleichfalls beträchtlich zu erhöhen.

Beachtlich ist ferner die Trennschärfe-Steigerung im AM-Kanal bei den *Schaub-Lorenz*-Empfängern. Wie die Kurve zeigt, erreicht die AM-Trennschärfe in Stellung „schmal“ nunmehr den Wert 1 : 15 000, ein Ergebnis, das ebenfalls auf verbesserte Spulen zurückzuführen ist (Messungen an einem Serliengerät).

*Nordmende* stellte die AM-ZF-Kreise auf Ferritkerne um und erhöhte so die Selektion der 6-Kreis-Super auf etwa 1 : 400. Die 8-Kreis-Super haben nunmehr eine Trennschärfe von 1 : 5000. Bei den Supern „Othello“ und „Tannhäuser“ gelang es, mit Hilfe einer





Die drehbare Ferritantenne der neuen Rundfunkempfänger paßt sich gut in den Chassisaufbau ein („Weltakkord“ von TeKaDe)

weiteren ZF-Stufe die Trennschärfe auf 1 : 10 000 in Schmalstellung zu erhöhen

Die Selektionssteigerung bei den Philips-Supern ist der neuen UKW-Einheit und bei AM dem verbesserten „Mikro-12-Bandfilter“ zu danken.

Hinsichtlich Selektion und Empfindlichkeit wurde auch bei den Siemens-Geräten erhebliche Entwicklungsarbeit geleistet. So ist bei der „Siemens-Schatulle H 52“ und den davon abgeleiteten Empfängern die UKW-Selektion größer als 1 : 2000 bei einer Empfindlichkeit von weniger als 0,5  $\mu$ V. Die hohe Empfindlichkeit kann durch die zum Patent angemeldete pegelgesteuerte Begrenzungsautomatik mit Rauschunterdrückung voll ausgenutzt werden. Sie wirkt sich so aus, daß bereits Sender mit einer Empfangsfeldstärke von 0,5  $\mu$ V praktisch ohne Rauschen und bei bester Störunterdrückung aufgenommen werden.

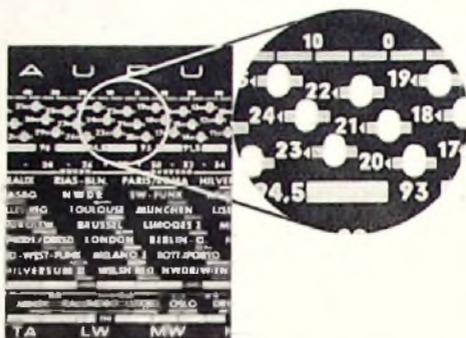
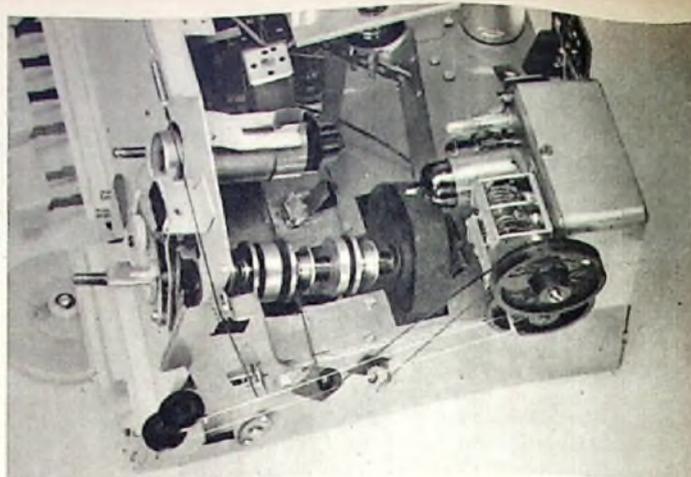
TeKaDe verwendet in den neuen Empfängern „W 576“ und „W 588“ eine völlig geschirmte UKW-Vorstufe in Gitterbasisschaltung und eine Ratiodektorschaltung mit zusätzlicher bremsgittergeregelter Begrenzeröhre. In Spitzensuper „W 588“ kommt noch eine Vorbegrenzerstufe hinzu. Besondere Vorzüge beider Empfänger sind formschöne und elegante Gehäuse.

Diese Übersicht läßt deutlich erkennen, daß die Entwicklungslabors bestrebt waren, vor allem die AM-Trennschärfe zu erhöhen. Die meisten Firmen halten diese hohe AM-Trennschärfe für notwendig, da zu befürchten ist, daß anläßlich einer neuen Wellenkonferenz der MW-Abstand verringert werden könnte.

#### Modernisierte Ferritantennen

Zu den Feinarbeiten der letzten Monate gehört auch die Weiterentwicklung der Ferritantenne. Sie ist zu einem festen Bestandteil des modernen, leistungsfähigen Supers geworden.

Bei den Grundig-Empfängern wurde die Ferritantenne ein Teil des Vorkreises und ist daher auch bei Verwendung der Gehäuseantenne sowie einer Innen- oder Außenantenne wirksam. Bei Selektionschwierigkeiten oder bei der Ausblendung von Nahfeldstörungen kann sie durch Betätigen der FA-Taste auch allein benutzt werden. In diesem Falle leuchtet das Anzeigefeld für die Antennenrichtung auf. Ähnliche Verbesserungen sind auch in anderen Empfängern zu finden. Um die verschiedenen Antennenformen bequem ausnutzen zu können, bildeten zahlreiche Hersteller die Antennenwahlschalter neu durch. In den Blaupunkt-Supern wird z. B. ein Antennenwahlschalter benutzt, der es gestattet, alle eingebauten Antennen und auch die Außenantennen für jeden Wellenbereich zu verwenden.



Größerer Wert wird jetzt bei verschiedenen Firmen auf Markierungsmöglichkeiten auf der Skala des Empfängers für bestimmte UKW-Sender gelegt (Beispiel Blaupunkt-Coloramic-Signierskala)

#### Noch höherer Bedienungskomfort

Schon die Empfänger des Vorjahres hatten einen hochentwickelten Bedienungskomfort. In dieser Hinsicht zeigen die neuen Empfänger verschiedene recht interessante Neukonstruktionen, die der Kunde dankbar begrüßen wird.

Zum Komfort kann man es rechnen, wenn Blaupunkt mit der neuartigen „Coloramic-Signierskala“ jedem Hörer die Möglichkeit gibt, die am jeweiligen Empfangsort besonders gut hörbaren UKW-Sender selbst zu markieren. Andere Firmen schufen für Markierungen geeignete Ätzskalen usw. Deutsche Stationen in den übrigen Wellenbereichen werden bei manchen Geräten durch Schraffierungen, durch besondere Farben usw. kenntlich gemacht.

Mancher Hörer wird es auch dankbar empfinden, wenn beim Drücken der Taste „Tonabnehmer“ der Magische Fächer automatisch abgeschaltet wird.

Grundig verstand es, aus dem so beliebten Duplex-Antrieb neuerdings einen „Triplex-Antrieb“ zu entwickeln. Damit ist es möglich, nunmehr zwei UKW-Sender neben einem AM-Sender „fest“ einzustellen und insgesamt drei Stationen mit der Bereichstaste zu wählen. Ein gutes Beispiel für den modernisierten Bedienungskomfort bietet auch der Nora-Super „Csardas 56“. Dieses Gerät benutzt eine neuartige Tastenautomatik („Nora-Multiplex-Tasten“), die es gestattet, fünf Sender durch einfachen Tastendruck zu wählen. Die Automatik enthält eine „Multiplikatorstaste“. Betätigt man sie, so werden die Wellenbereichstasten KML in Stationstasten umgewandelt. Eine sinnreiche Einrichtung macht diese Umwandlung auf der Skala sichtbar. Durch Tastendruck können nun die auf die drei Stationstasten gelegten MW-Sender, der eingestellte UKW-Sender und ein auf der Stationskala ausgesuchter Kurz-, Mittel- oder Langwellensender gewählt werden. Es sei besonders erwähnt, daß auch bei Empfang über

Grundig erweiterte den Duplexantrieb in den Spitzengeräten zum Triplexantrieb; dadurch und durch Aufteilung des UKW-Bereichs sind zwei FM und eine AM-Station schon durch die Bereichswahl immer als Festsender einstellbar.

die Stationstasten sämtliche Empfangseigenschaften des Gerätes, insbesondere aber optimale Antennenkopplung, Spiegel Selektion und Ferritantenne wirksam bleiben. Die MW-Stationstasten lassen sich mit Hilfe von drei Zweifach-Drehkondensatoren für beliebige Sender eichen. Die zugehörigen Abstimmknöpfe sind an der Geräterückseite bedienbar, an der sich auch Frequenzskalen befinden. Die Einstellung der Sender wird durch einen „Stations-Tasten-Lutsen“ vereinfacht. Auf diese interessante Einrichtung kommen wir später noch ausführlich zurück.

Auch Loewe Opta erweiterte den Bedienungskomfort in verschiedener Weise. So verwenden die Geräte jetzt z. B. für die optische Anzeige der Baß- und Höhenregler je ein Trommel-Schauzeichen auf der Tastenleiste. Die Klaviertasten für Sprache/Musik sowie Normal-/3-D-Ton und Ferritantenne wurden als Fortschalttasten ausgebildet. Es ist also nicht mehr notwendig, diese Tasten durch andere auszulösen, sondern man erreicht den einen oder den anderen Vorgang durch ein- oder zweimaliges Niederdrücken der Tasten. Damit können mit einer einzigen Taste zweifache Funktionen erfüllt werden. Beachtenswert ist schließlich die UKW-Großsicht-Skala mit ihrer Frequenz-, Kanal- und Regionalteilung. Die Regionalteilung in sieben Zeilen mit 90 Stationsmarkierungen bietet eine zusätzliche Abstimmlhilfe. In der Spalte „Südwestfunk“ sind z. B. sämtliche UKW-Sender des „Südwestfunks“ als kleine Felder eingezeichnet. Für Drahtfunksender wurde eine besondere Teilung eingeführt.

Bei den Nordmende-Geräten wurde gleichfalls der Bedienungskomfort gesteigert. Höhen- und Tiefenregler sind nunmehr links und rechts von den Bereichstasten als kleine Rädchen angebracht. Damit entfallen die früheren Dreifach-Knöpfe. Ferner wird die Stellung der Ferritantenne an einer uhrähnlichen Skala angezeigt. Auch die Einstellung des Ortssender-Drehkondensators ist bei den Geräten „Othello“ und „Tannhäuser“ auf einer zweiten MW-Skala über dem Abstimmkopf dieses Drehkondensators ersichtlich.

Eine Neuerung bei den Schaub-Lorenz-Geräten ist die Kombination der gehörrihtigen Lautstärkeregelung mit dem getrennten Baß- und Höhenregler. Dadurch wird mit Sicherheit ein häufig festzustellender Bedienungsfehler vermieden.

Verbesserte Skalen, vor allem für den UKW-Bereich, weisen auch die Philips-Super auf. Neben der Frequenz- und Skaleneinteilung sind bei den größeren Geräten auf dem UKW-Bereich Programmfelder für das erste, zweite

und dritte Programm vorhanden. Der Hörer kann so die einzelnen UKW-Sender selbst markieren und danach seine Programmauswahl treffen.

Das Spitzengerät „Capella“ der neuen Philips-Serie erscheint mit einer neuartigen Motorabstimmung, die sehr zuverlässig und einfach arbeitet. Es können insgesamt sechs Festsender eingestellt werden. Mit dem Motorschaltwerk ist es möglich, den Skalenzeiger über den gesamten Abstimmbereich zu führen. Die Motorabstimmung verzichtet auf automatische Scharlabstimmung, um den Aufwand nicht zu hoch zu treiben, und erreicht trotzdem eine bei weitem ausreichende Wiederkehrgenauigkeit.

Siemens benutzt jetzt für sämtliche Empfänger getrennten AM-FM-Antrieb mit Kupplungsautomatik. Ferner wird jedem Gerät außer der UKW-Sendertabelle eine Anzahl „Aufkleber“ beigegeben, die mit dem Namen der Sendegesellschaften beschriftet sind. Damit ist es möglich, die UKW-Skala individuell zu eichen. Die neuen Aufkleber sind so bemessen, daß man sie ober- oder unterhalb der Stationskanäle auf der Skala aufkleben kann. Recht praktisch erweist sich bei den Schalltönen der Ein-Aus-Schalter vor den Türen. Er ist mit dem Lautstärkereglern und einer Betriebsanzeige kombiniert. Damit kann man auch bei geschlossenen Türen die Lautstärke nachregeln.

Die Tonfunk-Geräte erhielten z. T. als praktische Neuerung eine UKW-Selbstech-Skaleneinrichtung.

#### Formschöne Gehäuse mit erstklassiger Ausstattung

Vergleicht man die eleganten hochwertig ausgestatteten Gehäuse der neuen deutschen Geräte mit den einfachen und nüchternen Bauformen verschiedener europäischer Länder, so wird die Kleinarbeit besonders deutlich, die Architekten und Elektroakustiker bei der Gehäusegestaltung geleistet haben. Bei vielen Empfängern kann man geradezu von einem Gehäusekult sprechen. Es fehlt dabei nicht an Firmen, die neue aussichtsreiche Wege zeigen. So ließ sich z. B. Philips in der Frage der Neugestaltung der Empfängergehäuse von dem Gedanken leiten, ein ansprechendes Äußeres mit einer Dimensionierung zu kombinieren, die optimale Wiedergabeeigenschaften gewährleistet.

#### Raumklangwiedergabe

Es gibt heute keinen Fabrikanten mehr, der es sich leisten konnte, die Raumklangwiedergabe, für die so unterschiedliche Fachausdrücke wie „3 D-Technik“ oder „4 R-Technik“ geprägt wurden, zu vernachlässigen. Von den Firmen wurde erhebliche Entwicklungsarbeit geleistet.

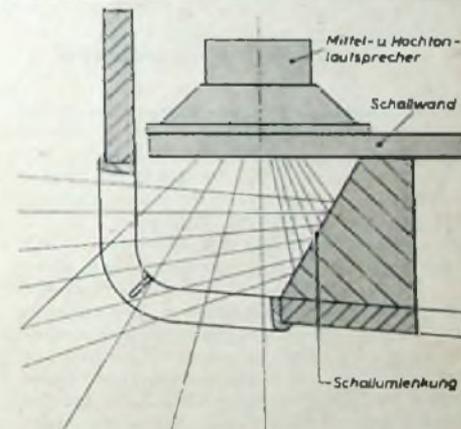
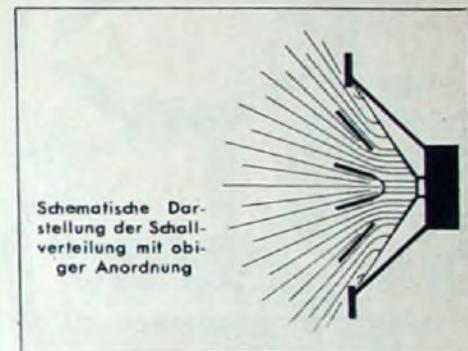
Blaupunkt schuf das Super-High-Fidelity-Raumklangsystem, das vor allem auch eine unverzerrte Wiedergabe der Formanten und Obertöne anstrebt. Um auch die hohen Frequenzen einwandfrei übertragen zu können, benutzt man einen Ausgangsübertrager mit streuarmer Wicklung. Durch den getrennten Aufbau der Sekundärspule verringert sich die Streuung des Kraftlinienfeldes zwischen Primär- und Sekundärwicklung. Ferner hat der „Suprakustik“-Lautsprecher eine nach vorn und hinten gerichtete Schallabstrahlung. Beim Gerät „Salerno“ verwendet dieser Lautsprecher noch einen Hochtonkegel zur Schalldiffusion im Bereich der hohen Frequenzen. Die 3 D-Raumklangwirkung erzeugen neu entwickelte dynamische 3 D-Seitenstrahler, die auf der Rückseite mit einem geschlossenen Korb versehen sind. Dieser vermeidet gegenseitige Beeinflussung der Membranschwingungen der eingebauten Lautsprecher. Besonders wirkungsvoll sind die vor den 3 D-Seitenstrahlern angeordneten Schallverteiler. Sie vermeiden eine Richtwirkung der hohen Töne und sorgen für gleichmäßige Verteilung dieser Frequenzen im Raum. Im Gerät „Salerno“ kommt ferner ein Stereo-Effekt hinzu: Er verzögert die tiefen Töne gegenüber den hohen Frequenzen. Zu diesem Zweck wird ein mit entsprechenden Laufzeitketten ausgestatteter Zweikanalverstärker benutzt. Die hohen Frequenzen werden wie üblich übertragen, die tiefen Frequenzen über sorgfältig dimensionierte Verzögerungsglieder. Die Stereo-Wirkung kommt in jedem Lautstärkebereich voll zur Geltung, da die Gegenkopplung in Verbindung mit dem Lautstärkereglern mit Hilfe eines besonderen Tandemreglers getrennt geregelt wird.

Auch in den neuen Graetz-Empfängern ist die Raumklangwiedergabe weiter fortgeführt worden. Schon das kleinste Gerät erscheint nunmehr mit einer Klangstrahlergruppe. Ferner gelang es, den Wirkungsgrad des NF-Teiles wesentlich zu erhöhen. Das Frequenzband von 30 ... 6000 Hz wird durch große Oval-Lautsprecher wiedergegeben. Im übrigen sind die einzelnen Frequenzbereiche auf die Klangstrahlergruppen so aufgeteilt, daß keine wesentlichen Überlappungen auftreten oder bestimmte Frequenzgebiete vernachlässigt werden. Alle Geräte sind noch mit einer Sprachtaste ausgerüstet worden, mit der man klare Sprachwiedergabe erreicht, ohne daß die Einstellung der Tiefen- und Höhenregler geändert werden muß.

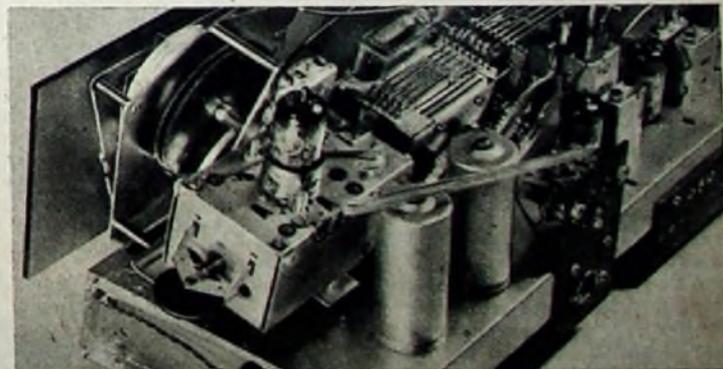
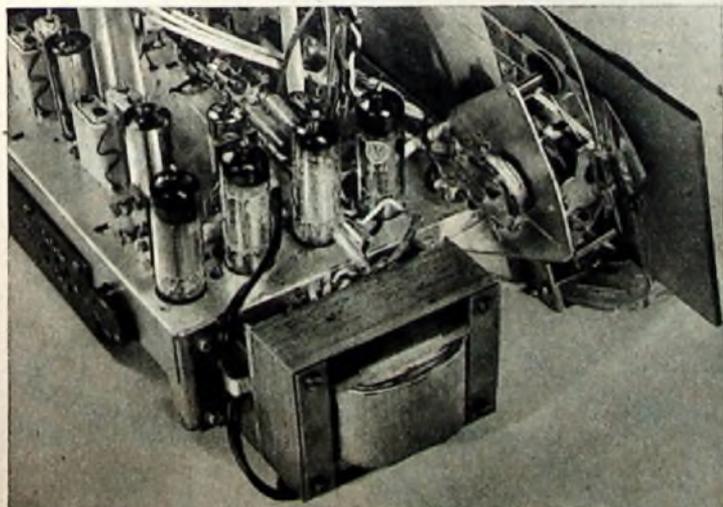
In den Spitzengeräten der Grundig-Serie ist die Schallabstrahlung auf jeweils fünf Lautsprecher verteilt worden. An der Vorderseite befinden sich ein großer Haupt-Lautsprecher und zwei Hochtonsysteme. Zwei größere Ovallautsprecher sind an den Seiten gruppiert. Die Mittelsuper benutzen je vier Laut-



Durch Schallverteiler konnte die Abstrahlung der Lautsprecher verschiedenlich verbessert werden. Das Foto zeigt den Schallverteiler für die dynamischen 3 D-Seitenstrahler bei dem neuen „Super High Fidelity Raumklangsystem“ von Blaupunkt.



Anordnung und Abstrahlung der Breitwinkel-Eckstrahler im Nordmende-Super „Tannhäuser 56“



Teilsicht des Chassis des Philips-Spitzen supers „Capella 753“; links vorn die UKW-Einheit, darüber die Zahnraduntersetzung für den Antrieb des Drehkondensators, daneben die Schallautomatik mit Relais für den Motorantrieb; unter den Antennen- und Dipolbuchsen ist der genannte Anschluss für Tonbandgeräte erkennbar. Linkes Foto: Die Endstufe des Spitzen supers „Capella 753“ von Philips mit Zweikanal-Verstärker und Iratolosem Ausgang

sprecher mit je einem großen Haupt- und Hochtonlautsprecher an der Frontseite und zwei größeren Ovalsystemen an den Seiten. Durch einen dreistufigen 3D-Schalter (auch andere Firmen haben teilweise solche 3D-Schalter eingeführt) lassen sich bestimmte, für Sprache oder Musik zweckmäßige Lautsprecheranordnungen einschalten. In der unteren Preisklasse erscheinen ein Gerät mit zwei Lautsprechern und ein Super, der mit einem größeren Lautsprecher ausgestattet ist. Diese beiden preiswerten Geräte erreichen nun einen 3D-Effekt durch eine Schallführung nach den Seiten. Dadurch ergeben auch diese kleinen Super eine sehr gute Wiedergabe.

Loewe Opta bestückt die Endstufe aller Super mit Ausnahme des Kleinformattyps „Tempo“ mit der EL 84. Der 10-Röhren-Super „Hellas“ ist mit einem Zweikanalverstärker ausgestat-

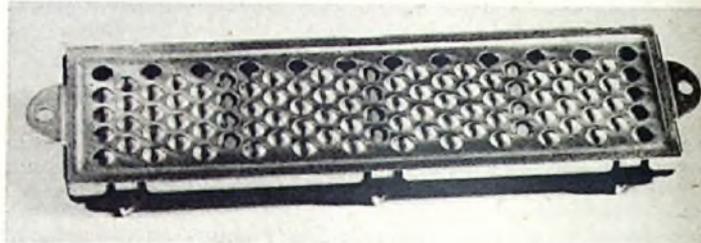
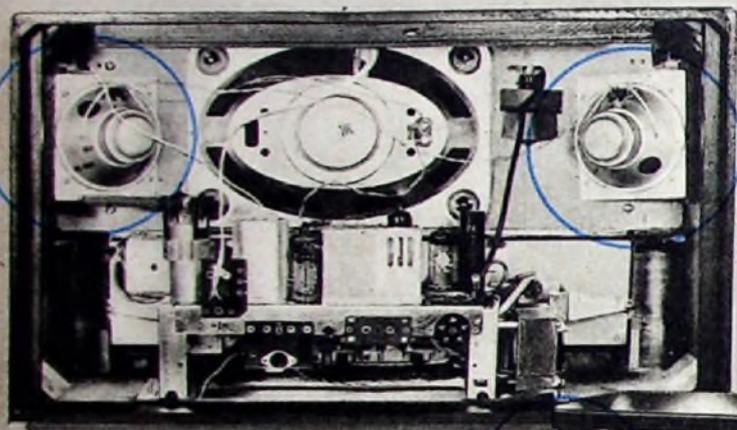
et durch eine größere Schwingspulen-Tauchtiefe (11 mm) verbessert werden. Auch der Wirkungsgrad ist teilweise durch größere Luftspaltfeldstärken erhöht worden. Die Duo-Lautsprecher-Ausführung wurde weiter verbessert. Für 3D-Abstrahlung setzt man zur besseren Raumverteilung und Reflexion Duo-Lautsprecher schräg seitlich ein. Durch exzentrische Hochtonkegel ergibt sich eine weitere Schrägstrahlung. Dadurch erhält man eine Schrägstrahlung nach oben in einem Winkel von etwa 60°. Um die Raumklangwirkung zu vervollkommen, gelangen zu den 3D-Systemen nur die hohen Frequenzen.

Die Philips-Geräte „Saturn 653“ und „Capella 753“ sind so eingerichtet, daß sie durch Zusatzlautsprecher als hochwertige Hi-Fi-Anlagen benutzbar sind. Es können ein hochohmiger Zweilautsprecher (800 Ohm) sowie

sprecher in den vorderen Rundungen unterzubringen. Infolge des höheren Wirkungsgrades der dynamischen Hochtonsysteme ist die Rundstrahlwirkung sehr ausgeglichen. Beim „Opus 6“ sind die sechs Lautsprecher in drei Strahlergruppen aufgeteilt. Die beiden Tieftonlautsprecher sind parallel geschaltet und frontal auf der Schallwand angeordnet, während je ein dynamischer und statischer Hochtonlautsprecher eine weitere Strahlergruppe bilden. Diese ist in den beiden vorderen Ecken angebracht und erreicht gleichfalls eine ausgezeichnete Rundstrahlcharakteristik.

#### Klangregler

Zu den Feinheiten im NF-Teil gehört das von Nordmende in den Geräten „Carmen“, „Fidelio“, „Othello“ und „Tannhäuser“ eingebaute Klangregler. Damit lassen sich Klang-



Ein neuartiger Hochtonlautsprecher flacher Bauart wurde von Telefunken gemeinsam mit Laophon entwickelt; er ist in der „Gavotte 6“ eingebaut und wirkt durch seine längliche Form wie eine Strahlergruppe. Die Schallleistung dieses statischen Lautspechers (Abmessungen 50x160 mm) entspricht der von drei statischen Einzelsystemen mit 70 mm Korbdurchmesser.

Telefunken baut in der „Operette 6“ elektrodynamische Hochtonsysteme in den Gehäuseecken ein.

let. Er besteht aus einer Gegentaktendstufe in Ultralinearstellung mit 2x EL 84 für die Tiefenwiedergabe und einer PCL 81 für die Höhenwiedergabe. Auf die Schaltung dieses Verstärkers kommen wir in einem weiteren Beitrag noch ausführlicher zurück.

Eine bemerkenswerte Verbesserung der Raumtonwiedergabe gelang Loewe Opta durch sogenannte 3D-Resonatoren. Es handelt sich hierbei um zwei Schallkammern, von denen je eine an der linken und rechten Gehäuseseite angebracht ist. Vor der oberen Schallöffnung wird jeweils ein permanent-dynamisches System in Schräglage nach oben befestigt. Die Schallabstrahlung auf der Rückseite der Membrane gelangt durch eine untere Schallöffnung nach außen. Durch dieses Prinzip ergibt sich eine erhebliche Verbesserung der Abstrahlung der mittleren Tonlagen und zuzüglich eine akustische Leistungsverstärkung.

Meiz ging in der neuen Empfängerserie dazu über, asymmetrische Lautsprecher als 3D-Systeme anzuordnen. Dadurch erhält man im Frontbereich des Empfängers ein günstigeres Klangbild. Es ist dann nicht notwendig, die 3D-Lautsprecher schräg einzusetzen.

Die Nordmende-Super „Fidelio“ und „Othello“ haben nunmehr große Lautsprecher mit einem Membranendurchmesser von 31x25 cm. Dadurch können die Bässe weich und klangvoll wiedergegeben werden. Ferner wurden beim Gerät „Tannhäuser“ die 3D-Lautsprecher in die Ecken des Gehäuses gesetzt. Sie strahlen in eine muschelförmige Vertiefung im Innern des Gehäuses, und ihr Schall wird in einem breiten Winkel rings um das Gerät herum verteilt.

Ein bedeutender Fortschritt in der Hi-Fi-Technik gelang Philips mit dem Zweikanal-Verstärker und der neuartigen Endstufe ohne Ausgangstransformator. Die Lautsprecher sind hochohmig angepaßt (800 Ohm) und konnten

getrennte Lautsprecher unter Verwendung des Hochtonkanals angeschlossen werden. Im letzten Falle wird das eingebaute Hochtonsystem abgeschaltet. Schließlich ist eine Baß-Lautsprecher-Box anschließbar bei gleichzeitiger Abschaltung des eingebauten Baßsystems. Philips wird geeignete Lautsprecherkombinationen auf den Markt bringen, so daß es auf einfache Weise möglich ist, eine hochwertige Hi-Fi-Anlage für das Heim aufzubauen.

Bei den Siemens-Schaltullen sind die Hochtonlautsprecher mit Tonführungen schräg auf die Schallwand montiert. Durch geeignete Formgebung und Anordnung der Tonführungen wird die Abstrahlung hoher Frequenzen nach den Seiten hin wesentlich verbessert und ein räumlich erscheinender Klang erzielt. Der in allen Geräten verwendete 20-cm-Orchester-Lautsprecher für Mittel- und Tieftonwiedergabe enthält einen Hochton-Divergenzkegel. Telefunken ist dazu übergegangen, verschiedentlich die beiden dynamischen Hochtonlaut-

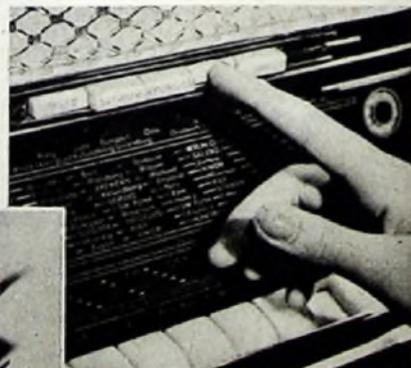
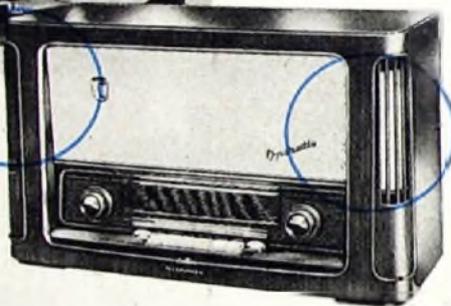
variationen herstellen, die bisher mit Baß- und Höhenregler nicht erreicht werden konnten. Es ergeben sich durch gemischtes Drücken der fünf charakteristischen Klangtasten insgesamt 32 Klangkombinationen.

#### Klangkontrastregler

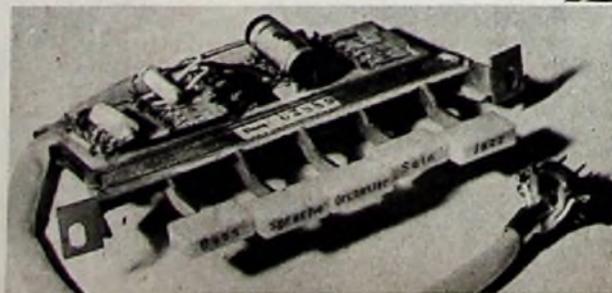
In den Philips-Geräten „Saturn 653“ und „Capella 753“ wird in Verbindung mit den üblichen getrennten Höhen- und Tiefenreglern eine Klangkontrastregelung angewandt. Sie gestattet die oktavengetreue Einengung oder Erweiterung des Frequenzbandes. In allen Stellungen dieses Reglers wird stets ein harmonisches Klangbild wiedergegeben. Der neue Klangregler setzt sich aus zwei übereinander angeordneten Rändelscheiben zusammen, die gleichzeitig bedient werden. Diese Regler lassen sich ferner unabhängig voneinander als getrennte Baß- und Höhenregler bedienen.

\*

Soweit unser erster Bericht über einige wichtige technische Neuerungen in den Radiogeräten als Heim-Tischempfänger des Baujahres 1955/56. In weiteren Beiträgen werden wir auf interessante schaltungstechnische und konstruktive Einzelheiten der Empfänger ausführlicher eingehen.



Neue Klangvariationen sind u. a. durch das Klangregler von Nordmende mit fünf Tasten möglich.



# EF 85 als Vorröhre bei FM und AM

In der dargestellten Schaltung wird die EF 85 als Vorverstärkerröhre für AM/FM-Empfänger bei AM als Pentode, bei FM als Triode benutzt. Ausführliche Angaben über das Rauschen und die Verstärkung sowie Hinweise zur Schaltung erlauben die Durchrechnung. Für die UKW-Kreise folgen genaue Angaben für die Dimensionierung

Die kombinierten AM/FM-Empfänger werden in den letzten Jahren mit Ferritantennen (für den Mittel- und Langwellenbereich ausgerüstet. Da die effektive Antennenhöhe solcher Antennen gering ist, sich andererseits aber Störungen bei geeignetem Aufbau kleinhalten lassen, ist zur Verbesserung der Empfindlichkeit eine zusätzliche HF-Vorverstärkerstufe zweckmäßig. Die hierfür geeignete Röhre muß möglichst rauscharm und gut regelbar sein. Diese Bedingungen erfüllt die EF 85. Außerdem hat sie eine hohe Steilheit, so daß auch eine gute Verstärkung gewährleistet ist. Bei FM kann man für hohe Grenzempfindlichkeit die Röhre als Triode in Gitterbasisschaltung arbeiten lassen. Die modernen Drucktastenschalter ermöglichen kurze Leitungsführung, so daß sich die Umschaltung günstig durchführen läßt.

### Schaltung

Die zum Teil vereinfachte Schaltung zeigt Abb. 1. Bei AM ist die EF 85 als Pentode geschaltet. Die statische Einstellung der Röhre ist so gewählt, daß auch beim Übergang auf UKW-Betrieb die Röhre (mit entsprechender Umschaltung des Anodenwiderstandes) in optimaler Einstellung arbeitet. Der Gitterkreis zeigt, abgesehen von der Umschaltung, keine Besonderheiten. Die Regelspannung wird in üblicher Weise in den Fußpunkt der Spulen eingespeist. Der Einfachheit halber ist in Abb. 1 nur die Mittelwellenspule gezeichnet

Kreis ist an das Schirmgitter über 100 pF angekoppelt. Die Anodenspannung wird über einen 10-kOhm-Widerstand und die oben erwähnte Drossel D1 zugeführt. Der Widerstand setzt die Anodenspannung herab. Die Drosselspule bildet in Parallelschaltung mit der Schwingkreisspule die gesamte Kreisinduktivität des UKW-Kreises (Parallelspeisung der Anodenspannung). Der Fußpunkt der Drossel wird HF-mäßig über Schalter 4 und den Kondensator von 1 nF geerdet. An einer Anzaplung des Anodenkreises ist über 82 pF der symmetrierte Eingang der Mischstufe angekoppelt. Der Anodenkreis der selbstschwingenden Mischröhre wird kapazitiv abgestimmt. R<sub>1</sub>-Neutralisation ist angewendet. Über das Bandfilter L7, L8 und Schalter 8 gelangt die ZF auf das Gitter der ECH 81.

### AM-Vorstufe

#### Röhreneinstellung

$U_{H1} = 250 \text{ V}$     $U_{G2} = 94 \text{ V}$     $U_{G3} = 0 \text{ V}$   
 $U_A = 208 \text{ V}$     $R_{G2} = 68 \text{ k}\Omega$     $S = 5.1 \text{ mA/V}$   
 $R_{AV} = 5 \text{ k}\Omega$     $I_{G2} = 2.35 \text{ mA}$   
 $I_A = 8.2 \text{ mA}$     $U_{GK} = 2.4 \text{ V}$

Im Gitterkreis liegen die Schwingkreise der Ferritantenne mit den Wellenbereichen LMK (bisher wurden nur für Langwellen und Mittelwellen Ferritantennen benutzt, neuerdings auch bei Kurzwellen). Zwischen Vor- und Mischröhre befindet sich ein RC-Kopplungs-glied; der Widerstand hat mit Rücksicht auf möglichst geringe Verstärkungsschwankungen

5 kOhm (zwei parallel geschaltete 10-kOhm-Widerstände). Die Aufteilung erwies sich für eine einfache Umschaltung als notwendig, da bei UKW der Anodenvorwiderstand zur Strombegrenzung 10 kOhm groß sein muß. Im KW-Bereich sorgt die Drossel D1 für Anhebung der Verstärkung am kurzwelligen Bereich. Die Wirkung sei an Hand der Abb. 2 erläutert.

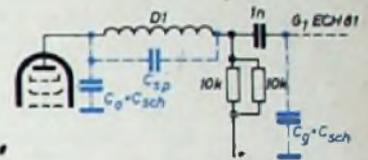


Abb. 2. Wirkungsweise der Drossel D1 bei Kurzwellen. Mit den Schalt- und Röhrenkapazitäten und der Induktivität der Drossel ergibt sich eine Resonanzfrequenz von 20 MHz, die eine Anhebung der Verstärkung nach hohen Frequenzen hin, jedoch außerhalb des KW-Bandes bewirkt

Die Drossel bildet mit der Serienschaltung der Eingangs- und Ausgangskapazität der Röhren einen Parallelresonanzkreis (hier in  $\pi$ -Schaltung), dessen Resonanzfrequenz etwa 20 MHz ist. Sie liegt damit weit genug außerhalb des KW-Bandes (etwa 6...16 MHz), um eine annähernd gleichmäßige Verstärkung sicherzustellen. Die resultierende Kreiskapazität ist etwa 6.25 pF. Die Drosselspule erhält damit eine Induktivität von 10,2  $\mu\text{H}$ . Die Ausgangs- und Eingangskapazitäten der Röhren einschließlich der Schalter- und Schaltkapazitäten sind je 10 pF.

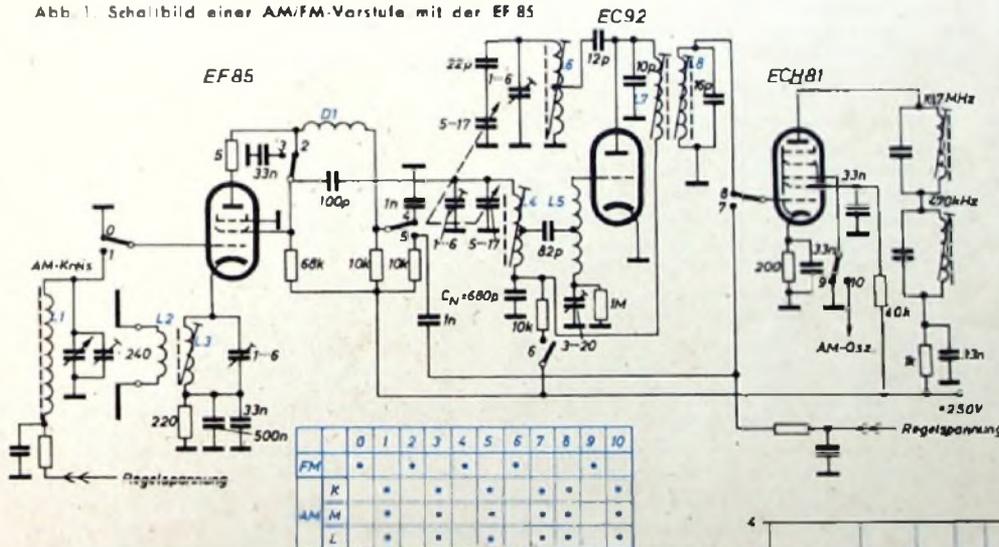
Die Verstärkungen im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich (zwischen dem Gitter der EF 85 und der ECH 81 gemessen) wurden in Abb. 3 über der Frequenz aufgetragen. Im Mittel- und Langwellenbereich ist die Verstärkung etwa 20fach, im Kurzwellenbereich 5fach; ohne Drossel würde sie am oberen Ende des Kurzwellenbereiches stark zurückgehen.

### FM-Vorstufe

#### Allgemeines

Röhreneinstellung (Triode, g<sub>1</sub> mit Anode verbunden): Mit den Widerstandswerten der Abb. 1 hat die Röhre einen Anodenstrom von 13.2 mA. Bei einer Steilheit von 7 mA/V ergibt sich ein R<sub>1</sub> von etwa 3.5 kOhm; dann wird  $\mu = 24.5$ .

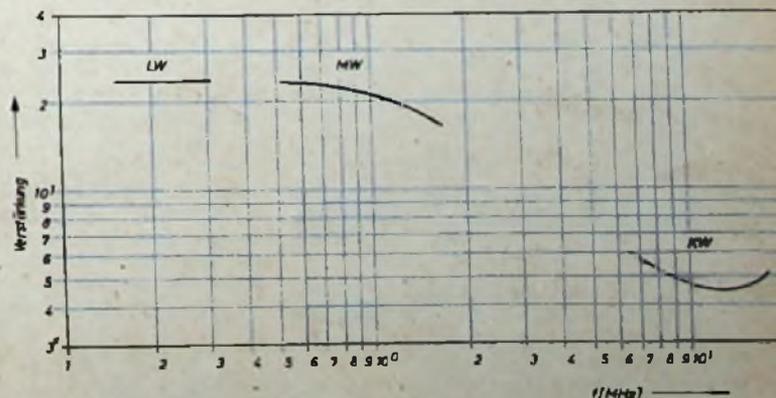
Abb. 1. Schaltbild einer AM/FM-Vorstufe mit der EF 85



In der Anodenleitung liegt ein Arbeitswiderstand von 5 kOhm, der aus der Parallelschaltung von zwei 10-kOhm-Widerständen gebildet wird. Zwischen Arbeitswiderstand und Anode ist noch eine Drossel D1 geschaltet. Über einen Kondensator von 1 nF gelangt die HF über Schalter 7 an das Gitter des Heptodensystems der ECH 81, die als normale multiplikative Mischröhre arbeitet. Der Oszillatorteil ist in der Schaltskizze weggelassen, da er auf die Funktion der beschriebenen Schaltung keinen Einfluß hat.

Im UKW-Bereich wird die EF 85 als Gitterbasistriode umgeschaltet (Gitter geerdet und Schirmgitter mit Anode verbunden). Der HF-

Abb. 3. Verstärkung im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich



Diese Werte wurden aus einer statischen Messung an einer Mittelröhre gewonnen. Der Anodenstrom entspricht etwa dem Katodenstrom der als Pentode geschalteten Röhre, so daß sich bei Bereichsumschaltungen die Belastung des Netztesiles nicht ändert.

Durch die Schalter 0 und 2 wird die Röhre in eine Triode in Gitterbasisschaltung umgeschaltet. Der wesentliche Vorteil dieser Schaltungsart besteht in der Verbesserung der Grenzempfindlichkeit Pentoden von der Art der EF85 haben Rauschzahlen von 7...8, während bei Trioden Werte von 2,5...3 auftreten. Die umgeschaltete Pentode hat zwar nicht die niedrige Rauschzahl einer speziell als UKW-Triode konstruierten Röhre, ein Gewinn um den Faktor 2 ist jedoch erreichbar. Hierfür kann man die gegenüber einer Pentode niedrigere HF-Verstärkung ( $R_i$ ; keine Antennenaufschaukelung bei GB-Schaltung) in Kauf nehmen, da man den Verlust leicht im ZF-Teil wieder ausgleichen kann; sie muß nur so groß sein, daß nicht das Mischröhrenrauschen die Grenzempfindlichkeit wieder verschlechtert. Die Schaltung wurde bereits besprochen. Zu D1 ist noch ergänzend zu erwähnen, daß sie die Streukapazitäten des Anodenvorwiderstandes und dessen Dämpfung auf den HF-Anodenkreis wirksam beseitigt. Der Serienwiderstand von 5 Ohm ist zum Schutze gegen Dezi-Schwingungen eingeschaltet und wird unmittelbar an der Löt-fahne befestigt.

#### Katodenkreis und Eingangswiderstand

Der Katodenkreis hat folgende Daten:

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| Bandmittelfrequenz                | 94 MHz |
| Gesamtkapazität $C_a$             | 16 pF  |
| setzt sich zusammen aus:          |        |
| Röhrenkapazität (im Betrieb) $^1$ | 8 pF   |
| Schalt- und Spulenkapazität       | 5,4 pF |
| Eingeschalteter Trimmer           | 2,6 pF |

Kreisgüte ohne Belastung  $\frac{I_0}{\Delta I} = \frac{94}{1,00} = 94$   
 $\omega C_a = 9,45 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1}$

Kreisimpedanz  $Z_k$  9,95 k $\Omega$   
 Kreispule L3 4 Wdg. 1 mm Cu vers., 7 mm Spulen-körper, Steigung 3 mm, UKW-Eisenpulverkern

Kreisgüte mit kalter Röhre, Schalter und Verdrahtung  
 $\frac{I_0}{\Delta I} = \frac{94}{1,18} = 80$

Kreisimpedanz  $Z'$  8,45 k $\Omega$   
 Kreisleitwert  $Y'$  (ohne Antenne) 0,118 mS

Elektronischer Eingangswiderstand  $\frac{1}{Y_0}$  0,2 mS

Eingangswiderstand der Gitterbasisschaltung  $G_{GK}^{-1}$  4,12 mS  
 Gesamter Eingangswiderstand  $Y_2$  4,44 mS

Der durch Gegenkopplung in der Gitterbasisschaltung hervorgerufene Eingangswiderstand  $Y_{GK}$  errechnet sich nach der vereinfachten Formel

$$Y_{GK} = \frac{\mu + 1}{R_i + R_a} - j\omega C_{ak} \frac{(\mu + 1)R_a}{R_i + R_a} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_a} \quad (1)$$

$$= G_{GK} - j\omega C_{ak}$$

Der Realteil  $G_{GK}$  ist bei der Berechnung des Eingangswiderstandes weiter oben verwendet worden. Sein Wert ergibt sich zu

$$G_{GK} = \frac{24,5 + 1}{3,5 + 2,7} \cdot 10^{-3} = 4,12 \text{ mS}$$

(Der Resonanzwiderstand des Anodenkreises wird bei den Daten des Anodenkreises berechnet.)

<sup>1</sup>) Die Gitter-Katoden- und Katoden-Fadenkapazität sind zusammen etwa 9,4 pF. Diese Kapazität vermindert sich infolge der Rückwirkung bei der GB-Schaltung auf 8 pF (siehe Gl. (1)).

<sup>2</sup>) Berechnung siehe Gl. (1)

Der Imaginärteil  $g_{GK}$  wird

$$g_{GK} = \omega \cdot C_{ak} = \frac{25,5 \cdot 2,7}{6,2} \cdot \frac{3,5}{6,2}$$

$$C_{ak} \approx 0,23 \text{ pF}$$

$$g_{GK} = \omega \cdot C_{ak} = 6,25 = 0,846 \cdot 10^{-3} \text{ S}$$

Der Leitwert  $g_{GK}$  entspricht bei 94 MHz einer Kapazität von 1,44 pF, die von der Eingangskapazität subtrahiert werden muß (s. Fußnote 1).

Rauschen, optimaler übertragener Antennenwiderstand, Antennenaufschaukelung

Zur Ermittlung der Rauschzahl schaltet man parallel zum Katodenresonanzkreis eine Rauschdiode (Abb. 4). Der Widerstand  $R'_{ant}$

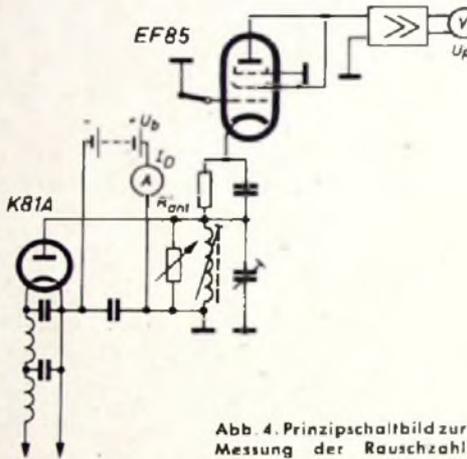


Abb. 4. Prinzipschaltbild zur Messung der Rauschzahl

ersetzt den übertragenen Antennenwiderstand (es ist hier eine induktionsarme Aus-führung zu benutzen). Er ist so lange zu variieren, bis die Rauschzahl ein Minimum wird. Dieser Widerstand ist dann der optimale übertragene Antennenwiderstand. Die Rauschzahl errechnet sich nach der Formel

$$F = 20 I_D \cdot R'_{ant}$$

$I_D$  ist hierin der Diodenstrom, der am Ausgang des Empfängers eine Verdoppelung der Rauschleistung erzeugt. Die Rauschleistung wird zweckmäßigerweise vor dem Demodulator durch eine Spannungsmessung ermittelt. Die Rauschspannung muß mit einem quadratisch anzeigenden Instrument gemessen werden; sie erhöht sich um den Faktor  $\sqrt{2} = 1,41$ , wenn sich die Leistung verdoppelt hat.

Die Rauschzahl wurde zu 4  $kT_n$  bestimmt. Der optimale übertragene Antennenwiderstand  $R'_{ant,opt}$  ergab sich zu 300 Ohm, entsprechend einem Leitwert von 3,3 mS.

Die Verbesserung der Grenzempfindlichkeit von etwa 8 auf 4  $kT_n$  besagt, daß Signale, die um das  $\sqrt{2}$ -fache schwächer sind, noch mit dem gleichen Rauschabstand zu empfangen sind. Dieser Empfindlichkeitserfolg ist für den in den letzten Jahren üblich gewordenen „UKW-Fernempfang“ von Bedeutung.

Die Antennenaufschaukelung  $g_{ant}$  läßt sich nach der Formel für Leistungsanpassung berechnen. Der Fehler gegenüber der genauen Berechnung mit Berücksichtigung der Fehlanpassung ist so geringfügig, daß er nicht ins Gewicht fällt. Wenn man von einer Antenne mit dem Innenwiderstand 240 Ohm ausgeht, ergibt sich die Antennenaufschaukelung zu

$$g_{ant} = \sqrt{\frac{G_{ant}}{G_{eing}}} = \sqrt{\frac{4,16}{4,44}} = 0,97$$

mit  $G_{eing} = 4,44 \text{ mS}$ .

#### Anodenkreis

Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, ist der Anodenkreis am Schirmgitter angeschlossen. Hierdurch vermeidet man einen zusätzlichen kapazitiven Nebenschluß beim AM-Betrieb. Der Schirmgittervorwiderstand von 68 k $\Omega$  ist so dicht wie möglich an der Löt-fahne anzuschließen. Zur eindeutigen Rückführung des HF-Schwingkreisstromes ist der ZF-Neutralisationskondensator  $C_N$  (680 pF) mit dem erdseitigen Ende des Abstimm-drehkondensators zu verbinden. Zum Schutze gegen Dezi-schwingungen, die durch die wegen des Schalters etwas weillängere Verdrahtung leicht entstehen können, ist ein Widerstand von 5 Ohm in die zum Schalter führende Anodenleitung geschaltet. Die Ausgangskapazität  $C_u = 3,3 \text{ pF}$  geht somit als verlustbehaftete Kapazität in die Schwingkreisdämpfung ein. Rechnerisch ergibt sich die Dämpfung, wenn man die Serienschaltung von R und C in eine Parallelschaltung umrechnet.

$$R_p = R_s + \frac{1}{R_s(\omega C_s)^2} \quad (2)$$

$$C_p = \frac{C_s}{1 + (R_s(\omega C_s))^2} \quad (3)$$

Damit wird

$$R_p = 54 \text{ k}\Omega, \quad C_p \approx C_s, \quad (R_s(\omega C_s))^2 \ll 1$$

Bei der Messung am Anodenkreis tritt bei geheizter Röhre und bei fließendem Anodenstrom die Ausgangsdämpfung der Gitterbasisschaltung in Erscheinung. Sie berechnet sich nach der etwas vereinfachten Formel (4) zu

$$Z_{0R} = R_i + (\mu + 1) Z_k, \quad C_{uk} = 0 \quad (4)$$

Mit  $1/Z_k = 1/Z'_k + 1/r_p + 1/R'_{ant,opt} = 3,818 \text{ mS}$  wird  $Z_{0R} = 10,2 \text{ k}\Omega$ . Dieser Wert konnte mit genügender Übereinstimmung durch Messung bestätigt werden. Bei der Verstärkung ist jedoch der Röhrenausgangswiderstand nicht wirksam, da hier wieder  $R_i$  die Stelle von  $Z_{0R}$  einnimmt.

#### Daten des Anodenkreises

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| Frequenzbereich      | 86 ... 101 MHz   |
| Kreis Kapazität      | 43,8 ... 31,5 pF |
| Kapazität bei 94 MHz | 33,5 pF          |

Setzt sich zusammen aus

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Belastung durch die Mischstufe    | 8 pF        |
| a) auf Gesamtkreis                | 15,6 pF     |
| b) an der Anzapfung               | 0,71 pF     |
| daraus Anzapfungsverhältnis $\mu$ | 1,0         |
| Paralleltrimmer                   | 1,0 pF      |
| Ausgangskapazität der Röhre etwa  | 4,0 pF      |
| Schalt- und Schalterkapazität     | 13,8 pF     |
| Drehkondensator                   | 17 ... 5 pF |

Induktivität L J 2 1/2 Wdg. Cu vers. Spulenkörper 7 mm  $\varnothing$ , Steigung 5 mm, Anzapfung bei 1/4 Wdg.

Kreisgüte ohne Zusatzdämpfung

$$Q_0 = \frac{I_0}{\Delta I} = \frac{94}{0,67} = 108$$

$$\omega C_a = 20,9 \cdot 10^{-3} \Omega^{-1}$$

Impedanz  $Z_0$  5,17 k $\Omega$   
 Admittanz  $Y_0$  197  $\mu$ S

Kreisgüte in der Schaltung ohne Belastung durch die Mischstufe

$$Q' = \frac{I_0}{\Delta I} = \frac{94}{1,42} = 66$$

Admittanz  $Y'$  316  $\mu$ S

Dämpfung durch die schwingende Mischstufe

|              |                |
|--------------|----------------|
| $G'_{misch}$ | 54 $\mu$ S     |
| $G_{misch}$  | 108 $\mu$ S    |
| $R_{misch}$  | 9,3 k $\Omega$ |

Kreisgüte in der Schaltung

$$Q'' = \frac{I_0}{\Delta I} = \frac{94}{1,66} = 56,5$$

Kreisimpedanz  $Z''$  2,7 k $\Omega$

Mit der Kreisimpedanz  $Z'' = 2,7 \text{ k}\Omega$  wird die Verstärkung der Gitterbasisschaltung von Katode bis Anode

$$g_{GB} = (\mu + 1) \frac{Z_a}{R_i + Z_a} \quad (5)$$

$$= 25,5 \cdot \frac{2,7}{6,2} = 11,1$$

Die Verstärkung bis zum Gitter der Mischröhre<sup>3)</sup> einschließlich Antennenaufschaukelung ist

$$g_{HF} = g_{ant} \cdot g_{GB} \cdot t_1 = 0,97 \cdot 11,1 \cdot 0,71 = 7,6$$

### FM-Mischstufe

#### Selbstschwingende Mischröhre

Die selbstschwingende Mischröhre EC 92 arbeitet mit abgestimmtem Anodenkreis in Meissner-Schaltung. Die Rückkopplungsspule am Gitter wird in bekannter Weise zur Symmetrierung des Mischstufeneingangs benutzt. Die Einkopplung der HF erfolgt über einen Kondensator von 82 pF. Er ist groß genug, um die Teilung der HF-Spannung nicht merkbar werden zu lassen (siehe auch Anmerkung 3). Der hohe Ableitwiderstand sorgt für kleine Gitterstrom. Die dadurch bedingte relativ hohe Gitterzeitkonstante erhöht die Neigung zum Überspringen. Aber für die bezüglich der Oszillatorfrequenz niedrigen Kipperschwingungen wirkt die  $R_f$ -Neutralisation gegenkoppelnd, so daß sich ein stabiler Schwingungszustand der Röhre einstellt. Der 10-pF-Kondensator zwischen Anode der Mischröhre und Masse ist für die Oberwellen des Oszillators ein Nebenschluß und dient zur loseren Ankopplung des Oszillatorschwingkreises an die Anode. Zusammen mit dem Koppelkondensator von 12 pF bildet er im wesentlichen die Kreiskapazität des Primärkreises des ZF-Filters L7, L8 für 10,7 MHz.

#### Betriebsdaten der Mischröhre

|                      |                        |          |                 |
|----------------------|------------------------|----------|-----------------|
| $U_b$                | = 250 V                | $S_m$    | = 2,5 mA/V      |
| $U_a$                | = 195 V                | $S_c$    | = 1,75 mA/V     |
| $R_{av}$             | = 10 k $\Omega$        | $R_{ic}$ | = 25 k $\Omega$ |
| $I_a$                | = 5,5 mA               |          |                 |
| $U_{osz\text{ eff}}$ | = 2,8 V                |          |                 |
| $U_{osz}$            | = 4 V (Gleichspannung) |          |                 |

#### Daten des Oszillatorkreises

|   |                    |
|---|--------------------|
| Frequenzbereich                         | 96,7 ... 111,7 MHz |
| Gesamtkapazität des Anodenkreises       | 21,5 ... 16,2 pF   |
| setzt sich zusammen aus:                |                    |
| Röhren - Fassung                        | 3 pF               |
| Parallelkondensator                     | 10 pF              |
| Spulenkapazität gegen Abschirmung       | 3,5 pF             |
| Koppelkondensator                       | 12 pF              |
| Serienschaltung von Koppel- C und $C_p$ | 7 pF               |
| Paralleltrimmer                         | 5,2 pF             |
| Drehkondensator                         | 17 ... 5 pF        |
| Serienkondensator                       | 22 pF              |
| Wirksamer Drehko-Bereich                | 9,6 ... 4,07 pF    |

#### Kreisspule L6

3 1/2 Wdg 1 mm Cu versilb., 7 mm  $\varnothing$ , Steigung 5 mm

#### Rückkopplungsspule L5

2 x 1 1/2 Wdg 0,5 mm Schmelzdraht, mit einer Wdg in kaltes Ende von L6 gewickelt

#### $R_f$ -Neutralisation

Die  $R_f$ -Neutralisation wird so eingestellt, daß sich ein Röhrenausgangswiderstand von etwa 180 k $\Omega$   $\approx$  7  $\cdot$   $R_{ic}$  einstellt, entsprechend einem Leitwert von 5,6  $\mu$ S. Dieser Ausgangsleitwert wird im wesentlichen durch das Spannungsverhältnis

$$t' = \frac{U_{gZF}}{U_{aZF}} \quad (6)$$

bestimmt

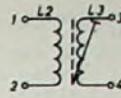
Der Zusammenhang zwischen  $t'$  und dem Ausgangsleitwert ist durch die Formel gegeben

$$Y'_{ic} = \frac{1}{R_{ic}} + S_m t' \quad (7)$$

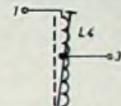
3) In Wirklichkeit tritt noch eine Teilung der HF-Spannung zwischen dem Koppelkondensator von 82 pF und der Eingangskapazität der Mischstufe, die etwa 20 pF beträgt, auf. Diese Teilung wird aber durch die in der oberen Hälfte der RK-Spule stattfindende Aufschaukelung wieder aufgehoben, so daß sie nicht berücksichtigt zu werden braucht.

Tab. 1. Spulendaten zum UKW-Teil

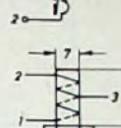
a) Antennenkreis  
L2 = 5 Wdg, 0,5 mm Schmelzdraht, zwischen die Windungen von L3 gewickelt  
L3 = 4 Wdg 1 mm Cu versilb., Steigung 3 mm, Spulenkörper 7 mm  $\varnothing$ , Pulverisenkern-Abstimmung



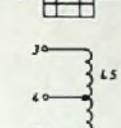
b) HF-Anodenkreis  
L4 = 2 1/2 Wdg 1 mm Cu versilb., Steigung 5 mm, Pulverisenkern-Abstimmung, Spulenkörper 7 mm  $\varnothing$



c) Oszillator  
L5 = 2 x 1 1/2 Wdg 0,5 mm Schmelzdraht, mit einer Wdg. In das kalte Ende von L6 gewickelt  
L6 = 3 1/2 Wdg 1 mm Cu versilb., Steigung 3 mm, Pulverisenkern-Abstimmung



d) Drossel D1  
D1 = 58 Wdg 0,15 mm CuLS, eng gewickelt, Spulenkörper 7 mm  $\varnothing$



(mit  $S_m = 2,5$  mA/V = mittlere Steilheit bei Aussteuerung durch die Oszillatorspannung und  $R_{ic} = 25$  k $\Omega$  = Innenwiderstand bei Aussteuerung durch die Oszillatorspannung)

Bei Einsetzen der Zahlenwerte in Gleichung (7) ist

$$t' = -\frac{1}{72,5}$$

Der Faktor  $t'$  =  $\frac{U_{gZF}}{U_{aZF}}$  läßt sich aus den

Kapazitäten, die die Rückkopplung bewirken, berechnen.

In der Schaltung der Abb. 5a sind die für die  $R_f$ -Neutralisation maßgebenden Kapazitäten noch einmal besonders herausgezeichnet. Abb. 5b zeigt das Ersatzschaltbild.

Die Kapazitäten setzen sich wie folgt zusammen:

- $C_1 = 12$  pF: Koppelkondensator zum Oszillatordanodenkreis
- $C_x \approx 700$  pF: setzt sich zusammen aus: etwa 5 pF: Schaltkapazität, etwa 20 pF: Kapazität des HF-Kreises, 673 pF: eingeschalteter Kondensator
- $C_2 = 82$  pF: Koppelkondensator zwischen HF-Kreis und Mischstufe
- $C_3 = 135$  pF: setzt sich zusammen aus: etwa 122 pF: Dynamische Gitterkapazität für ZF,  $(1 + \mu) C'_{ag}$ , etwa 3 pF: Eingangskapazität der Röhre
- 10 pF: Symmetrierttrimmer
- $C_0 = 15,5$  pF: setzt sich zusammen aus: etwa 10 pF: eingeschalteter Kondensator, etwa 2,5 pF: Ausgangskapazität der Röhre, etwa 3 pF: Schaltkapazität und Kapazität der Spule gegen Abschirmung
- $C_{sp} = 0,6$  pF: Spulenkapazität
- $C_k = 750$  pF =  $C_x + \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ : Gesamtkapazität zwischen dem Fußpunkt der Primärspule und Erde
- $C_m = 27,5$  pF =  $C_0 + C_1$ : Gesamtkapazität zwischen Anode und Erde
- $C_{ges} = C_{sp} + \frac{C_k \cdot C_m}{C_k + C_m} = 27$  pF: gesamte Kreiskapazität

Das Anzapfungsverhältnis  $t_2$ , mit dem die Anode an den Primärkreis angeschlossen ist, wird

$$t_2 = \frac{C_k}{C_k + C_m} = 0,97 \quad (8)$$

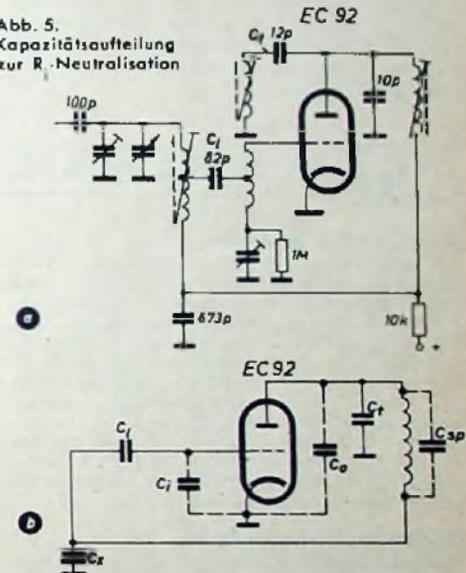
Der Faktor  $t'$  errechnet sich aus

$$\frac{1}{t'} = -\frac{C_k(C_1 + C_2)}{C_m \cdot C_1} = -\frac{U_{aZF}}{U_{gZF}} \quad (9)$$

$$\frac{1}{t'} = -\frac{750(82 + 135)}{27,5 \cdot 82} = -72,5$$

Aus der Schaltung der Abb. 5 ist zu entnehmen, daß außer  $C_x$  alle Kapazitäten durch den Schaltungsaufbau in ihrer Größe bereits festgelegt sind. In weiten Grenzen variabel bleibt also nur  $C_x$ . Daher wird in der Praxis so vorgegangen, daß man die Dämpfung des primären Kreises bestimmt und sie je nach gewünschtem Grad der Entdämpfung durch Variation von  $C_x$  einstellt. Hierbei wird in den Kreis, ohne ihn wesentlich zu belasten, eine gut meßbare Spannung von der Frequenz 10,7 MHz eingespeist. Das ist am besten durch Ankoppeln eines Meßsenders über 1 pF durchzuführen. Das Meßinstrument (Röhrenvoltmeter) darf keine Oszillatorspannung mit anzeigen, denn bei der Messung muß die Kennlinie der Mischröhre betriebsmäßig durchgesteuert werden. Entweder läßt man

Abb. 5. Kapazitätsaufteilung zur  $R_f$ -Neutralisation



die Röhre in ihrer normalen Einstellung selbstschwingen, oder man speist die Oszillatorspannung fremd ein. Die Fremdeinspeisung hat den Vorteil, daß der Betriebszustand nicht durch die angeschalteten Meßgeräte gestört wird, denn es ist unbedingt erforderlich, daß die Einstellung der Entdämpfung im normalen Betriebszustand erfolgt, da die mittlere Steilheit  $S_m$  stark vom Betriebszustand abhängt.

Nach der Einstellung der Entdämpfung kann man gleich die relative Kopplung  $q = kQ$  des Bandfilters auf ihren vorgeschriebenen Wert von 1,2 einstellen.

#### Mischverstärkung und Daten des Bandfilters

Mit der Mischsteilheit von  $S_c = 1,75$  mA/V ergibt sich eine Mischverstärkung von

$$g_c = S_c \cdot Z_{trans\text{ eff}} = 29,8$$

(Transimpedanz  $Z_{trans\text{ eff}} = 17$  k $\Omega$ ; s. Daten auf S. 360.)

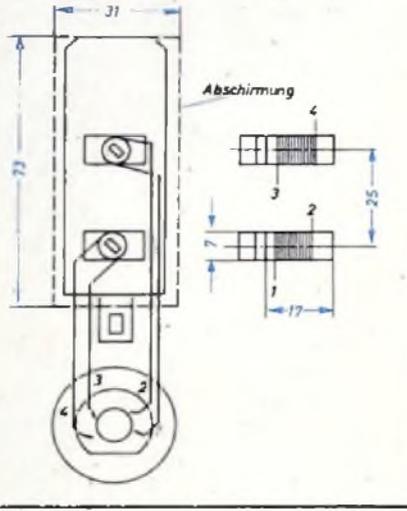
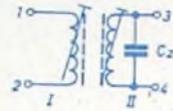
Die gesamte HF- und Mischverstärkung wird

$$g_{ges} = g_{HF} \cdot g_c \approx 226\text{fach}$$

| Bandfilterdaten   | Primärkreis | Sekundärkreis               |
|---|-------------|-----------------------------|
| Induktivität  | $L_7 = 8,5$ | $L_8 = 6 \mu\text{H}$       |
| $L_7 - L_8 = 28 \text{ Wdg. } 0,2 \text{ mm CuSS, eng gewickelt, Spulenkörper } 7 \text{ mm, Abschirmung } 30 \text{ mm}$ |             |                             |
| Gesamte Kreiskapazität $C_z$  | 27          | 37 pF                       |
| setzt sich zusammen aus:  |             |                             |
| eingeschalteter Kondensator   | 22          | 16 pF                       |
| Ausgangskapazität der Röhre   | 2,5         | — pF                        |
| Schaltkapazität u. Kapazität der Spule geg. Abschirmung   | 3           | 2,4 pF                      |
| Eingangskapazität der Röhre (warm)  | —           | 9,0 pF                      |
| Schalt- u. Schalterkapazität  | —           | 9,6 pF                      |
| Kreisgüte ohne Belastung  |             |                             |
| $\frac{f_0}{\Delta f} = \frac{10,7}{0,084} = 127$   |             | $\frac{10,7}{0,088} = 122$  |
| Kreisadmittanz $Y_0$  | 14,3        | 20,4 $\mu\text{S}$          |
| Dämpfung durch Röhre ( $R_1$ -Neutralisation)   | 5,6         | — $\mu\text{S}$             |
| Dämpfung durch Schaltung u. Röhre   | —           | 19,3 $\mu\text{S}$          |
| Kreisgüte in der Schaltung  |             |                             |
| $\frac{10,7}{0,118} = 90,7$   |             | $\frac{10,7}{0,171} = 62,5$ |
| Kreisadmittanz $Y$  | 19,9        | 39,7 $\mu\text{S}$          |
| Resonanzwiderstand  | 50,2        | 25,2 k $\Omega$             |
| Relative Kopplung $q = k \cdot \sqrt{Q_1 Q_2}$  | 1,2         |                             |
| Transimpedanz   |             | 17,5 k $\Omega$             |
| Transimpedanz an der Triodenanode, gemessen   |             | 17 k $\Omega$               |

Tab. 11. Daten des 10,7 MHz-Bandfilters

$L_7 = 28 \text{ Wdg. } 0,2 \text{ mm Cu SS, eng gewickelt}$   
 $L_8 = 28 \text{ Wdg. } 0,2 \text{ mm Cu SS, eng gewickelt}$   
 $C_z = 16 \text{ pF}$  (zusätzlicher Kondensator)  
 Gesamtkapazität des Kreises I = 27 pF  
 des Kreises II = 37 pF



### Abstrahlung der Oszillatorspannung

Die Oszillatorspannung an den Antennenklemmen war für die Grundwelle etwa 10 mV. In 30 m Abstand tritt dann eine Störstrahlung auf, die nach einer durch die Praxis erhärteten Berechnung etwa ein Sechstel des zulässigen Wertes ist.

## F - KURZNACHRICHTEN

### Dr. H. Jordan 80 Jahre

Dr. Hans Jordan, der frühere Leiter der Fernmeldeabteilungen der AEG, hat am 6. Juni 1955 das 80. Lebensjahr vollendet. Sein Name ist eng mit der Entwicklung der Nachrichtentechnik verknüpft. Ausgedehnte Untersuchungen führten ihn u. a. für die magnetischen Materialien neben der Wirbelstrom- und Hysterese-Konstante zur Definition einer magnetischen Nachwirkung; seitdem werden diese drei Größen allgemein als die Jordanschen Konstanten bezeichnet. In Anerkennung seiner grundlegenden Arbeiten wurde Dr. Jordan im Jahre 1933 von der Universität Göttingen die Gauß-Weber-Medaille verliehen.

### 50jähriges Dienstjubiläum

Am 1. Juli 1955 blickte Direktor Heinrich Rabenack, kaufmännischer Leiter der Hachethal-Draht- und Kabel-Werke AG., Hannover, auf eine fünfzigjährige ununterbrochene Tätigkeit für seine Firma zurück. Der jetzt 69jährige Jubilar wurde 1933 in den Vorstand der Gesellschaft berufen. Als Vizepräsident und Mitglied zahlreicher Verbände, Vereinigungen und Fachausschüsse konnte er sein umfangreiches Wissen und seine Erfahrungen der gewerblichen Wirtschaft zur Verfügung stellen. In Anerkennung seiner besonderen Verdienste wurde ihm am 24. Dezember 1954 das Bundesverdienstkreuz verliehen.

### DIN-Ehrenring für Professor Rachel

Das Präsidium des Deutschen Normenausschusses (DNA) überreichte am 3. Juni 1955 in Berlin Herr Prof. Dr.-Ing. E. h. Alfred Rachel, Präsident des DNA, in Würdigung und Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um die deutsche Normung den DIN-Ehrenring.

### Elektrotechnisches Normen- und Vorschriftenverzeichnis

Der Fachnormenausschuss Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuss hat gemeinsam mit dem VDE das „Elektrotechnische Normen- und Vorschriftenverzeichnis“ soeben neu veröffentlicht. Dieses Basisverzeichnis enthält alle derzeit gültigen elektrotechnischen Normen und Vorschriften nach Sachgruppen und nach DIN- bzw. VDE-Nummern geordnet und schließt mit einem eingehenden Stichwortverzeichnis ab. Zu beziehen ist

es durch Beuth-Vertrieb GmbH., Berlin, Köln und Frankfurt a. M. Preis kart. 2,50 DM.

### Verdingungsordnung für Bauleistungen

Die im Auftrage des Deutschen Verdingungsausschusses für Bauleistungen vom Deutschen Normenausschuss als Teil C, Folge 1 herausgegebenen „Allgemeinen Technischen Vorschriften“ der Verdingungsordnung enthalten unter 16 DIN-Normen auch drei (DIN 18 382, DIN 18 383, DIN 18 384) für elektrische Leitungsanlagen in Gebäuden (Starkstrom-Leitungsanlagen; Schwachstrom-Leitungsanlagen) und für Blitzschutzanlagen. Die Vorschriften sind mit Wirkung vom 1. Juli 1955 an Bestandteil der Verdingungsordnung und damit ohne besonderen Hinweis auch Bestandteil der auf der Grundlage der VOB Teil B DIN 1961 § 1 Absatz 1 abgeschlossenen Verträge.

### Fernsehstudio auf der Funkausstellung

Einen besonderen Anziehungspunkt wird auf der vom 26. August bis 4. September in Düsseldorf stattfindenden Großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1955 die zum riesigen Fernsehstudio umgestaltete Europa-Halle auf dem Ausstellungsgelände bilden. Ein durch Glaswände vom Studio getrennter Rundgang wird es den Besuchern des Studios gestatten, einen Blick hinter die Kulissen und in die Arbeit eines Fernsehstudios zu werfen.

Nach der Eröffnung der Funkausstellung am 26. August wird eine groß angelegte Reportage die Fernsehteilnehmer an einer Besichtigung der Ausstellung teilnehmen lassen. Zu diesem Zweck werden in Düsseldorf erstmalig die Übertragungswagen des NWDR, des Hessischen Rundfunks, des Bayerischen Rundfunks und des Südwestfunks zusammengezogen.

### Zwei neue Reise-Phonosuper

Braun brachte kürzlich den neuen Reise-Phonosuper „Combi“ heraus. Ein Drucktasensuper mit den Bereichen M und L und ein Plattenspieler für 17-cm-Platten sind in einem formschönen, stoßfesten Kunststoffgehäuse mit Tragriemen untergebracht. Das Gerät ist für Batterie- und Netzbetrieb ausgelegt; ein Netzteil ist eingebaut. Melz überraschte jetzt mit einer preiswerteren Ausführung des beliebten „Babyphon S“, und zwar ohne UKW-Teil. Die Wellenbereiche dieses

neuen Reise-Phonosuper sind wahlweise K und M oder M und L. Die bewährte äußere Form und Ausführung (Preßstoffgehäuse) des „Babyphon S“ wurden beibehalten.

### Leipziger Herbstmesse 1955

Die Leipziger Herbstmesse findet in der Zeit vom 4. bis 9. September 1955 als Mustermesse für Konsumgüter und technische Gebrauchsgüter statt. In der Halle II auf dem Gelände der Technischen Messe werden neben anderen technischen Gebrauchsgütern auch Rundfunkgeräte und Fernsehempfänger ausgestellt. Eine allgemeine Technische Messe wird in Zukunft nur gemeinsam mit der Frühjahrsmustermesse durchgeführt.

### Deutsche Industrie-Messe Hannover 1956

Als Termin für die Deutsche Industrie-Messe Hannover 1956 wurde der Zeitraum vom 29. April bis 8. Mai 1956 bestimmt. In einer Sitzung des Ausstellerbeirates wurde beschlossen, den Beginn der Deutschen Industrie-Messen in Zukunft stets auf den letzten Sonntag im April und die Dauer der Messen auch weiterhin auf zehn Tage festzulegen.

### AEG-Rundfunk- und Fernseh-Gleichrichter

Mehr als 8,5 Millionen Rundfunk- und Fernsehgeräte in aller Welt wurden mit AEG-Selengleichrichtern bestückt. Auch für die Saison 1955/56 hat die AEG ein neues Programm an Rundfunk- und Fernseh-Gleichrichtern entwickelt, das u. a. auf der Industrie-Messe Hannover gezeigt wurde. Die neuen Typen konnten dabei weiter dem Bedarf der Gerätebauer angepaßt werden, indem einerseits Gleichrichter für Bruckenschaltungen von 100 mA, 125 mA und 150 mA neu eingeführt wurden und die AEG andererseits neue Typen vorlegte, die besonders für die Firmen interessant sind, die Kollergerte bauen.

### Peilbeobachtung im Weitflugverkehr

Im Peilerlabor von Telefunken in Ulm wurden Versuche durchgeführt, den im Frequenzbereich von etwa 3...6,5 MHz liegenden Funkbetrieb von Verkehrsmaschinen im Mittelmeerraum und in Nordeuropa peilmäßig zu verfolgen. Trotz der nur unvollkommenen Versuchsanordnung erwies sich die Peilerfassung und Peilauswertung über Entfernungen bis 2000 km zum Teil mit Peilgenauigkeiten von 1° als sehr gut möglich.

### Funkrufdienst

Von der Deutschen Bundespost ist beabsichtigt, in Duisburg unter dem Rufzeichen DRL 23 einen Sender im 4-m-Band in Betrieb zu nehmen, der alle 15 Minuten bestimmte Nummern ausstrahlen soll. Wer ein entsprechendes Empfangsgerät im Wagen hat, kann mit dem Fernsprechauftragsdienst seiner Heimatstadt eine Nummer vereinbaren. Ein beim Auftragsdienst eintreffender Anruf wird zum Sender weitergemeldet. Die Kundennummer kann dann von dort aus mit der Aufforderung an den Kunden durchgegeben werden, den Auftragsdienst anzurufen.

### Techniker-Ausbildung

Das Technische Lehrinstitut, Weil am Rhein, vermittelt eine dem neuesten Stand der Technik entsprechende Techniker-Ausbildung. Die Studendauer ist sechs Monate. Bei der Aufnahme werden eine abgeschlossene Lehre oder zweijährige Praktikantenzzeit (Volksschulbildung mit Gewerkschule oder höhere Schule) verlangt. Das Studium kann jeweils am 1. September und am 1. März begonnen werden. Ausgebildet wird in den Fachrichtungen Elektrotechnik, Betriebstechnik und Maschinenbau. Die Fachrichtung Elektrotechnik berücksichtigt u. a. Fernmeldetechnik sowie Rundfunk- und Fernsehtechnik.

### Abschleppdienst über Funk

Eine hannoversche Firma für Autovermietung, die kürzlich bereits den ersten Mietwagen mit Spredfunkverbindung in Betrieb nahm, hat nun auch einen ihrer Abschleppwagen mit Funkgeräten ausgerüstet. Der mit Kran versehene Schlepper führt ein tragbares „Teleport“-Gerät von Telefunken mit sich.

### Kombinierte Aufnahmekamera für Film und Fernsehen

In den USA wurde eine neue Kombinations-Aufnahmekamera entwickelt. Sie überträgt gleichzeitig das Bild für die Fernsehsendung und nimmt die Szene auf 35-mm-Film auf. Die Bilder stimmen völlig überein, da sie beide von denselben Linsen aufgenommen werden.



# Kondensator-Mikrofon mit drei umschaltbaren Richtkennlinien

Abb. 1. Außenansicht des Mikrofons

Für den Bau eines Kondensatormikrofons, das eine Einstellung verschiedener Richtkennlinien gestattet, ist eine Kapsel mit zwei elektrisch wirksamen Membranen Voraussetzung. Sie dürfte bei vielen Amateuren in Form einer Nierenkapsel vorhanden sein.

Ein normales Kondensatormikrofon (bestehend aus einer metallisierten Kunststoffmembrane, die mit der ihr gegenüberliegenden Gegenelektrode einen Kondensator bildet) ist von allen Seiten gleich empfindlich, hat also eine kreis- oder kugelförmige Richtcharakteristik. Soll nun das Mikrofon für jeden von hinten oder von der Seite auftreffenden Schall unempfindlich sein (also eine Nierencharakteristik aufweisen), so bringt man auf der entgegengesetzten Seite der Gegenelektrode eine zweite Membrane an, die lediglich zur Kompensation des auftreffenden Schalles dient. Für eine achterförmige Richtcharakteristik muß der zweiten Membrane einer solchen Kapsel eine entsprechende Gegenspannung erteilt werden; beim Besprechen der Kapsel von der Seite werden dann die entstehenden Spannungsänderungen kompensiert. Durch einen geeigneten Umschalter ist es möglich, alle drei Richtkennlinien beliebig einzuschalten. Die Umschaltung erfolgt am besten am Mikrofon selbst; sie kann aber auch durch Relais vom Aufnahmegerät bzw. Verstärker aus fernbedient werden.

## Die Verstärkerflasche

Die Abb. 1 und 2 zeigen den Aufbau der Verstärkerflasche. Für die Drehteile wurde als Werkstoff Aluminium gewählt, während der Korb aus vernickeltem Messing besteht. Das Abschirmrohr soll aus gezogenem Material sein, um eine poröse Oberfläche zu vermeiden. Das Material darf ferner nicht zu weich sein, da es sonst leicht beim Drehen schmiert. Bewährt hat sich eine Al-Cu-Mg-Pb-Legierung (sogenannte Drehqualität).

Als Mikrofonkapsel wurde im Mustergerät eine Neumann-Nierenkapsel aus einem Telefunken-Mikrofon verwendet. Sie wird in einen Trilitulring unter Zwischenlage einer Cu-Folie eingepreßt. Diese Cu-Folie dient als Gitteranschluß der Verstärkerröhre. Der Rahmen des Korbes wird durch zwei beispielsweise aus Messingblech mit Hilfe einer Metall-Laubsäge herstellen; er wird später stramm um das Abschirmrohr gelegt und an den Enden verlötet. Zwei passend geschnittene Stückchen Drahtgaze werden in den Rahmen eingelötet.

Der evtl. noch zu vernickelnde Drahtkorb ist nach Fertigstellung des Mikrofons durch vorsichtiges Drehen auf das Abschirmrohr zu drücken. Sollte der Korb nicht stramm genug auf dem Abschirmrohr sitzen, dann kann er gegebenenfalls durch zwei Schrauben festgelegt werden. Innerhalb des Korbes wird zweckmäßigerweise ein dünner, nicht zu fest gewebter Stoff eingeklebt, um die Kapsel vor Staub und Feuchtigkeit zu schützen. Die Abb. 3 enthält alle notwendigen Maße.

## Der Verstärker

Abb. 4 zeigt das Schaltbild des Verstärkers. Als Verstärkerröhre wurde die kling- und brummarme Spezialpentode EF 804 eingesetzt. Sie arbeitet im Anlaufstromgebiet. Dadurch wird die Katodenkombination eingespart. Dies ist hier ohne weiteres zu vertreten, da nur sehr kleine Amplituden verarbeitet werden, so daß keine Verzerrungen

7000 MOhm haben. Oftmals ist aber schon der Isolationswiderstand der Fassung kleiner. Der Außenwiderstand wurde mit 20 kOhm gewählt, damit bei etwa 20 m Spezialkabel (abgeschirmtes UKW-Antennenkabel hat sich u. a. bewährt) kein nennenswerter Höhenabfall auftritt. Man könnte aber auch eine Doppeltriode einsetzen und das zweite System als Katodenverstärkerstufe schalten.

Die Umschaltung weist keine Besonderheiten auf. Das Mustergerät enthält als Umschalter einen Spannungswähler, der von außen mittels eines Schraubenziehers bedient werden kann. Sollte der Verstärker trotz „wasserdichter“ Abschirmung und elowandfreier Siedung ein Brummen zeigen, so muß unter Umständen Gleichstromheizung angewandt werden. Diese Notwendigkeit zeigte sich nicht, wenn auf einwandfreie Symmetrierung des Heizkreises geachtet wurde.

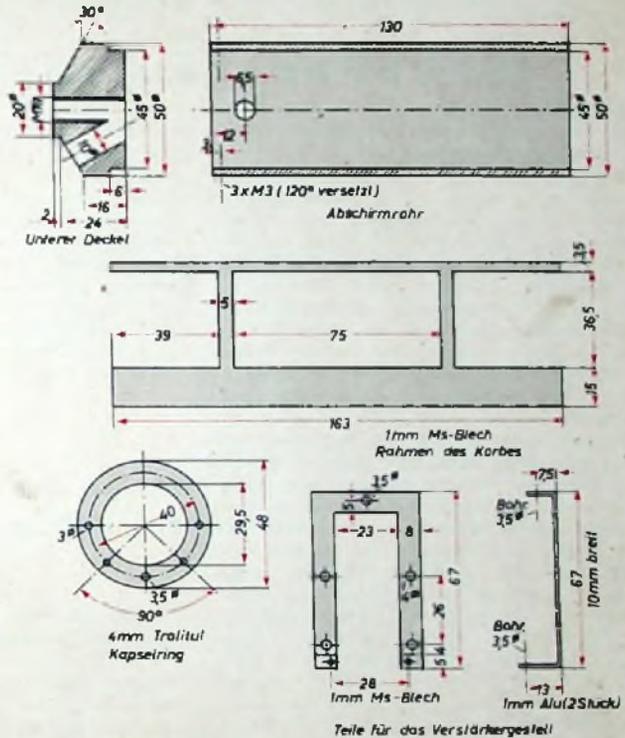
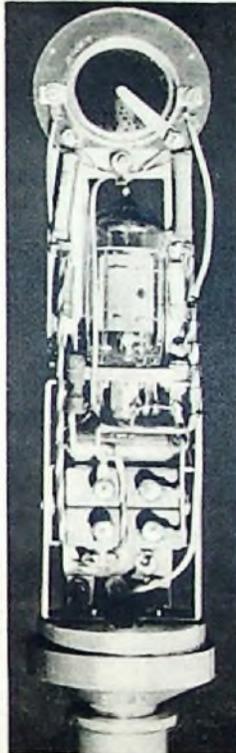


Abb. 2. Ansicht des Mikrofons bei abgenommenem Abschirmrohr. Abb. 3 (rechts). Werkstattzeichnungen der benötigten mechanischen Einzelteile für den Bau der Mikrofon-Verstärkerflasche

zu befürchten sind. Die Kapsel liegt direkt am Gitter der EF 804. Man spart dadurch den äußerst kritischen Kopplungskondensator, und die Tiefen werden durch diese Schaltung besonders gut wiedergegeben. Ein Gitterableitwiderstand ist nicht erforderlich. Sollte er doch eingesetzt werden (um eventuell kurze Blockierungen des Gitters, die z. B. bei plötzlichen, durch einen Knall hervorgerufenen großen Amplituden auftreten können, zu vermeiden), dann muß er einen Wert von etwa

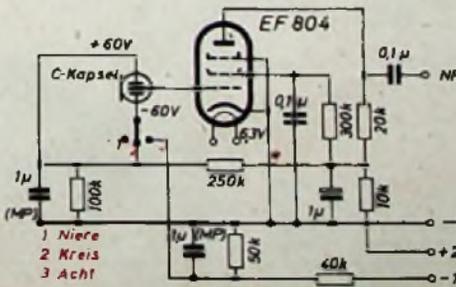


Abb. 4. Schaltbild des Mikrofonverstärkers

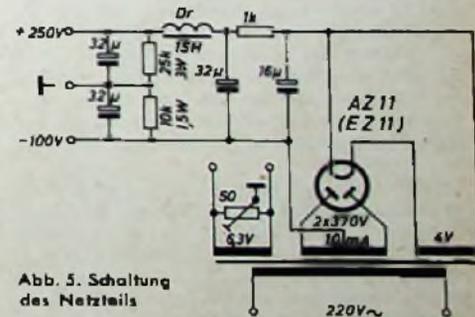
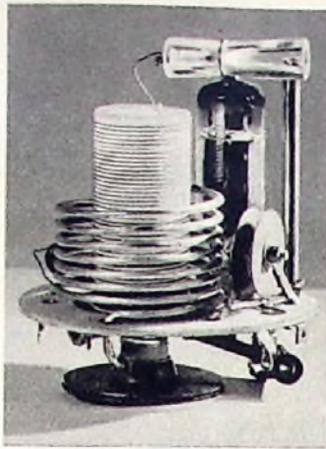
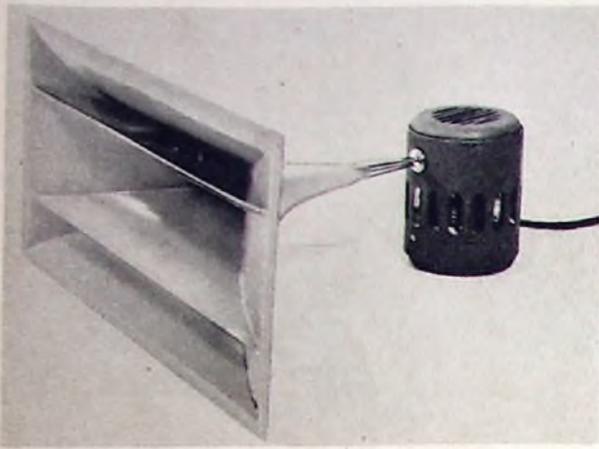


Abb. 5. Schaltung des Netzteils

## Netzteil

Wird nur Nieren- oder Kugelcharakteristik des Mikrofons gefordert, dann läßt sich jeder übliche Netzteil verwenden. Bei einer Achterförmigen Charakteristik ist es jedoch erforderlich, der 2. Membrane eine Spannung von etwa -60 V zuzuführen. Die Schaltung geht aus den Abb. 4 und 5 hervor. Die Kondensatoren des Netzteils müssen eine hohe Spannungsfestigkeit haben, da die Leerlaufspannung am Ladekondensator 370 V übersteigt.



Der Ionophon-Lautsprecher mit Hyperbelltrichter. Rechts: Lautsprechersystem des Ionophons mit EL 84, Tesla-Transformator und Quarzrohr

## Ionophon-Lautsprecher

Das typische Kennzeichen des Ionophon-Lautsprechers von *Telefunken* ist, daß er zur Umwandlung der vom Verstärker gelieferten elektrischen Energie in Schallenergie auf massebehaftete schwingende Teile (Membrane) völlig verzichtet. Nach einer von dem französischen Physiker S. Klein entwickelten Anordnung erfolgt diese Umwandlung durch direkte Anregung der Luftmoleküle in einer ionisierten Zone mittels eines hochgespannten hochfrequenten elektrischen Feldes. Zu diesem Zweck bedient man sich eines an einem Ende geschlossenen Quarzrohres, das in seinem Inneren eine Elektrode trägt, die so ausgebildet ist, daß die Erzeugung von Ionen begünstigt wird. Eine zweite Elektrode liegt außerhalb des Quarzrohres. Legt man an diese beiden Elektroden eine von einer EL 84 erzeugte Wechselspannung (27 MHz), die über einen Tesla-Transformator auf sehr hohe Spannungswerte herauftransformiert wird, dann tritt eine starke Ionisation des eingeschlossenen Luftkissens auf. Im Sekundärkreis des abgestimmten Tesla-Transformators liegt dabei die Kapazität der Ionenstrecke. Zur Beeinflussung der Ionisation im Rhythmus der Niederfrequenz wird die EL 84 im Schirmgitterkreis mit der Tonfrequenz beaufschlagt. Der große Vorteil dieser praktisch masselosen Anordnung liegt einmal darin, daß es möglich ist, in Luft Frequenzen bis weit über den Bereich von 20 kHz hinaus anzuregen. Damit wird dieses Prinzip auch für manche Anwendungsbereiche der Ultraschall-Technik von Bedeutung, weil es viele, sonst häufig auftretende Ankopplungsprobleme umgeht. Zum anderen aber ist der Vorteil des Ionophons, daß es auch Einschwingvorgänge und sogar Rechteckimpulse praktisch verzerrungsfrei wiedergibt.

Zum Erhöhen des Wirkungsgrades der Schallabstrahlung bedient man sich eines Hyperbelltrichters, der gleichzeitig die HF-Strahlung des Oszillators nach außen abschirmt, um Störungen in benachbarten Empfängern zu vermeiden. Der Trichter erteilt dem System gleichzeitig eine Richtcharakteristik, die für Frequenzen von 1 ... 20 kHz über einen Öffnungswinkel von etwa 150° konstanten Schalldruck ergibt.

Auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover war Gelegenheit, das in einen Studioschrank eingebaute Ionophon auf dem *Telefunken*-Stand zu hören. Es diente hier als Hochtonsystem für den Bereich oberhalb 800 Hz. Für die Tiefen von 40 ... 1000 Hz war ein Spezial-Tiefenlautsprecher eingebaut. Die Aufteilung des Frequenzbandes erfolgte über eine elektrische Weiche mit der Übergangsfrequenz 1000 Hz.

Mit diesem interessanten Prinzip, das in ähnlicher Form als Mikrofon bereits in den zwanziger Jahren im „*Katodophon*“ der *Triergon*-Gruppe beim ersten deutschen Tonfilm einen Vorgänger hatte, ist ein neuer und interessanter Lautsprechertyp vorgestellt worden. Im Augenblick kommt er nur für Großanlagen in Betracht. Es bleibt aber zu hoffen, daß dieses Prinzip in Zukunft auch für High-Fidelity-Wiedergabe im Heim Eingang finden wird, wenn es gelingt, den heute hierfür noch zu hohen Preis zu senken.

## Neue hochwertige Elac-Plattenwechsler

Für die Freunde einer besonders hochwertigen Schallplattenwiedergabe zeigte die *Electroacoustic GmbH.*, Kiel, auf der *Deutschen Industrie-Messe Hannover* die neuen Modelle „*Miracord 8 M*“ und „*Miracord 8 D*“. Von den früheren Modellen „*PW 5*“ und „*PW 6*“ haben sie die vielseitige Verwendbarkeit als Plattenwechsler, vollautomatischer Plattenspieler und als Dauerspieler übernommen. Ebenso die übersichtliche Bedienung durch Drucktasten und die neue Stoptaste, nach deren Betätigung sich der Plattenteiler nach Ablauf der gerade spielenden Platte stillsetzt. Zum Antrieb dient ein sorgfältig dynamisch ausgewuchteter 4poliger Motor, der wegen seiner geringen Drehzahl Erschütterungen und damit Rumpelgeräusche weitgehend vermeidet.

Das Modell „*Miracord 8 M*“ ist mit dem neuen elektromagnetischen Tonabnehmersystem „*MST 2*“, einem Duplosystem für

Normal- und Mikrorillen-Schallplatten, ausgerüstet. Es enthält zwei gleiche Systeme, die sich nur durch den Abrundungsradius der Saphire unterscheiden und eine äußerst geringe mitschwingende Masse haben. Bemerkenswert ist, daß beide Systeme mechanisch weitgehend entkoppelt sind, so daß die jeweils abtastende Nadel durch den nicht benutzten Saphir nicht beeinflusst wird. Dadurch und durch die geringe Auflagekraft von nur 6 g wird höchste Schonung der Schallplatten erreicht. Die statische Rückstellkraft-Konstante ist nur 2,0 g/100  $\mu$ . Gegen äußere Fremdfelder sind die Systeme durch eine wirksame Abschirmung geschützt.

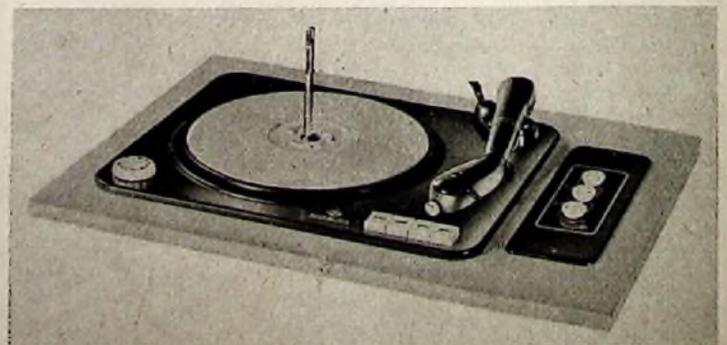
Die Ausführung „*MST 2*“ ist mit zwei Saphiren für Normal- und Mikrorillen, „*MST 2 D*“ mit einem Saphir für Normal- und einer Diamantnadel für Mikrorillen ausgestattet.

Der Plattenwechsler „*Miracord 8 D*“ ist bei gleichem Aufbau wie „*8 M*“ für die wahlweise Verwendung dreier verschiedener elektrodynamischer Breitbandsysteme bestimmt.

Die Ausgangsspannung elektromagnetischer und elektrodynamischer Abtastsysteme reicht vielfach nicht aus, um über den normalen TA-Eingang einen Rundfunkempfänger voll auszusteuern. Für diese Fälle liefert Elac den Phono-Vorverstärker „*PV 1*“, einen zweistufigen, besonders verzerrungsarmen NF-Verstärker mit einem so niedrigen inneren Störpegel, daß die volle Dynamik moderner Schallplatten auszunutzen ist, ohne daß in den Pausen Netzbrummen o. ä. hörbar ist. Entsprechend dem geradlinigen Frequenzgang der TA-Systeme von 20 ... 19000 Hz genügt auch sein Frequenzgang hohen Ansprüchen. Da aus technischen Gründen die Schallplatten mit einem bestimmten Frequenzgang geschnitten werden müssen, ist es für beste Wiedergabequalität notwendig, diesen Frequenzgang durch einen entgegengesetzten Frequenzgang im Verstärker zu entzerren, damit sich in Verbindung mit dem im allgemeinen geradlinigen Frequenzgang des NF-Verstärkers in einem hochwertigen Rundfunkempfänger eine optimale Wiedergabequalität erreichen läßt. Zu diesem Zweck enthält der „*PV 1*“ zwei unabhängig voneinander einstellbare Höhen- und Tiefenentzerer, deren Einstellung die Mittenverstärkung bei 1000 Hz nicht beeinflusst. Ein dritter Regler dient zusätzlich dazu, die Wiedergabelautstärke im Gegensatz zu den meist frequenzabhängig arbeitenden Lautstärkereglern im Empfänger frequenzunabhängig einzustellen.

Die neuen Kristall-Tonabnehmer „*KST 9*“ und „*KST 11*“ unterscheiden sich in Form, Abmessungen und Gewicht nicht von dem bewährten Breitbandsystem „*KST 8*“, beanspruchen jedoch durch Verringerung der schwingenden Massen die Rillen weniger. Während „*KST 9*“ ein Duplosystem ist, ist „*KST 11*“ ein Monosystem mit Saphirmadel ausschließlich für Mikrorillen, das als Typ „*KST 11 D*“ auch mit Diamantnadel lieferbar ist. Die statistische Rückstellkraft-Konstante beider Systeme ist nur 3,2 g/100  $\mu$ , die Auflagekraft beim „*KST 9*“ 8 g und 7 g beim „*KST 11*“.

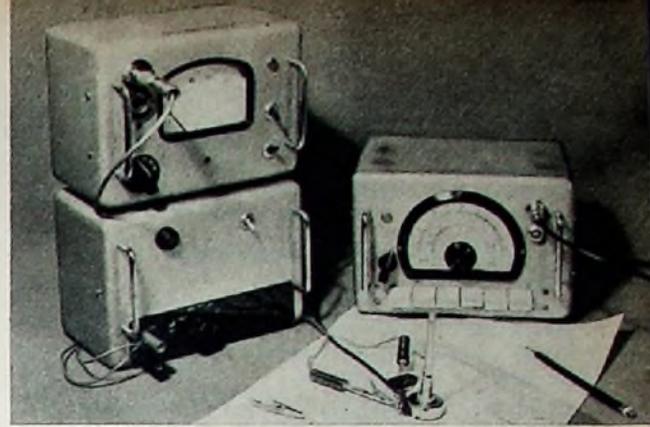
-1h



Elac-Plattenwechsler „*Miracord 8 M*“ mit dem neuen elektromagnetischen Tonabnehmersystem „*MST 2*“. Rechts ist der zweistufige Phonoverstärker „*PV 1*“ eingebaut

WERNER W. DIEFENBACH

## ② Frequenzkurven von Tonfrequenz-Übertragern, Filtern und Klangreglern



Im ersten Teil der Beitragsreihe<sup>1)</sup>, die sich mit der praktischen Anwendung der MINITEST-Meßgerätereihe befaßt, wurde auf Frequenzgang-Messungen des NF-Teiles von Rundfunkgeräten und eines Nadelgeräuschfilters eingegangen. Als Verstärker diente dabei der zweistufige NF-Teil des Rundfunkgerätes. Für die Aufnahme von Frequenzkurven typischer Tonfrequenz-Übertrager, Filter und Klangregler wird dagegen ein bewährter Meßverstärker benötigt.

Ist zwischen den Ausgang des RC-Generators und den 100-V-Eingang des Breitband-Verstärkers »Miniver II« zu schalten. Da dieser Verstärker keinen gleichstromfreien Ausgang hat, ist das Röhrenvoltmeter »Minimeter« über zwei 0,1- $\mu$ F-Kondensatoren anzukoppeln. Der Meßbereich des »Minimeter« wird auf 30 V geschaltet. Für einwandfreie Messungen müssen die Anschlußleitungen so kurz wie möglich sein. Zum Aufzeichnen der Frequenzkurve ist Millimeterpapier mit logarith-

Abb. 1. Aufbau für einen Meßplatz, bestehend aus RC-Generator, Meßverstärker und Röhrenvoltmeter zur Aufnahme der Frequenzkurve von Tonfrequenz-Übertragern oder Frequenzfiltern

Abb. 2. Grundsätzliche Anordnung für die Aufnahme der Frequenzkurve eines Tonfrequenzübertragers

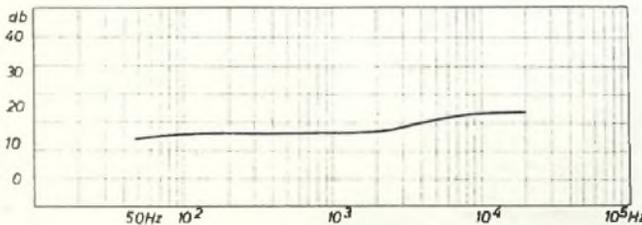
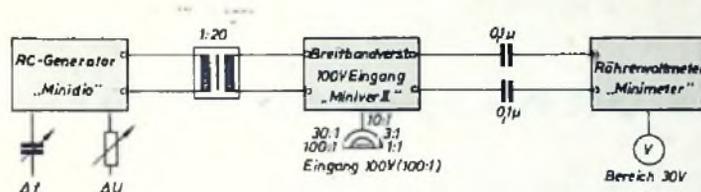


Abb. 3. Frequenzkurve des Breitband-Tonfrequenz-Übertragers. Auf der Ordinate ist in den Beispielen der absolute Spannungspegel in dB eingetragen

### Frequenzkurve eines Tonfrequenz-Übertragers

Das grundsätzliche Meßverfahren ist in Heft 11 beschrieben. Als Tonfrequenzquelle dient der RC-Generator »Minidio«, als Meßverstärker der Breitbandverstärker »Miniver II« und zur Messung der Ausgangsspannung das Röhrenvoltmeter »Minimeter«.

Die Tonfrequenzspannung ist auf etwa 3 V konstant zu halten. Dieser Wert entspricht der maximalen Ausgangsspannung des RC-Generators; er ist, wie schon die erste Meßfolge bewiesen hat, auf allen Bereichen konstant. Auf die sonst empfehlenswerte Kontrolle der Ausgangsspannung kann daher verzichtet werden. Der zu messende Tonfrequenz-Übertrager (ein Mikrofon-Breitband-Transformator)

mischer (Abszisse) und linearer Einteilung (Ordinate) zweckmäßig. Die Kurvenbezugspunkte können nach folgendem Verfahren leicht gewonnen werden.

1. Durchdrehen des interessierenden Tonfrequenzbereichs (»Minidio«), um durch Beobachten der RV-Skala (»Minimeter«) den ungefähren Verlauf der Kurve und den geeigneten Meßbereich des Röhrenvoltmeters festzustellen;

2. Auftragen des Frequenzbereiches auf die Abszisse;
  3. Eintragen des Dezibelbereiches auf die Ordinate;
  4. Einstellen einer Meßfrequenz (z. B. 50 Hz) am RC-Generator (»Minidio«) bei aufgedrehtem Ausgangsspannungsregler;
  5. Ablesen der vom Röhrenvoltmeter (»Minimeter«) angezeigten Ausgangsspannung und Umrechnen auf dB-Werte;
  6. Markieren des Schnittpunktes der Geraden im Ordinate- und Abszissen-System;
  7. Wiederholen der Vorgänge 4...6 bei anderen Frequenzen;
  8. Ausziehen der gewonnenen Frequenzkurve mit dem Kurvenlineal.
- Die nach diesem Schema gefundene Frequenzkurve für den Tonfrequenz-Übertrager zeigt einen nahezu geradlinigen Verlauf (Abb. 3).

### Frequenzkurven eines Clipper-Filters

Bei der Modulation von KW-Sendern, die zur Sprachübertragung verwendet werden, sind Modulationsverstärker mit einem Clipper-Filter gebräuchlich, das die Aufgabe hat, vor allem den oberen Frequenzbereich zu beschneiden. In diesem Zusammenhang interessiert die mit dem Filter mögliche Frequenzband-Beschneidung.

Das in Abb. 5 dargestellte Meßschema entspricht der Anordnung der Abb. 2 mit dem Unterschied, daß sich an Stelle des Übertragers zwischen RC-Generator und Breitbandverstärker das Clipper-Filter befindet. Da das Clipper-Filter Bestandteil eines Verstärkers ist, wurden die

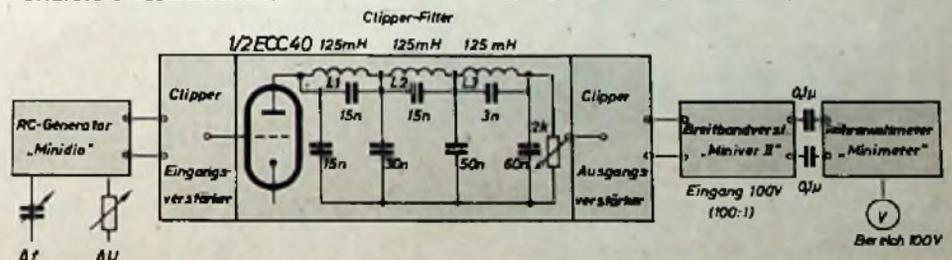


Abb. 4. Meßschema für den Frequenzgang eines Clipper-Filters

1) FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 11, S. 303

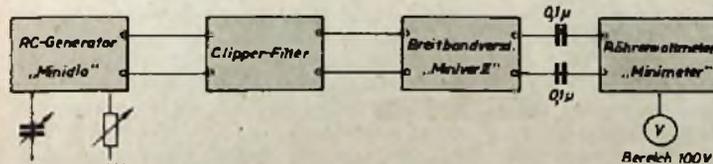
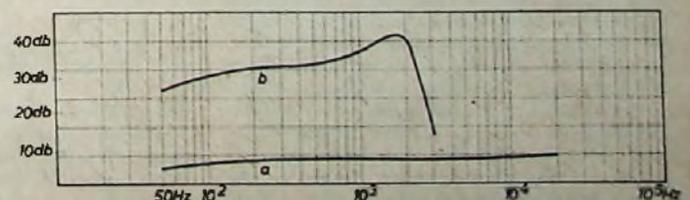


Abb. 5. Meßplatz für den Frequenzgang eines Clipper-Filters. Abb. 6 (rechts). Frequenzkurven mit ein- oder abgeschaltetem Filter: a) Frequenzkurve mit abgeschaltetem Filter; b) Filter eingeschaltet



Eingangs- und Ausgangstufe des Clipper-Hilfsgerätes in die Messung einbezogen. Die ausführliche Meßanordnung geht aus Abb. 4 hervor. Abb. 6 zeigt die beiden Kurven des Clipper-Verstärkers mit (Kurve b) und ohne Filter (Kurve a).

### Frequenzkurven von eingangsseitigen Klangreglern

Von besonderem Interesse, vor allem für den Verstärkerbau, sind eingangsseitige Klangregler. Das Meßverfahren ist für

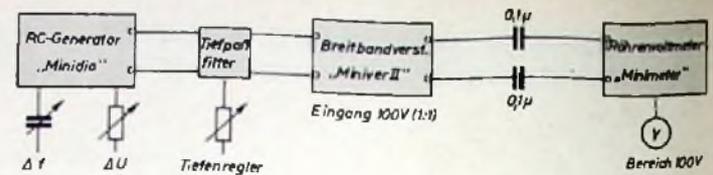
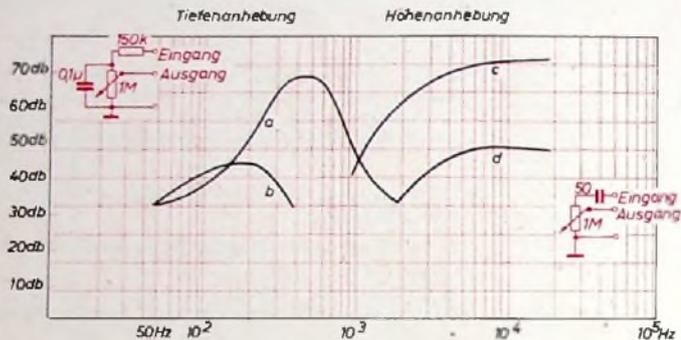


Abb. 8 Verschiedene Frequenzkurven des Tiefen- und des Höhenreglers. a) Regler eingedreht, Tiefenanhebung wirksam; b) Tiefenregler teilweise eingedreht; c) Regler eingedreht; d) Regler teilweise eingedreht

Tiefpaß- und Höhenanhebungsglieder grundsätzlich mit Schema Abb. 2 identisch. Die Wirksamkeit der Klangregler, deren Schaltungen innerhalb der Frequenzkurvenschar angegeben sind, gehen aus den Frequenzkurven der Abb. 8 hervor. Die Kurven b und d gelten für z. T. eingedrehte Regler, bei denen die Klangregelglieder nur teilweise wirksam sind.

A. SCHAUMBERGER

## Universeller UKW-Spannungsmesser

Der tragbare UKW-Spannungsmesser dient im Bereich 45...230 MHz insbesondere in Verbindung mit Antennen zu Feldstärkemessungen, zum Ausrichten von Antennen und zur Überprüfung von Antennenanlagen. Außerdem kann er als Meßempfänger und Spannungsmesser verwendet werden. Infolge seiner großen Meßeempfindlichkeit ist er auch für Störspannungsmessungen geeignet.

Das Gerät arbeitet als Überlagerungsempfänger. Es hat zwei Eingänge für die Meßspannungen, die wahlweise entsprechend dem gewählten Spannungsmessbereich verwendet werden. Bei dem einen Eingang wird die Eingangsspannung in einen Hochfrequenzkreis

ber der Spannungsmessbereich um den Faktor 10 umschalten. Verwendet man die Eingangsschaltung ohne die Vorverstärkerröhre, wobei ein Spannungsmessbereich von 5 µV...50 mV vorhanden ist, dann wird gleichzeitig durch Umstecken des Eingangssteckers zur Stromersparnis die Heizung der Vorverstärkerröhre ausgeschaltet.

Als Abstimmorgan dient ein 4fach-Aggregat, bei dem sich die Induktivität kontinuierlich verändern läßt. Der Frequenzbereich 45...230 MHz wird lückenlos in einem Bereich erlaubt. Die Abstimmung erfolgt mit einem Zahnrad-Feintrieb, dessen Übersetzung von 1:8 auf 1:150 umschaltbar ist. Dadurch ist auch im nichtstationären Betrieb eine bequeme Abstimmung möglich, z. B. bei Messun-

gen LC-Verstärker. Wie aus der Frequenzkurve (Abb. 2) ersichtlich ist die Bandbreite des Zwischenfrequenzverstärkers nur etwa 20 kHz. Diese geringe Bandbreite ist erforderlich, um die Spannung 0,5 µV bei einem genügend großen Rauschabstand messen zu können. Zur Demodulation frequenzmodulierter Signale wird die nach höheren Frequenzen liegende Flanke der Resonanzkurve verwendet.

Die geringe Bandbreite erfordert eine genügend präzise Einstellung und Konstanz der Oszillatorfrequenz. Die erste Forderung wurde durch den schon erwähnten Feintrieb erfüllt, die zweite Forderung durch die Verwendung der Batterieröhre DC 70 mit kleiner Elektrodenkapazität und geringer Wärmeentwicklung sowie auch durch einen stabilen mechanischen Aufbau.

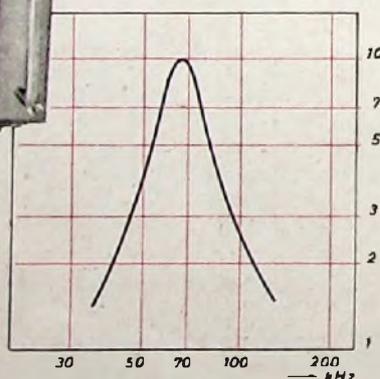
Der Zwischenfrequenzverstärker ist geregelt. Dadurch läßt sich eine Übersteuerung des Verstärkers vermeiden. Für die Spannungsanzeige ist ein Meßgerät (Meßbereich 10 µV bis 50 mV mit annähernd logarithmischer Teilung) in den Regelkreis geschaltet. Um eine genauere Ablesung bei geringen Eingangsspannungen zu ermöglichen, ist noch ein weiterer Spannungsmessbereich von 5 µV bis 200 µV vorhanden. Die angegebenen Spannungsmessbereiche gelten, wenn ohne Hochfrequenzvorverstärker gearbeitet wird. Mit eingeschaltetem HF-Verstärker ergeben sich die Spannungsmessbereiche 0,5 µV...20 µV und 1 µV...5 mV. Die Absolutgenauigkeit der Spannungseichung ist nach der Kontrolle der Betriebsspannungen ± 30% ± 0,3 µV.

Zur Spannungs- und Frequenzeichung des Gerätes ist ein auf 85 MHz abgestimmter Generator eingebaut. Das zu messende Eingangssignal kann man über einen eingebauten Lautsprecher mit vorgeschaltetem zweistufigen Niederfrequenzverstärker abhören. Als erste NF-Verstärkerröhre wird die letzte ZF-Verstärkerröhre in Reflexschaltung verwendet, die so geregelt wird, daß die Lautstärke bei Eingangsspannungen von 10 µV...50 mV annähernd konstant bleibt. Die Lautsprecheröhre DL 96 ist mittels eines mit dem Laut-



Abb. 1 Ansicht des UKW-Spannungsmessers (A. Klemt, Olching bei München)

Abb. 2 (unten). Durchlaßkurve



gen während der Fahrt oder beim Gehen. Der Oszillator arbeitet mit der DC 70 in Dreipunktschaltung. Die „Mischverstärkung“ der Mischdiode ist im ganzen Frequenzbereich etwa 0,5.

Die Zwischenfrequenz liegt bei 70 kHz. Der ZF-Verstärker ist ein dreistufiger RC- und

eingekoppelt, an dem eine Mischdiode angeschlossen ist. Um den Eingangswiderstand bei allen Frequenzen reell und konstant zu halten, wurden der Eingang mit einem reellen Widerstand abgeschlossen und die Schaltkapazitäten durch eine abstimmbare Induktivität kompensiert. Hierdurch ist auch noch erreicht, daß die Eingangsschaltung für tiefe Frequenzen (Zwischenfrequenz) praktisch einen Kurzschluß darstellt. Bei diesem Eingang ist die Mischverstärkung 1, gemessen vom Hochfrequenzgang bis zum Zwischenfrequenzgang. Beim anderen Eingang verstärkt eine ECC 81 die Eingangsspannung. Dabei ist die Spannungsverstärkung (abzüglich der „Mischdämpfung“ der Mischdiode) etwa 10. Durch Umstecken des Eingangssteckers läßt sich da-

stärkereger gekuppelten Schalters zur Stromersparnis abschaltbar. Buchsen zum Anschluß eines Kopfhörers sind vorhanden. Als Stromquellen dienen ein kleiner gasdichter 1,2-V-Nickel-Eisen-Akku und zwei in Reihe geschaltete 67,5-V-Anodenbatterien. Der Heizstrom ist 275 mA (325 mA) und der Anodenstrom 10 mA (15 mA). Die eingeklammerten Werte gelten bei eingeschalteter Lautsprecherröhre. Die Betriebsspannungen der Röhre ECC 81 werden von außen her zugeführt, und zwar von einem zugehörigen Batterie- und Netzzusatz. Dieser enthält 5 Nickel-Eisen-Akkus (gleicher Typ wie im eigentlichen Gerät) und einen Netzteil, mit dem sich die Akkus laden lassen und der auch die Anodenspannung für alle Röhren liefern kann. Der Batterie- und Netzzusatz ist in einem kleinen Kasten untergebracht, der mit Steckverbindungen mit dem Gerät verbunden und an dessen Unterseite befestigt wird. Diese Art der

Stromversorgung wurde aus Gründen der Strom- und Gewichtersparnis gewählt; in vielen Meßfällen reicht der Spannungsmeßbereich 5  $\mu$ V ... 50 mV aus, wobei ohne Batterie- und Netzzusatz gearbeitet werden kann. Abb. 1 zeigt das Äußere und Abb. 4 das Innere des Gerätes. Es hat die Abmessungen 310 x 200 x 135 mm einschl. Schutzdeckel und wiegt mit Batterien 6 kg. Um schnelle Messungen zu ermöglichen, wurde die Bedienung einfach gestaltet. An der rechten Seite ist der Abstimmknopf angebracht, mit dem auch durch Drücken und Ziehen die Übersetzung des Feintriebes umgeschaltet wird. Auf der Frontplatte befinden sich rechts die Frequenzskala und links das Anzeigeelement. Der Sammelschalter in der Mitte hat folgende Funktionen: Aus-Einschalten, Prüfen der Heiz- und Anodenspannung, Meßbereichumschaltung des Instrumentes und Einschaltung des Eichgenerators 85,0 MHz. Die Frontplatte enthält noch

zwei Knöpfe zur Einstellung der richtigen Anodenspannung und zur Lautstärkeregelung. Die Eingangsbuchsen und die Anschlußbuchsen für Lautsprecher oder Kopfhörer sitzen auf der linken Seitenwand.

Der Batterie- und Netzzusatz ist 310 x 70 x 135 mm groß; sein Gewicht mit Batterien ist 4 kg. Die Schaltung ist in Abb. 5 dargestellt.

Der Lautsprecher ist während des Transportes im Deckel untergebracht und wird im Betrieb an das Gerät angesteckt. Bei Feldstärkemessungen werden als Meßantennen Dipole verwendet, die an einem 1,5 m langen Stab befestigt sind. Die Ableitung erfolgt unter Zwischenschaltung eines Übertragers mit einem konzentrischen Kabel (Wellenwiderstand 150 Ohm). Der Anschluß anderer Antennen kann durch Zwischenstecker (60 Ohm unsymmetrisch und 240 Ohm symmetrisch) erfolgen.

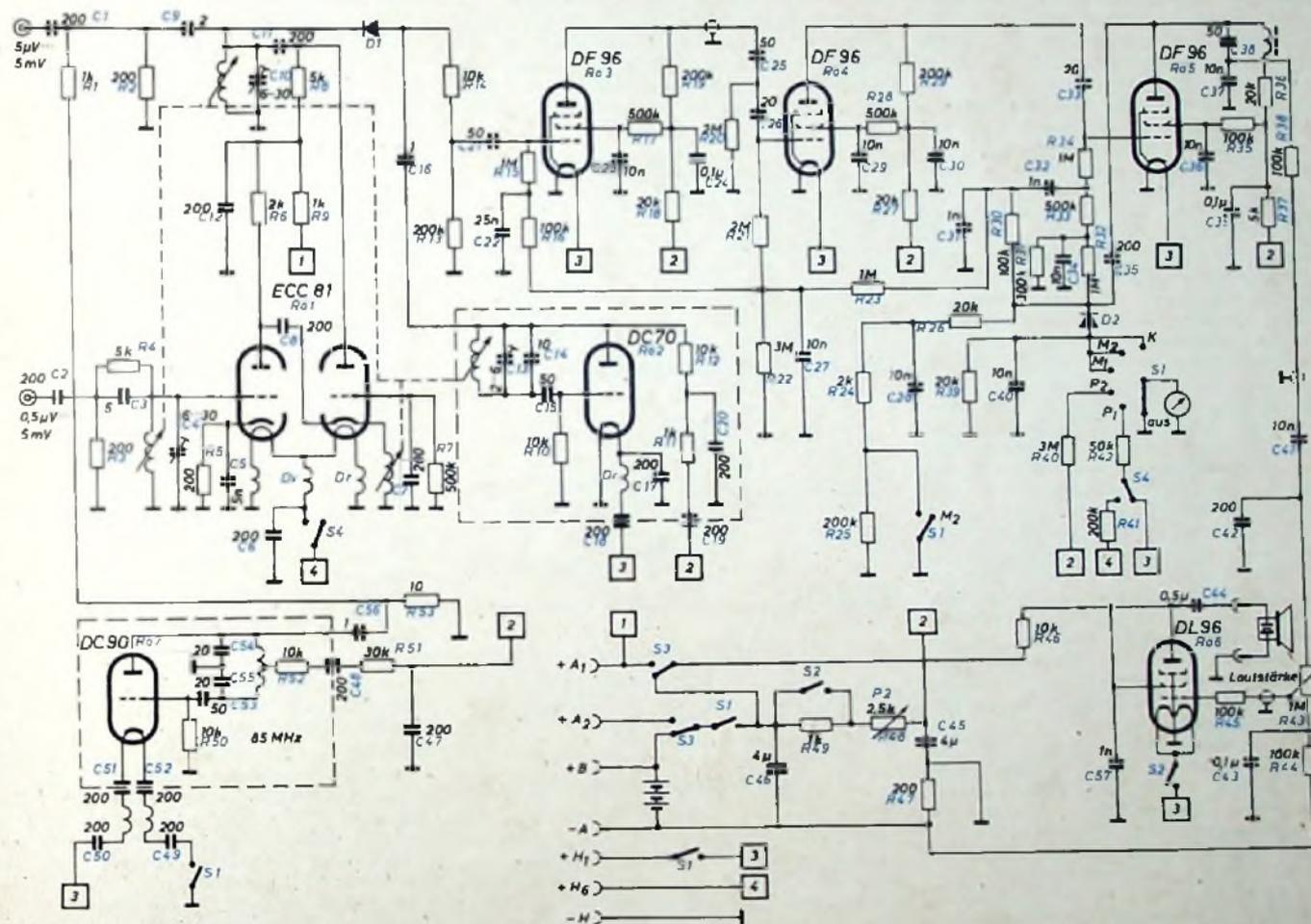


Abb. 3. Schaltung des UKW-Spannungsmessers

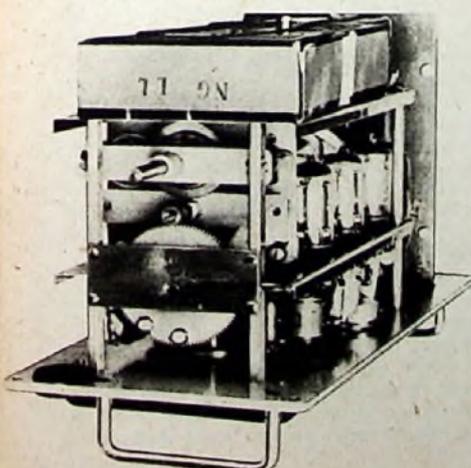


Abb. 4. Innenansicht des UKW-Spannungsmessers

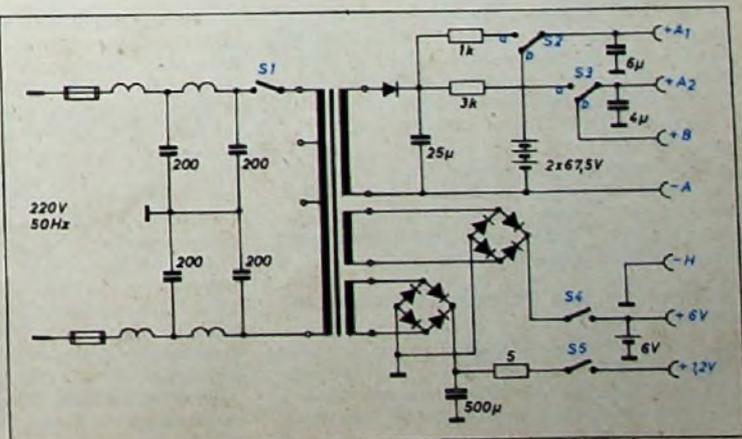


Abb. 5. Schaltung des Batterie- und Netzzusatzes

# So arbeitet mein Super

④

Der Demodulator und die automatische Lautstärkeregelung sind für das einwandfreie Arbeiten eines Superhets von großer Bedeutung. Wir widmen daher diesen Fragen im Rahmen unserer Artikelreihe den nachstehenden Beitrag, der in diesem Heft die AM-Technik behandelt.

## IV. Demodulatoren und automatische Lautstärkeregelung

Die Demodulation in Rundfunkempfängern bezweckt das Ablösen der niederfrequenten Schwingung des Nachrichteninhalts vom hoch- oder zwischenfrequenten Träger. Bei Geradeausempfängern führt man die verstärkte Hochfrequenz dem Demodulator unmittelbar zu, während bei Superhets die verstärkte Zwischenfrequenzspannung demoduliert wird.

In modernen Empfängern haben die älteren, früher in großem Umfang verwendeten Demodulatoren (Kristalldetektor, Gittergleichrichter, Anodengleichrichter) keinerlei Bedeutung mehr. Es kommen nur Dioden in Betracht, und zwar entweder Hochvakuumdioden oder Kristalldioden, die sich immer mehr einbürgern. Dioden-Demodulatorschaltungen besitzen oberhalb einer bestimmten Mindest-Eingangsamplitude eine erstaunliche Verzerrungsfreiheit und können praktisch nicht übersteuert werden.

Grundsätzliche Unterschiede bestehen zwischen Demodulatoren für amplitudenmodulierte und solchen für frequenzmodulierte Sendungen. Bei den neuzeitlichen AM-FM-Empfängern sind daher gewöhnlich zwei getrennte Demodulatorschaltungen vorhanden, die bei Betätigung des Wellenschalters zu- oder abgeschaltet werden. Der Unterschied zwischen den beiden Demodulatorschaltungen ergibt sich ohne weiteres, wenn man bedenkt, daß die AM-Demodulatoren Amplitudenschwankungen am Eingang voraussetzen, um überhaupt arbeiten zu können. Bei FM dagegen wird dem Demodulator eine konstante Spannung zugeleitet, und die Nachricht (Sprache und Musik) ist lediglich in den Frequenzänderungen der Eingangsspannung enthalten. Deshalb muß jeder FM-Demodulator zunächst eine Einrichtung enthalten, mit der sich aus den Frequenzschwankungen eine Amplitudenschwankung ableiten läßt, die nunmehr in der aus der AM-Technik bekannten Form zur Demodulation gelangen kann.

Neben seiner eigentlichen Aufgabe erfüllt der Demodulator noch eine andere wichtige Funktion: er liefert die für automatische Lautstärkeregelung erforderliche veränderliche Gleichspannung, mit der man den Verstärkungsgrad der ZF-Röhren und der evtl. vorhandenen Vorstufe beeinflusst. Dadurch werden die durch Schwunderscheinungen bewirkten Feldstärkeschwankungen ausgeglichen und die Lautstärke der einzelnen Sender auf ein annähernd gleiches Niveau gebracht. Die Regelspannung läßt sich in vielen Fällen unmittelbar vom Demodulator ableiten. Manchmal bevorzugt man jedoch eine besondere Diode zur Regelspannungserzeugung, die in dessen dem Demodulator selbst organisch angegliedert ist.

Wir besprechen zunächst die in den modernen Superhets angewendete Technik der AM-Demodulation einschließlich Regelspannungserzeugung und gehen dann im nächsten Heft auf die FM-Demodulation ein.

### Demodulation und Regelspannungserzeugung bei AM

Man unterscheidet zunächst zwischen zwei Schaltungsmöglichkeiten der Diode, der Reihenschaltung und der Parallelschaltung. Abb. 1 zeigt eine Ausführungsform der Reihenschaltung.

Die Zwischenfrequenz gelangt vom Ausgang der letzten ZF-Stufe induktiv zum Schwingkreis  $L, C$ , der ebenfalls auf die Zwischenfrequenz abgestimmt ist. Von einem Abgriff der Schwingkreispule gelangt die Spannung zur Diode  $D$ , die mit ihrem Arbeitswiderstand  $R$  in Reihe liegt. Dieser Widerstand ist mit einem kleinen Ladekondensator  $C_1$  überbrückt, der dafür sorgt, daß „Spitzengleichrichtung“ eintritt. Die Zeitkonstante  $R \cdot C_1$  muß also so bemessen sein, daß die durch die Richtwirkung der Diodenstrecke gebildete Gleichspannung während der negativen Halbwellen der ZF-Spannung praktisch

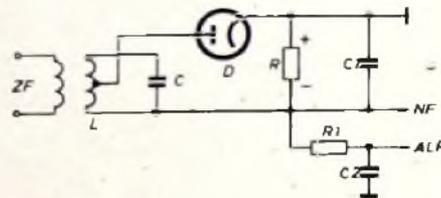


Abb. 1. Dioden-Reihenschaltung

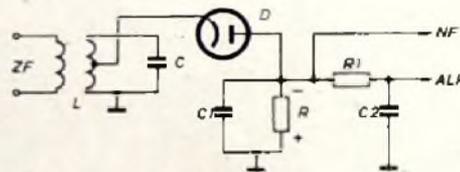


Abb. 2. Dioden-Reihenschaltung, andere Ausführung

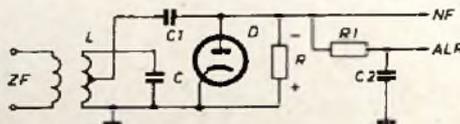


Abb. 3. Dioden-Parallelschaltung

nicht abfällt. Andererseits muß  $R \cdot C_1$  genügend klein sein, damit die höchsten Tontfrequenzen noch nicht unterdrückt werden. Die Diode erzeugt sich also während des Betriebs selbst eine „Vorspannung“, so daß gewissermaßen immer nur die Hüllkurve der ZF, in der die Modulation steckt, abgetastet wird. Die Gleichspannung wächst mit der Größe des ZF-Trägers und kann als Regelspannung für die Lautstärkeautomatik dienen. Am Außenwiderstand  $R$  entstehen weiterhin die der Modulation entsprechenden niederfrequenten Spannungen, die (über eine Koppelkapazität) dem Gitter der NF-Vorröhre zugeleitet werden. Der Demodulatoreffekt selbst kommt dadurch zustande, daß in die symmetrische Form der ZF-Schwingung, die normalerweise eine unmittelbare Entnahme der Tontfrequenz verhindert, eine starke Unsymmetrie gebracht wird, so daß die NF-Schwankungen nach außen zutage treten und sich am Außenwiderstand abnehmen lassen. Für diese Unsymmetrie sorgt die Ventilleigenschaft der Diodenstrecke. Die Demodulation ist nahezu verzerrungsfrei, wenn die ZF-Spannung einen

Wert von mindestens 1 V erreicht. Die restlichen Verzerrungen sind um so geringer, je größer der Außenwiderstand gegenüber dem Dioden-Innenwiderstand gemacht wird. Die Strom-Spannungs-Charakteristik der Schaltung wird dann nämlich fast ausschließlich durch den (ohmschen und damit linearen) Außenwiderstand bestimmt, und die durch die Diode bedingte Kennlinienkrümmung tritt in den Hintergrund.

In der Schaltung nach Abb. 1 liegt der Anschlußpunkt für die NF am unteren Ende des Schwingungskreises, so daß dieser gegen störende Niederfrequenzfelder gut abgeschirmt sein muß. In Abb. 2 ist das nicht erforderlich. Hier liegt nicht wie in Abb. 1 die Anode, sondern die Kathode der Diode an der Spulenanzapfung, während das untere Ende von  $R, C_1$  und vom Schwingkreis an Masse liegt. Das Umpolen der Diode ist erforderlich, um für die automatische Lautstärkeregelung wieder eine gegen Masse negative Gleichspannung zu erhalten. Diese wird — wie auch in Abb. 1 — durch das Glied  $R_1, C_2$  von der überlagerten Tontfrequenz befreit und gelangt dann zu den Gittern der Regelröhren.

Die Diodenschaltungen bedeuten für den angeschlossenen Schwingkreis eine nicht unbeträchtliche Dämpfung, denn die Diode und der folgende Außenwiderstand stellen Wirkwiderstände dar, die einen Teil der zugeführten ZF-Energie verzehren. Die Größe des so zustande kommenden Dämpfungswiderstandes, den man sich dem Schwingkreis parallellegend denken muß, beträgt für die Serienschaltung  $R/2$ , wenn  $R$  der Wert des Außenwiderstandes ist. Das gilt nur für ZF-Amplituden, die mindestens 1 V überschreiten. Für kleinere Spannungen sind die hier nicht interessierenden Zusammenhänge komplizierter. Auf die so zustande kommende Dämpfung muß der Gerätekonstrukteur natürlich Rücksicht nehmen, z. B. hier durch die Spulenanzapfung, die den Dämpfungseinfluß im Quadrat des Windungsverhältnisses verringert. Gewöhnlich liegt zwischen dem kalten Ende des Schwingkreises und der Anzapfung etwa  $1/3$  der Gesamt-Windungszahl, so daß die Dämpfung auf  $1/9$  des Wertes bei voller Ankopplung zurückgeht.

Die Dioden-Parallelschaltung zeigt Abb. 3. Diode  $D$  und Außenwiderstand  $R$  liegen parallel, die ZF-Spannung wird über eine kleine Kapazität  $C_1$  von der Anzapfung an  $L$  zugeführt. Auch diese Schaltung erfordert einen Kondensator parallel zu  $R$ , der hier aber schon durch  $C_1$  gebildet wird, denn für die Gleichspannung liegt  $C_1$  mit dem linken Ende an Masse. Während bei den Serienschaltungen ein Stromfluß im Diodenkreis nur bei einer Halbwellen möglich ist, fließt bei der Parallelschaltung bei beiden Halbwellen Strom, entweder über die Diode und den Außenwiderstand oder über den Außenwiderstand allein. Schon deshalb muß die Dämpfung dieser Schaltung größer sein, und man kann zeigen, daß der (parallel zum Schwingkreis liegend gedachte) Dämpfungswiderstand den Wert  $R/3$  aufweist. Auch hier läßt sich der Dämpfungseinfluß durch eine entsprechende Spulenanzapfung verringern.

Wie schon erwähnt, läßt sich ein und dieselbe Diode zur Demodulation und zur Regelspannungserzeugung heranziehen. Nachteilig dabei ist eine gewisse Belastung der NF-Spannung durch das am selben Anschlußpunkt liegende Siebglied für die Regelspannung. Auch hat man bei der optimalen Bemessung des Außenwiderstandes insofern nicht freie Hand,

**GRUNDIG**

*Ein Neuheitenprogramm  
von dem man spricht!*

**GRUNDIG**

*Ein Neuheitenprogramm  
das hält, was es verspricht!*

**GRUNDIG**

**WERKE**

**EUROPAS GRÖSSTE RUNDFUNK- UND TONBANDGERÄTE-FABRIK**

als dieser für die Regelspannungserzeugung größer als für die Demodulation sein darf. Man verwendet daher für die Erzeugung der Regelspannung häufig eine gesonderte Diode etwa nach Abb. 4, die man nun den speziellen Erfordernissen genau anpassen kann. Die linke Diodenstrecke entspricht der normalen Dioden-Demodulatorschaltung. Die rechte Strecke dient nur der Schwundregelung und verfügt über einen Ausgangs-Spannungsteiler, an dem man die volle und die halbe Regel-

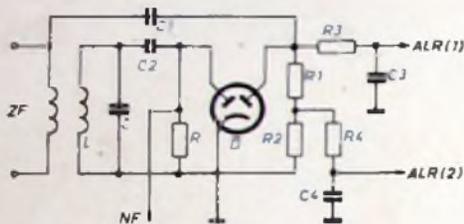


Abb. 4. Verwendung gesonderter Dioden für Demodulation und Regelspannungserzeugung

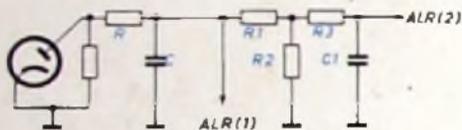


Abb. 5. Andere Art der Regelspannungsteilung

Gleichspannung abgreifen kann. Dadurch hat man die Möglichkeit, einen Teil der ZF-Röhren stärker, den anderen schwächer zu regeln. Im Hinblick auf eine gute Gesamtregelkurve ist das von Vorteil; so wird man die Eingangsröhren stets stärker als die letzten ZF-Röhren regeln müssen, um Regelverzerrungen zu vermeiden, wie sie bei der starken Regelung von Röhren mit größeren Gitterwechselspannungen entstehen können. Den stärker ausgesteuerten Röhren wird man daher die mit ALR(2) bezeichnete Spannung zuführen, während die Eingangsröhren die

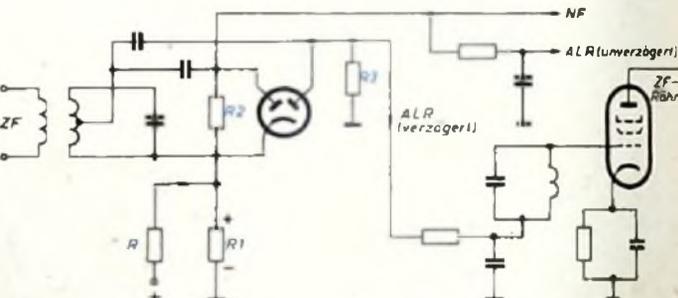
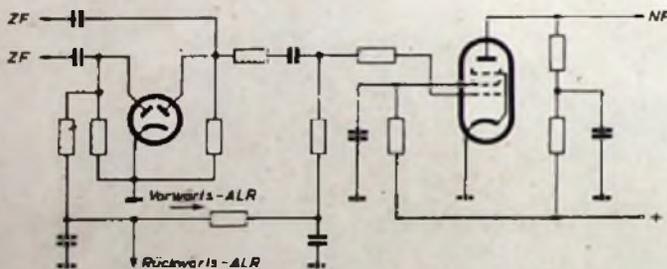


Abb. 7. Schaltung für verzögerte Regelung

Abb. 6. Schaltung für Vorwärts-Regelung

volle Regelspannung ALR(1) erhalten. Weiterhin lassen sich R1 und R2 ohne Bedenken recht groß machen (bis etwa 1,5 MΩ), was im Hinblick auf eine große Gleichspannung von Vorteil ist. Auch nach Abb. 5 ist eine Teilung der Regelspannung möglich. Hier arbeitet man mit nur einem Außenwiderstand und teilt die Gleichspannung in den Zeitkonstantengliedern, die in der Regelleitung liegen. Maßgebend sind die Widerstände R1, R2, R3. Die Zeitkonstante der in den Regelleitungen befindlichen Widerstände und Kondensatoren liegt bei etwa 0,1 s. Sie muß groß genug sein, um ein Ausregeln der tiefsten Niederfrequenz zu verhindern, und klein genug, um auch schnelle Schwankungen des Trägers ausregeln zu können.

Die sogenannte Rückwärtsregelung, bei der die Regelspannung auf die Steuergitter der vor dem Demodulator liegenden Röhren wirkt, ist die älteste und gebräuchlichste Art. Sie führt aber nicht zu einer vollständigen Ausregelung der Schwankungen, weil stets am Demodulatoreingang eine (wenn auch kleine)

ZF-Spannungsänderung auftreten muß, um den Regelvorgang überhaupt einzuleiten. Diese Spannungsschwankungen wirken sich natürlich noch als Lautstärkeschwankungen aus. Zu ihrer Beseitigung bedient man sich der „Vorwärtsregelung“ nach Abb. 6, bei der nicht nur der ZF-Teil, sondern auch die NF-Vorröhre geregelt wird. An die Kennlinienform der geregelten NF-Röhre sind besonders große Anforderungen zu stellen, denn die Gefahr von Verzerrungen ist wegen der großen Gitterwechselspannungen erheblich. Man verschiebt daher bei den NF-Regelröhren im wesentlichen nicht den Arbeitspunkt auf einer gekrümmten Kennlinie, sondern ändert die Steilheit der Kennlinie und damit die Verstärkung. Erreicht wird das durch Anwendung der „gleitenden Schirmgitterspannung“. Die Schirmgitterspannung wird nicht an einem Spannungsteiler abgegriffen, sondern über einen Vorwiderstand erzeugt, so daß sie sich während der Regelung ändert; das bedeutet zwar eine Herabsetzung der Regelwirksamkeit, dafür aber ein Höchstmaß an Verzerrungsfreiheit. Bei sorgfältiger Bemessung der Vorwärtsregelung und gleichzeitiger Rückwärtsregelung kann man auch die resilienten Lautstärkeschwankungen weitgehend beseitigen und Unterschiede von etwa 1:5000 in der Antennenspannung nahezu vollständig ausgleichen; bei ausschließlicher Anwendung der Rückwärtsregelung ergibt sich nur ein Verhältnis von etwa 1:1000.

Die gesonderte Regelediode erlaubt auch die Durchführung der „verzögerten“ Regelung nach Abb. 7. Die linke Diodenstrecke dient zur Demodulation, ihr Außenwiderstand liegt

Die Zuführung der Regelspannung zu den Gittern der geregelten Stufen ergibt sich aus Abb. 7. Auf das Zeitkonstantenglied folgt der Schwingkreis, über dessen Spule die Regelspannung zum Steuergitter gelangt. Sie wird auch mitunter über einen ohmschen Widerstand zugeführt.

Mit jeder Verstärkungsregelung sind nicht nur Verzerrungen verbunden, die sich durch gleitende Schirmgitterspannung und durch geeignete Röhren weitgehend unterdrücken lassen, sondern auch Verstimmungen der Schwingkreise im Gitterkreis der Regelröhren. Sie entstehen als Folge von Änderungen der Röhrenkapazitäten beim Regeln und treten um so mehr in Erscheinung, je kleiner die Schwingkreiskapazität im Verhältnis zu den Röhrenkapazitäten wird. Im ZF-Teil sind die Schwingkreiskapazitäten groß, so daß besondere Maßnahmen nicht erforderlich sind. Vor dem Gitter der Mischstufe liegt gewöhnlich ein Drehkondensator, bei dessen Kleinstkapazität bereits Verstimmungen bemerkbar werden können. Deshalb legt man das Steuergitter der Mischröhre mandmal gern an eine Spulenanzapfung und transformiert hierdurch die Röhrenkapazität im Quadrat des Windungszahlverhältnisses herunter. Am gefährlichsten sind Verstimmungen des Oszillators durch den Regelvorgang, die man heute aber (bei Verwendung einer Hexode-Triode als Mischröhre) restlos beherrscht. Gegebenenfalls kann man die Verstimmungsgefahr durch Anwendung nichtblockierter Kathodenwiderstände weiter reduzieren, wie das z. B. aus der Fernseh-ZF-Technik bekannt ist.

(Wird fortgesetzt)

direkt an der Kathode. Dadurch wird die Verzerrungsfreiheit sichergestellt. Die rechte Diodenstrecke dagegen wird über einen Strom durch den Hilfswiderstand R, der an R1 einen Spannungsabfall mit der eingetragenen Polarität erzeugt, so vorgespannt, daß die Anode negativ gegenüber der Kathode wird. Infolgedessen wird die Diode erst dann leitend, wenn die ankommende ZF-Wechselspannung die Vorspannung überwinden kann. Regelspannung wird also erst bei einem bestimmten, durch den erwähnten Hilfsstrom einstellbaren Feldstärke-Mindestwert erzeugt, und die Regelung setzt demgemäß „verzögert“ ein (natürlich nicht in zeitlicher, sondern in spannungsmäßiger Hinsicht). Das ist von Bedeutung, wenn man beim Empfang sehr schwacher Sender die volle Verstärkung des Empfängers ausnutzen möchte. Eine solche Anordnung wird auch gern bei UKW-Empfang angewendet; man regelt die Vorröhre „verzögert“, um bei kleinen und mittleren Feldstärken in den Genuß der vollen Verstärkung der Vorstufe zu kommen (wegen des Rauschens wichtig).

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

bringt unter anderem im Juliheft folgende Beiträge

- Grundlagen zur Berechnung von Mehrkanal-Richtfunkstreifen
- Reflexlichter im Fernsehbild
- Empfang gestörter AM-Sendungen
- Geiger-Müller-Zählrohre — Begriffe und Definitionen
- Die Bemessung von Netzgleichrichter-Transformatoren
- 6. Jahrestagung der Elektrotechniker
- Zeitschriftenauslese • Patentschau
- Vorträge • Neue Bücher

Format DIN A 4 • monatl. ein Heft • Preis 3,— DM

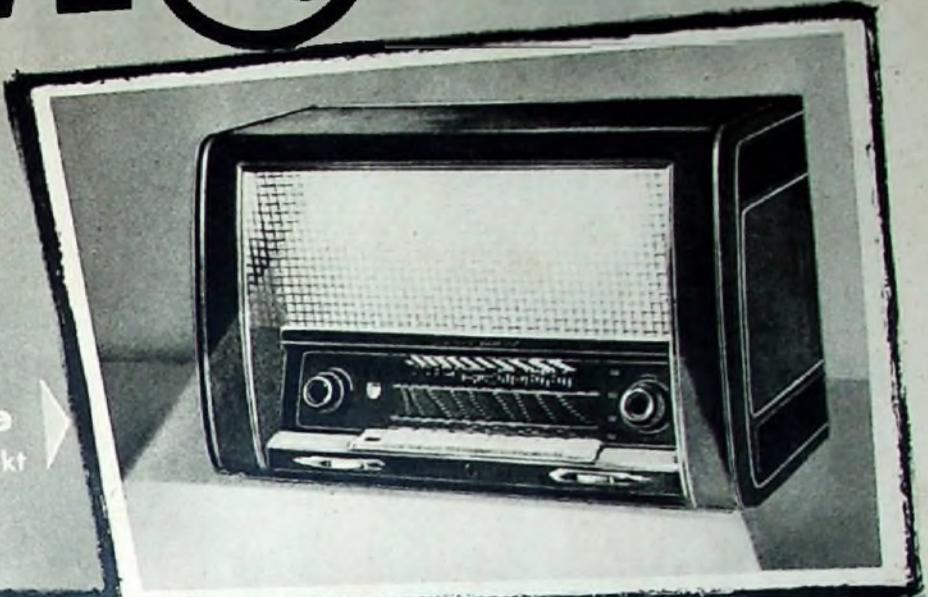
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
Berlin-Borsigwalde

# LOEWE OPTA

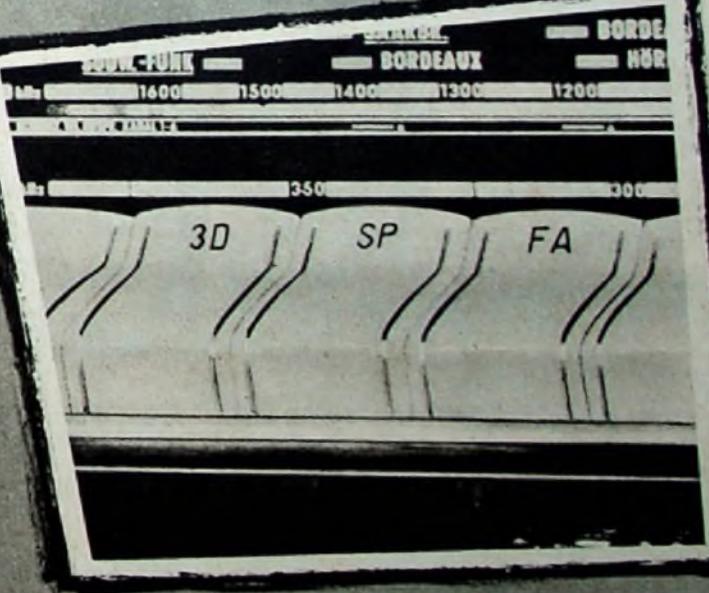
Einige markante Merkmale  
unserer neuen Empfänger:

Die leuchtende Serie  
mit magischem Schallwandeffekt



Nach besserer Raumklang durch  
**3 D-Resonatoren**

Schnellumschaltung  
für Normal- / 3 D-Ton,  
Sprache / Musik und Ferritantenne  
durch Fortschalttasten



ÜBER 30 JAHRE WELTRUF IN RUNDFUNK UND FERNSEHEN

# 3 SCHAUB LORENZ Geräte

## AUS DER NEUEN GOLDSTADT-SERIE

**RAUMKLANG**  
 UKW-VORSTUFENSUPER  
 6 1/2 Kreise, 4 Bereiche, 3 Lautsprecher, getrennte Bass- und Höhenregelung, Dipol- und drehbare Ferritantenne mit optische Anzeige, Einknopf-Automatik, Erweiterter KW-Bereich über 6 Bänder.  
 Röhren: ECC 85, ECH 81, EF 93, EABC 80, EI 84, EM 85, E2 80.



**GOLDSUPER W 31**

**HOCHLEISTUNGS-**  
 UKW-VORSTUFENSUPER  
 10 1/2 Kreise, 4 Bereiche, 4 Lautsprecher, getrennte Bass- u. Höhenregelung, drehbare Ferritantenne mit optische Anzeige, eingebaute Gehäuse-Dipolantenne ZF-4-Kreis-Filter, erweiterter KW-Bereich über 6 Bänder, Diodenausgang für Tonbandanschluß.  
 Röhren: ECC 85, ECH 81, EF 89, EF 89, EABC 80, EI 84, EM 85, E2 80.



**GOLDSUPER W 36**

**FORMVOLLENDETE MUSIKTRUHE** HÖCHSTER LEISTUNG MIT 10 PLATTENWECHSLER  
 6 1/2 Kreise, 4 Bereiche, 3 Lautsprecher, getrennte Bass- und Höhenregelung, Dipol- und drehbare Ferritantenne mit optische Anzeige, Einknopf-Automatik, Erweiterter KW-Bereich über 6 Bänder.  
 Röhren: ECC 85, ECH 81, EF 93, EABC 80, EI 84, EM 85, E2 80.



**GOLDTRUHE WINDSOR 56**

Unsere GOLDSTADT-SERIE 1954/55 hat ein so überzeugendes Echo gefunden, daß wir in dieser Richtung weitergearbeitet haben. Neue Gehäuseformen, edle Hölzer mit neuartigen Farbtonabfaktoren und übersichtliche Skalen geben diesen Geräten ein geschmackvolles Aussehen. Mit weiteren Neuentwicklungen überraschen wir Sie auf unserem Stand Nr. 6 Halle P bei der Funkausstellung in Düsseldorf.

**SCHAUB APPARATEBAU - PFORZHEIM**  
 ABTEILUNG DER C. LORENZ ANTIENGESELLSCHAFT

## Widerstandsmessung mit dem Röhrenvoltmeter

Mit normalen Werkstattinstrumenten lassen sich Widerstände bis zu einigen hundert kOhm ausmessen oder zumindest überprüfen. Bei höheren Widerstandswerten von beispielsweise 100 MOhm versagen selbst die empfindlichsten Strommesser, wenn man nicht mit sehr hohen Meßspannungen arbeitet. Hier kann mit Vorteil auch das Röhrenvoltmeter eingesetzt werden. Schon bei Verwendung sehr niedriger Meßspannungen lassen sich damit Widerstände bis zu 100 MOhm messen, bei Verzehnfachung der Betriebsspannung sogar bis 1000 MOhm.

Das Prinzip der Meßschaltung zeigt Abb. 1. Die an dem Teilwiderstand  $R_1$  abfallende Spannung  $U_1$  steht zu der am Spannungsteiler liegenden Betriebsspannung  $U_2$  im Verhältnis

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \quad \text{und daraus} \quad U_1 = \frac{U_2 \cdot R_1}{R_1 + R_2}$$

Ist  $R_1$  das  $n$ -fache von  $R_2$ , also  $n = \frac{R_1}{R_2}$ , dann ergibt sich  $U_1$  zu

$$U_1 = \frac{U_2}{n + 1}$$

Nun kann man die Meßspannung so legen, daß sie dem Endausschlag der Skala entspricht. Dieser sei beispielsweise 1 V oder nur ganz kurz 1. Damit ergibt sich für die Widerstandsteilung der Skala die Funktion

$$l = \frac{1}{n + 1}$$

Abb. 2 zeigt die sich ergebende Kurve, während die Skalenteilung aus Abb. 4 ersichtlich ist.

Es ist zu erkennen, daß die Widerstandsskala das Vielfache des Vergleichswiderstandes  $R_2$  anzeigt. Wählt man jetzt als Vergleichswiderstand beispielsweise den Innenwiderstand des Röhrenvoltmeters, der 10 MOhm sein mag, dann ergibt sich ein Widerstandsmessbereich, von 1 bis 100 MOhm. Ist der Vergleichswiderstand nur 1 kOhm, dann liegt der nutzbare Meßbereich zwischen 100 Ohm und 10 kOhm.

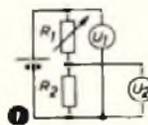
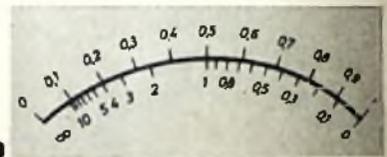
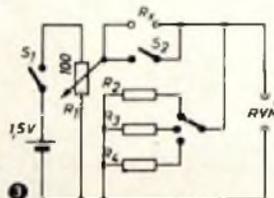
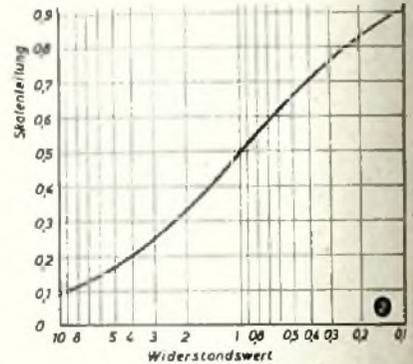


Abb. 1. Prinzip der Meßschaltung. Abb. 2. Skalenteilung in Abhängigkeit vom Widerstandswert.

Abb. 3. Meßbereich-Umschaltung. Abb. 4. Skalenteilung.



Grundsätzlich sind damit also zwei Widerstandsdekaden erfaßbar. Für den praktischen Gebrauch wird man eine kleine Hilfsanordnung bevorzugen, die eine Umschaltung der Widerstandsmeßbereiche erlaubt. Die einfache Schaltung einer brauchbaren Meßanordnung zeigt Abb. 3. Als Spannungsquelle genügt eine Monozelle. Der genaue Spannungswert wird nach Drücken der Hilfsaste  $S_2$  auf den Endausschlag des verwendeten Röhrenvoltmeters eingestellt. Der zu messende Widerstand ist an die Klemmen  $R_x$  angeschlossen, das Röhrenvoltmeter an die Klemmen RVM. Um einen löckenlosen Widerstandsmeßbereich von 100 Ohm bis 100 MOhm zu erhalten, werden die Widerstände  $R_2$  bis  $R_4$  so bemessen, daß sie mit dem parallel liegenden Innenwiderstand des Röhrenvoltmeters (meistens 10 oder 20 MOhm) folgende Widerstandswerte bilden:

$$R_2 = 1 \text{ kOhm}; R_3 = 100 \text{ kOhm}; R_4 = 10 \text{ MOhm}$$

Von der Genauigkeit der Widerstände hängt das Meßergebnis in erster Linie ab. Ist der Endausschlag des verwendeten Gleichspannungs-Röhrenvoltmeters höher als 1 V, so muß unter Umständen eine zweite Monozelle in Serie geschaltet werden.  $S_1$  erlaubt, das Gerät in den Meßpausen abzuschalten. Steht ein Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter zur Verfügung, dann kann auch eine Wechselspannungsquelle herangezogen werden. Jetzt zeigt sich der besondere Vorteil der Meßanordnung, denn es lassen sich hiermit auch L- und C-Werte messen, wenn man als Vergleichsgröße  $R_2$  ebenfalls Kapazitäten und Induktivitäten heranzieht. Für die Messung von Induktivitäten gilt die Widerstandsskala, die Kapazitätsskala verläuft reziprok. Das Meßergebnis ist unabhängig von der Größe der Meßfrequenz. Man wird diese jedoch so wählen, daß die Meßanordnung nicht zu hoch- bzw. zu niederohmig ist. Im ersten Falle verflüchtigt der Innenwiderstand des Röhrenvoltmeters, der vor allem eine ohmsche und kapazitive Komponente aufweist, das Meßergebnis, während sich im zweiten Falle der endliche Innenwiderstand des Tongenerators störend bemerkbar macht. Als Wechselspannungsquelle eignet sich z. B. jeder RC-Generator oder Schwebungssumme m. p.

# Kuba

# NEUHEITEN 1955/56

MUSIKTRUHE

Kuba

## Pusztá 56

3-Lautsprecher-Kombination  
 3 D-Ton - 10er Plattenwechsler  
 Plattenständerraum für 50 Platten  
 hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse  
 einschl. Karton-Verpackung

DM brutto  
 mit Nord-Mende „Fidelio 55“ 598,-  
 mit Nord-Mende „Carmen 56“ 598,-  
 mit Nord-Mende „Fidelio 56“  
 mit Klangregister 638,-  
 mit Telefunken „Konzertina 56“ 698,-  
 Höhe: 84 cm, Breite: 82 cm, Tiefe: 45 cm



MUSIKTRUHE

## Milano 56

Kuba

6-Lautsprecher-Kombination  
 3 D-Ton - Dual 10 Plattenwechsler 1003  
 beleuchteter Plattenständerraum für  
 80 Platten und Zwischenglasboden zur

Ablage von Plattenalben oder statt  
 dessen mit gepolstertem Vitrinenfach  
 hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse  
 einschl. Kartonverpackung

DM/brutto  
 mit Telefunken „Konzertina 56“ 955,-  
 Höhe: 84 cm, Breite: 115 cm, Tiefe: 45 cm



MUSIKTRUHE

## Lido

Kuba

4-Lautsprecher-Kombination  
 3 D-Ton  
 Dual 10 Plattenwechsler 1003  
 gepolstertes Vitrinenfach mit  
 Beleuchtung

Öffnung des Plattenwechsler-  
 raumes durch KUBA-Druck-  
 knopfbedienung (D.B.P.)  
 hochglanzpoliertes Edelholz-  
 gehäuse  
 einschl. Kartonverpackung

DM brutto  
 mit Nord-Mende „Fidelio 56“  
 mit Klangregister 925,-  
 mit Telefunken „Konzertina 56“ 985,-  
 Höhe: 86 cm, Breite: 109 cm, Tiefe: 43 cm



MUSIKTRUHE

## Tarantella 56

Kuba

4-Lautsprecher-Kombination  
 3 D-Ton - 10er Plattenwechsler  
 Plattenständerraum für 60  
 Platten

Ablageraum für Plattenalbum  
 hochglanzpoliertes Edelholz-  
 gehäuse  
 einschl. Kartonverpackung

DM brutto  
 mit Nord-Mende „Fidelio 56“  
 mit Klangregister 735,-  
 mit Telefunken „Konzertina 56“ 795,-  
 Höhe: 88 cm, Breite: 91 cm, Tiefe: 42 cm

Sämtliche Modelle gesetzlich geschützt!

# Kuba

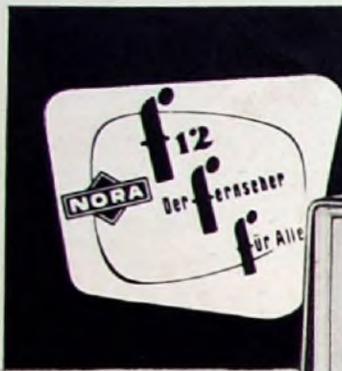


## GRÖSSTE MUSIK- UND FERNSEHTRUHEN-PRODUKTION EUROPAS

### Kuba TONMÖBEL- UND APPARATEBAU.

# NORA

GERÄTETYPEN  
55/56



PREIS DM 698,-

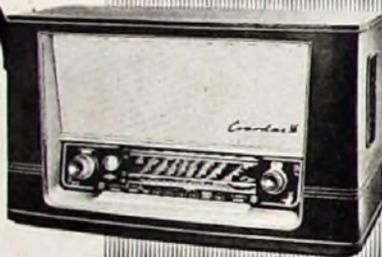


f12

Dieses neue Fernsehgerät mit 17-Zoll-Bildröhre hat ein besonders klein gehaltenes, elegantes Edelholzgehäuse 51 x 43 x 46 cm. Dadurch sind die Aufstellungsschwierigkeiten besonders in kleineren Räumen rastlos beseitigt. Durch eine moderne Schaltungstechnik ist das Bild besonders kontrastreich und stabil. Der NORA F 1217 T ist besonders gut gegen von außen kommende Störungen gesichert.



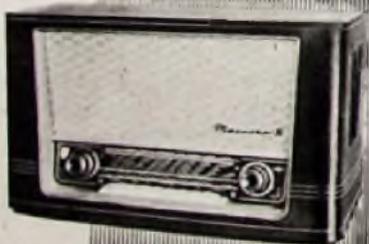
PREIS DM 438,-



**Coardas 36** Dieses Luxusgerät zeichnet sich durch besonderen Bedienungskomfort aus. Fünf Sender können durch die NORA-Multiplex-Tasten-Automatik mit einfachem Tastendruck gewählt werden. Der Klang des Gerätes ist durch die 3-Lautsprecher-Raumklang-Kombination ausgezeichnet. 12 Röhrenfunktionen, 8-1,11 Kreise, 12 NORA-Wiederkehrtasten, Ferritantenne, Kurzwellenlupe, getrennte Abstimmung, NORA-Klingtasten. Edelholzgehäuse, 65 cm breit, 40 cm hoch, 30 cm tief.

# NORA

PREIS DM 328,-



**Mazurka 56** Ein eleganter Hochleistungsapparat mit hoher Trennschärfe im Mittelwellenbereich, ausgezeichnete Fernempfangsleistung und brillanter Tonwiedergabe durch 3-Lautsprecher-Raumklang-Kombination. Selbstverständlich mit Ferritantenne, Kurzwellenlupe und getrennter Abstimmung für UK- und Normalwellen. 7 Röhren, 6 + 1/9 Kreise, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse in den Abmessungen 60,5 cm breit, 37,5 cm hoch, 28 cm tief.

Fordern Sie ausführliche Prospekte  
**NORA-RADIO · BERLIN · CHARLOTTENBURG 4**

## Die Schlitzantenne

Das Verständnis für das Verhalten der Schlitzantenne wird dadurch erleichtert, daß man die bei ihr herrschenden Verhältnisse in Analogie zum Dipol betrachten kann, wenn man die Schlitzantenne als Umkehrung zum Dipol auffaßt. Beide Antennenformen können in der Mitte ihrer Längsausdehnung von einem Hochfrequenzgenerator erregt werden, wobei sich die in Abb. 1 dargestellten Bilder der Feldlinien ergeben. Während sich zwischen den beiden Längshälften des Dipols ein elektrisches Feld aufbaut und die elektrischen Feldlinien mit entsprechender Krümmung von der oberen zur unteren Hälfte in der Hauptsache senkrecht verlaufen, nehmen in der Schlitzantenne die beiden Längskanten des Schlitzes entgegengesetzte Vorzeichen an, so daß sich die elektrischen Feldlinien waagrecht quer über den Schlitz zwischen den Längskanten erstrecken und Ausgleichströme um die kurzen Kanten herumzuströmen bestrebt sind. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Schlitzantenne und Dipol ist also darin zu erblicken, daß ein Dipol eine in seiner Längsausdehnung polarisierte Strahlung aussendet, während die Strahlung des Schlitzes senkrecht zu seiner Längsausdehnung polarisiert ist. Der den Schlitz umgebende Metallschirm soll im allgemeinen wenigstens gleich einem Funitel der Wellenlänge breit sein und kann entweder massives Blech oder auch ein Drahtgeflecht sein; die letztere Möglichkeit hat den besonders angenehmen Vorzug, daß die Antenne außerordentlich leicht wird und einen geringen Windwiderstand hat. Versuche haben aber auch bewiesen, daß man

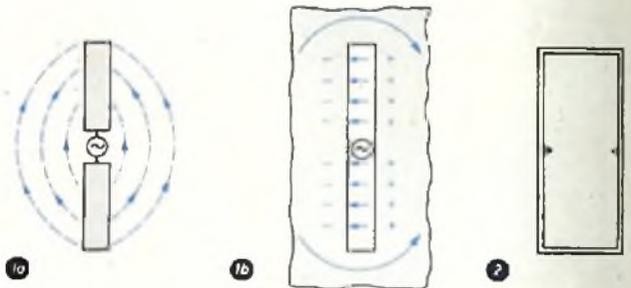


Abb. 1. Momentanzustand der elektrischen Feldlinien bei dem in der Mitte erregten Dipol (a) und der in der Mitte erregten Schlitzantenne (b). Abb. 2. Den „Skelettschlitz“ bildet hier ein den „Schlitz“ umgebender Drahtrahmen

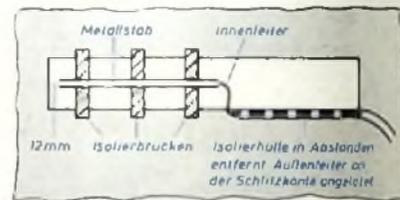


Abb. 3. Anschluß eines niedrigohmigen Kabels an die Schlitzantenne mit einem Anpassungsstumpf

unter Umständen den Metallschirm, der den Schlitz einfaßt, so weit verkleinern kann, daß er nur noch einen Drahtrahmen darstellt, ohne die grundlegenden Eigenschaften der Schlitzantenne zu verlieren. Es ist dies der sogenannte Skelettschlitz, der in Abb. 2 zu sehen ist und wegen seiner einfachen und leichten Bauweise wahrscheinlich gute Möglichkeiten bietet.

Mit Rücksicht auf eine einwandfreie Anpassung des Zu- bzw. Ableitungskabels ist es wichtig, die Impedanz der Schlitzantenne genau zu kennen. Am übersichtlichsten ist wieder der Vergleich mit dem Dipol. Ein Halbwellen-Dipol hat bei Resonanz eine Impedanz  $Z_d$  von

$$Z_d = 0,194 \cdot Z_1 \cdot |Q|$$

wobei  $Z_1$  der Wellenwiderstand des freien Raumes ist, der 120  $\Omega$  Ohm beträgt. Zwischen  $Z_d$  und der Impedanz  $Z_a$  der Schlitzantenne besteht nun die Beziehung

$$Z_d \cdot Z_a = 0,25 \cdot Z_1^2$$

Daraus ergibt sich für  $Z_a$

$$Z_a = \frac{0,25 \cdot Z_1^2}{0,194 \cdot Z_1}$$

und bei Berücksichtigung des Wertes für  $Z_1$

$$Z_a \approx 500 \text{ Ohm}$$

Man könnte also ohne weiteres ein 600-Ohm-Kabel an die Schlitzantenne anschließen, dagegen braucht man für Kabel niedrigerer Impedanz eine besondere Anpassung. Eine solche Anpassung könnte beispielsweise durch einen Transformator erfolgen, der die Form eines zwischengeschalteten Leiterabschnittes hat, dessen Länge gleich  $1/4$  der Wellenlänge ist und dessen Impedanz  $Z_l$  sich nach der Formel

$$Z_l = \sqrt{Z_a \cdot Z_k}$$

( $Z_k$  = Impedanz des Zu- oder Ableitungskabels) errechnet. Für ein Kabel mit  $Z_k = 80 \text{ Ohm}$  muß z. B. der  $1/4$ -Abschnitt des Leiters eine Impedanz  $Z_l$  von rund 200 Ohm haben. Eine der günstigsten Anpassungsmethoden ist aus Abb. 3 ersichtlich; dort erfolgt die Anpassung mit Hilfe eines Leiterstumpfes.

der in der Mitte der einen Schlitzhälfte parallel zu den Schlitzkanten liegt. Bei der Anpassung des Zu- oder Ableitungskabels an die Schlitzantenne kann man sich aber auch des Umstandes bedienen, daß der effektive Wert der Impedanz des Schlitzes davon abhängt, an welchem Punkt der Längsausdehnung des Schlitzes sich der Anschluß des Kabels befindet. Gerade im Gegensatz zu dem Dipol ist die Impedanz des Schlitzes am größten, wenn die Leitung in der Mitte seiner Längsausdehnung angeschlossen ist, und nimmt stetig ab, wenn man den Anschlußpunkt von der Mitte zu einem Ende des Schlitzes verschiebt. Die Abb. 4 zeigt, wie sich die Schlitzimpedanz  $Z$  im Verhältnis zu ihrem Maximalwert  $Z_{max}$  in der Schlitzmitte verändert, wenn man den

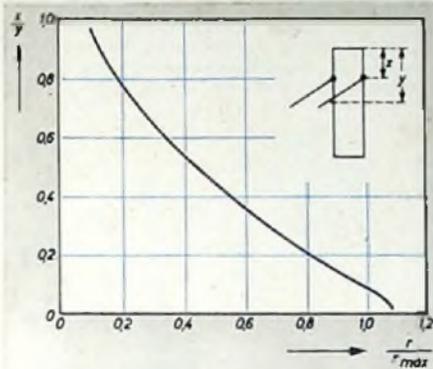


Abb. 4. Die effektive Antennenimpedanz in Abhängigkeit von der Lage des Anschlußpunktes des Kabels auf der Längsausdehnung des Schlitzes

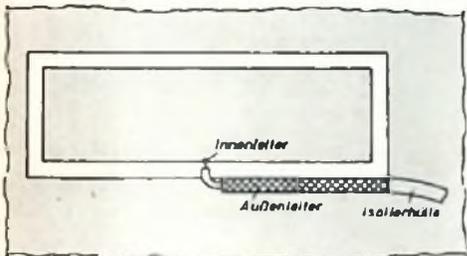


Abb. 5. Der Anschluß eines niedrigohmigen Kabels an eine gefaltete Schlitzantenne

Anschlußpunkt des Kabels über die Längsausdehnung des Schlitzes bewegt. Die oben angegebenen Impedanzwerte für den Schlitz gelten sämtlich für den Kabelanschluß in der Schlitzmitte. Diese Art der Anpassung wäre aber für ein 80-Ohm-Kabel nicht sehr zweckmäßig, da es außerordentlich schwierig sein würde, den richtigen Punkt für den Kabelanschluß ziemlich am Ende des Schlitzes zu finden; sie ist dagegen für ein 300-Ohm-Kabel durchaus praktisch.

Ganz ähnlich einem Schleifen- oder Faltdipol kann man auch einen Schleifen- oder Faltschlitz bilden, der bei einfacher Faltung das in Abb. 5 angedeutete Aussehen hat. Durch die Faltung erhöht sich die Impedanz des Dipols auf den  $n^2$ -fachen Wert, wenn  $n$  die Anzahl der durch die Faltung parallelen Dipolelemente ist. Demgegenüber sinkt die Impedanz des Schlitzes auf den  $1/n^2$ -fachen Teil ab, wenn  $n$  die Zahl der parallelen Schlitzlängen ist. Der Schleifen- oder Faltschlitz würde somit eine Impedanz von nur rund 125 Ohm aufweisen, wenn man eine einfache Faltung in Betracht zieht und der Anschluß des Kabels in der Mitte der Schlitzlänge liegt. Ein 150-Ohm-Kabel und notfalls auch ein 80-Ohm-Kabel könnten jetzt ohne besondere Anpassung an den Faltschlitz angeschlossen werden.

Beim Faltschlitz wird die Zu- oder Ableitung am besten in der in Abb. 5 veranschaulichten Weise mit der Antenne verbunden, sofern man ein Koaxialkabel verwendet. Der Außenleiter des Kabels schmiegt sich an eine Außenkante einer Schlitzhälfte an, während der Innenleiter an die Mitte der gegenüberliegenden Innenkante desselben Schlitzelementes geführt ist. Hierbei ergibt sich eine günstige unsymmetrische Anpassung mit einer Impedanz von 150 Ohm. In der Praxis hat sich dieses System überraschend gut bewährt.

Hinsichtlich der Bandbreite herrschen bei der Schlitzantenne ganz ähnliche Verhältnisse wie beim Dipol. In Übereinstimmung mit diesem erhöht sich die Bandbreite der Schlitzantenne, wenn man ihre Querausdehnung im Verhältnis zur Länge vergrößert, den Schlitz also breiter macht. Das Richtdiagramm ist sowohl in der waagerechten als auch in der senkrechten Ebene eine Acht, deren Achse senkrecht auf der Antennenebene steht und die sich beiderseits der Antennenebene erstreckt. Durch einen Reflektor kann man aber die eine Hälfte der Acht und damit die nach rückwärts gerichtete Strahlung unterdrücken, so daß sich die Richtwirkung nur nach einer Seite senkrecht zur Antennenebene erstreckt. Als Reflektor ist beispielsweise ein einfacher Metallschirm geeignet, der mit einem Abstand von  $1/4$  Wellenlänge hinter dem Schlitz parallel zu dessen Ebene angeordnet wird. Sehr zweckmäßig ist es, die Schlitzantenne mit ihrem Reflektor zu einem einheitslichen Kasten zusammenzufassen, der eine halbkugelige Gestalt hat, wobei sich die als Reflektor wirkende Halbkugel konzentrisch um die Mitte des in der ebenen Begrenzung liegenden Schlitzes ausdehnt. Durch den Reflektor und durch den Reflektorkasten wird die Impedanz der Schlitzantenne wesentlich erhöht; im Falle des Reflektorkastens erreicht sie einen Wert von etwa 1000 Ohm. Durch Ausbildung als Faltschlitz mit einfacher Faltung kann aber die Impedanz wieder auf den bequemeren Wert von 250 Ohm herabgedrückt werden, so daß ein 300-Ohm-Kabel ohne Anpassung angeschlossen werden kann.

Dr. F.

(Morley, B. L.: The Slot Aerial, Wireless World Bd 61 (1955) Nr. 3, S. 129)

# AEG

## RUNDFUNKGERÄTE 1955/56



4 neue  
*Raumklang-Super*

**3D 4055**

Der moderne Heim-Super

**3D 4065**

Der preiswerte Raumklang-Super

**3D 4075**

Ein Genuß für Auge und Ohr

**3D 4085**

Die Vollendung in Ton und Technik



3D MUSIK-TRUHE

*Univox T*

Das Wunschkonzert im eigenen Heim

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Der neue

# BRAUN combi

Das kleinste und leichteste Gerät seiner Art

1932 begann Braun mit der Fertigung von Phonogeräten, 1935 folgte der erste Braun Koffersuper. Seit 2 Jahrzehnten ist Braun ein Begriff für hochwertige Phono- und Koffer-Super. Die reichen Erfahrungen auf den beiden Gebieten wurden jetzt zusammengefaßt und auf ein gemeinsames Ziel gerichtet: Braun combi ist eine ausgereifte Neukonstruktion, die beim Fachhandel wie beim Käufer großen Anklang findet.



Seine Vorzüge:  
Gehäuse aus stoßfestem, neuartigem Kunststoff. Lichtgraue Farbtöne, die mit jeder Umgebung harmonieren. Zeitlos moderne Form. Geringes Gewicht. Abnehmbarer Tragriemen. Eingebautes Netzteil. Durch einfachen Tastendruck von Batterie auf Netz umschaltbar. Klangreiner Empfang auf Mittel- und Langwelle. Automatische Sparschaltung bei Phonobetrieb.

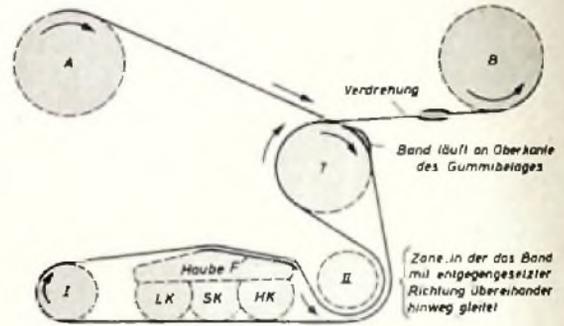
DM 223,—

ohne Batterien. Batteriesatz DM 16,65

## SCHALTUNGS- UND WERKSTATTWINKE

### Ergänzungen zum Rimavox-Tonbandgerät

Tonbandmaschinen arbeiten in angelsächsischen Ländern mit einer Laufrichtung des Tonbandes, die der in Deutschland meist üblichen entgegengesetzt ist. Um nun auch Aufnahmen abspielen zu können, die auf solchen Maschinen (z. B. Wehster) gemacht worden sind, kann man sich recht einfach beim „Rimavox“-Tonbandgerät auf nachfolgend beschriebene Art helfen: Die Abwickelrolle A wird jetzt so eingelegt, daß das Band die Tonrolle T direkt anlauft (s. Abb.). Das Band läuft im Betrieb mit seiner Mitte mit der rauhen Seite an der Oberkante des Gummibelages der Tonrolle; weiter läuft es zur Umlenkrolle II, an den Klüpfen vorbei, auf die Rolle I. Von dort wird es hinter der Kopfbedeckhaube hergeführt und gelangt wieder zurück zur Umlenkrolle II. Hier gleitet das Band mit entgegengesetzter Laufrichtung



übereinander hinweg. Bei der Kurze dieser Strecke und der Glätte der Bänder macht sich dies in der Praxis jedoch kaum bemerkbar. Hat man öfter solche Aufnahmen abzuspielen, so empfiehlt es sich, hinter der Abdeckhaube einen Filmstreifen (F in Abb.) aufzustellen und dadurch die Reibung zu verringern und das Band zu schonen. Von der Rolle II läuft das Band in gewohnter Weise zur Tonrolle weiter; danach kreuzt es sich mit dem zwischen A und dem oberen Rand von T verlaufenden Teil des Bandes. Um das Aufwickeln nun ordnungsgemäß durchzuführen (glatte Seite nach außen), muß das Band zwischen Tonrolle und Aufwickelrolle B entsprechend verdreht werden.

In dieser Anordnung läuft das Band vollkommen ruhig und gleichmäßig; lediglich bei sehr großen Durchmessern von B (z. B. volle 500-m-Spule) kann es vorkommen, daß die erwähnte Verdrehung mit in die Spule eingewickelt wird. Dies ist aber nicht besonders tragisch, da man den Fehler in einem nachfolgenden Rückspulprozeß wieder beseitigen kann, soweit man nicht schon von vornherein ohne diese Verdrehung arbeitet und anschließend die gesamte Rolle umspült.

Diese Anordnung eignet sich nur zur Wiedergabe. Es sei davon abgeraten, den Schalter in eine andere als die Wiedergabe- oder Stoppstellung zu bringen. Obwohl das Verfahren keineswegs als ideal oder besonders elegant bezeichnet werden kann, liefert es jedoch ohne jeden Aufwand und ohne jede Veränderung am Gerät durchaus zufriedenstellende Ergebnisse (auch in bezug auf Gleichlauf!) und löst eine Aufgabe, die gewöhnlich nur durch Beschaffung eines entsprechend eingerichteten Laufwerkes zu lösen wäre. Dieser Hinweis dürfte besonders „Rimavox“-Besitzer interessieren, die einen Magnetton-Briefverkehr mit dem Ausland erwägen. H. J. Goede

### Selengleichrichter verursacht Brummeinstreuung

In einem Mischpultverstärker „Diwelon 15“ ergab sich folgender interessanter Fehler: Beim Betrieb mit einem Mikrofon war immer ein starkes 50-Hz-Ton zu hören. Abschirmung der Schaltelemente und eine Änderung des Erdpunktes brachten keine Besserung.

Als „letztes Mittel“ wurde eine Abschirmhaube über die EF 804 geschoben und geerdet — im gleichen Moment war der Brumm weg. Die EF 804 ist nun aber als brummsame Röhre bekannt; deshalb wurde zuerst eine Ersatzröhre versucht, jedoch ohne Erfolg. Eine Erdung des Bechers des Selengleichrichters 300 B 100, der direkt neben der Röhre angeordnet ist, beseitigt den Brumm sofort.

Der Fehler lag also hier am Selengleichrichter. Der umgebördelte Rand des Bechers und die eingelegte Scheibe mit den Befestigungsglaschen hatten nur sehr schlechten Kontakt. Der Becher schirmte deshalb nicht ab, obwohl eine Biegelasche geerdet war. Ein Verbinden des blankgemachten Becherandes mit der Erdscheibe eines Elkos beseitigte den Fehler restlos. H. Lang

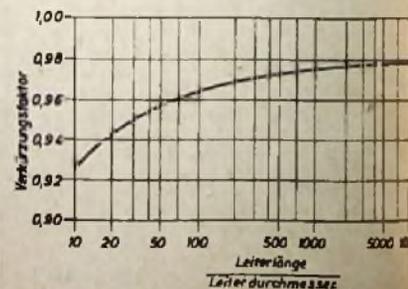


## BRIEFKASTEN

K. B., Heidelberg

In Antennenaussäßen las ich den Ausdruck „Verkürzungsfaktor“. Wovon ist er abhängig?

Abgesehen von einigen anderen Einflüssen, wie beispielsweise der effektiven Höhe der Antenne, wird der Verkürzungsfaktor ausschließlich durch das Verhältnis der Leiterlänge zu dessen Durchmesser bestimmt. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Abhängigkeit bei einem Halbwellendipol.





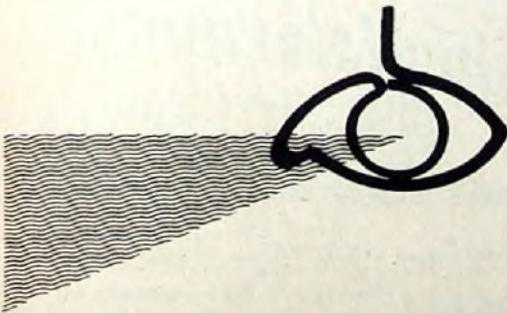
HACKETHAL



Hohe Längsgleichmäßigkeit

des HF-Kabels

sichert



einwandfreien UKW-

und

Fernseh-Empfang

KONTAKT-  
EINRICHTUNGEN  
F. ELEKTRONISCHE  
APPARATE  
UND MASCHINEN  
MINIATUR-  
KUPPLUNGEN

**TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR**  
TEL. 2389 / 5890

502/555

TE·KA·DE  
Programm 1955/56

TE·KA·DE

3 DIMENSIONALER  
VOLLKLANG

Weltserie

RUNDFUNK - U. FERNSEHGERÄTE  
TE·KA·DE NURNBERG 2

21065



## WEGA-Carina II



*Der Schlager des Jahres*

6/10 Kreise, 7 Röhren, mag. Auge  
eingebaute Antenne

DM 199,—

WURTT. RADIO-GESELLSCHAFT STUTTGART



**LEIPZIGER  
HERBSTMESSE  
1955**

**4.-9. September**

LEIPZIGER MESSEAMT POSTFACH 329

Auskunft erteilt die zuständige Industrie- und Handelskammer bzw. Handwerkskammer

## Zuletzt notiert

### UKW-Sender Lindau

Als 28. und letzte Station des ersten bayerischen UKW-Sendernetzes nahm der Bayerische Rundfunk den UKW-Sender Lindau i. Bodensee versuchsweise in Betrieb. Der Sender arbeitet mit einer Leistung von 250 W in Kanal 4 (88,2 MHz). Es ist ein Doppelsender, von dem eine Station in Störungsfällen als Reserve zur Verfügung steht. Eine eingebaute Überwachungseinrichtung löst automatisch die Umschaltung aus, wenn der gerade arbeitende Sender einen festgelegten Leistungsweit unterschreitet. Durch dieses Umschaltverfahren werden selbst kleinere Störungen in einer Stule der Senderanlage vom Hörer nicht mehr wahrgenommen. Mit Ablöseautomatik ist ferner der mit zwei Empfängern ausgestattete Bauelement der Firma Rohde & Schwarz ausgerüstet. Das Programm wird vom UKW-Sender Grünten i. Allgäu übernommen. Der von Telefunken errichtete Zwillingssender versorgt über Lindau hinaus einen großen Teil des Bodenseegebietes und ist auch in Vorarlberg und im Schweizer Thurgau gut aufzunehmen.

### Fernsehversuchssender Linz

Der bisher vom Österreichischen Rundfunk für Testsendungen im Kanal 5 benutzte Fernsehversuchssender Wien-Meidling stellte seine Sendungen ein. Er wird in Linz aufgestellt werden und dort ab Mitte Juli im Kanal 6 den Versuchsbetrieb eröffnen.

In Wien sollen Fernseh-Testsendungen wieder in der zweiten Julihälfte vom Fernsehsender auf dem Kahlenberg im Kanal 5 durchgeführt werden.

### Fernsehturm auf dem Hohen Bopser

Der Fernsehturm des Süddeutschen Rundfunks auf dem Hohen Bopser ist im Rohbau fertiggestellt worden. Die Gesamthöhe des Bauwerks erreicht 210 m. Man rechnet damit, den Fernsehturm bis spätestens Weihnachten d. J. seiner Bestimmung übergeben zu können.

### Heimliche Tonbandaufnahmen verfassungswidrig

Die Gesellschafterin eines norddeutschen Unternehmens unterbielt sich mit einem leitenden Angestellten des Unternehmens in sehr offener und abfälliger Weise über ihre Mitgesellschafterin. Sie ahnte nicht, daß der Ehemann ihrer Geschäftspartnerin im Büro heimlich ein Tonbandgerät aufgestellt hatte. Die Partnerin legte nun diese Tonbänder auf den Richterisch des Landgerichts Hagen und verlangte den Ausschluß der unvorsichtigen Gesellschafterin aus dem Unternehmen. Das Landgericht Hagen ordnete jedoch mit einer einstweiligen Verfügung die Löschung dieser vorgelegten Tonbänder an (§ 8 HO 53/55) und entschied: „Es ist unzulässig Gespräche eines anderen heimlich und ohne dessen Zustimmung auf Tonband aufzunehmen.“ Die heimliche Tonbandaufnahme sei ein Mißbrauch von Schallaufnahmegeräten und verfassungswidrig, weil damit das Grundrecht auf freie Entfaltung der Persönlichkeit verletzt werde. Das berechtigte Interesse, vor einer heimlichen Überwachung durch andere private Personen geschützt zu sein, sei höherwertig als das private Interesse an der Aufdeckung und künftigen Verhinderung ehrenrühriger Äußerungen. Heimlich aufgenommene Tonbänder dürften daher weder im Straf- noch im Zivilprozeß als Beweismittel verwendet werden. 97

# BERU

## Funkentstörmittel

ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN  
ENTSTÖR-KONDENSATOREN  
ENTSTÖR-STECKER usw.  
Für alle Wellenbereiche

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG



Überragend in Frequenzumfang, Aufnahmeempfindlichkeit und Betriebssicherheit ist das völlig neuartige

**Teladi-Kleinst-Kondensator-Mikrophon**

K 100 und K 120 (schallkompensiert).

Die neuartigen

**Teladi Kraftverstärker**

sind bestgeeignet für derart hochwertige Mikrophone.

**Teladi Exponentialhörner** —  
mustergültig für Betriebssicherheit und Sprechklarheit.

Fordern Sie neue Druckschrift!

**Teladi o.H.G., Düsseldorf, Kirchfeldstraße**

**TONFUNK**  
*violetter*  
*Spiegelserie*

W 125 H  
W 125 Pb  
W 125 Pe 1955/56

W 205

W 305  
*Neuheit!*  
Großgeräte und Truhen mit aufsteckbarer UKW-Selbsteichskala

W 345  
W 355

W 537  
W 538

W 635  
W 645

TONFUNK GMBH · KARLSRUHE

# DEAC

## GASDICHTE AKKUMULATOREN

für Rundfunk-Koffergeräte,  
Hörhilfen und  
Meßgeräte aller Art

Niedrige Betriebskosten,  
günstige Voraussetzungen für gleichmäßig  
gute Betriebseigenschaften und  
lange Lebensdauer Ihrer Geräte,  
besonders der Röhren



DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH  
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

DRIES

**Kostenlos** erhält jeder Leser  
unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos,  
Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher,  
Phono-Chassis, Meßgeräte und andere Materialien!  
Billigste Preise! Nur eine Karte an:  
„RADIO-FETT“, Berlin-Charlottenburg 5

**Störschutz-Kondensatoren  
Elektrolyt-Kondensatoren**

**WEGO-WERKE**  
RINKLIN & WINTERHALTER  
FREIBURG i. Br.  
Wenzingerstraße 32



### Wieviel ist Ihnen Ihre Sicherheit wert?

Sie fahren viel. Sie fahren weit. Sie wollen Musik  
im Wagen haben, aber deswegen nie mehr den  
Blick von der Fahrbahn nehmen? Dann brauchen  
Sie einen vollautomatischen Becker-Mexico. Einfach  
tipp auf die einzige, große Taste. Tipp, und der  
nächste Sender springt ein. So haarscharf abgestimmt,  
wie Sie es von Hand garnicht fertigbringen. UKW-  
Fernempfang. Jetzt sogar mit Fernbedienung vom  
Lenkrad aus. Schreiben Sie uns, wir schicken  
Ihnen interessante Unterlagen!

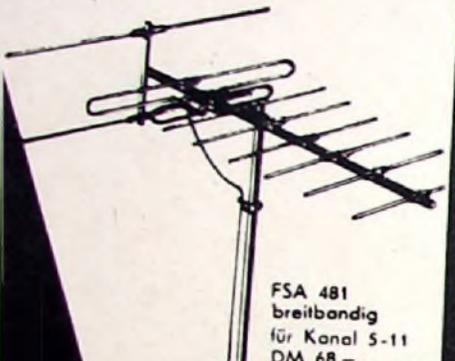


**Becker-Autoradio**

DAS SPEZIALWERK KARLSRUHE RUPPURRESTR. 23 U. ITTERSACH B. KARLSRUHE

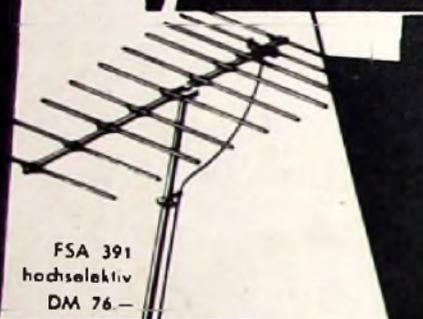
Qualität ist kein Zufall!  
*Stabilofix* hat sich bewährt

bitte Sonderdruckschrift anfordern



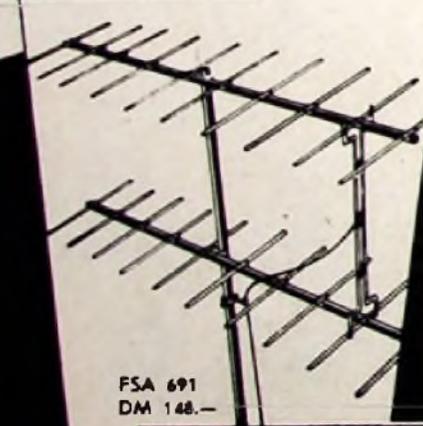
FSA 481  
 breitbandig  
 für Kanal 5-11  
 DM 68.-

*Stabilofix*



FSA 391  
 hochselektiv  
 DM 76.-

*Stabilofix*



FSA 691  
 DM 148.-

*Stabilofix*

Fabrikation funktechnischer Bauteile  
 Hans Kolbe & Co.  
 Hildesheim Carl Peters-Strasse 31

## Ihr Wissen = Ihr Kapital!

Radio- und Fernsehleute werden immer dringender gesucht!

Unsere seit Jahren bestens bewährten

### Radio- und Fernseh-Fernkurse

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe. Ausführliche Prospekte kostenlos

**Fernunterricht für Radiotechnik Ing. Heinz Richter**  
 Günterling 3, Post Hechendorf, Pilsensee, Oberbayern

#### UKW-Fernseh-Kabel, Lupolen

240 Ohm 50 m 11,- 100 m 20,-  
**Fernseh-Strahlleiter-Litung**  
 240 Ohm, ultraviolettstrahlen- und wetterfest 50 m 12,- 100 m 23,-

**Koax-Kabel** und abgeschirmte **Mikroantennen** preisgünstig!

#### Garantie-Röhren

Beispiele aus unserer Preisliste  
 AL 4 5,80 EC 92 3,80  
 AL 5 8,70 EL 41 4,60  
 AZ 1 u. 11 1,60 FL 84 4,60

**Kompl. Röhrensätze** noch günstiger:  
 DK 91 3,40 DF 91 3,20  
 DAF 91 3,25 DL 92 3,80  
 als Satz nur 12,-. Preisf. fordert!

**Nachtlautsprecher**  
 in allen Ausführungen

**Lorenz 3 D-Ton-Baukasten 24,-**  
**Ferrit-Pellantenne**, abgeschirmt, drehbar, leichter Einbau, Bestempfang Stück 7,-

### RADIO-CONRAD

BERLIN-NEUKÖLLN  
 Hermannstr. 19 (Nähe Hermannplatz)  
 hat alles was der Fachmann braucht!  
**FS-V-Antennen** für alle Frequenzen

### Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanthaltung von Spannungen und Strömen



#### Stabilovolt GmbH

Berlin NW 87  
 Sickingenstraße 71  
 Tel. 39 46 24



Radio-Bespannstoffe  
 neueste Muster

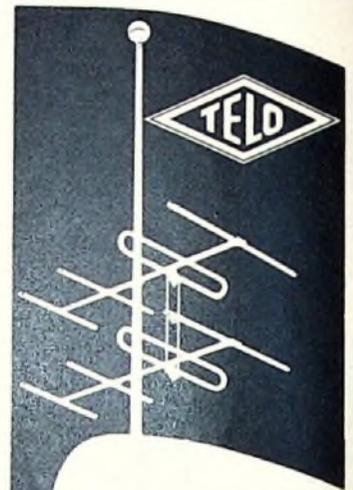
Ch. Rohloff - Oberwinter bei Bonn  
 Telefon: Rolandseck 289

### Lupolen-UKW-Bandkabel Koaxial-Kabel

äußerst preiswert!



Berlin-Neukölln  
 SILBERSTEINSTRASSE 15  
 S.-u. U.-Bahnhof Neukölln (2 Min.)  
 Telefon: 62 12 12



### Fernsehempfang

perfekt durch **TELO-Antennen**

- Leistungsstark
- Korrosionsicher
- Preiswert

Fordern Sie Katalog 455 an. Für **TELO-Gemeinschaftsantennen** gibt Ihnen Katalog 854 und unser Beratungsdienst Auskunft!

### TELO-ANTENNENFABRIK HAMBURG-WANDSBEK

- 1 Rohde & Schwarz - Meßsender STL
- 1 SIEMENS-Kabelprüfer 11 Rel. mse 1486
- 1 SIEMENS-Kapazitätsmesser 40
- 1 Seltner Meßdrehko 45 - 1050 pF.
- 1 AEG-Schweißgerät ZG 0,3/VI  
 Glasierete Rosenthal-Widerstände.  
 Mengen und Werte auf Anfrage.

Radiohaus K.-G. Hermann Fossgreen  
 Flensburg, Heleneallee 4

### Kaufgesuche

Röhrenrestposten, Meßinstrumente, Kassan-  
 ankauf, Alterradio, Bin. SW 11, Europaheus

Lebor-Meßinstrumente u. -Geräte, Char-  
 lottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 73

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen  
 gesucht Krüger, München 2, Babubergstr. 4

# EINE *geniale* IDEE

wurde Wirklichkeit

## NORDMÜNDE

Rundfunkprogramm 1955/56

im Zeichen des

# KLANGREGISTERS

Damit tritt das Rundfunk-  
hören in ein neues Stadium.

Diese sensationelle Entwick-  
lung bietet eine ungeahnte  
Fülle neuer Klangmöglich-  
keiten und Klangwirkungen

### ELEKTRA

7 Röhren (13 F.), 6/10 Kreise  
Duplexantrieb

### RIGOLETTO 3D

7 Röhren (13 F.), 6/10 Kreise  
3 dynamische Lautsprecher

### CARMEN 3D

7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise  
UKW-K-M-L-Welle

### CARMEN 3D

mit Klangregister  
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise  
5000fache Trennschärfe

### FIDELIO 3D

mit Klangregister  
7 Röhren (13 F.), 8/11 Kreise  
Mehrkanal-Gegenkopplung

### OTHELLO 3D

mit Klangregister  
8 Röhren, 1 Germ. Diode  
(17 F.), 10/13 Kreise  
10000fache Trennschärfe

### TANNHÄUSER 3D

mit Klangregister  
Ultra-High-Fidelity  
12-Watt-Gegentaktenstufe  
10,13 Kreise

### PHONO-SUPER 3D

mit Klangregister  
7 Röhren (13 F.), 8,11 Kreise  
Mit Einfachlautwerk

### CARUSO 3D

mit Klangregister  
7 Röhren (13 F.), 8,11 Kreise  
Phono-Teil für drei  
Geschwindigkeiten  
E (Plattenspieler)  
W (Plattenwechsler)

### ARABELLA 3D

mit Klangregister  
Mit Chassis Tannhäuser  
Ultra-High-Fidelity  
Plattenwechsler

# NORDMÜNDE

Bass Sprache Orchester Solo Jazz

# KLANGREGISTER

## ECC 85 / UCC 85

Steile Hochfrequenz-Zweifachtriode mit wirksamer Abschirmung zwischen den beiden Systemen für die Verwendung als kombinierte HF-Eingangsstufe und selbstschwingende Mischstufe im UKW-Bereich. Besondere Vorteile sind geringes Rauschen, geringe Oszillator-Abstrahlung und hohe Verstärkung.

## EC 92 / UC 92

Steile Hochfrequenz-Triode zur Verwendung als selbstschwingende Mischstufe oder als HF-Vorstufe.

## ECH 81 / UCH 81

Triode-Heptode als kombinierte Oszillator- und Mischröhre bei AM-Empfang. Der Heptodenteil wird bei FM-Empfang als ZF-Stufe geschaltet und kann auch als HF-Verstärker verwendet werden.

## EF 89 / UF 89

Mittelsteile Pentode zur Verwendung als ZF- oder NF-Verstärker mit einem sehr hohen Verhältnis von Steilheit zu Gitter-Anoden-Kapazität. Auch in 10,7 MHz ZF-Verstärkern kann mit dieser Röhre eine hohe Verstärkung ohne Schwingneigung oder Unsymmetrie im Übertragungsbereich erreicht werden. Ihre Regelkennlinie ist auf die der E/UCH 81 abgestimmt, wodurch Modulationsverzerrungen bei AM gering bleiben.

## EF 85 / UF 85

Steile Regelpentode für die ZF-Verstärkung in den AM- und FM-Bereichen. Diese Röhre ist besonders für ZF-Stufen mit geringer Kreisimpedanz geeignet, sie ist daher die passende Röhre für die letzte ZF-Stufe. Auch für regelbare HF-Stufen und Breitbandverstärker kann man sie sehr gut verwenden.

## EM 80 / UM 80

Abstimmanzeige-Röhre mit muschelförmigem Leuchtschirm. Der Leuchtwinkel nimmt mit zunehmender Regelspannung am Steuer-gitter symmetrisch zur Röhrenachse zu, wobei die Empfindlichkeit bei kleinen Eingangssignalen am größten ist.

## EABC 80 / UABC 80

Von den drei Dioden haben zwei einen niedrigen Innenwiderstand und getrennte Katoden zur Verwendung in Ratio-Detektor-Schaltungen. Die dritte, hochohmige Diode dient zur AM-Gleichrichtung und Regelspannungs-Erzeugung. Der Triodenteil liefert als NF-Spannungsverstärker eine Verstärkung von ca. 50.

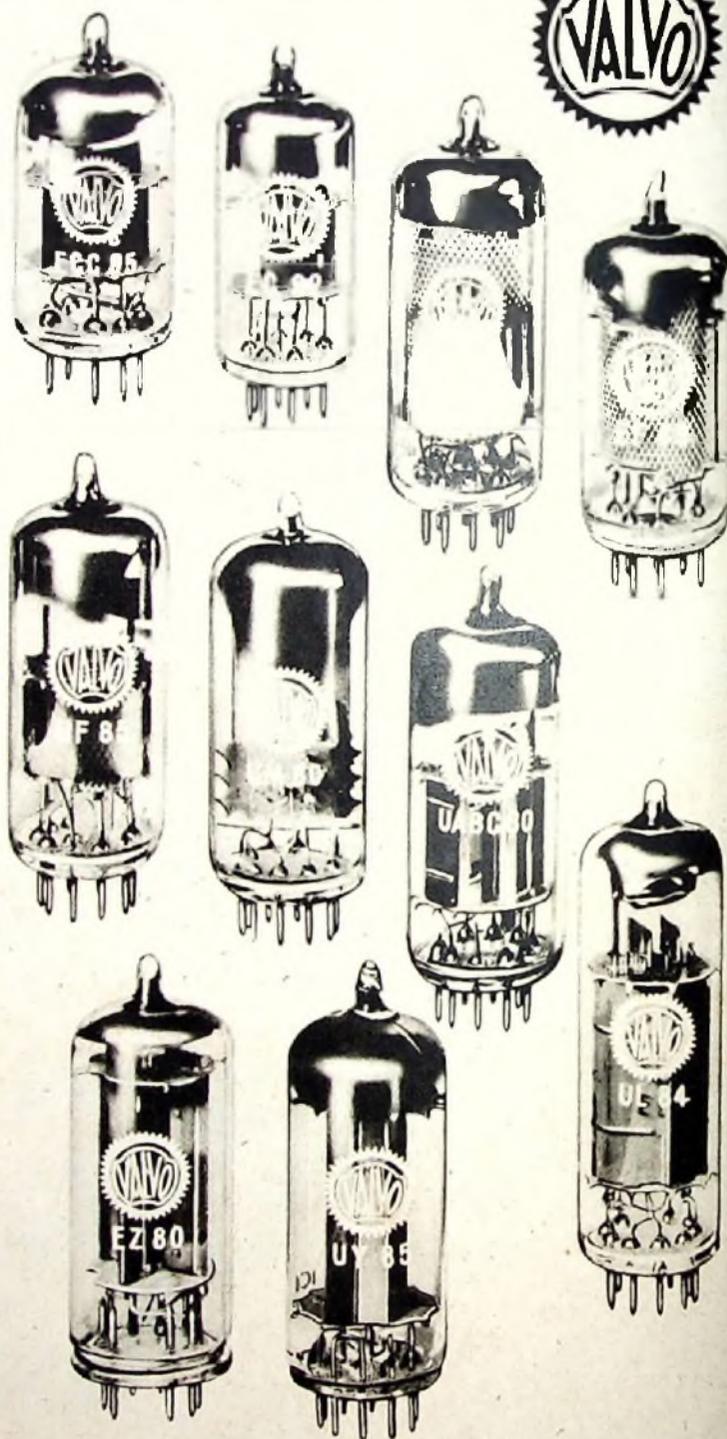
## EL 84 / UL 84

12 W Endpentode, die die hohe NF-Ausgangsleistung für die volle Ausnutzung der Qualität von FM-Übertragungen liefern kann. Die E/UL 84 kann auch in Kraftverstärkern verwendet werden.

## EZ 80 / UY 85

Zweiweg- bzw. Einweg-Gleichrichterröhre für den erhöhten Stromverbrauch von AM/FM-Empfängern.

# E- und U-Serie für AM/FM-Empfänger



# VALVO

G·M·  
B·H·

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

11045577