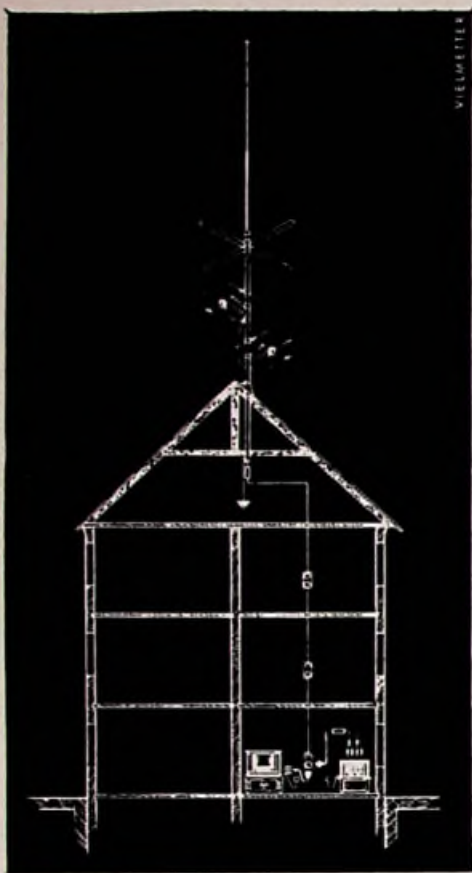


# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik





## Stiefkind der Bauplanung?

Eine gute Empfangsantenne ist so wenig Luxus wie ein Radio selbst. Sie darf nicht Stiefkind sein. Einwandfreie Antennenanlagen werden immer unentbehrlicher... UKW-Empfang... Fernsehen...! Antennen und Zuleitung gehören zum Neubau wie Wasser, Licht, Gas und Heizung.

Unsere Gemeinschaftsantennen mit UKW sind ausbaufähig für Fernsehempfang, versorgen ganze Hausgemeinschaften mit guter Empfangsenergie und bewahren Ihren Neubau vor den verunzierenden Formen eines wilden Antennenwaldes.

**Welche Antennenanlage ist die richtige?  
Wieviele Teilnehmer kann sie versorgen?  
Was kostet die Anlage - je Teilnehmer?  
Welche Vorbereitungen sind zu treffen?**

All diese Fragen beantworten unsere „Antennen-Mitteilungen“, die wir auf Wunsch kostenlos versenden.

### Unser Kundendienst:

Sie geben die Bauzeichnungen oder eine Skizze mit Rundfunkanschlüssen und Stockwerkhöhen, wir machen Ihnen persönlich oder schriftlich Kostenvoranschläge. Die Ingenieure unserer technischen Büros kommen gerne zu Ihnen.

Wir beraten Sie kostenlos und geben Funktionsgarantie.

**Elektronische  
Spitzenerzeugnisse**



**BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH**  
BERLIN UND DARMSTADT

## AUS DEM INHALT

2. DEZEMBERHEFT 1954

Ein Jahr des Wagnisses und des technischen Fortschritts .....	671
Fernsehchau München 1954 .....	672
Statistischer Überblick zur technischen Struktur von Rundfunkempfängern .....	674
DC 96 · DF 79, zwei neue Röhren der 25-mA-Serie ...	677
250 000 Musiktruhen .....	679
Experimente zur Verbesserung der Raumklangwirkung .....	679
Praktische Netzteile für Versuchszwecke .....	680
Von Sendern und Frequenzen .....	680
Zur Berechnung von Kleintransformatoren .....	681
Universal-Eichgenerator .....	683
Einfacher Kurzzeit-Kontaktgeber .....	684
Aufbau-Röhrenblitzgerät »BLITZ-FIX II« .....	686
FT-Kurznachrichten .....	687
Das Recht auf die Antenne .....	688
Eine Speicherröhre .....	690
Werkstattwinke	
Die Mischdiode, ein praktisches Hilfsmittel .....	692
Vorsicht bei Masseverbindungen .....	692
Aus Zeitschriften und Büchern	
Ein zuverlässiger elektronischer Zeitschalter .....	693
Vereinfachte Phasensynchronisierung .....	695

### Beilagen:

Schaltungstechnik ⑬

Bild-ZF-Verstärker II

FT-Experimente ⑭

Messungen an Lautsprechern

FT-Experimente ⑮

Versuche zur Schallabstrahlung

Unser Titelbild: Besonders das Weihnachtsgeschäft erfordert übersichtliche Vorführ- und Verkaufsräume; das Foto wurde in einem Berliner Radio-Fachgeschäft aufgenommen  
Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (8); Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg(2), Kortus (18), Ullrich (26). Seiten 668, 669, 685, 689, 694, 697 und 698 ohne redaktionellen Teil

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



Chefredakteur: WILHELM ROTH  
 Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK- TECHNIK

Fernsehen  
Elektronik

ERICH GRAETZ, 1. Vorsitzender der Fachgruppe Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

## Ein Jahr des Wagnisses und des technischen Fortschritts

Das Jahr 1954 brachte für Deutschland den „Durchbruch“ des Fernsehens. Zwar lag der Start regelmäßiger Fernsehprogramme schon ein Jahr früher, doch erst in diesem Jahre wurde fast ganz Deutschland an das Sendernetz angeschlossen und erweckte das Fernsehen wirklich das Interesse eines jeden. Es ist dies kein Ereignis, das nur für einen Wirtschaftszweig mit ein paar hunderttausend Menschen Bedeutung hat, sondern es ist der Anfang einer Entwicklung, die unser Leben verändert. Am Abschluß des Jahres ist es wohl angebracht, die Funktechnik einmal in einem größeren Rahmen zu sehen als dem der täglichen Arbeit und der täglichen technischen Entwicklung.

Die Funktechnik ist ein Teil der Nachrichtentechnik. Dieses trockene und nicht sehr schöne Wort bezeichnet schließlich alles, was der Mitteilung und Verständigung der Menschen untereinander dient. Das erste „technische“ Mittel dieser Art war die Schrift, die dem vergänglichen Wort Dauer gab, und das Rauchzeichen oder die Trommel, die es über die Entfernung trug. Der Schrift folgte später die Druckschrift, die dem Wort Verbreitung über Zeit und Raum gleichzeitig gab und viele Empfänger ansprach. Es folgten weitere technische Mittel, die die Verbreitung einer „Nachricht“, eines Erlebnisses immer schneller und an immer mehr Menschen möglich machten: Telegraf, Zeitung, Film und Rundfunk, und zuletzt das Fernsehen. Dieses „Nachrichtenmittel“ hat die stärkste Ausdruckskraft von allen: Es bringt das Erlebnis, das Wirkliche eines aktuellen Ereignisses ebenso wie das Künstlerische, unmittelbar in das Heim und läßt den einzelnen im Augenblick des Geschehens dabei sein.

Der Wunsch, etwas zu sehen und mitzuerleben, ist sicher einer der stärksten im Menschen. „Teilnahmslos“ ist nur jemand, der körperlich und seelisch schwer krank ist. Das Fernsehen ist das technisch vollkommenste Mittel, an dem teilzunehmen, was außerhalb unseres engeren Lebenskreises vorgeht.

Man sprach mitunter vom „Wunder des Fernsehens“ wie vom deutschen „Wirtschaftswunder“ und einigen mehr. Mit derartigen Worten sollte man sparsamer umgehen. Die Wunder waren: Phantasie, Wagemut und — sehr viel und sehr harte Arbeit.

Seit mehr als 50 Jahren arbeiteten im besten Sinne des Wortes besessene Erfinder an den Grundlagen des Fernsehens. Sie durften kaum hoffen, jemals den Lohn dafür zu ernten. Die Arbeit einzelner wurde von Industriefirmen aufgenommen, über Jahrzehnte fortgeführt ohne wirtschaftlichen Nutzen. In Deutschland brachte uns der unglückliche Krieg auch noch um den Ruhm, unter den Pionieren zu sein, die das Fernsehen der Öffentlichkeit übergaben. Doch sobald es möglich war, wurde die Arbeit unverdrossen nach dem Kriege wieder aufgenommen. Rundfunkgesellschaften und Post bauten sofort nach der beispielhaften Einführung des UKW-Funks gegen viele Widerstände ein Netz von Fernsehsendern, Übertragungslinien und Studios auf, das trotz der verlorenen Jahre und sparsamer Mittel heute mit Stolz den Anspruch erheben kann, zu den technisch besten der Welt zu gehören. Nicht nur das: Dieses Netz verzichtet zwar darauf, gut zahlende Industriezentren mehrfach zu versorgen, erreicht aber heute schon einen weitaus größeren Prozentsatz der Bevölkerung als z. B. das Sendernetz der USA.

Die deutsche Rundfunkindustrie entwickelte und fabrizierte in ihren rasch wieder aufgebauten Fertigungsstätten die UKW-Empfänger — nicht ohne Risiko und Rückschläge, denn es lagen kaum Erfahrungen vor und viel Zeit stand auch nicht zur Verfügung. Während diese Entwicklung noch nicht zur Ruhe gekommen war, verwandte sie bereits ihre Mittel — überreichlich waren sie bestimmt nicht — bis zur Grenze des wirtschaftlich Vertretbaren für die Entwicklung und den Aufbau einer Fernsehfertigung, ebenso wie ihre Mitarbeiter ihre volle Arbeits- und Nervenkraft. Zeit für eine schöpferische Pause hatte niemand. Doch zur rechten Zeit stellte sie dem Käufer Empfänger zur Verfügung von Weltmarktqualität und trotz immer noch bescheidener Stückzahlen zu Weltmarktpreisen, während ihre Rundfunkempfänger, die schließlich diesen ganzen Aufbau wirtschaftlich tragen mußten, bereits billiger als vor dem Kriege geliefert wurden.

Der Radio-Handel, der nach dem Kriege ebenso bei Null begann wie alle anderen und dessen Betriebe sich kaum erholt hatten, leistete an vielen Stellen mühsame Einführungsarbeit, die jahrelang nichts einbrachte als Ärger und Verluste, baute teure Werkstätten auf und fand sich in eine ihm vollkommen neue Technik hinein.

Es wäre zu billig, dieses ganze Wagnis an Geld, Arbeit und Nervenverschleiß mit einer kühlen kaufmännischen Spekulation erklären zu wollen. Jeder Industrie- und Handelsbetrieb hätte in einer Zeit allgemeiner wirtschaftlicher Expansion auch andere Artikel und andere Betätigung finden können, die weniger Risiko brachten und deren Kalkulationen freundlicher aussahen. Viele Firmen, die sich 1948 in die Radio-Wirtschaft drängten, weil sie dort ein leichtes Geschäft glaubten, haben sich bereits mit mehr oder weniger Anstand zurückgezogen. Die anderen aber blieben dabei, lieferten sich einen Wettbewerb, der auch den härtesten Vertreter der Wettbewerbswirtschaft zufrieden stellen mußte (wenn auch nicht so sehr die Beteiligten) und ihren Kunden eine Ware, die auch in anderen, glücklicheren Ländern konkurrenzfähig ist.

Zu einer solchen Anstrengung, die weit in die Zukunft vorgreift, gehört ein Funken von dem, was alle Leistungen in der Welt hervorbrachte: außer Unternehmungsgeist noch die Überzeugung, an einer Sache zu arbeiten, die Zukunft hat, weil sie gut ist und wirkliches Bedürfnis erfüllt. Das Rundfunkgerät wurde dabei nicht vernachlässigt. Wer dabei war, wird sich erinnern, daß manche das Rundfunkgerät bereits vor dem Kriege für technisch abgeschlossen und erstarrt ansahen, wie es in manchen Ländern ja auch der Fall war. Wohl ist die UKW-Entwicklung, die nach dem Kriege zuerst diese Meinung widerlegte, zu einem vorläufigen Abschluß gekommen; doch nun ging man daran, die klanglichen Möglichkeiten, die gerade dieser Wellenbereich erschließt, immer mehr auszuwerten. Über die Aufstellung des Tonbereiches auf mehrere Lautsprecher führte der Weg zur besseren räumlichen Verteilung, zum raumfüllenden Ton der modernen Rundstrahler; es gab gleich mehrere interessante Lösungen dieser Frage. Der Erfolg dieser Konstruktionen beweist wieder einmal das Gewicht, das gerade der deutsche Hörer der Klangqualität beimißt. Man braucht kein Prophet zu sein, um sagen zu können, daß der Weg der Klangverbesserung trotz des schon erreichten hohen Standes noch nicht am Ende ist.

Die rasche Entwicklung des Radioröhrgerätes wie des Fernsehers und die daraus resultierende Marktunruhe brachten schwierige Probleme beim Handel wie bei der Industrie; man sollte aber bei allem Ärger über Lagerverluste nicht vergessen, daß gerade diese Lebendigkeit der Rundfunkwirtschaft die stärksten Impulse gab und dafür sorgte, daß das Interesse an ihren Erzeugnissen im ganzen immer noch wächst.

Es ist nicht Sache des Kaufmannes, die mögliche technische Entwicklung auf lange Sicht aufzuzeigen. Er kann sich damit trösten, daß auch die Techniker nicht dazu in der Lage sind; denn nur zu oft reißt in der Stille etwas Neues heran, dessen wirtschaftlichen Erfolg niemand vorhersehen, und andere mit großen Hoffnungen begangene Wege erweisen sich als Sackgassen. Daß auch das Fernsehgerät heute technisch reif im Sinne eines zuverlässigen Gebrauchsgegenstandes ist, braucht an dieser Stelle nicht mehr betont zu werden. Der Weg der Rationalisierung wird weiter beschränkt werden, dafür sorgen die Aktivität und der Wettbewerb in der Branche. Das Tempo wird aber keinesfalls mehr so sein, daß dem Käufer sein Erwerb rasch entwertet wird. Sicher aber werden in der Zukunft immer noch weitere Wege gefunden, dem Konsumenten immer mehr elektronische Geräte begehrenswert zu machen und ihm eine echte Bereicherung seines Lebens zu bieten; wie im Rundfunk werden auch im Fernsehen speziell für unsere europäischen Bedürfnisse geeignete Fernsehgeräte sich durchsetzen, und keinesfalls wird man aus den ausländischen Erfahrungen ohne weiteres die zukünftige Entwicklung bei uns voraussagen können — mit einer einzigen Ausnahme: Der Siegeszug des Fernsehens wird genau so eigengesetzlich und unaufhaltsam sein wie überall in der Welt, wo es eingeführt wurde, und das Radioröhrgerät wird genau so wenig aussterben, wie es in anderen Ländern ausgestorben ist.

# Fernsehschau München 1954

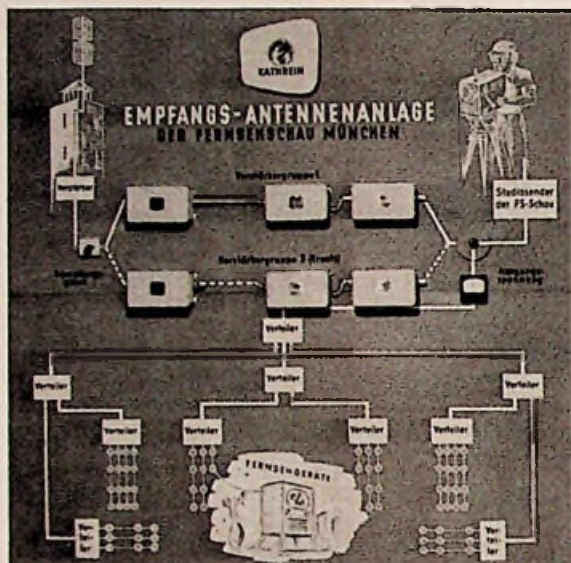
Versorgung selbst zahlreicher Empfänger kein Problem mehr. Die gesamte Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage wurde von der Fa. Kathrein geplant und errichtet. Zum Empfang des Fernsehers Wendelstein (Kanal 10) diente eine Kathrein-Fernsehantenne „Reflecta 4“ auf dem 45 m hohen Aussichtsturm des Ausstellungsgeländes. Im Turm selbst befand sich der erste Antennenverstärker. Von hier aus führte ein etwa

## Historische Fernsehschau

Es war besonders reizvoll, angesichts des heutigen hohen Standes der Fernsehempfängertechnik, einen Blick in die Vergangenheit zu werfen und in einer historischen Schau, die TeKaDe bot, zu verfolgen, was man im letzten Vierteljahrhundert unter einem Fernsehempfänger verstand. Vor genau 24 Jahren zeigte die TeKaDe auf der Funkausstellung 1930 erstmalig ihren „Universalempfänger“ zum Empfang der deutschen und englischen Fernseh-Bild-Tonsendungen. Dieser Empfänger verwendete die Spirallochschleife und einen besonderen „Bildsteller“ für das Nachregeln des phasenrichtigen Gleichlaufs. Es ist typisch für den damaligen Entwicklungsabschnitt, daß das Fernsehen in erster Linie Forschungs- und Schulungsinstitute sowie die Fachwelt, jedoch nicht das Publikum ansprechen sollte. Im nächsten Entwicklungsabschnitt spielte der Spiegelschraubenempfänger eine Rolle. Er wurde auf der Funkausstellung 1931 vorgeführt und in den folgenden Jahren systematisch weiterentwickelt. Auf der Münchener Fernsehschau zeigte TeKaDe das Muster eines solchen Spiegelschraubenempfängers nach dem Zeilensprungverfahren (Baumuster 1935). Im Jahre 1936 brachte die TeKaDe ferner für Ausbildungs- und Schulungszwecke ein Fernseh-Vorführergerät heraus; es ließ die grundsätzlichen Vorgänge beim Fernsehen erkennen und ermöglichte die Übertragung eines 30zeiligen Bildes. In den Zeitabschnitt des publikumsreifen Fernsehens leiteten die ausgestellten Empfänger des Baujahres 1951 über, deren grundsätzliche Technik auch heute noch Gültigkeit hat.



Diese Kathrein-Antennenanlage auf dem 45 m hohen Ausstellungsturm versorgte über mehrere Antennenverstärker und ein umfangreiches Kabelnetz mehr als 200 Geräte mit Empfangsspannung



Aufnahmen:  
Werkaufnahmen (4), Stumpf (6)

Die ersten Eindrücke von der in vielfacher Hinsicht gelungenen Fernsehschau München 1954 vermittelte schon der Leitartikel des letzten Hefes<sup>1)</sup>. Man geht nicht fehl in der Annahme, daß im süddeutschen Raum ein gesundes Fernsehklima vorherrscht. Diese Tatsache konnte bereits auf Grund der verschiedenen Hörerbefragungen des Rundfunks und der Industrie vorausgesagt werden. Die günstigen Fernsehstarts und die Münchener Fernsehschau bestätigten dies in vollem Umfang.

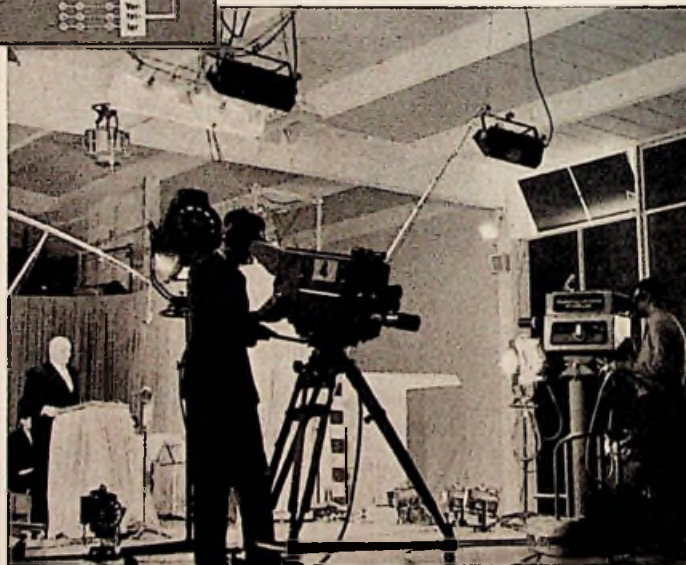
Während der Fernsehschau wurde täglich zwölf Stunden Fernsehen auf mehr als 200 Bildschirmen vorgeführt. Diese einmalige Belastungsprobe bewies gleichzeitig die hohe Betriebssicherheit des modernen Fernsehempfängers auch bei längeren Sendezeiten, als sie normalerweise im deutschen Fernsehen üblich sind. Das Publikum fühlte sich gut unterhalten und konnte den jeweiligen Lieblingsempfänger in Ruhe aussuchen. Aber auch der Fachmann kam auf seine Rechnung. Die technischen Einrichtungen der Fernsehschau und zahlreiche Neuerungen an Fernsehempfängern sowie Antennen fanden das besondere Interesse der Fachwelt.

Wie die Empfangs-Antennenanlage der Fernsehschau mit über 200 Anschlüssen zeigte, ist die

<sup>1)</sup> Eine Fernsehschau von Format, FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 23, S. 643.

Die Antennenverstärker der großen Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage waren auf einer übersichtlichen Tafel zusammengefaßt

Graf von Westarp bei seiner Ansprache anlässlich der feierlichen Eröffnung der Münchener Fernsehschau im Ausstellungsstudio des Bayerischen Rundfunks



200 m langes Koaxialkabel zur Ausstellungshalle. Die dort aufgestellten weiteren Verstärker waren auf einer großen Montageplatte befestigt und doppelt vorhanden. Bei etwaigen Schäden konnte man auf die zweite Verstärkergruppe umschalten. Zum Ausgleich auftretender Empfangsschwankungen enthielt die Anlage einen Regler mit Kontrollinstrument am Ausgang des Leistungsverstärkers.

Um die Störanfälligkeit geringzuhalten, wurden ausgangseitig mehrere Kabelverteller mit insgesamt 17 Leitungssträngen angeordnet. Jedem Ausstellungsstand war ein eigener Strang mit einer entsprechenden Anzahl Antennensteckdosen zugeordnet. Geeignete Entkopplungsmaßnahmen verhinderten eine gegenseitige Störung der einzelnen Empfänger. Die gesamte Antennenanlage konnte auf den Studiosender der Fernsehschau umgeschaltet werden, wenn der Sender Wendelstein kein Programm ausstrahlte. Bei dieser großen Fernseh-Gemeinschaftsantennenanlage wurden über 1000 m Koaxialkabel verlegt, während die Verstärkersätze mit 22 Röhren bestückt waren (Spannungsverstärkung etwa 100 000fach).

Die historische Fernsehschau am Stand von TeKaDe

## Post-Sonderschau

Einen Einblick in den heutigen Stand der Funkentstörungstechnik gewährte eine Sonderschau, wie sie in ähnlicher Form von der Deutschen Bundespost auch bereits in Hannover und von der Deutschen Post in Leipzig vorgeführt wurde. Die Oberpostdirektion München nutzte dabei die günstige Gelegenheit und unterrichtete sämtliche Elektro- und Rundfunkgeschäfte durch Postwurfsendung über den Zweck dieser Ausstellung. Nach der vorliegenden Statistik sind im Jahre 1953 rund 50 % aller Funkstörungen von elektrischen Geräten und Anlagen verursacht worden. U. a. wurde ein Störspannungs-Meßgerät im praktischen Betrieb gezeigt, das dem Funkentstörungs-Meßdienst zur Messung des vorgeschriebenen Funkstörgrades dient. Viel beachtet waren ferner die Vorführungen störender und entstörter Geräte in Verbindung mit Rundfunk- und Fernsehempfängern. Die Schau der Störschutzmittel wandte sich vorwiegend an das Elektrohandwerk, das diese Mittel beschafft und einbaut. Außerdem konnte man am Beispiel einer Rundfunkempfangsanlage mit einer Behelfsantenne und einer guten Außenantenne erkennen, wie jeder Rundfunkteilnehmer von sich aus dazu beitragen kann, die Empfangs-



anlage gegen Störungen möglichst unempfindlich zu machen. Schließlich wurde noch vorgeführt, wie empfindlich schlecht aufgebaute UKW-Rundfunkempfänger durch ihre Oszillatoren das Fernsehbild stören können.

#### Studiosender

Wie wir schon berichten konnten, hatte der Bayerische Rundfunk in Zusammenarbeit mit dem österreichischen Fernsehteam einen Fernseh-Studiobetrieb mit fünf Aufnahmekameras eingerichtet, dessen Programm hochfrequent über einen kleinen Studiosender auf das Antennenkabelnetz übertragen wurde. Dieser von Rohde & Schwarz errichtete Fernsehsender für Bild und Ton arbeitete auf Kanal 8. Er ist völlig normgerecht aufgebaut, hat Einseitenbandbetrieb, ist quartzesteuert und liefert eine Ausgangsspannung von 2 V an 60 Ohm. In einem Gestell sind außer dem eigentlichen Sender noch der Videoverstärker für die Verstärkung des Studiogesichtes, ein Fernseh-Meßmodulator, ein Bildmuster-generator für Schachbrettmuster und u. a. ein Breitband-Oszillograf untergebracht.

#### Fernsehkino

Wenn im Fernsehstudio keine Sendungen abrollen, verwandelt es sich in ein Fernsehkino mit dem Philips Fernseh-Großprojektor. Dieser ist mit einer 125-mm-Projektionsröhre für 50 kV Anodenspannung bestückt und verwendet eine „Schmidt-Optik“. Das Fernsehbild entsteht auf dem Schirm der Projektionsröhre. Es wird von einem sphärischen Hohlspiegel (400 mm  $\Phi$ ) zurückgestrahlt und durch eine asphärische Korrektilinse (280 mm  $\Phi$ ) auf die 3x4 m große Leinwand geworfen.

Der Neigungswinkel des optischen Systems ist in der Höhe um 18° einstellbar. Das Gehäuse unterhalb des Projektors enthält die Netzgeräte für die gesamte Anlage. Die beiden mit dem Mittelteil vereinigten Bedienungspulte gestatten es dem Vorführer, der zwischen diesen Pulten sitzt, die Großprojektions-Einrichtung bequem zu bedienen. Während im linken Pult der Fernsehempfänger und ein Kraftverstärker mit 25 W Leistung untergebracht sind, enthält das rechte Bedienungspult die Zeitablenkgeräte und den Bildverstärker. Der Fernseh-

Großprojektor eignet sich für drahtlosen Betrieb und für Kabelanschluß.

Am großen Besucherstrom konnte man erkennen, daß das Fernsehkino ebenso wie das Fernseh-Auge und die mit einer Fernsehkamera kombinierte Operationsleuchte am Grundig-Stand zu jenen Publikums-Attraktionen gehörten, auf die wir bereits in unserem Leitartikel des Heftes 23 hingewiesen haben.

#### Neue Fernsehempfänger in verschiedenen Bauformen

Das Fernsehempfängergeschäft beginnt allmählich interessant zu werden. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, waren auf der Münchener Fernsehschau sämtliche Fernsehgeräte-Hersteller vertreten. Die Produktionsziffern werden nach Möglichkeit der Nachfrage angeglichen. Im ersten bis dritten Quartal wurden insgesamt 64 738 Fernsehgeräte gefertigt. Die Stückzahlplanung für das vierte Quartal beläuft sich auf 75 000. Dementsprechend ergibt sich für 1954 eine Gesamtproduktionsziffer von 139 738 Stück, die das Produktionsergebnis des Vorjahres mit 52 583 Fernsehempfängern um mehr als das Doppelte übertrifft.

Viele Fabrikanten bemühen sich, ein umfassendes Fernsehempfängerprogramm zu bieten. Empfängerangebote einer Firma von sieben und acht verschiedenen Geräten sind heute keine Seltenheit mehr. Obwohl die neuen Empfängerreihen des Baujahres 1954/55 schon in den Monaten September und Oktober vorgestellt werden konnten, gibt es doch manchen Hersteller, der eine Typenergänzung für notwendig hielt und die Münchener Fernsehschau als günstige Startgelegenheit benutzte.

An Fernsehempfänger- und Tonmöbelfabriken waren in München folgende Firmen vertreten: Argus, Blaupunkt, Continental, Graetz, Grundig, Heliowatt/Nora, Krellt, Kuba, Loewe-Opta, Metz, Nordmende, Powerphon, Philips, Saba, Schaub/Lorenz, TeKaDe, Telefunken, Tonlunk und Zimmer.

Verschiedene Veränderungen zeigt das Krellt-Typenprogramm. Im Zuge der auch im Fernsehempfängerbau fortschreitenden Rationalisierung wird der Weltfunk-Fernseh-Tischempfänger „TD 5543 P“ mit Preßstoffgehäuse nicht mehr auf den



Der 1,15 m hohe Philips-Fernsehprojektor steht etwa 8 m von der Bildleinwand entfernt und projiziert auf eine Kinoleinwand ein 3x4 m großes Bild

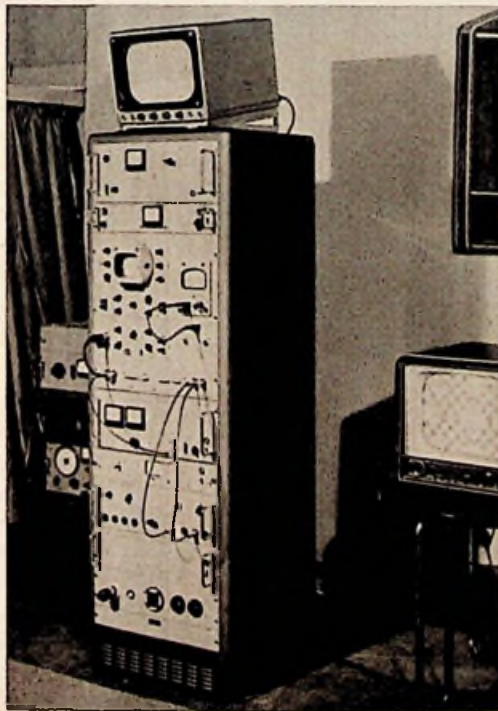
Markt gebracht, sondern dafür die entsprechende Ausführung mit Edelholzgehäuse zum gleichen Preis geliefert. Für das gepflegte Heim bietet Krellt nunmehr die Weltfunk-Kombination „Neue Linie“ („CD 5543/W 558“) mit 6/9-Kreis-Druckstastensuper, einem Fernsehchassis mit 43-cm-Bildröhre und einem Zehnplattenwechsler. Durch Schiebeteuren kann man Rundfunkteil und Bildröhre abdecken. Mit der gleichen technischen Ausstattung erscheint die Weltfunk-Kombination „Start“, deren Truhengehäuse der allermodernsten Linienführung im sachlich-abstrakten Stil entspricht.

Mit Neuerungen überraschte auch Metz. Möbelähnliche Formen betont die neue Fernseh-Vitrine, die mit Fernsehchassis für 43-cm-Bildröhre, zwei Lautsprechern sowie Bücherfach oder Phonoteil erhältlich ist. Um die verschiedenen Stilrichtungen zu berücksichtigen, hat der Käufer die Wahl zwischen zwei verschiedenen Gehäuseformen mit abgerundeten oder kantigen Ecken. Eine andere Neukonstruktion ist ein Standgerät mit 43-cm-Bildröhre zu einem Preis unter 1000,— DM. Aus dem Rahmen des Üblichen fällt der formschöne Fernseh-Tisch. Er ist fahrbar und ähnelt einem Servierwagen. Dieses für die Metz-Geräte „702“ und „902“ bestimmte Tischchen kann man sogar auseinandernehmen. Neuerdings stellt die Firma, die über eine eigene Gehäusefabrik verfügt, das Tischgerät „902“ auch in hellen Holzurnieren vor.

Die Reihe der TeKaDe-Fernsehempfänger wurde durch das Tischgerät „1 T 43“ mit 43-cm-Röhre erweitert. Es verwendet 21 Röhren, rauscharme Vorstufe und vier ZF-Stufen. Der nach dem Inter-carrier-Prinzip arbeitende Tonteil ist durch doppelte Vorbegrenzung und Ratiotodektorschaltung gekennzeichnet. Das geschmackvolle Edelholzgehäuse paßt sich in der Formgebung dem TeKaDe-Gehäusestil dieser Saison an.

Tonlunk stellte als Neuerscheinung des Kombinationsgerät „FRP 1312“ mit 3 D-Klang und Fernbedienung vor. Es handelt sich um ein hochwertiges Standgerät mit den Abmessungen 97x66x50 cm. Der Rundfunkteil kann zusammen mit dem Frontlautsprecher nach vorn herausgeklappt werden. Über der 43-cm-Fernseh-Bildröhre befindet sich ein Dreitouren-Einfachlaufwerk. Es sei noch am Rande vermerkt, daß Tonlunk auch mit einer neuen Musik-Truhe aufwarten konnte, der Luxus-Konzert-Truhe „W 633 K-3 D“ mit Schalldruckkammer und 3 D-Strahlung als Besonderheiten.

Von den Tonmöbel-Fabrikanten kündigte Kuba die neue preiswerte Rundfunk-Fernseh-Kombination „Adria“ an. Sie enthält das Telefunken-Chassis „Opus“, ein Fernsehempfänger-Chassis mit 53-cm-Röhre, einen Zehnplattenwechsler und ein Tonbandgerät eigener Fertigung. Besondere Vorzüge sind u. a. ein elegantes Truhengehäuse und hohe Preiswürdigkeit.



Der Studiosender von Rohde & Schwarz mit zugehörigem Kontrollempfänger

Kontrollempfänger der drei Studio-Aufnahme-Kameras; von hier wurden die Bilder auf den Sender gegeben



Tisch-Fernsehgerät „1 T 43“ (TeKaDe)

„FRP 1312“, kombiniertes Fernseh-Rundfunk-Phono-Gerät (Tonfunk)



Eine gefällige Fernsehtruhe gediegener Ausstattung zeigte ferner die Tonmöbelfabrik *Erich Zimmer, Senden/Ilter*; sie führt die Bezeichnung „München“ und enthält den *Teletunken-Fernsehempfänger „FE 10“* sowie einen Zehnplattenwechsler. An den beiden Seiten befinden sich Spiegelbar und Plattenständer. Die Bildröhre kann durch undurchsichtige elegante Glasschiebetüren verdeckt werden. Eine andere Neuerung ist die Phono-truhe „Tango-Bar 55“.

Der Vollständigkeit halber sei noch auf einige Möbelfabrikanten hingewiesen; sie zeigten neuartige Sitz- und Liegesessel, wie z. B. den „Kema-Fernsehessel“, die auch beim längeren Sitzen keine Ermüdung aufkommen lassen.

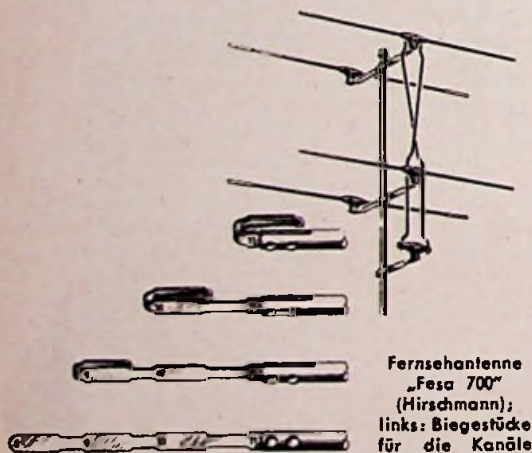
#### Verschiedene Antennen-Neuerungen

*Blaupunkt-Elektronik* führte z. B. preiswerte Dachrinnenantennen in Faltdipol-Ausführung („AT 39/4“) oder als Ringmodell („AT 39/2“) vor. Beide Antennen sind für Empfang in Sendernähe auf den Kanälen 5 bis 11 bestimmt. Eine Lücke im umfangreichen Antennenprogramm der Firma füllt ferner die neue „Unterdachantenne“. Sie ist als Universalantenne für UKML und Fernsehen ausgeführt und besteht aus zwei Dipolen für UKW und Fernsehen und aus einer Stabantenne. Bei Fernsehempfang dient der UKW-Dipol als Reflektor. Die Reihe der Antennenverstärker wurde um einen UKW-Verstärker („AV 54 II“) und um einen Universalverstärker für UKML und Fernsehen erweitert („AV 55“).

Verschiedene *Engels-Fernsehantennen* werden jetzt auch in leichter Bauweise sowie entsprechend preiswert und für einfachere Montage geliefert. Die Duplo-Fernsehantenne hat Dipol, Reflektor und zwei Direktoren; sie erscheint in Zwei-Etagenausführung jeweils für zwei Kanäle (Nr. 6175: Kanal 5, 6; Nr. 6177: Kanal 7, 8; Nr. 6179: Kanal 9 bis 11). Nach dem gleichen Konstruktionsprinzip ist die Vier-Ebenen-Antenne aufgebaut. Das Vor-Rückwärts-Verhältnis beider Antennenarten ist gleich (10 : 1), während der Spannungsgewinn der Zwei-Etagen-Antenne etwa 10 dB und der des Vier-Ebenen-Systems rund 16 dB erreicht. Die zuletzt genannte Fernsehantenne kommt in drei Ausführungen auf den Markt (Nr. 6185: Kanal 5, 6; Nr. 6187: Kanal 7, 8; Nr. 6189: Kanal 9 bis 11).

In der sogenannten „Stabilifix“-Ausführung liefert *Fuba* gegenwärtig zehn verschiedene Fernsehantennentypen (s. FUNK-TECHNIK, Bd. 9 [1954], H. 23, S. 647).

Auf der Münchener Fernsehschau zeigte auch *Hirschmann* einige Neukonstruktionen. Großes Interesse fand die neue Weltempfangsantenne für



je vier Kanäle in Band III, Fesa „700“. Es handelt sich um eine Zwei-Etagen-Acht-Element-Antenne (Spannungsgewinn 8... 9 dB, Vor-Rück-Verhältnis 10 : 1), die an den Reflektierenden Biegestücke für die einzelnen Kanäle enthält. Auf diese Weise kann man für jeden Kanal das günstigste Vor-Rück-Verhältnis wählen. Ferner steht noch der neue Fernsehantennen-Verstärker „Av 300“ für Mehrfach- und Gemeinschaftsempfang mit eingebautem Netzteil und mit den Röhren PCC 84 und EC 92 zur Verfügung. Der Verstärker hat zehnfache Verstärkung bei 240 Ohm Belastung und wird für einen Kanal im Band III abgeglichen.

Am Stand von *Sihn* sah man eine neue Einkanalantenne für Band III mit sechs Direktoren und einem Reflektor. Verschiedene Musterantennen des bereits bekannten Fabrikationsprogrammes zeigten die Firmen *Förderer* und *Kathrein*.

### WERNER W. DIEFENBACH

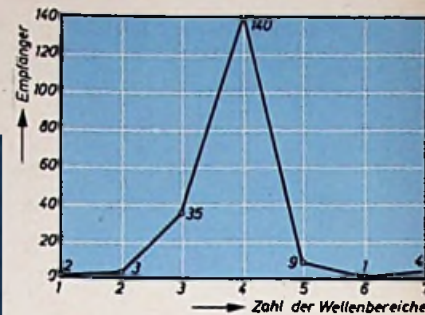
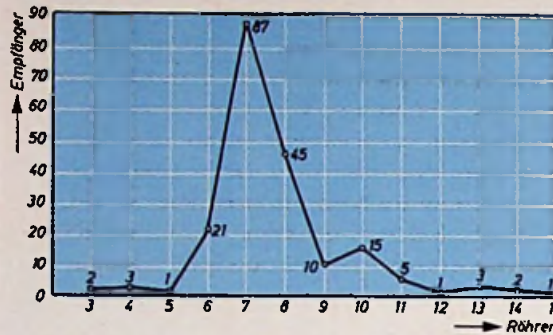


Abb. 1. Anzahl der Wellenbereiche in Rundfunkempfängern 1953/54

Abb. 2. Röhrenbestückung der Empfänger

## Statistischer Überblick zur technischen

Jedes Jahr kommen etwa 150 bis 200 neue oder gegenüber dem Vorjahre verbesserte Rundfunkempfänger auf den Markt. Dieses umfassende Typenprogramm der Radioindustrie erfüllt fast alle Wünsche des Rundfunkhörers, dem die Wahl oft gewiß nicht leicht fällt. Der Händler wünscht sich allerdings nicht selten eine geringere Typenzahl, denn je mehr Empfänger die Industrie anbietet, desto schwieriger werden Lagerhaltung und Kundendienst.

Bei jedem Neuhelutenprogramm unserer Branche ist die technische Fachwelt daran interessiert, sobald wie möglich einen geschlossenen Überblick über technische Neuerungen und allgemeine Entwicklungslinien zu erhalten. Hierüber berichtete die FUNK-TECHNIK laufend in den letzten Heften. Das kürzlich erschienene HANDBUCH DES RUND-FUNK- UND FERNSEHGROSSHANDELS 1954/55, herausgegeben vom *Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDR)* E. V. und bearbeitet von der Redaktion der FUNK-TECHNIK, unterrichtet u. a. über die technischen Daten der bis zum Schluß des diesjährigen Neuheitentermins gemeldeten Rundfunkempfänger und Phonosuper. Es bildete die Arbeitsunterlage für die Zusammenstellung zahlreicher statistischer Angaben über die technische Struktur der Rundfunkempfänger.

#### Empfängertypen

Im Zeichen der Rationalisierung und der Typenbegrenzung ist die hohe Anzahl von insgesamt 204 Rundfunkempfängern und Phonosupern erstaunlich, vor allem wenn man den Stand des Vorjahres zum gleichen Zeitpunkt mit 152 Geräten als Vergleich heranzieht. Eine Erklärung bildet die Tatsache, daß für dieses Baujahr viele Paralleltypen innerhalb einer Empfängerklasse mit verschiedenen Strahlergruppen kennzeichnend sind (z. B. 3 D-Technik usw.). Ferner werden bestimmte Empfänger in anderen Gehäusen geliefert, die das gleiche Chassis benutzen, aber in der Statistik einzeln erfaßt werden müssen.

An der Produktion des Vorjahres waren 29 Hersteller beteiligt. In dieser Saison sank die Anzahl der Radiofabrikanten als Folge des immer härter werdenden Konkurrenzkampfes auf 26 ab. Entsprechend der Umstellung der Gleichstromnetze in Deutschland auf Wechselstrom nimmt der Anteil der Allstromgeräte am Gesamtempfängerprogramm nach und nach ab. Im Baujahr 1949/50 gab es z. B. noch 50 % Allstromempfänger. In dieser Saison liegt der Anteil der Allstromgeräte bei knapp 8,5 % (17 Empfänger), während die Wechselstromempfänger mit 184 Stück 90,1 % einnehmen. Den geringsten Prozentsatz weist jedoch der Batterie-Helmempfänger auf (1,4 %). Es werden z. Z. nur drei Batterie-Helmempfänger gefertigt, wenn man von zwei weiteren Typen absieht, die erst in den letzten Tagen angekündigt worden sind.

Interessant ist es, zu beobachten, wie der Einbruch der FM-Technik das Schaltungsprinzip beeinflussen konnte. Da sich aus den bekannten Gründen der Geradeausempfänger für UKW-Empfang nicht eignet, ging der Anteil dieses Gerätetyps von Jahr zu Jahr zurück. Im neuen Empfängerprogramm ist der alterwürdige Einkreiser

mit Audiogleichrichtung nur noch in einem einzigen Stück vertreten (0,5 %). Um besonders billige Empfänger mit UKW anbieten zu können, entschlossen sich drei Hersteller, insgesamt vier kombinierte Geradeaus/Super herauszubringen. Der AM-Teil ist als Geradeausempfänger (Einkreiser oder Zweikreiser) ausgeführt, während der UKW-Teil als Super mit Flankendemodulation arbeitet.

Wer den Empfängermarkt in letzter Zeit beobachtet hat, wundert sich ferner wenig über die verhältnismäßig geringe Anzahl von Phonosupern. Das diesjährige Programm enthält nur noch zehn Stück (5 %), während 1953 immerhin etwa 15 Typen gezählt wurden. Offenbar entspricht das preiswerte Standgerät in vielen Fällen doch mehr dem Geschmack des heutigen Kunden.

#### Röhrenanzahl und Röhrenbestückungen

Auch die Röhrenanzahl des modernen Empfängers hat durch die FM-Technik wesentliche Änderungen (Abb. 2) erfahren. So sind Geräte unter fünf Röhren verhältnismäßig selten. Es gibt in der neuen Saison nur zwei 3-Röhren- und drei 4-Röhren-Empfänger. An der Spitze liegen der 7-Röhren-Super mit 87 Geräten (43 %) und der 8-Röhren-Super mit 45 Empfängern (23 %). Die Geräteklassen mit größeren Anteilen an der Gesamt-Empfängerzahl sind in Tab. I zusammengestellt.

Tab. I. Empfängeranteil wichtiger Geräteklassen, nach Röhrenzahl geordnet

Röhren	Empfänger	Empfängeranteil %
6	21	10
7	87	43
8	45	23
9	10	5
10	15	8

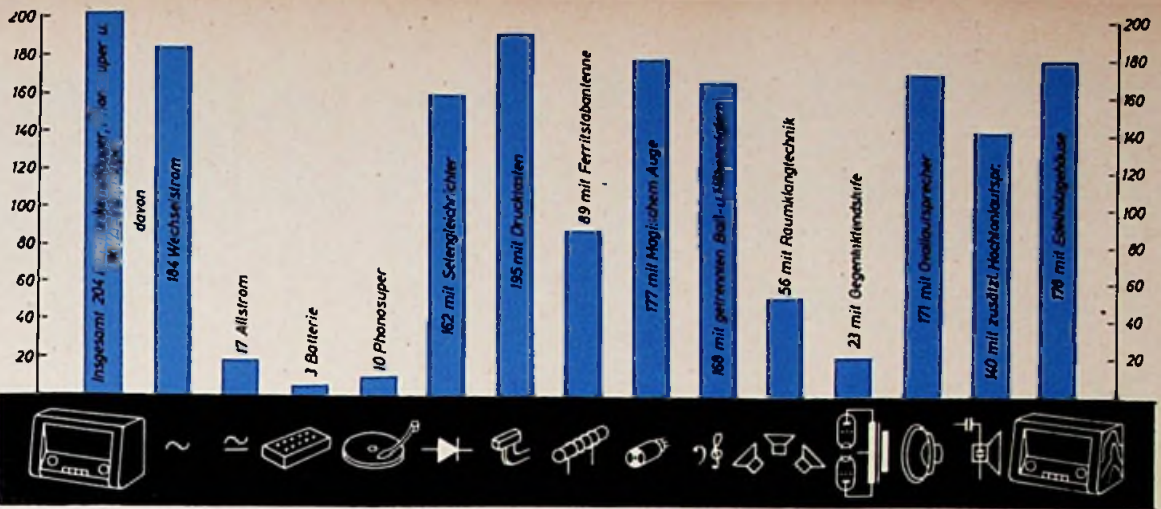
Es sei noch erwähnt, daß die größte Röhrenzahl ein Schulfunkempfänger erreicht (15 Röhren).

Der Selengleichrichter hat sich nunmehr auch die größeren Empfängerklassen erobert und ist neuerdings selbst in Spitzengeräten mit Gegenaktstufen vertreten. In der Saison 1954/55 sind 162 Empfänger (80 %) mit Selengleichrichter ausgestattet. Trotzdem spielt der Röhrengleichrichter mit 19 % — er ist in 39 Geräten zu finden — noch eine Rolle. (In Tab. I wurde übrigens der Selengleichrichter als Röhre gezählt.) Man darf annehmen, daß sich der Selengleichrichter im Netzteil weiterhin durchsetzen wird.

Betrachten wir die Röhrenbestückungen, so ist festzustellen, daß die früheren Röhrensätze der 10er-Reihe kaum noch verwendet werden. Auch die im Vorjahre noch häufiger benutzte Rimlockröhre hat sehr an Boden verloren. Die EF 41 wird immerhin noch 33mal eingesetzt, während die EL 41 als preiswerte Endpentode 17mal in billigeren Empfängerklassen vorgezogen wird.

Interessante Aufschlüsse über den Anteil der heutigen Empfängerrohren im Rundfunkgerätebau

Abb. 3. Auszählung von 204 Rundfunkempfängern und Phonosupern nach einigen Merkmalen



Analyse der Rundfunkempfänger und Phonosuper 1953/54

## Struktur von Rundfunkempfängern

vermittelt die Tab. III „In Rundfunkempfängern und Phonosupern 1954/55 verwendete Röhren“. Demnach ist die Endpentode EL 84 die meistgebrauchteste Röhre (182mal). An zweiter Stelle steht die Mischröhre ECH 81 (174mal), an dritter Stelle die Verbundröhre EABC 80 (165mal), an vierter Stelle die Regelpentode EF 89 (132mal) und an fünfter Stelle schließlich die im UKW-Tuner weit verbreitete Duo-Triode ECC 85 (125mal). Mit gewissem Abstand folgen dann die EC 92 — sie wird 96mal eingebaut — und die Abstimmanzeigeröhre EM 80 in insgesamt 81 Empfängern.

Das Bild über die Verwendung der Empfängerröhren in den Geräten 1954/55 wäre unvollständig, wenn wir uns nicht mit den kompletten Röhrensätzen selbst beschäftigen würden. Die Tab. V auf Seite 676 „Röhrensätze in Rundfunk- und Phonosupern“ zeigt, daß bei der Wahl der Bestückungen der kleinen Empfängerklassen in erster Linie wirtschaftliche Gesichtspunkte ausschlaggebend sind. Beim 6/8-Kreis-Super finden wir z. B. noch im Wechselstromgerät die EL 41 (im Allstromempfänger UL 41). Vom 6/9-Kreis-Super bis einschl. zum 8/11-Kreis-Super ist die Röhrenbestückung weitgehend standardisiert. Der UKW-Tuner benutzt in der Regel die vorteilhafte ECC 85; die Standard-Mischröhre ist die ECH 81, während Demodulator, NF-Vor- und Endstufen mit den Röhren EABC 80 und EL 84 bestückt werden. Die hohen Stückzahlen dieser Röhren in der Tab. III zeigen eindringlich, wie weit die Rationalisierung tatsächlich gelungen ist.

Wenn es auch im UKW-Teil gelingt, die Störstrahlungsempfehlungen der Bundespost ohne HF-Vorstufe zu erfüllen, so ist doch der Anteil der Empfänger ohne Vorstufe im UKW-Teil zurückgegangen. Es sind nur noch 21 Super ohne Vorstufe in der neuen Saison festzustellen. Diese AM/FM-Empfänger begnügen sich dann im UKW-Teil mit der Triode EC 92/UC 92 in additiver Mischschaltung. Rund 140 Empfänger sind mit der Duo-triode ECC 85 (ECC 81) oder der Parallelröhre

Tab. II. Tabelle der Wellenbereiche

Anzahl der Bereiche	Bereiche	Anzahl der Empfänger	Empfängeranteil
1	U	2	1,0%
2	UM (ML)	3	1,5%
3	UML	35	18,5%
4	UKML	110	72,0%
5	UK2ML (U2KML)	9	4,5%
6	U3KML	1	0,5%
7	U3K2ML	4	2,0%

UCC 85 ausgestattet, die zur HF-Verstärkung und additiven Mischung dient. Daneben gibt es Empfänger mit getrennten Trioden für HF- und Mischstufe. So benutzen 30 Empfänger die EC 92 (UC 92) als HF-Röhre, etwa sieben AM/FM-Super halten noch an der EF 89/UF 89 im HF-Verstärker fest.

### Wellenbereiche

Den eindeutigen Sieg des UKW-Rundfunks im Wettlauf um Sendefrequenzen mag man aus der Tatsache entnehmen, daß es sich im neuen Empfängerprogramm nur noch zwei Empfänger leisten können, auf UKW-Empfang zu verzichten. In einem Falle handelt es sich um einen besonders preiswerten Batterie-Heimsuper.

Eine Zeitlang schien es, als ob Empfänger mit zwei KW-Bereichen oder zwei MW-Bereichen günstigere Absatzchancen hätten als Geräte; bei denen KW und MW je einen Wellenbereich bilden. Es war ferner fraglich, ob sich die Industrie dazu entschließen könnte, in größerem Umfang als bisher auf den KW-Bereich zu verzichten. Die Statistik der neuen Saison gibt eindeutige Antworten auf diese Fragen. Empfänger mit nur einem oder zwei Wellenbereichen spielen eine untergeordnete Rolle. Bei 35 Geräten (17%) hat man tatsächlich auf KW verzichtet. Alle anderen

Super (154 Geräte) sind mit KW ausgestattet. Den größten Empfängeranteil erreicht der 4-Bereich-Super (140 Geräte = 70%), wie Tab. II und die Abb. 1 zeigt.

### Drucktasten in 95,5% aller Empfänger

Empfänger mit Drucktasten sind wesentlich leichter zu verkaufen als Geräte, bei denen die Bereichumschaltung durch den „veralteten“ Wellenschalter erfolgt. Diese Situation führte in einem UKW-Super ohne Wellenbereichschaltung zum Einbau einer „Ein-Aus-Taste“. Die Industrie hat sich nahezu restlos auf Drucktasten eingestellt. Ohne dieses bequeme Bedienungsaggregat erscheinen nur neun Empfänger. Mit Tasten sind 195 Empfänger (95,5%) ausgeführt.

Es ist nicht uninteressant zu sehen, für welche Zwecke heute Drucktasten benutzt werden (Tab. VI). Es gibt Drucktastenaggregate von einer bis zu 15 Drucktasten. Die „Aus“-Taste ist, von Ausnahmen abgesehen, immer vorhanden. Neben der Wellenbereichschaltung verwendet man heute Drucktasten für Ein- und Ausschaltung der Außenantenne, der Automatik (z. B. Scharfabbstimmung, Rauschunterdrückung usw.), der Ferritantenne oder des Magnetton-Anschlusses, selbstverständlich auch für die Umschaltung auf Tonabnehmerwiedergabe. Ferner konnten sich Drucktasten für Bandbreite- und Klangschialtung, vor allem in größeren Supern, bewähren. Fast alle Spitzengeräte haben Ortsenderlasten mit getrennter Abstimmung des Ortssenders. Ein Spitzengerät mit 15 Drucktasten gestattet sogar, sieben Sender in verschiedenen Bereichen mit Hilfe von Drucktasten zu wählen.

### Empfänger nach Kreisen beurteilt

Die früher schon sehr verschiedenartige Auslegung des Empfängers hinsichtlich der HF- und ZF-Kreise ist durch die FM-Technik noch vielfältiger geworden. Man muß heute die auf dem Markt befindlichen Geräte in etwa 20 verschiedene Klassen einteilen, wenn man sie nach Kreisen beurteilen will. Für die Empfänger 1954/55 ergibt sich die in Tab. IV und Abb. 4 (S. 676) zusammengefaßte Klassifizierung.

Wie die Aufstellung zeigt, liegt das Schwergewicht heute auf etwa drei Empfängerklassen, dem 6/9-Kreis-Super, dem 8/11-Kreis-Super und dem 6/8-Kreis-Super. Die für AM und FM getrennt gezeichneten Kurven lassen gleichzeitig die Empfängerstippen für diese Geräteklassen erkennen.

10er Reihe				40er Reihe														
Type	UF 11	UL 11	EL 12	Type	EAF 42	EB 41	ECC 40	EF 41	UF 41	EF 40	UL 41	EL 41						
Einheiten	1	1	8	Einheiten	10	2	2	33	5	2	11	17						
80er Reihe																		
Type	EABC 80	UABC 80	EBF 80	ECC 81	ECC 82	ECC 83	ECC 85	UCC 85	ECH 81	UCH 81	ECL 80	EF 80	UF 80	EF 85	UF 89	EF 89	UF 89	EL 84
Einheiten	165	13	31	11	6	24	125	7	174	11	2	5	1	47	4	132	6	182
90er Reihe										Verschiedene								
Type	EAA 01	EC 02	UC 02	EF 03	DAF 01	DC 90	DF 91	DK 92	DL 94	Type	ECL 113	PCL 81	UEL 71	EF 804	EL 94			
Einheiten	10	96	6	16	3	2	5	3	3	Einheiten	3	1	1	6	3			
Anzeigeröhren																		
Type	EM 4	UM 4	EM 11	EM 34	EM 35	UM 35	EM 71	EM 80	UM 80	EM 85	UM 85	DM 70						
Einheiten	8	2	1	18	5	1	2	81	1	29	2	2						

Tab. III. In Rundfunkempfängern und Phonosupern 1954/55 verwendete Röhren

**Schwundausgleich im AM- und FM-Teil**

Aufschlußreich ist ferner eine Statistik über die Schwundregelung. 78 Super haben zweistufige Regelung für AM. Bei 47 Empfängern ist die Schwundregelung für den AM- und FM-Teil jeweils zweistufig ausgeführt. Zweistufige AM- und einstufige FM-Regelung wird ferner in 28 Geräten angewandt. Einige Super haben sogar vierstufigen AM-Schwundausgleich und regeln nur eine FM-Stufe.

Einzelheiten sind aus Abb. 5 und 6 ersichtlich. Die eine Kurve zeigt das Überwiegen der zweistufigen AM-Regelung (157 Empfänger).

Tab. IV  
Einteilung der Empfänger 1954/55 nach Kreisen

Anzahl der Kreise	Anzahl der Empfänger	Anzahl der Kreise	Anzahl der Empfänger
1/6	1	8/11	29
2/5	2	8/12	9
6/6	1	9/10	2
6/8	13	9/11	1
6/9	64	9/12	4
6/10	11	9/13	2
7/9	9	10/11	1
7/11	5	11/11	11
8/9	3	11/14	1
8/10	12	12/11	1
		12/14	1

licht. In sieben Geräten findet man das „4 R-System“. Im Zusammenhang damit lohnt es sich zu untersuchen, wie viele Lautsprecher in den einzelnen Empfängern angeordnet werden. Nur 52 Geräte (25%) begnügen sich mit einem einzigen Lautsprecher, 60 Empfänger (29%) haben zwei Lautsprecher, während weitere 60 Geräte drei Lautsprecher enthalten. Noch umfangreichere Lautsprechergruppen bleiben der Großsuper- und Spitzenklasse vorbehalten (vier Lautsprecher in 22 Empfängern, fünf Lautsprecher in sieben Geräten und sechs Lautsprecher in drei Supern).

**Hochton- und Oval-Systeme**

Diese beiden Lautsprecherarten haben sich den Rundfunkempfänger weitgehend erobert. Im gesamten Empfängerprogramm werden 140 Hochton-Systeme und 171 Oval-Lautsprecher verwendet. Bestimmte Geräte verzichten jedoch nicht auf den bewährten Rundlautsprecher, wenn entsprechende Platzreserven zur Verfügung stehen. Dieser Lautsprechertyp wird im neuen Empfängerprogramm 31mal eingebaut.

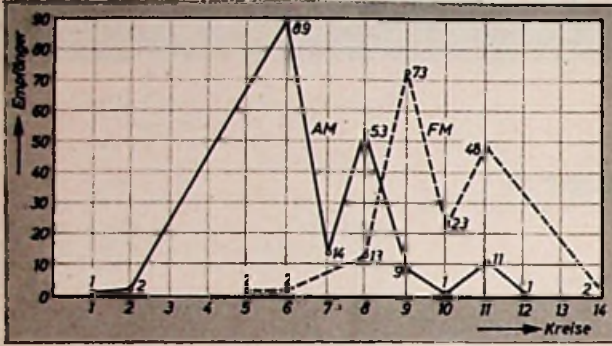


Abb. 4. AM- und FM-Kreise der Geräte

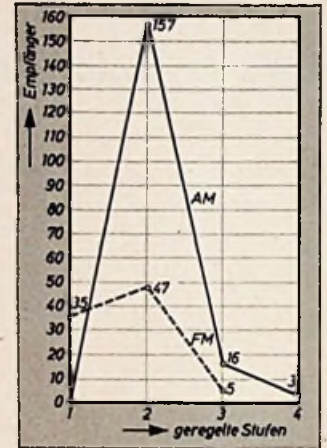
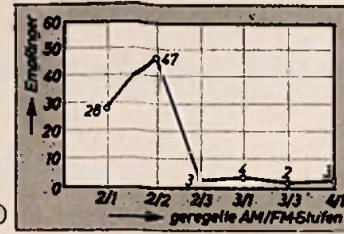


Abb. 5. Zahlenmäßige Aufschlüsselung der AM/FM-Schwundautomatik. Abb. 6. Geregelt Stufen, nach AM (—) und FM (---) aufgeteilt

**89 Ferritantennen**

Auch die Zahl der Ferritantennen hat gegenüber dem Vorjahre zugenommen. In 89 Supern wird heute diese Antennenform eingebaut. In 83 Empfängern kann die Ferritantenne gedreht werden, während sie in sechs Kleinformsupern fest angeordnet ist. Für MW und LW sind 70 Ferritantennen bemessen, für MW nur 13.

**Getrennte Höhen- und Baßregelung dominiert**

Den üblichen Klangfarbenregler haben 24 Empfänger, während acht Geräte mit Klangfarbenschalter versehen sind. Die getrennte Regelung der Höhen und Tiefen hat sich allgemein durchgesetzt. Wir finden sie in 168 Empfängern. Es ist nicht uninteressant, daß vier Empfänger ohne jeden Klangregler angeboten werden.

**Ratiodetektor in 97% der Empfänger**

Super ohne Ratiodetektor bilden heute eine Ausnahme. In 197 Empfängern finden wir dieses moderne FM-Modulationsprinzip. Nur vier Super der niedrigsten Preisklasse wenden Flankendemodulation an, ein Spitzensuper arbeitet mit Synchrodetektor.

**NF-Teil mit Gegentaktendstufe**

Die Bemühungen der Industrie um erstklassige Klangqualität kann man auch aus dem zunehmenden Anteil der Empfänger mit Gegentaktendstufe ersehen. 23 Super sind mit einer Gegentaktendstufe ausgerüstet.

Im AM-Teil ist Diodengleichrichtung die Regel. In fünf Empfängern mit Geradeausschaltung, die z. T. mit einem UKW-Super kombiniert sind, treffen wir noch Audiogleichrichtung an.

**Raumklangtechnik und Lautsprechergruppen**

In etwa 28% der neuen Empfänger werden Maßnahmen für Raumklangwirkung getroffen. Die sogenannte „3-D-Technik“ ist in 49 Supern verwirk-

**85% Edelholzgehäuse**

Auch in der Saison 1954/55 hat die Industrie anerkannt, daß sich die meisten Kunden für das Edelholzgehäuse entschieden. Es erscheinen nur 25 Empfänger im Preßstoffgehäuse (14%). 178 Geräte (85%) geben dem Edelholz den Vorzug.

**Abstimmanzeigeröhren in 84% Empfängern**

Wie sehr die Abstimmanzeigeröhre inzwischen Bestandteil auch des Supers der kleinen Preisklasse geworden ist, kann man aus der Tatsache erkennen, daß nur 27 Empfänger ohne Magisches Auge auskommen. In 177 Geräten (84%) sind Abstimmanzeigeröhren vorgesehen.

Betrachtet man die Ergebnisse dieser statistischen Übersicht kritisch, so kommt man zu folgendem Schluß: Die Rundfunkempfängerindustrie wählt eindeutig den Weg der Qualität sowie der Leistung und versucht, selbst in niedrigeren Preisklassen diesem Prinzip treu zu bleiben.

Empfängertypen nach AM FM-Kreiszahl	Wechselstromgeräte	Allstromgeräte
Einkreis ohne UKW	—	UF 11, UL 11, E 220 C 50
1/6-Empfänger	EC 92, ECH 81, EL 41, E 220 C 50	UCC 85, UEL 71, C 220 K 40 E
2/5-Empfänger	EC 92, EF 41, ECL 113, E 220 C 50	—
6/6-Super	EC 92, ECH 81, EAF 42, ECL 113, AZ 41	—
6/8-Super	EC 92, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 41, E 250 C 75 EC 92, EF 89, EF 89, EABC 80, EL 41, E 220 C 50	UC 92, UF 89, UF 89, UABC 80, UL 41, UM 85, E 220 C 85, 24/10, 18/100
6/9-Super	ECC 85, ECH 81, EF 89, EABC 80, EL 84, EM 80 (EM 4, EM 85), B 250 C 75 (EZ 80)	UF 80, UC 92, UCH 81, UF 80, UABC 80, UL 41, UM 4, E 220 C 100
7/11-Super	EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 41, EM 80, B 250 C 75	—
8/11-Super	ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, EABC 80, EL 84, EM 85, 250 C 90	—
11/11-Super	ECC 85, EF 89, EF 89, ECC 82, EBF 80, EABC 80, EL 12, EM 85, B 250 C 110, E 12,5 C 2	—
12/11-Super	ECC 85, EF 89, ECC 82, EF 89, EBF 80, EAA 91, EF 804, ECC 83, EL 84, EL 84, EM 85, B 250 C 110, E 12,5 C 2	—
	ECC 81, EC 92, ECH 81, EF 80, EBF 80, EABC 80, EABC 80, ECC 83, ECL 80, EL 84, EL 84, EM 81, B 250 C 140, E 25 C 2	—

Tab. V. Gebräuchliche Röhrensätze in Rundfunkempfängern und neuen Phonosupern

Tab. VI. Drucktasten in Rundfunkempfängern und Phonosupern

Anzahl der Tasten	In wieviel Empfängern	Verwendungszweck
1	2	Ein-Aus
3	4	3 Bereiche
4	22	3 Bereiche, TA; 3 Bereiche, Aus
5	28	3 Bereiche, TA, Aus; 4 Bereiche, TA
6	57	3 Bereiche, TA, MT, Aus; 4 Bereiche, TA, Aus; 5 Bereiche, Aus; 5 Bereiche, TA
7	13	4 Bereiche, TA, AA, Aus; 4 Bereiche, TA, MT, Aus; 4 Bereiche, TA, MT, Aus; 5 Bereiche, FA, Aus
8	33	5 Bereiche, TA, MT, Aus; 6 Bereiche, TA, Aus
9	1	4 Bereiche, TA, Au, OT, FA, Aus
10	3	8 Bereiche, TA, Aus
12	3	4 Bereiche, TA, 2 Bandbreite, 4 Klang, Aus; 5 Bereiche, TA, 5 OT (ML3U), Aus; 6 Bereiche, TA, 2 Tag-Nacht für KML, 2 Nah-Fern für UKW, Aus
15	1	5 Bereiche, TA, 7 OT für 3U2M sowie 2 UKML, FA, Aus

Es bedeuten: Aa = Außenantenne, Au = Automatik (z. B. für Scharfabstimmung), FA = Ferritantenne, MT = Magnetongerät, OT = Ortssendertaste, TA = Tonabnehmer



# DC 96 • DF 97, zwei neue Röhren der 25-mA-Serie



Abb. 1. Die Röhren der D 96-Serie

Bei Batteriegeräten werden die Größe und das Gewicht weitgehend von der Batterie bestimmt. Der Wunsch, kleine und gut transportable Geräte herzustellen, läßt sich deshalb nur mit äußerst stromsparenden Röhren verwirklichen, denn nur so ist der Batterieverbrauch in erträglichen Grenzen zu halten. Bei Netzgeräten kann die Entwicklung zum UKW-Empfänger mit AM-Bereichen als abgeschlossen gelten. Das Hauptgewicht bei Batteriegeräten lag bisher noch auf den AM-Bereichen, da ein hochempfindlicher UKW-Teil eine größere Röhrenzahl benötigt.

Ein Empfänger, der nur für AM-Empfang eingerichtet ist, hat zum Beispiel die Röhren DF 96, DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96 als Bestückung. Will man ein solches Gerät zum kombinierten AM-FM-Empfänger erweitern, dann muß der Röhrensatz durch eine DC 90 ergänzt werden, die dann als additive UKW-Mischstufe dient. Die beiden DF 96 und die DK 96 werden bei FM-Empfang als ZF-Verstärkerrohren benutzt.

Eine solche Lösung hat aber noch zwei schwache Punkte:

1. Die DC 90 ist eine Röhre mit 50 mA Heizstrom und fällt somit aus dem Rahmen der 25-mA-Serie. Um Geräte nur mit Röhren dieser Serie bauen zu können, ist eine Triode mit einem Heizstrom von 25 mA erforderlich.
2. Als ZF-Verstärker liefert die DK 96 gegenüber der DF 96 nur etwa 40 % Verstärkung bei fast 20 % mehr Anodenstrom. Sie arbeitet also in diesem Falle unwirtschaftlich. Eine Lösung kann nur eine Röhre schaffen, die gute ZF-Verstärkung bringt und ferner als AM-Mischer verwendet werden kann.

Die bei dieser Frage auftretenden Probleme machen eine etwas ausführlichere Behandlung notwendig. So ist es auf Grund des besonderen Aufbaus von Batterie-Mischröhren wie der DK 96 nicht möglich, zufriedenstellende ZF-Verstärkung zu erzielen, da die Geradeaussteilheit nur 0,3 ... 0,4 mA/V erreicht. Mit einem üblichen 10,7-MHz-Bandfilter, dessen Transimpedanz 20 kOhm beträgt, ist etwa 6 ... 8fache Verstärkung zu erlangen. Wegen der großen Gitter-Anodenkapazität wird selbst bei dieser niedrigen Verstärkung Neutralisation erforderlich sein, um störende Verzerrungen der Durchlaßkurve zu vermeiden. Mit einer DF 96 ist mit dem gleichen Filter eine 2,5mal höhere Verstärkung zu erreichen.

Eine Verbesserung wäre durch Benutzung einer Batteriehexode möglich, da dieser Röhrentyp sich in Netzgeräten gut bewährt hat. Hexoden haben eine hohe Ausgangsimpedanz und besitzen eine gute Abschirmung zwischen den Steuergittern, so daß der auf Gitter 1 gelangende Anteil der Oszillatorspannung gering bleiben wird. Batteriehexoden weisen jedoch einen Nachteil auf. Jedes weitere Schirmgitter übernimmt einen Teil des Katodenstroms. Da der Heizfaden vorgegeben ist (in diesem Fall  $U_f = 1,4 \text{ V}$ ,  $I_f = 25 \text{ mA}$ ), liegt der maximale Katodenstrom bei Batterieröhren fest. Der zusätzliche Schirmgitterstrom einer Batteriehexode müßte dem Anodenstrom entzogen werden. Die Folge davon ist ein Sinken des Anodenstroms und damit auch der Steilheit, so daß die Hexode damit der Pentode in bezug auf Geradeaussteilheit unterlegen sein würde.

Es ist daher der Versuch unternommen worden, eine DF 96 auch als AM-Mischer einzusetzen. Die

Zuführung der Oszillatorspannung erfolgt dabei auf Gitter 2. Will man mit dieser Schaltung gleiche Mischverstärkung wie mit der DK 96 erzielen, dann sind dazu so hohe Oszillatorspannungen erforderlich, wie sie mit Batterieröhren kaum zu erreichen sind. Im Bereich erzielbarer Oszillatorspannungen steigt die Mischsteilheit  $S_c = f(U_{osz})$  annähernd linear mit  $U_{osz}$ , so daß deren Schwankungen entsprechend große Änderungen der Mischverstärkung und damit der Empfindlichkeit des Gerätes hervorrufen. Besonders im KW-Bereich, in dem es nur mit erhöhtem Aufwand möglich ist, eine im ganzen Bereich etwa konstante Oszillatorspannung zu erzielen, wird sich dies sehr nachteilig auswirken. Um möglichst große Mischverstärkung zu erhalten, wird man daher bestrebt sein müssen, die Oszillatorspannung so hoch wie irgend möglich zu treiben. Das hat jedoch den schwerwiegenden Nachteil, daß die an Gitter 1 auftretende Oszillatorspannung beträch-

te Oszillatorspannungsbedarf und Mischsteilheit zu finden.

Mit den beiden neuen Röhren der 25-mA-Serie — DC 96 und DF 97 — stehen jetzt zwei Ergänzungstypen zur Verfügung, die den gemachten Erläuterungen entsprechen. Abb. 1 zeigt den erweiterten Röhrensatz der D 96-Serie. Ihr geringer Heizstromverbrauch gibt dem Konstrukteur jetzt die Möglichkeit, auch Batteriegeräte mit einem hochempfindlichen UKW-Teil auszurüsten, ohne dabei die Heizleistung früherer Geräte zu überschreiten.

### UKW-Mischtriode DC 96

Als Standardschaltung hat sich auch bei Batterie-röhren die selbstschwingende Mischstufe mit  $R_{ic}$ -Neutralisation und symmetrierter Oszillatorbrücke mit der DC 90 eingeführt, die sich bei Netzgeräten sehr gut bewährt hat. Jetzt ermöglicht die DC 96 gegenüber der DC 90 die Einsparung von

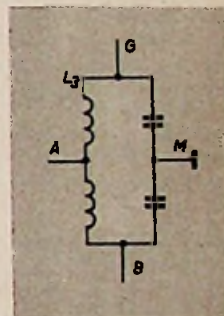
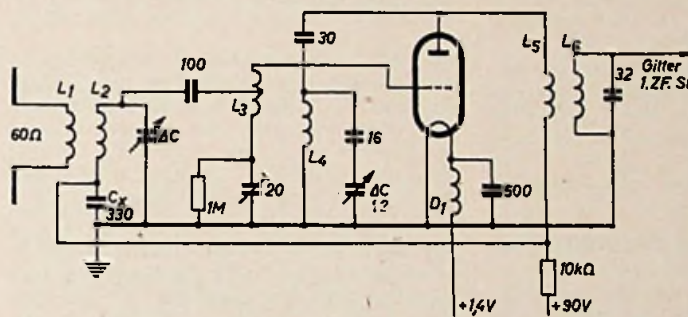


Abb. 2. UKW-Mischstufe mit DC 96. Abb. 3 (rechts). Prinzipialschaltbild der Oszillatorbrücke

liche Werte annehmen wird, wenn nicht ein großer Mischverstärkungsverlust in Kauf genommen werden kann. Für die große Oszillatorstrahlung ist die Gitter 2-Gitter 1-Kapazität verantwortlich, die etwa 2 pF ist.

Eine Pentode mit Steuerung an Gitter 3, deren Oszillatorspannungsbedarf von einer DC geliefert werden kann, wird diese Schwierigkeiten beseitigen. Dazu ist eine  $I_b/U_{g3}$ -Kennlinie erforderlich, die zwangsläufig eine kleinere Ausgangsimpedanz der Röhre bedingt. Es ist daher notwendig, einen guten Kompromiß zwischen Ausgangsimpedanz,

25 mA Heizstrom, wobei aber die Mischverstärkung nur etwa 20 % geringer wird.

In Abb. 2 wird ein typisches Schaltungsbeispiel einer solchen Mischstufe mit induktiver Oszillatorbrücke gezeigt. Diese Brücke dient dazu, die Oszillatorspannung nicht auf den Empfängereingang gelangen zu lassen und damit das Gerät störstrahlungsarm zu machen. Zum besseren Verständnis ist die Brücke in Abb. 3 noch einmal getrennt herausgezeichnet. Die Einspeisung der Oszillatorspannung erfolgt dabei zwischen den Punkten G—B. Bei richtigem Abgleich der Brücke ist somit die Brückendiagonale A—M frei von Oszillatorspannung. In der Praxis ist der Brückenabgleich nur bedingt zu erreichen, da die Schaltelemente verlustbehaftet sind. Es wird daher wegen der scharfen Störstrahlungsbedingungen empfohlen, jedes Gerät getrennt abzugleichen. Nur bei Geräten mit HF-Vorstufe — wie heute bei Netzgeräten üblich — kann die Brückeneinstellung fest vorgenommen werden, jedoch ist die Toleranz der Schaltelemente den Röhrenstreuungen anzugleichen. In dem Schaltungsbeispiel Abb. 2 liegt der die Oszillatorfrequenz bestimmende Kreis in der Anodenleitung. Die Hochfrequenz wird dem neutralen Punkt A der Gitterspule zugeführt. An diesem Punkt ist der Eingangswiderstand der Mischstufe etwa 10 kOhm. Es bereitet keine Schwierigkeit, eine sechsfache Antennenaufschaukelung von den Klemmen einer 60-Ohm-Antenne bis zum Gitter der Mischröhre zu erreichen. Von hier aus wurde mit einem ZF-Bandfilter, dessen Transimpedanz 22 kOhm ist, in der angegebenen Schaltung eine Mischverstärkung  $G_c \approx 7$  gemessen. Die wirksame Ausgangsimpedanz der Mischröhre ist durch die  $R_{ic}$ -Neutralisation auf 230 kOhm erhöht. Sie wird durch die Kapazität  $C_x$  bestimmt, die jedoch eine kapazitive Anzapfung des Bandfilters bedingt. Hierdurch wird die wirksame Transimpedanz des Bandfilters erniedrigt. Bei dem

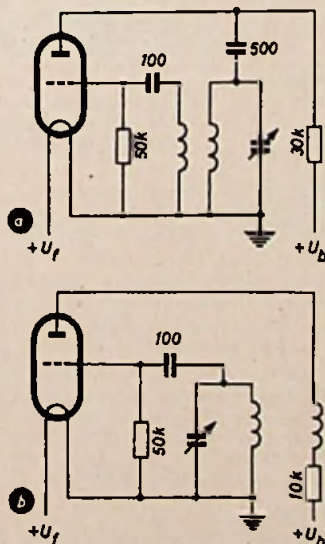


Abb. 4. Prinzipialschaltbild der DC 96 als AM-Oszillator; a) mit Parallelspeisung, b) mit Serienspeisung

angegebenen Wert der Mischverstärkung wurde dies durch den Faktor 0,9 berücksichtigt.

Insgesamt ist somit etwa 42fache Verstärkung von den Antennenklemmen bis zum Gitter der ersten ZF-Röhre mit der DC 96 zu erreichen. Die Rauschzahl ist in dieser Schaltung etwa  $20 kT_0$ . Vergleichsweise wurde in der gleichen Schaltung mit der DC 90 etwa 52fache Verstärkung erreicht. Neben der Verwendung als FM-Mischröhre kommt die DC 96 auch als AM-Oszillator in Verbindung mit der DF 97 in Frage. Hierbei soll sie etwa  $12 V_{eff}$  abgeben. Dies ist im Langwellen- wie im Mittelwellenbereich sowohl mit der üblichen Par-

Meßwerten wurde nur die Oszillatorspannung variiert. Die Mischverstärkung ist bei der DF 97 weniger stark von  $U_{osz}$  abhängig als bei der DK 96.

Die Steilheit der DF 97 ist mit  $750 \mu A/V$  nur geringfügig niedriger als die der DF 96. Der innere Widerstand ( $R_i=530 k\Omega$ ) wird bei 10,7 MHz kaum wirksam sein, da in diesem Frequenzbereich die erreichbaren Kreisimpedanzen ohnehin kleiner sind. Hier ist die Röhre der DF 96 praktisch ebenbürtig. Vergleicht man sie mit den ZF-Verstärkungswerten der DK 96, dann ist eine Steigerung um 2,5 festzustellen.

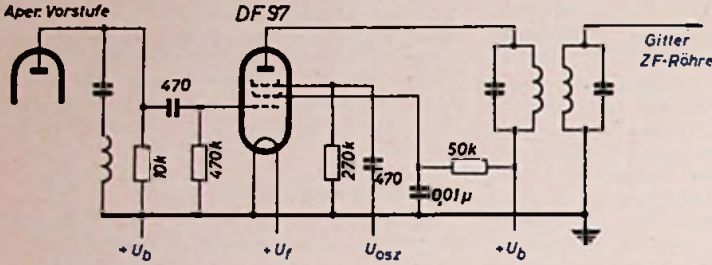


Abb. 6. Mischverstärkung DF 97 und DK 96

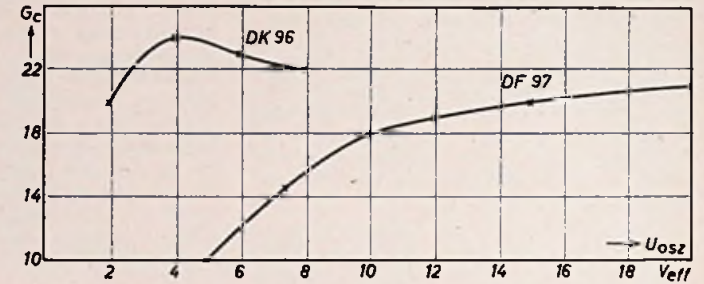
allel- als natürlich auch mit Serienschaltung des Oszillators zu erreichen. Im Kurzwellenbereich wird es jedoch schwierig sein, mit Parallelspeisung dieser Forderung zu genügen, deshalb ist hier Serienschaltung vorzuziehen. Ein Schaltungsbeispiel ist in Abb. 4a und b gezeigt.

Um eine Überlastung des Heizfadens bei Aussetzen des Oszillators zu vermeiden, wird bei  $U_b=90 V$  ein Anodenvorwiderstand  $R_{av}=10 k\Omega$  empfohlen, der den Katodenstrom auf den zugelassenen Maximalwert von  $I_{kmax}=2,5 mA$  begrenzt. Bei  $U_b=67,5 V$  ist dieser nicht erforderlich.

**DF 97, regelbare Pentode für ZF-Verstärkung und multiplikative Mischung**

Die DF 97 ist eine Pentode, bei der Gitter 3 getrennt herausgeführt ist. Mit einer diesem Gitter zugeführten Oszillatorspannung von etwa  $8 V_{eff}$  erreicht die Mischsteilheit  $S_c=f(U_{osz})$  ihr Maximum ( $220 \mu A/V$ ). Von da sinkt  $S_c$  mit wachsendem  $U_{osz}$  nur unbedeutend. Außerdem steigt, da sich kein Schirmgitter zwischen Anode und Gitter 3 befindet, in diesem Bereich der innere Widerstand  $R_{ic}$  mit wachsendem  $U_{osz}$ . Um maximale Mischverstärkung mit einem üblichen Bandfilter zu erreichen, ist es deshalb besser, mit  $U_{osz}=12 V_{eff}$  zu arbeiten. Im Mischbetrieb wird die gewünschte Abschirmung zwischen Oszillator und Eingangskreis erreicht, weil Gitter 2 für HF-gerdet ist. Die beide verkoppelnde Kapazität (hier

Abb. 5. Prinzipschaltung der DF 97 als multiplikative AM-Mischröhre



Die DF 97 eignet sich auch gut als selbstschwingende Mischröhre im UKW-Bereich. Dann arbeitet die Röhre als Triode, Gitter 2 und 3 werden mit der Anode verbunden. Man erreicht optimale Mischsteilheit  $S_c$  bei 2,5 bis  $3 V_{eff}$  Oszillatorspannung. Zum Schutz der Röhre ist auch hier bei  $U_b=90 V$  ein Anodenvorwiderstand  $R_{av}=10 k\Omega$  erforderlich. Dabei betragen  $S_{cadd}=0,4 mA/V$  und  $I_a=1,5 mA$ . Wird diese Röhre in die Schaltung der Abb. 2 eingesetzt, dann sind einige Schaltelemente abzuändern. Da jetzt eine geringere Oszillatorspannung erforderlich ist, muß die Rückkopplung des Oszillators herabgesetzt werden. Der Aufbau des Röhrensystems der DF 97 bedingt gegenüber der DC 96 eine größere Ausgangskapazität. So muß auch die Kapazität  $C_x$  entsprechend vergrößert werden. Weiter ist die  $R_{ic}$ -Neutralisation dem größeren Verstärkungs-

FM-Mischstufe muß umschaltbar ausgeführt werden, da sie bei AM-Empfang gleichzeitig als Oszillator dient. Als Bestückung kommt sowohl die DC 96 als auch die DF 97 (Triodenschaltung) in Frage. Die folgende Abschätzung soll einen Überblick über die etwa erreichbare Empfindlichkeit dieses Gerätes liefern. Für 50 mW Ausgangsleistung sind etwa 30 mV NF-Spannung am Gitter der DAF 96 erforderlich. Dieser Wert ist mit 2 V am Eingangskreis des Radiodetektors bei 15 kHz Hub zu erreichen, wenn nicht zu hohe Anforderungen an die AM-Unterdrückung gestellt werden. Legt man für jede DF 96 eine 17fache und für die DF 97 eine 15fache Verstärkung zugrunde, so ergibt sich  $15 \cdot 17 \cdot 17 = 4300$ fache ZF-Verstärkung. Wird für die DC 96 die angegebene Verstärkung von 42fach eingesetzt, dann erhält man 180 000fache Verstärkung von den Antennenklem-

men bis zum Radiodetektor und damit eine Empfindlichkeit von  $2 : 180 000 = 11 \mu V$ . Die durch die Rauschzahl von  $20 kT_0$  gegebene Grenzempfindlichkeit kann nicht ausgenutzt werden, so daß man ein Rausch-Signalverhältnis im Ausgang von etwa 40 dB erreicht.

Das in Abb. 8 als Blockschaltbild gezeigte Gerät hat vier 10,7-MHz-ZF-Stufen. Damit wird die ZF-Verstärkung um den Faktor 17 — die Verstärkung der weiteren DF 96 — auf 73 000fach erhöht. Die so entstandene Verstärkungsreserve kann für eine gute Begrenzung verwandt werden, da sich sonst ein Rausch-Signalverhältnis unter 26 dB einstellen würde. In diesem Beispiel kann man ohne Umschaltung im UKW-Eingang auskommen, da eine DF 96 des FM-ZF-Verstärkers als AM-Oszillator herangezogen wird. Die FM-Mischstufe wird wieder mit einer DC 96 oder DF 97 (Triodenschaltung) bestückt.

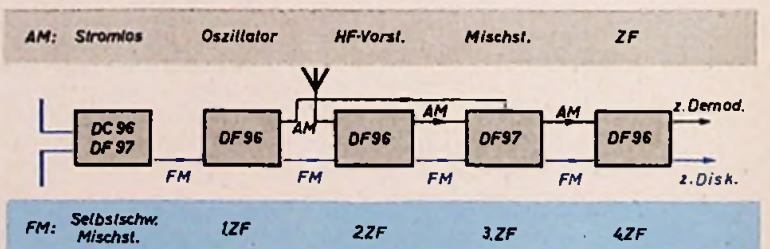
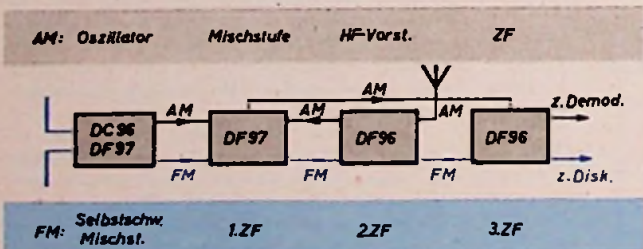


Abb. 8. Blockschaltung eines AM-FM-Batteriegerätes mit vier 10,7-MHz-ZF-Stufen

Abb. 7. Blockschaltung eines AM-FM-Batteriegerätes mit drei 10,7-MHz-ZF-Stufen

Bei einer Rauschzahl von  $20 kT_0$  sind an den Antennenklemmen (60 Ohm) etwa  $2 \mu V$  Nutzspannung für 26 dB Rausch-Signalverhältnis erforderlich. Mit 2 900 000facher Verstärkung ergibt dies 5,8 V am Radiodetektor. Man kann in diesem Fall also die ZF-Verstärkung noch etwas reduzieren und bekommt trotzdem bei voller Ausnutzung der Grenzempfindlichkeit am Radiodetektor eine so hohe Spannung, daß dieser im optimalen Bereich arbeitet.

Betriebsdaten für die DC 96 als selbstschwingende Mischröhre und die DF 97 als ZF-Verstärker sowie als multiplikative und additive Mischröhre werden in FUNK-TECHNIK, Bd. 10 (1955), H. 1 (FT-Sammlung) veröffentlicht werden. Nachstehend die Grenzdaten der Röhren:

- DC 96:  $U_f=1,4 V; I_f=25 mA;$   
 $U_{ao}=120 V; U_a=90 V; N_a=0,25 W;$   
 $I_k=2,5 mA; R_k=3 MOhm$
- DF 97:  $U_f=1,4 V; I_f=25 mA;$   
 $U_{ao}=120 V; N_a=0,25 W; U_{k2}=90 V; N_{k2}=0,1 W$   
 $I_k=2,2 mA; R_{k1}=3 MOhm; R_{k2}=0,3 MOhm$

$C_{g1g3}$ ) wird dadurch auf etwa  $1/30$  der der DF 96 ( $C_{g1g2}$ ) erniedrigt.

Die Prinzipschaltung einer Mischstufe mit DF 97 ist in Abb. 5 ersichtlich. Zum Vergleich sind in Abb. 6 die Mischverstärkungen der DK 96 und DF 97 über der Oszillatorspannung aufgetragen. Diese Werte wurden in einer Meßschaltung ermittelt, in die ein Bandfilter mit veränderbarer Kopplung eingesetzt war. Ohne Belastung durch die Ausgangsimpedanz der Mischröhre besaß dieses Filter eine Transimpedanz von 100 kOhm bei kritischer Kopplung. Es wurde jeweils optimale Oszillatorspannung eingestellt und das Filter wieder auf kritische Kopplung gebracht. Bei den weiteren

faktor  $\mu$  der DF 97 anzupassen, wobei in der Triodenschaltung dafür das  $\mu_{g1g1}=18$  einzusetzen ist. Dadurch wird eine weitere Vergrößerung von  $C_x$  erforderlich, dessen neuer Wert 580 pF ist. Diese Vergrößerung hat den Vorteil, daß die kapazitive Teilung des Bandfilters geringer wird. Für die Verstärkungsberechnung ist als wirksame Transimpedanz 20,6 gegen 20 kOhm bei der DC 96 anzusetzen. Mit der DF 97 erreicht man insgesamt so fast 20% mehr Mischverstärkung.

**Bestückungsbeispiele**  
 Zum Schluß seien zwei Beispiele für den Einsatz der Röhren DC 96 und DF 97 kurz angeführt. Im ersten Beispiel (Abb. 7) ist bei FM-Empfang der ZF-Verstärker mit drei Stufen ausgerüstet. Die



Übergabe der 200 000. Kuba-Musiktruhe an Pfarrer Hardt

Die Musiktruhe hat sich in Deutschland in den letzten Jahren einen erheblichen Marktanteil erobert. Die Erfordernisse für die Unterbringung moderner Rundfunkchassis konnten dabei mit dem Wunsch des Publikums nach repräsentativen Möbelausführungen in glücklicher Weise in Übereinstimmung gebracht werden. Es boten sich auch gute Möglichkeiten, die Abstrahlungsbedingungen zu verbessern. Die Musiktruhe erfüllt deshalb heute alle Forderungen, die an Geräte mit besonders guter Klangwiedergabe zu stellen sind.

Die Fertigstellung der 250 000. Musiktruhe und die Einweihung einer neuen Montagehalle mit 3500 m<sup>2</sup> Grundfläche waren am 26. November 1954 der Anlaß zu einer würdigen Feier im Hause Kuba, Wolfenbüttel. Aus bescheidenen Anfängen im Jahre 1948 heraus hat sich das Unternehmen dank der Initiative und Schaffenskraft seines Inhabers, Gerhard Kubetschek, in wenigen Jahren zu Europas größter Musik- und Fernsehtruhen-Produktion entwickelt und ist aus dem deutschen Radiomarkt nicht mehr wegzudenken. Zahlreiche und oft nicht geringe Schwierigkeiten mußten überwunden werden, um dem Betrieb zu seiner führenden Stellung auf dem Markt zu verhelfen, und es spricht für die Qualität der gelieferten Erzeugnisse, daß nach Lockerung der Ausführbestimmungen im Jahre 1951 der Export mehr und mehr gesteigert werden konnte. Er beträgt in diesem Jahr mehr als 20 % der Gesamtfertigung.

Im Wolfenbütteler Werk arbeiten 400 Arbeiter und Angestellte an der Schaffung form schöner und eleganter Musiktruhen. In Zulieferungsbetrieben sind rd. weitere 1500 Arbeiter ausschließlich für Kuba beschäftigt. Wenn es möglich war, in der kurzen Zeit einen so großen Aufschwung zu nehmen, dann ist diese Leistung wesentlich der Initiative des Inhabers und der freudigen Mitarbeit aller Belegschaftsmitglieder zu verdanken. Sorgfältige Marktanalysen und ein genaues Studium des Publikumsgeschmacks bilden wesentliche Voraussetzungen für den Erfolg. Das umfangreiche Lieferprogramm bietet für jeden Geschmack und jeden Geldbeutel ansprechende Modelle, und es muß auch für die Empfänger herstellende Industrie als Lob gewertet werden, wenn ihre Erzeugnisse in Kuba-Musikschränke eingebaut werden. Gleichgültig, ob es sich um einen einfachen Plattenwechslerschrank oder um eine hoch elegante Rundfunk-Fernseh-Kombinationstruhe handelt, alle Geräte werden mit derselben Liebe und Sorgfalt gefertigt. Hinzu kommt, daß neben der eleganten äußeren Ausstattung gerade ein gewisser Bedienungskomfort diese Geräte vielen Liebhabern formschöner Tonmöbel besonders begehrenswert erscheinen läßt. Es sei hier vor allem auf die vollautomatische Kuba-Druckknopfbedienung (DBP) zum Öffnen der Plattenwechsler- oder Magnetongeräteräume sowie der Rundfunkgeräte erinnert. Selbstverständlich sind auch neueste akustische Gesichtspunkte bei allen Truhen berücksichtigt worden, und alle Modelle können auch mit Raumklang-Ton geliefert werden.

Besonders Interessant ist, daß neuerdings von Kuba ein eigenes Magnetbandgerät hergestellt wird, das für die Normalausstattung aller Truhen mit Magnetongerät verwendet wird. Es arbeitet mit 9,5 cm Bandgeschwindigkeit; bei einer Besichtigung war Gelegenheit, sich von der guten Qualität des Gerätes zu überzeugen.

Es war eine schöne Geste und spricht für den Geist des Unternehmens, wenn anläßlich der

### Raumton, das aktuelle Thema

## Experimente zur Verbesserung der Raumklangwirkung

Außer der Erhöhung des Wirkungsgrades bei der elektroakustischen Schallumwandlung ist es besonders das Problem der naturgetreueren Wiedergabe, das viele Techniker beschäftigt. Auf der 3. Tonmeistertagung, die von der Nordwestdeutschen Musikakademie Detmold in der Zeit vom 6. bis 9. Oktober 1954 veranstaltet wurde, gingen namhafte Vortragende des In- und Auslandes auf das Hören an sich, auf die Klangwiedergabe beim Rundfunk und Tonfilm, bei der Schallplatte und dem Magnetton ein. Im Vordergrund stand das naturgetreue, das stereofonische Hören. Die nachstehende Kurzfassung eines in Detmold von D. Kleis (Philips Naturkundung Laboratorium, Eindhoven) gehaltenen Vortrages berichtet hierzu über grundlegende Experimente.

Trotz aller Vervollkommnung der Elektroakustik unterscheidet sich die Wiedergabe eines Konzerts durch einen Lautsprecher doch wesentlich von der unmittelbaren Darbietung. Vor allem ist dies den raumakustischen Verhältnissen zuzuschreiben. Das ganze Orchester ertönt ja aus der kleinen Öffnung des Lautsprechers.

Stereofonische Wiedergabe bedeutet einen wichtigen Schritt vorwärts. Nebst Beseitigung des „Keyhole Effekts“ ergibt sich eine Verminderung des Störchalles. Die Verständlichkeit von Sprache wird viel besser, die Musikwiedergabe viel natürlicher als bei Wiedergabe ohne Stereophonie. Deshalb verwendet man z. B. schon seit 1937 im Philips-Laboratorium stereofonische Aufzeichnung und Wiedergabe. Insbesondere die Arbeit von K. de Boer möge hier erwähnt werden.

Eine stereofonische Wiedergabe kann der unmittelbaren Darbietung schon sehr nahe kommen. Bei einem Experiment im Laboratorium, wobei hinter einem Vorhang abwechselnd ein echtes Ensemble und eine stereofonische Lautsprecheranlage spielten, wurden viele Hörer getäuscht.

Im Konzertsaal trägt der direkte Schall nur relativ wenig zur totalen wahrnehmbaren Schallintensität bei. Der Indirekte Schall ist wesentlich stärker wirksam. Er rührt von den Wandreflexionen her und liefert den Nachhall des Saales. In einem guten Saal ist der indirekte Schall völlig diffus. Bei einer stereofonischen Wiedergabe in einem ziemlich gedämpften Saal ist der Anteil des direkten Schalles relativ stärker als im Konzertsaal. Der Nachhall des Konzertsalles ist im stereofonischen Signal enthalten und ist ebenso sehr gerichtet wie der direkte Schall. Es fehlt also der Wiedergabe die Diffusität des Nachhalls. Man kann diesen Mangel verringern, indem man der

Fertigstellung der 250 000. Truhe dieses Gerät Herrn Pastor Hardt von den Bodelschwingschen Anstalten in Bethel bei Bielefeld durch Betriebsleiter Berg und E überreicht wurde. Die zahlreich erschlenderten Gratulanten der Behörden, Kommunalverwaltungen, Industrie und Gewerkschaft würdigten in ihren Glückwünschen nicht nur die Leistung des Unternehmers Kubetschek, sondern auch den Menschen Kubetschek. Wenn es gelungen ist, die Produktionskapazität heute auf 500 bis 600 Geräte je Arbeitstag zu steigern, und wenn es möglich war, mitten in der Hochsaison in acht Wochen eine neue Montagehalle mit 3500 m<sup>2</sup> Grundfläche ohne Störung der laufenden Produktion zu errichten, dann ist allein diese Tatsache schon ein Kennzeichen für die Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit des Betriebes. Neben den Erfolgen auf dem inländischen Markt sind aber auch die Exporterfolge nicht niedriger zu bewerten, denn die gute Arbeit der Handelsvertreterorganisation trägt hier ihren Teil mit dazu bei, deutschen Geräten auf dem Weltmarkt die ihnen zukommende Beachtung und Stellung zu geben. —th

stereofonischen Anlage noch Lautsprecher rings herum im Saal befügt, wie dies z. B. beim CinemaScope- und Cinerama-Verfahren üblich ist. Dabei fehlt jedoch noch die Berücksichtigung eines weiteren Gesichtspunktes. Die Reflexionen im Konzertsaal unterscheiden sich vom direkten Schall nicht allein durch die Diffusität; sie sind auch, im Vergleich zum direkten Schall, um eine Umwegszeit verzögert, und zwar jede um eine eigene Zeit. Man muß also die Wiedergabe aus den Saallautsprechern entsprechend ihrer Stellung verzögern.

Um die verschiedenen Eigenheiten der Raumwirkung untersuchen zu können, wurde ein Magnetongerät konstruiert, das neben einem Löschkopf und einem Aufnahmekopf noch sechs Wiedergabeköpfe hat, an denen ein endloses Magnetband entlanggeführt wird. Einer oder mehrere dieser Wiedergabeköpfe sind auf das Aufnahmesystem rückgekoppelt. Jeder der Wiedergabeköpfe liefert das Signal (mit entsprechend unterschiedlicher Verzögerung) für eine Gruppe von Lautsprechern im Saal.

Auf diese Weise kann man verschiedene Größen, die für die Raumwirkung von Bedeutung sind, variieren: die Laufzeiten der Pseudo-Reflexionen durch die Aufstellung der Wiedergabeköpfe, die Nachhallzeit durch die Rückkopplungsstärke, die Diffusität durch die Aufstellung der Lautsprecher im Saal.

Die akustische Empfindung für die Saalgröße hängt mit den Laufzeiten eng zusammen. Bei der beschriebenen Anlage kann man die Verzögerung größer wählen, als es der Stellung der Lautsprecher entspricht. Die Pseudo-Reflexionen scheinen dann von weiter entfernten Wänden herzurühren, d. h., man kann die „akustische Größe“ des Saales steigern.

Durch Variieren des direkten Schallanteils kann man die Schallquelle an das Publikum herandrücken oder sich weiter vom Publikum entfernen lassen.

Es stellte sich heraus, daß eine solche ziemlich grobe akustische Annäherung an die bei der unmittelbaren Darbietung herrschenden Verhältnisse schon einen sehr zufriedenstellenden Erfolg lieferte. Zur Untersuchung der Raumwirkung ist die Anlage höchst brauchbar.

Eine ähnliche Anlage wurde im Philips-Theater in Eindhoven installiert. In diesem Theater war die Akustik für Sprache ausgezeichnet, für Musik jedoch nicht zufriedenstellend. Nach Meinung der Hörer und Musiker wurde die Akustik für Musik durch die Anlage wesentlich verbessert.

## MW-Nebensender Passau

Am 1. Dezember 1954 wurde der Mittelwellen-Nebensender Passau des Bayerischen Rundfunks auf die neue Frequenz 520 kHz = 577 m umgestellt. Durch die Umstellung ist eine Verbesserung der MW-Versorgung von Stadt- und Landkreis Passau zu erwarten.

## Richtfunkstrecke zum Fernmeldeturm Stuttgart—Frauenkopf

Vom Fernsehstudio des Süddeutschen Rundfunks auf dem Killesberg führt eine von Lorenz gebaute Dezi-Strake zum Fernmeldeturm Stuttgart-Frauenkopf. Die Sendungen werden von dort auf weitere Lorenz-Dezi-Straden (15 cm) zur Hornspitze und nach Mündingen hin weitergegeben. Durch die sehr scharfe Bündelung der Richtfunkstrahlen auf einen Winkelbereich von  $\pm 2^\circ$  kommt man mit kleinen Sendeleistungen von 4 W aus.

## MW-Sender Meissner

Arbeiten für die Errichtung der Antenne für den Fernsender Meissner (Nordhessen) machen für einige Wochen die Abschaltung des MW-Senders Meissner (593 kHz) des Hessischen Rundfunks notwendig, und zwar täglich in der Zeit von 8 bis 16 Uhr. In dieser Zeit wird dafür der MW-Sender Frankfurt (Heiligenstock) mit 100 kW Rundstrahlung betrieben.

## Fernsehumsatzer Biedenkopf

Auf der Sockpfeife bei Biedenkopf hat der Hessische Rundfunk für Versuchszwecke vorübergehend einen Fernsehumsatzer in Betrieb genommen. Er arbeitet im Kanal 5 (Bild = 175,25 MHz; Ton = 181,75 MHz) und strahlt das Deutsche Fernsehprogramm in ost-nordöstlicher Richtung (Meissner) aus.

## Fernsehender Raichberg und Koblenz

Nach der vorliegenden Planung soll der fernsehender Raichberg des Südwestfunk, der voraussichtlich Ende 1954 in Betrieb genommen werden wird, auf Kanal 4 arbeiten. Da auch der Sender Koblenz noch in diesem Jahr in Betrieb geht, hat dann der Südwestfunk seit Sommer 1953 vier von den ihm zugestandenen Fernsehflächenversorgungsändern errichtet. Unter Einbeziehung von sechs Fernsehumsatzern, die für die örtliche Versorgung einzelner Städte arbeiten, werden bereits 62% der Bevölkerung Baden-Württembergs und 80% der Einwohner von Rheinland-Pfalz die Möglichkeit zur Teilnahme am Fernsehempfang haben.

## Ein neuer UKW-Rundfunksender

Für den österreichischen Rundfunk wurde im Werk Berlin der C. Lorenz AG. ein neuer 10-kW-UKW-Sender fertiggestellt. Der Sender arbeitet auf dem Frequenzbereich 87,5 ... 100 MHz und besteht aus drei Baugruppen für 250 W, 1 kW und 10 kW. Die Baugruppen können auch einzeln selbständig betrieben werden. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit ist die 250-W-Stufe als Dual-Anlage ausgeführt.

## Kanalverteilung im FS-Band IV

Kanal	Bereich [MHz]	Bildträger [MHz]	Tonträger [MHz]
12	470...477	471,25	476,75
13	477...484	478,25	483,75
14	484...491	485,25	490,75
15	491...498	492,25	497,75
16	498...505	499,25	504,75
17	505...512	506,25	511,75
18	512...519	513,25	518,75
19	519...526	520,25	525,75
20	526...533	527,25	532,75
21	533...540	534,25	539,75
22	540...547	541,25	546,75
23	547...554	548,25	553,75
24	554...561	555,25	560,75
25	561...568	562,25	567,75
26	568...575	569,25	574,75
27	575...582	576,25	581,75

# Praktische Netzteile für Versuchszwecke

Versuchsschaltungen von Kraftverstärkern, Sendern, Oszillografen u. dgl. werden oft aus getrennten Stromversorgungsteilen gespeist. Soll für alle Zwecke nur ein Netzteil verwendet werden, dann muß die abgegebene Gleichspannung dieses Netzteiles in weiten Grenzen ver-

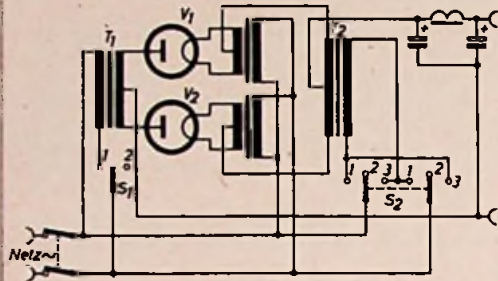


Abb. 1. Schaltung eines umschaltbaren Netzgleichrichters

änderbar oder umschaltbar sein. Zwei praktische Schaltungen solcher Geräte sind nachstehend wiedergegeben.

Abb. 1 zeigt die Schaltung eines Hochspannungsgleichrichters. Die einfachste Lösung, um zu einer umschaltbaren Gleichspannung zu kommen, ist wohl die Umschaltung der Transformatorspannung. Bei Hochspannungsgleichrichtern müssen hierbei jedoch verschiedene Dinge Beachtung finden, die dies erheblich erschweren. Die Anzapfungen eines geeigneten Hochspannungstransformators und die Klemmen, an die sie geführt werden, sind besonders gut zu isolieren. Ferner soll der zur Umschaltung verwendete Schalter hochspannungssicher sein. Oft stehen aber gerade derartige Schalter und Transformatoren nicht zur Verfügung. Die angegebene Schaltung gestattet die Verwendung einfacher, wohl immer vorhandener Transformatoren und Schalter. Die Gleichrichterröhren  $V_1$  und  $V_2$  werden aus getrennten Heiztransformatoren gespeist. Die Hochspannung wird von den Transformatoren  $T_1$  und  $T_2$  geliefert.  $T_1$  ist für eine höhere,  $T_2$  für eine niedrigere Spannung dimensioniert. Die Schalter  $S_1$  und  $S_2$  ermöglichen eine Umschaltung der Gleichspannung in vier Stufen. Da die Umschaltung primärseitig erfolgt, sind für diese Schalter nur die allgemein gültigen Regeln für Netzschalter zu beachten.  $S_1$  hat zwei Stellungen, der Schalter  $S_2$  drei Stellungen. Es können entweder nur  $T_1$  oder nur  $T_2$  oder beide Transformatoren wahlweise so eingeschaltet sein, daß sich ihre Spannungen addieren oder subtrahieren. Die Um-

Tab. I. Spannungsstufen der Schaltung nach Abb. 1 bei verschiedenen Schalterstellungen

Stufe	Schalterstellung		Spannung
	$S_1$	$S_2$	
I	2	1	$U_2$
II	1	1	$U_1 - U_2$
III	1	2	$U_1$
IV	1	3	$U_1 + U_2$

schaltmöglichkeiten gehen aus Tab. I hervor. Bei Verwendung z. B. eines 300-V- und eines 500-V-Trafos ergeben sich Gleichspannungsstufen mit 200, 300, 500 und 800 V.

Die Schaltung eines praktischen Netzteiles zur Erzeugung einer kontinuierlich regelbaren Gleichspannung ist in Abb. 2 wiedergegeben. An Stelle von Gleichrichterröhren werden hier normale gittergesteuerte Endröhren bzw. Leistungsröhren verwendet. Der Aufwand ist nicht wesentlich größer als bei einem normalen Netzteil. Brauchbar sind alle Röhren, deren Leistungsfähigkeit der geforderten Belastbarkeit des Gleichrichters entspricht. Durch Verwendung einer Doppelröhre läßt sich der Aufbau weitgehend vereinfachen. Bei der Benutzung von Pentoden werden die Schirmgitter wie üblich mit den Anoden verbunden. Das Potentiometer muß selbstverständlich eine stabile Drahtausführung sein. Der bei der angegebenen Dimensionierung erreichte Regelbereich umfaßt einen relativ großen Spannungsbereich; er kann, falls es erwünscht oder erforderlich ist,

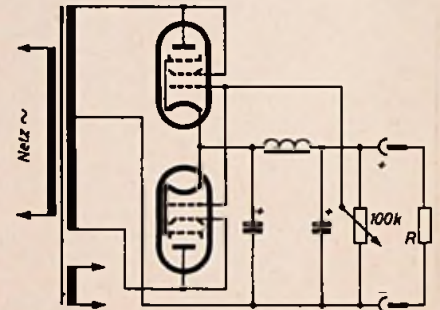


Abb. 2. Schaltung eines regelbaren Netzgleichrichters

Tab. II. Spannungsbereiche der Schaltung nach Abb. 2

Röhre	Belastung R [kΩ]	Spannungsbereich [V]
6 AS 7	1450 Ohm	115 ... 340
	14,2 kOhm	145 ... 395
2 × 6 L 6	1450 Ohm	45 ... 245
	14,2 kOhm	55 ... 365
2 × 1625	1450 Ohm	45 ... 275
	14,2 kOhm	50 ... 370

durch Einschränkung des Potentiometer-Regelbereiches beliebig begrenzt werden. Einige Meßergebnisse an einem derartigen Gleichrichter bei Verwendung verschiedener Röhren und bei verschiedener Belastung gehen aus Tab. II hervor.

Eine einfache Anordnung mit einer einzigen gittergeregelten Gleichrichterröhre wurde u. a. in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 (1953), H. 3, S. 85, beschrieben (2 ... 220 V bei 10 kOhm Belastung).

Sehr elegant läßt sich ferner eine kontinuierliche Regelung von Gleichrichtern mit Thyatronröhren durchführen. Das Prinzip solcher Gleichrichter und eine bewährte Schaltung enthält FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 9, S. 245.

# Zur Berechnung von Kleintransformatoren

Die Vielzahl der bereits veröffentlichten Berechnungsunterlagen für Kleintransformatoren soll nachstehend durch eine Darstellung ergänzt werden, die für sich in Anspruch nimmt, in einfacher und übersichtlicher Weise die Hauptdaten eines Transformators zu kennzeichnen. Die Darstellung ist in erster Linie für den Entwurf der Kerngröße bestimmt.

Zu den Hauptdaten eines Kleintransformators zählen: die kennzeichnende Leistung, die Kerngröße, der Spannungsabfall in der Wicklung.

## Die „Einbau-Leistung“ als kennzeichnende Leistung eines Transformators

Beim einfachen zweispuligen Transformator kennzeichnet die Primärleistung die Größe ausreichend. Es gibt aber relativ viele Fälle, bei denen Teile der Primär- oder Sekundärwicklung wechselweise betrieben werden. Dabei müssen Wicklungen vorgesehen werden, die zwar leistungsmäßig zur Primärleistung nichts beitragen, aber Wickelraum in Anspruch nehmen. Um diesen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, wurde der Begriff der Einbauleistung  $N_e$  geprägt. Diese Einbauleistung stellt die Summe aller wicklungsmäßig auf dem Transformator unterzubringenden Leistungen (also einschließlich der Primärleistung) dar. Es ist

$$N_e = N_1 + \Sigma N_2 \quad (1)$$

$N_1$  stellt die Primärleistung dar,  $\Sigma N_2$  die Sekundärleistungen.

Für den Zweiwicklungstransformator lautet die Beziehung, wenn man mit

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \text{ den Wirkungsgrad bezeichnet}$$

$$N_e = N_1 + N_2 = N_1 \left( \frac{1}{\eta} + 1 \right) \quad (1a)$$

An einem Beispiel wird die Handhabung der Einbauleistung gezeigt: Einem Heiztransformator sollen wahlweise 6 V/5 A oder 15 V/2 A (Ausführung mit 15-V-Wicklung und Anzapfung bei 6 V) entnommen werden. Bei einem geschätzten Wirkungsgrad von 80% ist die maximal auftretende Primärleistung 37 W. Auf der Sekundärseite werden höchstens 30 W entnommen. Die unterzubringende Wicklungsleistung besteht neben diesen 30 W aus weiteren (15-6) V · 2 A = 18 W. Somit ergibt sich  $N_e$  zu

$$N_e = 37 + 30 + 18 = 85 \text{ W}$$

## Anwendung des Begriffes der Einbauleistung auf Spartransformatoren

Mit den Strom- und Spannungsbeziehungen der Abb. 1 ergibt sich für die Einbauleistung  $N_e$

$$N_e = U_u \cdot I_1 + (U_o - U_u) \cdot I_o \quad (2)$$

Mit bekannten Beziehungen [1] für  $I_1$

$$-I_1 = \left( 1 - \frac{U_o}{U_u} \right) \cdot I_o \quad (3)$$

erhält man

$$N_e = 2 \cdot (U_o - U_u) \cdot I_o = 2 \cdot U_o \cdot I_o \cdot \left( 1 - \frac{U_u}{U_o} \right) \quad (4)$$

Nun stellt der Ausdruck  $U_o \cdot I_o \cdot \left( 1 - \frac{U_u}{U_o} \right) = N_{sp}$  die Typenleistung des Spartrans-

formators dar. Somit lautet die Beziehung für die Einbauleistung bei Spartransformatoren

$$N_e = 2 \cdot N_{sp} \quad (5)$$

und unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades von etwa 90%

$$N_e \sim 2,1 \cdot N_{sp} \quad (6)$$

## Wirkungsgrad

Bei Kleintransformatoren ist der Wirkungsgrad erheblich von der Kerngröße abhängig. Er ist für M 42  $\approx$  65%, M 55  $\approx$  70%, M 65  $\approx$  75%, M 74  $\approx$  80%, M 85  $\approx$  80% und M 102  $\approx$  88... 90%.

Zweckmäßigerweise legt man bei der Ermittlung der Einbauleistung eines Transformators entweder einen mittleren Wirkungsgrad von beispielsweise 80% zugrunde, oder man paßt ihn der Leistung ungefähr an.

## Kerngröße

Neben einem erforderlichen effektiven Kernquerschnitt ist der Querschnitt des Wickelfensters von ebensolcher Bedeutung und muß in den Begriff der Kerngröße einbezogen werden. Es ist einzusehen, daß ein Kern gleichen Querschnitts mit verschiedenem großem Fenster ausgeführt sein kann. Wie gezeigt werden wird, ist aber die übertragbare Leistung ebenso verschieden.

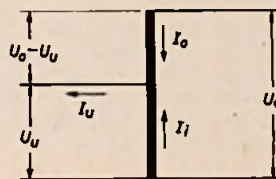


Abb. 1. Strom- und Spannungsbeziehungen für die Bestimmung der Spartrafo-Einbauleistung

Um zu geeigneten Beziehungen zu gelangen, wird wieder von der Einbauleistung ausgegangen

$$N_e = U_1 \cdot I_1 + \Sigma U_2 \cdot I_2 \quad (7)$$

Mit bekannten Gleichungen erhält man für die Primärleistung

$$U_1 \cdot I_1 = 4,44 \cdot f \cdot w_1 \cdot B \cdot F_E \cdot I_E \cdot I_1 \cdot 10^{-8} \text{ [VA]} \quad (8)$$

und für die Sekundärleistung

$$U_2 \cdot I_2 = 4,44 \cdot f \cdot w_2 \cdot B \cdot F_E \cdot I_E \cdot I_2 \cdot 10^{-8} \text{ [VA]} \quad (8a)$$

Es bedeuten  $U_1$  und  $U_2$  die Klemmenspannungen der Wicklungen 1 und 2 in Volt,  $I_1$  und  $I_2$  die in den Wicklungen fließenden Ströme in Ampere,  $B$  die Induktion in Gauß,  $w_1$  und  $w_2$  die Windungszahlen,  $F_E$  den Eisenquerschnitt in  $\text{cm}^2$ ,  $I_E$  den Eisenfüllfaktor,  $f$  die Frequenz.

Nun gilt sowohl für die Primär- als für die Sekundärseite, daß die Ströme proportional der Stromdichte  $s$  in  $\text{A/mm}^2$  und dem Kupferquerschnitt  $q$  in  $\text{mm}^2$  sind.

$$I = s \cdot q \text{ [A]} \quad (9)$$

Andererseits ist

$$q = \frac{l_m \cdot w \cdot \varrho}{R} \cdot 10^{-3} \text{ [mm}^2\text{]} \quad (10)$$

mit  $l_m$  der mittleren Windungslänge in  $\text{cm}$ ,  $\varrho$  dem spezifischen Widerstand des

Leitermaterials (bei Kupfer: 1,75 bis  $2 \cdot 10^{-3} \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ ),  $R$  dem Widerstand der

Wicklung.

Ferner kann der Widerstand ausgedrückt werden durch

$$R = w^2 \cdot \varrho \cdot \frac{l_m}{F_w \cdot I_w} \cdot 10^{-4} \text{ [\Omega]} \quad (11)$$

mit  $F_w$  = Wicklungsquerschnitt in  $\text{cm}^2$  und  $I_w$  = Kupferfüllfaktor. Mit den Gleichungen (10) und (11) erhält man für den Strom  $I$

$$I = \varrho \cdot \frac{F_w \cdot I_w}{w} \cdot 10^2 \text{ [A]} \quad (12)$$

Die Einbauleistung ergibt sich zu

$$N_e = 4,44 \cdot f \cdot B \cdot F_E \cdot I_E \cdot s \cdot (\Sigma F_w \cdot I_w) \cdot 10^{-6} \text{ [VA]} \quad (13)$$

und, wenn man die Summe aller Teilwicklungsquerschnitte  $\Sigma F_w \cdot I_w$  zusammenfaßt zum gesamten verfügbaren Wicklungsquerschnitt, ausgedrückt durch den Fensterquerschnitt  $F_F$  und einen auf ihn bezogenen Füllfaktor  $I_F$

$$N_e = 4,44 \cdot f \cdot B \cdot s \cdot F_E \cdot I_E \cdot F_F \cdot I_F \cdot 10^{-6} \text{ [VA]} \quad (14)$$

In dieser Gleichung sind die die Kerngröße bestimmenden Glieder, nämlich der Eisenquerschnitt und der Fensterquerschnitt, als Produkt enthalten, und man kann schreiben

$$F_E \cdot F_F = \frac{1}{I_E \cdot I_F} \cdot \frac{N_e}{f \cdot B \cdot s} \cdot \frac{10^6}{4,44} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (14a)$$

Gl. (14a) stellt somit die Zusammenhänge der wichtigsten Transformatorndaten (wie Einbauleistung, Frequenz, Induktion und Stromdichte) mit der Kerngröße dar. Man darf nun bei der Anwendung dieser verhältnismäßig einfachen Beziehung nicht unberücksichtigt lassen, daß Induktion und Stromdichte nicht beliebig vergrößert werden können. Der Induktion setzen die Sättigung des verwendeten Kernmaterials sowie damit verbundene Eisenverluste und evtl. Erwärmung des Kernes eine Grenze, während zulässige Kupferverluste und Erwärmung der Wicklung eine Vergrößerung der Stromdichte verhindern. Finkbein [2] gibt maximale Stromdichten im Hinblick auf thermische Auslastung für die M-Kerne nach DIN 41 302 an. Wie aber leicht einzusehen ist, wird mit zunehmender spezifischer Wicklungsbelastung der Widerstand der Wicklungen und somit der Spannungsabfall größer. Dies würde sich vor allem bei den kleineren Kerntypen M 42 bis M 65 ungünstig auswirken, so daß bei diesen Typen die zulässige Grenzerwärmung fast nie erreicht wird. In Gl. (14a) sind noch die Füllfaktoren des Kernes und der Wicklung enthalten. Der Eisenfüllfaktor  $I_E$  ist abhängig von der Stärke der verwendeten Bleche und des zu ihrer gegenseitigen Isolierung verwendeten Materials. Für Netztransformatoren kommen hauptsächlich Blechstärken von 0,5 und 0,35 mm in Frage. Man kann dann mit Füllfaktoren von 0,93 bis 0,9 rechnen. Der Kupferfüllfaktor  $I_F$  ist abhängig von der Kerngröße, und

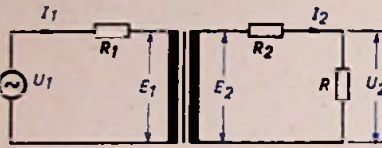
zwar liegt er bei den M-Kernen zwischen 22 und 27 %; der kleinere Wert gilt für M 42, der größere für M 102.

Mit einem angenommenen Eisenfüllfaktor von 0,9, einem mittleren Kupferfüllfaktor von 0,24 und einer Netzfrequenz von 50 Hz lautet die Bestimmungsgleichung für die Kerngröße

$$F_E \cdot F_F \approx 2 \cdot 10^4 \frac{N_0}{B \cdot s} \quad [\text{cm}^2] \quad (14b)$$

### Spannungsabfall in der Wicklung

Infolge der ohmschen Widerstände der Wicklungen treten Spannungsabfälle auf, die bewirken, daß die Klemmenspannungen an den Sekundärwicklungen kleiner sind, als sie auf Grund des



Windungsübersetzungsverhältnisses sein müßten. Um diese Spannungsabfälle zu berücksichtigen, muß man von vornherein die Leerlaufspannung des Transformators höher festlegen. Nun interessiert beim Entwurf nicht so sehr die Größe des unvermeidlichen Spannungsabfalles, als vielmehr ein Faktor  $k$ , um den die aus der Windungsspannung errechnete Windungszahl der Sekundärwicklungen zu vergrößern ist. Ein solcher Faktor  $k$  an einem gewöhnlichen zweispuligen Transformator soll nach Abb. 2 abgeleitet werden.

Die Leerlaufspannung der Sekundärseite errechnet sich zu

$$U_{2L} = U_1 \cdot \frac{w_2}{w_1} \quad (15)$$

und die Klemmenspannung zu

$$U_2 = E_2 - I_2 \cdot R_2 = E_1 \cdot \frac{w_2}{w_1} - I_2 \cdot R_2 \quad (16)$$

Mit  $E_1 = U_1 - I_1 \cdot R_1$  (17) erhält man

$$U_2 = U_1 \cdot \frac{w_2}{w_1} - I_1 \cdot R_1 \cdot \frac{w_2}{w_1} - I_2 \cdot R_2 \quad (16a)$$

Setzt man für den gesuchten Faktor  $k$  das Verhältnis der Leerlauf- zur Klemmenspannung ein

$$k = \frac{U_{2L}}{U_2} \quad (18)$$

und benutzt man die bekannten Beziehungen  $I_2 = \frac{w_1}{w_2} \cdot I_1$  und  $R_2 = R_1 \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2$ ,

so erhält man eine Gleichung für  $k$

$$k = \frac{U_1}{U_1 - 2 \cdot I_1 \cdot R_1} \quad (19)$$

Diese Gleichung läßt sich ohne merklichen Fehler in die folgende Form überführen:

$$k \approx \frac{U_1 + I_1 \cdot R_1}{U_1 - I_1 \cdot R_1} \quad (19a)$$

Die Beziehung für  $k$  hat um so mehr Gültigkeit, je gleichmäßiger die Wickelräume verteilt sind und je weniger sich die mittleren Windungslängen der Primär- und Sekundärwicklung voneinander unterscheiden. Will man noch die Verschiedenheiten der Windungslängen berücksichtigen, wobei die Primärwicklung üblicherweise unten, die Sekundärwicklung darüber liegen soll, so geht Gl. (20) in (20a) über (Folgerung aus den Gleichungen 16 und 17)

$$k = \frac{4,44 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot f \cdot F_E \cdot \frac{B}{s} + I_0}{4,44 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot f \cdot F_E \cdot \frac{B}{s} - I_u} \quad (20a)$$

$I_u$  und  $I_0$  sind die mittleren Windungslängen der Unter- und Oberwicklung.

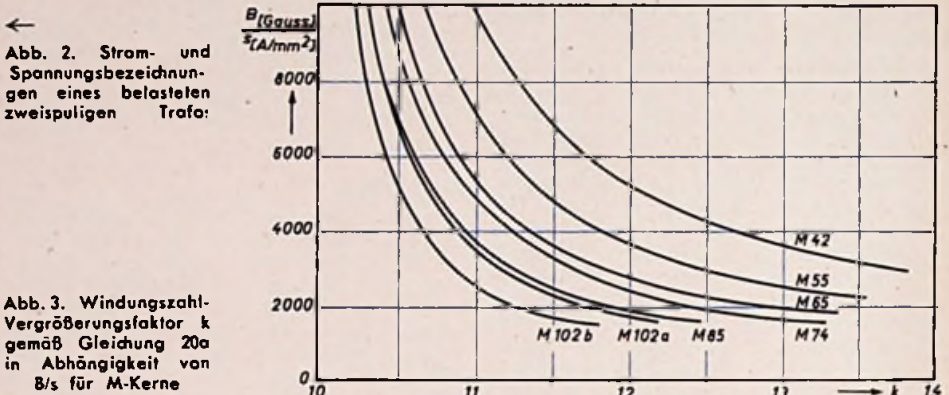


Abb. 3. Windungszahl-Vergrößerungsfaktor  $k$  gemäß Gleichung 20a in Abhängigkeit von  $B/s$  für M-Kerne

Nehmen wir für  $U_1 = 220$  V und für  $I_1 \cdot R_1 = 20$  V (ein Wert, der nur bei kleinen Kerntypen vorkommt), so ist  $k$  nach Gl. (19) = 1,22 und nach Gl. (19a) = 1,20. Somit tritt ein Fehler von 2 % auf, eine Abweichung, die beim Entwurf tragbar ist. Setzt man nun in Gl. (19a) die früher benutzten Gleichungen (8, 8a, 11 und 12) ein, so erhält man

$$k = \frac{4,44 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot f \cdot F_E \cdot \frac{B}{s} + I_m}{4,44 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot f \cdot F_E \cdot \frac{B}{s} - I_m} \quad (20)$$

Gleichung (20a) besagt, daß der Spannungsabfall im Transformator, der durch das Verhältnis der Spannung im Leerlauf zur Spannung unter Belastung dargestellt wird, außer von der Kerngröße ( $F_E, I_0$  bzw.  $I_u$ ) nur noch vom Verhältnis  $B/s$  abhängt. Wird die Induktion vergrößert, so wird der Spannungsabfall infolge geringeren Kupferbedarfs kleiner. Bei Verkleinern der Stromdichte sinkt durch den größeren Kupferquerschnitt der Spannungsabfall ebenfalls.

In Abb. 3 ist Gl. (20a) für M-Kerne unter Zugrundelegung einer Frequenz  $f$  von 50 Hz und eines spezifischen Leiterwiderstandes von  $0,02 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  für betriebs-

warmes Kupfer dargestellt.

Unter Verwendung der vorstehenden Angaben ist in den meisten Fällen ein Entwurf von Kleintransformatoren möglich. Es kann ferner in übersichtlicher Weise die Auswirkung von Veränderungen in den Hauptdaten beurteilt werden. Selbstverständlich ist es von Vorteil, wenn man mit der richtigen Anwendung der Erfahrungswerte für Wirkungsgrad und Füllfaktoren vertraut ist. Ebenso ist eine Kontrollrechnung vor allem hinsichtlich des Wirkungsgrades und der Spannungsabfälle in der Wicklung nach einer der bekannten Berechnungsgrundlagen [3] unerlässlich.

### Schrifttum

- [1] Richter, Elektrische Maschinen, III, Verlag Springer
- [2] Finkbein, Stromdichte und zulässige Erwärmung bei Kleintransformatoren; FUNK UND TON, Bd. 4 (1950), H. 4, S. 182
- [3] z. B. Donauer, Berechnung von Kleintransformatoren; FUNK UND TON, Bd. 5 (1951), H. 7, S. 369

Auch 1955 will die FUNK-TECHNIK wieder aktuell, gründlich, vielseitig sein. Diese nicht leichte Aufgabenstellung soll den gesamten Rahmen der Hochfrequenztechnik umfassen. Rundfunk und Fernsehen, kommerzieller Funk und Amateurfunk, Elektroakustik und Schallaufzeichnung – kurzum alles, was sich unter dem Begriff Elektronik vereinigen läßt, sind die tragenden Säulen der aktuellen Berichterstattung, Übersichtsaufsätze, Baubeschreibungen und Schaltungshinweise. Die FT-Sammlung führt aktuelle Themen der Schaltungstechnik fort, bespricht moderne Bauelemente und andere interessante Teilgebiete. Die für den Nachwuchs bestimmten FT-EXPERIMENTE werden von einer neuen Reihe über die gebräuchlichsten Meßgeräte und -verfahren abgelöst. Den Heften in zwangloser Folge beigelegte Röhrendatenblätter auf Karton sind für viele Leser wertvolle Arbeitsunterlagen.

Die Entwicklungstendenz ist eindeutig. Die FUNK-TECHNIK will mit ihr Schritt halten. Ohne einzelne Sektoren zu sehr zu betonen, ist es dabei an der Zeit, auch aktuelle Fernsehfragen oder den Drang des KW-Amateurs nach höheren Frequenzen stärker zu berücksichtigen. Weil für den Techniker vor allem die Zahl, die gemessene Größe, Geltung hat, wird der nächste Jahrgang auch ausführliche Hinweise für den Aufbau von Meßplätzen in Werkstatt und Labor bringen.

Das ist in großen Zügen unser Programm. Es soll nicht Selbstzweck sein, sondern die Wünsche unserer Leser so weit als möglich erfüllen.

„Frohe und besinnliche Feiertage und gute Erfolge im neuen Jahr“  
das ist der persönliche Wunsch der FUNK-TECHNIK an alle ihre Freunde

Bild-ZF-Verstärker II

Fortsetzung aus Beilage zur: FUNK-TECHNIK, Bd. 9 (1954), H. 18

Die Primärwicklung ist hier also trotz der größeren Parallelkapazität um den 1,26fachen Betrag größer als die kapazitiv geringere belastete Sekundärwicklung. Dabei wird aber die Summenkapazität von 9 pF nur auf etwa 10,4 pF heraufgesetzt, während  $R_k$  statt mit 4 k $\Omega$  jetzt mit etwa 5 k $\Omega$  erscheint. Auch die Stufenverstärkung erhöht sich deshalb um den Faktor  $\bar{u}$ , und es gilt mit der Steilheit  $S = 9 \text{ mA/V}$

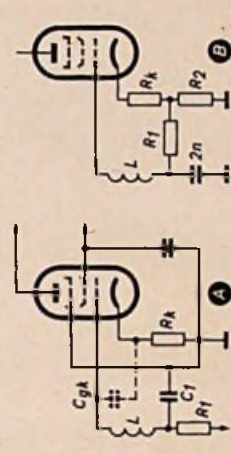
$$V = S \cdot R \cdot \bar{u} \approx 57$$

Dieser Wert ist höher als der ursprüngliche ( $V = 36$ ), der zur Erfüllung der Bandbreitenforderung bei  $\bar{u} = 1$  und vergrößerter Zusatzkapazität  $C'$  auftritt.

In ähnlicher Weise kann es auch am Eingang des ZF-Teiles notwendig sein, eine gewisse Anpassung vorzunehmen. Allerdings muß immer berücksichtigt werden, daß die Berechnung mit gleichen Beziehungen wie bei der Sperrkreis-kopplung zwischen beiden Bifilarwicklungen eine 100%ige Verkopplung voraussetzt. Das ist ein Wert, der an sich leicht einzuhalten ist, und den man praktisch auch annehmen kann, solange das Übersetzungsverhältnis um nicht mehr als 30% von der Einheit abweicht.

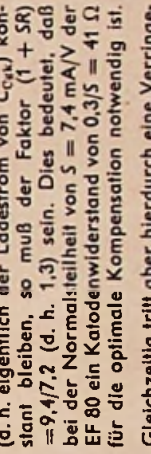
Die Regelung der Verstärkung (Kontrast) in der Anordnung nach Abb. 4 (s. Schaltungstechnik ⑩) erfolgt mit einer variablen Gittervorspannung für die ersten beiden ZF-Stufen. Die kleinen, nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstände sollen die Änderungen des Eingangswiderstandes und der Eingangskapazität (Raumladungseffekte) mit der Regelung kleinhalten. Es ist klar, daß Änderungen der Röhrendaten in solchen Resonanzverstärkern größeren Einfluß auf die Durchlaßkurve haben, weil sie nicht mehr wie bei Rundfunkempfän-

gen nur an den Kreis „angeschlossen“ sind, sondern selbst einen Teil des Resonanzkreises bilden. Nach Philips-Unterlagen ändert sich beispielsweise die Eingangskapazität der EF 80 von 7,2 pF bei gesperrter Röhre ( $S = 0,74 \text{ mA/V}$ ) auf 9,4 pF bei  $-2 \text{ V}$  Gittervorspannung ( $S = 7,4 \text{ mA/V}$ ).



Im normalen Betrieb tritt am Katodenwiderstand  $R_k$  in Abb. 5 A eine Spannung  $U_k$  auf, die die Spannung an  $C_{gk}$  um den Faktor  $1/(1 + SR)$  verringert. Soll diese Spannung (d. h. eigentlich der Ladestrom von  $C_{gk}$ ) konstant bleiben, so muß der Faktor  $(1 + SR) = 9,4/7,2$  (d. h. 1,3) sein. Dies bedeutet, daß bei der Normalsteilheit von  $S = 7,4 \text{ mA/V}$  der EF 80 ein Katodenwiderstand von  $0,3/S = 41 \Omega$  für die optimale Kompensation notwendig ist. Gleichzeitig tritt aber hierdurch eine Verringerung der Steilheit um den Betrag von  $1/1,3 = 0,77$  (d. h. auf 5,7 mA/V) ein, so daß man auch hier oft einen Kompromiß eingehen muß. Als praktischer Wert sind die in Abb. 4 für die EF 80 angegebenen  $R_k = 30 \Omega$  zu werten, mit denen auch Änderungen des Eingangswiderstandes ausreichend verringert werden.

Im Bifilar-Trafo sind nun, wie Abb. 6 A zeigt,

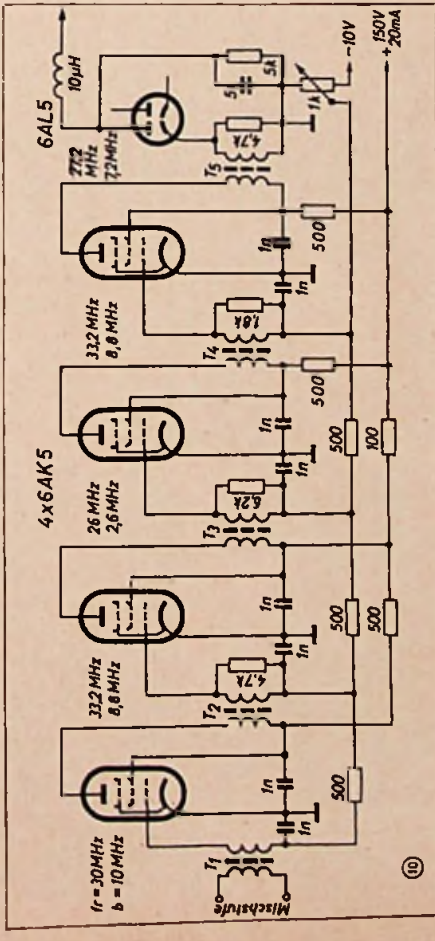


Primär- und Sekundärwicklung mit gleichen Windungszahlen eng ineinandergewickelt, so daß maximale magnetische Kopplung erreicht

gen, die sich leicht durch eine gewisse Verfrimmung erreichen lassen, sind manchmal erwünscht, um eine gewisse Anhebung der höheren Videofrequenzen zu bewirken bzw. um den korrekten Verlauf der Nyquistflanke zu gewährleisten.

Ein System der 6AL5 dient in Abb. 10 zur Demodulation, und die 10- $\mu\text{H}$ -Spule gehört zum Filter, das die höheren Videofrequenzen anhebt. Die Gesamtverstärkung dieses ZF-Teiles ist etwa 80 dB oder 1:10 000. Die Regelung der Verstärkung kann manuell beispielsweise durch ein 1-k $\Omega$ -Potentiometer erfolgen, an dem die Gittervorspannung für alle vier Pentoden eingestellt wird.

Der Aufbau der Bifilartrafos erfolgt mit üblichen Spulenkörpern, in die HF-Eisenkerne einschraubbar sind. Solange die Wicklungen gleich sind, verhalten sie sich hinsichtlich der Resonanz wie eine einzige Spule. Weicht das Übersetzungsverhältnis nicht viel von 1 ab, dann bleibt auch das Verhältnis von  $L_p/L_s$  einigermassen konstant. Es ist zweckmäßig, die Spulen mit dünnem Draht und relativ kurz auszuführen. Die Spulenlänge soll möglichst kleiner als der doppelte Durchmesser sein.



Bifilartrafos sind ohne weiteres im ganzen für Breitband-Trägerfrequenzverstärkung in Frage kommenden Bereich von etwa 2...200 MHz zu verwenden. Es ist wichtig, daß Anoden- und Gitteranschlüsse, wie in Abb. 6 A angegeben, stets am gleichen Spulenende vorgenommen werden; entsprechend erfolgen Masseanschluß und Zuführung der Betriebsspannung am anderen Spulenende.

Selbstverständlich ist diese Kompensation etwas frequenzabhängig, und die angegebenen Werte (EF 50:  $R_k = 32 \Omega$ ; 6AC7:  $R_k = 33 \Omega$ ; 6BA6:  $R_k = 82 \Omega$ ) beziehen sich auf 25 MHz.

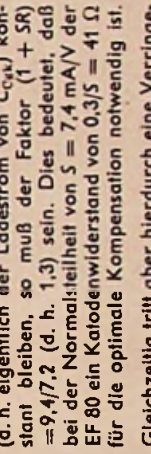
Soll bei irgendeiner Röhrentype die Kompensation durch eine derartige Gegenkopplung mit einem Widerstand durchgeführt werden, der größer ist als der notwendige Wert für  $R_k$ , so kann eine Schaltung nach Abb. 5 B benutzt werden. Hier ist  $R_2 = R_1 - R_k$ ; die wirksame Vorspannung erzeugt  $R_2$ , während die Gegenkopplung durch  $R_1 + R_2$  erreicht wird, wobei  $R_1$  etwa 10 k $\Omega$  groß gemacht werden kann.

Bild-ZF-Verstärker, deren Resonanzelemente aus Bifilar-Transformatoren bestehen, bieten gegenüber einfachen Sperrkreiskopplungen mitunter gewisse Vorteile, weil Anoden- und Gitterweg galvanisch voneinander getrennt sind und somit meistens weniger Schallelemente in den einzelnen Stufen nötig sind. Für diese Kopplungsmethode kann ebenfalls die gestaffelte Abstimmung — evtl. in mehreren Gruppen — benutzt werden. Dies ermöglicht natürlich kürzere Verbindungsleitungen, die besonders bei höheren Zwischenfrequenzen erwünscht sind, da damit auch die Raumkapazitäten geringer werden.

Mit der Gegeninduktivität  $M$  und den Selbstinduktionen der beiden Spulen  $L_1$  und  $L_2$  ist der Kopplungsfaktor  $k$  eines Übertragers

$$k = M / \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

Im Bifilar-Trafo sind nun, wie Abb. 6 A zeigt,



Primär- und Sekundärwicklung mit gleichen Windungszahlen eng ineinandergewickelt, so daß maximale magnetische Kopplung erreicht

wird, d. h.  $k = 1$  und daraus  $M = \sqrt{L_1 C_2}$ . Sind in diesem Falle beide Selbstinduktionen gleich  $L$ , so ist auch  $M = L$  und das Übersetzungsverhältnis von Primär- zu Sekundärwicklung

$$u = W_1/W_2 = 1$$

Dies bedeutet, daß man die beiden Wicklungen als eine einzige auffassen darf, der die kapazitiven und ohmschen Belastungen durch die angeschalteten Röhren (in Abb. 6B durch  $C_{p1}, C_{p2}, R_{p1}$  und  $R_{p2}$  angedeutet) parallel liegen.  $C_{p1}$  und  $C_{p2}$  sind in diesem Spezialfall zu addieren, während  $R_{p1}$  und  $R_{p2}$  in Parallelschaltung auftreten. Damit kann die Dimensionierung ebenfalls nach einem Staffelschema vorgenommen werden, wie es Abb. 7 beispielsweise für



fünf Kreise und 10 MHz Bandbreite bei 30 MHz Zentralfrequenz zeigt. Die Berechnung der Kreisdaten erfolgt für diese Resonanzelemente unter der Voraussetzung  $u = 1$  und  $k = 1$  in der gleichen Art, wie sie in Schaltungstechnik ② für gestaffelt abgestimmte Sperrkreise angegeben wurde.

Dies gilt jedoch nur so lange, wie die Ein- und Ausgangskapazitäten — in Abb. 6B als  $C_{p1}$  und  $C_{p2}$  bezeichnet — der angeschalteten Röhren etwa gleichgroß sind, ist dies nicht der Fall, so wird die optimale Verstärkung selbstverständlich bei kapazitiver Anpassung

$$u = \sqrt{C_1/C_2}$$

$$A = (B \cdot V) = \frac{1}{2\pi \cdot 2 \sqrt{C_{p1} C_{p2}}}$$

erreicht, und in diesem Fall ergibt sich mit der Steilheit  $S$  der in Schaltungstechnik ② bereits erwähnte GB-Wert, d. h. das Produkt aus Bandbreite  $B$  und Verstärkung  $V$ , zu

$$A \cdot V = (B \cdot V) = \frac{1}{2\pi \cdot (C_{p1} + C_{p2})}$$

$S$  ist die Steilheit der Röhre, die dem Transformator vorausgeht. Ein von 1 verschiedenes Übersetzungsverhältnis ist jedoch dann vorteilhaft, wenn  $A > A'$  wird, d. h.

$$C_{p1} + C_{p2} > 2 \sqrt{C_{p1} C_{p2}}$$

Praktisch sind jedoch die Ein- und Ausgangskapazitäten der angeschalteten Röhren, diese bilden ja letzten Endes die Kreiskapazitäten  $C_{p1}$  und  $C_{p2}$ , etwa von der gleichen Größenordnung. Dies ist, wie die Röhrentabellen zeigen, für die meisten modernen HF-Pentoden der Fall: das Verhältnis von Gitter-Katoden- zu Anoden-Katodenkapazität übersteigt selten den Wert  $C_{gk1}/C_{ak1} \approx 1,5$ . Auch mit dem Wert 2 liegt die Verstärkungsverminderung durch die Fehlanpassung wegen  $u = 1$  erst bei 69%, was zur Vereinfachung der Fertigung meist noch tragbar ist. Erst wenn das Verhältnis größer als 2,5 wird, lohnt es sich, eine Anpassung der Windungszahlen vorzunehmen. Die Abhängigkeit des Verstärkungsgewinns  $A/A'$  vom Kapazitätsverhältnis  $C_{gk}/C_{ak}$  ist in der Tabelle IV zusammengestellt.

Ein Beispiel mit  $S = 9 \text{ mA/V}$ ,  $C_{g1} = 13 \text{ pF}$ ,  $C_{g2} = 4,3 \text{ pF}$  kann dieses nach der Schaltung Abb. 8 erläutern, wobei die Verstärkung  $V = U_2/U_1$ , von Ro 1 untersucht wird. Die Kapazitäten ergeben hier

$$C_g + C_a = 17,3 \text{ pF}$$

$$2 \cdot \sqrt{C_{g1} \cdot C_{g2}} = 14,9 \text{ pF}$$

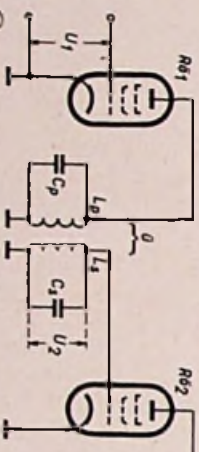


Tabelle IV

$C_{g1}C_{g2}$	2	2,5	3	4	5	15
$A/A'$	1,06	1,11	1,155	1,25	1,34	2,005

Die Summe ist also größer als der doppelte geometrische Mittelwert, und aus der Tabelle folgt für  $C_{g1}/C_{g2} = 3$  der Verstärkungsgewinn  $A/A' = 1,155$ . Mit  $u = 1$  erhält man

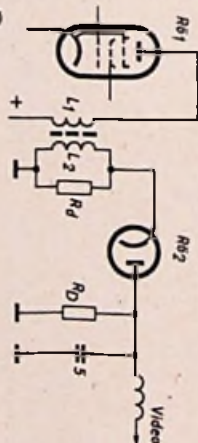
$$A' = \frac{5}{2\pi \cdot (C_{g1} + C_{g2})} = 83 \text{ MHz}$$

Dies ergibt für 5 MHz Bandbreite eine Verstärkung von

$$V' = A/B = 16,6$$

Wird dagegen angepaßt, so erhöht sich die Verstärkung nach der Tabelle um das Verhältnis  $A/A'$  auf

$$V = V' \cdot A/A' = 19,2$$



So gering dieser Betrag zunächst erscheinen mag, so muß man doch berücksichtigen, daß er bei Verstärkern mit mehreren Röhren mit der Stufenzahl potenziert wird. Bei 5 Stufen ist beispielsweise eine etwas mehr als doppelt so hohe Verstärkung (rd. 2,1-fach) zu erreichen, wenn statt der Bifilar-Übertrager mit  $u = 1$  solche mit einem Übersetzungsverhältnis  $u \neq 1$  benutzt werden. Das Übersetzungsverhältnis ergibt sich in diesem Falle zu

$$u = \sqrt{C_{g1}/C_{g2}} = 1,73$$

Dieser Wert ist dann bei der Dimensionierung der Spulen zu berücksichtigen.

Eine andere Anpassung an unterschiedliche Dämpfungen oder Kapazitäten für Primär- und Sekundärkreise ist jedoch meistens beim Übertrager für den Demodulator oder die Mischstufe notwendig. Nach Abb. 9 arbeitet die Diode im Fernsehempfänger meistens auf einen kleinen Arbeitswiderstand  $R_D$  von etwa 1...5 kΩ. Mit dem Diodenwirkungsfaktor  $\eta$  wird  $R_D$  mit einem Betrag von

$$R_d = R_D/2\eta$$

parallel zu  $L_2$  wirksam. Beispielsweise ist bei der 6 AL 5 der Wert  $\eta = 0,5$ , so daß  $R_d = R_D$  ist. Das kann zu Schwierigkeiten führen, wenn der Diodenarbeitswiderstand bei hoher Videobandbreite zu klein ist, um eine aus dem Staffelschema errechnete Mindestkreisbandbreite einzuhallen.

Ist der Diodenarbeitswiderstand des Empfängers  $R_D = 4 \text{ k}\Omega$ , so wird für  $\eta = 0,5$  der 6 AL 5 ein Dämpfungswiderstand von gleicher Größe wirksam. Bei einem Übersetzungsverhältnis  $u = 1$  und der Kreiskapazität  $C = 9 \text{ pF}$  ( $C_{p1} = 7 \text{ pF} + C_{g2} = 2 \text{ pF}$ ) ergibt sich damit eine

Kreisbandbreite von

$$B = \frac{1}{2\pi \cdot R_d \cdot C} = 4,4 \text{ MHz}$$

Muß nun aus irgendwelchen Gründen die Bandbreite des Diodenkreises kleiner sein, beispielsweise 3 MHz für Kreis I oder V im Staffelschema der Abb. 7, so läßt sich zwar grundsätzlich die Kreiskapazität durch ein  $C'$  vergrößern

$$C + C' = \frac{1}{2\pi \cdot R_d \cdot B}$$

Jedoch verliert man dabei an Verstärkung. Besser ist die Wahl eines von 1 verschiedenes Übersetzungsverhältnisses, das den Einfluß des Arbeitswiderstandes verringert, ohne jedoch eine kapazitive Anpassung herbeizuführen, die das Übersetzungsverhältnis evtl. zu groß machen würde. Dann ist  $k \neq 1$ , so daß beim Abgleich beide Spulen nicht mehr als eine einzige wirken und dieser Übertrager deshalb u. U. Doppelresonanz ergibt. Für das Übersetzungsverhältnis  $u$  gelten mit den Beziehungen nach Abb. 6B folgende Beziehungen

$$u = \sqrt{\frac{L_D}{L_1}}; \quad u = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}}; \quad u = \sqrt{\frac{R_{p1}}{R_{p2}}}$$

Mit diesen Bedingungen ist nun als wirksame Kreiskapazität  $C$  am Bifilartrio

$$C = u C_D + \frac{1}{u} C_2$$

anzusetzen, während die wirksame Dämpfung aus einer Parallelschaltung der Primär- und Sekundärwiderstände zu berechnen ist.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_D} + \frac{1}{u R_2}$$

Mit diesen beiden Beziehungen und der geforderten Bandbreite ist mit den oben gegebenen Daten ( $B = 3 \text{ MHz}$ ,  $C_{p1} = 7 \text{ pF}$ ,  $C_{g2} = 2 \text{ pF}$ ,  $R_D = 4 \text{ k}\Omega$ ) das Übersetzungsverhältnis nach der bekannten Bandbreitenbeziehung zu bestimmen

$$B = \frac{1}{2\pi \cdot u \cdot R_D \cdot (u C_D + C_1 / u)}$$

Es sei bemerkt, daß hierbei  $R_D$  vernachlässigt werden kann, weil die Ausgangsimpedanz der vorausgehenden Periode in Abb. 9 sehr groß gegenüber  $R_D$  ist. Für das Übersetzungsverhältnis erhält man damit

$$u = \sqrt{\frac{1}{2\eta \cdot B \cdot R_D \cdot C_D} - \frac{C_2}{C_D}} = 1,26$$





### Messungen an Lautsprechern

#### Einzelteile für die Versuche

Rundfunkgerät, verschiedene Lautsprecher, Memmikrofon, Vielfach-Meßinstrument, Tongenerator.

#### 85. Versuch

Die elektrischen Daten eines permanent-dynamischen Lautsprechers sollen ermittelt werden. Gemessen wird der Gleichstromwiderstand der Schwingpule und der Scheinwiderstand (Impedanz) bei 1000 Hz.

Messung Nr. 322: Gleichstromwiderstand mit Meßbrücke gemessen:  $R = 3,4 \Omega$ .

Messung Nr. 323: Scheinwiderstand als Stromspannungsmessung mit Tongenerator und Verstärker als 1000-Hz-Spannungsquelle:  $U = 3,44 \text{ V}$ ,  $I = 0,77 \text{ A}$ ; daraus  $R_S = U : I = 4,46 \Omega$ .

#### Ergebnis

Der Scheinwiderstand bei 1000 Hz liegt um etwa 1,3mal höher als der Gleichstromwiderstand der Schwingpule. Dieser Wert kann als Richtwert stets verwendet werden, so daß man sich mit der einfachen Gleichstrommessung begnügen kann und das Ergebnis nur mit 1,3 multipliziert, um die Impedanz für niederohmige Schwingpulen bei 1000 Hz zu erhalten.

#### 86. Versuch

Die Leistungsaufnahme eines Lautsprechers soll gemessen werden. Das Rundfunkgerät wird von einem Tongenerator mit 1000 Hz gesteuert. Der Lautstärkeregel wird voll aufgedreht und die Eingangsspannung so ein-geregelt, daß gerade noch keine Verzerrungen auftreten (s. FT-EXPERIMENTE 10). An der Schwingpule (Sekundärseite des Anpassungsübertragers) werden Strom und Spannung gemessen.

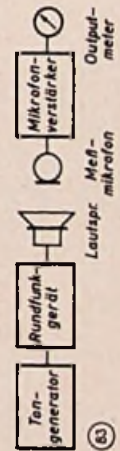
Messung Nr. 324:  $U = 4,18 \text{ V}$ ,  $I = 0,94 \text{ A}$ ; daraus die Leistung  $N = U \cdot I = 3,9 \text{ W}$ .

#### Ergebnis

Bei den niederohmigen dynamischen Lautsprechern fließt bei den üblichen Schwingpulen ein Strom in der Größenordnung von 1 A. Die Drahtstärke der Schwingpulenwicklung und der Sekundärwicklung des Ausgangstransformators muß demnach verhältnismäßig groß sein.

#### 87. Versuch

Der Frequenzgang des Tiefton-Lautsprechers einer Lautsprecherkombination soll nachgeprüft werden. Ein Tongenerator mit konstanter Ausgangsspannung wird an den Tonabnehmergang des Rundfunkgerätes angeschlossen. Die Eingangsspannung darf nur so groß sein, daß der Empfänger gerade noch nicht übersteuert wird. Die Klangblende des Empfängers wird in eine Mittelstellung gebracht (bei doppelter Klangblende volle Baß- und volle Höhenwiedergabe). Lautstärkeregl er etwa in mittlere Stellung. Hocht on-Lautsprecher abgeschaltet. Gegenüber der Frontseite des Rundfunkgerätes wird ein Mikrofon aufgestellt, dessen Frequenzgang einigermaßen linear ist. Das Mikrofon arbeitet auf einen Verstärker, dessen Ausgangsspannung gemessen wird (Abb. 83).



Die Meßreihe enthält eine Reihe von Ungenauigkeiten und anderen Einflüssen, die für eine genaue Angabe ausgeglichen werden müßten. Erstens soll der Frequenzgang des Tongenerators linear sein, dann muß auch der Frequenzgang des Rundfunkverstärkers linear sein. Die Kennlinie des Mikrofons und

Tabelle der 87. Meßreihe

Messung Nr.	Frequenz f [Hz]	Spannung U [V]
325	50	24
326	100	22
327	200	18
328	400	19
329	800	16
330	1000	12
331	2000	13
332	4000	9
333	8000	2
334	10000	1
335	15000	unter 1



### Versuche zur Schallabstrahlung

#### Einzelteile für die Versuche

Normal-Rundfunkgerät, Raumklang-Rundfunkgerät, Mikrofon mit Mikrofonverstärker, Tongenerator, Ausgangsspannungsmesser.

#### 89. Versuch

Zur Orientierung soll ein Lautsprecher in verschiedener Anordnung abgehört werden. Dies erfolgt ohne Messung, nur nach Gehör, und zwar einmal mit Musik- und Sprachwiedergabe aus dem Rundfunkgerät und dann mit Durchheulen mittels des Tongenerators über den gesamten Frequenzbereich von 30 Hz bis 15000 Hz.

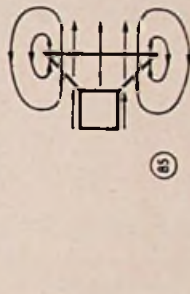
1) Lautsprecher ausgebaut, frei im Raum gehalten, ohne Schallwand. Ergebnis: Die Wiedergabe klingt dünn; besonders die tiefen Frequenzen kommen schlecht.

2) Lautsprecher ausgebaut und auf eine glatte Tischfläche gelegt. Ergebnis: Die Wiedergabe ist nicht zufriedenstellend. Bei bestimmten Frequenzen treten Klirrserscheinungen auf. Die Leistung ist gering.

3) Lautsprecher an einer Sperrholzplatte als Schallwand montiert; Holzstärke rund 12 mm, Fläche rund 1 m<sup>2</sup>. Ergebnis: Gute Wiedergabe über praktisch den gesamten Frequenzbereich.

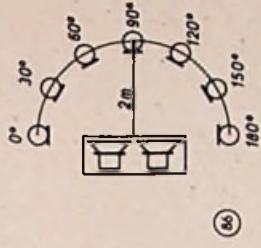
#### Erklärung

Ohne Schallwand gleichen sich die durch die Membranenbewegung hervorgerufenen Luftdruckschwankungen vor allem für die tiefen Frequenzen sofort aus. Bei nach vorn bewegter



Membrane strömt die Luft um die Kante herum nach rückwärts und gleicht den Unterdruck aus. Diese Erscheinung bezeichnet man als „akustischen Kurzschluß“ (Abb. 85). Liegt der Lautsprecher auf einer Unterlage fest auf, dann kann die Luft in dem Hohlraum

nicht ausweichen. Das Luftpolster federt und bremst damit die Membranenbewegung ab. Der Wirkungsgrad ist ungünstig. Deshalb muß bei einem Gehäuse immer dafür gesorgt werden, daß die Rückwand eine genügende Zahl von Lüftöffnungen hat. Das Gerätegehäuse wirkt wie eine normale Schallwand mit um-



geklappten Seitenteilen: je größer die Schallwand, desto geringer die Gefahr des akustischen Kurzschlusses. Bei geringer Wandstärke der Schallwand tritt leicht eine Resonanz bei bestimmten Frequenzen auf.

#### 90. Versuch

Die Abstrahlcharakteristik eines normalen Rundfunkgerätes soll aufgenommen werden. Meßton von einem Tongenerator entnehmen, Klangblende für Höhen- und Tiefenregelung voll aufdrehen; mittlere Lautstärke. Die Eingangsspannung muß so gering sein, daß noch keine Verzerrung auftritt. Die Messung erfolgt mit Mikrofon und Mikrofonverstärker mit Ausgangsspannungsmesser (s. FT-EXPERIMENTE 10, 11, 12 und 13). Voraussetzung für alle Messungen ist, daß die Frequenzgänge von Tongenerator, Rundfunkgerät, Mikrofon, Mikrofonverstärker und Lautsprecher annähernd geradlinig sind.

Die Messung wurde in einem normalen Wohnraum vorgenommen. Das Rundfunkgerät stand in der Mitte einer Seitenwand des Zimmers; Rückwand etwa 30 cm von der Wand entfernt. Das Mikrofon wurde in gleichbleibendem Abstand von 2 m um 180° um die Vorderseite des Gerätes herumgeführt (Abb. 86). Die Standpunkte sind von 15 zu 15° durch einen Winkelmesser mit einer Schnur zum Mikrofonständer

zu markieren. Gemessen wurden Spannungswerte bei gleichbleibender Reglerstellung für die Frequenzen 400 Hz und 7000 Hz.

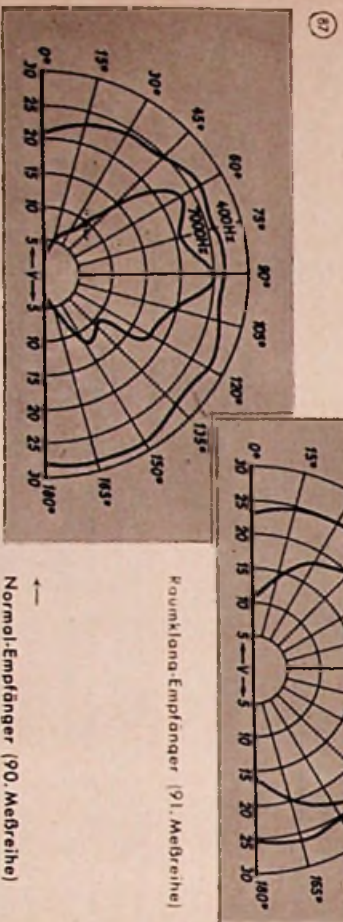
Die Meßwerte werden in ein halbkreisförmiges Diagramm eingetragen, bei dem die Winkelteilung von 15° zu 15° die Richtung angibt und der Abstand vom Mittelpunkt des Halbkreises den Maßstab für die gemessene Spannung darstellt. Durch Verbindung der einzelnen Punkte entsteht das „Polaragramm“ der Abstrahlung (90. Meßreihe und Abb. 87).

**Ergebnis**  
Die niedrige Frequenz von 400 Hz wird annähernd gleichmäßig nach allen Richtungen abgestrahlt, die hohe Frequenz von 7000 Hz dagegen keulenförmig nach der Mitte. Seltlich

Tabelle der 90. Meßreihe

Messung Nr.	Winkel [Grad]	Spannung U [V] b. 400 Hz	Spannung U [V] b. 7000 Hz
346	0	21	2
347	15	23	5
348	30	24	7
349	45	25	14
350	60	27	23
351	75	26	21
352	90	27	25
353	105	27	19
354	120	28	18
355	135	27	11
356	150	29	12
357	165	29	6
358	180	28	3

Abstrahlcharakteristiken von Rundfunk-Empfängern



fallt die Energie schnell ab. Wahrscheinlich ist in den Meßwerten sogar durch Reflexionen im Zimmer der Unterschied nach den Seiten zu noch gemildert worden.

**91. Versuch**

Die Abstrahl-Charakteristik eines Raumklang-Empfängers soll in gleicher Weise aufgemessen werden. Meßanordnung und Meßverfahren werden wie beim 90. Versuch behandelt.

Auch diese Meßwerte werden in ein Polaragramm eingetragen (91. Meßreihe u. Abb. 88).

**Ergebnis**

Die Abstrahlung der hohen Frequenzen erfolgt gleichmäßiger nach allen Seiten. Es ist keine ausgeprägte Richtkeule mehr vorhanden.

Tabelle der 91. Meßreihe

Messung Nr.	Winkel [Grad]	Spannung U [V] b. 400 Hz	Spannung U [V] b. 7000 Hz
359	0	23	11
360	15	24	14
361	30	25	18
362	45	26	20
363	60	25	22
364	75	26	24
365	90	27	23
366	105	27	22
367	120	26	24
368	135	27	25
369	150	25	23
370	165	26	19
371	180	25	16

des Mikrofonverstärkers darf ebenfalls keine Abweichungen aufweisen. Nur wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, hat man eine Gewähr für die richtige Aufnahme der Frequenzkurve des Lautsprechers. Hier können diese Einflüsse nur ungefähr ausgeschaltet werden (s. FT-EXPERIMENTE ⑨, ⑩ und ⑪).

Die Meßwerte werden in eine Kurve mit logarithmischem Frequenzmaßstab eingetragen. Sie zeigen einen Abfall von etwa 4000 Hz an. Bei tiefen Tönen ist eine Überhöhung gegenüber dem mittleren Wert festzustellen (Abb. 84A).

**88. Versuch**

Der Frequenzgang des Hochton-Lautsprechers einer Lautsprecherkombination soll nachgeprüft werden. In gleicher Weise wie bei dem 87. Versuch wird die Frequenzkurve aufgenommen. Auch hier gelten die gleichen Vorbehalte in bezug auf die Genauigkeit. Um die Anpassung nicht wesentlich zu verändern, wird an die Sekundärseite des Anpassungsübertragers für den Tiefton-Lautsprecher ein Widerstand von 4,5 Ω, 6 W angeschlossen. Der Hochton-Lautsprecher ist hier ein Kristallsystem. Die gemessene Mikrofonspannung war

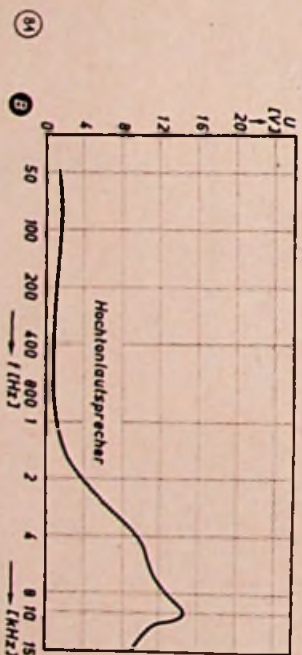
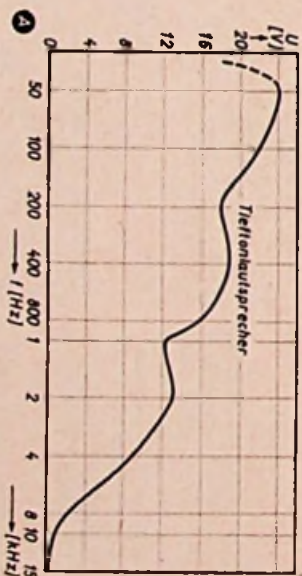
verhältnismäßig niedrig, so daß der Mikrofonverstärker weiter aufgeregelt werden mußte. Die Spannungen sind also Relativwerte.

Tabelle der 88. Meßreihe

Messung Nr.	Frequenz f [Hz]	Spannung U [V]
336	50	1,5
337	100	1,4
338	400	1,2
339	1000	1,1
340	2000	3,8
341	4000	9,5
342	8000	12,7
343	10000	14,5
344	12000	11,2
345	15000	9,4

**Ergebnis**

Die Meßreihe zeigt den Anstieg nach den hohen Frequenzen, der etwa bei 2000 Hz beginnt. Die Werte können wieder in ein Diagramm mit logarithmischem Frequenzmaßstab eingezeichnet werden (s. Abb. 84 B).



Nebenstehend...

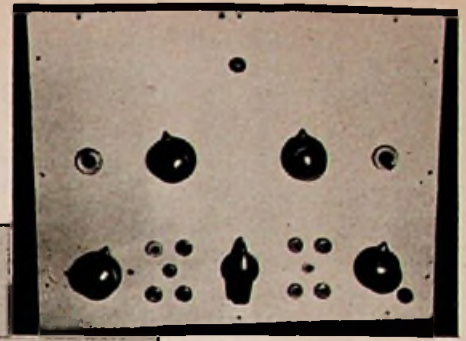
**Versuche zur Schallabstrahlung**

# Universal-Eichgenerator

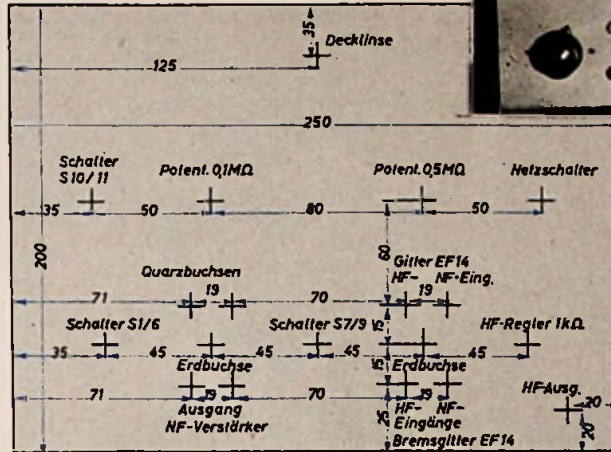
Die technischen Bedingungen, die heute an Sende- und Empfangsanlagen gestellt werden, erfordern eine äußerst genaue Überwachung und Eichung der Apparate, wozu am zweckmäßigsten Kristall-Oszillatoren verwendet werden. Das nachstehend beschriebene Gerät ermöglicht Eichungen im Frequenzbereich von 10 kHz bis etwa 600 MHz und trägt also der kommenden Entwicklung (70-cm-Amateurband, Fernsehband IV) bereits Rechnung.

## Schaltung

Die erste Stufe des Eichgenerators ist der Quarzoszillator. Die EF 12 gibt eine genügend große HF-Spannung ab. Die Schwingung ist sehr oberwellenreich. Um



Frontplatte des Eichgenerators

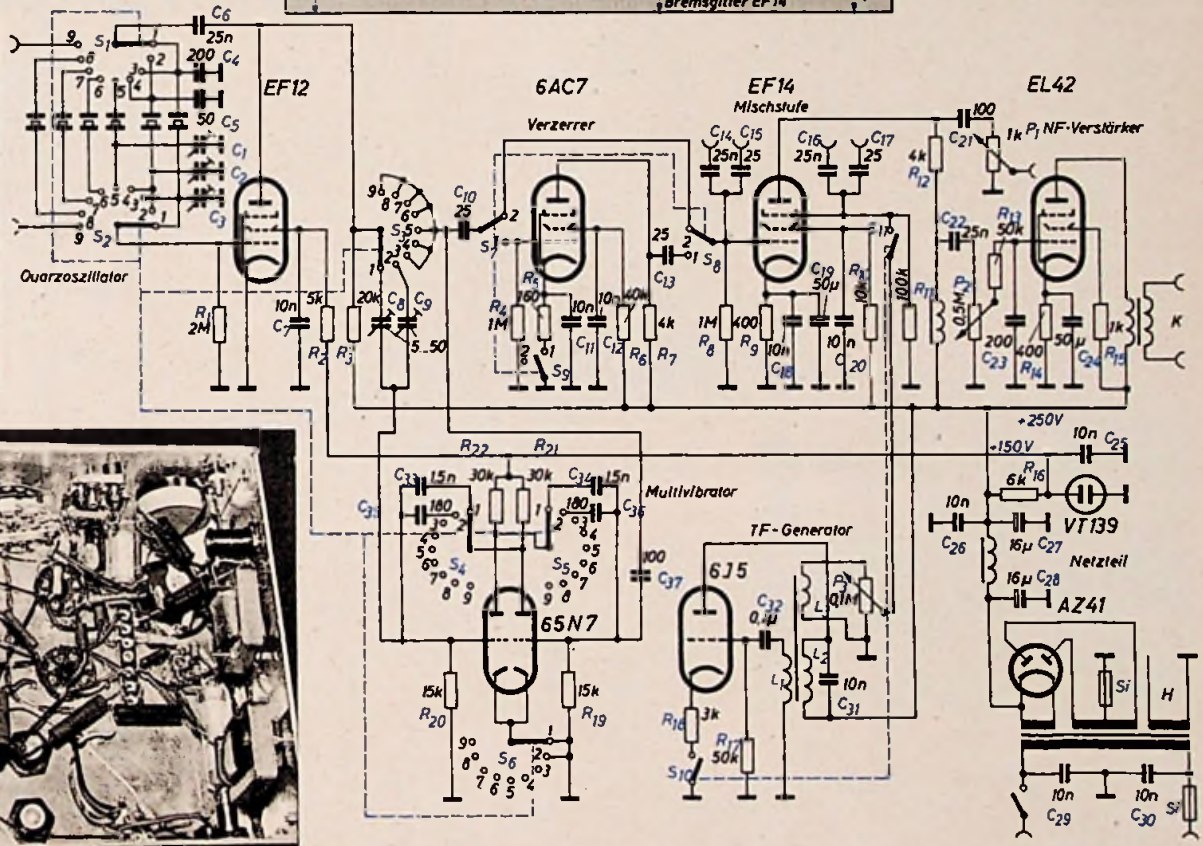


Maßskizze der Frontplatte

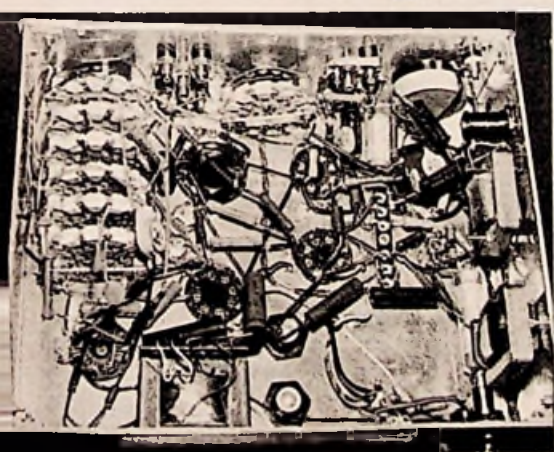
Stellung	Schalter S <sub>1</sub> ...S <sub>8</sub>
1	10 kHz
2	100 kHz
3	100 kHz
4	1 MHz
5	10 MHz
6	30 MHz
7	5,5 MHz
8	10,7 MHz
9	Quarz außen anschließen

Stell. 1 u. 2 = Eichmarken;  
Stell. 3...8 = mit Quarz

Schalter S<sub>1</sub>...S<sub>8</sub>, S<sub>7</sub>...S<sub>6</sub> und S<sub>10</sub>...S<sub>11</sub> gekuppelt



Schaltung des Eichgenerators für 10 kHz ... 600 MHz. Links außen: Blick in die Verdrahtung



Eindeutigkeit in der Eichung zu erreichen, war es notwendig, verschiedene Quarznormale zu verwenden. Durch Umschalten können mehrere eingebaute Quarze gewählt werden, andere lassen sich von außen an zwei Steckbuchsen der Frontplatte anschließen. Im Eichgenerator eingebaut sind je ein Quarz von 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz und 30 MHz sowie solche von 10,7 MHz und 5,5 MHz für den UKW-ZF- und Fernseh-Ton-Abgleich. Mit dem Trimmer C 3 kann der 100-kHz-Quarz auf den Absolutwert (beispielsweise durch Überlagerung mit dem Sender Droitwich auf 200 kHz) einreguliert werden und entsprechend mit C 1 und C 2 die übrigen Quarze. Zur Gewinnung von Eichpunkten in 10 kHz Abstand wurde eine 10-kHz-

Multivibratorstufe eingebaut, die von dem 100-kHz-Quarz synchronisiert wird. Der Multivibrator ist ferner noch auf eine Frequenz von 100 kHz umschaltbar, wird aber in diesem Falle von dem 1-MHz-Quarz gesteuert. Für Eichmarken bis in das Frequenzgebiet von 600 MHz folgt auf den Quarzgenerator eine wahlweise zuschaltbare Verzeirerstufe, die Oberwellen bis in diesen Bereich erzeugt. Natürlich spielt hier die Empfindlichkeit des zu eichenden Empfängers eine große Rolle. Bei einer Eingangsempfindlichkeit des Gerätes von etwa 5 µV erhält man noch 10-kHz-Eichmarken bis in das 30-MHz-Band und 100-kHz-Marken bis ins 200-MHz-Band. Bei 50 µV Eingangsempfindlichkeit des Empfängers reichen die 1-MHz-Eich-

punkte bis etwa 500 MHz und die von 10 MHz bis etwa 600 MHz. Dies dürfte also für die Eichung der üblichen Rundfunk-, Kurzwellen-, UKW- und Fernsehgeräte ausreichen. Natürlich muß der Empfänger vor der Eichung auf die nötige Empfindlichkeit gebracht werden. Auf die Verzeirerstufe folgt die Misch- und Modulatorstufe, die insbesondere zur Eichung von Sendern dient. Die Senderschwingung wird auf das Gitter oder Bremsgitter der EF 14 gegeben und Schwebungsnull über den eingebauten NF-Verstärker abgehört. Für Eichungen von AM-Empfängern ohne zweiten Überlagerer kann diese Stufe am Bremsgitter mit einer Tonfrequenz von 400 Hz durch den eingebauten Tongenerator oder von außen moduliert werden. Der Modula-

tionsgrad ist durch ein Potentiometer regelbar. Die Tonfrequenz läßt sich getrennt entnehmen. Die Mischstufe kann ferner noch zur Eichung von zwei HF- bzw. Ton-Generatoren untereinander verwendet werden, wobei die Einkopplung des schwächeren Generators am Gitter, des stärkeren am Bremsgitter erfolgt.

### Aufbau und Einregelung

Zum Aufbau wurde ein Aluminium-Chassis in der Größe von 250×180×70 mm verwendet. Die Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis und an der Frontplatte geht gut aus den Fotos und Zeichnungen hervor. Widerstände und Kleinkondensatoren wurden direkt an die Lötflächen der Röhrenfassungen, Schalter usw. angelötet. Für Kondensatoren bis 10 nF wurden keramische und darüber feuchtigkeitsempfindliche Tauchwickelausführungen gewählt. Zum Abgleich der Quarzfrequenz dienen die bekannten Philips-Lufttrimmer.

Der Tonfrequenz-Transformator kann leicht selbst hergestellt werden. Die Wickeldaten sind für  $L1 = 700$  Wdg.,  $L2 = 2700$  Wdg.,  $L3 = 100$  Wdg. aus 0,15...0,25 CuL. Der Kern eines 2-Watt-Ausgangsübertragers mit Luftspalt kann verwendet werden. Zum genauen Abgleich auf 400 Hz muß evtl. der Kondensator C31 etwas vergrößert oder verkleinert werden. Um eine saubere sinusförmige Schwingung zu erhalten, wurde in die Katodenleitung der Röhre 6J5 ein Widerstand R18 als Gegenkopplung gelegt. Man wählt den Wert desselben gerade so groß, daß die Schwingungen noch nicht abreißen. Mit den Trimmern C8 und C9 wird die Größe der vom Quarzgenerator gelieferten Synchronisierspannung so eingestellt, daß der

C34 zu verändern. Sinngemäß ist auch bei der Kontrolle und Justierung der 100-kHz-Multivibratorfrequenz zu verfahren.

### Anwendung

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Eichgenerator nicht für Empfindlichkeitsmessungen, sondern (wie auch der Name sagt) nur zu Eichzwecken dient. Mit dem Potentiometer P1 kann bis zu einem gewissen Grade die HF-Ausgangsspannung herabgeregelt werden, was besonders bei Abgleich mit den niedrigen Oberwellen meist notwendig ist. In der Praxis wird bei der Eichung so vorgegangen, daß zunächst einmal der Quarz mit der höchsten, in den Bereich des zu eichenden Gerätes fallenden Frequenz eingeschaltet wird, also z. B. bei Mittelwellenabgleich der 1-MHz-Quarz. Nach Festlegung dieses Punktes auf der Skala benutzt man den 100-kHz-Quarz und zeichnet weitere Eichmarken ein.

## Einfacher Kurzzeit-Kontaktgeber

Kontaktgeber können für verschiedene Aufgaben eingesetzt werden. Eine einfache bauliche Ausführung wurde besonders für Dauerprüfungen von Elektronenblitzgeräten geschaffen, kann aber auch für Reklame-Effekte, Kurzzeitschalter in Verbindung mit Stromstoßrelais, Stromstoßprüfung von Bauelementen und Impulsgeber Verwendung finden. Als Prüfeinrichtung für Elektronenblitzgeräte wird sie sowohl für den Amateurl als auch für den Berufsfotografen von Interesse sein.<sup>1)</sup>

Nach einer Reparatur oder Auswechslung der Blitzröhre ist es angebracht, das Blitzgerät längere Zeit in Betrieb zu halten und laufend in kurzen Abständen zünden zu lassen. Im allgemeinen werden für diese Prüfung etwa 150...200 Zündungen angesetzt. Zündet die Blitzröhre während der Prüfung einwandfrei, so kann angenommen werden, daß der „Elektronenblitzer“ sich später auch im Dauerbetrieb bewähren wird.

Der Aufbau des Kontaktgebers, der den Benutzer von einer zeitraubenden und monotonen Inanspruchnahme befreien soll, wurde von folgenden Forderungen bestimmt: Netzanschlußbetrieb, gute, hinreichende Genauigkeit der Zeitintervallfestlegung, einfacher Aufbau und Betrieb sowie geringe Anschaffungs- und Betriebskosten.

Das Prüfgerät soll den Kamerakontakt ersetzen, der im Normalbetrieb die Zündung auslöst. Es soll ferner die Einstellung eines Zeitintervalls erlauben, das gleich oder wenig länger als die Ladezeit zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft ist. Bei der Prüfung muß die Blitzröhre regelmäßig in diesen Abständen zünden, wenn der „Elektronenblitzer“ in Ordnung sein soll.

Das Zeitintervall läßt sich bei dem Mustergerät von 5 s bis zu 30 s mittels eines Schichtdrehwiderstandes beliebig und reproduzierbar einstellen. Netzspannungsschwankungen wirken sich zwar auf die Konstanz der Intervalle aus, sind in diesem Falle aber fast bedeutungslos, da Abweichungen bis zu  $\pm 10\%$  den Prüfvorgang praktisch nicht nachteilig beeinflussen.

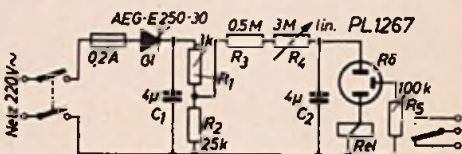
Die Schaltung des Prüfgerätes lehnt sich stark an die eines normalen Glimmlampen-Kippkreises an.

Ein Einweg-Trockengleichrichter G1 mit dem Ladekondensator C1 liefert die für den Betrieb notwendige Gleichspannung aus dem Wechsel-

Dann werden mit dem vom 100-kHz-Quarz synchronisierten 10-kHz-Multivibrator die 10-kHz-Eichmarken auf der Skala vermerkt.

Die auf diese Weise geeichten Empfänger und Sender weisen eine Genauigkeit auf, wie sie selbst bei Verwendung teurer industrieller Prüfsender nicht besser zu erreichen ist. Besonders wichtig ist eine absolut genaue Eichung von Amateur-Kurzwellen-Sendern und -Empfängern, damit im Betrieb die Bandgrenzen nicht überschritten werden. Sollte hier selbst eine Unterteilung der Skala mit 10-kHz-Marken nicht ausreichen, so lassen sich die Zwischenwerte leicht durch Interpolation ermitteln. Eine halbe Stunde vor Beginn der Eichung sollen die Geräte eingeschaltet werden, damit der Temperaturgang berücksichtigt wird. Wer einmal mit dem „Universal-Eich-generator“ gearbeitet hat, wird ihn wegen seiner leichten Bedienbarkeit und Genauigkeit nicht mehr missen wollen.

stromnetz. Grundsätzlich würde die Schaltung auch am Gleichstromnetz arbeiten, doch reicht dann die zur Verfügung stehende Spannung nicht mehr zur Zündung der Glimm-Schaltröhre aus. In solchen Fällen muß entweder eine andere Röhre verwendet werden oder die Hilfsanode der hier eingesetzten Type PL 1267 eine positive Hilfsspannung erhalten.



Schaltung des Kurzzeit-Kontaktgebers

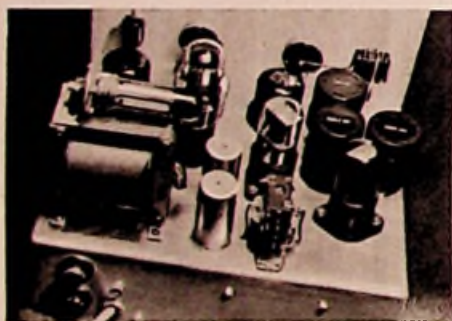
An einem Spannungsteiler mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  mit 10 mA Querstrom werden 250 V abgegriffen, die über die Fest- und Drehwiderstände  $R_3$  und  $R_4$  den Zündkondensator  $C_2$  aufladen. Der Spannungsteiler setzt außerdem die Auswirkungen von Netzspannungsschwankungen im gleichen Verhältnis herunter, wie er die Spannung teilt.

Parallel zum Zündkondensator liegen die Glimm-Schaltröhre PL 1267 und das Relais in Serie. Die Hilfsanode der Glimmröhre wird nicht benutzt und über einen Widerstand von 100 kOhm an Spannungsnull gelegt.

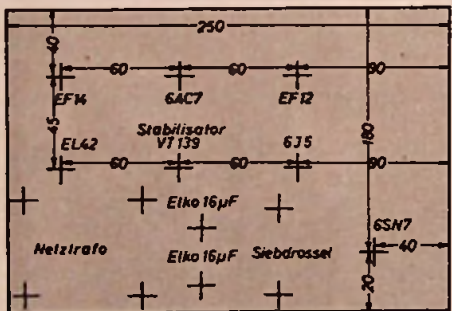
Wenn der Zündkondensator auf die zur Zündung der Glimmröhre notwendige Spannung von etwa 220 Volt aufgeladen ist, wird die Röhre zünden, den Kondensator sehr schnell bis zur Loschspannung entladen und wieder erlöschen. Mit dem Kondensator-Entladestrom wird das Relais im Katodenkreis der Röhre PL 1267 kurzzeitig anziehen und sofort abfallen, wenn die Röhre löscht. Der Zündkondensator wird sich jetzt wieder entsprechend der durch die Vorwiderstände gegebenen Zeitkonstante aufladen und die Röhre nach der eingestellten Zeit erneut zünden. Dieser Vorgang wiederholt sich laufend, solange das Gerät eingeschaltet bleibt.

Das Relais ist eine leicht ansprechende Bauform mit einer Wicklung für 60 V Gleichstrom. Der Umschaltkontaktsatz erlaubt den Wechsel zwischen drei Schaltungen, von denen für die Prüfung von Elektronenblitzgeräten die Verbindung mit dem Arbeitskontakt verwendet wird. Die beiden Pole ersetzen den Kamera-Verschlußkontakt und müssen mit dem Elektronenblitzgerät entsprechend verbunden werden.

M. Paprotka



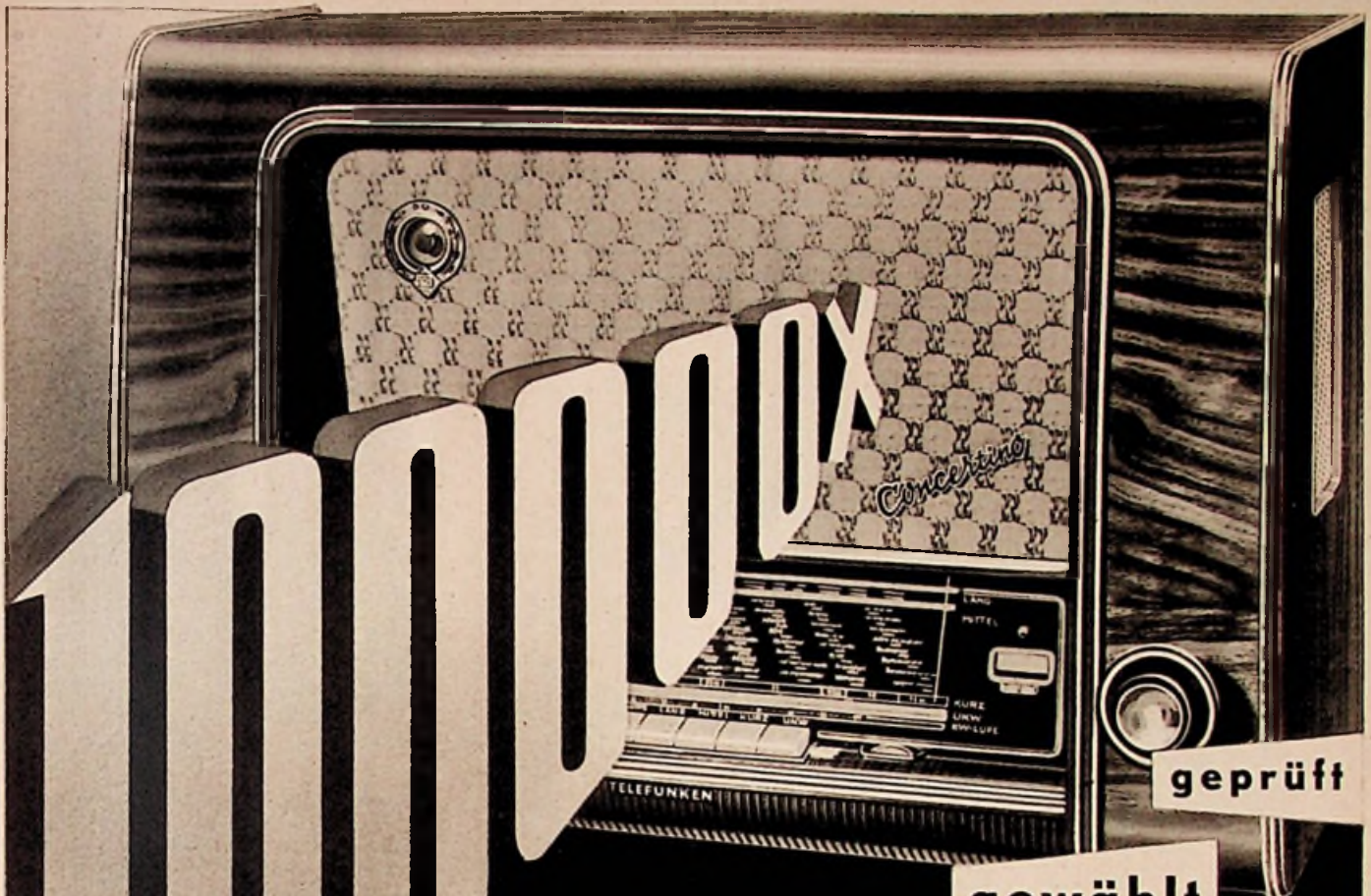
Chassisansicht des aufgebauten Gerätes



Maßskizze des Chassis

Multivibrator sicher mitgenommen wird. Schwingt dieser auf 10 kHz, so müssen zwischen je zwei 100-kHz-Eichpunkten neun Eichpunkte in genau 10 kHz Abstand zu zählen sein. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist entweder die Synchronisierspannung zu gering, oder der Multivibrator schwingt auf einer von 10 kHz abweichenden Frequenz. In letzterem Falle sind die Kondensatoren C33 und

<sup>1)</sup> Die gewerbliche Verwertung ist nur mit Genehmigung des Verfassers zulässig.



geprüft

gewählt

gekauft

Hunderttausendmal wurde der

# TELEFUNKEN *Concertino*

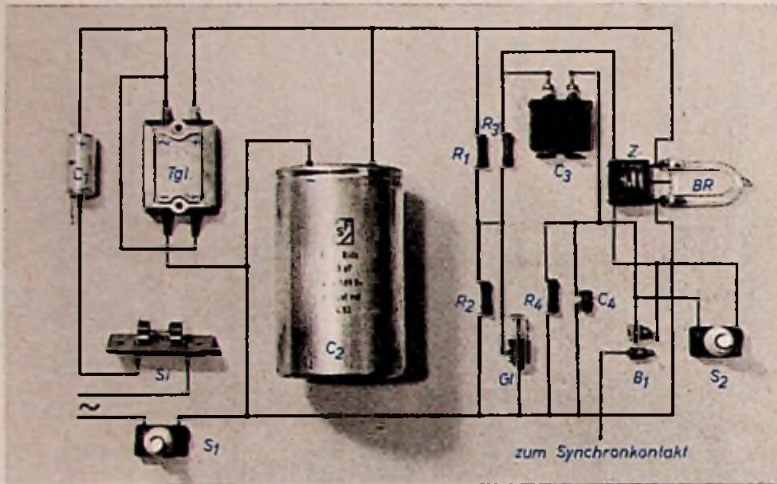


vom Fachhandel verkauft • Der Kauf-Interessent wird von der hohen Zahl beeindruckt sein. Es ist ein Argument von überzeugender Wirkung. Der Verkäufer kann den Concertino als **DEN SIEGER SEINER KLASSE** mit gutem Gewissen empfehlen • Raumton - Ausführung mit 5 Qualitätslautsprechern, Wechselstrom **DM 419,-**  
Normal - Ausführung, Wechsel- und Allstrom **DM 399,-**

*Zu TELEFUNKEN stehen, heißt SICHER gehen!*

# Aufbau-Röhrenblitzgerät »Blitz-Fix II«

Mit der Grundschialtung des Röhrenblitzgerätes, der Kondensatorentladung über eine gasgefüllte Spezialröhre, lassen sich verschiedenste Varianten aufbauen, die sich – sieht man von einigen Besonderheiten der Einleitung des Zündvorganges ab – im allgemeinen nur durch die Art der Aufladung des Arbeitskondensators unterscheiden. Die hier beschriebene erste Baustufe eines Blitzers kann selbständig am Wechselstromnetz benutzt werden. Die Schaltung ist so einfach und der Aufbau so unkompliziert, daß der Bau eines solchen Gerätes beim geschickten Amateur selbst in der kurzen Zeit bis zu den Feiertagen noch Aussicht auf gutes Gelingen bietet. Der originelle Netzblitzer ist durch ein Batterie-Zusatzgerät zu erweitern.



Schema der Verdrahtung des Röhrenblitzgerätes



Röhrenblitzgerät mit angeschlossener Kamera

wurde zur Zündverbesserung auch bei niedrigen Spannungen vorgesehen. Eine Handauslösung gestattet der Druckknopf  $S_2$ . Auch der Netzschalter  $S_1$  wurde in bewährter Weise als Druckknopf ausgeführt, um die Aufladezeit nicht unnötig zu verlängern.

Die Lichtleistung dieses einfachen, im FUNKTECHNIK-Labor entwickelten Gerätes liegt bei 50 Ws. Damit ergeben sich die Leitzahlen 32 für 17/10 DIN- und 46 für 21/10 DIN-Filme. Die Blitzdauer ist etwa  $\frac{1}{1000}$  s. Bei Netzbetrieb ist die Aufladezeit kleiner als 4 s.

Das Blitzgerät besteht aus zwei Baueinheiten (dem Lampenstab und dem Batterie-Zusatzgerät), die völlig getrennt aufgebaut werden und auch einzeln benutzt werden können. Im Lampenstab sind alle für Netzbetrieb benötigten Bauteile untergebracht. Der Fotoliebhaber schießt erfahrungsgemäß die meisten seiner Blitzlichtaufnahmen in geschlossenen Räumen, in denen stets ein Netzanschluß vorhanden ist. Ein in einem der nächsten Hefte veröffentlichtes Batterie-Zusatzgerät ist in Form einer kleinen Umhängetasche ausgeführt.

Die Schaltung dieses Röhrenblitzgerätes für Netzbetrieb ist unkompliziert. Man erkennt, daß es nur über einen Kondensator an das Netz angeschlossen wird. Es muß deshalb Vorsorge getroffen werden, daß jegliche Berührungsfahrer vermieden wird. Im allgemeinen liegen diese Probleme ähnlich wie beim Allstrom-Rundfunkempfänger. Durch eine völlige Isolation des Aufbaues vom Chassis läßt sich ein allen Anforderungen genügender Berührungsschutz erreichen.

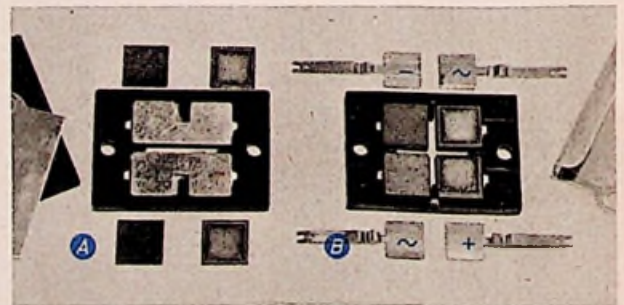
Der Kondensator  $C_1$  arbeitet in Verbindung mit dem Selengleichrichter als Spannungsverdoppler. Die Netzspannung wird dadurch von 220 V auf mindestens 440 V transformiert und der Speicherkondensator  $C_2$  mit dieser Spannung aufgeladen. Durch geschickte Bemessung des Selengleichrichters gelang es, die maximale Gleichspannung unter 480 V zu halten, so daß eine Überlastung des empfindlichen Speicherkondensators sicher vermieden wird. Die Blitzröhre ist eine speziell für niedrige Spannungen entwickelte Type (Heimann „BLUR 4006/L“), die eine besonders hohe Lichtleistung garantiert. Der Spannungsteiler  $R_1/R_2$  wurde so bemessen, daß die Ladekontrolllampe (Osram „1204“, 220 V) bei einer Spannung von 420 V zündet. Die zum Zündteil gehörenden Einzelteile sind über die Widerstände  $R_3$  und  $R_4$  hochohmig angeschlossen. Es ergibt sich dadurch ein ausreichender Berührungsschutz der das Massepotential des Zündkondensators  $C_3$  führenden Kamera. Der Kondensator  $C_4$  (1 nF, keramisch, Dralowid) erdet die Zündspule hochfrequenzmäßig und

Die äußeren Abmessungen des Lampenstabes werden in erster Linie durch die Größe des Speicherkondensators bestimmt. Die im Muster verwendete NSF-Type (500  $\mu$ F, 450/500 V) hat bei einer Höhe von 100 mm nur 60 mm Durchmesser. Damit ergibt sich für den Messingzylinder eine Höhe von 165 mm und ein Außendurchmesser von 62 mm bei einer Wandstärke von einem Millimeter. Der Speicherkondensator paßt stramm in den unteren Teil des Gehäuses und braucht nicht besonders verkeilt zu werden. Die Lage der Druckknöpfe, der Glühlampe und der Peiker-Miniaturkupplung für das Synchronkabel richten sich nach den vorhandenen Bauteilen und gehen ungefähr aus den Fotos hervor.

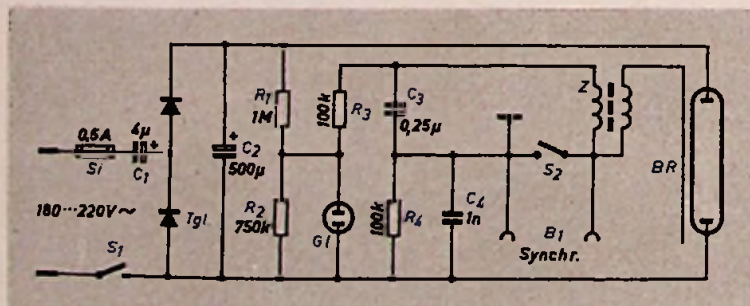
Zunächst führt man zwei gut isolierte, mindestens 1,5 mm starke Kupferdrähte von dem Speicherkondensator nach oben und deckt den Speicherkondensator mit einer Pertinax-Scheibe durchschlagsfest ab. Der im Mustergerät verwendete Selengleichrichter (Siemens SSF B 250 C 90) wurde als Spannungsverdoppler um-

Der Umbau des Gleichrichters

Unten: Schaltung des „BLITZ-FIX II“



Zunächst werden die beiden Brücken und die dazu gehörenden Federkontakte eingelegt (A) und anschließend die Selenplatten nach (B) geschichtet. Jede Gleichrichtersäule ist acht Platten tief. Die Schichtseiten der links liegenden Säulen weisen nach unten, die der rechts liegenden Säulen nach oben. Die Schichtseite entspricht dem +Anschluß. Als letztes werden die Anschlußfedern aufgelegt und der Gleichrichter nach Einlegen der Isolierplatte geschlossen



geschaltet. Sein Gehäuse läßt sich leicht öffnen, um die Platten umzuschichten (s. Foto). Der Selengleichrichter wird wieder sorgfältig verschlossen, wobei besonders auf ausreichende Isolation zu achten ist. Die vom Gleichrichter kommenden Leitungen werden zweckmäßigerweise länger bemessen und zunächst nach oben geführt. Es erweist sich als günstig, den Messingzylinder innen noch zusätzlich mit einer Schicht Isolierpapier zu bekleben, um eine unter allen Umständen ausreichende Isolation zu erhalten. Jetzt kann bereits der untere Teil mit Paraffin oder gutem Kerzenwachs so weit vergossen werden, daß der Selengleichrichter unter einer etwa 1 mm hohen Wachsschicht liegt. Vorteilhafterweise wird bereits vorher das Netzanschlußkabel durch eine dafür vorgesehene Durchführung eingezogen und mitvergossen. Während des Vergießens sind alle noch vorhandenen Öffnungen mit Papier auszustopfen, um ein Ausfließen des Waxes zu verhindern.

An der Vorderseite findet nun der Zündkondensator, eine Bosch-Type mit 250 V Arbeitsspannung, Platz. Dahinter stellt man einen entsprechend breiten Streifen Pertinax senkrecht auf und ordnet vor diesem den Elektrolytkondensator  $C_1$  (Siemens, 4  $\mu$ F, 450/550 V) an. Auch eine Ausführung mit einer Spannungsfestigkeit von nur 350/385 V ist geeignet, da an diesem Kondensator keine höhere Spannung als 300 V auftritt. Dem höher belastbaren Kondensator sollte man aber den Vorzug geben. Die Druckknöpfe werden jetzt mit etwas Pappe völlig dicht zugesteckt, um das Einfließen des flüssigen Waxes zu verhindern. Man setzt das Vergießen so weit fort, daß die Kontrollglühlampe etwa zur Hälfte in die Wachsschicht eingebettet wird. Anschließend kann weiter verdrahtet werden, auf eine ausreichende Isolation voneinander benachbarter Teile ist dabei vor allem Wert zu legen.

Die besonders empfindliche Zündspule (Heimann „ZES 40“) wird zunächst auf ein Pertinax-Winkelchen provisorisch mit Wachs aufgeklebt, um das Abreißen der sehr dünnen Anschlußdrähte zu verhindern. Die ganze Anordnung findet dann im rückwärtigen Teil des Lampenstabes oberhalb der Glühlampe Platz und wird nach Einlöten der letzten Einzelteile mitvergossen. Die Sicherung, die vor der Blitzröhre liegt, ist ebenfalls mit einzugießen und sitzt dann unverrückbar fest. Zu beachten

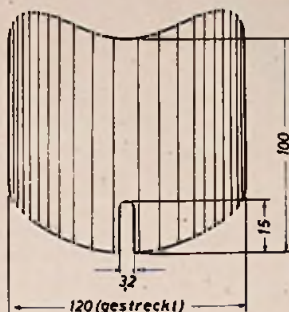


Die Rückansicht läßt die Lage der Druckknöpfe und der Glühlampe für die Anzeige erkennen

ist, daß die Blitzröhre so eingelötet wird, daß ihr unterer Teil mit der Wachsfläche abschließt. Das Vergießen hat seine besonderen Vorteile in der absolut einwandfreien Isolation und dem vorzüglichen Berührungsschutz aller Einzelteile. Trotzdem wird der Lampenstab oben mit einer Plexiglas- oder Trolit-

haube verschlossen, die man sich beispielsweise (wie im Mustergerät) aus einem Trinkbecher leicht herstellen kann.

Der Lampenstab gewinnt an Aussehen, wenn man ihn vor dem Einbau der Einzelteile mit Kaliko, Kunstleder oder Kalikopapier über-



Reflektor aus stark glänzendem Blech

zieht. Eine gewisse Bündelung der Blitzstrahlung läßt sich leicht auf zwei verschiedene Arten erreichen. Es hat sich z. B. bewährt, die rückwärtige Hälfte der Plexiglashaube mit Stanniolpapier zu bekleben; man gewinnt dadurch eine sehr starke Bündelung und damit hartes Licht. Ein nach der Skizze gebogener Reflektor aus stark glänzendem Blech bündelt das Blitzlicht weniger stark. Für diese An-

ordnung werden in die Rückwand des Lampenstabes zwei Gewinde (M 3) geschritten, die später die Befestigung des Reflektors ermöglichen. Durch die damit gewonnene Austauschbarkeit des Reflektors ist man in der Lage, die Lichtbündelung den gegebenen Erfordernissen anzupassen.

Bei der Inbetriebnahme des Gerätes achte man darauf, daß der Speicherkondensator erst formiert werden muß. Man lade ihn deshalb bei den ersten Versuchen nur so lange auf, bis die Kontroll-Glimmlampe gerade eben zündet. Bei den ersten zehn Aufladungen sollte man den Kondensator noch nicht über die Blitzröhre entladen, sondern läßt diese etwa 10 min bis  $\frac{1}{4}$  Std. stehen, um dann erneut nachzuladen. Bei den ersten 50 Blitzen vermeide man tunlichst höhere Aufladespannungen als 420 . . . 450 V, später kann die Spannung langsam bis auf maximal 480 V erhöht werden. Während längerer Betriebspausen ist es vorteilhaft, den Speicherkondensator alle 14 Tage mehrmals nachzuladen und damit zu formieren. Das Blitzgerät dankt bei dieser Behandlung durch wesentlich längere Lebensdauer.

Die kurze Ladedauer verführt gern zu häufigem Blitzen; im Interesse einer langen Lebensdauer der Blitzröhre sollte man aber niemals mehr als 10 Blitze hintereinander abschießen.

## FT - KURZNACHRICHTEN



Fritz Graetz †

Am 3. Dezember 1954 starb im Alter von 61 Jahren unerwartet Herr Fritz Graetz. Mit ihm wurde eine der markanten Persönlichkeiten der deutschen Wirtschaft aus unserer Mitte gerissen. Gemeinsam mit seinem Bruder Erich Graetz gelang es ihm, nach dem Kriege in Altena (Westf.) wieder eine der bedeutendsten Fertigungsstätten der deutschen Radio-Industrie und die Fertigung der „Petromax“-Erzeugnisse aufzubauen. Seiner Initiative ist es wesentlich mit zu verdanken, daß schon bald nach Kriegsende die alten Auslandsverbindungen neu angeknüpft werden konnten und daß die guten Namen „Graetz“ und „Petromax“ wieder ihre alte Geltung bekamen. Noch im Frühjahr 1954 weilte er längere Zeit in Indien. Allen Freunden und Bekannten wird Fritz Graetz stets als der stille und bescheidene Mensch in bester Erinnerung bleiben. Dieser Mensch ist er bis zu seinem Tode geblieben. Auf seinen ausdrücklichen Wunsch wurde er am 6. Dezember in aller Stille zu Grabe getragen.

### Funkausstellung wieder in Düsseldorf

Die Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernschausstellung wird vom 26. August bis 4. September 1955 wiederum in Düsseldorf durchgeführt

### Leipziger Messe 1955

Im Jahre 1955 werden die Leipziger Frühjahrsmesse mit Technischer Messe in der Zeit vom 27. Februar bis 9. März und die Leipziger Herbstmesse mit Angebot technischer Gebrauchsgüter in der Zeit vom 4. September bis 9. September durchgeführt.

### Stielhörer „DT 49“

Für die Vorführung von Schallplatten ohne gegenseitige Störung der Kunden hat sich die sogenannte Schallplattenbar bewährt. Über hoch-

wertige Verstärker kann man dabei mit Stielhörern von verschiedensten Schallplattenspielern die gewünschten Platten abhören. Die Firma Beyer, Heilbronn, liefert jetzt hierfür den neuentwickelten dynamischen Stielhörer „DT 49“. An einem Plattenspieler werden im allgemeinen zwei bis vier Stielhörer, die jeweils 50 . . . 100 mW (also nur sehr kleine Endverstärker) erfordern, angeschlossen. Über die Hörmuschel ist eine waschbare, hygienisch einwandfreie Schaumstoffkappe gespannt. Technische Daten des Stielhörers: Anpassung = 15 Ohm; Leistungsbedarf 50 . . . 100 mW; Länge = 200 mm; Gewicht = etwa 30 g.

### 25 Jahre Studioteknik

Am 1. 12. 1929 übernahm die frühere Reichsrundfunkgesellschaft in allen deutschen Funkhäusern den technischen Betrieb. Vorher hatte die Reichspost den Aufbau geleitet. Das erstrebte Ziel, eine noch bessere Anpassung der Funkhaustechnik an die Notwendigkeiten des Programms, wurde in den folgenden Jahren erreicht. Die Rundfunkanstalten konnten nach 1945 auf die Erfahrungen der Funkhaustechnik und der Techniker, von denen zahlreiche in diesen Tagen ihr 25jähriges Dienstjubiläum feiern, auf- und weiterbauen.

### Lorenz

Die C. Lorenz AG. hat zum Zweck der Rationalisierung u. a. auch den Geschäftsbetrieb ihrer Tochtergesellschaft, der G. Schaub Apparatebau-gesellschaft mbH., selbst übernommen. Der Betrieb wird unter der Firma Schaub Apparatebau, Abteilung der C. Lorenz AG., fortgeführt. Die Markenbezeichnung „Schaub“ für Rundfunkempfänger und Fernsehgeräte bleibt ebenso erhalten wie die Selbständigkeit von Schaub im bisherigen Umfang. In der Leitung (Direktor Dr. Herriger und Direktor Rieger) tritt keine Änderung ein. Das Fertigungsprogramm des Lorenz-Röhrenwerkes Esslingen wurde um die Typen EZ 80, UCC 85 und UF 89 erweitert. Das neue elektrostatische Hochtonsystem „LSH 75“ ist speziell für Empfänger mit Raumklangtechnik bestimmt. Die quadratische Form ermöglicht auch seine Aufhängung vor der Membrane eines Tieftonlautsprechers, ohne daß — wie eingehende Versuche ergaben — dadurch die Schallabstrahlung des Hauptlautsprechers merklich beeinflußt wird. Die Abmessungen sind 75x75x6,5 mm. Gewicht 30 g.

# FERNSEHEN

## MIT



TE·KA·DE  
NÜRNBERG 2

## Das Recht auf die Antenne

Der Eigentümer muß grundsätzlich die Errichtung einer kombinierten UKW- und Fernsehantenne auf dem Dach seines Hauses durch den Mieter dulden, sofern die Anbringung nach den Vorschriften der VDE 0855/I. 44) erfolgt und der Mieter ordnungsgemäß als Rundfunkhörer und Fernsehteilnehmer versichert ist.

LG. Ravensburg, Urf. v. 11. 11. 54 — S 47/54.

UKW und Fernsehen erfordern beim Teilnehmer in den meisten Fällen für einen einwandfreien Empfang die Benutzung einer Außenantenne. Bei der Errichtung einer solchen Antenne kommt es leider hier und da zu Meinungsverschiedenheiten zwischen Mieter und Vermieter. Da das „Recht auf die Antenne“ bisher nicht gesetzlich verankert ist, ist dem vorliegenden Urteil ganz besondere Bedeutung zuzumessen. Es liegt folgender Tatbestand zugrunde:

Der Kläger hat im Hause der Beklagten eine Wohnung gemietet. In Familiengemeinschaft mit ihm lebt sein Schwiegersohn. Dieser betreibt in einem Raum der Mietwohnung einen Radiogroßhandel. Dafür bezahlt der Kläger an die Beklagten einen Mietzuschlag.

Der Kläger will auf dem Dach des Hauses eine kombinierte UKW- und Fernsehantenne bis zu 3,5 m Höhe, davon bis 2,5 m über Dachhaut, und einem Gewicht bis zu 5 kg errichten. Weil die Beklagten dies nicht gestatten, klagt er auf Duldung der Errichtung. Das Amtsgericht hat die Klage abgewiesen. Das Landgericht hat auf die Berufung des Klägers unter Abänderung des angefochtenen Urteils der Klage mit der im vorstehenden Leitsatz enthaltenen Einschränkung stattgegeben.

### Aus den Gründen

Der Rundfunk ist heute ein nicht mehr wegzudenkendes Nachrichten-, Unterrichts- und Bildungsmittel für das ganze Volk geworden. Daraus erhellt, daß ein Vermieter einem Mieter das Recht auf einen möglichst störungsfreien Rundfunkempfang und damit das Recht auf Errichtung einer sachgemäßen UKW-Dachantenne nicht mehr mit allgemein gehaltenen Befürchtungen über Schadensmöglichkeiten oder über sonstige Unannehmlichkeiten versagen kann. Das gilt auch für das Fernsehwesen. Es steckt nicht mehr, wie die Beklagten zu Unrecht behaupten, in den Kinderschuhen, und es handelt sich bei ihm auch nicht mehr um eine Liebhaberspielerei. Genau so wie der Rundfunk mit UKW-Empfang einwandfrei entwickelt und technisch gelöst ist, ist es auch heute das Fernsehen. Es ist nicht nur neben den Rundfunk getreten, sondern es bringt dessen bedeutendste Ergänzung und Vervollkommnung. Zum Hören ist das Sehen gekommen. Die Einschaltung des Auges zeitigt eine erhöhte Konzentration. Das Bild ist stärker als die es beschreibenden Worte. Hören und Sehen ist das auf dem Gebiet der Fernübertragung nunmehr Erreichte. Dabei ist die Bedeutung des Fernsehens unverkennbar: In besonders einprägsamer Weise belehrt und unterrichtet es den Fernsehteilnehmer über wirtschaftliche und politische Neuigkeiten und bringt ihm sportliche, kulturelle und religiöse Veranstaltungen nahe. Es erweist sich ebenso wie der Rundfunk als ein erstrangiges Nachrichten- und Bildungsmittel, aber auch als ein Mittel der Völkerverbindung und Völkerverständigung. Hierbei zeigt es sich dem Hörfunk sogar überlegen. Bildsendungen können auch von dem verstanden werden, der die Sprache des Sendevolkes nicht versteht.

Die Benutzung einer Fernsehleinrichtung dient deshalb entgegen der Ansicht der Beklagten keinem Luxus und nicht nur bloßer Annehmlichkeit, sie ist vielmehr Erfüllung des schutzwürdigen Interesses des einzelnen an wirtschaftlicher, politischer, sportlicher, kultureller, wissenschaftlicher sowie religiöser Unterrichtung und Fortbildung.

Die Pflicht der Beklagten als Vermieter zur Duldung einer Antenne für Fernsehempfang kann zwar nicht aus einer ausdrücklichen oder stillschweigenden besonderen Vereinbarung abgeleitet werden. Eine solche wurde unter den Parteien nicht getroffen.

Sie kann auch nicht — schon im Hinblick auf den kurzen, allerdings bereits vor Beginn des letzten Krieges, aber durch ihn und seine Folgen dann bis 1951 unterbrochenen Entwicklungsgang des Fernsehwesens in Deutschland — auf eine gewohnheitsrechtlich entstandene Norm oder auf eine Verkehrsstille gestützt werden.

Die Duldungspflicht erweist sich aber als ein Ausfluß aus dem Mietvertrag. Dessen Beurteilung unterliegt als schuldrechtliches Verhältnis dem Grundsatz von Treu und Glauben (§ 535 in Verbindung mit §§ 157, 242 BGB). Das Recht des Klägers auf den Gebrauch der gemieteten Wohnung beinhaltet danach auch das Recht, sein Heim entsprechend seinen Interessen und allgemein anzuerkennenden Bedürfnissen, soweit darin keine unzumutbare Belastung für den Vermieter gesehen werden muß, benutzen und einrichten zu dürfen. Dazu gehört: nach heutiger Anschauung nicht nur die Möglichkeit, Radio zu hören, sondern auch Fernsehsendungen empfangen zu können, und damit das Recht, die dazu erforderliche Antenne errichten zu dürfen.

Aus dem dargestellten Wesen des Fernsehens und aus seiner Bedeutung, insbesondere auch seiner völkerverbindenden Bedeutung, folgt, daß die Beklagten das Verlangen des Klägers weder als schikanös abtun noch mit der Einwendung Erfolg haben können, in Ravensburg könne zur Zeit nur der Schweizer Fernsehsender empfangen werden.

Die weitere von den Beklagten zum Ausdruck gebrachte Auffassung, für ihre Berechtigung zur Ablehnung genüge es, wenn die beanspruchte Dachantenne nur möglicherweise Gefahren für das Haus, für sie als Eigentümer oder für

\*) Herausgeber der VDE-Vorschriften ist der *Verband Deutscher Elektrotechniker e. V.*, VDE-Verlag GmbH, Wuppertal und Berlin-Charlottenburg 4. Es enthalten VDE 0855/I. 44 „Vorschriften für Antennenanlagen“, VDE 0856 „Leitsätze für Gemeinschaftsantennenanlagen“, VDE 0866 „Die praktische Bedeutung und die Messung des Kopplungswiderstandes von Leitungen und Bauteilen für Antennenanlagen“ und die VDE 0885 „Erläuterungen zu den VDE-Bestimmungen über Antennenanlagen VDE 0855, 0856 und 0857“.



*"Pünkt  
Sreüsand drauf!"...*

Ellenlang diktierte der Herr Prinzipal... böse kratzte der Federkiel des Herrn Sekretarius.. und dann bekam der Schwager Postillion einen Brief mit... so war's anno Toback!... Seither wurden Schreibmaschine, Kurzschrift und Rundfunk erfunden und trotzdem frißt der „Moloch Diktat“ immer noch Zeit, Stimm- bänder, Mühe, Personal, Papier, Minen und -Nerven!.. Da müßte endlich ein Diktiergerät her!.. Aber.. Kein „Aber“ mehr! GRUNDIG hat, als größte Tonband- geräte-Fabrik Europas, seine Erfahrungen ausge- reift in ein Diktiergerät auf Tonband-Basis gezaubert, dessen Preis ein Bruchteil des bisher Übli- chen ist!... Und so stellt sich denn heute vor:

**GRUNDIG**

*stenolette*



**DM 296.-**

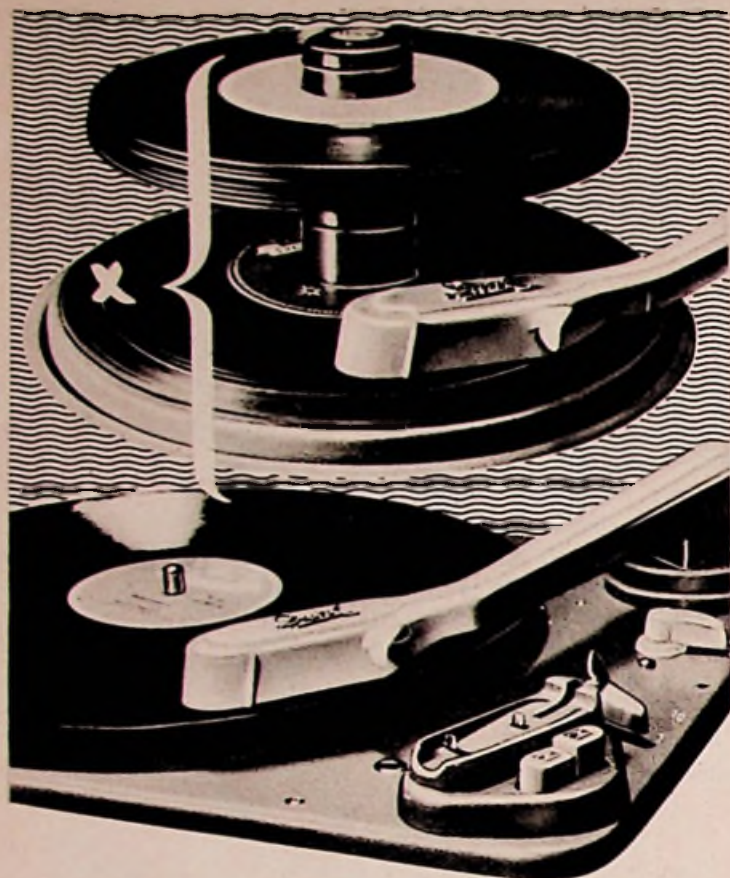
Grundpreis

Zubehör nach Listenpreis

**"flottes Diktat am laufenden Band"**

**GRUNDIG**

EUROPAS GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-FABRIK



# Dual 280

## »der denkende Plattenspieler«

ist die von der Fachwelt mit Spannung erwartete  
einzigartige Neuheit.

Dieses Kombinationsgerät tastet einzeln  
alle Normal- und Mikrorillenplatten von  
15 bis 30 cm  $\Phi$  vollautomatisch ab und  
wechselt unter Verwendung der dazugehörigen  
Abwurfsäule bis zu 10 Langspielplatten mit  
großem Mittelloch.

Die patentierte Roll-Automatik des Tonabnehmers  
bietet in Verbindung mit der selbsttätigen  
Saphirumschaltung Gewähr für äußerste  
Platten- und Saphirschonung.

### Nur noch 2 Handgriffe!

1. Tourenzahl einstellen!
2. Normal- oder Mikrotaste drücken.

DM 139.50 einschl. Abwurfsäule

Unser Fertigungsprogramm umfaßt nach  
wie vor die wegen ihrer Zuverlässigkeit  
bekanntesten Typen 1002 F und 275.

Denken Sie bei Ihren Dispositionen immer  
wieder daran.

**Dual** **GEBRÜDER STEIDINGER**  
ST. GEORGEN SCHWARZWALD



Dritte oder nur die Gefahr für sie, irgendwelchen Haftungsansprüchen als Hausbesitzer ausgesetzt zu werden, in sich beruhe, kann in ihrer nur allgemein gehaltenen Art den schutzwürdigen Anspruch des Klägers nicht hindern. Dem Mieter aus allgemeinen, für jeden Hausbesitzer zutreffenden Gründen die Möglichkeit des Fernsehempfanges überhaupt zu versagen, also uneingeschränkt nur den Hausbesitzern vorbehalten zu wollen, hieße unsozial denken und handeln.

Nur besondere, im einzelnen dargelegte erhebliche Gründe könnten die Veranlassung der Errichtung einer Fernsehantenne rechtfertigen. Derartige stichhaltige Einzelgründe haben aber die Beklagten nicht vorgebracht.

Entgegen ihrer Ansicht besteht bei Anbringung der Antenne für ihr Hausdach keine irgendwie geartete Belastungs- oder Sturmgefahr. Das Dach vermag ohne weiteres gefahrlos eine Antenne von 3,5 m Höhe und einem Gewicht von 5 kg zu tragen. Das wird durch das Sachverständigen-Zeugnis des Bauing. Sch. bewiesen.

Bezüglich der elektrischen und mechanischen Sicherheit bei UKW- und Fernsehantennen besteht überhaupt kein Unterschied. Die in der VDE 0855/I. 44 enthaltenen Bestimmungen über die mechanische Sicherheit und über die elektrische Sicherheit sind derart gründlich und umfassend, daß sie alle zu treffenden Vorkehrungen gegen Blitz- und Sturmgefahr enthalten.

Danach ist die vom Kläger beabsichtigte kombinierte UKW- und Fernsehantenne von 3,5 m Höhe, davon bis 2,5 m über Dachhaut, und einem Gewicht bis zu 5 kg völlig unbedenklich. Dies wird durch das Gutachten von Prof. Dr. G. überzeugend nachgewiesen.

Somit kann bei einer vorschriftsmäßigen Errichtung der beabsichtigten Antenne von einer Blitz- und Sturmgefahr nicht gesprochen werden.

Eine sachgemäße Errichtung der Antenne zeitigt auch keine wertmindernde Dachveränderung.

Die Möglichkeit, daß durch den Fernsehbetrieb, vor allem auch im Hinblick darauf, daß der Schwiegersohn des Klägers einen Radio-Großhandel betreibt, mit einem vermehrten nächtlichen Besuch Dritter in der Wohnung des Klägers zu rechnen ist, kann ebenfalls nicht als triftiger Ablehnungsgrund gewertet werden. Einmal ist keine nennenswerte Störung der Nachtruhe der Beklagten zu befürchten, weil Kaufinteressenten in der Regel nicht zu später Nachtstunde erscheinen. Zum anderen erhalten die Beklagten für die vermehrte Nutzung eines Mietraumes durch das Gewerbe des Schwiegersohns des Klägers einen Mietzuschlag.

Mithin können die Beklagten dem Kläger die Errichtung der von ihm vorgesehenen UKW- und Fernsehantenne nicht versagen — vorausgesetzt, daß er Gewähr dafür bietet, daß die Anlage sachgemäß erfolgt, und daß er für alle etwaigen durch sie verursachten Schäden aufkommt.

Für eine sachgemäße Anlage reicht es nach dem Gutachten von Prof. Dr. G. aus, wenn die Vorschriften der VDE 0855/I. 44 beachtet werden.

Für das Aufkommen etwaiger Schäden brauchen sich die Beklagten allerdings nicht mit einem bloßen Versprechen des Klägers zu begnügen. Ihrem Sicherungsinteresse ist aber hinreichend gedient, wenn der Kläger gegen alle durch die Antennenanlage entstehenden Personen- und Sachschäden in ausreichender Höhe versichert ist. Dies ist er, und zwar für Personenschäden bis zu 100 000 DM und für Sachschäden bis zu 20 000 DM, sobald er als Rundfunk- und Fernsehteilnehmer ordnungsgemäß angemeldet ist. Das folgt aus der Bescheinigung des Südwestfunks vom 3. November 1954.

Nach allem war daher unter Abänderung des angefochtenen Urteils dem Anspruch des Klägers auf Duldung einer kombinierten UKW- und Fernsehantenne durch die Beklagten unter der Voraussetzung, daß die Anbringung vorschriftsmäßig erfolgt und der Kläger ordnungsgemäß gegen Schäden, welche durch die Antenne verursacht werden, versichert ist, stattzugeben.  
Dr. Hänle

## Eine Speicherröhre

In einer Speicherröhre kann eine Signalfolge, etwa die Modulationsspannung eines Fernsehbildes, durch einen von der Signalfolge modulierten, scharf gebündelten und zeilenmäßig abgelenkten Elektronenstrahl auf der Oberfläche eines geeigneten Isolators, der sogenannten Speicherfläche, aufgeschrieben werden. Die Signalfolge läßt sich in Gestalt eines Ladungsbildes auf der Isolatoroberfläche für einige Zeit speichern (d. h., das Ladungsbild bleibt dort für einige Zeit unverändert erhalten) und dann mittels eines stromkonstanten Elektronenstrahles abtasten, so daß sich wieder die ursprüngliche Signalfolge ergibt. Unter Umständen ist sogar eine mehrfache Abtastung („Ablesung“) möglich.

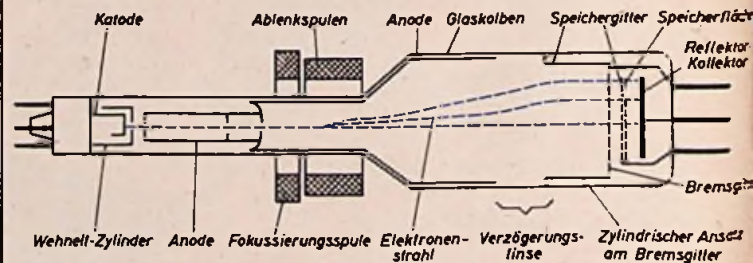


Abb. 1. Schematische Darstellung des verbesserten Modells der Speicherröhre

Derartige Speicherröhren wurden in den letzten Jahren bereits in verschiedenen Ausführungen, z. B. unter den Namen „Graphedron“, „Radechron“, „Gedächtnisröhre“ usw. bekannt und sind auch in der FUNK-TECHNIK verschiedentlich in Aufbau, Wirkungsweise und Anwendungsmöglichkeiten erläutert worden.

Vor geraumer Zeit hat auch die amerikanische Röhrenfabrik „Raytheon“ eine Speicherröhre entwickelt, die sich in Konstruktionsprinzip und Arbeitsweise von den früheren Röhren anderer Firmen unterscheidet und sich durch

hohe Schreibgeschwindigkeit, einfachsten Aufbau, lange Speicherröhre und häufige Ablesung des gespeicherten Ladungsbildes auszeichnet.

Wie die neue Speicherröhre gebaut ist und wie sie arbeitet, läßt sich (nach Electronics, 1953, H. 3, S. 126) an Hand der Abbildungen erläutern; Abb. 1 zeigt ein Schema der Röhre. Die Speicherröhre besteht im wesentlichen aus einer Elektronenkanone mit den Mitteln zur Erzeugung eines scharfgebündelten Elektronenstrahles und den Ablenkspulen, mit deren Hilfe der Elektronenstrahl zeilenmäßig über die Speichervorrichtung geführt wird.

Die Speichervorrichtung besteht aus einem Bremsgitter, einem Speichergitter (auf dessen Rückseite, nur die Gitterdrähte bedeckend, die isolierende Speicherfläche aufgebracht ist) und einer Elektrode, die beim Schreiben als Reflektor, beim Ablesen als Kollektor für den Elektronenstrahl dient.

Das Bremsgitter hat einen zylindrischen, gegen die Anode der Elektronenkanone vorgezogenen Ansatz, der zusammen mit der Anode eine Linse bildet und dafür sorgt, daß der Elektronenstrahl bei jedem Ablenkungswinkel

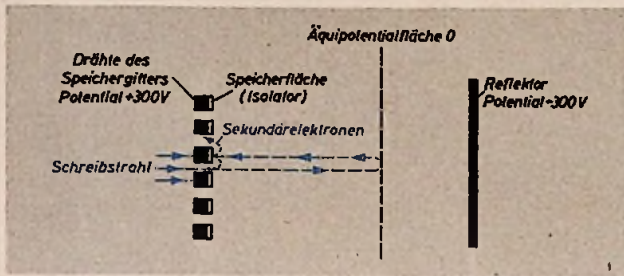


Abb. 2. Weg der Elektronen in der Speichervorrichtung beim Schreiben

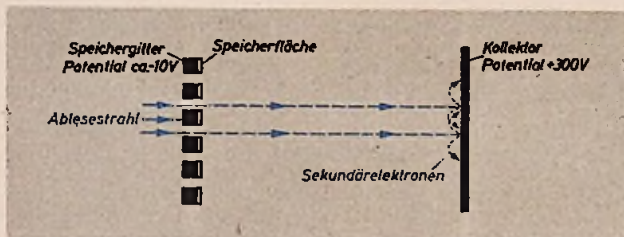


Abb. 3. Der Weg der Elektronen in der Speichervorrichtung beim Ablesen

senkrecht auf die Speichervorrichtung trifft. Da die Anode ein Potential von etwa 3 bis 4 kV, das Bremsgitter aber nur ein solches von 300 V hat, wird der Elektronenstrahl von dem Bremsgitter stark gebremst und tritt mit geringer Geschwindigkeit in die Speichervorrichtung ein.

Beim Schreibvorgang (Abb. 2) wird der Elektronenstrahl von der aufzuschreibenden Signalfolge amplitudenmoduliert und erreicht nach dem Passieren des Bremsgitters das Speichergitter, das jetzt ebenfalls auf einem Potential von 300 V liegt. Das Speichergitter ist ein außerordentlich feines Drahtnetz, bei dem mehrere Maschenöffnungen auf den Querschnitt des Elektronenstrahles kommen, so daß ein Ladungsbild mit allen Feinheiten entstehen kann. Auf der Rückseite des Speichergitters sind dessen Drähte mit dem die Speicherfläche darstellenden Isolator bedeckt. Die Elektronen können also durch die Maschenöffnungen ungehindert hindurchfliegen; da der Reflektor-Kollektor beim Schreibvorgang ein Potential von -300 V hat, werden die durch das Speichergitter geflogenen Elektronen zurückgelenkt und treffen auf die Rückseite des Speichergitters, also auf die Speicherfläche.

Die Elektronen des Schreibstrahles lösen jetzt auf der Speicherfläche Sekundärelektronen aus, und da der Emissionsfaktor größer als eins ist, entsteht eine positive Ladung auf der Speicherfläche. Die positive Ladung ist der Intensität des amplitudenmodulierten Schreibstrahles proportional, der so das Ladungsbild auf der Speicherfläche hervorruft.

Beim Ablesen (Abb. 3) wird das Potential des Speichergitters auf einen schwach negativen Wert herabgesetzt, so daß die beim Schreibvorgang nicht positiv aufgeladenen Stellen der Speicherfläche so stark negativ werden, daß sie den Durchtritt der Elektronen des Abtaststrahles durch die entsprechenden Maschen verhindern. Die Ablesung erfolgt mit dem jetzt stromkonstanten Elektronenstrahl, der die Maschen des Speichergitters durch die Modulationswirkung der Speicherfläche mit einer der Ladung der Speicherfläche proportionalen Stromstärke durchsetzt und bei zum Schreibvorgang synchroner Abtastung wieder mit der ursprünglichen Signalfolge moduliert wird; der moduliert Strahl gelangt zu dem nun positiven Reflektor-Kollektor und erzeugt an dessen Ableitwiderstand eine der aufgeschriebenen Signalfolge entsprechende Signalspannung.

Der Vorzug der neuen Speicherröhre besteht darin, daß beim Ablesen der abtastende Elektronenstrahl mit der eigentlichen Speicherfläche überhaupt nicht in Berührung kommt und das gespeicherte Ladungsbild in keiner Weise beeinflusst oder verändert. Darum läßt sich das Ablesen nahezu beliebig oft wiederholen. Die Versuche zeigten nach 27 000 (!) Ablesungen eines gespeicherten Fernsehbildes noch keine störende Beeinträchtigung des gespeicherten Ladungsbildes, und das wiedergewonnene Fernsehbild war immer noch einwandfrei.

Die Speicherfähigkeit ist so gut, daß sich ein gespeichertes Bild noch eine Woche nach dem Aufschreiben ohne Verluste an Einzelheiten und Schärfe ablesen und zurückgewinnen läßt. Die Auflösungsfähigkeit der Röhre ist 400 Zeilen in horizontaler und in senkrechter Richtung; die maximale Schreibgeschwindigkeit ist so groß, daß für das Schreiben eines Bildelementes nur 0,12  $\mu$ s, also für eine Bildzeile mit 400 Elementen nur 48  $\mu$ s notwendig sind. Halbtöne lassen sich ohne Beeinträchtigung der Tonwerte speichern und ablesen.

# Agfa Magnetoband FSP EXTRA DÜNN

FUNK

FILM

50% längere Spieldauer  
FSP-Qualität bei 9,5 und 19 cm/sec.

KONZERT

► Außerordentlich reißfest

► Schmiegsam

► Spiegelglatt

TANZ

► Originalgetreue Wiedergabe  
in allen Tonlagen

► Große Lautstärke bei  
vollkommener Klangreinheit

FAMILIE

BURO



Weitere Auskünfte sowie  
Prospektmaterial erhalten Sie durch

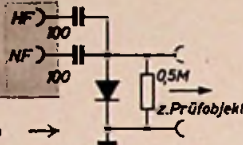
AGFA AKTIENGESELLSCHAFT FÜR PHOTOFABRIKATION - LEVERKUSEN  
MAGNETONVERKAUF

**Die Mischdiode, ein praktisches Hilfsmittel**

Dem Amateur stehen selten Hilfsmittel wie Frequenzkurvenschreiber o. ä. zur Verfügung. Das wird als besonders nachteilig empfunden, wenn die Aufgabe gestellt ist, die Resonanzkurve eines HF-Verstärkers oder die Frequenzkurve eines Bandfilters aufzunehmen. Der zur Verfügung stehende Meßsender ist nicht immer ausreichend fein einzustellen, um eine genügende Zahl zuverlässiger Meßpunkte zu erhalten. Frequenzkurvenschreiber sind



Der Aufbau der Mischdiode als Röhrenkappe hat sich im Labor bewährt



Schaltung der einfachen Mischdiode →

ferner vielfach nur für die gebräuchlichen Zwischenfrequenzen 470 kHz und 10,7 MHz ausgeführt. Ein einfaches Laborhilfsmittel beseitigt nun viele Schwierigkeiten und läßt jede Resonanzkurve mit genügender Genauigkeit ermittelbar, wenn ein Prüfsender und ein beliebiger NF-Generator zur Verfügung stehen.

Überlagert man beispielsweise zur Aufnahme einer ZF-Bandfilterkurve bei 468 kHz eine dem Meßsender entnommene Frequenz von 450 kHz mit 18 kHz aus irgendeinem NF-Generator unter Zuhilfenahme einer Kristalldiode (s. Skizze), dann lassen sich Frequenzänderungen von 250 kHz noch ausgezeichnet einstellen. Die Kurve kann punktweise genauestens aufgenommen werden. Die Praxis hat ergeben, daß die Frequenznebenprodukte der Mischung, von denen man eine Störung der Messung erwarten könnte, so weit zu unterdrücken sind, daß sie das Meßergebnis nicht mehr wesentlich beeinflussen. Man erreicht dies, indem man die beiden zu mischenden Span-

nungen auf einen möglichst gleichen oder günstigen Wert einregelt. Es lassen sich beispielsweise nach dieser Methode auch die Höcker einer Bandfilterkurve genauestens ausmessen. Als Anzeigegerät kann wahlweise ein Röhrenvoltmeter oder ein Milliampere-meter dienen.

Auch in vielen anderen Fällen leistet eine im Labor oder der Werkstatt stets griffbereite Mischdiode gute Dienste. So z. B. beim Abgleich eines ZF-Verstärkers für 80 kHz oder ähnliche Frequenzen, die von manchen Prüfgeräten nicht geliefert werden. Hier läßt sich durch Überlagerung schnell die gewünschte Frequenz herstellen. Das gleiche gilt für die Frequenzeinstellung von Oszillatoren durch Einregelung auf Schwebungsnull. H. U. Becker

**Vorsicht bei Masseverbindungen**

Mehreren schwierigen Fällen dieser Art wurde gründlich nachgegangen und dabei festgestellt, daß sich häufig zwischen dem Joch eines Netztrafos und dem Chassis oder einzelnen Chassisstellen kleine NF-Spannungen ausbilden. Gelangen diese Spannungen durch unglücklich gewählte Chassisverbindungen der ersten NF-Stufen an das erste Gitter dieser Röhre, dann können sie unangenehme und schlecht bezukommende Brummstörungen hervorrufen. Das gleiche gilt auch für die Erdungspunkte der einzelnen Wicklungen, zum Beispiel der Heizwicklung. Der Innenwiderstand dieser Brummspannungsquellen (Schraubverbindung von Trafojoch-Chassis; Verbindung von Röhrenheizung-Chassis mittels Schraub- oder Nietfahne) ist sehr klein; darauf ist die äußerst schwierige Ermittlung der Fehlerquelle zurückzuführen. Überbrückt man solche Stellen mit einer Prüfschnur oder mit dem Schraubenzieher, so lassen sich kaum Änderungen der Brummspannung nachweisen, da dieser „Kurzschluß“ gegenüber dem R, der Störquelle nicht niederohmig genug ist. Erschwert wird die Behandlung solcher Fälle weiterhin dadurch, daß die genannten Masseverbindungen besonders bei Alu-Chassis mit der Zeit an Innigkeit verlieren, so daß sich die Fehlererscheinung erst spät und dann auch noch mit zeitlich wechselnder Intensität einstellt. Besonders schwierig wird es, wenn die einzelnen Massepunkte mit Schaltdraht durch eine Lötung verbunden sind. Eine an einem dieser Massepunkte sich ausbildende Brummspannung verseucht das ganze Massenetz. Obgleich diese Spannung durch eine niederohmige Spannungsteilung (bestehend aus dem Verbindungsdraht als Längs- und der Masseverbindung als Querwiderstand) mehrmals verkleinert wird, reicht sie in ihrer Größe doch aus, um den NF-Verstärker — meistens unabhängig von der Stellung des Lautstärkereglers — zu steuern. Besonders den „Piano“-Empfang stört dies sehr. Wird in diesem Falle die Lötverbindung der störenden Fahne zum Massenetz getrennt, dann verschwindet der Brumm restlos. Will man sich das Suchen ersparen, dann löst man zweckmäßigerweise alle zum Gitterteil der ersten NF-Röhre gehörenden Masseverbindungen (Potentiometer, Gitterableitwiderstand) und führt sie an die Massefahne der Kathode dieser Stufe, selbst wenn die Leitungen dadurch bedeutend länger werden. Die Störspannung läßt sich oszillografisch leicht nachweisen, sie hat 100 Hz. W. Schultz

**stabil**  
durch verwindungsfreies vierkantiges Präzisions-Stahlrohr und allseitig umschließende Elementehalterung

Elemente einfach auswechseln. Feststellen nur durch eine Schraube

einfach ist die Montage. Alle Teile sind vormontiert. Alle Schrauben sind unverlierbar

Fabrikation funktechnischer Bauteile Hans Kolbe & Co. Hildesheim 2 Postfach 19

**Führer stabilifix**

Bitte fordern Sie Sonderdruckschrift 124

Ein zuverlässiger elektronischer Zeitschalter



Abb. 1. Das Grundprinzip der im Zeitschalter angewendeten „Bootstrap“-Röhre zur Linearisierung der Ladekurve von  $C_1$

Als Zeitmaß wird bei den meisten elektronischen Zeitschaltern die Aufladung eines Kondensators  $C$  über einen Widerstand  $R$  auf eine bestimmte Spannung herangezogen. Zu diesem Zweck wird an den Kondensator eine Gleichspannung über den Reihenwiderstand  $R$  gelegt; sobald sich der Kondensator auf die vorgegebene Spannung aufgeladen hat, wird durch diese Spannung eine Gasentladungsstrecke gezündet, die den Schaltvorgang auslöst. Die Zeit, die bis zum Erreichen dieser Zündspannung am Kondensator  $C$  benötigt wird, hängt von der Zeitkonstanten  $R \cdot C$  des Ladekreises ab und ist dieser proportional, so daß man durch Veränderung von  $R$  und  $C$  das Zeitintervall, das zwischen dem Anlegen der Gleichspannung an den Kondensator und dem Zünden der Gasentladungsstrecke liegt, ganz nach Wunsch einstellen kann.

Die Schwäche der nach diesem Prinzip arbeitenden Zeitschalter hat ihren Grund in der exponentiellen Ladekurve des Kondensators; zwar steigt die Spannung am Kondensator zunächst fast linear mit der Zeit an, jedoch flacht sich die Ladekurve dann immer mehr ab, so daß die Zunahme der Spannung in gleichen Zeitabschnitten immer kleiner wird. Durch diesen nicht-linearen Verlauf der Ladekurve werden aber offensichtlich die Eigenschaften und Möglichkeiten des elektronischen Zeitschalters nachteilig betroffen.

Es gibt nun eine recht einfache Schaltung, mit der man die normalerweise exponentielle Ladekurve des Kondensators praktisch weitgehend linearisieren kann und durch die sich Genauigkeit und Zuverlässigkeit des elektronischen Zeitschalters ganz wesentlich verbessern lassen. Das Grundprinzip und die Wirkungsweise dieser in den USA als „Bootstrap“ bezeichneten Schaltung sind leicht an Hand der Abb. 1 zu erläutern. An dem Katodenwiderstand  $R_1$  der Triode  $V_1$  tritt eine durch den Anodenstrom von  $V_1$  bedingte Spannung auf, auf die sich der Ladekondensator  $C_1$  über den Vorwiderstand  $R_2$  aufzuladen beginnt. Mit fortschreitender Aufladung von  $C_1$  wird die obere Platte des Kondensators allmählich positiver, so daß auch das Potential des Steuergitters von  $V_1$  in positiver Richtung verschoben wird und der Anodenstrom der Triode zunimmt. Das bedeutet aber einen Anstieg des Spannungsabfalles an  $R_1$ . Der Kondensator  $C_1$  wird also nicht, wie sonst üblich, von

einer konstanten, sondern von einer laufend anwachsenden Spannung über  $R_2$  aufgeladen, wodurch bei geeigneter Wahl der Bedingungen eine nahezu geradlinige zeitliche Zunahme der Spannung am Kondensator  $C_1$  erreicht wird. In Abb. 2 ist das vollständige Schaltbild eines elektronischen Zeitschalters dargestellt, das von dieser „Bootstrap“-Schaltung Gebrauch macht und in der Zeitschrift „Radio & Television News“, Oktober 1954, S. 52, veröffentlicht wurde.

$V_2$ , die eine Hälfte einer Doppeltriode, ist die „Bootstrap“-Röhre, deren Katodenwiderstand  $R_4 || R_5$  den Spannungsabfall zum Laden des Ladekondensators  $C_5$  oder  $C_4 + C_5$ , je nach dem gewünschten Schaltzeitbereich, liefert. Das Potentiometer  $R_3$  ist der veränderbare Ladewiderstand, durch dessen Einstellung mittels einer geeichten Skala die genaue Schaltzeit ausgewählt

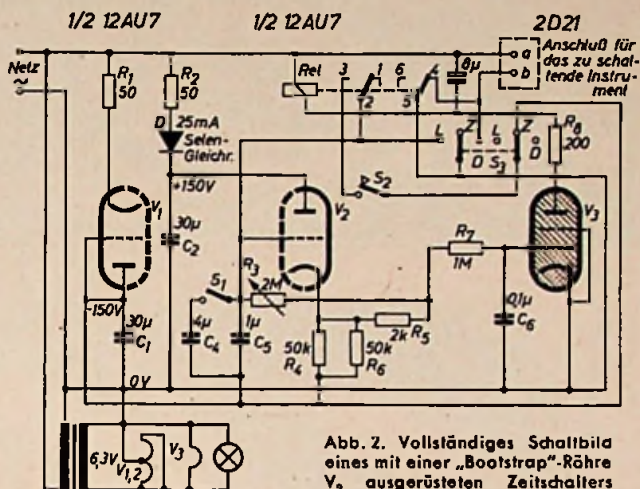


Abb. 2. Vollständiges Schaltbild eines mit einer „Bootstrap“-Röhre  $V_2$  ausgerüsteten Zeitschalters

werden kann.  $R_8$  ist — ebenso wie  $R_7$  — lediglich ein Sicherheits- und Strombegrenzungswiderstand. Je nachdem, ob  $C_5$  oder  $C_4 + C_5$  durch den Schalter  $S_1$  eingeschaltet ist, kann die Schaltzeit durch  $R_3$  von 0,5 bis 35 oder von 0,5 bis 175 Sekunden geregelt werden.

Von besonderer Bedeutung für die Genauigkeit des Zeitschalters ist die eigenartige Erzeugung der Gleichspannung. Hierfür sind zwei ungleichartige Halbwellengleichrichter vorgesehen, nämlich die als Diode geschaltete zweite Hälfte  $V_1$  der Doppeltriode und ein Selengleichrichter  $D$ . Durch  $V_1$  sollen etwaige Alterungen oder sonstige zeitliche Änderungen der „Bootstrap“-Röhre

SIEMENS-

# Schatulle

MIT RAUMTON DURCH DIVERGENZGITTER

Schönheit der äußeren Form und ausgereifte Technik verbinden sich hier zu Geräten für höchste Ansprüche. Plastische Tonfülle und originalgetreue Klangwiedergabe sind die hervorstechenden Qualitätsmerkmale der neuen Siemens-Geräte; man sagt nicht umsonst **reiner Klang - reine Freude**



**SIEMENS**  
**RADIO**

Schatulle H 42 399,- DM  
mit Sender-Einschalt-Automatik

- Schatulle M 47 575,- DM
- Schatulle P 48 795,- DM
- Super C 40 268,- DM
- Super G 41 335,- DM
- Super 843 379,- DM
- Phonosuper K 43 470,- DM

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT



**WIMA**

*Tropydur*

**KONDENSATOREN**

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
**UNNA IN WESTFALEN**

**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

**Lorenz 3 D-Ton-Baukasten**

für den Umbau aller Geräte auf 3-dimensionale Tonabstrahlung: **brutto**

2 Lautspr., Übertrager, Abdeckzierblende usw. mit Einbauanweisung ..... 35,—

**Hochton-Chassis für 3 D-Ton:**

Isophon 130 mm Ø, perma, 6000—16 000 Hz ..... 11,50  
einschl. eingeb. elektr. Weiche

Helaton 130 mm Ø, perma, 4000—15 000 Hz ..... 16,35  
mit Hochtonkegel

Peiker 100 mm Ø, Kristall, 4000—15 000 Hz ..... 9,50

Lorenz 100 mm Ø, Kristall, 7000—18 000 Hz mit Jalousie ..... 6,50

Körting 122x95 mm, el.-statisch, 7000—15 000 Hz ..... 6,50

Anpassungsglied für Körting-Lautsprecher ..... netto 2,25

**ISOPHON-Lautsprecher**

„Isobox“-Wandlautsprecher 2,5 Watt ..... 28,50

„Isonetta“ Tisch- und Wandlautsprecher 4 Watt ..... 33,50

Alle anderen Typen ständig vorrätig. — Sonderprospekt.

Elac-Plattenspieler-Chassis, 3-türig, PS 9 ..... 88,—

Elac-Wechsler, PW 6, mit 2 Drucktasten, Spieler u. Stapelachse 7 ..... 172,—

Elac-Wechsler, PW 5, mit 4 Drucktasten u. Pausenschaltung bis 5 Min. 199,—

**RADIO-CONRAD** Radio - Fernseh - Elektro - Großhandlung  
Berlin-Neukölln, Hermannstr. 19 - Nahe Hermannplatz U-Bahn - Ruf 62 22 42  
Preisgünstige Röhren, Geräte und Kleinteile, Meßgeräte und Instrumente  
Bitte verlangen Sie unsere ausführliche Preisliste — Günstige Händlerrabatte

**Das neue RIM-BASTELJAHRBUCH 1955 ist erschienen!**



160 Seiten, Format 165 x 223 mm, mit Gutschein über DM 2.—, zahlreiche Abbildungen

Das Jahrbuch — ein Begriff für jeden Radiobastler — bringt wieder die neuesten RIM-Entwicklungen aus dem Empfänger- und Sendebauprogramm, aus der Magnetontechnik, Fernsteuerung, Elektronik usw., interessante Aufsätze, Bastelwinke, Nomogramme, ferner den Einzelteilkatalog.

Kostenlose Zustellung bei Vorauszahlung von DM 2.— (Postscheck-Konto München Nr. 137 53)

**RADIO-RIM** MÜNCHEN • BAYERSTRASSE 25b • VERSANDABTEILUNG

$V_2$  ausgeglichen werden; da sich  $V_1$  und  $V_2$  voraussichtlich stets in praktisch gleichem Maße ändern werden, wird ein Nachlassen der linearisierenden Wirkung der „Bootstrap“-Röhre  $V_2$  und eine damit verbundene unzulässige Verlängerung der Lade- bzw. Schaltzeit durch die geringere Wirksamkeit der Gleichrichterröhre  $V_1$  und das Absinken der von ihr erzeugten Gleichspannung kompensiert. Die Erfahrung soll gezeigt haben, daß gerade dieser kleine Trick für das hervorragende Arbeiten des Zeitschalters bedeutsam ist. Durch den Schalter  $S_2$  können drei Arbeitsstellungen des Gerätes gewählt werden: in der Stellung  $D$  (Dauer) liegt die Netzspannung unmittelbar an den Klemmen  $a-b$ , mit denen das zu schaltende elektrische Instrument verbunden wird, und der Zeitschalter ist unwirksam.  $Z$  (Zeit) ist die eigentliche Arbeitsstellung, in der durch Niederdrücken des Druckknopfschalters  $S_2$  der Beginn der Schaltzeit gegeben und der Anschluß  $a-b$  mit dem Netz verbunden wird, während nach Ablauf der Schaltzeit die Klemmen  $a-b$  stromlos werden. In der Stellung  $L$  (Löschen) wird schließlich die Gasentladungsröhre  $V_3$  sofort gezündet und der Anschluß  $a-b$  vom Netz abgetrennt.

Es sei jetzt noch kurz die Arbeitsweise der Schaltung in der eigentlichen Arbeitsstellung  $Z$  betrachtet. Die in Reihe liegenden Gleichrichter  $V_1$  und  $D$  liefern eine verhältnismäßig große Gleichspannung von rund 300 V, wodurch sich auch bei langen Schaltzeiten gut lineare Ladekurven ergeben. Der Pluspol der Gleichspannung ist mit der Anode der „Bootstrap“-Röhre  $V_2$ , der Minuspol mit dem Fußpunkt des Katodenwiderstandes  $R_4 \parallel R_6$  verbunden. Wird jetzt der Druckknopfschalter  $S_2$  geschlossen, so schließt man den Kondensator  $C_5$  bzw.  $C_4 + C_5$  kurz, da zunächst beim Einschalten des Gerätes die Gasröhre  $V_3$  zündet und das Relais erregt, so daß die Kontakte 2 und 3 des Relais miteinander verbunden sind. Durch das Kurzschließen des Ladekondensators  $C_5$  bzw.  $C_4 + C_5$  liegt das Gitter von  $V_2$  auf  $-150$  V und die Katode von  $V_2$  auf  $-135$  V fest, da am Katodenwiderstand  $R_4 \parallel R_6$  nur noch ein durch den Anodenstrom von  $V_2$  hervorgerufener Spannungsabfall auftritt, der etwa 15 V ist. Am Steuergitter der Gasentladungsröhre  $V_3$  ist deshalb ebenfalls eine Spannung von  $-135$  V wirksam, die das Zünden von  $V_3$  sicher verhindert. Sofort nach dem Schließen von  $S_2$  wird daher  $V_3$  gelöscht, und das Relais fällt ab. Dadurch wird das Netz mit den Anschlußklemmen  $a-b$  verbunden, und die Schaltzeit hat begonnen.

Die Kondensatoren  $C_5$  oder  $C_4 + C_5$  können sich nun auf die an  $R_4 \parallel R_6$  vorhandene Spannung aufladen, wobei der oben geschilderte „Bootstrap“-Effekt entsteht. Gitter und Katode von  $V_2$  werden laufend positiver, und der Strom durch  $R_4 \parallel R_6$  nimmt ständig zu. Der Potentialanstieg erfolgt dabei praktisch linear: nach Ablauf der durch  $R_3$  gewählten Schaltzeit hat das Potential der Katode der „Bootstrap“-Röhre  $V_2$  und des mit dieser verbundenen Steuergitters der Gasröhre  $V_3$  gerade einen solchen Wert angenommen, daß die Gasröhre  $V_3$  zündet, das Relais anzieht und der Anschluß  $a-b$  stromlos wird. Durch Niederdrücken des Schalters  $S_2$  kann jetzt erneut ein Zeitschaltvorgang eingeleitet werden. Dr. F.

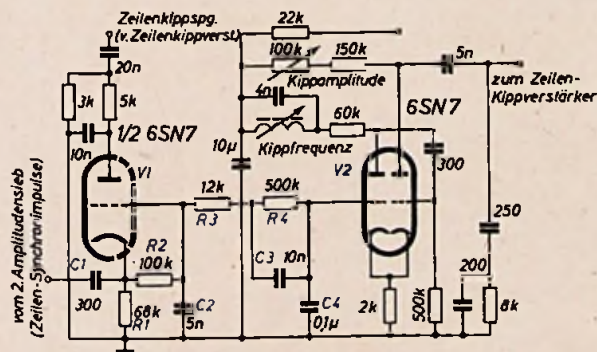
### Vereinfachte Phasensynchronisierung

Die Phasensynchronisierung der Zeilenablenkung im Fernsehempfänger geht in der Weise vor sich, daß die Frequenz des Zeilenklippgenerators mit der Frequenz der empfangenen Synchronimpulse in einem phasenempfindlichen Diskriminator verglichen wird. Wenn diese beiden Frequenzen voneinander abweichen, erzeugt der Phasendiskriminator eine der Abweichung proportionale Gleichspannung, die als Vorspannung für den Zeilenklippgenerator dient und dessen Frequenz so lange beeinflusst, bis sie mit der der Synchronimpulse übereinstimmt.

Ist die Frequenz des Zeilenklippgenerators im Empfänger etwas höher oder niedriger als die der vom Sender gegebenen Synchronimpulse, so fallen letztere in aufeinanderfolgenden Perioden jedesmal mit einer anderen Phase der Sägezahnspannung des Zeilenklipps zusammen. Aufgabe des Phasendiskriminators ist es nun, diese stetige Verschiebung der Phase in eine entsprechende Gleichspannung umzuwandeln, die dann den Generator in den Gleichlauf zwingt.

Eine besonders einfache und billige Schaltung für diesen Phasendiskriminator, die mit einer einzigen Triode auskommt, findet immer mehr Anklang in der amerikanischen Fernsehempfänger-Industrie und wird jetzt schon lt. „Radio & Television News“, September 1954, S. 58, von vier Firmen verwendet. Dieser Diskriminator verdient nicht nur wegen seiner Einfachheit, sondern auch wegen der eigenartigen Schaltungsweise der Triode Beachtung. In der Abbildung ist die Schaltung des Zeilenklippgenerators  $V_2$  (eines Multivibrators) in Verbindung mit dem neuartigen Phasendiskriminator  $V_1$  dargestellt, wie sie in einigen Fernsehempfängern der amerikanischen Firma Hoffmann zu finden ist. Die Firmen Westinghouse, Trav-Ler Radio Corp. und Meck benutzen sehr ähnliche Schaltungen mit grundsätzlich gleicher Arbeitsweise.

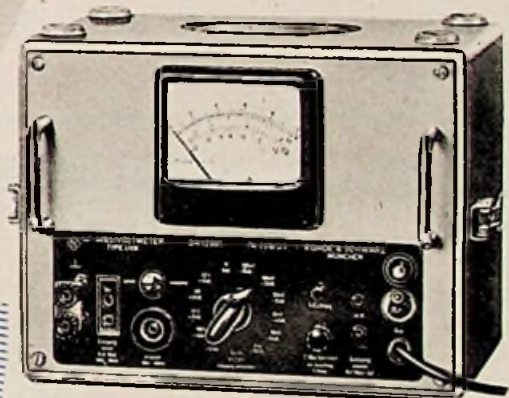
Die Eigentümlichkeit der als Phasendiskriminator wirkenden Triode  $V_1$  besteht darin, daß die Eingangsspannungen (also die frequenz- bzw. phasenmäßig zu vergleichenden Zeilensynchronimpulse einerseits und die Säge-



Schaltung der Phasensynchronisierung mit Diskriminator  $V_1$  und Zeilenklippgenerator  $V_2$ , wie sie in einigen Fernsehempfängern zu finden ist



MILLIVOLTMETER  
TYPE UVN



FREQUENZBEREICH  
20 Hz BIS 100 kHz,  
FÜR SYMMETRISCHE UND  
UNSYMMETRISCHE MESSUNGEN,  
0,1 mV ... 300 V und -80 ... +50 db

ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9

BITTE DATENBLATT BN 12001 ANFORDERN

# ROKA



Besser gleich eine

## Akorrid-Antenne

Früher oder später erkennen Sie doch die Vorteile des absoluten Korrosionsschutzes

ROBERT KARST BERLIN SW 29

## 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 — **Radiofernurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum**, viele Sonderlehrbriefe und

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

Unsere Erfahrungen garantieren für Ihre Fortschritte! Fordern Sie kostenlos ausführlichen Prospekt an!

## Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. Heinz Richter

Güntering 3 · Post Hechendorf · Pilsensee/Obb.

zahnspannung des Zeilenkippes andererseits) an der Katode bzw. Anode der Triode  $V_1$  liegen, während die Ausgangsspannung (nämlich die von der Phasendifferenz abgeleitete Gleichspannung) an ihrem Steuergitter abgenommen wird. Aber hierauf beruht gerade die Einfachheit der Schaltung. Zwischen Katode und Steuergitter der Triode  $V_1$  liegt keine besondere Vorspannung, so daß das Steuergitter gegenüber der Katode nur schwach negativ (durch das Kontaktpotential bedingt) vorgespannt ist. Somit ist auch der Kondensator  $C_2$  schwach negativ gegen Erde aufgeladen, wenn keine Eingangsspannungen an Katode und Anode von  $V_1$  auftreten. Die gewünschte Ausgangsgleichspannung entsteht durch den Elektronenfluß von der Katode zum Gitter, der auch vorhanden ist, wenn die Eingangsspannungen gleich Null sind, weil die Elektronen wegen ihrer Anfangsgeschwindigkeit das Kontaktpotential überwinden können.

Die Synchronimpulse liegen mit negativer Richtung an der Katode von  $V_1$ . Sieht man zunächst von der Sägezahnspannung an der Anode von  $V_1$  ab, so wird durch die Synchronimpulse der mittlere Elektronenstrom zum Steuergitter von  $V_1$  vergrößert, so daß sich jetzt  $C_2$  stärker negativ gegen Erde auflädt. Die Zeitkonstante des Entladekreises  $C_2-R_1-R_2$  ist gegenüber dem zeitlichen Abstand zwischen den einzelnen Synchronimpulsen groß, so daß Ladung und Spannung des Kondensators  $C_2$  nahezu konstant und annähernd gleich der Amplitude der Synchronimpulse sind.

Liegt nun auch an der Anode eine Signalspannung (im vorliegenden Falle die Sägezahnspannung des Zeilenkippverstärkers), so wirken die Anoden-Katodenstrecke von  $V_1$  und der Widerstand  $R_1$  als Spannungsteiler, so daß an  $R_1$  ebenfalls ein als Steuerspannung wirkender Teil dieser Sägezahnspannung vorhanden ist und sich mit den Synchronimpulsen kombiniert. Der Elektronenfluß zum Steuergitter hängt von der Summe dieser beiden Spannungen an  $R_1$  ab. Der normale Arbeitspunkt des Diskriminators ist nun so gewählt, daß der negative Synchronimpuls etwa in die Mitte der Zeilenrücklaufanke des Sägezahnes fällt und daß bei dieser Phasenlage das Steuergitter von  $V_1$  bzw. der Kondensator  $C_2$  eine Spannung von  $-0,42$  V gegen Erde annimmt, wobei diese Spannung den Generator auf einer Frequenz von 15750 Hz hält.

Jede Phasenverschiebung aus dieser Normallage wegen etwas unterschiedlicher Frequenzen von Synchronimpuls und Sägezahnspannung hat zur Folge, daß sich der Synchronimpuls von Periode zu Periode zu immer negativeren oder zu immer positiveren Werten der Sägezahnflanke verschiebt, so daß auch das Potential des Steuergitters von  $V_1$  immer negativer oder positiver werden muß. Eine negativere Spannung am Steuergitter von  $V_1$  und damit auch am Steuergitter der linken (als Kopplungsröhre wirkenden) Triode von  $V_2$  ruft z. B. eine positivere Vorspannung am Steuergitter der rechten (als eigentliche Generatorröhre arbeitenden) Triode von  $V_2$  hervor, deren Frequenz dadurch zunimmt. Diese Frequenzsteuerung ist so lange wirksam, bis der Synchronimpuls in jeder Periode mit dem gleichen Punkt der Sägezahnspannung zusammentrifft und daher auch das Potential am Steuergitter von  $V_1$  konstant bleibt. Die automatische Einregelung der Frequenz auf den durch die Synchronimpulse vorgegebenen Wert ist auch wirksam, wenn die Synchronimpulse zunächst in unrichtiger Weise mit der anderen Flanke (der Zeilenschreibflanke) der Sägezahnspannung zusammenfallen, denn auf dieser Flanke verläuft die Frequenzregelung in umgekehrtem Sinne und bringt die Impulse sehr schnell auf die richtige Flanke (die Rücklaufanke).

Das Filter  $R_3-R_4-C_3-C_4$  dient zur Aussiebung von Unregelmäßigkeiten der Steuerspannung, die durch Rausch- oder Störspannungen verursacht werden könnten. Die Zeitkonstante des Filters ist so klein gewählt, daß die Automatik auch auf schnelle Frequenzschwankungen anspricht. F.

Television Receiver Servicing, Volume I: Time-Base Circuits. Von E. A. W. Spreadbury. London 1954, Iliffe & Sons, Ltd., 310 S. m. 167 Abb. Preis 21 s.

Das vorliegende Buch ist für den Service-Techniker bestimmt, der in der Reparatur von Rundfunkgeräten gewisse Erfahrungen mitbringt und jetzt erfolgreich an die Fehlersuche und -beseitigung in Fernsehempfängern herangehen will. Ganz auf die Praxis abgestimmt, beschreibt der Verfasser jede Stufe des Empfängers und zeigt, wie vorzugehen ist, um die Impulsform am Eingang und Ausgang einer jeden Empfängerstufe absolut korrekt zu erhalten. Ausführliche Hinweise dienen der Fehlerbestimmung und Fehlerengrenzung. Der vorliegende erste Band behandelt ausschließlich die Zeitablenkung und die damit zusammenhängenden Schaltungen. Die anderen Stufen sind dem zweiten Band vorbehalten. Die zwölf Kapitel des ersten Bandes sind übersichtlich gegliedert und gehen von ganz bestimmten Erscheinungen auf dem Bildschirm aus. So beschäftigt sich z. B. das erste Kapitel mit den Ursachen für einen Bildschirm mit fehlender Aufzeichnung, das zweite Kapitel mit den Verhältnissen, die vorliegen, wenn auf dem Bildschirm nur ein Raster erscheint. In dieser klaren und übersichtlichen Art und Weise werden nacheinander alle Stufen des Empfängers besprochen, soweit sie zum Inhalt des ersten Bandes gehören. Dazu zählen auch die Schaltungen zur Erzeugung der Anodenspannung und die Schwingrad-Synchronisierung sowie die Wiederherstellung des Gleichstrompegels. Klare und übersichtliche Ausdrucksweise macht dieses Buch auch für den, der keine überragenden englischen Sprachkenntnisse mitbringt, zu einem gern gelesenen Hilfsmittel zur Einführung in die Reparaturpraxis des Fernsehempfängers.

The Oscilloscope at work. Von A. Haas und R. W. Hallows. London 1954, Iliffe & Sons, Ltd. 171 S. m. 102 Abb. und 217 Oszillogrammen. Preis geb. 15 s.

Eine ausgezeichnete gelungene Einführung in den „Umgang mit Oszillografen“ stellt das vorliegende Buch dar. Obwohl der Titel sehr allgemein gehalten ist, behandelt ein großer Teil seines Inhalts die speziellen Messungen an Rundfunk- und Fernsehempfängern. Das Buch gewinnt dadurch ganz außerordentlich an Brauchbarkeit, daß über 200 Oszillogramme das Verständnis für die Anwendung des Oszillografen und die Deutung der Schirmbilder erleichtern. Zahlreiche Schaltungen und Diagramme ergänzen den klar und leichtverständlich geschriebenen Text. Aus den verschiedenen Kapiteln seien an dieser Stelle nur hervorgehoben: Messungen an Niederfrequenz- und Hochfrequenzverstärkern, an Oszillatoren und Gleichrichtern, an phasendrehenden Netzwerken und Rechteckgeneratoren. Ein besonderes Kapitel beschäftigt sich mit den speziellen Impulsformen des Fernsehempfängers.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 24/1954



Metrawatt UNIVERSAL-MESSGERÄT

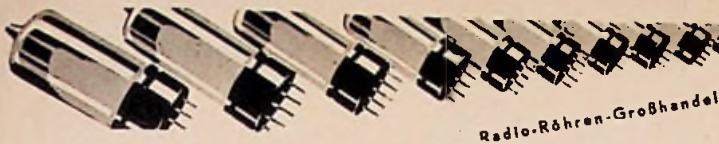


DM 100-

Unerreicht handlich und vielseitig!

METRAWATT A.G. NÜRNBERG



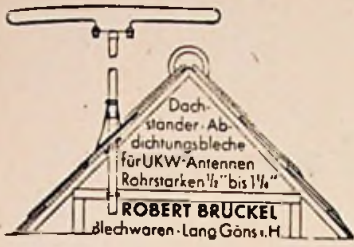


Radio-Röhren-Großhandel

**H-KAETS**  
Berlin-Friedenau

Niedstraße 17  
Telefon 83 22 20  
83 30 42

MIT KAETS  
BESSER GEHTS



Dach-  
stander-Ab-  
dichtungsbleche  
für UKW-Antennen  
Rohrstärke 1/2" bis 1 1/4"

**ROBERT BRÜCKEL**  
Blechwaren-Lang Göns. H.



Radio-Bespannstoffe  
neueste Muster

Ch. Rohloff • Oberwinter bei Bonn  
Telefon: Rolandsteck 289

**METALLGEHÄUSE**

FÜR  
INDUSTRIE  
UND  
BÄSTLER

**PAUL LEISTNER** HAMBURG  
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

Allen meinen verehrten  
Kunden und Geschäftsfreunden

wünsche ich auf diesem Wege  
ein frohes

*Weihnachtsfest*

und ein erfolgreiches

*Neues Jahr*

**Hans Hermann Fromm**  
Import - Großhandel - Export  
Das Spezialhaus für Röhren  
und Hochfrequenzbedarf  
Berlin-Friedenau, Hähnelstr. 14

SEIT 30 JAHREN

*Engel-Löter*  
FÜR KLEINLÖTUNGEN

FÖRDERN SIE PROSPEKTE

WIESBADEN 56

ING. ERICH + FRED ENGEL

**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**

**Kaufgesuche**

Röhren-Angebote stets erwünscht. Groß-  
vertrieb Hacker, Berlin-Neukölln, Silber-  
steinstraße 15, Telefon: 62 12 12

Radioröhren, Meßgeräte (Markenfabri-  
kate), Meßinstrumente, Selengleichrichter  
und Platten sowie größere Posten Einzel-  
teile kauft barzahlend **Arlt Radio Versand**,  
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a; Berlin-  
Neukölln, Karl-Marx-Straße 27, Berlin-  
Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Straße 18

**Röhrenrestposten, Materialposten, Kassa-  
ankauf, Akertradio, Bln SW11, Europabaus**

Labor-Meßinstrumente- u. Geräte, Char-  
lottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

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

**Verkäufe**

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

**Rundfunk-Fernseh-Elektrogeschäft**  
in Nord-Württemberg (Kurstadt) aus  
familiären Gründen an schnell ent-  
schlossenen Fachmann zu verkaufen.  
Zweifamilien-Wohnhaus, Garage,  
Werkstätte u. Geschäftsräume kompl.  
eingerrichtet. Erstklassige, sichere  
Existenz, Jahresumsatz weit über  
DM 100 000,—. Erforderliches Bar-  
Kapital DM 36 000,—  
Angebote erbeten unter F. T. 8089

**LAUTSPRECHER 4 Watt**  
formschönes dunkles Holzgehäuse  
36 x 14 cm m. Trafo u. Anschlußschnur  
**DM 28,- brutto**  
übl. Grossisten- und Händler-Rabatt  
**Kurt Sander** • Bln.-Charlottenburg  
Jebensstraße 1 • Telefon: 32 34 72

**Tonbandgeräte**  
jetzt schon ab **50,- DM**  
Netz- oder Batteriebetrieb.  
Prospekte gegen Rückporto  
**Tünker-Magnetontechnik** • Mülheim Ruhr

**ERSA**

*auf Draht sein!*

mit  
**ERSA**  
FEINLÖTKOLBEN

Verlangen Sie ERSÄ-LISTE 131 T  
**ERNST SACHS**  
ERSTE SPEZIALFABRIK ELEKTR. LÖTKOLBEN  
BERLIN-LICHTERPELDE-W / WERTHEIM A. MAIN

**Zwei Neumann-Schreiber Typ P. 2**  
Neuwert je co. DM 3000.—, vom Hersteller generalüberholt und auf  
neueste Ausführung mit E-Röhren umgestellt, deshalb technisch völlig  
neu, zu je DM 2000.—, abzugeben.

ZUSCHRIFTEN ERBETEN UNTER F. P. 8055

**Teraohmmeter  
Pikoamperemeter**

11 Typen mit je 8 Meßbereichen  
bis 10<sup>-12</sup> A/Skt. bzw. 10<sup>14</sup> Ω

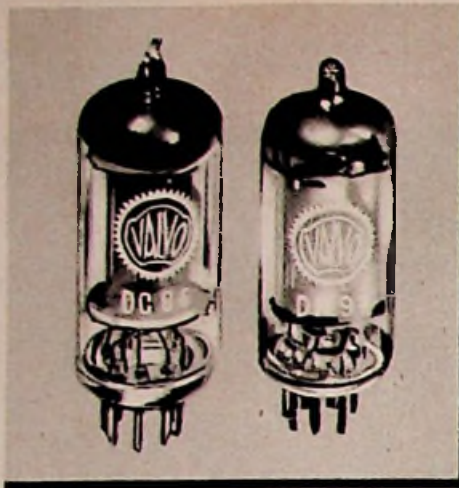
Verlangen Sie  
Prospekt T 9

**KNICK-MESSVERSTÄRKER**  
BERLIN-NIKOLASSEE-AN DER REHWIESE-26

**KATHREIN Fernseh-Antennen**

**KATHREIN**

*Summa*



# Zwei neue 25 mA Röhren für AM/FM-Batterie-Empfänger DC 96 · DF 97



### Vorläufige Technische Daten:

#### Heizung:

Direkt durch Gleichstrom;  
Serien- oder Parallelspeisung:  
 $U_f = 1,4 \text{ V}$       $I_f = 25 \text{ mA}$

#### DC 96

Betriebsdaten als selbstschwingende UKW-Mischröhre:

$U_a$	=	85	V
$R_{av}$	=	10	k $\Omega$
$R_g$	=	0,1	M $\Omega$
$U_{osz} (R_g \cdot I_g)$	=	5,0	V
$I_a$	=	1,7	mA
$I_{g1}$	=	50	$\mu$ A
$S_c$	=	350	$\mu$ A/V
$r_e (f = 100 \text{ MHz})$	=	ca. 13	k $\Omega$

#### DF 97

Betriebsdaten als ZF-Verstärker:

$U_a$	=	85	V
$U_{g2}$	=	67	V
$R_{g2}$	=	27	k $\Omega$
$U_{g1}$	=	0	V
$I_a$	=	1,52	mA
$I_{g2}$	=	0,68	mA
$S$	=	750	$\mu$ A/V
$R_i$	=	0,53	M $\Omega$
$\mu_{g2g1}$	=	18	

Betriebsdaten als AM-Mischröhre:

$U_a$	=	85	V
$U_{osz}$	=	12	V <sub>eff</sub>
$R_{g3}$	=	300	k $\Omega$
$U_{g2}$	=	50	V
$R_{g2}$	=	47	k $\Omega$
$U_{g1}$	=	0	V
$I_a$	=	600	$\mu$ A
$I_{g2}$	=	740	$\mu$ A
$S_c$	=	220	$\mu$ A/V
$R_{ic}$	=	0,45	M $\Omega$

Das Streben nach immer kleinerem Strombedarf der Röhren für Reiseempfänger und andere tragbare Geräte hatte zur Schaffung der 25 mA Röhren der D 96 Serie geführt. Sie bestand bisher aus den Typen DAF 96, DF 96, DK 96 und DL 96.

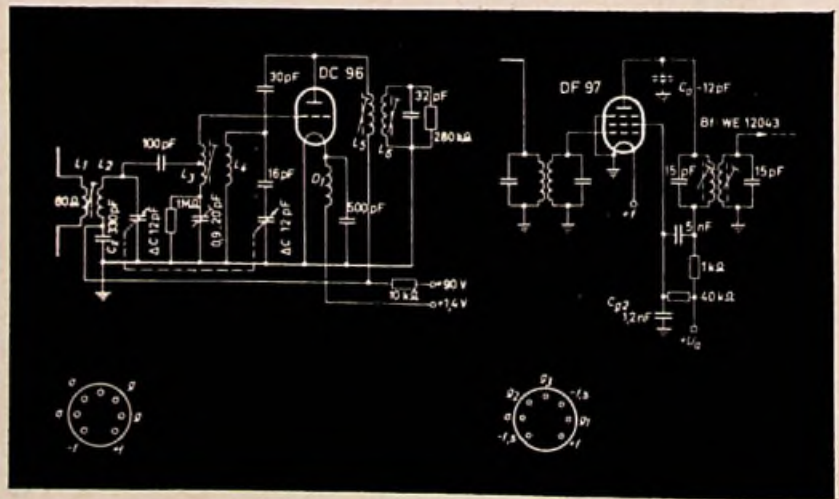
Diese Serie ist jetzt für den UKW-Empfang durch zwei weitere 25 mA Röhren ergänzt worden, die DC 96 und die DF 97.

Die DC 96 ist eine selbstschwingende additive UKW-Mischtriode. Die regelbare Pentode DF 97 kann sowohl in FM-ZF-Verstärkerstufen als auch in multiplikativen Mischstufen eingesetzt werden. Durch Einführung dieser beiden Röhren lassen sich jetzt reine 25 mA Batterie-Empfängerschaltungen für den AM/FM-Betrieb auslegen, ohne daß man dabei wie bisher auf Röhren der 50 mA Serie zurückgreifen müßte.

Die Verwendung der DC 96 erfolgt analog den bereits von Netzempfängern her bekannten und bewährten Schaltungen in selbstschwingenden Mischstufen. Eine solche Schaltung ist als Beispiel in untenstehender Abbildung gezeigt. Der Vorkreis wird in dieser Schaltung durch die Mischstufe mit etwa 10 k $\Omega$  bedämpft. Mit einer 60  $\Omega$  Antenne ergibt sich für die ganze Stufe ungefähr eine 42fache Verstärkung bei einer Rauschzahl von ca. 20 k $\Omega$ .

Die DF 97 als 10,7 MHz ZF-Verstärkerröhre zeigt die zweite Abbildung. Die Stufe arbeitet mit  $C_{ag1}$ -Neutralisation, wobei die Anodenrückwirkung über  $C_{ag1}$  in einer Brückenschaltung mit  $C_o$ ,  $C_{g2g1}$  und  $C_{g2}$  reduziert wird.

Bei Verwendung als multiplikative Mischröhre für den AM-Empfang wird die Oszillator-Spannung dem 3. Gitter zugeführt. Als Oszillator kann die DC 96 herangezogen werden.



**ELEKTRO SPEZIAL**

HAMBURG 1  
MÜNCKEBERGSTRASSE 7