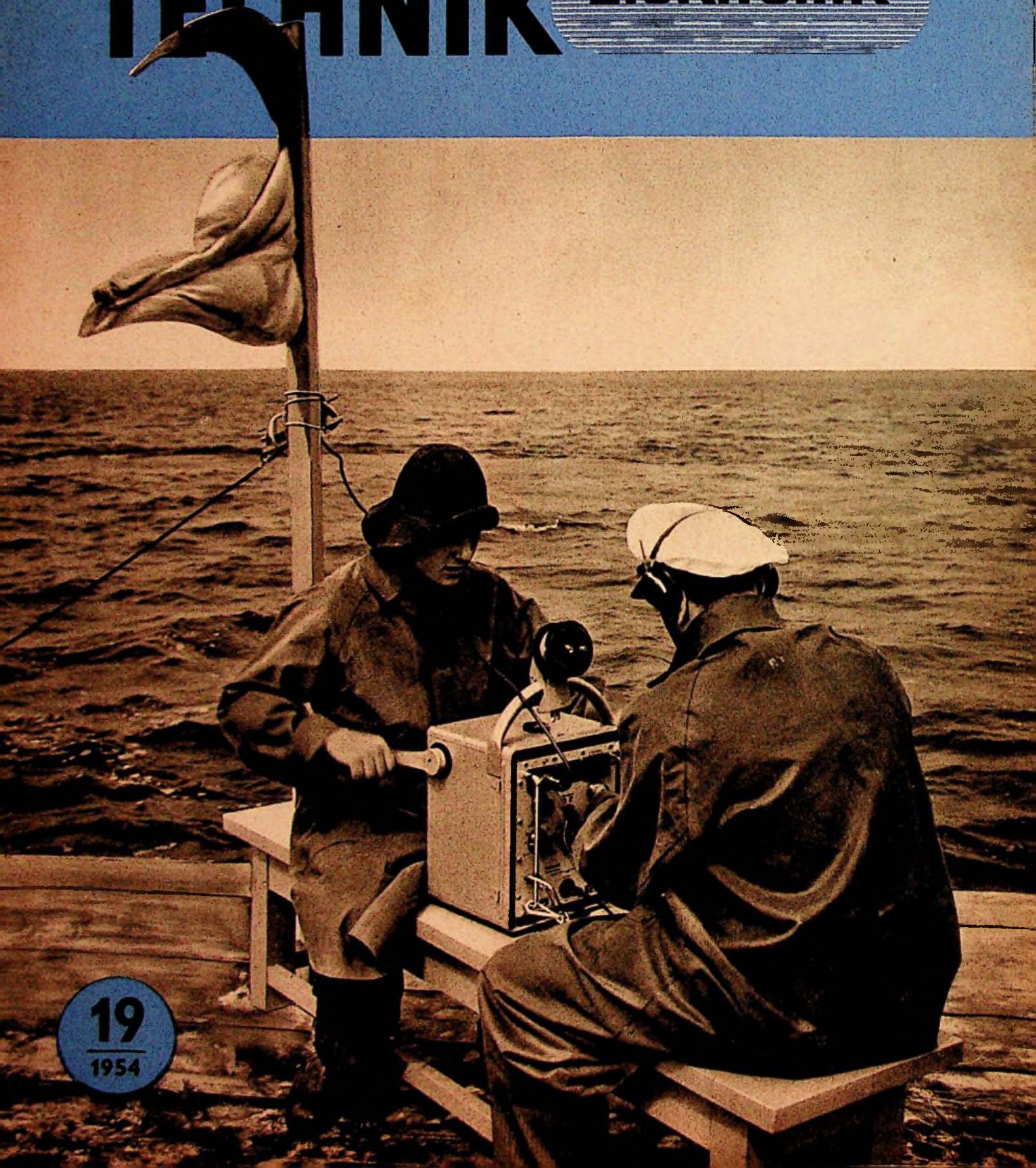


BERLIN

# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik



19

1954



sein Typ ist **LGS**

**Magnetophonband BASF Typ LGS**

für Heimton- und Diktiergeräte mit Laufgeschwindigkeiten von 38 bis 4,75 cm/sec.

Standardband: für normalen Gebrauch  
Langspielband: mit 50 % längerer Spieldauer  
„Pikkolo“: Kleinstspule für Kurzaufnahmen; Spieldauer bis zu 22 Minuten.

Naturgetreue, störungsfreie Wiedergabe  
reiner Klang · gleichmäßige Beschaffenheit  
schmiegsam · reißfest · unempfindlich  
gegen Feuchtigkeit · nicht entflammbar  
lagerbeständig

Einzelheiten in unseren Druckschriften,  
die wir Ihnen auf Wunsch kostenlos zusenden.

*Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG*  
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

17280

## AUS DEM INHALT

1. OKTOBERHEFT 1954

Radio und Fernsehen auf Ausstellungen und Messen .....	517
Die Schallabstrahlung moderner Rundfunkempfänger .....	518
Streiflichter aus Leipzig .....	520
Die Motor-Senderwahl-Automatik .....	522
Eine einfache Dreiachssteuerung für Flugmodelle .....	524
Einseitenband-Adapter für Stationsempfänger	525
Von Sendern und Frequenzen .....	528
FT-Kurznachrichten .....	528
Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle .....	530
Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Senders, Schluß .....	532
Eindrücke von der 26. Schweizerischen Radio- und Fernsehausstellung in Zürich .....	536
FT-Zeitschriftendienst Kraftverstärker mit positiver Rückkopplung	538
Unsere Leser berichten Drucklasten-Prüfschnur am Arbeitsplatz ....	540
Drehzahlmessung mit Normalgenerator ....	540

### Beilagen:

#### Bauelemente

Gemeinschaftsantennen

Germaniumdioden und deutsche Transistoren

#### FT-Experimente ⑤

Aufnahme von Röhrenkennlinien

Unser Titelbild: Tragbare Rettungsbootstation „SE 102 MK 0,005/1“ von Telefunken im Einsatz bei einer Vorführung Aufnahme: FT-Schwahn  
Foto auf Nebenseite: Zwei von Philips gebaute Modellschiffe wurden auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin am 23. September 1954 auf die Namen „Berlin“ und „Hamburg“ getauft; die Schiffe schwimmen in einem 90 m<sup>2</sup> großen Becken und werden drahtlos gesteuert (siehe Seite 524)

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (13); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Baumelburg (1), Kortus (8), Trester (2), Ullrich (14). Seiten 529, 533, 535, 541 und 542 ohne redaktionellen Teil

RICHARD HIRSCHMANN - RADIOTECHNISCHES WERK - ESSLINGEN AM NECKAR

**Hirschmann**

*Fernseh-Antennen*

breitbandig, daher zukunftsicher

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau. Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigen: Leitung und verantwortlich für den Inhalt Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 25474; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 22740. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

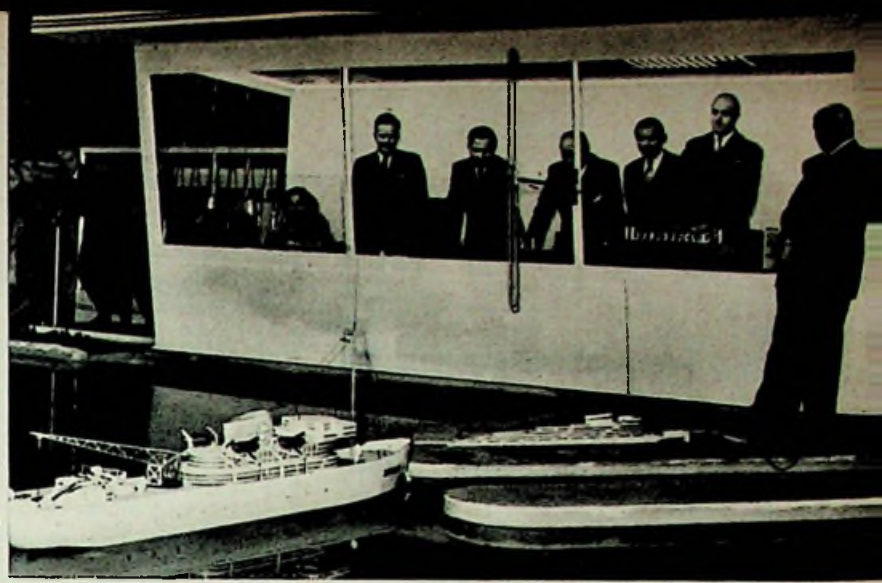


# FUNK-TECHNIK

Fernsehen  
Elektronik

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



## Radio und Fernsehen auf Ausstellungen und Messen

Seit Bestehen des Rundfunks ist es die Radio- und Fernsehindustrie in den führenden europäischen Ländern gewohnt, in den Monaten August und September auf eigenen nationalen Fachaussstellungen oder im Rahmen großer Industriemessen von internationalem Format ihre Neukonstruktionen der Öffentlichkeit vorzustellen. Dieser Zeitpunkt konnte sich im allgemeinen bewähren, so daß man auch heute noch in fast allen maßgebenden europäischen Ländern daran festhält. Mit der alljährlichen Ausstellung ist gleichzeitig auch der Start der neuen Saison verknüpft. In diesem Jahr verzichtete die deutsche Radio- und Fernsehindustrie darauf, eine Funkausstellung zu veranstalten, obwohl sie interessante Neuerungen an Rundfunk- und Fernsehempfängern hätte zeigen können.

Vom 25. August bis 4. September 1954 bot die „21. National Radio Show“ in London einen aufschlußreichen Einblick in den hohen Stand der britischen Radio- und Fernsehtechnik. Im Mittelpunkt der größten aller bisherigen Londoner Radioausstellungen stand das Fernsehen. Wer sich einen Fernsehempfänger zulegen wollte, konnte zwischen etwa 400 (!) im Betrieb vorgeführten praktischen Modellen wählen. Die BBC trug auf der Ausstellung in eigenen Studios mit großem Zuschauerraum dazu bei, das Fernsehen populär zu machen. Die neuen englischen Fernsehempfänger sind übrigens auch für das kommerzielle Fernsehen auf den neuen Kanälen in Band III eingerichtet, die man entweder direkt oder unter Zwischenschalten eines Konverters einstellen kann. Versuchssendungen für das dreidimensionale Fernsehen mit Hilfe zweier Aufnahmekameras führte die Firma Pye vor.

Auf der „National Radio Show“ begegnete man diesmal verschiedenen mit FM-Teil ausgestatteten Rundfunkempfängern. Obwohl in England im Augenblick nur ein einziger UKW-Sender in Wrotham (Kent) in Betrieb ist und der Ausbau des geplanten UKW-Sendernetzes Jahre in Anspruch nehmen wird, ist die britische Radioindustrie zum gegebenen Zeitpunkt anscheinend durchaus in der Lage, den Bedarf an AM/FM-Empfängern zu decken. Man erwartet für die britische Radioindustrie durch den Ausbau des UKW-Rundfunks eine ähnlich günstige Entwicklung wie in Deutschland. Überhaupt finden sich zahlreiche Parallelen zur deutschen AM/FM-Technik. Hochwertige Schaltungen, Drucktastenaggregate, die den Wellenschalter ersetzen, und Gehäuseformen für den typischen englischen Durchschnittsgeschmack, die von den Architekten kritisiert werden, sind nur einige Gesichtspunkte. Zu den weiteren Neuerungen an Rundfunkgeräten gehören u. a. kleine, leicht transportable Netzempfänger und Uhrenradios in Bauformen, die sich von den in anderen Ländern üblichen Ausführungen unterscheiden. In England betrachtet man die Einführung von Drucktasten und Uhrenradio in gewissem Sinne als „comeback“ früherer Entwicklungslinien. Ähnlich wie in Deutschland nimmt ferner auch in England die Zahl der preiswerten Radio-Phonotruhen im raumsparenden Konsolen-Stil zu.

Ungefähr zum gleichen Zeitpunkt, vom 25. August bis zum 30. August, vermittelte die „26. Schweizerische Radio- und Fernseh-Ausstellung“ in Zürich einen Überblick über den internationalen Stand der Radio- und Fernsehtechnik. Dem Besucher fiel vor allem die große Beteiligung führender deutscher Marken auf. Wer sich über das deutsche Angebot an Rundfunk- und Fernsehempfängern gut unterrichten wollte, konnte getrost

die Züricher Ausstellung dazu benutzen. Die meisten schweizerischen Fabrikanten haben gleichzeitig mehrere Auslandsvertretungen; Ausnahmen hiervon bilden z. B. Philips und Siemens. Wie der Präsident des Ausstellungs-Komitees und des Verbandes der schweizerischen Radio-Industrie, Herr Paul Dewald, anlässlich der Eröffnung betonte, steht der schweizerische Radio- und Fernsehmarkt allen Ländern offen. Da die Einfuhrzölle verhältnismäßig niedrig liegen, herrschen äußerst scharfe Konkurrenzbedingungen. Diese Tatsache zeigen auch die heutigen Preise in der Schweiz mit aller Deutlichkeit; das Preisniveau konnte sich um eine ganze Preisklasse nach unten verschieben. Da die unterste Grenze erreicht ist, darf man in der Schweiz von einer Preisstabilisierung sprechen. Das Fernsehgeschäft ist noch recht bescheiden, man erwartet jedoch mit der Inbetriebnahme des Fernsehdienstes im französisch-sprechenden Teil der Schweiz ein stärkeres Interesse der dortigen Bevölkerung. In der Entwicklung der Fernsehempfänger wird sich die schweizerische Technik an die internationale, entsprechend normgebundene Konstruktionstechnik anschließen, jedoch hinsichtlich der Gehäusegestaltung etwas andere Wege gehen. In der Radioempfängertechnik hat sich herausgestellt, daß die Importgeräte wenig auf die hochqualitative Wiedergabe des HF-Drahtfunks und andere Sonderwünsche eingehen (s. S. 536).

Am 15. September schloß die Leipziger Messe, deren internationale Bedeutung wesentlich zugenommen hat, ihre Tore. Die Beteiligung aus dem westlichen Ausland konnte sich verdreifachen, und auch den westdeutschen Ausstellern stand ein gegenüber dem Vorjahr viermal größerer Raum zur Verfügung. Diese Messe gab gleichzeitig den Startschuß für den Beginn der Radio- und Fernsehempfänger-Saison 1954/55 in der DDR. Bei den Rundfunkempfängern war insbesondere eine sehr weitgehende Eingliederung des FM-Teiles und eine Steigerung des Komforts festzustellen (s. S. 520).

An der z. Z. in Berlin stattfindenden „Deutschen Industrieausstellung Berlin 1954“ beteiligte sich fast die gesamte westdeutsche Radioindustrie. Für die Radio-Fernsehbranche bietet die Ausstellung in diesem Jahre das erste repräsentative Forum, um der Fachwelt die Neuheiten geschlossen zu zeigen. Der Zeitpunkt liegt günstig, denn erst in den letzten Septembertagen rundeten die meisten Hersteller ihr Neuheitenprogramm ab. Industrie und Handel sind ferner übereingekommen, den allgemeinen Publikumsstart für die Empfängersaison 1954/55 mit dem Zeitpunkt der Ausstellung zusammenzulegen. Man darf daher die Radio- und Fernsehschau auf der DIA als eine Art Funkausstellung betrachten. Um die ausgestellten Fernsehempfänger laufend vorführen zu können, wird der Berliner Fernsehsender ein besonderes Fernsehprogramm ausstrahlen. Die Bedeutung dieser Veranstaltung unterstreicht ferner die während der Ausstellung stattfindende Tagung des Beirates der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI.

Für den Fachmann sind ferner weitere Fachaussstellungen in Cannes und in Wien von Interesse. Auch in diesen Veranstaltungen spiegelt sich in erster Linie der technische Fortschritt des jeweiligen Landes wider. Man kann auch hier wieder beobachten, daß es in zahlreichen Ländern Europas durch den Erfahrungsaustausch mit ausländischen Stammhäusern verhältnismäßig rasch gelingt, einen einheitlichen internationalen Stand zu erreichen.



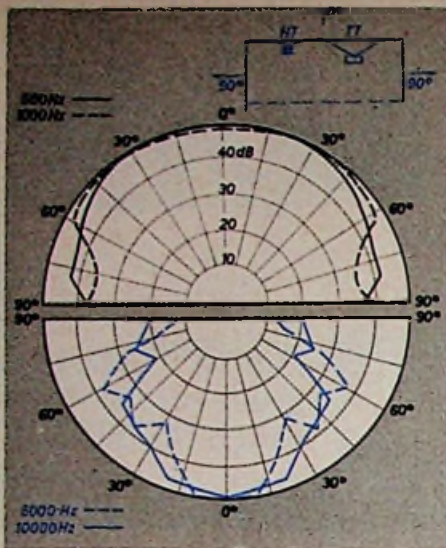


Abb. 1. Richtcharakteristik im Winkelbereich  $\pm 90^\circ$  um die Mittelachse der Gehäusevorderseite für ein Rundfunkgerät bisher üblicher Bauart. Die obere Hälfte des Polardiagramms gilt für die Frequenzen 500 und 1000 Hz, die untere Hälfte für die Frequenzen 5000 und 10000 Hz. Die Messung erfolgte im reflexionsfreien Raum mit 2 m Mikrofonabstand vom Gerät mit Wobbelton; Wobbelfrequenz = 16 Hz, Wobbelhub  $\Delta f = 50$  Hz für  $f \geq 500$  Hz,  $\Delta f = 100$  Hz für  $f \geq 10000$  Hz

Seit einigen Jahren ist zum Stand der Rundfunk-Empfänger immer wieder betont worden, daß die Entwicklungsarbeiten in elektrischer Hinsicht im wesentlichen abgeschlossen sind und daß nichts Entscheidendes mehr zu erfinden ist. Diese Feststellung gilt zweifellos für den HF- und den ZF-Teil der Empfänger, nicht aber für den NF-Teil, für die Klangqualität, die Schallabstrahlung und die verschiedenen Regelmöglichkeiten, mit denen die Klangwiedergabe verändert werden soll. Auf diesem Gebiet kann zweifellos noch Entwicklungsarbeit geleistet werden.

Ein gewisser Schritt in Richtung auf eine verbesserte Schallabstrahlung wurde nun in diesem Jahre getan. Man hat den Propagandatexten und Schlagwörtern zufolge den „3-D-Klang“, den „Plastikton“ und die „Kugelcharakteristik“ in die Empfänger eingebaut. Was bedeuten diese Begriffe, und wie sieht es mit ihrer Verwirklichung aus?

Unter räumlichem Hören versteht man eine Schallwahrnehmung, bei der die Möglichkeit gegeben ist, die Richtung zu bestimmen, aus der der Schall kommt, und den Ursprungsort des Schalles und auch einzelner Schallquellen in einem Schallgemisch zu lokalisieren. Schallwellen, die von einer links liegenden Quelle ausgehen, erreichen das linke Ohr früher als das rechte. Steht die Schallquelle rechts, so ist es umgekehrt, und wenn sich die Schallquelle genau vor dem Zuhörer befindet, dann werden beide Ohren gleichzeitig von den Schallwellen erreicht. Aus dem zeitlichen Unterschied, mit dem das rechte und linke Trommelfell erregt wird, ist man in der Lage, die Schallrichtung festzulegen.

Soll der gleiche Effekt beim Rundfunkhören erreicht werden, dann müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Es müssen zwei Mikrofone im Studio aufgestellt werden, die getrennt an je einen Modulationsverstärker angeschlossen sind. Diese Verstärker modulieren wiederum zwei getrennte Sender (oder zwei getrennte Kanäle eines Senders), und schließlich müssen beide Sender mit zwei getrennten Geräten empfangen und mit zwei räumlich entfernt aufgestellten Lautsprechern wiedergegeben werden. Hierbei ist der optimale Abstand der Mikrofone bei der Aufnahme und der Lautsprecher bei der Wiedergabe durch Versuche zu ermitteln. Dieses Verfahren wird im Prinzip (mit Ausnahme

des drahtlosen Übertragungsweges) beim 3-D-Tonfilm durchgeführt, der aber (z. B. beim CinemaScope-Verfahren) mit drei Kanälen arbeitet, um die für bewegte Schallquellen erwünschte „akustische Perspektive“ zu erreichen. Das Filmband trägt drei Tonspuren, die getrennt abgetastet und deren Signale über Einzelverstärker den Lautsprechern bzw. Lautsprechergruppen zugeführt werden, die rechts, links und in der Mitte hinter der Bildwand angeordnet sind (vgl. auch FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 7, S. 176 ... 178).

Beim Rundfunk ist die echte 3-D-Wiedergabe natürlich bedeutend schwieriger. Auf der Senderseite sind dazu umfangreiche Einrichtungen und Umstellungen erforderlich. Ehe nicht diese Entwicklung abgeschlossen ist, kann natürlich auch auf der Empfängerseite nichts Endgültiges geschehen. Die technischen Möglichkeiten zum echten 3-D-Hören im Rundfunk sind zweifellos gegeben, aber wann mit ihrer Einführung zu rechnen ist, ist heute noch nicht zu sagen.

Deshalb läßt sich das Problem der Schallabstrahlung nur dort anpacken, wo es z. Z. möglich ist, und das ist in erster Linie die Anordnung der Lautsprecher im Gehäuse des Rundfunkempfängers. Wenn man ein Lautsprechersystem auf eine ebene Schallwand montiert und im schalltoten Raum seine Abstrahlcharakteristik bei verschiedenen Frequenzen mißt, so wird man bei Frequenzen bis etwa 1500 Hz eine annähernd kugelförmige Ausbreitung feststellen. Wählt man die Frequenz jedoch höher, so geht die Schallabstrahlung nach den Seiten hin immer mehr zurück, es bildet sich eine „Keule“ in Achsrichtung aus. Je höher die Schallfrequenzen sind, um so schärfer gebündelt werden sie abgestrahlt. Diese Eigenschaft der Lautsprecher hängt mit ihrem Aufbau, d. h. mit der Mechanik der Membrane, zusammen, die als „Kolben“ schwingend zu denken ist. Die Folge dieser unterschiedlichen Schallverteilung ist leicht einzusehen: Ein einzelner Lautsprecher vermag nie einen originalgetreuen Klang wiederzugeben. Je nach Richtung des Hörers zum Lautsprecher ist der Klangeindruck unterschiedlich, und man wird daher immer feststellen können, daß der

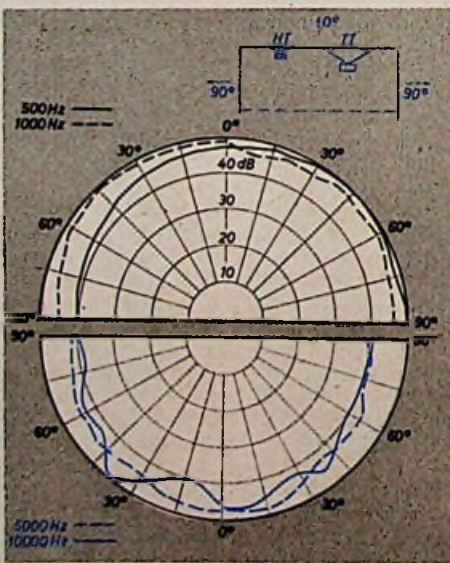


Abb. 2. Richtcharakteristik des gleichen Gerätes wie in Abb. 1, jedoch im Wohnraum bei 2 m Mikrofonabstand gemessen. Wobbelton wie bei Abb. 1

Schall aus dem Loch in der Schallwand herauskommt.

Diese krassen Verhältnisse werden nun allerdings in der Wirklichkeit erheblich gemildert. Mißt man die Schallabstrahlung des Lautsprechers nicht mehr im schalltoten, sondern in einem gewöhnlichen Wohnraum, so sieht das Ergebnis viel günstiger aus. Die spitze Keule bei den hohen Frequenzen ist weniger ausgeprägt, und die Abstrahlung nach den Seiten hin hat zugenommen, weil durch Reflexionen im Raum der Schall besser verteilt wird. Diese Verhältnisse sollen die in Abb. 1 und Abb. 2 gezeigten Kurven veranschaulichen. Beide Diagramme sind für den Telefunker-„Concertino“ aufgenommen, der mit einem Tiefton-Lautsprecher von 210 mm  $\Phi$  und einem Kristall-Hochtonlautsprecher (mit umgestülpter Membrane) ausgerüstet ist. Beide Lautsprecher sind auf der Schallwand festgeschraubt und strahlen direkt nach vorn. Man erkennt, daß im schalltoten Raum (Abb. 1) bei den Frequenzen 5000 und 10000 Hz eine sehr deutliche Keule gemessen wurde, während die tieferen Frequenzen sich etwa gleichmäßig nach allen Richtungen hin ausbreiten. Dasselbe Gerät im Wohnraum gemessen (Abb. 2) zeigt eine wesentlich ausgeglichene Ausbreitung auch bei den höheren Frequenzen. Diese Abrundung ist durch die auftretenden Reflexionen bedingt, die wiederum sehr stark von den akustischen Verhältnissen im Wohnraum abhängen.

Will man sich nun von diesen Zufälligkeiten des Wiedergaberaumes frei machen, so bleibt nur die Möglichkeit, von vornherein dafür zu sorgen, daß die Lautsprecher in alle Richtungen gleichmäßig strahlen. Ein idealer Strahler wäre die „atmende Kugel“, das ist eine Kugel, die sich im Rhythmus der Schallschwingungen ausdehnt und zusammenzieht. Die Verwirklichung dieses Kugelstrahlers ist bisher noch nicht gelungen. Man kommt dem Prinzip aber recht nahe, wenn man, wie Untersuchungen beim NWDR<sup>1)</sup> ergeben haben, je einen Lautsprecher auf die einzelnen Seiten eines Vielfächers setzt. Dieses Gebilde strahlt auch die höheren Frequenzen gleichmäßig ab; die einzelnen Keulen, die sich in der Richtcharakteristik vor jedem Lautsprechersystem ausbilden würden, wachsen gewissermaßen zu einer gemeinsamen Kugel zusammen. In der Praxis ist es nun nicht notwendig, im Rundfunkgehäuse Lautsprecher nach allen Richtungen hin strahlen zu lassen. Wenn man voraussetzt, daß das Gerät in den meisten Fällen an der Wand oder in der Ecke des Wohnraumes aufgestellt ist und daß der Kopf des Hörers sich etwa in gleicher Höhe mit dem Empfänger befindet, genügt es, die Lautsprecher nach vorn und nach den Seiten hin strahlen zu lassen. Dabei ist es gleichgültig, ob alle Lautsprecher auf der vorderen Schallwand angeordnet sind (wobei die Lautsprecher, die vorzugsweise die höheren Töne abstrahlen sollen, natürlich unter einem bestimmten Winkel schräg zu stellen sind), oder ob die Lautsprecher auch auf die Seitenwände des Gehäuses verteilt werden. Von viel größerer Bedeutung ist die Aufteilung der Sprechleistung auf die einzelnen Lautsprecher. Da die tiefen Frequenzen schon von einem einzigen Lautsprecher annähernd gleichmäßig nach allen Richtungen hin abgestrahlt werden, reicht es aus, wenn man hierfür — wie bisher — einen oder zwei Tiefton-Lautsprecher als Strahlergruppe vorn auf die

<sup>1)</sup> Harz und Kösters, Techn. Hausmitt. d. NWDR, Bd. 3 (1951), Nr. 12, S. 205



# moderner Rundfunkempfänger

Schallwand setzt, zumal diese Lautsprecher den größten Platz erfordern. Eine Korrektur der Richtcharakteristik ist erst bei höheren Frequenzen von etwa 1500 Hz ab erforderlich. Von dieser Grenzfrequenz ab sind also über eine elektrische Weiche Mittelton- und Hochton-Lautsprecher einzuschalten, die in einem bestimmten Winkel zur Hauptstrahlrichtung des Tiefton-Lautsprechers angeordnet sind. Als Mittelton-Lautsprecher sollte nach Untersuchungen im *Telefunken-Labor* ein dynamischer Typ angewendet werden, für die höheren Frequenzen werden nach wie vor statische oder Kristallsysteme bevorzugt.

In Abb. 3 ist das Schaltschema einer Endstufe dargestellt. An die Endröhre ist über den Ausgangsübertrager  $U1$  der Tiefton-Laut-

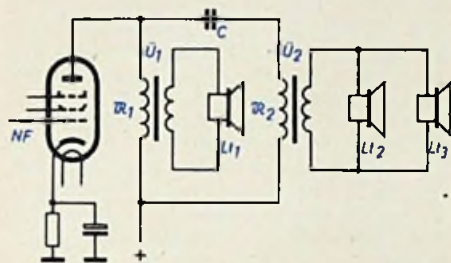


Abb. 3. Prinzipschaltbild der Endstufe mit zwei Übertragern für Tiefton- und Hochtonlautsprecher

sprecher  $L1$  angekoppelt, der natürlich auch die höheren Frequenzen mit abstrahlt. Die beiden Mittel- und Hochton-Lautsprecher  $L2$  und  $L3$  sind über den zweiten Übertrager  $U2$  angeschlossen. In Serie mit dessen Primärwicklung liegt der Kondensator  $C$ . Seine Größe ist so gewählt, daß der Scheinwiderstand bei der angenehmen Grenzfrequenz von 1500 Hz gleich dem auf die Primärseite übersetzten Widerstand  $R_2$  der beiden Hochton-Lautsprecher ist. Von dieser Grenzfrequenz ab erhalten also die Hochton-Lautsprecher Spannung. Bei tieferen Frequenzen werden sie durch den großen Scheinwiderstand des Kondensators  $C$  abgeschaltet. Unterhalb der Grenzfrequenz arbeitet die Röhre nur auf den Widerstand  $R_1$ , den der Übertrager  $U1$  des Tiefton-Lautsprechers auf seiner Primärseite erzeugt. Oberhalb der Grenzfrequenz wird dagegen der Arbeitswiderstand der Röhre durch die Parallelschaltung von  $R_1$  und  $R_2$  gebildet, und die Leistungsverteilung auf die einzelnen Strahlergruppen (nach vorn und nach der Seite) wird daher durch das Verhältnis beider Widerstände bestimmt. Ist  $R_2$  größer als  $R_1$ , so erhalten die Hochton-Lautsprecher weniger Sprechleistung zugeführt, wählt man  $R_2$  dagegen kleiner als  $R_1$ , so überwiegt die Leistung bei den seitlichen Lautsprechern. Diese Leistungsverteilung äußert sich natürlich in der Richtcharakteristik des Gerätes. Man hat damit ein Mittel in der Hand, die gewünschte Form der Schallabstrahlung zu verwirklichen. In Abb. 4 ist das Diagramm eines Empfängers aufgezeichnet, bei dem der Tiefton-Lautsprecher in der Mitte der Schallwand angeordnet ist. Zwei dynamische Hochton-Systeme sind unter einem Winkel von 30 Grad zur Hauptstrahlrichtung rechts und links neben dem Tiefton-Lautsprecher auf der Schallwand befestigt. Das im schalltoten Raum aufgenommene Diagramm zeigt bei 5000 Hz noch ein gewisses Überwiegen der Strahlung nach vorn. Bei 10 000 Hz dagegen, wo der Wirkungsgrad des Tiefton-Lautsprechers merkbar zurückgeht, überwiegt die Strahlrichtung der

beiden Hochton-Lautsprecher. Das Strahlungsdiagramm ist also etwa optimal ausgewogen, die Leistungsverteilung auf die einzelnen Lautsprecher ist richtig.

In Abb. 5 ist eine Charakteristik des gleichen Gerätes wiedergegeben, jedoch sind hier die beiden Hochton-Lautsprecher auf die Seitenwände des Gehäuses gesetzt worden. Ihre Achse bildet einen Winkel von 60 Grad mit der Achse des Tiefton-Lautsprechers. An der Anpassung der Lautsprecher wurde gegenüber der in Abb. 4 niedergelegten Messung nichts geändert. Das Ergebnis ist aus dem neuen Diagramm deutlich abzulesen: sowohl bei 5000 Hz als auch bei 10 000 Hz überwiegt die Strahlrichtung nach den Seiten. Die Hochton-Lautsprecher sind jetzt zu fest angekoppelt und erhalten zuviel Sprechleistung. Um wieder auf ein Diagramm ähnlich dem der Abb. 4 zu kommen, müssen die Übersetzungsverhältnisse der beiden Übertrager geändert werden, so daß  $R_2$  größer und  $R_1$  kleiner wird.

Das Ergebnis dieser Änderung ist in Abb. 6 dargestellt. Es handelt sich um die Charakteristik des neuen *Telefunken „Rondo TS“*, die im Wohnraum aufgenommen wurde. Hier wird der Einfluß der richtigen Verteilung der Schallenergie auf das Gesamtklangbild des Empfängers besonders deutlich. Die nach diesem Grundsatz ausgestatteten Geräte der neuen *Telefunken-Serie*, die durch die Bezeichnung „TS“ gekennzeichnet sind, erhalten damit jene Bereicherung ihrer Schallwirkung, die sich am meisten dem natürlichen Raumklang der Sendung annähert und in Amerika als „true sound“ bezeichnet wird.

Die mit dem „Rondo“ bestückte *Telefunken-Truhe „Dominante TS“* erreicht die gleiche Schalltreue durch Anordnung von zwei Lautsprecherpaaren beiderseits des Chassis. Ihre beiden Tiefton-Lautsprecher sind an den beiden Ecken des Gehäuses unter einem Winkel von etwa 30° gegen die Vorderkante befestigt. Davor sitzt je ein statischer Hochton-Lautsprecher, der direkt nach vorn strahlt.

Das größte *Telefunken-Gerät*, der „Opus 55 TS“, ist mit zwei Tiefton-Lautsprechern bestückt, die auf der Schallwand zu einer Strahler-Gruppe zusammengefaßt sind. Daneben sitzen zwei statische Hochton-Systeme, die über Kreuz in einer Richtung von 30° zur Mittelachse der Tiefton-Systeme strahlen, während die dynamischen Mittelton-Lautsprecher wieder auf den Seitenwänden befestigt sind.

Die Diagramme lassen erkennen, daß durch Verwendung mehrerer Lautsprecher im Gehäuse der Rundfunkempfänger, deren Hauptstrahlrichtung in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet ist, eine sehr merkbare Verbesserung der Schallabstrahlung erreicht werden kann. Das Klangbild des Gerätes wird natürlicher, und der Klangeindruck ist nicht mehr von der zufälligen Stellung des Hörers zum Gerät abhängig. Der Ton scheint nicht mehr direkt aus der Lautsprecheröffnung herauszukommen, die Schallquelle scheint verbreitert. Das sind Vorteile, die sehr stark ins Gewicht fallen und von denen sich jeder schnell überzeugen kann. Die Hörer werden die wirkliche Verbesserung begrüßen, wenn sie nicht durch mißverstehende Propaganda etwas erwarten, was die Technik heute nicht zu bieten vermag. Man muß sich deshalb darüber im klaren sein, daß das Erreichte mit der echten Stereophonie noch nichts zu tun hat. Hieran zu arbeiten, wird Aufgabe der nächsten Jahre sein.

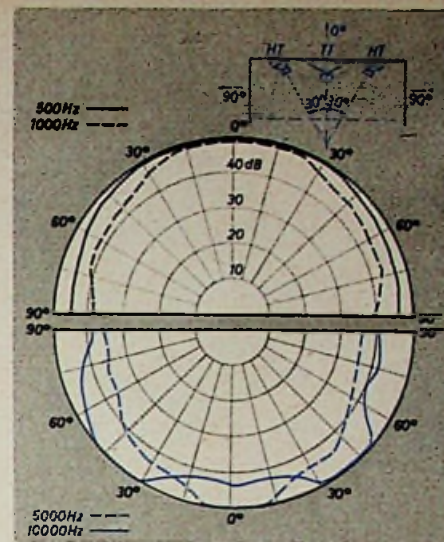


Abb. 4. Richtcharakteristik für ein Gerät, bei dem zwei dynamische Hochtonlautsprecher so auf der Vorderseite des Gerätes angebracht sind, daß ihre Achsen einen Winkel von 30° symmetrisch zur Achse des Mittel-Tieftonlautsprechers bilden. Darstellung und Meßbedingungen wie bei Abb. 1

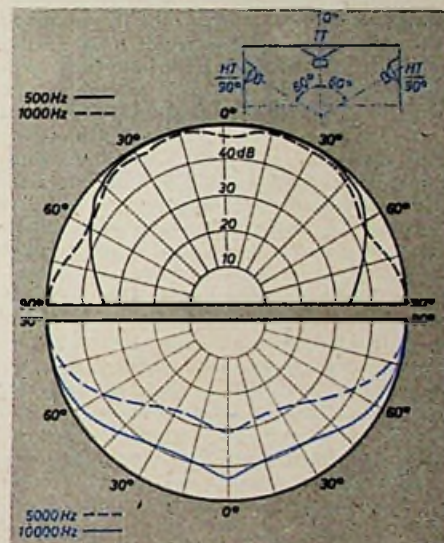
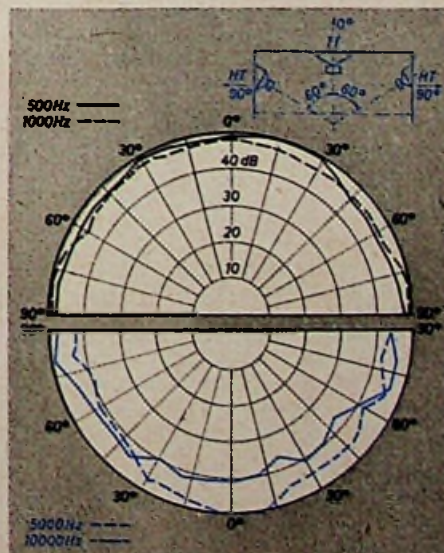


Abb. 5. Richtcharakteristik für ein Gerät, bei dem zwei dynamische Hochtonlautsprecher auf den Gehäuseseitenwänden angebracht sind, deren Achsen mit der des Mittel-Tieftonlautsprechers einen Winkel von 60° bilden. Leistungsaufteilung auf die Lautsprecher wie im Beispiel der Abb. 4; Darstellung und Meßbedingungen wie bei Abb. 1

Abb. 6. Richtcharakteristik des *Telefunken-Empfängers „Rondo TS“*. Darstellung wie bei Abb. 1. Die Messung erfolgte in einem Wohnraum mit 2 m Mikrophonabstand vom Gerät mit Wobbelton





# Streiflichter aus Leipzig

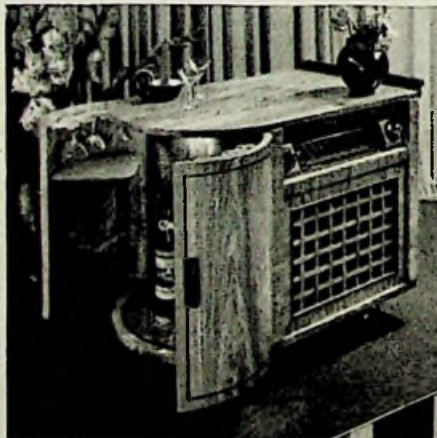
Über 50 volkseigene Betriebe sind in der RFT (Rundfunk- und Fernmeldetechnik) zusammengefaßt. Vom kleinsten Widerstand bis zum größten Sender sind dort die Arbeitsgebiete aufgeteilt. Wenn auch die Stände dieser RFT-Werke an manchen Stellen überwogen, so konnten daneben noch viele andere selbständige VEB, Privatfirmen und handwerkliche Betriebe mit beachtlichen Leistungen aufwarten.

\*

Wie stand es nun mit dem Angebot? Grundbedingung einer reibungslosen Fabrikation sind nicht zum mindesten präzise, gleichmäßige, betriebssichere Einzelteile. Im Wechselspiel zwischen Entwicklerwunsch und Fertigungsmöglichkeiten sind in den letzten Jahren überall neue Wege beschritten worden. So bot man beispielsweise auch in Leipzig den Kunststoff-Folien-, MP- und Kleinst-Elektrolytkondensator ebenso an wie den winzigen, kaum sichtbaren Widerstand für Hörhilfen. Neben den normalen Empfänger- und Fernsendeder, Schiffsfunkgeräte, die Elektronik, aber auch ein Demonstrationsstand für Funkenstörzwecke der Deutschen Post ihren Platz.

\*

Im Pavillon vor dieser Halle riß der Strom des Publikums durch die mit 15 Empfängern ausgestattete Fernsehstraße kaum ab; Bild und Ton kamen in freier Strahlung vom Fernsehsender Leipzig, und zwar zum Teil über die Richtverbindung vom Fernsehzentrum Berlin, zum Teil vom Filmabtaster des Leipziger Senders. Dicht neben dieser Fernsehstraße zeigte in einem besonderen Pavillon die RFT noch einmal in geschickter, anziehender Aufmachung Beispiele aus ihrem Herstellungsgebiet.



Links: „Olympia-Cocktail“, ein neuer Barwagen des VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk. — Unten: Die Exportserie „Oriento“ von VEB Funkwerk Dresden



„Stradivari“, ein 9-(11-) Kreis-Super von VEB Stern-Radio, Rochlitz

Die „Röhrenstraße“, der Hintergrund des Gemeinschaftsstandes der ostdeutschen Röhrenwerke

Jede Ausstellung, jede Messe hat bestimmte, ihr eigentümliche Besonderheiten. Vom sachlichen, einfachen Auslegen des Dargebotenen bis zum kunstvollen Einbau des Ausstellungsgutes in ein großzügiges Bild reicht die weite Skala des Möglichen. Dabei ist es eine alte Binsenwahrheit, daß große Güter schon stark für sich allein wirken, während kleine und kleinste Stücke einer sehr sorgfältigen sachlichen Ordnung und gewisser Unterstreichungen bedürfen. Betrachtet man so das äußere Bild der am 15. September beendeten Leipziger Messe, dann ist festzustellen, daß von der Messeleitung — beispielsweise der Technischen Messe, der unsere besondere Aufmerksamkeit galt — räummäßig alles Erdenkliche getan worden war, um den Ausstellern den notwendigen Rahmen zu bieten. Selbst im Freigelände bemühte man sich (durch Schaffung eines künstlichen Binnenhafens für die Schau von Sport- und Gebrauchsbooten, an anderen Stellen durch die wirklichkeitsnahe Vorführung von Pumpen, Bohrtürmen, Kessel-, Transportanlagen usw.), den Eindruck zu vertiefen.

Dem Besucher gefiel die aufgelockerte, moderne, jedoch nicht übertriebene Aufmachung der Stände; es gefiel die straffe Aufteilung nach Sachgebieten. Und auch dort, wo zahlreiche Länder in teilweise weitumfassenden Kollektivschau einen Einblick in die große Vielfalt ihres Schaffens gaben, überraschten die Sorgfalt und die Wirkung des Aufbaues.

\*

Technik und Handel sind die beiden Pole einer technischen Messe. Obwohl der Handel dabei den Vorrang genießt, muß er sich immer auf die technische und handwerkliche Leistung stützen. Aber nicht das vielleicht überragende Entwicklungsmuster ist die Plattform für Abschlüsse, sondern das serienmäßig schon jetzt oder in Kürze lieferbare Erzeugnis. Die Technische Messe, das ging aus manchen Gesprächen hervor, gab auch in dieser Hinsicht einen Querschnitt durch die Produktion.

\*

Unser Hauptziel war die Halle VII „Elektrotechnik, Nachrichten- und Radiotechnik“. Hoch ragten dem Eintretenden die Isolator- und Kondensatortürme einer großen Stoßprüfanlage entgegen. Schnell fand jedoch das suchende Auge den Hinweis zum „Radio und Fernsehen“. Frontal auf der Galerie waren die Kojen der Einzelteile-Hersteller untergebracht; rechts davon residierten im weitläufigen Obergeschoß die Rundfunk- und die Meßgeräteindustrie, die Hersteller von An-



ließ — mit 30 Heimempfängern in die neue Saison. Nur wenige Geräte der unteren Preisklasse sind ohne UKW-Teil. Eine Ausnahme bildet eine Anzahl beliebter Exportmodelle, die dafür bis zu vier gespreizte KW-Bereiche enthalten. U+K+M+L sind Standard. Sechs AM-Kreise und neun bzw. elf FM-Kreise werden bevorzugt. Strahlungssicherer UKW-Eingang, hohe Empfindlichkeit (UKW bis zu  $< 5 \mu\text{V}$  bei 20 dB Rauschabstand, AM bis zu  $< 20 \mu\text{V}$  bei 50 mW Leistung), gute Selektion, FM-Ratiotektor-Gleichrichtung, gute Begrenzung und auch Bandbreiteregelung sind erfüllte Forderungen. Für die Erweiterung des Bedienungskomforts hatte man einen aufmerksamen Blick. Drucktastenschalter, stetig regelbare Klangfarbe, z. T. auch getrennte Höhen- und Tiefenregelung und optische Anzeige der jeweiligen Einstellungen sind einige Beispiele.



Zwei Beispiele aus der Empfängerproduktion der UdSSR: Phonosuper „Minsk R 7“, ein 7-Röhren-Super, und der Fernempfänger „Avantgard“

Mit Breitband-Lautsprecher-Kombinationen (meistens mit Hochtonkegel) ist ein großer Teil der Geräte ausgerüstet; von Gegenkopplungen wird in hohem Maße Gebrauch gemacht und auf die akustischen Eigenschaften des Gehäuses Wert gelegt. Die Gehäuse sind durchweg modern und ansprechend gestaltet. Bevorzugt werden mitteldunkle und dunkle, abgesetzte und durch Leisten verzierte Edelhölzer. Aber auch sehr helle Holzgehäuse fielen angenehm auf. Für eine ungewohnte, neuartige, kristallschimmernde, heile oder farbige Kunststoffverkleidung (wie man sie z. B. im Harmonikabau kennt) zeigte sich auch beim deutschen Publikum Zustimmung.

Der zum guten Mittelklassengerät und zum Spitzenempfänger drängende Hang des Abnehmers findet in zahlreichen Typen dieser Klasse seinen Niederschlag. Die Brücke vom platzgebundenen Heimempfänger zum begehrten, in verschiedenen Ausführungen angebotenen Musikschrank schlossen diesmal zwei formschöne, mit gediegenen Mittelklassenempfängern ausgerüstete fahrbare Barwagen. Im Endverkaufspreis kostet — ganz grob gemittelt — ein Mittelklassensuper in der DDR etwa 350 DM, ein Spitzengerät 550 bis 800 DM. Der Richtpreis von Musikschränken mit Plattenspieler bzw. -wechsler liegt bei etwa 1200 bis 1500 DM.

\*

Auf dem Phonogebiet hielt der Dreitournen-Antrieb mit Reibrad seinen Einzug. Der leichte Tonabnehmer mit umschaltbaren Safiren für Normal- und Mikrorillen ist in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Auch der unabhängige Phonosuper hat seine Freunde gefunden. Tonbandkoffer und Studioanlagen gibt es in vielen hochwertigen Ausführungen, und das

Blick in die Messestation der Kurzwellenamateure

FUNK-TECHNIK Nr. 19/1954

weiterentwickelte, auf Plattenspieler aufsetzbare Gerät „Toni“ ist nach allen Angaben ein Verkaufsschlager.

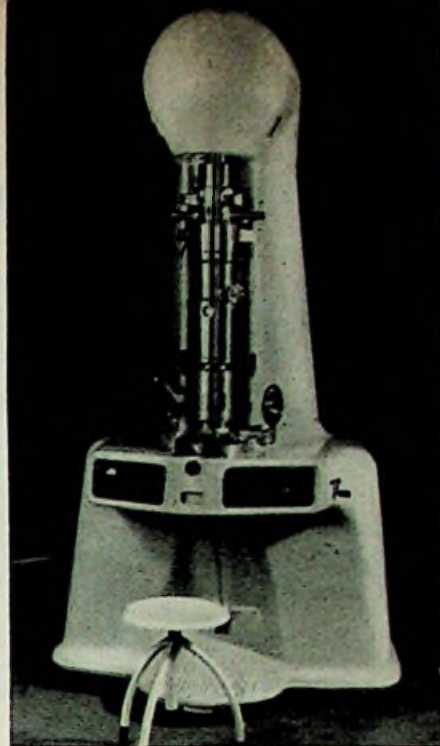
\*

Der Aufbau des Fernsehendernetzes läuft programmäßig weiter; die täglichen Sendestunden wurden kürzlich auf sechs Stunden erhöht. Zu den bereits länger betriebenen zwei Berliner Sendern (0,5 und 3 kW) und dem Leipziger Sender (3 kW) kam in diesem Jahre der Sender Dresden (3 kW). Die Sender Inselberg (10 kW), Brocken (10 kW) und Marlow (10 kW) werden bald folgen.

Außer dem Tischempfänger „Rembrandt“ (in zwei Ausführungen mit drei oder zehn Kanälen lieferbar; 22 Röhren + Bildröhre;  $180 \times 240$  mm Bildfläche; UKW-Empfangsteil; Bildteil abschaltbar; Anschluß für TA und Magnetton; 1300 DM) wird künftig vom VEB Sach-



senwerk Radeberg auch der preisgünstige „Rubens“ (vorläufiger Richtpreis etwa 1100 DM) in Einkanal- und Zehnkanal-Ausführung fabriziert (Tischgerät; Bild  $180 \times 240$  mm; 16 Röhren + Bildröhre; Bildempfangsteil abschaltbar; Anschluß für TA und Magnetton). Ferner wartete die Firma Sonata, Niemann & Co, mit einem Zehnkanalgerät (+ 2 Res.) auf, das außer der Bildröhre ( $180 \times 240$  mm) mit 17 Röhren bestückt ist; der Endverbraucherpreis dieses Empfängers liegt bei rund 1000 DM. Sonata zeigte auch eine mit diesem Gerät ausgerüstete Musik-Luxustruhe. Das Interesse am Fernsehen ist groß; die zielbewußte Abstimmung auf wenige Empfängertypen läßt einen rationalen Ausstoß erwarten. Die geschickte Ausführung der Blenden und schaltungsmäßig z. B. Schwungradsynchronisation usw. vermitteln ein kontrastreiches, standfestes Bild. In der Frage größerer Bildröhren wird vorläufig Zurückhaltung gewahrt. Die Meßgeräte-Fertigung hat einen hohen Stand. Zu den Neuentwicklungen gehören



Elektronenmikroskop mit großer Auflösung; VEB Werk für Fernmeldewesen Berlin-Oberschöneweide

u. a. ein kompletter Fernsehmeßplatz, ein preiswerter Balkenmuster-generator und ein Fernseh-Service-Koffer. Verbesserungen waren weiterhin bei vielen anderen Geräten zu beobachten. Darüber und über Einzelheiten anderer Gebiete wird ausführlicher in Kürze berichtet.

\*

Die KW-Amateure, in der Gesellschaft für Sport und Technik zusammengefaßt, benutzten am 9. September 1954 die Gelegenheit der Anwesenheit vieler auswärtiger Besucher zu einem gelungenen Treffen. In der Goethestraße, dicht in der Nähe des Leipziger Hauptbahnhofs, hatten sie während der ganzen Messezeit die stark beachtete 60-W-Station DM Ø LMM aufgebaut. Sie arbeitete mit A 3 (Telefonie) im 20-, 40- und 80-m-Band. Der Empfänger der Station stand 12 km entfernt, da im Stadttinnern ein ungestörter Empfang nicht möglich war. Die Modulation wurde über eine Postleitung zur Station weitergegeben. Im Betrieb war ferner auf dem 10-m-Band der 50-W-Sender DM 3 KBM und eine kleine 20-W-Station DM 2 AJM der Lizenzklasse 2. Diese kleine Station zeigte deutlich, daß auch der Anfänger schon mit einfachen Mitteln viel erreichen kann.

Zahlreiche QSO's wurden u. a. mit westdeutschen sowie mit tschechoslowakischen, italienischen, französischen und dänischen OM's getätigt. Mit Telegrafie gelangen weiterhin DX-QSO's mit einer Reihe anderer ausländischer Stationen. Jd.





# Die Motor-Senderwahl-Automatik

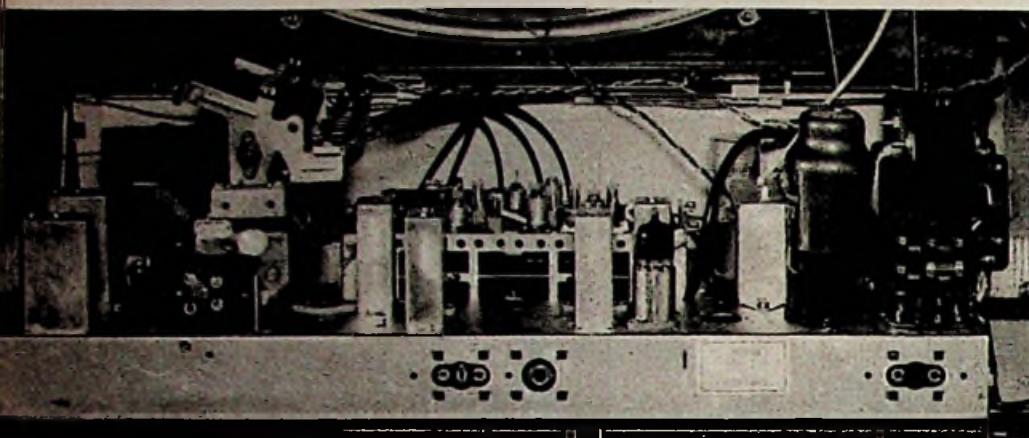


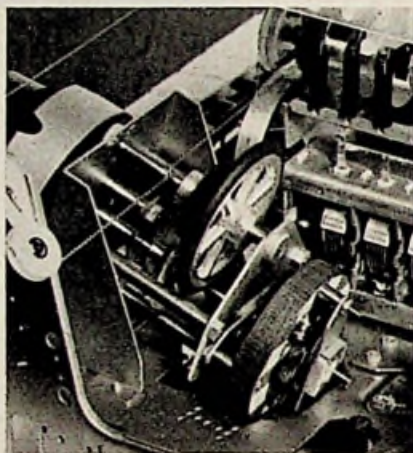
Abb. 1. Innenansicht des Motor-Abstimm-Supers „5040 W/3 D“; die Einstell-Automatik befindet sich über dem Drehkondensator. Abb. 2 (rechts): Blick in den Motor-Antriebs-Mechanismus des Empfängers

Erstmalig findet man bei den Spitzengeräten dieses Jahres wieder eine echte Komfortsteigerung: die Motorabstimmung. Sie war es, die schon einmal, in den Jahren 1938/1940, den Luxusgeräten eine besondere Note verlieh.

Der Sinn einer solchen Anordnung ist die Wiederkehr einiger festlegbarer Lieblingssender durch einfachen Tastendruck. Gegenüber rein elektrischen Anordnungen, die zahlreiche veränderbare Schwingkreiselemente, Variometer oder Trimmer, einschalteten, hat das Motorsystem den entscheidenden Vorzug, daß die gesamte Hochfrequenz-Eingangsschaltung einschließlich der Elemente der kontinuierlichen Abstimmung beibehalten werden kann.

Die heutige Situation in der Wellenverteilung, die häufig Umstellungen und wechselnden Empfangsbedingungen unterworfen ist, läßt es ferner nicht angebracht scheinen, Abstimm-Automatik-Systeme zu wählen, bei denen eine Neueinstellung der Festsender über das Mittel der normalen Handabstimmung hinausgehen würde. Zwar wurde eine Spezialausführung einer Motorabstimmung in letzter Zeit auch für Autosuper eingesetzt. Hier erfüllt sie aber eine andere Aufgabe. Sie wählt automatisch schrittweise solche Sender, die über einer gewissen Feldstärke liegen. Bei Heimrundfunkgeräten möchte man aber im allgemeinen die Programme mehrerer Lieblingssender hören und nicht Sender, die nur wegen ihrer Feldstärke hervorragen.

Einen Bedienungskomfort, dem im letzten Jahr ein durchschlagender Erfolg beschieden war, stellte die Einknopf-Duplex-Automatik dar. Mit ihr erreichte man eine getrennte Abstimmung auf den AM-Bereichen und dem FM- (UKW-) Bereich. Die Umschaltung des Abstimmknopfes auf die jeweilige Bereichsart erfolgt über ein Spezial-Kupplungssystem automatisch durch Tastendruck. Ein einmal eingestellter Sender bleibt in seiner Abstimmung erhalten und erscheint nach Drücken der entsprechenden Bereichstaste sofort wieder. Einfache Systeme verzichteten auf die Automatik und benutzten zwei getrennte Knöpfe, wiesen aber den Nachteil auf, daß,



zumal bei Verwendung von Doppelknöpfen, ein unbewußtes Verstimmen des „auf Gedächtnis“ gelegten Senders möglich war. Der Wunsch, den Komfort der echten Einknopf-Duplex-Abstimmung, die z. B. in der Grundig-Duplex-Schwungrad-Automatik ihre Ausgereiftheit erlangte, auf mehrere Sender zu übertragen, insbesondere auch auf je zwei Sender im Mittel- und UKW-Bereich, führte

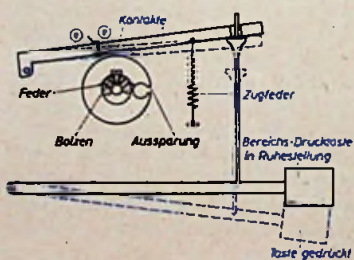


Abb. 4. Ruhestellung des Kontakthebels (Blau; Arbeitsstellung, Taste gedrückt; Wanderscheibe noch nicht eingerastet)

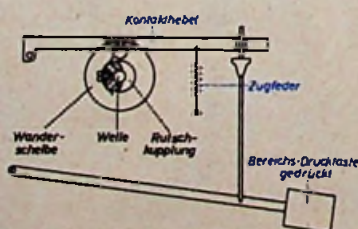


Abb. 5. Wangerscheibe vom Kontakt abgefallen und mechanisch eingerastet

zu dem neuartigen Motorsenderwähler. Dieses System, das in der Wirksamkeit einem „mechanischen Gedächtnis“ nahekommt, ist in der Lage, jeden vorher gewählten Sender, auch nach dem Hören von Sendern auf anderen Bereichen, lediglich durch Tastendruck des jeweiligen Bereichs wieder erscheinen zu lassen. Das Interessanteste an der von Grundig benutzten Motorautomatik aber ist, daß die Geräte in ihrem Äußeren nicht verändert scheinen; es gibt keine besonderen Tasten, keine Einstellschrauben, keine Nachstimm-einrichtungen.

Ein Blick in das Innere eines Motorautomatik-Gerätes (Abb. 1 und 2) zeigt, daß hier ein System angewandt wurde, das trotz der komplizierten mechanischen Wirkungsweise eine bestechende Einfachheit aufweist.

Wie wird nun die durch Handabstimmung betätigte Sendereinstellung eines jeden Bereichs für eine später wiederholbare motorische Einstellung gespeichert?

Die Abbildungen 3 bis 5 veranschaulichen in schematischer Form die mechanische Funktion. Die „Speicherung“ besorgt eine sinnreiche mechanische Anordnung, die von den Bereichs-Drucktasten gesteuert wird.

## Der Abstimmvorgang

Bei Betätigen der Handabstimmung wird außer der Achse des Drehkondensators über den Skalenseilzug auch die Welle der mechanischen Speichervorrichtung bewegt, die, als Schraubspindel gelagert, axial verschiebbar ist. Dem Skalenseilzug entsprechen 3 Umdrehungen und ein Hub von 4,5 mm dieser Spindel. Auf dem zylindrischen Teil der Spindel sitzen, entsprechend der Zahl der Automatik-Drucktasten, durch Friktion einer aus Bolzen und Blattfeder bestehenden Rutschkupplung mehrere „Wanderscheiben“. Hält man eine dieser Wanderscheiben im Raum fest, so verändert sich ihre Lage zur drehenden Spindel hinsichtlich Drehwinkel sowie in axialer Richtung. Diese Arretierung wird beim Abstimmen von Hand durch einen Isolierstoffhebel, der über jeder Wanderscheibe ange-

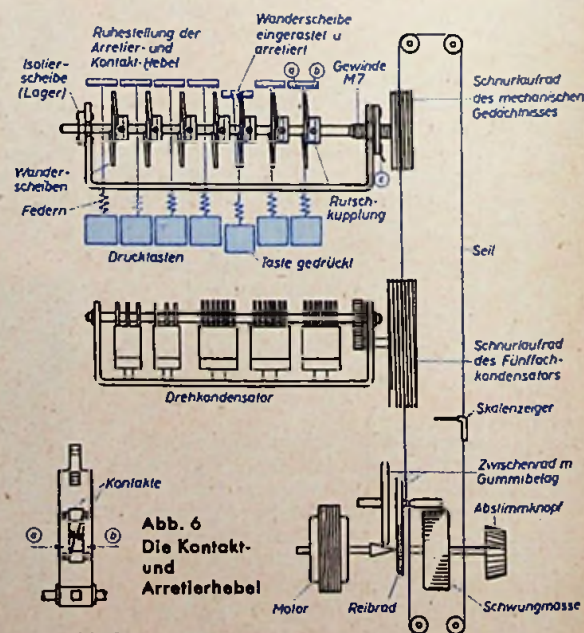


Abb. 6 Die Kontakt- und Arretierhebel

Abb. 3. Schematische Darstellung der Motor-Abstimm-einrichtung



ordnet ist, vorgenommen. Ein feststehendes Arretierstück innerhalb einer Aussparung dieses Hebels rastet dabei in einen radialen Schlitz der Scheibe ein. Bei Lösung der Arretierung durch Betätigung einer anderen Bereichstaste verbleibt nun die Wandscheibe durch die genügend feste Kupplung mit der Spindel in der durch die Abstimmung gegebenen Stellung, entsprechend dem in diesem Bereich zuletzt gehörten Sender. Wir wissen nun, daß die Wandscheibe bei jeder Einstellung eine andere Lage zur Welle einnehmen kann.

Wie wird aber die durch die Lage der Wandscheibe gespeicherte Einstellung automatisch wieder erreicht, wenn inzwischen Sender anderer Wellenbereiche gehört wurden?

Außer der schon erwähnten Einrastausparung sind die Wandscheiben um den Betrag der Steigung des Spindelgewindes verschränkt. Der jeder Wandscheibe zugeordnete Arretierhebel dient gleichzeitig auch zur Steuerung des Antriebsmotors und verfügt zu diesem Zweck jeweils über gegenüberliegende Rechts- und Linkslauf-Steuerkontakte (Abb. 6). Die Hebel sind bei nichtgedrückten Tasten abgehoben (Abb. 4). Bei Betätigung einer Taste wird der zugehörige Hebel freigegeben und eine Feder zieht ihn an die entsprechende Wandscheibe. Diese kommt — je nach ihrer durch die vorhergehende Handabstimmung eingenommene Lage — mit dem Rechts- oder

gehenden Handabstimmung eines Senders in dem Wellenbereich der gedrückten Taste entspricht, fällt der Arretierhebel in den radialen Schlitz der Wandscheibe und unterbricht gleichzeitig durch Abfallen vom Kontakt die Stromzuführung zum Motor, der sich dadurch auskuppelt und die Sperrspannung des NF-Verstärkers abschaltet. Dessen Zeitkonstante ist so bemessen, daß der Sender nicht schlag-

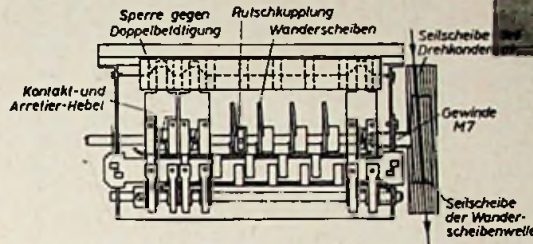


Abb. 9. Die praktische Ausführung des „mechanischen Gedächtnisses“

Abb. 10. Der Aufbau der Wandscheiben- und Kontakt-Hebel-Anordnung des „mechanischen Gedächtnisses“

artig, sondern allmählich erklingt. Bei Stromlosigkeit des Motors, wenn also die Wandscheibe eingerastet ist, springt der Anker wieder in die Ruhelage zurück und kuppelt dadurch die Handabstimmung wieder ein. Der Motoranker kann dabei frei auslaufen, ohne gebremst zu werden, was die Genauigkeit der Einstellautomatik wesentlich erhöht.

Eine Veränderung der Lage der Wandscheibe auf der Welle erfolgt grundsätzlich

Betriebszeit die Funktion beeinträchtigen könnte. Auch der Motor ist einfach und robust ausgeführt und mit selbstschmierenden Lagern versehen. Eine Einrichtung, die das gleichzeitige Eingreifen von zwei oder mehr Arretierhebeln verhindert, schließt elektrische Fehlschaltungen aus. Die Kontaktteile sind versilbert und selbstreinigend. Alle Neuerungen, und besonders solche mechanischer Art, müssen voll und ganz dem hohen Stand der übrigen Technik eines Spitzenempfängers entsprechen. Dies war oberstes Gebot der Konstruktion.

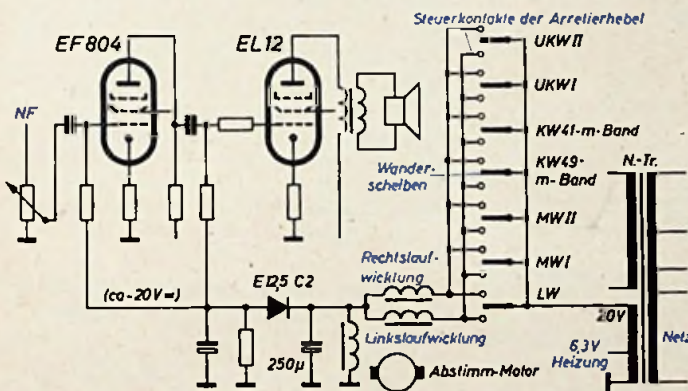
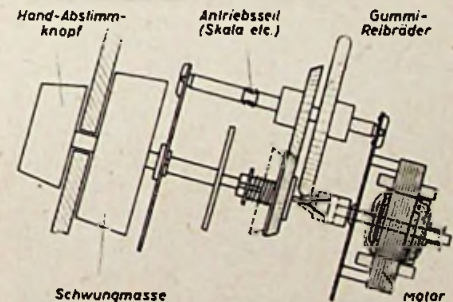


Abb. 7. Schaltung des Motorstromkreises und der Gitter-Sperrspannung (Stummabstimmung)

Abb. 8 (unten). Die automatische Kupplung des Motor, sowie des Schwungrad-Handantriebs der Empfänger

Linkslaufkontakt a oder b (Abb. 3) in Berührung. Der Motor erhält Strom, der axial verschiebbare Anker wird in das Feld hineingezogen, kuppelt sich über einen Konus an ein gummiertes Zwischenrad, das die Abstimmung antreibt und entkuppelt gleichzeitig ein Rändel-Konusrad, das mit der Schwungrad-Handabstimmung verbunden ist. Um eine Stummabstimmung zu erreichen, wird während des motorischen Abstimmvorganges der NF-Verstärker durch eine hohe negative Gittervorspannung gesperrt (Abb. 7), die über Gleichrichter und Glättungsglieder von der Motorspannung abgenommen wird. Bei Erreichen der Abstimmstellung, die der vorher-



nur, wenn der Empfänger von Hand abgestimmt wird. Jeder einmal eingestellte Sender eines jeden Wellenbereiches erscheint zwangsläufig nach Druck der zugehörigen Taste wieder. In der praktischen Ausführung ist bei den Grundig-Geräten „4040 W/3 D“, „5040 W/3 D“ und „5050 W/3 D“ das Wandscheiben-Kontakt-Hebel-Aggregat oberhalb des Drehkondensators angebracht. Die Verbindung mit den einzelnen Tasten erfolgt durch Bowdenzüge (Abb. 1). Die beiden UKW-Tasten betätigen nur einen einzigen Kontaktschlitten der Drucktastenschaltleisten. Der Mittelwellenbereich ist dagegen elektrisch geteilt. Die Wiederkehrgenauigkeit der beschriebenen Motorabstimm-Automatik ist dank der Einfachheit sowie der Präzision aller Teile eine außerordentlich hohe, die eine Nachstimmrichtung überflüssig macht. Es sind keine Zahnräder verwendet worden, es ist nichts da, was im Laufe einer langen

**Persönliches**

**Chefredakteur Karl Weiss 80 Jahre**

Karl Weiss erkannte 1923 die Bedeutung des Rundfunks und stellte schnell entschlossen den Radiohändlern in seiner damaligen fotografischen Zeitschrift „Die Photographische Industrie“ Raum zur Verfügung. Ab März 1924 erschien jedoch schon eine selbständige Ausgabe. Neben seinen vielen Zeitschriften konnte der Jubilar bis 1945 den „Radiohändler“, später „Rundfunkhändler“, geschickt durch alle Fährnisse steuern. Immer wieder waren seine vielen Freunde in Industrie und Handel von seiner großen Begeisterung für technische Dinge und seiner Entschlußfreudigkeit überrascht; er schuf frühzeitig auf verschiedenen Gebieten der Technik Publikationsorgane, die jedem Freude machten. So nahm es dann niemand wunder, daß er auch nach dem letzten Kriege keineswegs resigniert die Hände in den Schoß legte, sondern seine große Erfahrung, sein vielseitiges Wissen und nicht zuletzt sein junges Herz ab 1947 dem VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. als Chefredakteur zur Verfügung stellte. FOTO-KINO-TECHNIK, KAUTSCHUK UND GUMMI, LICHTTECHNIK, PHOTOTECHNIK UND WIRTSCHAFT und KINO-TECHNIK sind u. a. Zeitschriften des Verlages, denen er Gesicht und Farbe gab.

Allen, die ihm am 20. September 1954 zu seinem 80. Geburtstag die Hände drückten, gab er wieder mit seinem Optimismus, mit seinem nie versagenden Humor neuen Auftrieb für die berufliche Tätigkeit. Den jüngeren Mitarbeitern wird das weltreichende Lebenswerk dieses unermüdeten Arbeiters, der nach wie vor an allen Fragen der Technik und der Publikation äußerst lebhaften Anteil nimmt, immer ein Vorbild sein. Die FUNKTECHNIK wünscht in aufrichtiger Herzlichkeit, daß sich auch weiterhin sein Leben in dem von ihm erstrebten Sinne erfüllen möge.

**Jubiläen**

Herr Hermann Abtmeier, der Generaldirektor der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG., gehörte am 1. Oktober 1954 25 Jahre zum Hause Mix & Genest. 1949 erhielt er die Berufung in den Vorstand des Unternehmens, dessen Gesamtleitung er von diesem Zeitpunkt an als Vorsitzender des Vorstandes innehat. Auch durch seine Arbeiten im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie und in vielen anderen Gremien der Wirtschaft und Industrie ist Herr Abtmeier sehr bekannt geworden.

Bereichstasten für Motorsenderwahl	
in den Grundig-Spitzenempfängern „5040 W/3 D“ und „5050 W/3 D“. (Beim Grundig Super „4040 W/3 D“ sind alle Kurzwellenbereiche nur für Handabstimmung vorgesehen.)	
1. UKW I	87,5 ... 100 MHz
2. UKW II	87,5 ... 100 MHz
3. Kurz I	5,9 ... 6,5 MHz (49-m-Band)
4. Kurz II	6,9 ... 7,6 MHz (41-m-Band)
5. Mittel I	510 ... 1050 kHz
6. Mittel II	1040 ... 1620 kHz
7. Lang	150 ... 350 kHz
Bei Handabstimmung zusätzlich	
8. Kurz III	9 ... 18 MHz (33,3 ... 16,6 m)



# Eine einfache Dreiachssteuerung für Flugmodelle

Fortsetzung und Schluß aus FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 18, S. 496

## Entstörung

Jede im Modell entstehende Störung kann vom Empfänger als Signal verarbeitet werden und damit den Steuermechanismus zum Ansprechen bringen. Abgesehen davon, daß sich dadurch unter Umständen Störquelle und Empfänger gegenseitig aufschaukeln können und so bis zur Erschöpfung der Stromquellen einen Steuervorgang nach dem anderen mit erstaunlicher Schnelligkeit auslösen, genügt während des Fluges ein einziger zusätzlicher Schritt des Drehwählers, um die Synchronisation mit dem Kommandogerät zu stören und das fliegende Modell zu gefährden. Entstörung ist deshalb Voraussetzung für einwandfreies Arbei-

nun das Relais durch Vergrößerung des Ankerweges und der Rückstellkraft erst bei 2 mA anzieht und bei 1 mA abfällt, erreicht man unter Verzicht auf Reichweite eine erheblich geringere Störanfälligkeit. Die Verringerung der Störanfälligkeit wird aus nachstehendem Beispiel klar. Ein Impuls lasse in R<sub>ö</sub>3 einen Strom von 2 mA fließen. Der Drehwähler hat dann einen Schritt vorwärts geschaltet, und ein Rudermotor läuft. Am Ende des Sendersignals baut sich die positive Öffnungsspannung am Gitter von R<sub>ö</sub>3 ab. Wenn der Strom durch R<sub>ö</sub>3 auf 1 mA abgesunken ist, fällt das Relais ab. Sofort schaltet auch der Drehwähler um einen Schritt weiter und der Empfänger nimmt

Vereinfachen. Man kann einen Scheiben-(Wellen-)Schalter mit sechs Kontakten, der zwischen jeder Arbeitsstellung noch eine Ruhestellung hat, durch einen Gummimotor drehen und seine Bewegung durch ein Arbeitsrelais der üblichen Ausführung kontrollieren. Der Schaltstern wird dann sechszackig und sein Auslöser so gebogen, daß der Schalter bei Anzug des Ankers  $\frac{1}{12}$  Umdrehung und bei Abfall eine weitere  $\frac{1}{12}$  Umdrehung vollführt. Da die zum Bewegen des Schalters erforderliche Kraft jetzt vom Gummimotor geliefert wird, spart man nicht nur erheblich an Strom, sondern hat außerdem noch die Möglichkeit, den Schalter auf 2x6 Pole zu erweitern, die Motoren zweipolig zu schalten und so eine der beiden 4,5-V-Batterien einzusparen. Auch ist es vielleicht ratsam, das Arbeitsprinzip des Empfängers umzukehren, d. h. durch das Signal zu sperren und durch Unterbrechung des Signals auszulösen. Dadurch fällt der Störimpuls des Öffnungsfunkens im Drehwähler mit dem Sperrimpuls zusammen, unterstützt also die Sperrung von R<sub>ö</sub>3. Zwar muß man jetzt mit der Möglichkeit einer Störung durch den Einschaltfunken rechnen. Dieser ist aber bei induktiven Verbrauchern (die Rudermotoren) erheblich schwächer als der Öffnungsfunke und somit viel leichter zu beherrschen. Die Einsparung der Gitterbatterie im Empfänger wäre dabei noch ein kleiner, zusätzlicher Gewinn.

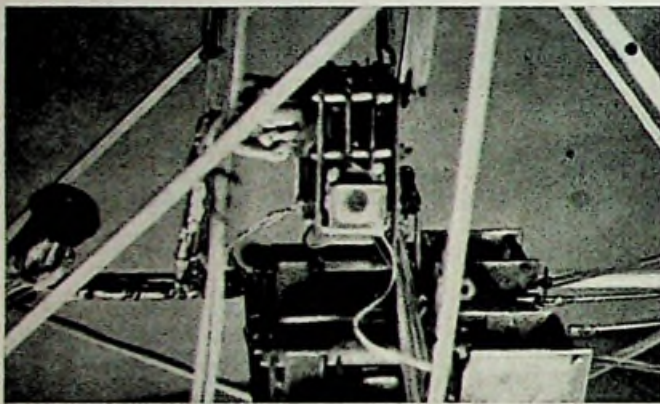
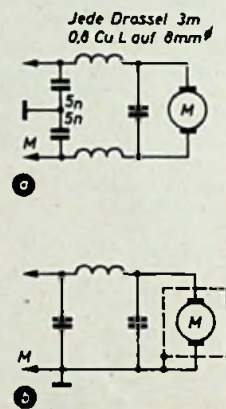


Abb. 7. Im Foto sind die beiden Rudermotoren, darüber der Wähler erkennbar; links sitzt die 7polige Buchse für die Leitungszuführung zum Empfänger. Abb. 8 (rechts). Entstörungsvorschläge für die Rudermotoren



ten der Steuerung. Die Entstörung erreicht man durch Abschirmen der Störquelle und Verdrosseln aller zu ihr führenden Leitungen oder durch Funkenlöschung an den Kontakten und Kollektoren. Eine Kombination beider Möglichkeiten brachte gute Erfolge. Die in der Tragfläche, also weitab von allen Störquellen untergebrachte Antenne, erleichterte die Entstörung wesentlich.

Die Entstörung der Rudermotoren (Abb. 2) gelang schnell und sicher. Später zeigte sich, daß eine „Erdung“ des Motorgehäuses und der allen drei Motoren gemeinsamen Mittelleitung genau so gut war. Damit konnte die Drossel in dieser Leitung (Abb. 8a) entfallen. Ein Kondensator von 0,1  $\mu$ F dient zur Funkenlöschung am Empfängerrelais. Sehr viel mehr Schwierigkeiten bereitete die Entstörung des Drehwählers. Der Hauptgrund war, daß sich die Kondensatoren nicht mit hinreichend kurzen Verbindungen an der Störquelle, der Kontaktbahn, anschließen ließen. Ein gewisser restlicher Störpegel mußte in Kauf genommen werden und ließ sich nur durch entsprechende Einstellung des Empfängerrelais unwirksam machen. Normalerweise läßt sich das Relais auf einen Schwellwert von 0,1 mA einstellen, d. h., es zieht z. B. bei 1,0 mA an und fällt bei 0,9 mA wieder ab. Wenn der Ruhestrom von R<sub>ö</sub>3 nun auf 0,8 mA eingestellt ist, genügt eine Zunahme um 0,2 mA, um das Relais ansprechen zu lassen. Das bedeutet große Reichweite, aber auch große Empfindlichkeit gegen Störimpulse. Wenn

das durch den starken Öffnungsfunken entstehende Störsignal auf, baut wieder eine positive Öffnungsspannung am Gitter von R<sub>ö</sub>3 auf und läßt den Anodenstrom ansteigen. Der Störimpuls war aber nicht stark genug, den Anodenstrom um 1 mA ansteigen zu lassen. Das Relais kann deshalb nicht anziehen, und der Störimpuls bleibt ohne Wirkung. Da der Empfänger in 1000 m Entfernung auf ein Sendersignal hin den Anodenstrom von unter 1 mA bis auf über 6 mA ansteigen läßt, ist der beschriebene Weg ein einfaches Mittel, um die starken Öffnungsfunken im Drehwähler mit Sicherheit unschädlich zu machen. Der damit verbundene Reichweitenverlust ist uninteressant, da eine Reichweite von 1000 m in der Praxis vollauf genügt.

Alle Wähler- und Motorenleitungen faßt man in Kabelbäumen zusammen und schirmt sie mit Stanniol ab. Der Empfänger bekommt seine Spannungen über einen zweiten Kabelbaum gleicher Art, der in einem Miniatur-Röhrensockel endet. Den Empfänger schließt man über einen entsprechenden Stecker (alter Röhrenfuß) an, ebenso die Antenne über einen Miniatur-Bananenstecker und eine entsprechende Buchse. Damit bleibt die Tragfläche demontierbar, und ebenfalls löst sich diese Verbindung einwandfrei bei einer mißglückten Landung.

## Drehwähler

Für den Nachbau noch einige Tips. Der Erfolg steht und fällt mit dem Drehwähler. Es gibt einige Möglichkeiten zum

Die beschriebene Dreiachs-Steuerung hat ihre Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit in der Praxis bewiesen. Flugmodelle können mit ihrer Hilfe Kunstflugfiguren und Bodenstarts ausführen. Es bedarf natürlich einiger Übung, bis elegante Flüge gelingen, aber jeder Anhänger des Modellbaus, der sich auch in die Flugeigenschaften seines Modells „hineinfühlt“, wird schon nach kurzer Übung damit einwandfreie Flüge durchführen.

## Gesellschaft für Fernlenkmodelle

Herr Carl Bernhard wurde zum Geschäftsführer berufen; er nimmt die Geschäfte der Gesellschaft ab 1. September 1954 wahr. Anschrift der Geschäftsstelle: Darmstadt, Schulstr. 9.

Die Kennziffer für ein Modell wird auf den Namen des Ausstellers ausgestellt und kann nur einmal zugeteilt werden. Sie ist hinter der Klassenbezeichnung des Modells (RC für Motormodelle, RCC für Segelflugmodelle) an den Rumpfseltenflächen und auf der rechten Tragflügeloberseite gut lesbar in DIN-Buchstaben anzubringen. Werden von einem Modellflieger mehrere Modelle gleicher Klasse betrieben, so empfiehlt es sich, hinter der Kennziffer, durch einen Bindestrich getrennt, ein weiteres Kennzeichen anzubringen. Hierzu eignet sich besonders die Jahreszahl. Beispiel: RC — 7 — 52.

## Ferngelenkte Schiffsmodelle

Auf der Deutschen Industrieausstellung 1954 zeigt Philips zwei Schiffe von 1,50 und 2,00 m Länge mit elektronischer Fernsteuerung. Alle Manöver werden über zwei im 3-m-Band arbeitende UKW-Sender ferngesteuert. Ruder und Schrauben des kleinen Bootes werden über eine Zweikanal-Anlage bedient. Zur Fernsteuerung des größeren Schiffes findet eine 8-Kanal-Sende-Empfangsanlage Verwendung.



## Einseitenband-Adapter für Stationsempfänger

Der hier beschriebene Adapter ermöglicht in Verbindung mit dem normalen Stationssuperhet einen störungsfreien Empfang von Einseitenband-Signalen (SSB = single side-band bzw., genauer ausgedrückt, SSSC = single side-band suppressed carrier). Zum SSB-Empfang mit unterdrücktem oder Restträger liefert der Adapter einen eigenen Hilfsträger, gegen den das — bzw. die — Seitenbänder demoduliert werden. Mit einem Schalter läßt sich das gewünschte Seitenband wählen. Zum reinen AM-Empfang erhöht dieses Zusatzgerät die Trägerkomponente des Fonesignals, so daß ein zwar weniger moduliertes, aber dafür um so kräftigeres Signal entsteht. Man kann damit entweder beide Seitenbänder gleichzeitig aufnehmen oder dasjenige auswählen, das weniger gestört ist. In gleicher Weise lassen sich auch phasenmodulierte oder Schmalband-FM-Signale aufnehmen, wobei keine zusätzlichen Einrichtungen erforderlich sind. Für den CW-Empfang liefert der Adapter das Überlagerungssignal, so daß der BFO des eigentlichen Empfängers nicht gebraucht wird. Hierbei ist dann tatsächlicher Einzelnenempfang möglich. Das zweite Seitenband wird in diesem Adapter allerdings nicht vollständig unterdrückt, jedoch dürfte die erreichbare Seitenbanddämpfung von 40 dB, d. h. etwa 7 S-Stufen im NF-Bereich 70 Hz bis 6 kHz, für den praktischen Amateurbetrieb ausreichen. Es lassen sich also mit diesem Gerät sämtliche Amateursignale einschließlich SSB aufnehmen, wobei durch die

### Einzelheiten über Schaltung und Aufbau

Im einzelnen zeigt die Schaltung des Adapters nach Abb. 4 folgende Stufen:  $R\bar{6}3$  ist der bereits erwähnte Hilfsoszillator, der mit  $L1$  und dem wirksamen Paralleldrehko auf der Zwischenfrequenz schwingt.  $R\bar{6}2$  arbeitet als Reaktanzstufe zur automatischen Scharfabbildung der Hilfsfrequenz. Nach  $R\bar{6}3$  folgt ein Bandfilter, das gleichfalls auf die ZF des Empfängers abgestimmt ist und zur 90°-Phasendrehung des Hilfsträgers benutzt wird. Für die Demodulation sind danach vier Dioden in  $R\bar{6}4$  und  $R\bar{6}5$  so zusammengeschaltet, daß sie als Phasendiskriminator wirken und außerdem eine Regelspannung für die Reaktanzstufe liefern. Das Bezugssignal bekommt dieser Demodulator aus dem Empfänger, wo es durch einen HF-Tastkopf von dem letzten ZF-Kreis abgenommen und richtig angepaßt über den Schwingkreis von  $L4$  je einer Katode der beiden EAA 91 zugeführt wird. Die Ausgänge der beiden Duodioden sind dann an zwei getrennte Phasenschieber mit den  $R\bar{6}6 \dots R\bar{6}9$  und  $R\bar{6}10 \dots R\bar{6}13$  geführt, die jeweils in vier Doppeltrioden ECC 81 zusammengefaßt sind. Die Ausgangsspannung dieser Phasenschieber läßt sich an  $P3$  und  $P4$  so einstellen, daß mit  $S_C$  die Auswahl des oberen oder unteren bzw. beider Seitenbänder erfolgen kann.

Der Netzteil ist mit einem Selen-Graetz-Gleichrichter in üblicher Form aufgebaut. An  $P2$  wird eine feste, negative Gittervorspannung eingestellt, die durch den Gesamt-

mögliche Auswahl nur eines Seitenbandes eine Verminderung der Störungen um wenigstens 50 % erreicht wird.

Die Betriebseinstellung des Adapters erfolgt mit drei gekuppelten Schaltern  $S_A \dots S_C$ . In den vier Stellungen (s. Abb. 4) werden folgende Funktionen geschaltet:

1. Adapter ausgeschaltet. Die Niederfrequenz aus dem Empfänger-Demodulator geht über den NF-Pegelverstärker  $R\bar{6}1$  direkt wieder zu den NF-Stufen des Empfängers. Hierbei ist  $P1$  so einzustellen, daß die Lautstärke auch durch Einschaltung der  $R\bar{6}1$  gleichbleibt.
2. Der Adapter liefert durch  $R\bar{6}3$  einen Hilfsträger, dessen Frequenz konstant gleich der Zwischenfrequenz ist. Dieser bewirkt mit dem im Empfänger entstehenden ZF-Signal entweder einen Schwebegston oder bei Schwebungnull eine beträchtliche Erhöhung der Trägeramplitude, gegen den die Demodulation erfolgt. Diese Einstellung wird u. a. benötigt, um Signale mit starken Schwunderscheinungen verzerrungsfrei aufnehmen zu können.
3. Im Gegensatz dazu wird hier die Frequenz des Hilfsoszillators nicht mehr durch die an  $P2$  einstellbare Gittervorspannung für die Reaktanzstufe  $R\bar{6}3$  festgehalten, sondern automatisch vom empfangenen Träger gesteuert. Gleichzeitig wird von  $P3$  über  $S_C$  ein Seitenband an den NF-Teil des Empfängers weitergegeben.
4. Gleiche Betriebsart wie 3., jedoch ist jetzt das andere Seitenband im Empfänger hörbar. Welches Seitenband in diesen beiden Schalterstellungen gewählt wird, ob das obere oder das untere, hängt davon ab, ob der Oszillator im Empfänger höher oder niedriger als die Empfangsfrequenz schwingt.

anodenstrom am 50- $\Omega$ -Widerstand abfällt und dazu dient, den Oszillator  $R\bar{6}3$  über die Reaktanzstufe  $R\bar{6}2$  konstant zu halten. Die relativ großen Kapazitätswerte in der Siebkette sind erforderlich, weil die Phasenschieber aus einer Spannungsquelle mit niedrigem Innenwiderstand betrieben werden müssen. In kommerziellen SSB-Empfängern findet man deshalb vielfach auch eine elektronisch stabilisierte Gleichspannungsvorspannung. Für den Amateurbetrieb genügt es jedoch, nur eine Stabilisierung der Schirmgitterspannungen von  $R\bar{6}2$  und  $R\bar{6}3$  vorzu-

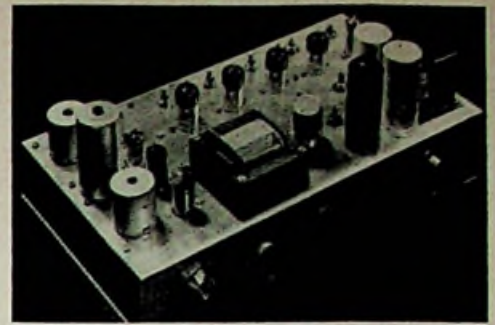


Abb. 1. Ansicht des auf einem 6 cm hohen Chassis aufgebauten SSB-Adapters. Linker Knopf betätigt den Oszillatordrehko; rechts Betriebsartenschalter

nehmen. Einzelheiten des praktischen Aufbaus vom Mustergerät sind aus den Fotos und insbesondere aus Abb. 2 zu entnehmen. Es sind hier die Anordnung der Einzelteile sowie die Abmessungen des Chassis eingetragen.

Obwohl auch dieses Spezialgerät im wesentlichen mit handelsüblichen Teilen aufgebaut werden kann, sind jedoch speziell für den Phasenschieber einige sehr eng tolerierte Widerstände und Kondensatoren erforderlich, und zwar kommt es bei den blau markierten Widerständen in den Anoden- und Katodenwegen der  $R\bar{6}6 \dots R\bar{6}13$  darauf an, daß die jeweils zusammengehörenden Werte von 1 ... 4 k $\Omega$  möglichst paarweise gleich sind. Die hochohmigen Widerstände müssen unbedingt 1 % Toleranz haben, während man die niederohmigen Widerstände evtl. aus Beständen zusammensuchen kann, wobei man mit einer Meßbrücke jeweils zusammenpassende Werte aussuchen wird. Für die im Phasenschieber notwendigen Kondensatoren wurde im Schaltbild jeweils ein abgerundeter Wert angegeben. Praktisch bestehen sie jedoch aus einer Parallelschaltung von 250-pF- bzw. 500-pF-Trolitulddrehkos mit entsprechenden Festkondensatoren.

Besondere Hinweise sind noch für die ZF-Spulen  $L1 \dots L4$  notwendig. Als Bandfilter  $L2, L3$  kann an sich jede übliche Ausführung verwendet werden. Man muß nur darauf achten, daß die Abstimmfrequenz mit der ZF des vorzuschaltenden Empfängers übereinstimmt (bei 468-kHz-Filtern evtl. kapazitive Korrektur für 473 oder 455 kHz möglich) und daß sich wenigstens eine der Spulen so verschieben läßt, daß man die Kopplung verändern kann. Für die Oszillatortspule  $L1$  ist dagegen in der angegebenen Schaltung eine Selbstinduktion von etwa 2,5 mH erforderlich, wofür man u. U. eine der bekannten KW-Drosseln benutzen kann. Diese Drosseln haben meistens vier Kreuzwickel, und die Anzapfung wird nach einem Wickel vom Ende aus vorgenommen. Im Mustergerät wurden gleichfalls vier hintereinandergeschaltete Kreuzwickel ehemaliger ZF-Filter übereinander auf einem 7 mm  $\varnothing$  Trolitulrohr aufgereiht und der Grobabgleich dann mit einem

Abb. 2. Chassisaufsicht des fertigen Zusatzgerätes. Aus den Bezeichnungen ist die Anordnung der Einzelteile zu erkennen. Der Anschluß des HF-Tastkopfes erfolgt links hinten an der Rückwand unter dem Abschirmtopf für  $L_1$ . Die eingetragenen Abmessungen sind Richtwerte, wie sie sich beim Mustergerät bewährten





Eisenkern vorgenommen. In einem ähnlichen „halben“ ZF-Einheitsabschirmbecher ist auch L4 am hinteren Teil des Chassis untergebracht. Hier sind zwei Kreuzwinkel von ehemaligen Oszillatorabstimmspulen für den Mittelwellenbereich, ebenfalls hintereinandergeschaltet, auf einem gleichen Trolitulrohr mit Lötösenflansch aufgeklebt.

Die links in Abb. 4 gezeichnete sechspolige Kupplung dient zur Stromversorgung des HF-Tastkopfes, der die ZF vom Empfänger abnimmt. Für den Aufbau dieses Tastkopfes wird man sich nach den Gegebenheiten im jeweiligen Empfänger richten. Bei manchen Geräten dürfte es möglich sein, diese Stufe regulär in das Empfängerschassis einzubauen, bei anderen Geräten benutzt man u. U. besser ein getrenntes Abschirmkästchen. Es ist dabei zu beachten, daß einerseits der letzte ZF-Kreis im Empfänger durch den Tastkopf möglichst wenig verstümmt wird, andererseits aber die Dioden im Adapter relativ niederohmig sind. Eine entsprechende Anpassung kann nun sehr einfach mit einem Katodenverstärker erfolgen, für den in Abb. 5 links ein Beispiel gezeichnet ist. Da dieser Tastkopf ausgangsseitig auf zwei Diodenstrecken arbeitet, muß er eine gewisse Leistung abgeben können, und deshalb kommen für den Tastkopf kleinere Endröhren der Type EL91 bzw. EL42 oder 6AK6 in Frage. Bei der Trimmung des Kreises mit L4 in Abb. 4 ist zu berücksichtigen, daß die Kapazität des Abschirmkabels in die Resonanz mit eingeht. Für den Wert von L4 sind deshalb zusätzlich etwa 450 pF Kabelkapazität berücksichtigt.

### Abgleich des Gerätes

#### a) HF-Teil

Nach Fertigstellung des SSB-Adapters muß der Abgleich sorgfältig vorgenommen werden, denn die erreichbare Seitenbanddämpfung hängt davon ab, wie sauber die Eintrimmung erfolgt ist. Man verbindet den Adapter zunächst mit dem Empfänger, wie es Abb. 3 schematisch zeigt. Die Röhre des Tastkopfes ist so nahe wie möglich am letzten ZF-Bandfilter im Empfänger einzubauen. Das Gitter der EL91 kommt an das heiße Ende der Sekundärwicklung des letzten ZF-Übertragers. Dabei wird die Verbindung zum Empfangsgleichrichter nicht unterbrochen. Die Abschir-

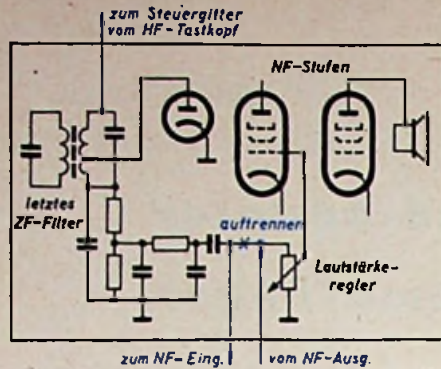


Abb. 3. Grundsätzliche Anschaltung des Adapters an einen KW-Superhet. Vom Empfänger sind nur Demodulator und NF-Stufen schwarz angedeutet

mung eines evtl. notwendigen Koaxialkabels soll nur so weit zurückgeschoben werden, wie es zum Anschluß der Seele notwendig ist. Der Mantel ist dann mit dem Empfängerschassis zu verbinden. Man hat hierauf einen Nachgleich der Sekundärwicklung des letzten ZF-Übertragers vorzunehmen. Die anderen beiden Verbindungen zwischen Adapter und Empfänger sind nach Abb. 4 einmal mit „NF-Eingang“ und „NF-Ausgang“ bezeichnet. Für diese Verbindungen muß die NF-Leitung zur ersten Niederfrequenzröhre im Empfänger aufgetrennt werden, wie es gleichfalls in Abb. 3 skizziert ist. Hat der verwendete Empfänger Tonabnehmerbuchsen, so kann die aufgetrennte Leitung hier angeschlossen werden. An „NF-Eingang“ kommt die Leitung vom Empfangsgleichrichter, und der NF-Ausgang muß so angeschlossen werden, daß die NF aus dem Adapter dem restlichen NF-Teil des Empfängers zugeführt wird.

Danach sind Empfänger und Adapter einzuschalten und eine gewisse Zeit zur Erreichung der normalen Betriebstemperatur laufen zu lassen. Die Schwundregelung des Empfängers ist ausgeschaltet und der Betriebsartenschalter im Adapter steht in Stellung I (Normal). Dann wird ein stabiles Signal — beispielsweise ein Rundfunksender — im Empfänger eingestellt. Hierauf ist P1 und der Lautstärkenregler des Empfängers so weit aufzudrehen, bis sich eine hinreichende Lautstärke ergibt. Nach dem Umschalten auf Stellung 2

ist der Oszillatordrehko im Adapter auf Schwebungsnul zu regeln. Läßt sich kein Schwebungston einstellen, so schwingt entweder der Oszillator nicht, oder er kann nicht auf die richtige Frequenz gebracht werden. Mit den in der Schaltung angegebenen Werten sollte der Oszillator im Bereich von 450 ... 470 kHz einstellbar sein.

Als nächstes ist die Abstimmung des Empfängers leicht zu verändern, bis ein Schwebungston hörbar wird. Hierbei muß die HF-Verstärkung des Empfängers so weit verringert sein, daß mit Sicherheit keine Übersteuerung auftritt. Dann trimmt man L4 (Kabelkapazität beachten), bis der Schwebungston so laut wie möglich wird.

Die Abstimmung des Empfängers ist nun wiederum so zu verändern, daß ein tiefer Schwebungston entsteht. Wenn diese tiefe Schwebung nicht konstant bleibt, dann muß die HF-Verstärkung verringert werden. Es ist jetzt ein Milliampereometer (Meßbereich etwa 0 ... 1 mA) zwischen R1 und Masse einzuschalten. Die positive Klemme des Instruments liegt an Masse. Hierdurch wird dieses Meßinstrument zu einem Röhrenvoltmeter mit einem Meßbereich von etwa 200 V. L2 ist dann auf Maximalausschlag an diesem Instrument zu trimmen. Bei dieser Regulierung wird wahrscheinlich der Oszillator seine Frequenz geringfügig ändern, wodurch auch der Schwebungston höher oder tiefer wird. Ist dies der Fall, so muß der Oszillatordrehko nachgestellt werden, bis der ursprüngliche tiefe Ton wieder hörbar wird. Danach kann das Instrument abgeklemmt und R1 wieder an Masse gelegt werden. Nun kommt das Instrument in der gleichen Art zwischen R2 und Masse. Hiermit ist jetzt L3 auf Maximalausschlag zu trimmen. Ändert sich die Schwebung, dann ist der ursprüngliche Ton wieder mit dem Oszillatordrehko einzuregulieren.

#### b) Bandfilter

Das Bandfilter ist nun auf die Empfänger-ZF abgestimmt, und jetzt ist die Kopplung zwischen den beiden Spulen so einzustellen, daß etwa gleiche Spannungen an R64 und R65 geliefert werden. Dies ist der Fall, wenn die Spannungen von „I“ nach Masse und von „II“ nach Masse gleich sind. Beide lassen sich, wie eben erläutert, mit dem Richtstrom durch

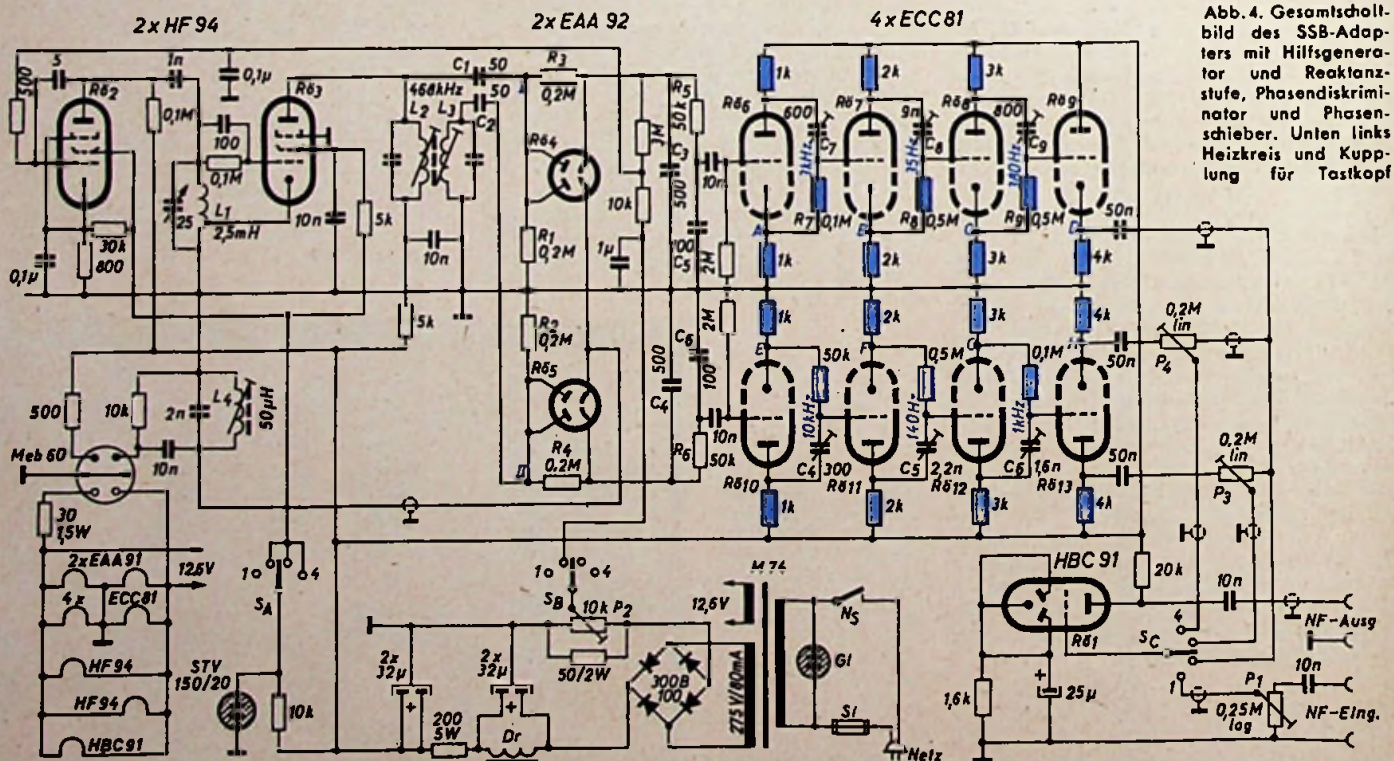


Abb. 4. Gesamtschaltbild des SSB-Adapters mit Hilfsgenerator und Reaktanzstufe, Phasendiskriminator und Phasenschieber. Unten links Heizkreis und Kupplung für Tastkopf



R1 und R2 messen. Es ist zweckmäßig, wenn man für die wiederholten Kontrollmessungen eine Steckbuche an diesen Widerständen vorsieht, damit man das Instrument rasch umstecken kann. Normalerweise wird die Spannung an „I“ größer sein als die an „II“; dies zeigt an, daß die Kopplung zwischen dem Primär- und Sekundärkreis zu lose ist. Bei einer Verringerung des Abstandes zwischen den beiden Spulen wird die Spannung an „II“ größer. Im allgemeinen sind mehrere Regulierungen notwendig, da man diese in möglichst kleinen Stufen vornimmt, um eine Überkopplung im Bandfilter zu vermeiden. Nach jeder Kopplungsänderung ist die Oszillatorfrequenz wieder auf den gleichen niedri-

Kreis erscheinen, der verformt sein kann. L3 im Bandfilter ist dann so zu trimmen, bis man einen einwandfreien Kreis erhält. Falls die beste Einregelung keinen guten Kreis ergibt, kann man die Verstärkungsregler am Oszillografen verändern, bis gleiche Horizontal- und Vertikal-Auslenkungen eingestellt sind. Danach dürfte die Phasenkompensation nicht mehr stimmen, so daß eine Korrektur mit dem 50-k $\Omega$ -Potentiometer notwendig ist. Bei einer nun folgenden Abstimmung der des Empfängers bis zur 6000-Hz-Schwungung kann der Kreis seinen Durchmesser ändern, aber er soll seine Form einigermaßen beibehalten. Ist dies nicht der Fall, dann kontrolliert man am besten die

gestellt werden, daß diese Linie erscheint. Ist sie dünn und nicht aufgebeult, so ist die Phasenkompensation richtig, wenn nicht, muß das 50-k $\Omega$ -Potentiometer, das immer noch in Serie mit einer Verbindungsleitung zum Oszillografen liegt, wie oben erwähnt, nachgestellt werden. Als nächstes ist eine Oszillografenleitung von Punkt A an den Punkt B umzuklemmen. Es muß jetzt eine kreisähnliche Figur auf dem Schirm zu sehen sein. Der Kondensator C7 ist dann zu verändern, bis ein wieder einwandfreier Kreis zu sehen ist. Läßt sich dieser nicht einstellen, dann liegt entweder das richtige RC-Produkt ( $C7 \times R7$ ) außerhalb des Einstellbereiches oder die Verstärkungsregler des Oszillografen stehen falsch. Wie vorher müssen die Verstärkungsregler auf gleiche horizontale und vertikale Ablenkung eingestellt sein. Hierauf muß die Phasenkompensation erneut geprüft werden. Diesen Vorgang hat man immer dann zu wiederholen, wenn die Verstärkungsregler betätigt wurden. Falls das RC-Produkt nicht die richtige Größe hat, sind entweder C7 oder R7 bzw. beide gleichzeitig zu verändern, bis die notwendigen Werte erreicht werden, die bei der angegebenen Tonfrequenz einen einwandfreien Kreis auf dem Schirm des Oszillografen erscheinen lassen.

Die nächsten fünf Abgleichstufen sind grundsätzlich Wiederholungen des eben beschriebenen Vorganges. Die Oszillografenanschlüsse sind beispielsweise von A auf B umzuklemmen und der Tongenerator auf 35 Hz einzustellen. Die Phasenkorrektur am Oszillografeneingang erfordert zur Erreichung einer geraden Linie u. U. bei niedrigen Frequenzen einen Kondensator von 10 nF bis 0,1  $\mu$ F an Stelle des 50-k $\Omega$ -Potentiometers. Ist die Phasenkompensation richtig, so wird die andere Verbindung von B nach C gelegt und C8 reguliert, bis ein einwandfreier Kreis erreicht wird. Die Kontrollfrequenzen zwischen den Festpunkten A ... H sind im Schaltbild Abb. 4 eingetragen.

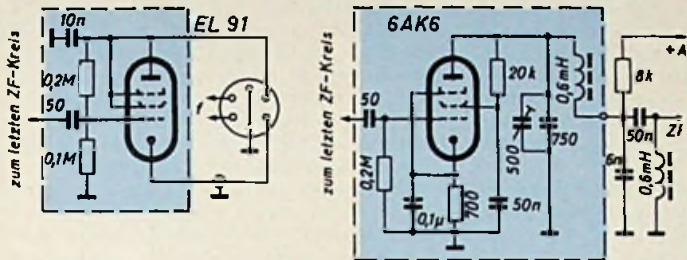


Abb. 5. Beispiele für ZF-Tastkopf. Links: Katodenverstärker; die am Spannungssteiler abgegriffene positive Spannung für das Steuergitter stellt den richtigen Arbeitspunkt für den 10-k $\Omega$ -Kathodenwiderstand in Abb. 4 ein. Rechts: Tastkopfschaltung mit Verstärker und Breitbandfilter

gen Schwungungston zu bringen. Gleichfalls müssen die beiden Bandfilterkreise jedesmal auf richtige Abstimmung geprüft werden (maximaler Ausschlag am Instrument). Die Abstandsänderung ist beendet, wenn die Spannungen „I“ und „II“ von je etwa 100 V, d. h. halber Skalenausschlag eines 0...1-mA-Meters, an R1 und R2 gleichgroß sind. Ein Unterschied von 10% ist noch zulässig. Jetzt ist zu untersuchen, ob das Bandfilter 90° Phasendrehung bewirkt. Hierfür ist ein Oszillograf erforderlich, der sowohl einen Horizontal- wie auch einen Vertikal-Ablenkverstärker enthält. Letztere weisen gewöhnlich unterschiedliche RC-Glieder bzw. verschiedene Phasencharakteristik auf, was bei den weiteren Trimmerarbeiten berücksichtigt werden muß. Die Eingänge der Horizontal- und Vertikalverstärker des Oszillografen sind gemeinsam an die Katode der ersten ECC 81 (Ersatztype 6 SN 7) — Punkt A im Schaltbild Abb. 4 — anzuschließen (Masseverbindung zwischen Oszillografen und Adapter nicht vergessen!). Dann wird die Abstimmung des Empfängers so geändert, daß ein Überlagerungston von etwa 6000 Hz entsteht, wobei der HF-Regler des Empfängers zurückzudrehen ist, bis ein nur schwaches Signal auftritt. Die Verstärkungsregler am Oszillografen (horizontal und vertikal) sind ferner so einzustellen, daß eine 45°-Linie auf dem Schirm der KSR erscheint. Nur wenn die Phasenbedingungen im Horizontal- und Vertikalverstärker gleich sind, wird die Linie eine dünne gerade Linie sein; sonst ist sie meistens aufgebeult und nähert sich der Form einer schwachen Ellipse. Um diese Phasenverzerrungen auszugleichen, kann man ein 50-k $\Omega$ -Potentiometer (gegebenenfalls Regelwiderstand) in den Horizontal- oder Vertikaleingang des Oszillografen einschalten. Der Regelwiderstand ist so lange zu verändern, bis der Kurvenzug eine gerade Linie wird. Falls dies nicht möglich ist, muß das Potentiometer vor den anderen Eingang geschaltet werden. Nach dieser vorbereitenden Korrektur des Meßgerätes läßt sich dann eine Zuleitung (horizontal oder vertikal) des Oszillografen von Punkt A abnehmen und an den Punkt E der Katode der ersten ECC 81 des unteren Netzwerkes legen. Hierbei dürfen Regelwiderstand und Verstärkungsregler am Oszillografen nicht geändert werden.

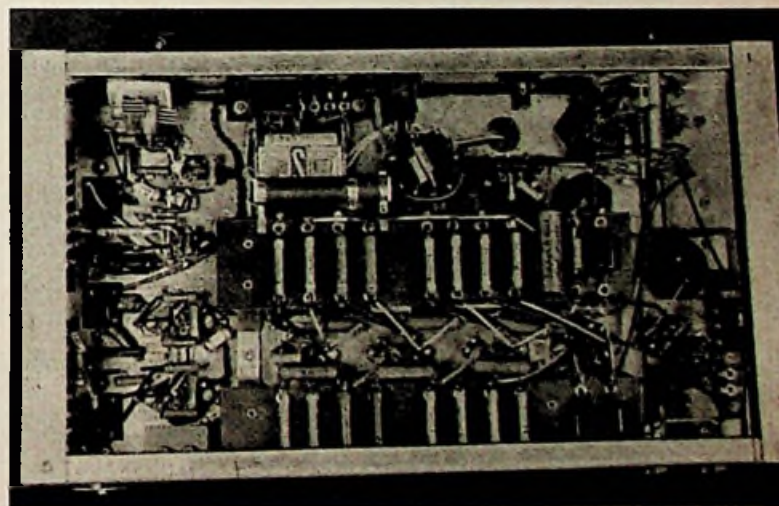
Danach ist die Empfängerabstimmung zu betätigen, bis ein Schwungston von etwa 200 Hz erreicht wird. Hierbei muß auf dem Oszillografen nun annäherungsweise ein

Werte der Widerstände und Kondensatoren mit einer Meßbrücke nach. Dabei ist es wichtig, daß insbesondere die Werte von C1/C2, C3/C4, C5/C6, R1/R2, R3/R4, R5/R6 paarig ausgetauscht werden, da ja die genaue Größe hier nicht allzu kritisch ist.

#### c) Phasenschieber

Zum Abgleich der beiden NF-Netzwerke braucht man außer einem Oszillografen einen Tongenerator, der eine präzise Eichung und gute Wellenform aufweisen sollte. Der Tongenerator wird für die sechs Tonfrequenzen benötigt, die in der Abb. 4 blau eingetragen sind. Zum Abgleich werden die

Abb. 6. Verdrahtungsansicht des Mustergerätes. Während die Verbindungen im HF-Teil links so kurz wie möglich ausgeführt wurden, sind die Einzelteile des Phasenschiebers weitgehend an Lötösenplatten zusammengefaßt, unter denen sich die Trolituldrehkos befinden. Rechts oben der Zweiebenen-Betriebsartenschalter



beiden EAA 91 aus dem Adapter entfernt und der Schalter in Stellung 1 gebracht. Der Empfänger ist hierbei unnötig. Der Ausgang des Tongenerators kommt an den Kathodenanschluß der oberen EAA 91, während die Masse des Tongenerators mit dem Chassis des Adapters verbunden wird. Auch die Masseverbindungen der Verstärkereingänge vom Oszillografen (horizontal und vertikal) kommen an das Adapterchassis. Die „heißen“ Enden beider Verstärker werden an den Punkt A gelegt und der Tongenerator bei 3 kHz auf etwa 1 V Ausgangsspannung eingestellt.

Auf dem Oszillografenschirm sollte nun wie bei der Bandfiltertrimmung eine gerade Linie mit einer Neigung von 45° zu sehen sein. bzw. die Verstärkungsregler müssen so ein-

#### d) Brückeneinstellung

Nachdem alle Testpunkte in der beschriebenen Weise kontrolliert wurden, ist der Abgleich der beiden Netzwerke beendet, und es sind nun die Stellungen von P3 und P4 festzulegen. Die beiden EAA 91 werden dazu wieder eingesteckt, der Empfänger wird angeschlossen, und beide Geräte müssen die notwendige Betriebstemperatur erreichen. P3 und P4 stehen etwa in Mittelstellung. Der Vertikaleingang des Oszillografen kommt an „NF-Ausgang“ des Adapters, während horizontal eine Kippfrequenz eingestellt wird, mit der etwa vier bis sechs Kurvenzüge einer 1000-Hz-Schwungung aufgelöst werden. Hierzu ist ein stabiles Empfangssignal (beispielsweise von einem Rundfunksender) einzustellen, während der Adapter durch den Betriebs-



### Fernsehsender Stuttgart auf Kanal 11

Der Interims-Fernsehsender Stuttgart, der auf dem Frauenkopf in Stuttgart in den Räumen des Fernmeldeturmes der Post untergebracht ist, wird ab Anfang November auf Kanal 11 mit einer Strahlungsleistung von 2 kW arbeiten. Die günstige Lage gestattet auch, das Neckartal von Cannstatt aufwärts bis Plochingen mit Fernsehen zu versorgen. Da der Sender die zwanzigfache Leistung des bisherigen Fernseh-Umsetzers Stuttgart-Degerloch aufweist, kann er eine entsprechend größere Fläche versorgen.

### Versuchsendungen des Fernsehenders Wendelstein

Ende September wird der Wendelstein-Fernsehsender auf Kanal 10 mit Sendungen von Testbildern und -filmen begonnen haben. Am Fernseh-Gemeinschaftsprogramm beteiligt sich der Bayerische Rundfunk ab 6. November, und zwar mit sechs Abenden im Monat. Außerdem ist beabsichtigt, ab 8. November werktags von 19.15 bis 19.45 Uhr ein bayerisches Regionalprogramm zu senden. Ferner sind monatlich sechs Sendungen für die Teilnahme am Nachmittags-Fernsehprogramm vorgesehen.

### FS-Sender Hornisgrinde auf Kanal 9

Der neue, zur Versorgung des Rheintales sowie der Süd- und Westpfalz vorgesehene Fernsehsender Hornisgrinde wird in Kanal 9 mit einer Leistung von 100 kW in den Hauptstrahlrichtungen arbeiten. Mit der Montage der Antennenanlage konnte schon Mitte September begonnen werden, so daß mit den ersten Meß- und Versuchsendungen in diesen Tagen gerechnet werden kann. Die Richtstrahlantenne bevorzugt hauptsächlich den Süden und Nordwesten.

### Eurovision zur Weihnachtszeit

In der Zeit vom 25. bis 31. Dezember veranstalten sieben westeuropäische Fernsehländer eine weitere Eurovisionssendung. Jeden Tag wird ein anderes Land mit einer Programmstunde vertreten sein. Die Sendereihe soll am 25. Dezember Italien mit einer Weihnachtssendung eröffnen. Deutschland wird u. a. am 30. Dezember nachmittags die Kinderstunde „Der Weihnachtsmarkt“ und eine Abendsendung bringen.

### Kommerzielle Fernsehsendungen

Als erste Londoner Programmfirma für Fernsehsendungen beantragte die „Granada Theaters“ die Lizenz für kommerzielle Programme bei der unabhängigen Fernsehbehörde. Dieses Theaterunternehmen betreibt etwa 60 Kinos im Stadtgebiet von London.

### Vatikan auch auf Mittelwelle 383,6 m

Nach Aufnahme der Sendungen für die skandinavischen Länder verbreitet Radio Vatikan neuerdings Sendungen in 27 Sprachen auf 24 Kurz- und 4 Mittelwellen. Die neueste Mittelwelle ist 383,6 m bzw. 782 kHz.

### Rundfunk- und Fernsehsehteilnehmerzahlen

Am 1. September 1954 waren in Westdeutschland (einschließlich Westberlin) 12 542 116 Rundfunkteilnehmer gemeldet. Die Gesamtzahl der Fernsehsehteilnehmer betrug 47 626 (1. August 1954: 40 900).

### UKW-Sender in Österreich

Vor kurzem wurde in Niederösterreich auf dem Jauerling bei Krems ein 10-kW-Sender auf 89,8 MHz, in Kärnten auf der Kanzelhöhe bei Villach ein 150-W-Sender auf 97,8 MHz und in Graz ein 15-kW-Sender auf 1394 kHz in Betrieb genommen. Ferner wird auf dem Gaisberg bei Salzburg ein weiterer UKW-Sender errichtet. Für den vorgesehenen Ausbau des österreichischen UKW-Radios sind für die nächsten drei Jahre 47 Millionen Schilling vorgesehen.

### Deutscher Langwellensender

Die Arbeitsgemeinschaft westdeutscher Rundfunkanstalten hat sich dafür ausgesprochen, daß ein deutscher Langwellensender gemeinschaftliche Angelegenheit aller westdeutschen Rundfunkanstalten sei. Die Rodaktion des zu errichtenden Senders soll nach Berlin kommen.

artenschalter in Stellung 2 steht. Die HF-Verstärkung ist möglichst weit zurückzudrehen, und die Schwundregelung muß ausgeschaltet sein. Der Empfänger ist nun leicht zu verstimmen, bis sich eine 1000-Hz-Schwebung ergibt. Die HF-Verstärkung ist so weit zu vermindern, daß der Ton bei vollständig aufgedrehtem NF-Regler gerade eben gut hörbar ist. Jetzt ist der Betriebsartenschalter auf 3 oder 4 zu schalten. In einer der Stellungen wird der Überlagerungston schwächer sein. Diese Überlagerung wird außerdem auf dem Oszillografen als Sinuswelle sichtbar sein. Die Vertikalverstärkung im Oszillografen ist aufzudrehen, bis der Wellenzug etwa ein Drittel des Schirmes erfüllt. Steht der Schalter in Stellung 3, dann muß P 3 bzw. in Stellung 4 muß P 4 betätigt werden, bis die Überlagerung so schwach wie möglich hörbar ist. Gleichzeitig wird das Schirmbild eine geringere Amplitude zeigen. Als nächstes ist der Empfänger über Schwebungsnul auf die andere Seite des Signals zu drehen, bis wieder ein 1000-Hz-Ton erscheint. Der Betriebsartenschalter ist nun auf die andere Seite der beiden Seitenbandstellungen zu schalten. Hierauf muß nun das andere Potentiometer, das vorher nicht verstellt wurde, auf Minimum gedreht werden.

Eine weitere Vertiefung des Minimums der Lautstärke dieser Überlagerung kann gegebenenfalls mit einer erneuten Trimmung von L 3 erreicht werden. Es ist notwendig, mehrmals beide Seitenbänder miteinander zu vergleichen und dabei mit L 3 beide Potentiometer P 3 und P 4 nachzuregulieren, bis die höchstmögliche Unterdrückung von etwa 40 dB je Seitenband auftritt. Dieser Wert kenn-

zeichnet ein Spannungsverhältnis von etwa 1 : 100, das auch durch die Höhe der entsprechenden Kurvenzüge auf dem Oszillografenschirm erkennbar ist, wenn der Betriebsartenschalter zwischen den Positionen 3 und 4 umgeschaltet wird. Alle Einstellregler sind gegen ungewollte Verdrehung zu sichern. Während der Pegelregler P 1 so eingestellt wird, daß kein Lautstärkenunterschied im NF-Kanal bemerkbar ist, wenn von Stellung 1 auf 2 oder umgekehrt geschaltet wird, ist der NF-Pegel in den Stellungen 3 und 4 normalerweise rund 6 dB niedriger.

Als letztes ist dann die feste negative Gittervorspannung für die Reaktanzstufe mit Schwebungsnul in Position 2 zu kontrollieren: in Schalterstellung 1 dann 5 s warten und auf Stellung 2 weiterschalten. Wenn dann eine Frequenzänderung auftritt, muß P 2 nachgestellt werden. Nach einer Abstimmkorrektur auf Schwebungsnul ist wiederum 5 s in Stellung 1 zu warten und dann auf 2 zurückzugehen. Ist die Frequenzänderung geringer, kann die Einstellung an P 2 in gleicher Richtung fortgesetzt werden, bis keine Änderung der Frequenz mehr bemerkt wird. Ist der Frequenzgang jetzt schlechter, wird P 2 in der anderen Richtung verstellt und der Abgleichvorgang in gleichen Stufen wie oben fortgesetzt, bis die Frequenz beim Umschalten konstant bleibt.

Der SSB-Adapter ist damit vollständig abgeglichen und eingestellt. Abschließend sei erwähnt, daß der Abgleichvorgang, wie er hier beschrieben wurde, auf dem Papier komplizierter aussieht, als er in der Praxis tatsächlich ist.



## KURZNACHRICHTEN

### 75 Jahre Mix & Genest

Vor 75 Jahren, am 1. Oktober 1879, wurde von dem Ingenieur Werner Genest und dem Kaufmann Wilhelm Mix die Firma in Berlin gegründet. Sie nahm bald hervorragenden Anteil an der Entwicklung von Fernsprech- und Signalanlagen. Auch die Herstellung von Feuermelde- und Rohrpostanlagen gehörte zu ihrem Arbeitsgebiet. Der letzte Krieg brachte der Firma schwere Gebäude- und Sachschäden. Nach 1945 wurden deshalb noch Werke in Stuttgart und Essen eingerichtet. Rund 6500 Menschen arbeiten heute wieder bei Mix & Genest, Abteilung der Standard Elektrikfäls-Gesellschaft AG., Stuttgart; unter dieser Bezeichnung firmiert seit Mai dieses Jahres das Unternehmen, dessen Aktienmajorität der International Telephone & Telegraph Corporation (IT&T) gehört.

### Hydra-Kondensatoren

Die Hydra-Werk AG. gibt einen Überblick über ihr großes Lieferprogramm, das u. a. Papierkondensatoren in DIN-mäßigen Ausführungen, MP-Kondensatoren in sehr erweiterten Modellen, Hydratrop-Kondensatoren, Auto-Zünd- und Entstörungs-Kondensatoren, Fotoblitz-Elektrolyt-Kondensatoren, Hochfrequenzwickel sowie Normal- und Breitbandentstörer umfaßt. Für die Starkstromtechnik stehen beispielsweise Leuchtstofflampen-Kondensatoren, Motor-Betriebs- und Anlauf-Kondensatoren, aber auch Hochspannungs-Kondensatoren in verschiedensten Ausführungen zur Verfügung.

### 4 R-Rundstrahl-Raumklang

Zu Beginn der neuen Saison führte Graetz den Begriff des klangerichteten Gehäuses ein. Die nach diesem System aufgebauten Empfänger verzichten bewußt auf ein akustisch totes Gehäuse und berücksichtigen bei der Formgebung und bei der Auswahl der Hölzer weitgehend Gesichtspunkte, wie sie aus dem Musikinstrumentenbau bekannt sind. Mit dem 4 R-System ist Graetz nun noch einen beachtlichen Schritt weitergegangen. Neben dem nach vorn strahlenden Lautsprechersystem befindet sich bei den neuen Geräten unter der oberen Deckplatte in geringem Abstand ein Zwi-

schensboden, an dessen Unterseite — z. B. beim Gerät „Sinfonia 4 R“ — ein dynamischer Lautsprecher angeordnet ist, der seinen Schall nach oben strahlt. Ein im Schallkegel angebrachter Umlenkkörper beugt den Schall und verteilt ihn gleichmäßig. Zusätzlich sind in den beiden Ecken des Zwischenbodens noch zwei Hochtonsysteme angebracht. Der von diesen Lautsprechern abgestrahlte Schall wird über einen um das ganze Gehäuse laufenden Schlitz so gleichmäßig abgestrahlt, daß selbst bei Drehung um mehr als 300° keine Änderung des abgestrahlten Klangbildes wahrnehmbar ist.

### Lorenz-100-W-Grenzwellensender

Durch Verwendung eines neuartigen Bandwählerprinzips, nach dem acht durch Quarze erzeugte Frequenzen innerhalb von sieben Bereichen gewählt werden können, und durch Verwendung neuartiger Bauteile ist der von der C. Lorenz AG. entwickelte 100-W-Grenzwellensender (Sendearten A 1, A 2 und A 3) weitgehend vereinfacht worden.

### Deutsche Industrie-Messe 1955

Die nächstjährige Deutsche Industrie-Messe Hannover findet als vereinigte Technische und Mustermesse vom 24. April bis 3. Mai 1955 statt.

### Neue Röhren

Die Kalt-Katodenröhre Valvo 5823 in Miniaturausführung, die in ihren elektrischen Daten weitgehend der PL 1267 entspricht, wird nunmehr ausgeliefert. Sie ist in ihren Daten der amerikanischen Type 5823 äquivalent, so daß sie sich auch für die Verwendung in Exportgeräten besonders empfiehlt.

Mit der PL 345 wird die Reihe der Valvo-Wasserstoff-Thyratrons PL 522 und PL 435 vervollständigt. Die PL 345 ist mit ihrem hohen Anodenstromschelwert speziell für Impulsbetrieb entwickelt worden und vor allem für den Einsatz in Schweißgeräten oder Anlagen zur induktiven Erhitzung sowie für Funkmeß- und Fernmeldesysteme bestimmt. Die Röhre ist der amerikanischen Type 3 C 45 äquivalent.



Gemeinschaftsantennen

Gemeinschaftsantennen sind vorteilhaft und werden deshalb z. B. in immer stärkerem Maße schon bei der Errichtung neuer Gebäude berücksichtigt. Mit ihnen ist es nicht nur möglich, die Vielzahl der Antennen auf den Dächern zu verringern, sondern auch einen störungs- freieren Empfang zu gewährleisten. Für Gemein- schaftsan- tennen wird die Verlegung tech- nisch so optimal wie möglich durchgeführt.

Gemeinschaftsantennen gibt es praktisch für jede vorkommende Teilnehmerzahl. Die klei- neren Anlagen bis zu 8 oder 12 Anschlüssen sind im allgemeinen so leistungsfähig, daß man bei ihnen auf besondere Antennenverstärker verzichten kann. Die Empfindlichkeit moderner Empfänger im Lang-, Mittel-, Kurzwellen- bereich ist so groß, daß sich ohne weiteres mehrere Geräte an einer Stabantenne betreiben lassen. Die durch die optimale Aufstellung der Stabantenne bewirkte Störfreiung macht sich dabei in einer ganz erheblichen Empfangs- verbesserung bemerkbar. In den UKW-Berei- chen kann man dagegen je nach Teilnehmer- zahl verschiedene leistungsfähige Dipolan- tennen vorsehen, so daß auch hier die Empfangs- spannung an jeder einzelnen Hörstelle einen ausreichenden Wert erhält.

Im einzelnen geben nur genaue Rechnungen über den Aufwand der notwendigen Anlage Aufschluß. Hierzu muß in erster Linie die Empfangslage bekannt sein, d. h., es ist vorher zu bestimmen, welche Sender als „Ortsender“ zu bezeichnen sind, deren Empfang stets mit ausreichender Qualität sichergestellt sein soll. Ferner ist die Anzahl der auf den einzelnen Wellenbereichen zu versorgenden Teilnehmer für den geplanten Aufbau maßgeblich. Durch die vom Gebäude abhängigen Leitungslängen treten weiterhin unvermeidbare Kabelverluste auf, die die von der Antenne gelieferte Emp- fangsspannung vermindern; dies ist stets zu berücksichtigen.

Um dem an diesen Problemen Interessierten einen kurzen Überblick zu ermöglichen, sind in einer tabellarischen Zusammenstellung auf den folgenden Seiten die Einzelteile der Ge- meinschaftsantennen verschiedener deutscher Firmen zusammengestellt. Gewiß kann eine solche Tabelle nur einen annähernden Über- blick darüber geben, welche Einzelteile zur Anlage gehören; daraus läßt sich jedoch ab- leiten, wie die gewünschte Anlage aufgebaut ist. Dem Stand der Technik entsprechend sind hierbei die reinen LMK-Anlagen nicht auf-

geführt, da diese nur für Sonderzwecke (z. B. Schiffsanlagen) Bedeutung haben.

Der Aufwand an Kabellänge und Hörstellen- dosen hängt von der Anzahl der zu versorgen- den Teilnehmer ab. Dieses „Kleinmaterial“ muß also je nach Teilnehmerzahl vorhanden sein. Zur Erleichterung der Installation sind bei verschiedenen Anlagen viele Kleinteile schon zu Baugruppen zusammengefaßt. Der An- tennenteil einzelner Fabrikate wird meistens auch verkabelt und vormontiert geliefert, so daß nur noch die Verteilerleitungen anzu- klebmen sind. Hierbei sind auch alle Dipole und der Antennenübertrager bereits ange- schlossen, wodurch einfache Aufstellung und kurze Montagezeit erreicht wird.

Die Installation einer Gemeinschaftsantenne läßt sich mit Hilfe des einschlägigen Zubehörs für Leitungsverlegung auch in bereits bestehen- den Häusern sehr einfach durchführen. Das Kabel wird dabei auf dem Putz verlegt. Tech- nisch besser ist es, die Allwellen-Gemeinschafts- antenne schon beim Bau eines Hauses mit in die Planung einzubeziehen. Dadurch kann die Kabelverlegung, wie bei den übrigen elektri- schen Leitungen, unsichtbar unter Putz erfolgen; im Innenraum sind dann nur die entsprechenden Steckdosen sichtbar.

Alle Teilnehmer einer Gemeinschaftsanlage sind voneinander unabhängig. Durch Ent- kopplungsglieder werden die Einzelanschlüsse derart entkoppelt, daß jeder Teilnehmer nach Belieben die gewünschte Station einstellen kann, ohne durch andere Teilnehmer der Gemein- schaftsanlage gestört zu werden oder diese zu stören. Weitere Schallelemente im Zuge der Leitungsverlegung bewirken, daß auch an der letzten Anschlußdose eine ausreichende, für den einwandfreien Empfang erforderliche An- tenspannung zur Verfügung steht.

Anmerkungen zu den Tabellen

- 1) Kurzwellenempfang über den Mantel des Kabels.
- 2) Wenn gemeinsamer Verstärker für mehrere Bereiche verwendet wird, ist die Type in jeder Zeile angegeben.
- 3) Anschlußdosen sind bei fast allen Firmen für Aufputz- oder Unterputzmontage lieferbar.
- 4) Bei Bestellung von Schmalband-Fernseh- antennen ist der zu benutzende Fernsehkanal anzugeben.
- 5) Kopplungsdose für Fernsehen.

Firma	Type	Max. Anschlüsse für LMK	UKW-Rundfunk	Fernsehen	Antennen-Type für LMK	Antennen-Übertrager	Antennen-Type für UKW-Rundfunk	Antennen-Übertrager für FS	Antennen-Type für FS	Antennen-Übertrager Band I	Antennen-Übertrager Band III	Verstärker-Type für UKW-Rundfunk	Verstärker-Type für LMK	Verstärker-Type für FS	Kabel-Type	Abschluß-(Dose)	Anschlußdosen- Typen für LMKU	Fernsehen		
KATHREIN	—	8	4	4	C 721-0	C 721-0	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 725	C 724	—	
		12	12	12	C 721-0	C 721-4	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 725	C 724	—	
		50	50	50	C 721-0	C 721-4	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 735	C 734	—	
		25	50	50	C 721-0	C 721-4	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 735	C 734	—	
		50	50	50	C 721-0	C 721-4	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 735	C 734	—	
		50	50	50	C 721-0	C 721-4	C 721-4	2x F 510 S <sup>1)</sup>	—	—	—	—	—	—	C 745	C 746	C 735	C 734	—	
	ENGELS	—	8	8	8	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
			12	—	—	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
			50	50	50	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
			25	50	50	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
			50	50	50	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
			50	50	50	2058	2058	4032	6032/33	—	—	—	—	—	—	60 Ω Koax	2062	2059	2060	—
HIRSCH-MANN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Syka 3	450e	440e	450d	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Syka 3	450e	440e	450d	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Syka 3	450e	440e	450d	—	
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Syka 3	450e	440e	450d	—	
SCHNIE- WINDT	ALWA	8	8	8	ALU	ALU	103	425	—	—	—	—	—	—	381 B1	450e	440e	450d	—	
		—	—	—	ALU	ALU	103	425	—	—	—	—	—	—	381 B1	450e	440e	450d	—	
WISI	188	6	6	6	Stob	Stob	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		—	—	—	Stob	Stob	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—









Type	Abmessg. [mm]	Max. Richt- sperr- [V]	Max. Richt- strom [mA]	Max. Richt- sperr- [V]	Max. Richt- strom [mA]	Max. Richt- sperr- [V]	Max. Richt- strom [mA]	Max. Richt- sperr- [V]	Max. Richt- strom [mA]
DS 161	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 162	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 163	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 164	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 165	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 166	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 167	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 168	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 169	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 170	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 171	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 172	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 173	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 174	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 175	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 176	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 177	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 178	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 179	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 180	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 181	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 182	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 183	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 184	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 185	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 186	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 187	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 188	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 189	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 190	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 191	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 192	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 193	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 194	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 195	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 196	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 197	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 198	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 199	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5
DS 200	12 x 4,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5	100	2,5

(Rückseite : Transistoren)



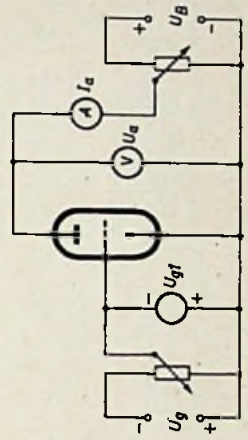
Aufnahme von Röhrenkennlinien

Einzelteile für die Versuche

Triode, zum Beispiel RE 074 N. Heizspannung (4 V Wechselspannung); Anodenspannung bis etwa 200 V, über Spannungsteiler abgreifbar; Gitterspannung bis etwa 25 V, ebenfalls über Spannungsteiler abgreifbar. Die Spannungen können zum Beispiel einer Netzanode entnommen werden. Strommesser bis 30 mA; zwei Spannungsmesser.

63. Versuch

Die Anodenstrom-Gitterspannungskennlinie einer Triode soll aufgenommen werden. Schaltung der Versuchsanordnung nach Abb. 66. Die Anodenspannung wird fest eingestellt. Die Gitterspannung  $U_g$  wird in geeigneten Sprüngen



geändert und zu jedem Gitterspannungswert der Anodenstrom  $I_a$  abgelesen. Dann wird für eine zweite Meßserie die Anodenspannung erhöht und in der gleichen Reihenfolge eingestellt und gemessen. Man kann auch — wie hier durchgeführt — zu jeder eingestellten Gitterspannung drei fest abgreifbare Anodenspannungen umschalten und die Ströme ablesen.

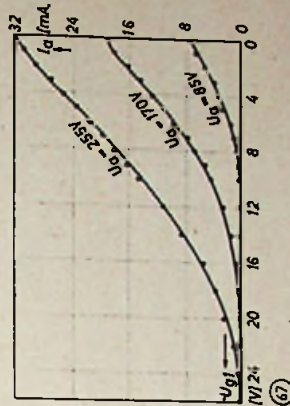
Die Werte der 63. Meßreihe werden als drei Kurven in das gleiche Diagramm eingezeichnet und ergeben die Röhrenkennlinien für die drei Anodenspannungen (Abb. 67).

Ergebnis

Je stärker negativ das Gitter wird, um so geringer ist der Anodenstrom. Die Abhängigkeit ist nicht geradlinig. Die Kennlinien verlaufen im unteren Teil geknickt. Eine höhere Anodenspannung verschiebt die Kennlinie etwa parallel nach links. Aus der Kennlinie kann der

Tabelle der 63. Meßreihe

Messung Nr.	$U_g$ [V]	$I_a$ [mA] bei		$I_a$ [mA] bei $U_g = 225$ V
		$U_a = 85$ V	$U_a = 170$ V	
175	0	7,5	19,2	32
176	1	6,3	18,0	30,8
177	2	5,0	16,0	29
178	3	3,8	14,1	27
179	4	3,0	12,4	25
180	5	2,2	10,8	23,3
181	6	1,4	9,2	21,5
182	7	0,95	7,5	19,8
183	8	0,58	6,3	18,0
184	9	0,31	5,1	16,2
185	10	0,14	4,2	14,5
186	12	0,04	2,5	11,2
187	14	0	1,3	8,3
188	16	0	0,5	5,7
189	18	0	0,2	3,7
190	20	0	0,04	2,3
191	22	0	0	1,2
192	24	0	0	0,5
193	26	0	0	0,2



günstigste Arbeitspunkt entnommen werden, der etwa in der Mitte des geradlinigen Teils liegen soll. Durch die Aufnahme der Kennlinie kann man feststellen, ob eine Röhre noch ihre volle Leistungsfähigkeit hat.

64. Versuch

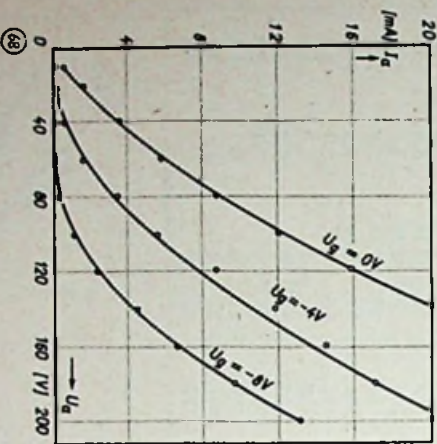
Die Anodenstrom-Anodenspannungskennlinie einer Röhre soll aufgenommen werden. Hierfür werden die im vorherigen Versuch verwendeten Meßgeräte in gleicher Anordnung geschaltet. Diesmal wird die Gitterspannung für



drei Meßreihen jeweils fest eingestellt und die Anodenspannung Punkt für Punkt verändert. Der Anodenstrom wird für jede Einstellung abgelesen.

Tabelle der 64. Meßreihe

Messung Nr.	$U_a$ [V]	$I_a$ [mA] bei $U_g = 0V$	$I_a$ [mA] bei $U_g = -4V$	$I_a$ [mA] bei $U_g = -8V$
194	10	0,6	0,02	0,00
195	20	1,7	0,04	0,01
196	40	3,5	0,6	0,06
197	60	5,9	1,7	0,2
198	80	8,8	3,3	0,4
199	100	12,0	5,7	1,1
200	120	16,0	8,7	2,3
201	140	20,0	11,9	4,4
202	160	—	14,3	6,6
203	180	—	17,0	9,7
204	200	—	20,0	13,0



Die Werte der 64. Meßreihe werden wieder als drei Kurven in ein gleiches Kurvenblatt eingetragen. Sie ergeben drei Kennlinien für die drei verschiedenen Gittervorspannungen (Abb. 68).

Ergebnis

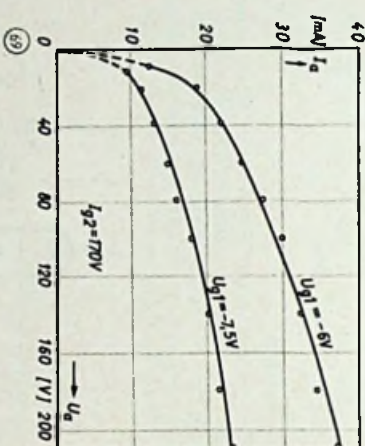
Je höher die Anodenspannung gemacht wird, um so höher ist der Anodenstrom. Auch hier ist die Abhängigkeit nicht geradlinig. Eine stärker negative Gittervorspannung erfordert eine höhere Anodenspannung, um den gleichen Anodenstrom fließen zu lassen. Bei höheren Gittervorspannungen verläuft die Kennlinie bis

Das nächste Mal...

Über die Eigenschaften von Verstärkern

Tabelle der 65. Meßreihe

Messung Nr.	$U_a$ [V]	$I_a$ [mA] bei $U_g = -6V$ und $U_{g2} = 170V$	$I_a$ [mA] bei $U_g = -7,5V$ und $U_{g2} = 170V$
205	10	12	9
206	20	18,5	11,2
207	40	22	12,6
208	60	24	14
209	80	27,4	16
210	100	29,8	17,8
211	140	32,1	20,0
212	180	34,2	21,5
213	210	37,0	23,0



zu verhältnismäßig hoher Anodenspannung praktisch auf der Null-Linie. Der untere Knick der Kennlinie ist hierbei stärker ausgeprägt.

65. Versuch

Die Anodenstrom-Anodenspannungskennlinie einer Pentode soll aufgenommen werden. Die Schirmgitterspannung wird konstant gehalten. Bei einer fest eingestellten Gittervorspannung wird die Anodenspannung verändert und der dazugehörige Anodenstrom abgelesen. Verwendete Röhre: AL 4; Schirmgitterspannung konstant mit 170 V.

Die Werte der 65. Meßreihe werden in ein Kurvenblatt eingetragen (Abb. 69).

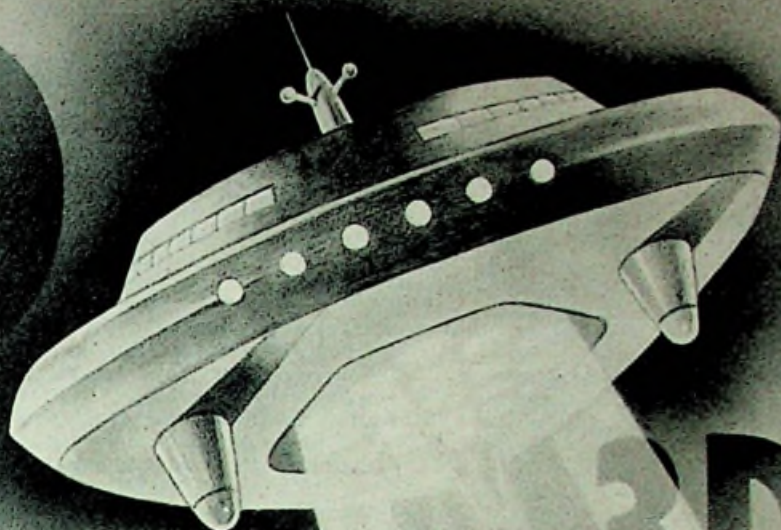
Ergebnis

Die  $I_a$ - $U_a$ -Kennlinie einer Pentode verläuft anders als die einer Triode. Nach anfänglich stellem Anstieg nimmt der Strom dann nur noch wenig zu. Da die Schirmgitterspannung konstant bleibt, ist der Einfluß der Anodenspannung verhältnismäßig gering.

Type	Vierpolgrößen $R_{11} [S]$	$R_{21} [kS]$	$R_{12} [S]$	Stromverstärkung $\alpha$	Spannungsverstärkung $\beta$	Stabilitätsbeiwert $S$	Emitterspannung $U_E [V]$	Emitterstrom $I_E [mA]$	Eingangswiderstand $R_E [S]$	Kollektorspannung $U_K [V]$	Kollektorstrom $I_K [mA]$	Ausgangswiderstand $R_A [kS]$	Leistungsverstärkung $V [dB]$	Hersteller
65M 1	220	35	20	1,8	160	0,6	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 2	200	25	10	1,8	140	0,6	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 3	200	25	10	> 2	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 4	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 5	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 6	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 7	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 8	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 9	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 10	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 11	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 12	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 13	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 14	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 15	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 16	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 17	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 18	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 19	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 20	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 21	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 22	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 23	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 24	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 25	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 26	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 27	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 28	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 29	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 30	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 31	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 32	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 33	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 34	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 35	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 36	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 37	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 38	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 39	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 40	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 41	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 42	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 43	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 44	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 45	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 46	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 47	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 48	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 49	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 50	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 51	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 52	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 53	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 54	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 55	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 56	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 57	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 58	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 59	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 60	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 61	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 62	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 63	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 64	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 65	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 66	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 67	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 68	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 69	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 70	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 71	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 72	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 73	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 74	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 75	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 76	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 77	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 78	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 79	200	25	10	2,5	125	0,75	-30	+0,7	200	-12	10	10	10	W 18
65M 80	200	25	10	2										



# 3D



# PHILIPS

## Raumklang

Genial und einfach: Die Zimmerdecke, die einzige glatte, nicht durch Möbel bestellte Fläche im Raum, wird als akustischer Reflektor benutzt. Der reflektierte Klang trifft das Ohr des Hörers etwas später als der direkt abgestrahlte. Durch diesen Verzögerungseffekt wird eine Klangfülle und eine Tonplastik von sensationeller Qualität erreicht. Der Raum scheint überwunden. Das Orchester ist unsichtbar eingezogen.



Ein Verkaufsschlager JUPITER 543 A/03

Ein 3 D PHILIPS Raumklang-Gerät

6 + 2 AM, 11 + 2 FM-Kreise · 8 Röhren, 15 Funktionen · 4 Lautsprecher-Membranen in 2 Duo-Lautsprechern · drehbarer Ferraceptor · getrennte Höhen- und Baßregler mit optischer Anzeige · getrennter Antrieb und Zeigerlauf für UKW- und Rundfunkbereiche mit automatischer Umschaltung durch Drucktasten · Anschluß für Plattenspieler, Tonbandgerät und weitere Lautsprecher · Maße: 630 x 390 x 270 mm.

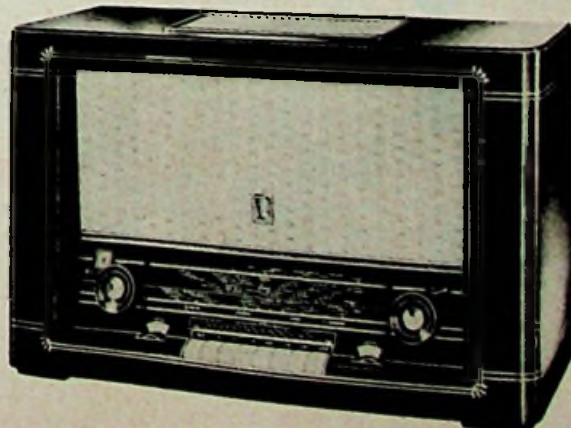
DM 364.—

Der Star der Raumklang-Serie: CAPELLA 643 A/03

Ein 3 D PHILIPS Raumklang-Gerät mit Binal-Plastik-Verstärker

8 + 2 AM, 11 + 2 FM-Kreise · 10 Röhren, 18 Funktionen · 5 Lautsprecher-Membranen in 2 Duo-Lautsprechern und einem Spezial-Baß-Oval-Lautsprecher · induktive Abstimmung auf UKW · kombinierter AM/FM-Empfangsteil mit Hauptbegrenzer, Abstimmungsgarusch-Unterdrückung und Retlodetektor · Binal- (2-Kanal) Plastik-Verstärker · eingebauter UKW-Dipol · drehbarer Ferraceptor · getrennte Höhen- und Baßregler mit optischer Anzeige · getrennter Antrieb und Zeigerlauf für UKW und Rundfunkbereiche mit automatischer Umschaltung durch Drucktaste · zusätzliche Taste für Ortssenderempfang auf Kurz-, Mittel- und Langwelle · Anschluß für Plattenspieler, Tonbandgerät und weitere Lautsprecher. Maße: 680 x 420 x 280 mm.

DM 499.—





# Leistungsfähiger Fernsehempfänger für alle Kanäle

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 9 [1954], H 18, S. 499

## Der Ablenkteil

Diese Baugruppe, deren Schaltung in Abb. 19 gezeichnet ist, enthält die für die Rastererzeugung notwendigen Kippgerätee. Gleichfalls wird die 10-kV-Hochspannung für die Bildröhre durch Energie-rückgewinnung in der Zeilenendstufe erzeugt. Die vom Bildteil gelieferten positiven Synchronimpulse gelangen zunächst in eine weitere Begrenzerstufe, die mit 15 V stark negativ vorgespannt ist. Sie schneidet deshalb aus den zugeführten Impulsen entsprechend dem Durchsteuerbereich ein 10-V-Teil heraus, so daß an der Anode flankenverteilte Negativimpulse auftreten, die den beiden Kippgeräten zugeleitet werden.

Der Zeilenablenkgenerator ist mit einer automatischen Frequenzregelung aufgebaut. Von der Anode und Katode der Symmetrierstufe (rechtes System von R<sub>0</sub> 19 in Abb. 19) werden positive sowie negative Impulse gleicher Amplitude der als Diskriminator geschalteten Phasenvergleichsstufe R<sub>0</sub> 20 zugeführt. Diese bildet aus den Senderimpulsen und den vom Zeilenausgangstrafo (Anzapfung „b“) kommenden Rücklaufimpulsen eine Regelleichspannung. Infolge Integration durch ein RC-Glied (R<sub>4</sub> 10 und C<sub>4</sub> 08) tritt eine Umwandlung des Rücklaufimpulses in einen Sägezahn ein. Je nach Phasenlage wird das Synchronzeichen nun auf der Rücklauf- oder der Sägezahnflanke hin und

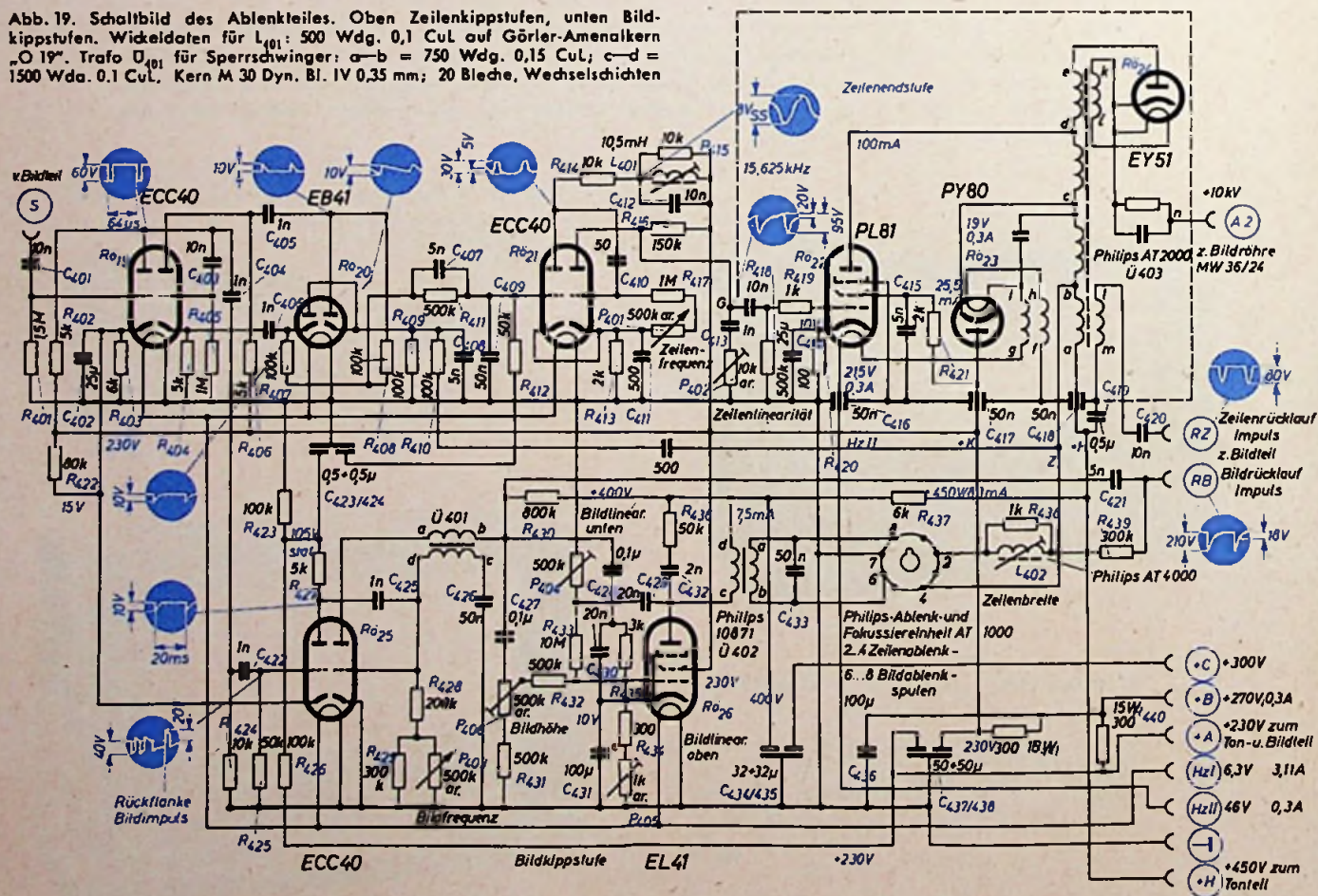
her wandern, da sie zeitlich breiter als die Synchronimpulse ist. Dieser Wirkungsbereich der Regelaomatik braucht mittels Handeinstellung praktisch nur einmal grob durch Veränderung der Ablenkfrequenz mit P<sub>1</sub> 01 eingeregelt zu werden. Die Differenzspannung, die an den Brückenwiderständen (R<sub>4</sub> 07/408) entsteht, wird je nach Lage der beiden um 180° phasenverschobenen Synchronimpulse auf der Rückflanke einen positiven oder negativen Wert in bezug auf die Mittellinie der Sägezahnspannung erreichen. Bei Phasengleichheit — also Synchronzeichen auf Flankenmitte — heben sich beide Impulse auf. Die Regelspannung ist Null. Durch das nachfolgende, aus RC-Gliedern bestehende Filter werden Rückkopplungen von der Zeilenendstufe über den Integrator zum Phasendetektor, und damit Koppelschwingungen, vermieden.

Zur Erzeugung der Zeilenfrequenz dient im Mustergerät ein abgewandelter Multivibrator, eine sogenannte Flip-Flop-Schaltung. Für die Frequenzstabilisierung ist ferner im Anodenweg des linken Systems der Oszillatorstufe R<sub>0</sub> 21 ein auf 15,625 kHz abgestimmter Schwungradkreis L<sub>4</sub> 01, C<sub>4</sub> 12 vorgesehen. Während dem linken System von R<sub>0</sub> 21 die Regelspannung aus dem Diskriminator zugeführt wird, erhält das rechte System keine feste Vorspannung. Der somit bei

stärkeren Impulsen am rechten System auftretende Gitterstrom bewirkt eine negative Ladung auf dem Ladekondensator C<sub>4</sub> 10. Diese Ladung kann über den Zeilenfrequenzregler P<sub>1</sub> 01 abfließen, und die sich dabei ergebende bzw. einstellbare Zeitkonstante entspricht der Zeilenfrequenz. An der Anode des rechten Systems der R<sub>0</sub> 21 treten damit negative Impulse von etwa 6,4 µs — d. s. 10% der Zeilendauer — auf. Schwungradkreis und Phasendiskriminator gewährleisten zusammen eine ausgezeichnete Konstanz des Zeilenkippgerätee, die auch durch kurzzeitige Störimpulse nicht beeinträchtigt wird.

Die in R<sub>0</sub> 21 erzeugten Impulse dienen zur Entladung des Kondensators C<sub>4</sub> 13 über den Anodenwiderstand R<sub>4</sub> 16 und erzeugen damit die Sägezahnspannung für die Horizontalablenkung. Ein in Reihe mit C<sub>4</sub> 13 liegender Regelwiderstand P<sub>1</sub> 02 verursacht eine Kurvenverformung, wie sie für die magnetische Ablenkung notwendig ist (Linearität). Außerdem entstehen während der Entladung starke negative Impulse, wodurch die Endröhre PL 81 gesperrt wird und eine Bedämpfung des Zeilenausgangstransformators durch die Röhre nicht auftritt. Es steht damit die gesamte Rücklaufspitzenspannung für die Hochspannungserzeugung zur Verfügung. Im vorliegenden Gerät ist der Zeilenablenktransformator Type „AT 2000“

Abb. 19. Schaltbild des Ablenkteiles. Oben Zeilenkippstufen, unten Bildkippstufen. Wickeldaten für L<sub>4</sub> 01: 500 Wdg. 0,1 CuL auf Görler-Amenalkern „O 19“. Trafo U<sub>4</sub> 01 für Sperrschwinger: a-b = 750 Wdg. 0,15 CuL; c-d = 1500 Wdg. 0,1 CuL, Kern M 30 Dyn. Bl. IV 0,35 mm; 20 Bleche, Wechselschichten





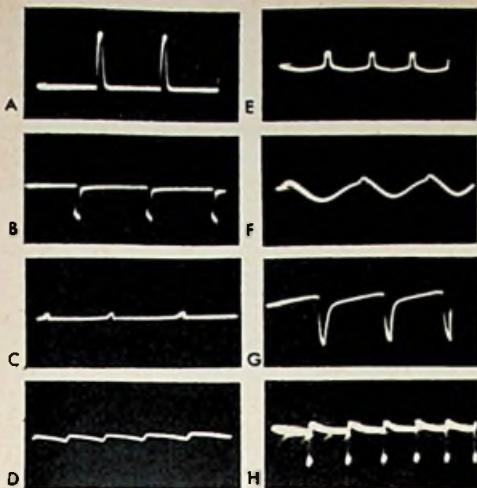


Abb. 20. Oszillogramme der verschiedenen Testpunkte im Kippgerät

- A Synchronimpuls vom Bildteil
- B Begrenzte Impulse an linker Anode von R<sub>ö</sub> 19
- C Synchronimpulse an rechter Anode von R<sub>ö</sub> 19
- D Sägezahnspannung am Phasendiskriminator
- E Anodenimpulse des Flip-Flop-Oszillators
- F Sinusspannung am Schwungradkreis mit Synchronzeichen auf der positiven Halbwelle
- G Steuerspannung für die Zeilenendstufe
- H Differenzierte Bildimpulse, Potentialunterschied im Rücklauf gedehnt erkennbar

(Philips) eingesetzt, der mit der zugehörigen Ablenk- und Fokussiereinheit „AT 1000/01“ betrieben wird. Die Regelspule  $L_{102}$  für die Bildbreiteneinstellung ist mit  $R_{123}$  gegen Einschwingvorgänge bedämpft. Um den Innenwiderstand der Hochspannungsquelle klein zu halten, erfolgt die Aussteuerung der PL 81 weit in das Übernahmegerbiet. Durch einen Vorwiderstand von 2 k $\Omega$  wird die Schirmgitterverlustleistung deshalb auf 3,6 W beschränkt ( $N_{g2 \text{ max}} = 4,5 \text{ W}$ ).

Am Zeilenausgangstrafo tritt infolge Autotransformation durch Differenzieren des langsamen Anstieges des Ablenkstromes an der Teilwicklung a—b eine Spannung von etwa 250 V auf. An der hochgelegten Katode der Schalterdiode R<sub>ö</sub> 23 entsteht damit ein negatives Potential als an der Anode der PY 80. Die

Diode zieht Strom, und diese Spannung wird zur Betriebsgleichspannung addiert. Dadurch ist eine Summenspannung von knapp 500 V als Anodenspannung am Bezugsspeisepunkt c für die Zeilenendstufe wirksam. Beim kurzzeitigen Rücklauf des sägezahnförmigen Ablenkstromes tritt dann an der unteren Hälfte des Autotransformators die hohe negative Rücklaufspannungsspitze auf, die die PY 80 während dieser Zeit sperrt. Durch eine bifilare Heizwicklung wird der Faden der R<sub>ö</sub> 23 auf das gleiche Potential wie die Katode gebracht, da bei dieser Röhre die zugelassene Spannung zwischen Faden und Schicht nur 650 V (Spitze) betragen darf. Da bei der PY 80 die hochspannungsmäßig beanspruchte Katode am Sockel herausgeführt ist, müssen zur Montage besondere Isolationsmaßnahmen getroffen werden. Man benutzt am besten eine Novalfassung aus Keramik, deren Abschirmzylinder sowie die nichtbenutzten Kontakte entfernt werden.

Ein an der bifilaren Drosselwicklung l—h; g—i im Zeilenausgangstrafo entstandener Spannungsabfall von 5,5 V ergibt zu der Heizspannung der beiden in Serie geschalteten P-Röhren addiert die 46 V, die einer gesonderten Heizwick-

Amplitudenschwankungen ein zeitlich nicht genau definierter Einsatzzpunkt für den Bildkippgenerator. Deshalb wurde in diesem Gerät ein exakteres Verfahren angewandt. Das von R<sub>ö</sub> 19 abgenommene, negativ gerichtete Impulsgemisch gelangt über ein aus zwei RC-Gliedern bestehendes Differenzierglied  $C_{101}$ ;  $R_{124}$  und  $C_{122}$ ;  $R_{125}$  an R<sub>ö</sub> 25. Infolge der relativ kleinen Zeitkonstante wird schon die Rückflanke des ersten breiten Bildimpulses über den Wert der Zeilenimpuls-Rückflanke gehoben (Impulsbild in Abb. 19 am linken Steuergitter von R<sub>ö</sub> 25). Da die linke Hälfte der R<sub>ö</sub> 25 stark negativ vorgespannt ist, werden erst die hochgehobenen Bildimpulse in den Steuerbereich dieser Trennstufe fallen. Ein solcher Bildrückflanken-Impuls synchronisiert dann mit seiner steilen Einschaltflanke über  $C_{125}$  den nachfolgenden Sperrschwinger, der mit  $U_{101}$  und dem rechten System von R<sub>ö</sub> 25 aufgebaut ist. Während die Eigenfrequenz des Sperrschwingers im wesentlichen von der Zeitkonstante seiner RC-Gitterkombination abhängt, wird die Dauer des Sperrimpulses durch die Eigenfrequenz der Gitterspule bestimmt. Die Gitterkombination besteht aus  $C_{126}$  und dem mit  $P_{403}$

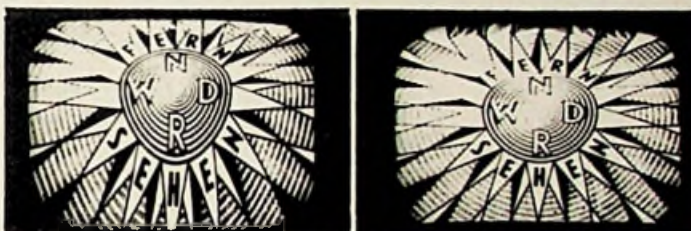


Abb. 21. Wirkung der Regler für die vertikale Bildlinearität. Links (untere Bildhälfte)  $P_{401}$ , rechts (obere)  $P_{405}$

lung des Netztransformators entnommen werden. Das Kippgerät für die Bildablenkung arbeitet mit ECC 40 und EL 41. Um eine optimale Vertikalauflösung des Bildes zu erreichen, müssen die beiden Teilbildrastrer ineinander geschrieben werden (Zwischenzeilenverfahren). Eine Deckung beider Raster bzw. Paarigkeit der Zeilen hätte eine Verringerung der vertikalen Bildauflösung zur Folge. Bei dem vielfach angewandten Verfahren einer Integration der breiteren Bildimpulse erhält man einen Synchronimpuls mit schleichendem Anstieg der Vorderflanke. Damit ergibt sich meistens bei

(Bildfrequenzregler) in kleinen Grenzen veränderbaren Gitterableitwiderstand. Der Aufbau des Transformators  $U_{101}$  ist unkritisch. Wickeldaten sind in der Unterschrift zu Abb. 19 angegeben. Die am Anodenvorwiderstand  $R_{130}$  abgenommenen Sperrimpulse dienen zur Unterdrückung der Bildrücklaufzeilen. Der Bildhöhenregler  $P_{406}$  dosiert die Sägezahnkomponente für die Bildendstufe  $EL 41$ . Durch das Gegenkopplungsglied  $C_{129}$  und  $P_{401}$  läßt sich der parabolische Anteil des Ablenkstromes einstellen. Dies ist bei Weitwinkelablenkung für den verhältnismäßig flachen Bildröhrenschirm zum Erreichen einer konstanten Leuchtfleckgeschwindigkeit erforderlich. Mit wachsendem Ablenkwinkel muß die Winkelgeschwindigkeit des Elektronenstrahls abnehmen, sonst ergeben sich Bildverzerrungen. Während man mit der Gegenkopplung an  $P_{401}$  im wesentlichen die Linearität der unteren Bildhälfte beeinflussen kann, läßt sich die Linearität der oberen Bildhälfte durch Arbeitspunktverschiebung an  $P_{405}$  verändern. Dies ist in den beiden Testbildfotos (Abb. 21) demonstriert. Durch das Dämpfungsglied  $R_{136}$  und  $C_{132}$  wird die entstehende Rücklaufspannungsspitze des Bildkippes auf etwa 1 kV beschränkt. Der Kondensator  $C_{133}$  an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers  $U_{102}$  schließt Rückwirkungsimpulse von der Zeilenablenkspule kurz. Dieser Ablenkteil (Abb. 22) enthält auch die für die Stromversorgung notwendigen Siebmittel. Die Anodenspannungen für die Kippgeräte und den Bildteil sind über zwei in Reihe geschaltete und mit 50  $\mu\text{F}$  abgeschlossene Siebglieder  $R_{110}$  und  $R_{111}$  im Verhältnis 1 : 100 entkoppelt. Als Ladekondensator dient  $C_{135}$  mit einer Kapazität von 100  $\mu\text{F}$  ( $2 \times 50 \mu\text{F}$  parallel). Wird fortgesetzt

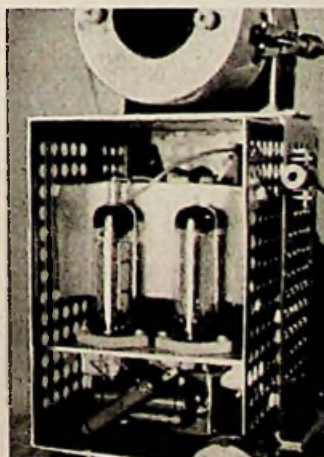
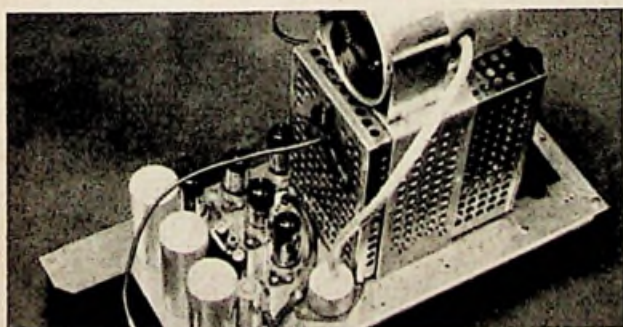
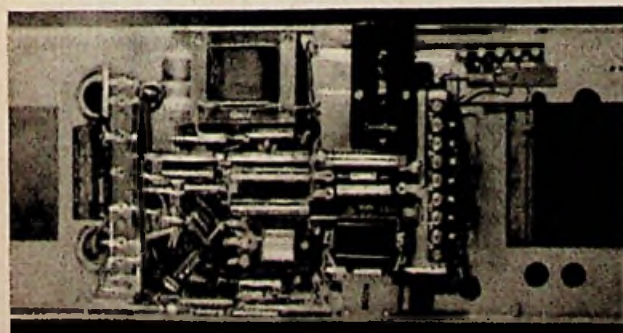


Abb. 22. Ansicht der Ablenkeinheit mit abgeschirmter Zeilenendstufe und der Ablenk- und Fokussiereinheit. Abb. 23. Verdrahtungsansicht des Ablenkbauteiles. Abb. 24. Die Zeilenendstufe. Der Blechstreifen hinter den beiden Röhren reflektiert die Wärmestrahlung nach außen





# Temperaturkompensation von Oszillatoren am Beispiel eines Steuersenders

Fortsetzung und Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954), H. 18, S. 504.

## Durchführung einer Temperaturkompensation

### a) Versuchsbeispiele

Nach Beschreibung der Meßbeispiele folgen einige Angaben zur praktischen Durchführung von Temperaturkompensationen. Es sei eine abstimmbare Schwingstufe etwa nach Schaltung der Abb. 1 angenommen, die zunächst daraufhin untersucht werden muß, ob eine Kompensation auch sinnvoll erscheint. Das heißt, die Frequenz darf in ihrer Konstanz nur von der Temperatur abhängig sein. Frequenzabweichungen durch Speisespannungsschwankungen, Alterung der Bauteile, unstabile Abschirmungen usw. dürfen nicht auftreten. Die Frequenzabweichung nach einer Temperaturänderung muß reproduzierbar sein, also wenn die ursprüngliche Temperatur wieder hergestellt ist, muß sich auch wieder die ursprüngliche Frequenz einstellen. Ist das nicht der Fall, so sind zunächst diese Alterungseffekte auszuschalten.

Danach ist zu prüfen, wie die vorhandene Temperaturabhängigkeit der Frequenz eingeschränkt werden kann. Je geringer eine Temperaturabhängigkeit ist, um so weniger Hilfsmittel erfordert die Kompensation. Es ist natürlich möglich, einen erheblichen Temperatureinfluß durch eine starke Kompensation auszugleichen. Ohne umfangreiche Meßeinrichtungen kann eine solche Aufgabe jedoch kaum gelöst werden.

Beim Aufbau vermeide man Spulen mit Ferritkernen, die eine erhebliche und vielfach auch nichtlineare Temperaturabhängigkeit haben. Auch Carbonsisenkerne haben meist einen ungünstigen TK. Es gibt zwar Ausführungen mit geringer Temperaturabhängigkeit; das sieht man aber dem Kern von außen nicht an. Wenn irgend möglich, nehme man keramische Spulen mit aufgebrautem Leiter. Ihr TK beträgt im Mittel etwa den vierten Teil der von Luftkondensatoren, und die Alterung ist kleiner  $10^{-6}$ . Muß man die Spule selbst wickeln, so nehme man einen keramischen Wickelkörper, bringe die einlagige Wicklung sauber und straff auf und koche die Spule eine Viertelstunde in Nibrenwachs oder in einem hochschmelzenden Paraffin.

Vorteilhaft sind — wie bereits früher erwähnt — keramische Variometer, weil sie Drehkondensatoren ersparen, die einen relativ hohen TK haben und meistens altern. Bei Drehkondensatoren sollen die Plattenpakete aus einem Stück geätzt sein und die Halterungen aus Keramik oder Quarz bestehen.

Ehe man Trimmer verwendet, soll man versuchen, den gewünschten Bereich durch Zu- und Abschalten kleiner Festkapazitäten einzustellen. Andernfalls sind keramische Scheibentrimmer oder solche mit Luftdielektrikum vorzuziehen. Feste Kreis- und Koppelkondensatoren sollen keramische Ausführungen mit niedrigem TK sein. Glimmer ist weniger geeignet, da es zu Selbstspaltung neigt. Luftkondensatoren altern meist.

Es soll jetzt eine Schwingstufe untersucht werden, die mechanisch und elektrisch hinreichend stabil aufgebaut ist, deren

frequenzbestimmende Elemente aber hinsichtlich ihres TK ungünstig sind. Es sei vorausgesetzt, daß die Schwingröhre so lose oder so niederohmig an den Schwingkreis angekoppelt ist, daß ihr Einfluß vernachlässigt werden kann. Die Spule sei eine solche mit Eisenkern von der Größe  $L \approx 4 \mu\text{H}$  und dem  $\text{TK} = -120 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ . Der Kondensator habe 500 pF und sei aufgeteilt in einen keramischen Festkondensator  $C_1 = 450 \text{ pF}$  nach DIN 41 376 mit dem  $\text{TK}_1 = -700 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  und einen Drehkondensator  $C_2 = 50 \text{ pF}$  mit dem  $\text{TK}_2 = +150 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ .

(Der Kondensator nach DIN 41 376 kann folgende Handelsnamen und Kennfarben haben: *Hescho*, „Condensa F“, grün; *NSF*, „DK 90“; *Philips*, „Dielan M“, ocker; *Rosenthal*, „Rosalt 85“, blau; *Siemens*, „Sirutit 5“, rot; *Stemag*, „Kerifar U“, dunkelgrün; *Stettner*, „D 90“, grau. Bei der Neufertigung ab 1952 ist nach der Normung die Kennfarbe einheitlich dunkelblau.)

Wir bestimmen zunächst den TK der Schwingkreiskapazität  $C$ , bestehend aus der Parallelschaltung  $C_1 + C_2$  zu

$$\text{TK}_C = \frac{\text{TK}_1 \cdot C_1 + \text{TK}_2 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad (9)$$

$$= -615 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

Unter Berücksichtigung des TK der Spule ergibt sich der TK der Frequenz nach (6) zu

$$\text{TK}_f = -\frac{\text{TK}_C + \text{TK}_L}{2} = +366 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

Bei der Eigenfrequenz  $f = 3,5 \text{ MHz}$  und der Temperaturänderung  $\Delta t = +10^\circ\text{C}$  ist die Frequenzabweichung nach (7) damit

$$\Delta f = -f \left( \frac{\text{TK}_C + \text{TK}_L}{2} \right) \cdot \Delta t = +12800 \text{ Hz}$$

Die hier angenommene Temperaturzunahme im Gerät um  $10^\circ\text{C}$  wird üblicherweise zugrunde gelegt. Dieses rechnerisch durchgeführte Beispiel entspricht der Erfahrung, wie durch Messungen belegt werden kann. Das gilt auch für die weiteren Beispiele.

Nun sehen wir für den Schwingkreis bei gleicher Dimensionierung günstigere Einzelteile vor, nämlich eine keramische Spule von der Größe  $L$  und dem  $\text{TK} = +25 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$ . Die Schwingkreiskapazität  $C = 500 \text{ pF}$  bestehe aus dem gleichen Drehkondensator  $C_2 = 50 \text{ pF}$  aber ferner aus dem keramischen Festkondensator  $C_1 = 450 \text{ pF}$  mit dem  $\text{TK} = -50 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$  nach DIN 41 372.

(Handelsnamen und Kennfarben für diesen Kondensator: *Hescho*, „Tempa T“, rot; *NSF*, „DK 36“, hellgrün; *Philips*, „DK 40“, hellgrün; *Rosenthal*, „Rosalt 40“, grün; *Siemens*, „Konst 100“, grün; *Stemag*, „Kerifar X“, grün; *Stettner*, „D 40“, rot. Nach DIN 41 372 ist die Kennfarbe jetzt einheitlich hellgrün.) Die Rechnung ergibt jetzt folgende Werte

$$\text{TK}_C = -30 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$\text{TK}_f = -2,5 \cdot 10^{-6}/^\circ\text{C}$$

$$\Delta f = +78 \text{ Hz bei } \Delta t = +10^\circ\text{C}$$

Die Temperaturabhängigkeit liegt also in der Größenordnung der handelsüblicher Schwing-

quarze. Derartige Ergebnisse sind bei günstiger Bemessung der Einzelteile keine Seltenheit. Doch darf man daraus nicht folgern, daß die ermittelte Konstanz immer dann erreicht werden muß, wenn eine keramische Spule mit einem Drehkondensator mit den angegebenen Daten und mit einem Festkondensator nach DIN 41 372 zusammengeschaltet wird. Die TK-Werte von Spulen und Kondensatoren streuen um einen gewissen Mittelwert, selbst wenn es sich um gleiche Typen handelt.

### b) Behelfsmäßige Durchführung der Kompensation

Wenn man sichergehen will, ist die Messung des Frequenzganges nicht zu umgehen. Nach dem heutigen Stande der Technik ist die Genauigkeit des Temperaturausgleiches nur durch die Genauigkeit der Meßmethode beschränkt. Gemäß Gleichung (5) müssen also 1. die Frequenz und 2. die Temperatur gemessen werden.

Die beschriebene Anlage (Abb. 5) gestattet zwar recht genaue Messungen, ist aber für orientierende Versuche nicht erforderlich. Im einfachsten Falle ist die absolute Größe des TK unwichtig. Die Aufgabe lautet dann, festzustellen, ob ein Temperaturgang vorhanden ist und welche Richtung er hat. Dann kann man die Lösung so durchführen, daß man schrittweise den Kapazitätsanteil mit entgegengesetztem TK im Schwingkreis so lange vergrößert, bis keine Temperaturabhängigkeit mehr feststellbar ist.

Nun wollen wir ein anderes Beispiel annehmen und daran den Gang der Versuche verfolgen. Eine Schwingstufe für 3,5 MHz habe in ihrem Schwingkreis einen Festkondensator von

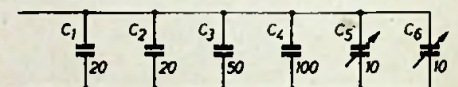


Abb. 13. Die Aufteilung der Festkapazität des Schwingkreises zur praktischen Kompensation

200 pF, einen Drehkondensator und eine keramische Spule. Den Festkondensator teilen wir nach Abb. 13 auf.

Die Kondensatoren  $C_1$  bis  $C_4$  ergeben zusammen 190 pF. Sie müssen in den angegebenen Kapazitätswerten in doppelter Ausführung griffbereit sein; die eine Serie aus einem Werkstoff nach DIN 41 371 ( $\text{TK} = +30 \dots +90 \cdot 10^{-6}$ ), die andere nach DIN 41 372 ( $\text{TK} = 0 \dots -100 \cdot 10^{-6}$ ). Die keramischen Scheibentrimmer  $C_5$  und  $C_6$  von 16 mm  $\phi$  haben einen Regelbereich von etwa  $3 \dots 10 \text{ pF}$ . Sie bestehen aus Werkstoffen mit entgegengesetztem TK, nämlich nach DIN 41 370 und DIN 41 376. Beide stehen in Mittelstellung, das ergibt zusammen etwa 10 pF, und ihre TK-Werte heben sich annähernd auf. Damit können wir durch wechselseitiges Vertrimmen die Frequenz und den TK abgleichen.

Nun bestücken wir den Schwingkreis mit den Kondensatoren nach DIN 41 372, bringen in seiner Nähe ein Quecksilberthermometer mit einer  $1^\circ$ -Teilung an und lassen das Gerät einbrennen.

Für die Feinmessung wird die Senderfrequenz mit einer Normalfrequenz verglichen. Hierzu empfangen wir das Signal





*Kornett*



*Burggraf*



*Kurfürst*



*Regent*



**Graetz**



## Die Majestätische Serie

**ERHÖHT IHREN UMSATZ;**

denn eine außerordentliche Störfreiheit, die durch raffinierte Schaltungen erreicht worden ist, macht den Fernsehempfang mit einem Graetz-Gerät auch in störverseuchten Gebieten zum Genuß! Das Qualitätszeichen

### GRAETZ-SYNCHRON-REKORD

bringt zum Ausdruck:

- der Antidrift-Tuner verhindert ein Laufen des Bildes durch Schwankungen der Betriebsspannung und Temperaturänderungen
- das Breitbandfilter verhindert Störungen, die durch andere Fernsehgeräte hervorgerufen werden
- die Allgitter-Begrenzung vermeidet besonders wirksam auftretende Störungen im Tonteil
- der Bildgarant filtert selbst stärkste Störer aus
- der vierstufige ZF-Verstärker mit hocheffektiver, störimmuner Kurzzeit-Regelung erlaubt einen schnellen Schwundausgleich
- die Dunkelastung des Zellen- und Bildrücklaufs verhindert Störungen, die zwischen 2 Bildern auftreten können
- 2 Lautsprecher in allen Fernseh-Tischgeräten und Fernseh-Rundfunk-Kombinationen ermöglichen ein ausgewogenes Klangbild und schenken uns das richtungsechte Hören
- die klangechten Gehäuse aller Geräte sind in die Abrundungen des Klangbildes einbezogen worden
- eine spezielle Universal-Antennenwelche ermöglicht einen Rundfunkempfang auch mit der Fernseh-Antenne
- die Komfort-Fernbedienung regelt Helligkeit, Kontrast und Lautstärke.

### EIN GRAETZ-GERÄT IST QUALITÄT!

Näheres erfahren Sie als Händler aus unseren GRAETZ-NACHRICHTEN Nr. 5 als Interessent aus unseren Prospekten, die wir anzufordern bitten.

Fernseh-Luxus-Tischgerät KORNETT mit 43 cm Bildröhre	DM 1048,-
Fernseh-Luxus-Tischgerät BURGGRAF mit 53 cm Bildröhre	DM 1198,-
Fernseh-Rundfunk-Luxuskombination KURFÜRST mit 43 cm Bildröhre	DM 1598,-
Fernseh-Rundfunk-Luxuskombination REGENT mit 53 cm Bildröhre	DM 1898,-





der Schwingstufe in einem Empfänger, und zwar zweckmäßig die 1. Oberwelle = 7 MHz. Dadurch werden die auftretenden Frequenzabweichungen verdoppelt und die Beobachtung erleichtert. Als Vergleichsgenerator eignet sich ein Quarzoszillator (7 MHz), dessen Signal in den Empfängereingang eingekoppelt wird. So können wir durch entsprechende Abstimmung am Sender einen Schwebungspliff einstellen, den wir zur Feinmessung benutzen.

Wenn ein Quarz für 7 MHz nicht zur Verfügung steht, so nehmen wir einen anderen, dessen Oberwelle auf 7 MHz abgehört werden kann, z. B. 3,5 — 1 — 0,5 — 0,2 — 0,1 MHz. Sollten keine passenden Quarze zur Hand sein, so bauen wir uns ein passives Frequenznormal, nämlich einen kleinen einstufigen Sender für 1 MHz. Seine Frequenz vergleichen wir mit dem Langwellensender Droitwich auf der 5. Oberwelle. Die Frequenz von 200 kHz ist genauer als  $10^{-7}$ . Droitwich wird auf dem Langwellenbereich eines Rundfunkempfängers empfangen. Es ist nicht erforderlich, daß der Sender so kräftig einfällt, daß die Modulation aufnehmbar ist. Der kleine Hilfssender von 1 MHz erzeugt auch dann noch im Empfänger einen Überlagerungspliff mit Droitwich. Er wird immer so nachgestimmt, daß sich Schwebungsnull ergibt. Die 7. Oberwelle dieses Hilfssenders liefert uns eine genaue Vergleichsfrequenz zur Messung. Wir benötigen in diesem Falle also zwei Empfänger, von denen der Rundfunkempfänger auch ein Einkreiser sein kann. Selbstverständlich wird der Hilfssender nur vor jeder Messung auf die Frequenz von Droitwich abgeglichen.

Zur Vermeidung einer Mitnahme stellen wir den zu kompensierenden Sender nicht auf Schwebungsnull ein, sondern auf etwa 100 Hz, also ein leises Knurren. Wichtig ist nun die Feststellung, ob der Schwebungsnull von etwa 100 Hz von einer Summen- oder der Differenzbildung herrührt, also ob er über oder unter der exakten Vergleichsfrequenz liegt. Die richtige Einstellung ist die Summenfrequenz, also Vergleichsfrequenz + etwa 100 Hz. Wir überzeugen uns davon, indem wir die Hand dem Senderschwingkreis nähern und damit die Kapazität etwas erhöhen. Dabei muß die Frequenz kleiner werden. Andernfalls muß der Drehkondensator so weit hercinedreht werden, bis der Schwebungsnull durch Null hindurch auf der „anderen Seite“ die Summenfrequenz erzeugt. Die richtige Einstellung ist zur Bestimmung des TK wichtig, um zu entscheiden, ob der Schwingkreis unter- oder überkompensiert ist. Wie aus Gleichung (6) hervorgeht, kann nämlich der positive TK der Frequenz einem negativen TK der Kapazität oder der Induktivität und umgekehrt entsprechen. Bei Einstellung des Schwebungsnulls als Summenfrequenz gilt folgende Regel:

1. Die Temperatur wird höher — der Schwebungsnull wird ebenfalls höher — der Sender ist überkompensiert — der TK der Kondensatoren ist zu stark negativ — der positive Kapazitätsanteil ist zu vergrößern.
2. Die Temperatur wird höher — der Schwebungsnull wird dagegen niedriger — der Sender ist unterkompensiert — der TK der Kondensatoren ist zu stark positiv — der negative Kapazitätsanteil ist zu vergrößern.

Nach diesen Vorbereitungen kann die eigentliche Messung beginnen. Zweckmäßig läßt man den Sender 1 Stunde lang einlaufen, da anzunehmen ist, daß sich dann in seinem Schwingkreis Temperaturgleichgewicht eingestellt hat. Dann wird die Tempe-

ratur am Schwingkreis ermittelt, sie sei z. B.  $+24^{\circ}\text{C}$ . Die Schwebungsfrequenz wird nachgeregelt und die Temperatur am Sender um etwa  $20 \dots 30^{\circ}\text{C}$  erhöht. Dazu kann der eigene Wärmeumsatz im Gerät ausgenutzt werden. Der Sender wird mit vorbereiteten Decken und Kissens so isoliert, daß er sich selbst aufheizt. Genügt die Eigenerwärmung nicht, so hilft man entsprechend nach, und zwar mit einem Heizkissen oder einem elektrischen Haartrockner. Die Heizleistung kann über einen Vorwiderstand bei einiger Übung so eingeregelt werden, daß die Temperatur auf einige Grad konstant bleibt.

Sobald sich nach einer Stunde erneut Temperaturgleichgewicht eingestellt hat, möge der Schwebungsnull höher geworden sein. Wir schätzen ihn auf einige tausend Hz. Die Temperatur möge jetzt  $+54^{\circ}\text{C}$  betragen, ist also um  $30^{\circ}\text{C}$  angestiegen. Jetzt ist festzustellen, ob die Frequenz zu- oder abgenommen hat. Die Wärmedämmung wird entfernt und die Kapazität durch Annähern der Hand an den Schwingkreis erhöht. Der Schwebungsnull möge in dem angenehmen Beispiel niedriger werden, die Frequenz ist also nicht durch Schwebungsnull gelaufen und hat wirklich zugenommen. Der Sender ist also überkompensiert, die Kondensatoren im Schwingkreis müssen auf einen positiveren TK umgestellt werden.

Nach dieser Messung ist es vorteilhaft, die ursprüngliche Temperatur wiederherzustellen, indem man Abkühlung eintreten läßt, was durch einen Ventilator beschleunigt werden kann. Nach eingetretenem Temperaturgleichgewicht muß die Schwebungsfrequenz wieder in der Nähe von 100 Hz sein. Ist das nicht der Fall, so unterliegt der Schwingkreis einer thermischen Alterung, die erst durch veränderten Aufbau oder künstliche Alterung zu beheben ist.

Zur genaueren Kompensation ersetzen wir jetzt den Kondensator  $C_1 = 100\text{ pF}$  durch einen nach DIN 41 371 und wiederholen die Messung. Zunächst muß man nach Einlöten des neuen Kondensators etwas warten, weil dadurch das Temperaturgleichgewicht gestört wurde. Danach ist die Schwebungsfrequenz neu einzustellen. Nachdem die Wärmedämmung wieder angebracht ist, verfährt man entsprechend der vorigen Messung und stellt beispielsweise bei etwa  $+50^{\circ}\text{C}$  fest, daß die Schwebungsfrequenz um einige hundert Hz abgenommen hat. Bei Annähern der Hand an den Schwingkreis (nach beendeter Messung) wird der Schwebungsnull höher; er ist also durch Null gelaufen und möge etwa 400 Hz betragen. Die Kompensation ist schon bedeutend besser, wir haben aber etwas zu viel positiven Anteil im Schwingkreis Kondensator untergebracht. 100 pF nach DIN 41 371 war zu viel. Wir schätzen, daß wohl 70 pF richtig sein wird, nehmen den Kondensator  $C_1$  heraus, löten den ersten nach DIN 41 372 wieder ein, ersetzen dafür aber  $C_2$  und  $C_3$  durch solche nach DIN 41 371; das ergibt 70 pF. Anschließend werden die beiden Messungen nochmals wiederholt, nämlich die bei Raumtemperatur und die bei erhöhter Temperatur, bis die Schwebungsfrequenz sich nur noch wenig ändert. Man lasse sich bei der Messung nicht dadurch betören, daß während der Temperaturerhöhung der Schwebungsnull zunächst höher wird. Das liegt daran, daß der negativ kompensierte Festkondensator im Schwingkreis schneller warm wird als Spule und Drehkondensator. Nach Temperaturangleich dieser Teile kommt die Frequenz zurück. Deshalb ist abzuraten, während der Temperaturänderung die Mes-

sung zu unterbrechen, weil man zu wissen glaubt, wohin die Frequenz laufen wird. Das kann zu erheblichen Irrtümern führen. Sollte die Aufteilung der Kondensatoren noch nicht genügen, so ist sinngemäß weiter zu variieren. Eine Schwierigkeit kann dadurch eintreten, daß die vorrätigen Anteile aus den verschiedenen Werkstoffen in ihren TK-Werten so stark streuen, daß sie sich überschneiden. Dann muß die Kondensator-Kombination noch weiter unterteilt werden. Selbst im ungünstigsten Falle kann ein Sender praktisch nach etwa fünf TK-Messungen im Rahmen der gegebenen Meßgenauigkeit auskompensiert werden.

Die Meßgenauigkeit kann im angenehmen Falle mit etwa  $10^{-5}$  angesetzt werden, sofern man sich den 100-Hz-Ton so einprägen kann, daß eine Ungenauigkeit von  $\pm 100\text{ Hz}$  unterstellt wird. Dabei ist auch ein Temperaturfehler von  $5^{\circ}\text{C}$  eingerechnet. Die Abweichung der Normalfrequenz ist allerdings vernachlässigt.

Um die gesamte Meßgenauigkeit zu erhöhen muß jedoch die Schwebungsfrequenz gemessen werden. Dazu ist ein geeichter NF-Summer verwendbar. Die Schwebung kann akustisch mit dem Summer verglichen und gemessen werden. Genauer ist der Vergleich mittels Oszilloskop. Man beaufschlagt die beiden Plattenpaare der Sichtrohre mit Schwebungsfrequenz und Summerfrequenz und erzeugt eine Lissajous-Figur. Bei Übereinstimmung entsteht ein Kreis oder eine Ellipse. Danach kann die Frequenz der Schwebung mit der Ablesegenauigkeit des Summers gemessen werden.

Zur Erhöhung der Temperaturkonstanz ist ein Holzkasten von geeigneter Größe zweckmäßig, der innen gut mit Dämmplatten wärmeisoliert ist und den zu kompensierenden Sender aufnehmen kann. In diesen Thermostatenkasten kann aus einem Heißluftgebläse warme oder kalte Luft eingeblasen werden. Verschiedene Temperaturen lassen sich einstellen und konstant halten, indem man den Luftheizer zu- und abschaltet und die Heizleistung über einen regelbaren Vorwiderstand einstellt. Noch bequemer ist die Anbringung eines einstellbaren Kontaktthermometers. In diesem Falle läßt man die Warmluft aus dem Gebläse unmittelbar nach ihrem Eintritt in den Thermostatenkasten auf eine Wirbelscheibe aus Blech auftreffen. An dieser Blechscheibe wird das Thermometergefäß mittels Blechschellen so befestigt, daß möglichst guter Wärmekontakt besteht. Mehrere dem Lufteintritt entgegengesetzt angebrachte Luftaustrittslöcher müssen in ihrem Querschnitt etwas kleiner sein als die Eintrittsöffnung, so daß innen ein Überdruck entsteht. Das Kontaktthermometer steuert ein Relais mit Ruhekontakt, das seinerseits den Heizer des Gebläses schaltet. Nach einigen Versuchen lassen sich mit derartigen Anordnungen recht brauchbare Temperaturkonstanzen erreichen. Verfasser erreichte auf diese Weise zwischen  $+30$  und  $+60^{\circ}\text{C}$  eine absolute Konstanz von  $0,1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ . Allerdings ist ein solcher Aufwand nur dann sinnvoll, wenn Konstanzmessungen oft durchzuführen sind.

Die Meßgenauigkeit kann mit dieser Anordnung auf etwa das Fünffache der akustischen Schätzung erhöht werden. Allerdings ist ein guter Quarz für den Vergleichsoszillator mit einer Konstanz von mindestens  $10^{-6}$  Voraussetzung. Steht er nicht zur Verfügung, so baue man einen handelsüblichen Quarz in einen kleinen Thermostaten ein.



*Der neue*

# PHILIPS

*Plattenwechsler*

**Noch einfacher geht es nicht:**

in der Konstruktion,  
im federnden Einbau,  
in der Bedienung  
(Drucktasten).

**Noch besser geht es nicht:**

in der Wiedergabequalität,  
im geräuschlosen  
gleichmäßigen Lauf,  
in der Betriebssicherheit.

**Noch kleiner geht es nicht:**

bei 350x305mm und  
115mm Höhe.



Aufsatzteil für  
M 45 - Platten  
mit großem  
Mittelloch.



DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG 1



# 2<sup>neue</sup> "bestseller"

die sich schnell die Gunst der Fernsehfremde erwerben werden. Die neue Kombinations-Truhe MADEIRA, die in einem besonders schönen Gehäuse Rundfunk- und Fernseh-Gerät in sich vereinigt, wird Ihnen sicher einen neuen Kundenkreis zuführen. Diese Kombi-Truhe enthält den modernsten BLAUPUNKT-Druckkosten-Super NIZZA aus der 3 D-Ton-Raumklangserie mit SUPRAKÜSTIK-Lautsprecher 260x180 mm und zwei dynamischen Lautsprechern 100 mm. Rundfunk- und Fernsehen sind in Verbindung mit der hohen Ausgangsleistung von 6 Watt hervorragend gut. Das eingebaute hochwertige Fernsehgerät besitzt einen 43 cm Bildschirm und ist entsprechend der CCIR-Norm mit 10 Empfangskanälen ausgerüstet. Es ist das modernste BLAUPUNKT-Fernsehgerät und entspricht in seinem technischen Aufbau der Fernsehtruhe SUMATRA.

Für die Kunden, die einen besonders großen Bildschirm bevorzugen, bringen wir das unten abgebildete Fernseh-Tischgerät JAMAICA mit dem großen 53 cm Bildschirm. Ein hervorragender Fernsehempfänger, der sich besonders für größere Wohnräume, vor allem aber auch für die Verwendung in Gaststätten eignet. Der technische Aufbau entspricht dem in der großen Fernsehtruhe MANILA befindlichen Gerät und ist ebenfalls mit dem BLAUPUNKT-3D-Ton-Raumklangsystem ausgerüstet. In Verbindung mit dem kontrastreichen, lichtstarken Fernsehbild bringt es eine überragende Natürlichkeit in der Wiedergabe der Fernsehdarstellungen.

Bestellen Sie noch heute diese beiden hervorragenden neuen und preiswerten BLAUPUNKT-Fernseher. Sie und Ihre Kunden werden davon begeistert sein.

*Madeira*



DM 1498,-

*Jamaica*



DM 1298,-



# BLAUPUNKT

BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM

## Eindrücke von der 26. schweizerischen Radio- und Fernsehausstellung in Zürich

Die traditionelle schweizerische Radio- und Fernsehausstellung fand in diesem Jahr vom 26. bis 30. August wieder im Zürcher Kongreßhaus statt. Sie gehört zu den interessantesten Veranstaltungen dieser Art in Europa, denn von den rund 50 Ausstellern wurden Erzeugnisse aus der Schweiz, aus Deutschland, England, Holland, Österreich, USA und unter anderen auch aus Schweden gezeigt.

### Neue Schweizer Rundfunkgeräte

In der Schweiz gibt es keinen Neuheitstermin. Neue Modelle erscheinen auf dem Markt, wenn die Entwicklung gerade abgeschlossen ist. Die meisten Hersteller führen ihre Typen mehrere Jahre. Gehäuseformen und Technik sind den schweizerischen Sonderwünschen angepaßt. Man bevorzugt einfache, sachliche Gehäuse mit wenig Zierleisten in mittleren Farbtönen.

Von sieben schweizerischen Fabrikanten (*Deso, Komet, Sondyna, Thorens, Velektra, Philips und Autophon*) werden gegenwärtig insgesamt 27 verschiedene Modelle geliefert. Davon sind 11 mit UKW ausgerüstet. Der UKW-Auslandsempfang ist in der Schweiz allgemein gut, und es gibt Gebiete, in denen man bis zu 20 UKW-Stationen aufnehmen kann. Auf dem schweizerischen Markt befindet sich übrigens auch ein UKW-Vorsatz mit fünf Röhren, 9 Kreisen und eigenem Netzteil (*Autophon*).

Da der HF-Drahtfunk in der Schweiz hochentwickelt ist (fünf verschiedene Programme), sind die meisten Empfänger mit einem HF-Drahtfunkband versehen, das Breitbandwiedergabe zuläßt. Eines der neuesten Schweizer Modelle, *Sondyna „Amati“*, berücksichtigt die Erfahrungen des Auslandes und die typisch schweizerischen Wünsche besonders. Es ist ein 6/10-Kreis-7-Röhrensuper mit Ferritantennen in zwei Etagen für MW und LW. Der eingebaute Breitbanddipol dient als statischer Schutz. Die Bereichumschaltung erfolgt durch Drucktasten. FS-Ton-Empfang im interessierenden Fernsehband I wird in einfacher Weise durch Ausnutzen der unteren Überlagerung des UKW-Oszillators erreicht. Der Mehraufwand für FS-Ton beschränkt sich bei diesem Verfahren auf zwei Schaltkontakte und zwei Trimmer. Antennenwähler, Breitbandtaste sowie getrennte Regelung der Höhen und Tiefen zeigen, daß es bei diesem Empfänger gelungen ist, auch die Auslandserfahrungen anzuwenden und in den Mitteln neue Wege zu gehen. In der Ausführung „Amati“ erscheint diese *Sondyna*-Neukonstruktion entweder mit einem ovalen Konzertsprecher (18x26 cm) oder mit einer Hoch-Tieferton-Kombination, während die Type „Stradivari“ die gleichen technischen Einrichtungen hat, jedoch eine Breitband-Kombination verwendet. Eine andere schweizerische Fabrik, *Deso*, führt in einem Gerät der Mittelklasse („552/3 D“) Raumton-Ausstattung mit Hilfe von drei permanentdynamischen Lautsprechern ein, um den Anschluß an die neueste Entwicklung zu gewährleisten.

### Was das Ausland bot

Im vergangenen Jahr wurden etwa 75 000 Empfänger importiert. Bei einem Gesamtbedarf von etwa 85 000 Stück ist der Umsatzanteil der schweizerischen Industrie verhältnismäßig gering. Der Kunde in der Schweiz kann heute an Importgeräten zwischen dem umfassenden Angebot deutscher Firmen sowie zwischen vorwiegend amerikanischen, österreichischen und schwedischen Geräten wählen. Die hervorragende UKW-Leistung des deutschen AM/FM-Supers gibt jedoch in vielen Fällen den Ausschlag für den Ankauf eines deutschen Empfängers.

Aus dem USA-Angebot sind die verschiedenen „Communications“-Super (z. B. von *Hallcrafters*) ebenso bemerkenswert wie die neuen Luxus-Reiseempfänger z. B. von *RCA* und *Zenith*. Das *RCA*-Modell hat z. B. sieben Wellenbereiche (16,4 ... 555 m), Rahmenantenne, Spezial-Ferritantenne für MW-Empfang in abgeschirmten Räumen, Teleskop-Antenne, sechsstufigen Abstimmkondensator, Spannungskompensator und kann aus dem Lichtnetz (115/220 V Gleich- oder Wechselstrom) oder aus einer Batterie betrieben werden. Das *Zenith*-Gerät „Trans-Oceanic“ erlaubt gleichfalls in sieben Bereichen MW und die internationalen KW-Bänder. Fünf Röhren (+ Trockengleichrichter, + Stabilisator), abgestimmte HF-Stufe, abnehmbare MW-Ferritantenne, die im Deckel des Gerätes untergebrachte Logkarten-Kartei, Kopfhöreranschluß usw. sind weitere Vorzüge.

### Das Fernsehen auf der Ausstellung

Im Mittelpunkt des Interesses stand natürlich das Fernsehen, obwohl man die Schweiz heute noch nicht zu den fernsehbegeisterten Ländern zählen darf. Immerhin war es sehr aufschlußreich, die Qualität der in den einzelnen Ländern gefertigten Fernsehempfänger am gleichen Ort mit derselben Darbietung beurteilen zu können. Die Ausstellung war täglich bis 22 Uhr, also bis Schluß des Abendprogramms des Fernsehsenders Zürich geöffnet.

Neben den Empfängern deutscher und schweizerischer Fertigung konnte man Vergleiche mit Fernsehempfängern des Weltmarktes anstellen (z. B. *Admiral, Bush, Philco, RCA* usw.). So war z. B. die Bildqualität der in der Schweiz auf die europäische 625-Zellennorm umgebauten USA-Fernsehempfänger beachtlich gut. An deutschen Fabrikaten wurde u. a. auch der im Inland nicht lieferbare *Siemens*-Schrankempfänger „2731 GW“ vorgeführt. Stark beachtet wurde vom Publikum der größte Fernsehempfänger der Fa *DuMont* mit 30-Zoll-Röhre (76 cm).

Industrielle Fernsehkameras zeigten u. a. *PYE* und *RCA*. Welche Möglichkeiten das industrielle Fernsehen bietet, bewiesen die Vorführungen auf der Bühne des Kongreßhauseaales, die auf einige längs des Saales aufgestellte Fernsehempfänger übertragen wurden.

Am Stand von *Seyller & Co. AG* konnte man eine beachtenswert große Auswahl an Fernseh-, Prüf- und Service-Meßgeräten sehen. Unter den Laborgeräten befanden sich HF-Katodenstrahloszilloskopen, Pulsgeneratoren, Phonometer sowie Meßeinrichtungen für Radioaktivität.

### Hi-Fi-Programm der RCA

Für den Heimgebrauch entwickelte die *RCA* eine aus mehreren Bausteinen bestehende Ela-Einheit in Studioqualität. Dieses Studiotonsystem für den Rundfunkhörer besteht aus einem Vorverstärker mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung, Anschlüssen für Rundfunkgerät, Fernsehempfänger, Tonband-

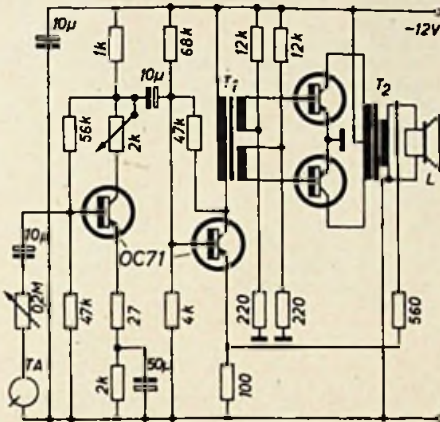


gerät, magnetische und Kristall-Tonabnehmer (Frequenzgang: 20 ... 20 000 Hz  $\pm$  1 dB bzw. 30 ... 15 000 Hz  $\pm$  1,5 dB). Ein anderer Baustein, der AM/FM-Tuner, ist ein hochempfindlicher kompletter Radioteil (5  $\mu$ V) mit Breitband-HF-Verstärker. Der NF-Teil verläuft geradlinig von 20 ... 20 000 Hz (Interferenzfilter 7 kHz und 10 kHz). Dieser Radioteil kann für MW und UKW in zwei Ausführungen geliefert werden, von denen das zweite Modell noch über einen eingebauten Tonabnehmerverstärker verfügt. Hierzu sind Endstufen für 10 und 20 Watt Ausgangsleistung erhältlich, die für ausgezeichneten Frequenzgang, kleinsten Klirrfaktor und stabile Gegenkopplung ausgelegt werden. Als Spezial-Studio-Lautsprecher (37 cm  $\varnothing$ ) bietet die RCA den „Olson-Doppelsystem-Lautsprecher“ an. Auf der Membrane sind mehrere akustische Trichter aufgesetzt, die jede unerwünschte Resonanz verhindern (20 Watt; 50 ... 16 000 Hz).

#### Tonband- und Diktiergeräte

Auf diesem Gebiet sind die Absatzmöglichkeiten in der Schweiz recht mäßig. Trotzdem war ein starkes Angebot zu verzeichnen. Das bekannte Revere-Programm z. B. besteht gegenwärtig aus vier verschiedenen Typen. Das Modell „Serie 900“ ist für 9,5 cm und 4,7 cm Bandgeschwindigkeit erhältlich. Der Schall wird durch zwei aufeinander abgestimmte Alnico-V-Lautsprecher abgestrahlt. Universell läßt sich der Revere-Bandrekorder „Automatic“ verwenden, da er, je nach Ausführung, für 4,7 und 9,5 cm oder 9,5 und 19 cm Bandgeschwindigkeit umgeschaltet werden kann. Von den Tonbandgeräten schweizerischer Herkunft überraschte das „Lestophon“ der Firma Scintilla AG. durch sehr gute Wiedergabequalität. Ein Universalgerät für 9,5- und 19-cm-Bandgeschwindigkeit in handlicher Kofferausführung stellte auch die RCA vor.

Schaltung und Ansicht eines Phono-Leistungsverstärkers mit neuen Leistungstransistoren (s. Foto) von Philips, Zürich; als Stromquelle genügen Taschenlampenbatterien



#### Musikautomaten

Nach dem Hi-Fi-Prinzip sind im elektroakustischen Teil auch die aus den USA importierten „Seeburg“-Musikautomaten konstruiert. Mit diesen in verschiedenen Ausführungen erhältlichen Automaten kann man bis zu 200 verschiedene Plattenseiten wählen. Ein solcher Automat ist für Platten mit 45 U/min bestimmt und liefert ununterbrochen bis maximal 24 Stunden Musik. Die Platten werden senkrecht gespielt; es fällt daher kein Staub auf die Platten. Ferner ist das Auflagegewicht des Tonarmes nur 3 g, so daß man mit einer Nadel bis zu 30 000 Plattenseiten abspielen kann. Das Gerät verwendet für den Transport einen Motor, der in einen Laufschiitten montiert ist.

#### Fortschritte der Transistortechnik

Auch die Schweiz interessiert sich sehr für die Weiterentwicklung der Transistortechnik. Transistoren amerikanischer Herkunft waren an den Ständen der Schweizer Vertretungen zu sehen. Philips, Zürich, zeigte u. a. ein mit drei Philips-Transistoren aufgebautes Hörgerät im Kleinstformat (Hersteller: Phonak AG, Zürich). Großes Interesse fand ein in einem Tonarm elangebauter Musikverstärker (4XOC 71), der bei einer Speisespannung von 12 V und 19 mA Stromaufnahme etwa 60 mW Nutzleistung liefert. Der Meßtechniker interessierte sich auch für ein mit Transistoren bestücktes Transistor-Meßgerät. Es besteht aus einem Meßoszillator, einem Transistor-Voltmeter und aus einer Prüfeinheit. Der Stromverbrauch beschränkt sich auf 1,25 mA bei 6 V Speisespannung. Das Transistor-Voltmeter ist zweistufig aufgebaut (2XOC 71). Zur Gleichrichtung dienen Germaniumdioden. Die Empfindlichkeit ist 20 mV<sub>eff</sub> Endausschlag bei einer Eingangsimpedanz von 50 k $\Omega$ .

Transistoren können sehr gut ferner in Oszillatoren, z. B. in Kipperschaltungen verwendet werden. Bei einer von Philips, Zürich, entwickelten Ausführung eines Metronoms, das mit dem Transistor OC 71 bestückt ist, kann man das Taktmaß zwischen 30 und 200 je min regeln. Viel beachtet wurden ferner

# BLAUPUNKT



Der große Erfolg unseres 3 D-Ton-Raumklangsystems und die große Nachfrage nach den hiermit ausgerüsteten BLAUPUNKT-Empfängern hat uns veranlaßt, nun auch unsere beiden Empfänger NIZZA und BARCELONA mit dem 3 D-Ton-Raumklangsystem zu liefern. Diese Geräte werden aber weiter wie bisher auch ohne Raumklangsystem geliefert.

NIZZA 3D ..... DM 319,-  
BARCELONA 3D ..... DM 369,-



*Nizza und Barcelona*  
**JETZT AUCH MIT 3D-TON**

Zur Vervollständigung unserer Heimsuper-Serie bringen wir einen kleinen preiswerten und sehr leistungsfähigen UKW-Drucktastensuper mit 3 Wellenbereichen (LW, MW, UKW), in einem Edelholzgehäuse mit besonders ansprechender Plastik-Blende, der wegen seiner auffallend formschönen Gestaltung für den Käuferkreis bestimmt ist, der ein kleines und hübsches, aber dennoch leistungsfähiges Gerät sucht. Es ist immerhin ein ausgewachsener 5-Röhren-Super mit der beachtlichen Lautsprecher-Leistung von 4 Watt, die in Verbindung mit dem eingebauten großen Oval-Lautsprecher (180 x 130 mm) mit dynamischem Tieftönsystem eine ausgezeichnete Tonwiedergabe bringt. Wie bei unseren großen Geräten hat auch der kleine TOLEDO getrennte Abstimmung für MW und UKW. Von den 4 Drucktasten sind 3 Bereichtstasten und 1 Ausschalttaste. Das Gerät ist mit einem eingebauten UKW-Dipol ausgerüstet. Der Hörkomfort bei diesem kleinen Gerät ist bemerkenswert. Es besitzt Klangregelung, Sopran-Regelung, Anschluß für 2. Lautsprecher usw.

DM 229,-



*Toledo*

**DER LEISTUNGSFÄHIGE KLEINSUPER**

**BLAUPUNKT-WERKE GMBH · HILDESHEIM**



verschiedene Konstruktionen von Transistorgeräten für die industrielle Elektronik, wie z. B. die Kombination eines Zeitgebers mit einem fotoelektrischen Relais.

Ein anderes nützliches Gerät, der Feldindikator zur Feststellung magnetischer Wechselfelder im Tonfrequenzgebiet, benutzt als Aufnahmeorgan einen Ferroxcubestab mit Spulenwicklung. Ein sich anschließender zweistufiger Transistor-Verstärker steuert ein Kleinrelais, das die Anzeige auslöst. Der Verstärker hat bei 22 V eine Stromaufnahme von 4 mA. Eine weitere Konstruktion, ein in Pistolenform gebauter GM-Indikator für Radioaktivität nutzt die Tatsache aus, daß man mit Hilfe des Transistors Gleichstrom spannungsmäßig transformieren kann. Aus 3 V Speisespannung können so 500 V Sekundärspannung erzeugt werden.

Übrigens wird Philips, Zürich, in Kürze einen Leistungstransistor (etwa 5 W) herausbringen, der u. a. der NF-Technik neue Anwendungsmöglichkeiten erschließt.

#### Elektronische Zählgeräte

Mit einem sehr umfangreichen Meßgeräteprogramm wartete auch hier Philips, Zürich, auf. Es entspricht größtenteils den in Holland und Deutschland bekannten Typen, enthält jedoch auch typisch schweizerische Spezialkonstruktionen, wie z. B. ein Zählgerät in einfacher Ausführung mit 4 oder 6 Dekaden für allgemeine Verwendung zusammen mit Impulsgebern. Die Steuerung kann mit beliebigen Impulsgebern vorgenommen werden. Die Zählgeschwindigkeit ist bei einer Eingangsimpedanz von 30 kOhm bis 30 000 Imp./s.



## ZEITSCHRIFTENDIENST

### Kraftverstärker mit positiver Rückkopplung

Neben einer flachen Frequenzkurve von etwa 16 Hz bis rund 30 kHz sind ein kleiner Klirrfaktor und ein niedriger Ausgangswiderstand die wichtigsten Bedingungen, die an einen hochwertigen Leistungsverstärker für Tonfrequenzen gestellt werden müssen. Durch eine feste Gegenkopplung, die über mehrere Verstärkerstufen reicht, lassen sich zwar Kraftverstärker mit den erwähnten Eigenschaften in hoher Vollkommenheit bauen, jedoch ist der durch die starke Gegenkopplung bedingte Aufwand sehr erheblich. Es sind in erster Linie die Phasendrehungen in und zwischen den Verstärkerstufen, über die sich die Gegenkopplung erstreckt, die eine gefährliche Ursache für instabiles Arbeiten und Selbsterregung des Verstärkers darstellen können. Zur Vermeidung solcher Phasendrehungen muß bei der Konstruktion und Berechnung des Verstärkers große Sorgfalt aufgewandt werden; direkte Kopplung zwischen den einzelnen Stufen, Einbau abgeglicher Einzelteile, eine über den praktisch ausnutzbaren Frequenzbereich hinausgehende Bandbreite und sorgfältige Justierung des Verstärkers vor jeder Inbetriebnahme sind einige der umständlichen und kostspieligen Maßnahmen, die in dieser Richtung liegen.

Bereits vor einigen Jahren wurde ein Vorschlag bekannt, nach dem man das gleiche Ziel mit erstaunlich geringen Mitteln erreichen kann. Dieser Vorschlag sieht eine positive Rückkopplung in Verbindung mit der heute üblichen Gegenkopplung vor. Ein nach diesem Prinzip gebauter Kraftverstärker kommt nicht nur ohne die meisten der strengen Vorsichtsmaßnahmen zur Verhütung der Phasendrehungen und ohne Erweiterung des auszunutzenden Frequenzbereiches von 16 Hz bis 30 kHz aus, sondern benötigt auch weniger Stufen bei gleicher Ausgangsleistung. Somit läßt sich durch die positive Rückkopplung eine wesentliche Verbilligung des Verstärkers erreichen. Daher sind auch bisher praktische Schaltungsausführungen wohl nur für einfachere und wohlfeile Verstärker bekanntgeworden, so daß die kürzlich erschienene Beschreibung eines hochwertigen, mit positiver Rückkopplung ausgestatteten 35-W-Verstärkers Beachtung verdienen dürfte („Radio & Television News“, Juli 1954, Seite 39).

Der Grundgedanke des Tonfrequenzverstärkers mit Rückkopplung beruht auf folgenden Gesichtspunkten: die Spannungsverstärkung  $A'$  des gegengekoppelten Verstärkers ist im Verhältnis zur Spannungsverstärkung  $A$  des gleichen Verstärkers ohne Gegenkopplung

$$A' = \frac{1}{1 - \beta \cdot A}$$

wo  $\beta$  der Gegenkopplungsfaktor ist. Der Klirrfaktor sinkt durch die Gegenkopplung in etwa dem gleichen Maße wie die Spannungsverstärkung ab, wird also um so kleiner, je größer die ursprüngliche Spannungsverstärkung  $A$  war. Man wird also danach trachten,  $A$  möglichst groß zu machen; das bedeutet aber, daß sich die Gegenkopplung über mehrere — mindestens drei — Stufen des Verstärkers erstrecken muß, besonders wenn man den Ausgangstransformator mit seiner Spannungsuntersetzung in den Rückkopplungskreis einbeziehen will.

Nun kann man aber durch eine positive Rückkopplung innerhalb einer Verstärkerstufe deren Spannungsverstärkung nahezu beliebig bis auf Unendlich erhöhen, so daß man jetzt bei gleicher oder sogar noch besserer Verstärkung mit weniger Stufen auskommt. Insgesamt braucht der neue Endverstärker abgesehen von der Phasenumkehrstufe, nur zwei Stufen, von denen die eine die Treiberstufe, bis zur Selbsterregung rückgekoppelt ist und eine unendliche Spannungsverstärkung hat. Tatsächlich kommt diese Stufe natürlich nicht zur Selbsterregung, weil diese durch die sich über beide Stufen (Treiberstufe und Endstufe) erstreckende Gegenkopplung verhindert wird.

Das Prinzip dieses zweistufigen Verstärkers wird an Hand der Abb. 1 klar, in der  $A_1$  und  $A_2$  die Spannungsverstärkungen der beiden Stufen ohne Rückkopplung,  $\beta_1$  der positive Rückkopplungsfaktor und  $\beta_2$  der negative Gegenkopplungsfaktor sind. Die Gesamtverstärkung  $A$  beider Stufen ist dann

$$A = \frac{A_1 \cdot A_2}{1 - A_1 \cdot \beta_1 - A_1 \cdot A_2 \cdot \beta_2}$$

Wird die erste Stufe bis zur Selbsterregung, also bis zur Verstärkung Unendlich, rückgekoppelt, so ist  $A_1 \cdot \beta_1 = 1$  und die Gesamtverstärkung  $A$







Für die Nachrichtentechnik

# BOSCH MP KONDENSATOREN

selbstheilend  
kurzschlußsicher  
zuverlässig



**ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART**

in den Rückkopplungswegen dienen als Hochpaßfilter, die die Selbsterregung der Treiberstufe bei niedrigen Frequenzen, wo die Gegenkopplung bereits absinkt, unterdrückt.

Die Phasenumkehrstufe, eine vereinfachte Oberkreuzschaltung  $V_1 - V_2$ , spielt eine wichtige Rolle, da durch sie die am Verstärkereingang liegende Signalquelle daran gehindert wird, die Rückkopplung in irgendeiner Weise zu beeinflussen. Bei dem Anschluß der Signalquelle, also eines Vorverstärkers, Tonabnehmers usw., an den Verstärkereingang ist übrigens darauf zu achten, daß letzterer niederohmig ist und daß der Ausgang des Vorverstärkers eine entsprechende Impedanzanpassung aufweist. In Abb. 3 sind zwei Beispiele für die Anschaltung des Vorverstärkers an den Verstärkereingang gezeigt.

Es muß unbedingt vermieden werden, daß die Gegenkopplung während des Betriebes ausfällt oder unwirksam wird, etwa durch Kurzschließen der Sekundärseite des Ausgangstransformators. In diesem Falle würde sich die Treiberstufe selbsterregen und die Endröhren durch Überlastung zerstören. Als Vorsichtsmaßnahmen hiergegen sind sowohl die Sicherungen  $F_1$  und  $F_2$  in der Anodenspannungszuleitung und im Verstärkerausgang als auch die als Spannungsbegrenzer wirkenden Gasentladungsröhren  $V_6$  und  $V_6$  im Gitterkreis der Endröhren vorgesehen. Dr. F.

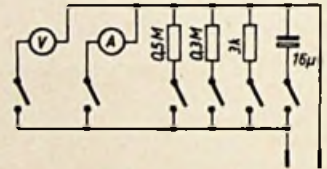
DER FILMVORFÜHRER IST IM BILDE, Beseitigung von Störungen bei der Vorführung von Tonfilmen. Von Herbert Tümmel. Berlin 1954, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH., Berlin-Borsigwalde. 124 S. m. 108 Abb., DIN A 5. Preis 4,80 DM.

Mit einem interessanten Gebiet, das heute mehr und mehr auch in den Betrachtungskreis des Funktechnikers fällt, beschäftigt sich die vorliegende, ausgezeichnet ausgestattete Broschüre. Sie gibt einen Einblick in die vielseitige Technik der modernen Tonfilmwiedergabe und ist damit auch für den Techniker im Fernsehstudio von aktueller Bedeutung. Darüber hinaus interessieren aber die klaren und übersichtlichen Ausführungen über die Lichttontechnik auch jeden Funktechniker, weil die Angaben über Verstärker und Lautsprecher Allgemeingültigkeit haben. Das über Störungen an Tonfilmverstärkern Gesagte, vor allem das über Erdschleifen, gilt grundsätzlich auch für die gesamte Verstärkertechnik.

Wer sich deshalb für dieses durch die Fernsehtechnik in erhöhtem Maße aktuell gewordene Gebiet interessiert, der findet hier Antwort auf viele Fragen und wird mit den großen und kleinen Problemen vertraut gemacht. —th

## Unsere Leser berichten

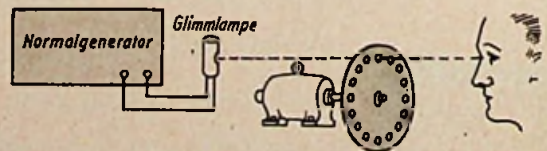
### Drucktasten-Prüfschnur am Arbeitsplatz



In FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 21, S. 683, wurde bereits auf die Vorteile einer einzigen Prüflleitung am Arbeitsplatz hingewiesen. Bewährt hat sich z. B. auch eine ganz einfache Schaltung, wie sie in der Skizze dargestellt ist. Durch Parallelschalten von Widerständen, Kondensatoren usw. lassen sich dabei verschiedenste Werte einlegen. Im vorliegenden Fall wurden die Meßgeräte und die Vergleichsbauteile mit einer Drucktastenleiste geschaltet, die unter dem Tisch etwas nach innen angebracht war. Ferner erhielt die Prüfschnur unter dem Tisch noch eine Spannvorrichtung (beschwerte Rolle), die die Prüfschnur bei Nichtgebrauch einzieht, so daß an einem Brettchen nur noch die Bananenstecker heraus schauen. Wichtig ist mit Rücksicht auf den Elektrolytkondensator eine genaue Kennzeichnung der Minus- und Plusleitung an den Steckern. Nach Benutzung des Elkos sollte der 3-kOhm-Widerstand kurz eingeschaltet werden, um den Elko zu entladen. A. Knappe

### Drehzahlmessung mit Normalgenerator

Für die Messung von Drehzahlen läßt sich in einfacher Weise ein Normalgenerator verwenden, der eine Glühlampe speist (s. Skizze). Ein hierfür bewährter Generator (Wandel & Goltermann) hat drei Frequenzbereiche (0 ... 10 Hz, 10 ... 100 Hz, 100 ... 1000 Hz) und einen Vielfacherschalter ( $\times 1$ ,  $\times 10$ ,  $\times 100$ ). Es können daher Drehzahlen bis 100 000 U/min gemessen werden. Die Glühlampe leuchtet im Takte der eingestellten Frequenz auf; sie sitzt



bei der Anordnung hinter einer Lochscheibe, die mit der Achse gekuppelt ist, deren Drehzahl gemessen werden soll. Bei der Messung ist der Generator so einzuregeln, daß das betrachtende Auge einen ständigen Lichteindruck erhält. Hat die Lochscheibe 60 Öffnungen, dann entspricht die eingestellte Frequenz direkt der Drehzahl je Minute ( $\text{Hz} = \text{U}/\text{min}$ ). Der benutzte Generator hat eine Genauigkeit von 0,1%. Die Drehzahlbestimmung entspricht daher dieser selbst für hohe Ansprüche genügenden Toleranz. G. Krautter

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 19/1954

**Bede**  
V1889

## UKW- und FERNSEHBANDKABEL

Lupolen- und Igelit (PVC)-isoliert, blank, verzinkt, wetterfest

### ANTENNENLITZEN

aus Kupfer und Phosphorbronze

### STAHL-SKALENSEILE

doppelt verzinkt

### ERDUNGSLITZEN

Igelit (PVC)-isoliert

**BERKENHOFF & DREBES AG., Drahtwerke**  
ASSLARERHÜTTE • Post Asslar, Krs. Wetzlar  
Tüchtige, branchekundige Vertreter für einige Gebiete noch gesucht



ESA 391

Eine Antenne die mehr leistet

- Großer Spannungsgewinn in einer Ebene
- Hohe Richtempfindlichkeit
- Schnelle und leichte Montage

und höchstem Erfolg

**fabra**



### Reizt Sie das nicht?

stolz vor Ihre Kunden hintretend und sagen zu können: „Hier habe ich den modernsten und bequemsten Autosuper der Welt. Nur noch tippen, nicht mehr drehen! Alle Sender über die einzige, große Taste. Dazu noch UKW-Fernempfang.“ Kein Wunder, gönnen sich auch gar nicht wenig Radio-Spezialisten, wie Sie selbst, diesen Luxus und fahren einen „Becker-Mexico“ in ihrem Wogen.

### BECKER - AUTORADIO

Verkaufshaus: Karlsruhe, Ruppurrer Straße 23, Werk: Itersbach über Karlsruhe 2



## Warum machen Sie sich Sorgen?

Unser **grüner Radio-Katalog** will Ihnen ja helfen!



Er kann es auch, denn mit seinen über 9000 Angeboten, die durch über 1000 eigene Abbildungen illustriert werden, sowie seinen Beschreibungen u. Erläuterungen, ist er Deutschlands größter und bedeutendster Radio-Katalog und zugleich ein beliebtes Nachschlagewerk. Bitte überzeugen Sie sich selbst und bestellen Sie den **grünen Katalog** zu nur 1,- DM Schutzgebühr. Der inliegende 1,- DM-Gutschein wird bei Warenkauf in Höhe von 20,- DM voll in Zahlung genommen.

Die Lieferung erfolgt — solange Vorrat reicht — gegen Voreinsendung von 1,25 DM oder per Nachnahme zu 1,80 DM. Kostenlos erhalten Sie die Liste über Gelegenheiten in Meßgeräten und Röhren.

## Arlt Radio Versand Walter Arlt

Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 34 66 04/05  
 Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 60 11 04/05 - Postschick: Berlin West 197 37  
 Düsseldorf 1, Friedrich-Str. 61 a, Tel.: 8 00 01 - Postschick: Essen 373 36

## Wollen Sie mehr verdienen?

Vertrauen Sie sich unseren altbewährten, seit vielen Jahren erprobten **Fernkursen** mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung an!

Sie können **wählen**; denn wir bieten Ihnen — ganz nach Wunsch — **Radiofernkurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum**, viele Sonderlehrbriefe und

### einen Fernseh-Fernkurs mit Selbstbau-Lehrgerät!

Unsere Erfahrungen garantieren für Ihre Fortschritt! Fordern Sie kostenlosen ausführlichen Prospekt an!

## Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. Heinz Richter  
 Günterling 3 · Post Hechendorf · Pilsensee/Obb.

**DER TONTRÄGER FÜR MAGNETISCHE SCHALLAUFEICHNUNG**

**GENOTON TYPE ZS** · Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

**GENOTON TYPE EN** · Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unseren Spezial-Prospekt G9

**ANORGANA G.M.B.H. · GENDORF/OBERBAYERN**

Besser HÖREN  
 Besser SEHEN  
 mit

**TELO**  
**Antennen aus Hamburg**

**Röhren-Hacker liefert schnell immer billig und reell!**

**MENTOR Antennen**  
 für UKW und Fernsehen  
**Mentor-Bauteile**  
 bekannt für hohe Qualität  
 Neuer Katalog auf Wunsch

**Ing. Dr. PAUL MOZAR · Düsseldorf · Schließfach 6085**  
 Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik

Radio-Bespannstoffe  
**Ch. Rohloff**  
 Oberwinter b. Bonn

Telefon: Rolandseck 289

**Stabilisatoren**  
 und Eisenwasserstoffwiderstände zur Konstanzhaltung von Spannungen und Strömen

**Stabilivoelt GmbH.**  
 Berlin SW 61  
 Tempelhofer Ufer 10  
 Tel. 66 40 29

Dynamische Mikrofon-Kapseln, erstklassig, DM 19,80 Stk. Elektronen Apparatebau, Mülheim-Ruhr (Styrum)

Sonderposten in Meßgeräten, Meßinstrumenten und Röhren finden Sie in unserer kostenlosen Sonderliste. **ARLT RADIO VERSAND WALTER ARLT**, Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Str. 27, Tel.: 60 11 04/05; Düsseldorf, Friedrichstr. 61a, Tel.: 8 00 01

Dachständer-Abdichtungsbleche für UKW-Antennen  
 Rohrstärken 1/2" bis 1 1/2"

**ROBERT BRÜCKEL**  
 Blechwaren-Lang Gönns i.H.

Blete: Kommerz. Kurzwellenempfänger Fu. H.E. c1, 10 Röhren P 800, Quarzfilter, 2. Überlagerer Bereich 3—26 MHz. Suche: Universalprüfender SPU Rohde & Schwarz. Angebote unter F. Z. 8070

## Kaufgesuche

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassenkauf. Agertradio, Bin SW11, Europabau

Labor - Meßger. - Instrumente, Feldferaspr. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 2A 80 75

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

Röhren-Posten kauft laufend gegen Kasse Plähn, Berlin-Neukölln, Kranoldstr. 1

**ERSA**  
 ... auf Draht sein!

**ERSA FEINLÖTLÖSSEN**  
 Verlangen Sie ERSA-LISTE 131 T  
**ERNST SACHS**  
 ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTR. LÖTLÖSSEN  
 BERLIN-LICHTERFELDE-W / WERTHEIM A. MAIN

**WISI**

Neue **Fernseh-Antennen**

stärker in der Richtwirkung und breitbandiger, korrosionsicher korundiert, wasserdichte Anschlüsse, einfache, schnelle Montage nach dem bewährten WISI-Baukostensystem.

Bitte fordern Sie unseren Prospekt 280a an.

**WILHELM SIHN JR. KG. NIEFERN (BADEN)**





# EINE NEUE SCHEIBEN-TRIODE

für HF-Leistungsverstärkerstufen im cm-Gebiet

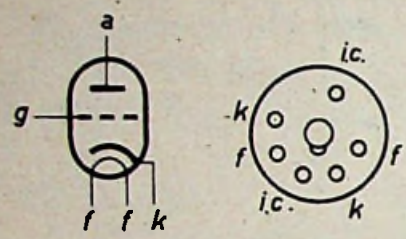


## VALVO EC 56

Mit der VALVO Scheiben-Triode EC 56 steht für das cm-Gebiet eine neue, rauscharme HF-Leistungsverstärkerröhre zur Verfügung. Die ebene Elektrodenanordnung und der besondere Systemaufbau erlauben kleinste Elektrodenabstände (der Gitter-Katodenabstand beträgt bei der EC 56 nur einige  $\mu$ c) und ergeben damit äußerst kleine Elektrodenlaufzeiten. Trotz dieser kleinen Abstände konnten die Elektrodenkapazitäten gering gehalten werden; außerdem hat die Steilheit den sehr hohen Wert von 14 mA/V bei  $U_a = 250$  V und  $I_a = 30$  mA, so daß die EC 56 für Leistungsverstärker bei Frequenzen  $> 4000$  MHz verwendbar ist. In Oszillatorschaltungen kann die Röhre im gleichen Frequenzbereich eine Nutzleistung von etwa 1 W abgeben.

Die hohe mechanische Festigkeit, die kleinen Abmessungen und die spezielle äußere Formgebung, welche die EC 56 für einen „organischen“ Einbau in Koaxialleitungen usw. besonders geeignet machen, sind weitere wesentliche Vorzüge. Der Gitteranschluß ist als Metallring bzw. -Scheibe mit Gewinde ausgeführt. Wie aus der nebenstehenden Abbildung hervorgeht, auf der die EC 56 in etwa natürlicher Größe wiedergegeben ist, sind auch der Anodenanschluß und der HF-Anschluß für die Katode ring- bzw. zylinderförmig ausgebildet. Die Katode ist außerdem noch mit zwei Stiften des Oktalsockels verbunden.

Die EC 56 kann in beliebiger Lage eingebaut werden. Der unten wiedergegebene Verstärker für 4000 MHz (mit der EC 56 in Gitterbasisschaltung) wie er z. B. für Relais-Systeme im cm-Gebiet Verwendung findet, stellt ein interessantes Anwendungsbeispiel für die neue Scheiben-Triode dar. Die Leistungsverstärkung beträgt ca. 10,5 dB. Der nicht abstimmbare Eingangskreis (Katoden-Hohlraumresonator) bildet einen Teil des eingangsseitigen Rechteck-Hohlleiters, und hat eine Bandbreite von ca. 500 MHz. Der Ausgangskreis, ebenfalls ein Hohlraumresonator, ist abstimmbare und durch einen Schlitz über ein Anpassungsstück mit dem Hohlleiter-Ausgang gekoppelt; seine Bandbreite beträgt ca. 110 MHz und bestimmt somit die Gesamtbandbreite des Verstärkers. Das Fehlanpassungsmaß auf der Eingangsseite des Hohlleiters hat etwa den Wert 3 (Reflektionsfaktor 0,5), so daß ca. 25 % der Eingangsleistung reflektiert werden.



Sockel: Oktal Einbau: beliebig

### Vorläufige technische Daten:

**Heizung:**  
Indirekt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallelspeisung  
 $U_f = 6,3$  V  
 $I_f = 0,6$  A

### Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Leistungsverstärker:

$U_a$	=	250	V
$U_g$	=	-4,5	V
$I_a$	=	30	mA
S	=	14	mA/V
$\mu$	=	40	
f	=	4000	MHz
Leistungsverstärkung	=	10,5	dB
Bandbreite	=	110	MHz

**Kapazitäten:**  
 $C_{og} = 1,6$  pF  
 $C_{ok} = 15$  mpF  
 $C_{gk} = 2,4$  pF

**Grenzdaten (abs. Maximalwerte):**  
 $U_a = 300$  V  
 $W_a = 10$  W  
 $I_k = 35$  mA

**ELEKTRO SPEZIAL**  
HAMBURG I  
MÜNCKEBERGSTRASSE 7

