

# Funkschau

24. JAHRGANG

2. Okt.-Heft  
1952 Nr. 20

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

## Aus dem Inhalt

- Drahtlose Steuerung von Modellfahrzeugen** ..... 395
- Antennen..... 395
- Das Neueste**  
Erdstrahlen; Bündel- u. Wikkondensatoren; Ein neuer Leistungsgleichrichter auf Germanium-Basis; Neuartige lötbare Hochfrequenzlitze; Strontium 90 als Dickenmesser; Das „Pavillon-System“ des Südwestfunks; Aktuelle Notizen.... 396/97/98
- VonTagungen u. Ausstellungen 399
- Praxis der Breitband- und UHF-Pentodenverstärkung im Fernsehhempfänger** ... 401
- Chassiskonstruktionen ..... 404
- Radio-Patentschau ..... 404
- Vergleichsmessungen an Rundfunk-Empfangsantennen ... 405
- Aus der Normungsarbeit .... 405
- Einfache Schaltungen für Oszillografen**..... 406
- Vielfachinstrumente mit Stromwandlern ..... 406
- Modulationsgradkontrolle beim Amateur-Sender ..... 407
- Verbessertes Pendelaudion** 407
- Sockelschaltungen deutscher u. ausländischer Batterieröhren 408
- Empfänger mit UKW-Kanaleichung ..... 408
- Fernsehtechnik ohne Ballast 9. Folge: Der Fernsehhempfänger** ..... 409
- Funktechnische Fachliteratur .. 409
- Einführung in die Fernseh-Praxis 32**..... 410
- Vorschläge für die Werkstattpraxis; Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion ..... 411
- Die Grundig-Ferritstab-Antenne; Neue Germanium-Dioden; Dreifach-Faltdipol für Fernsehantennen; Hochspannungsprüfspitze ... 412/13

**Die Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

- Funktechnische Arbeitsblätter  
**Mth 11, 2. Ausgabe:**  
Die e-Funktion in der Nachrichtentechnik, Blatt 1 und 2  
**Vs 61, Amplituden und Phasengang von RC-gekoppelten Verstärkern, Blatt 1**  
**Wk 32, Isolierstoffe, Blatt 7**



Die drahtlose Fernsteuerung von Flug- und Schiffsmodellen gewinnt zunehmend an Interesse. Ende September fand in Darmstadt ein Wettbewerb ferngesteuerter Flugmodelle statt, auf dem die Flugvorführungen von K. H. Stegmaler preisgekrönt wurden — Bericht siehe Seite 400. (Aufnahme: Herbert Mehrens)

# PERTRIX

BATTERIEN HABEN  
WELTRUF



PERTRIX-UNION G-M-B-H FRANKFURT/M.

570012/1

# RONETTE

## KRISTALLMIKROFONE



### ◀ Mikrophon Typ B 110

Pollopassgehäuse, elfenbeinfarbig  
30 - 12000 Hz, 1,2 mV/μBar bei  
1000 Hz. 2200 pF DM 29.50

### Handmikrophon Typ HM ▶

Spritzgußgehäuse, hammer-  
schlaglackiert, 30 - 7500 Hz.  
Frequenzgang nach Wahl,  
2,4 mV/μBar bei 1000 Hz. 2200 pF  
DM 40.80



*Bitte Prospekt anfordern!*

Lieferung nur ab Werk.

# RONETTE

Piezo-Elektrische Industrie GmbH

RUF, LOBERICH 740  
WEVELINGHOVEN 26

22a HINSBECK / RHL.



## Teconyduc-

### Kondensatoren

sind die modernen Klein-  
kondensatoren mit den  
Klasse1-Eigenschaften

**Sie sind:** Beständig bei  
Wasserlagerung,  
Wärmebeständig bis 100° C,  
Tropenbeständig,  
Frei von Luftfeinschlüssen.

**Sie haben:**  
Hohen Isolationswiderstand,  
Dichte Drahtanschlüsse,  
Kleinere Abmessungen,  
Raumsparende Bauformen.

### WIMA-Teconyduc- Kondensatoren

sind das fortschrittliche Bauelement  
für Radiogeräte.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
UNNA/WESTF.

## FERNUNTERRICHT mit Praktikum

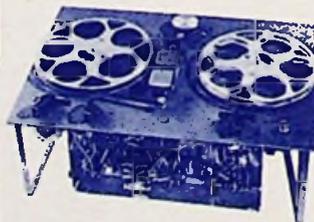
Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Ver-  
suche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere  
altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene  
mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner  
Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wel-  
lenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldun-  
gen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

**Inh. Ing. Heinz Richter,** Güntering, Post Hedendorf/Pilsensee/Obb.



## ECHOTON 198

Bald auch Dein Bandtongerät!

Aufnahme — Wiedergabe —  
Löschen.

1 Std. Laufzeit b. 19 cm/Sek. 50 bis 8000 (10000) Hertz · Einfach u. zuverlässig.

**Und dabei SO BILLIG!**

BAUSATZ „Mechanischer Teil“ enthält alle Teile einschließlich 2 Köpfen  
und 2 Motoren ..... DM 198.—  
Teile für Verstärker, komplett mit Röhren ..... DM 85.— bis 98.—  
Ausführliche Baumappe gegen DM 2.50! — Preislisten gegen Rückporto!

**ECHOTON - RADIO**  
MÜNCHEN · GOETHESTRASSE 32



**LORENZ**  
*Hohenzollern*

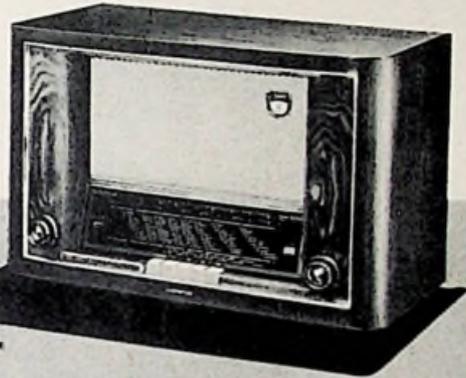
**UKW-SPITZENKLASSE**

ist eine technische und akustische Höchstleistung

Dieser Welt-Drucktasten-Super bringt bemerkenswerte Neuerungen. Einige Daten: 6 Rundfunk- und 11 UKW-Kreise; 4 Wellenbereiche; KW-Lupe; UKW-HF-Vorstufe; 3 UKW-ZF-Stufen; eingebaute Antenne; Ratio-Detektor; Bandbreitenregelung; ZF-Sperre; Gegenkopplung zur Baß- und Höhenanhebung; Konzert-Lautsprecher; UKW-Kanal-Einteilung; optische Bandbreiten- und KW-Lupen-anzeige u. dgl. m. - Edelholzgeh.: 57x37x27,5 cm

Für Wechselstrom

Preis DM 399.-



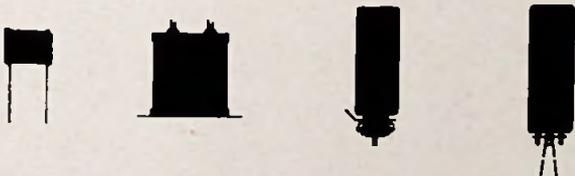
**LORENZ**  
*Radio*



*ein Qualitätsbegriff für  
Sicherheit und Leistung*

**ELEKTROLYT-KONDENSATOREN**

**PAPIER-KONDENSATOREN**

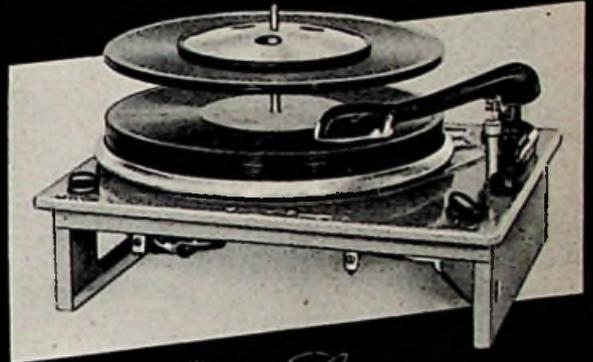


**DRAEGER - GMBH LÜBECK**

**DREI  
TOUREN  
ZEHN  
PLATTEN  
SPIELER**

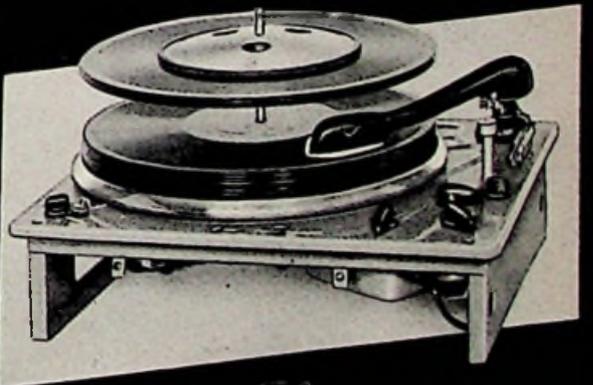


»Rex« der König der Zehn-Plattenspieler ist ein Universalgerät der Zukunft. Er gewährleistet verzerrungsfreie Wiedergabe höchster Brillanz und Klangsicherheit.



*»REX-Standard«*

Wechselstrom 110/125 und 220/240 Volt umschaltbar, 50 Perioden - Hebelumschaltung für 3 Geschwindigkeiten 33 $\frac{1}{3}$ , 45 und 78 U/min. - spielt 10 Schallplatten der Größen 17 cm, 20 cm, 25 cm und 30 cm  $\phi$  - umschaltbares Duplo-Kristall-System für Normal und Mikro-Schallplatten - Tonabnehmer-Auflagegewicht 9g - Wiederholung jeder Schallplatte möglich formschöne, ausgereifte Konstruktion - geringe Einbaumaße - Klangregler - Federaufhängung. Preis DM 170.-



*»REX-Sonderklasse«*

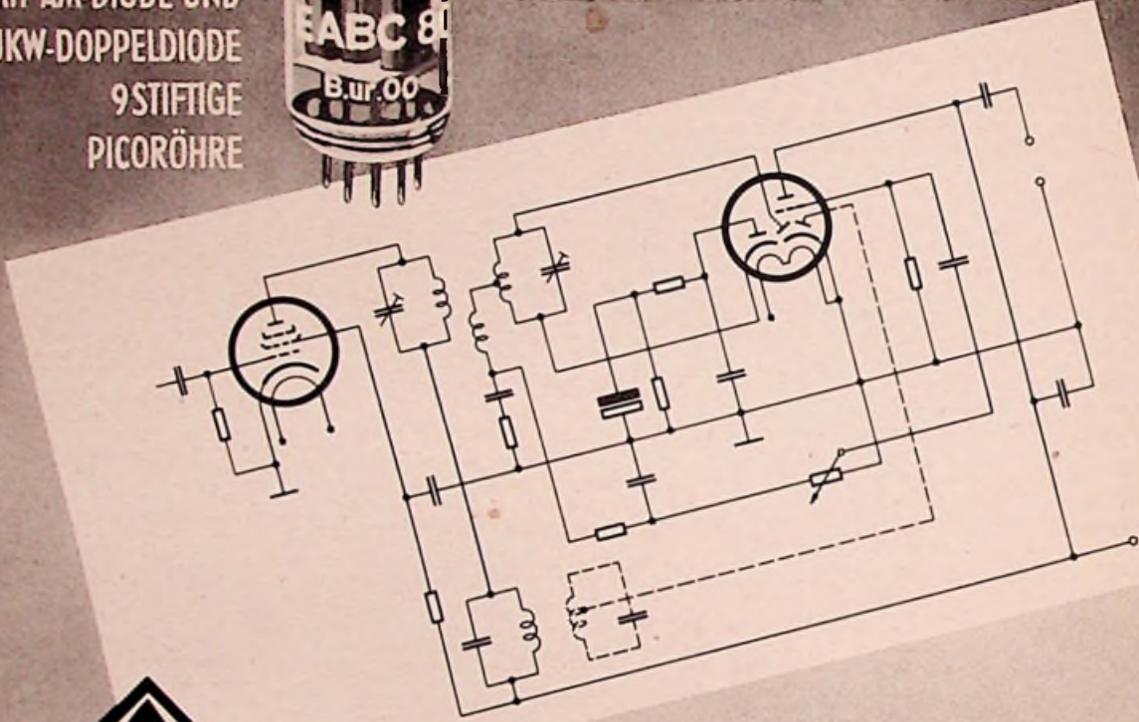
Wechselstrom 110, 125, 150, 220V umschaltbar, 50 Perioden - der 3-Touren-Zehn-Plattenspieler welcher den höchsten Ansprüchen gerecht wird - mit auswechselbarem Magnet-System P 3000 für Normal- und Mikro-Schallplatten - eingebauter 2-stufiger Vorverstärker mit getrennter Baß- und Höhenregulierung - Lautstärkeregl. - Federaufhängung - jede Schallplatte kann beliebig oft wiederholt werden. Preis DM 295.-

*Perpetuum-Ebner*

St. Georgen / Schwarzwald

# TELEFUNKEN EABC80

NF-TRIODE  
MIT AM-DIODE UND  
UKW-DOPPELDIODE  
9STIFTIGE  
PICORÖHRE



bierwisch



Heizspannung	6,3V	-Heizstrom	450 mA
Anodenspannung	100	250 V	
Gittervorspannung	-1	-3 V	
Anodenstrom	0,8	1,0 mA	
Steilheit	1,3	1,2 mA/V	
Durchgriff	1,45	1,45 %	
Innenwiderstand	54	58 kΩ	
do. AM-Diode bei $U_D = 10V$	ca. 6,25 kΩ		
do. FM-Dioden bei $U_D = 5V$	ca. 200 Ω		

*Die ideale Kombinationsröhre für moderne AM-FM-UKW-Empfänger enthält eine Einfachdiode als AM-Demodulator, ferner eine Doppeldiode zur FM-Demodulation sowie eine Triode für die Niederfrequenz-Vorverstärkung.*

*Ihre Vorteile: vereinfachter Aufbau des Gerätes • Ersparnis an Schaltmitteln • geringer Raumbedarf • indirekte Heizung für Wechselstromgeräte*

## Drahtlose Steuerung von Modellfahrzeugen

## Antennen

Unsere Leser bekunden ein überaus großes Interesse an der drahtlosen Fernsteuerung. Eine Veröffentlichung über englische Arbeiten auf diesem Gebiet (siehe FUNKSCHAU 1951, Nr. 24, S. 476) brachte uns eine Fülle von Zuschriften. Wir haben deshalb den Technischen Referenten des DARC, Karl Schultheiß, gebeten, zur Frage der Genehmigung von Fernsteuer-Einrichtungen Stellung zu nehmen.

Wie die Veröffentlichungen in den Fachzeitschriften des In- und Auslandes zeigen, ist die drahtlose Fernsteuerung von Modellfahrzeugen — seien es Flugmodelle oder Modellschiffe — ein technischer Sport, der immer mehr Anhänger gewinnt. Wie jede andere Funkanlage unterliegen in Deutschland die Errichtung und der Betrieb einer Fernsteueranlage den Bestimmungen des Fernmeldeanlagen-Gesetzes vom 14. 1. 1928, so daß in jedem Fall für den Betrieb der erforderlichen Sendeanlage eine Genehmigung der Deutschen Bundespost einzuholen ist. Die Interessenvertretung der deutschen Modellflieger, die sich mit dem Bau von Fernlenkmodellen befassen, wird durch den Ausschuß für Fernlenkmodelle in der Modellflugkommission des Deutschen Aero Clubs e. V. wahrgenommen (der derzeitige Vorsitzende des Ausschusses ist Dipl.-Ing. Walter Lang, Darmstadt, Mollerstraße 19). Diesem Ausschuß ist es zu verdanken, daß die mit dem Betrieb einer Fernsteueranlage verbundenen Probleme durch Aussprache mit den zuständigen Behörden in jüngster Zeit einer vorläufigen Klärung zugeführt worden sind. Auf Grund der eingereichten Vorschläge hat die Deutsche Bundespost eine Verordnung ausgearbeitet, mit deren Inkraftsetzung in Kürze zu rechnen ist, und der wir folgende wichtige Punkte entnehmen:

Im technischen Aufbau (Frequenzzuteilung, Frequenztoleranz, Störungsfreiheit) sowie für die Abwicklung des Funkbetriebes gelten für Fernsteuerungsgeräte die Vorschriften der Vollzugsordnung für den Funkdienst zum internationalen Fernmeldevertrag von Atlantic City 1947. Hiernach kommen die für technische, medizinische und wissenschaftliche Zwecke festgelegten Frequenzen auch für die Fernsteuerung von Modellen in Betracht. Eine Zuteilung von Frequenzen innerhalb der internationalen Amateurbänder — das ist besonders wichtig — kommt nicht in Frage.

Im einzelnen sind für die Steuerung von Modellfahrzeugen folgende Frequenzen vorgesehen:

1. Die Frequenz 13 560 kHz  $\pm$  0,05 %; die Frequenz muß wegen der engen Toleranz quarzgesteuert sein.
2. Die Frequenz 27 120 kHz. Die zugelassene Toleranz dieser Frequenz beträgt  $\pm$  0,6 %. Die ausgestrahlte Energie muß innerhalb eines Bandes von  $\pm$  162,7 kHz gehalten werden. Die gesamte Bandbreite von 325 kHz ermöglicht u. U. den gleichzeitigen Betrieb mehrerer Sender mit dem notwendigen Frequenzabstand.
3. Die Frequenz 465 MHz. Die zugelassene Toleranz beträgt  $\pm$  1 %. Damit ist der Wunsch der Modellflieger auf Zuteilung einer Frequenz im UKW-Bereich erfüllt.

Bei allen Frequenzen darf die an die Antenne abgegebene Leistung 5 Watt nicht übersteigen. Die Feldstärke der Oberwellen der Grundfrequenz darf den Effektivwert von 30  $\mu$ V/m im Abstand von 30 m vom Sender (im Freien gemessen) nicht überschreiten. Ferner muß die Aussendung frei von Nebenwellen sein.

Die für die Steuerung geeignete Betriebsart kann frei gewählt werden, jedoch dürfen die Sender nur zur Übermittlung von Steuersignalen, nicht aber zur Durchgabe irgendwelcher Nachrichten verwendet werden.

Für die Errichtung und den Betrieb einer Fernsteuer-Funkanlage ist bei der örtlich zuständigen Oberpostdirektion ein Genehmigungsantrag einzureichen, auf Grund dessen eine Genehmigung gegen eine jährliche Gebühr von 5 DM erteilt wird. Mit dem Zusammenbau der Anlage darf erst begonnen werden, wenn die Genehmigung erteilt ist. Wer ferngesteuerte Modelle betreibt, ohne im Besitz der erforderlichen Genehmigung zu sein, wird nach den Bestimmungen des Fernmeldeanlagen-Gesetzes zur Rechenschaft gezogen.

Für die Fernsteuerung dürfen nur Sender verwendet werden, die

1. im In- oder Ausland industriell hergestellt und von der Deutschen Bundespost zur Verwendung für diese Zwecke zugelassen sind,

2. industriell oder im Selbstbau hergestellte Funkgeräte ohne besondere Zulassung der Deutschen Bundespost, für die in jedem Einzelfall entweder a) ein von der Deutschen Bundespost lizenzierter Funkamateur oder b) ein mit einer Sondergenehmigung der Deutschen Bundespost ausgestatteter Modellflieger die Verantwortung übernimmt.

Der Bewerber für eine Sondergenehmigung hat vor einem Prüfungsausschuß der Deutschen Bundespost eine Prüfung abzulegen, die sich auf den technischen Teil der Prüfung für Funkamateure beschränkt (Prüfungsgebühr 3 DM).

K. Schultheiß, DL 1 QK



Funkamateure im Examen. Mit einer Sondergenehmigung dürfen von ihnen nunmehr auch Funkgeräte zur drahtlosen Steuerung von Modellfahrzeugen gebaut werden

In den Anfangsjahren der Funktechnik herrschte die sorgfältig aufgebaute und abgestimmte Hochantenne vor. Mit Detektorempfängern ohne Röhrenverstärker wurden so vor dem ersten Weltkrieg unsere heute unglaublich erscheinende Entfernungen überbrückt.

Auch die erste Zeit des eigentlichen Rundfunks stand unter dem Zeichen der Hochantenne, und die Mietshäuser der Großstädte waren damals mit einem spinnwebartigen Netz von Antennendrähten überzogen. Mit der zunehmenden Verbreitung empfindlicher Überlagerungsempfänger bekam die Antenne immer geringere Bedeutung. Ständig wiederholte Aufklärungshinweise der Industrie, daß eine gute Hochantenne einen besseren Schwundausgleich und größere Störfreiheit bringe, blieben ziemlich wirkungslos. Einmal brachte die Probeaufstellung eines Empfängers mit den berechtigten wenigen Metern Draht fast stets den Empfang mehrerer Sender, und dann ergab die Anlage einer sachgemäßen Hochantenne zusätzliche, nicht unerhebliche Kosten und Umstände, besonders in Mietshäusern, so daß es in den meisten Fällen bei den paar Metern Draht blieb. Welche Vorteile aber eine gute Antenne bringt, wird auf S. 405 dieses Heftes geschildert.

Mit dem aufkommenden UKW-Rundfunk nahm die Erörterung von Antennenfragen wieder großen Umfang an. Die gesamte Fachwelt bemühte sich, aufzuzeigen, daß nun wirklich eine richtig angepaßte und ausgerichtete UKW-Dachantenne notwendig sei. Bald jedoch ergab sich, daß die strengen theoretischen Forderungen einfach übergangen wurden, vor allem, seit die Industrie selbst damit anfang, UKW-Gehäuseantennen in die Geräte einzubauen. Der nächstgelegene UKW-Sender wird damit zunächst zu hören sein, und nach dem Gesetz der Trägheit bleibt es dann meist bei der Gehäuseantenne; jedenfalls sieht man heute im Verhältnis kaum mehr UKW-Antennen als Hochantennen überhaupt.

Nun steht das Fernsehen vor der Tür. Diesmal aber scheint man um eine saubere Lösung des Antennenproblems nicht herumzukommen. Die Erfahrungen in Amerika zeigen, daß gerade in den Großstädten auf eine Fernseh-Hochantenne nicht verzichtet werden kann, um störende Reflexionen (Geisterbilder) auszuschalten. Die deutschen Antennenfirmen beschäftigen sich sehr gründlich mit der Durchbildung von Fernsehantennen. Zugegeben, ein dreier oder gar vierstöckiger Fernsehdiplom stellt keine besondere Hauszierde dar und wird auch den Preis einer Fernsehantenne merklich beeinflussen. Wie weit in Altbauten Gemeinschaftsantennen-Anlagen nachträglich einzubauen sind, ist schwer zu übersehen. Bei Neubauten bestehen zum Glück Bauherren und Architekten vielfach auf derartige Einrichtungen. Hoffen wir, daß die hierfür vorhandenen Konstruktionen bald bis zum Fernsehbereich erweitert werden. Jedenfalls sollte man bei allen Fernsehplänen die Antennenfrage nicht außer acht lassen. Li

# DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsichttechnik

## Erdstrahlen

Der Hf-Techniker kennt heute die Eigenschaften elektrischer Schwingungen von der Tonfrequenz bis zu den Millimeterwellen sowie das Verhalten der Elektronenstrahlen in den Röhren. Er weiß ferner, daß Licht-, Röntgen- und Höhenstrahlen wesensgleich mit elektromagnetischen Schwingungen sind und sich nur durch die Wellenlänge voneinander unterscheiden. Dieses ganze Gebiet der Wellen und Strahlen ist von vielen Wissenschaftlern und Technikern gründlich durchforscht worden. Es befremdet daher, wenn nicht etwa in Fachzeitschriften, die doch an Neuerungen ernsthaft interessiert sind, sondern in Tageszeitungen und illustrierten Unterhaltungszeitschriften immer wieder von andersartigen Strahlen in sensationeller Form berichtet wird. — Wir nehmen deshalb Gelegenheit, einmal auf diese Dinge einzugehen.

Seit ungefähr 50 Jahren erscheinen in der Literatur immer wieder Mitteilungen über die Existenz und die Wirksamkeit geheimnisvoller Strahlen. In der gleichen Zeit, in der andere Zweige der Strahlenforschung sich so entwickeln konnten, daß sie aus unserem wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Leben nicht mehr wegedacht werden könnten, ist die Erdstrahlenforschung nie über bloße Vermutungen, Hypothesen und oft recht phantastische Auffassungen hinausgekommen. An der Tatsache, daß gewisse Strahlungen ihre Quelle im Erdinnern haben, soll nicht gezweifelt werden. Eine ganze Reihe von Gestirnen ist mehr oder weniger radioaktiv. Diese Strahlen sind heute physikalisch genau untersucht und bekannt. Was aber in der Literatur mit „Erdstrahlen“ bezeichnet wird, ist weder physikalisch nachgewiesen, noch physikalisch überhaupt verständlich. Der beste Beweis, daß es sich hier um nichts anderes als laienhafte Vorstellungen handelt, ist wohl die Tatsache, daß die verschiedenen „Forscher“ der gleichen Strahlung ganz verschiedene Eigenschaften beilegen. Während sie die einen als korpuskulare Strahlung betrachten, behandeln sie die anderen unter dem Gesichtspunkt einer elektromagnetischen Welle. Während die einen zu ihrer Abschirmung farbige Glasplatten verwenden, bauen die anderen „Abschirmgeräte“, die Schwingungskreise enthalten, deren Eigenschwingung im 100- oder 1000-m-Band liegt. Vor nicht zu langer Zeit wurden sogar einfache Blockkondensatoren unter dem Titel „Offener Schwingungskreis“ verkauft. Sie sind an einer Schnur am Handgelenk zu tragen und sollen die Erdstrahlen vollständig abschirmen.

Man könnte diese Dinge übergehen, wenn sie nicht in mancher Hinsicht eine Gefahr in sich schließen würden. Viele dieser Erdstrahlenforscher versuchen nämlich, ihre Erzeugnisse dadurch an den Mann zu bringen, daß sie behaupten, die Erdstrahlen seien am Krebs und anderen schweren Krankheiten schuld und man könne sie durch eines der erwähnten Entstrahlungsgeräte unschädlich machen. Tatsächlich läßt sich mancher Unerfahrene auf diese Weise täuschen, vertraut auf ein vollkommen wirkungsloses Gerät und unterläßt es, rechtzeitig ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen. Eine andere Gruppe dieser Leute behauptet wieder, daß der Blitz durch Erdstrahlen „angezogen“ würde, und daß daher ein solcher Entstrahlungskasten auch die Funktion eines Blitzableiters übernehme. Es ist überflüssig, hinzuzufügen, daß es sich auch da wieder um einen glatten Schwindel handelt. Das, was die „Erdstrahlenforscher“, die meist von ihrem Handwerk

gut leben, heute tun, stellt ein beispielloses Attentat auf die Vernunft dar, und man muß sich wundern, daß dies im 20. Jahrhundert überhaupt möglich ist. Da aber — vielleicht weil man diese Sache zu lange nur belächelte — diese Dinge nun Dimensionen angenommen haben, die man aus Gründen der Sicherheit nicht mehr übersehen kann, beschäftigen sich in zunehmendem Maße die Behörden mit diesem Unfug. Auf der letzten Blitzschutztagung in Bregenz wurde von den deutschen, österreichischen und schweizerischen Fachleuten vereinbart, in schärfster Weise jeden

## Bündel- und Wickelkondensatoren

In den neuen Zf-Bandfiltern einer holländischen Firma werden besonders kleine, raumsparende Kondensatoren, sogenannte Bündelkondensatoren, benutzt. Bei ihnen sind die Elektroden (Beläge) sehr langgestreckt, und sie haben nicht nur ein drahtförmiges Aussehen, sondern bestehen auch aus isolierten Drähten. Wie Bild 1 zeigt, ist eine Anzahl Drähte in zwei Gruppen (entsprechend den beiden Kondensator-



Bild 1. Grundständlicher Aufbau eines Drahtbündel-Kondensator

belägen) aufgeteilt, die miteinander verdrillt werden. Die Enden beider Gruppen werden blank gemacht und in sich verlötet. Das Dielektrikum des so entstandenen Kondensators besteht vorwiegend aus der Drahtisolation, im übrigen (zunächst) aus Luft. Da aber jede Abstandsänderung zwischen den beiden Drahtgruppen auch die wirksame Kapazität verändert, empfiehlt es sich, den Zwischenraum mit einem Stoff auszufüllen, der einen möglichst geringen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, damit auch bei Temperaturänderungen die Drahtabstände erhalten bleiben. Außerdem soll der Füllstoff natürlich nur geringste elektrische Verluste verursachen und möglichst kleine Temperaturabhängigkeit seiner elektrischen und dielektrischen Eigenschaften zeigen.

Wegen des drahtförmigen Aufbaus hat der Bündelkondensator den großen Vorteil, daß er in einem Arbeitsgang mit einer Kreuzwickelspule hergestellt werden kann, indem er einfach gemäß Bild 2 auf der Außenseite der Spule aufgebracht wird. Hierdurch nimmt ein vollständiger Schwingkreis nur etwa 5% mehr Volumen in Anspruch als die Spule allein.

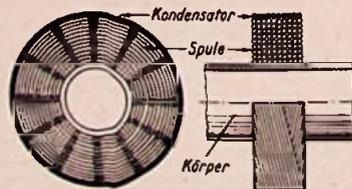


Bild 2. Kreuzwickelspule mit aufgewickelter Bündelkondensator

Für die Mittelwellentrimmer (468 pF) eines „Minicore“-Spulensatzes werden rund 45 Windungen als Bündelkapazität zugewickelt. Bei dem Langwellenpadding mit 122 pF kommt man mit 15 Windungen aus. Durch Abschneiden der Drahtenden läßt sich der gewünschte Kapazitätswert sehr genau abgleichen.

Messungen an einem 200-pF-Bündelkondensator, die über 29 Tage durchgeführt

Versuch zu unterbinden, solche Entstrahlungsapparate als Blitzschutzmittel zu propagieren. Inzwischen wurde durch Einbau entsprechender Leitsätze und durch Mitteilungen in der Tagespresse sowie durch behördliche Maßnahmen dafür gesorgt, daß zumindest auf dem Gebiete des Blitzschutzes dieser Unfug ein Ende findet.

Um aber auch auf medizinischem Gebiet Ordnung zu schaffen, haben die Behörden verschiedener Staaten in den letzten Monaten Verbindung miteinander aufgenommen. In Österreich haben die zuständigen Behörden eben jetzt den Verkauf an „Entstrahlern“ als Betrug erklärt und daher verboten. Es geht nicht an, daß in einer Zeit, in der gerade die physikalische Strahlenforschung in wahrstem Sinne des Wortes das Feld beherrscht, Personen, denen meist die primitivsten physikalischen Kenntnisse abgehen, für sich aus dieser Sache Kapital schlagen und dabei die Allgemeinheit schwer schädigen. Dr. Volker Fritsch

wurden, ergaben Kapazitätsänderungen von max. 2,5‰, die größtenteils auf Schwankungen der Meßfrequenz bis 1,25‰ zurückgeführt werden können. Da das Prüfobjekt bei diesen Messungen laufend angefaßt und bewegt werden mußte, kann man in der Praxis mit besserer Konstanz rechnen.

Der Verlustwinkel des Bündelkondensators wird durch die Hf-Eigenschaften der Drahtisolation und des Füllmaterials sowie durch den ohmschen Widerstand der Elektroden (besonders bei größeren Kapazitätswerten) bestimmt. Bei sorgfältiger Materialwahl und Konstruktion können Verlustwinkel von  $5 \cdot 10^{-3}$  und Kapazitätswerte von 0,7 bis 2 pF je mm Länge erreicht werden. Gute Konstanz läßt sich durch Tauchen in Trolitullack erreichen, ohne daß eine nennenswerte Kapazitätserhöhung eintritt, während z. B. Bienenwachs die Kapazität um 30% vergrößert. Den günstigsten Verlustfaktor erreichte ein Bündelkondensator aus  $38 \times 0,07$  mm CuLS-Litze (18 Adern je Elektrode), der mit verlustarmem Wachs imprägniert wurde.

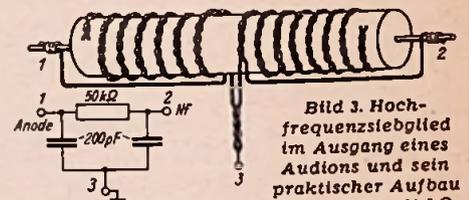


Bild 3. Hochfrequenzsiebglied im Ausgang eines Audions und sein praktischer Aufbau durch einen 50-kΩ-Widerstand mit zwei Bündelkondensatoren

Die Durchschlagsspannung solcher Bündelkondensatoren liegt bei 250 V, was bei betriebsspannungsloser Einfügung in die Schaltung völlig ausreicht. Höhere Durchschlagsspannungen erreicht man mit einem anderen Aufbau, der durch Verdrillen von zwei 0,1 mm starken CuLS-Drähten gekennzeichnet ist. Durch geeignete Imprägnierung kann hier eine Gleichspannungsfestigkeit bis 3500 Volt erzielt werden. Seidenisolation ermöglicht wesentlich höhere Durchschlagsspannungen als Lackisolation. Ein Beispiel für ein Siebglied im Anodenkreis eines Audions und seine praktische Ausführung zeigt Bild 3.

### Ersatzschaltbild

Es ist selbstverständlich, daß die Elektroden, besonders im aufgewickelten Zustand, eine gewisse Selbstinduktion besitzen. Im zuerst genannten Beispiel hat der Bündelkondensator etwa 90 cm Elektrodenlänge. Rechnet man davon die letzten 20 cm als echte Kapazität, so ergibt sich eine Kapazität mit zwei spulenartigen Anschlußdrähten, deren Induktivität (jede für sich) im vorliegenden Fall zu je 12 μH gemessen wurden. Wie man aber an Bild 1

# DAS NEUESTE

erkennt, laufen die Elektroden bifilar, so daß sich die Felder ihrer Induktivitäten nahezu vollkommen aufheben. Das Gesamt-Ersatzschaltbild eines Bündelkondensators entspricht dann Bild 4 bzw. Bild 5, wenn man berücksichtigt, daß die Elektrodeninduktivitäten bifilar verlaufen und man also nur noch mit geringen Restinduktivitäten zu rechnen hat. Wegen der sehr kleinen L-Werte besitzt der Serienkreis L1 C1

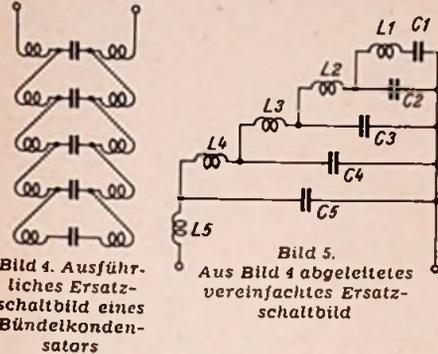
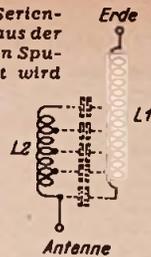


Bild 6. Z1-Saugkreis, dessen Serienkondensator von etwa 125 pF aus der Wicklungskapazität der beiden Spulenhälften L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> gebildet wird



einer (großen) Kapazität mit einer (kleinen) Selbstinduktion vereinfacht. Kondensatormessungen bei 0,6 und 2 MHz ergaben Induktivitäten von einigen Zehnteln µH. Kapazitätswerte von 500 pF zeigten Serienresonanzen um 12 MHz, während bei Koppelkondensatoren von etwa 100 pF die Resonanzen über 30 MHz lagen. Bei normalen Rundfunkfrequenzen sind demnach die Elektrodeninduktivitäten vernachlässigbar klein.

### Wickelkondensator

In der neuesten Ausführung eines holländischen Zwischenfrequenzsaugkreises wird man vergebens nach einem Kondensator der gebräuchlichen Form suchen. Das Prinzip dieses Filters zeigt Bild 6. Die Wicklungen L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> bilden zusammen eine Spule und werden gleichzeitig aus zwei Litzen gewickelt. L<sub>2</sub> hat etwa 20% der Windungen von L<sub>1</sub>. Nach Erreichen der Windungszahl von L<sub>2</sub> müssen also noch rund 4/5 der Spule L<sub>1</sub> gewickelt werden. Zwischen L<sub>2</sub> und L<sub>1</sub> entsteht dadurch eine bestimmte Kapazität, die in Bild 6 gestrichelt angedeutet ist und im vorliegenden Fall etwa 125 pF beträgt. Zusammen mit der Selbstinduktion von etwa 0,93 mH ergibt sich eine Resonanzfrequenz von 467,5 kHz, die wie üblich durch den Spulenkern genau eingestellt werden kann. (Nach M. van Geelkerken, Radio Bulletin, 1952, 252...255) hgm

Der dem Germanium-Halbleiter eigentümliche niedrige Durchlaßwiderstand verleiht zusammen mit seinem hohen Sperrwiderstand (je nach Temperatur > 100 ... > 800 kΩ) dem Gleichrichter einen hohen Wirkungsgrad, der bei 98% liegt und nur wenig temperaturabhängig ist (5% Minderung bei 30°C Temperaturerhöhung). Ein mit 50 Watt belasteter Germanium-Gleichrichter strahlt also nur etwa 1 Watt in Form von Wärme ab. Damit ergibt sich seine bevorzugte Verwendung in räumlich engen Geräten und für

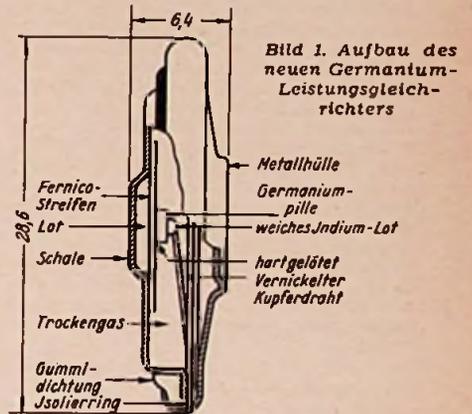


Bild 1. Aufbau des neuen Germanium-Leistungsgleichrichters

in Bild 5 eine sehr hohe Eigenfrequenz und verhält sich bei niedrigerer Betriebsfrequenz kapazitiv. Man erhält folglich eine Kapazität, die zu C<sub>2</sub> parallel liegend gedacht werden kann. Auch für diesen und die nachfolgenden Serienkreise gilt die gleiche Überlegung, so daß sich das Gesamtschaltbild zu einer Serienschaltung

## Ein neuer Leistungsgleichrichter auf Germanium-Basis

Wir bringen heute nähere Einzelheiten über den in der FUNKSCHAU 1952, H. 10, S. 196 erwähnten Germanium-Netzgleichrichter, der z. B. inzwischen von einer Schweizer Firma in einem Empfänger verwendet wurde. (FUNKSCHAU 1952, H. 18, Seite 361.)

In dem Bestreben, die bekannten Vorteile der Germanium-Dioden (kleiner Durchlaß-, hoher Sperrwiderstand, lange Lebensdauer) auch für Gleichrichter größerer Leistung auszunutzen, hat die General Electric ein Verfahren zur Vergrößerung der gleichrichtenden Flächen entwickelt, nach welchem jetzt sogenannte Punkt-Gleichrichter auf Germanium-Basis (G-10-Serie) gebaut werden. Das eigentliche Gleichrichterelement ist eine quadratische Pille mit nur 3,2 mm Seitenlänge bei etwa 1 mm Dicke aus spektroskopisch reinem Germanium; sie wird zwischen einem Fernico-Streifen und einem vernickelten Kupferdraht eingelötet und in einem gasgefüllten knopfartigen Metallgehäuse untergebracht. Wie Bild 1 erkennen läßt, besteht das als Kühlrippe wirkende Gehäuse aus einer kunststoffüberzogenen Metallhülle und einer gleichzeitig als zweite Elektrode dienenden Schale, die beide aus 0,8 mm starkem Kupfer oder Aluminium gefertigt werden und u. a. durch die Dichtung aus Butylengummi voneinander isoliert sind. Der Pillenträger ist ein Streifen einer Fernico-Legierung (zur besseren Anpassung der Temperatur-Koeffizienten), auf den die Germaniumpille hart aufgelötet ist; die Anordnung nimmt daher an dieser Stelle die Eigenschaften eines n-Typ-Halbleiters an. Im Gegensatz hierzu ist der (zur Erzielung einer wärmeconstanten Oberfläche vernickelte) Kupferdraht auf der anderen Pillenseite mit weichem Indium-Lot angelötet, wodurch die Germanium-Pille hier den Charakter eines p-Typ-Halbleiters bekommt. Physikalisch gesehen erhält man also einen p-n-Halbleiter mit guten Gleichrichtereigenschaften.

Nach Ofentrocknung bei 85°C wird das vormontierte System evakuiert, mit Gas

gefüllt und unter Ausnutzung des herrschenden Unterdrucks in noch warmem Zustand verschlossen. Eine anschließend bei voller elektrischer Belastung vorgenommene künstliche Alterung der Zelle beschließt den Trocknungsprozeß und beseitigt gleichzeitig noch vorhandene mechanische Spannungen im Innenaufbau. Meist werden zwei oder mehr Zellen in Serienschaltung zu einem Gleichrichter zusammengefaßt. Um zu gewährleisten, daß sich dann die angelegte Spitzen-Sperrspannung gleichmäßig auf die beiden Zellen verteilt, werden nur Zellen mit gleichem dynamischen Rückstrom zusammengeschaltet. Die zueinanderpassenden Zellen müssen also (bei voller Belastung) ausgesucht werden, weil die durch Vor- und Rückstrom erzeugte Wärme und die Temperatureigenschaften des Kontaktes zwischen Gleichrichter und Kühlfläche von Zelle zu Zelle verschieden sind.

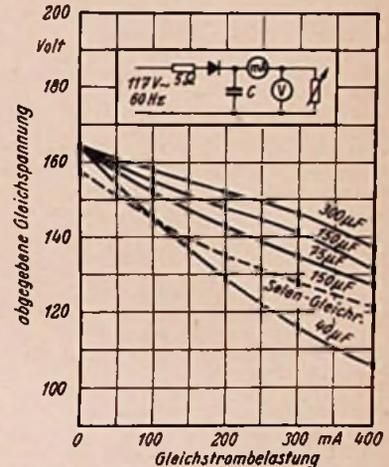


Bild 2. Belastungskennlinien eines Germanium-Leistungsgleichrichters im Vergleich zu der eines Selengleichrichters (gestrichelte Kurve)

Leichtbau. Da jedoch der (wärmeabhängige) Rückstrom bei höheren Temperaturen stark ansteigt, schreibt man eine obere Temperaturgrenze vor, die je nach Typ zwischen 40 und 65°C liegt. Bei 25°C weist der durchschnittliche Germanium-Gleichrichter

Tabelle der vorläufigen Daten für Gleichrichter der G-10-Serie

Typ	G-10			G-10 A		G-10 B		G-10 C	
	40	55	65	25	40	25	40	25	40
Umgebungs-Temp. [°C]									
Eingangsspannung [V eff.]	130			32		50		65	
Eingangsstrom [mA eff.]	1200			200		600		500	
abgegebener Gleichstrom [mA]	400	350	50	200	150	200	150	200	150
Spitzen-Durchlaßstrom [A]	3	3	0,5	1,5	1,2	1,5	1,2	1,5	1,2
Spitzen-Sperrspannung [V]	400			100		150		200	
Spannungsabfall bei Vollast [V]	1,5	1,4	1,3	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7

Hersteller: General Electric Company, Syracuse, New York, USA.  
Deutsche Vertretung: Herbert Anger, Frankfurt/Main

# DAS NEUESTE

ter der G-10-Serie einen Vorstrom von 300 mA bei + 1 Volt auf; bei 350 mA beträgt der Durchlaßwiderstand nur noch 2  $\Omega$ . Der Rückstrom liegt bei 400 V Sperrspannung in der Größenordnung von 0,25 mA. Mit durchschnittlich 20 pF ist die Eigenkapazität so gering, daß der Gleichrichter bis zu Frequenzen um 50 kHz verwendbar ist und sich folglich auch zum Aufbau brummarmer Hf-Wechsel-Gleichrichter eignet.

Die wichtigsten Daten der bisher gefertigten Typen können der Tabelle entnommen werden. Im praktischen Betrieb wird zweckmäßig ein Schutzwiderstand von 5  $\Omega$  in Serie zum Gleichrichter gelegt.

Die in Bild 2 wiedergegebenen Belastungskennlinien durchschnittlicher Germanium - Leistungsgleichrichter zeigen deutlich die Überlegenheit über gebräuchliche Selen-Gleichrichter, die sich schon in dem hohen Wirkungsgrad ausdrückte und die dem neuen Gleichrichter ein weites Anwendungsgebiet sichern. Dazu werden auch seine durchschnittliche Lebensdauer von mindestens 10 000 Betriebsstunden und seine Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit beitragen.

Herbert G. Mende

## Literatur:

1. Lingel, Electronics, Juni 1952, 210, 212.
  2. Ferguson, Radio & Television News, Juni 1952, 42...43
  3. Datenblätter der General Electric
- Die Grundlagen der Germanium-Gleichrichter sind in RPB 27 beschrieben.

## Neuartige lötbare Hochfrequenzlitze

Ein nicht geringer Teil der Werkstattwinke, die in der FUNKSCHAU erscheinen, befaßt sich mit dem zweckmäßigsten Absolieren der Einzeldrähtchen von Hochfrequenzlitze, ein Zeichen dafür, daß gerade diese Arbeit vielen Praktikern große Schwierigkeiten bereitet. Auch in der Fabrikation sind hierfür geeignete Vorrichtungen und größte Sorgfalt erforderlich. Eine Neuerung, die die Hackethal Draht- und Kabelwerke AG in Hannover auf den Markt brachte, dürfte deshalb größtem Interesse begegnen. Es handelt sich dabei um Hochfrequenzlitze mit einer Lackisolation, die das Löten begünstigt, so daß die Litze überhaupt nicht absoliert zu werden braucht. Die neue Litze, die z. B. als Hochfrequenzlitze 20 x 0,05 mm geliefert wird, aber auch als einadriger Trafodraht erhältlich ist, läßt sich im Zinnbad ohne jegliches Absolieren verzinnen, aber auch mit dem LötKolben verarbeiten. Der Lack hat eine so geartete Zusammensetzung, daß die Oberfläche der Litzendrähtchen bis zum Augenblick des Verzinnens unter Luftabschluß und damit völlig oxydfrei gehalten wird; geht man mit dem Kolben an die Litze heran, so schmilzt die Lackschicht, ohne aber zu verdampfen, so daß der Schutz der Oberfläche bis zum Angriff des Zinns erhalten bleibt. Von der Herstellerfirma wird die neue Isolationschicht als „lötbare Lack“ bezeichnet. Eine allgemeine Einführung der neuen Hf-Litze kann der Fertigung und der späteren Reparatur von Geräten große Erleichterung bringen. Sehr zweckmäßig dürfte es sein, wenn man die Litze mit einer bestimmten Kennfarbe versieht, damit der Reparaturmechaniker später sofort sieht, ob er Spulen aus Hf-Litze mit lötbarem Lack vor sich hat.

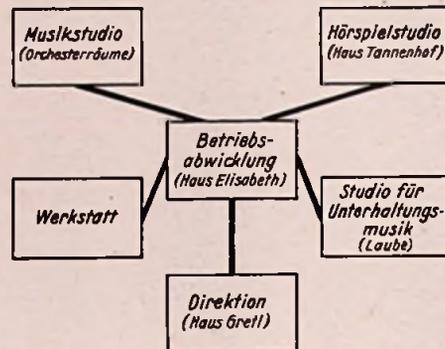
## Strontium 90 als Dickenmesser

In der amerikanischen Kunststoff-, Gummi- und Papierindustrie wird zur Zeit ein Dickenmesser verwendet, der mit strahlendem Strontium 90 arbeitet, einem Nebenprodukt der Uranspaltung. Mit Hilfe dieses Gerätes, das entlang der Fließbänder installiert wird, lassen sich kleinste Unregelmäßigkeiten in der Schichtdicke sofort erkennen und beseiti-

gen. Wie ein Sprecher der „Industrial Nucleonics Corporation“ kürzlich bekanntgab, können die einschlägigen Industrien durch Verwendung des neuen Meßinstrumentes jährlich rund eine Million Dollar einsparen. (Aus „Science News Letter“)

## Das „Pavillon-System“ des Südwestfunk

Im Gegensatz zu der vor dem Kriege üblichen Zentralbauweise von Funkhäusern (Funkhaus Masuren-Allee in Berlin) gestattet die neuzeitliche Schallbandtechnik eine aufgelockerte Bauweise. Die einzelnen Darbietungen können dann ungestört vom sonstigen Geschäftsverkehr aufgenommen und die fertigen Schallbänder der eigentlichen Betriebsabwicklung zugestellt werden, die lediglich Sprecherstudios für Ansagen, Nachrichten und sonstige aktuelle Direktsendungen zu enthalten braucht.



Nach diesen Überlegungen wurde das Zentralstudio Baden-Baden des Südwestfunk aufgebaut. Es stellt also keinen geschlossenen Baukörper dar, sondern besteht aus verstreut liegenden, jedoch leicht erreichbaren Einzelgebäuden, für die der Intendant des SWF die Bezeichnung „Pavillons“ geprägt hat. — Zentral gelegen ist das Betriebsabwicklungsgebäude (Haus Elisabeth) mit dem eigentlichen technischen Sendekomplex, der Intendantur und der Programmredaktion sowie der Redaktion und Zeitfunkabteilung. — An der Peripherie der Anlage liegen die Produktionsstätten und zwar das Musikstudio mit Orchesterräumen, der Pavillon für Hörspiele und Literatursendungen (Haus Tannenhof) und das Studio für Unterhaltungsmusik (Laube). Das System wird ergänzt durch ein reines Verwaltungsgebäude (Haus Gretl) für die Direktion mit verschiedenen Unterabteilungen. Zurzeit entsteht ein Werkstatt-Pavillon für die technischen Werkstätten und den Kraftfahrbetrieb.

Der Vorteil dieses Systems liegt in den geschlossenen Produktionsgemeinschaften, bei denen die besonders dafür geeigneten Räume und alle Mitarbeiter in einem abgeschlossenen Baukörper untergebracht sind. Gegenüber Großfunkhäusern, bei denen neue Aufgaben und Raumerweiterungen erhebliche Schwierigkeiten machen, ist dieses System viel elastischer. Die einzelnen Produktionsstellen lassen sich mit verhältnismäßig bescheidenen Geldmitteln erweitern oder durch neue Baulichkeiten ergänzen.

(Nach Dr. v. Braunmühl)

## Preisgekrönter 2-m-Amateursender

Trotz der geringen Beteiligung am 1. Preisausschreiben des Deutschen Radio-Amateur-Clubs fiel dem Wettbewerbsausschuß die Ermittlung des 1. Preises nicht schwer. Es lag ein von Helmut Schweitzer DL 3TO entwickelter 2-m-Sender vor, der allen Wettbewerbsbedingungen entsprach und der sich darüber hinaus durch hervorragenden mechanischen Aufbau und durch eine gute verlässliche Schaltung auszeichnet. Die Hochfrequenzleistung des durch einen 8-MHz-Quarz gesteuerten Senders beträgt ca. 10 Watt. Die 5 Röhrenstufen verbrauchen dabei nicht mehr als insgesamt 40 Watt Anodengleichleistung. Bemerkenswert ist die Verwendung von modernen Empfangsröhren in den Vorstufen

bzw. Frequenzvervielfacherstufen (ECL 113, EF 80, ECC 81). In der Endstufe befindet sich die in Amateurräumen sehr beliebte Röhre 832.

Wir glauben, daß OM Schweitzer, der inzwischen den 1. Preis im Werte von DM 100.— in Empfang nehmen durfte, mit seinem 2-m-Sender ein typisches Amateur-Standard-Gerät geschaffen hat, das die DASS-Tradition würdig fortsetzen wird. Da Helmut Schweitzer kein Außenseiter ist, darf man den Erfolg auf das Konto all jener aktiven UKW-Amateure buchen, die in jahrelanger, mühevoller Arbeit das 2-m-Band erschlossen.

## Dr. Küpfmüller übernahm Lehrstuhl für Nachrichtentechnik

Dr. Küpfmüller, der langjährige technische Leiter der Standard-Elektrizitäts-Gesellschaft, der u. a. die Firmen Lorenz, Schaub und Süd-deutsche Apparate-Fabrik angehören, übernahm die Professur für Nachrichtentechnik an der Technischen Hochschule Darmstadt und schied deshalb als technischer Direktor bei der Standard-Elektrizitäts-Gesellschaft aus. Sein Nachfolger wurde Dr. Hägler, bisher Chefingenieur bei Mix & Genest. Professor Dr. Küpfmüller wurde in den Aufsichtsrat der Gesellschaft gewählt, und er erklärte sich bereit, weiterhin beratend an den technischen Problemen der SEG-Firmen mitzuarbeiten.

## Radio-Toto in Taillfingen

Mit der alljährlich veranstalteten Taillfinger Funkausstellung, die diesmal in vier Tagen von 12 000 Besuchern besichtigt wurde, war wieder eine Preisfrage verbunden. Das Publikum sollte den Empfänger nennen, den es sich nach der äußeren Schönheit kaufen würde, wenn ihm entsprechende Mittel zur Verfügung ständen. Man hatte drei Preisklassen gebildet, innerhalb deren die Abstimmung vor sich ging. In Preisklasse 1 (bis 200 DM) erhielt das Gerät „Blaupunkt-Romanze“ die meisten Stimmen, in Klasse 2 (bis 400 DM) Grundig 3010, in Klasse 3 (bis 600 DM) Grundig 5010; dieses letztgenannte Gerät vereinigte die größte Zahl von Stimmen auf sich, nämlich 1368 von insgesamt 9200 Stimmen. Wenn man solche Abstimmungen auch nicht überbewerten sollte, so bestätigt die in Taillfingen doch die allgemeine Ansicht, daß die Grundig-Geräte dem Schönheitsempfinden weiter Käuferkreise offenbar besonders gut entsprechen.

# FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom

## FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die

Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odionsplatz 2 — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigentell: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Auch ohne Deutsche Funkausstellung bescherte uns der Herbst eine Reihe von wichtigen Tagungen und Ausstellungen. Im Folgenden berichten wir über drei derartige Veranstaltungen, nämlich über die VDE-Tagung in München, die Industrieausstellung in Berlin und den Wettbewerb für Fernlenkmodelle in Darmstadt, und wir geben damit einen Querschnitt durch drei wesentliche Zweige unseres Fachgebietes: Entwicklung, Produktion und Amateurbewegung. — Die VDE-Jahresversammlung brachte in ihren Fachberichten interessante Einblicke in die Entwicklungsarbeiten der Bundespost und der Industriellaboratorien. Selten ist Gelegenheit, so unmittelbar wie hier von den führenden Technikern selbst etwas über die fertiggestellten und geplanten modernen Nachrichtenmittel zu erfahren. — Die Deutsche Industrieausstellung in Berlin ist unter anderen Gesichtspunkten zu betrachten. Hier sprechen die Industrielerzeugnisse unmittelbar zu den Besuchern. Das Hauptinteresse galt natürlich dem Fernsehen, und es ist für Berlin bedeutungsvoll, daß auch Spitzenleistungen des Auslandes dort vorgeführt wurden, so z. B. die gerade erst herausgekommene englische Unterwasser-Fernsehkamera. Aber nicht nur Wissenschaft und Industrie, sondern auch die Amateure empfangen neue Anregungen. Die drahtlose Steuerung von Modellfahrzeugen, für die gerade bei unseren Lesern großes Interesse besteht, wird nun im Rahmen einer Verordnung von der Bundespost genehmigt. Der Wettbewerb für drahtlos ferngesteuerte Flugzeugmodelle in Darmstadt erbrachte bereits eine gute Zusammenarbeit zwischen Flugsport- und Funkamateuren. Der echte Amateur sucht und findet also trotz der weitgehenden Industrialisierung immer noch interessante Betätigungsmöglichkeiten.

## UKW- und Dezitechnik als Hauptfaktoren neuzeitlicher Nachrichtenübertragung

### Fachvorträge auf der Jahresversammlung des VDE

Vom 15. bis 20. September 1952 fand in München die Jahresversammlung des VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) statt. Einen wesentlichen Teil der Veranstaltungen bildeten die Fachberichte. Hier sprachen führende Techniker über ihre Arbeitsgebiete Energiewirtschaft, elektrische Bahnen, Telegrafie- und Fernsprechtechnik, Hochfrequenztechnik, Elektroakustik, Werkstoffe sowie Steuerungs- und Regeltechnik. Einigen Vorträgen aus dem Gebiet der HF-Technik galt unser besonderes Interesse.

### UKW-Verbindung über 280 km - sicher wie ein Fernsprechkabel

W. Scholz vom Fernmeldetechnischen Zentralamt Darmstadt berichtete über die Fernsehbrücke Berlin - Hamburg. Diese Strecke wird nicht wie die westdeutsche Fernseh-Relaisstrecke mit Dezimeterwellen, sondern mit Ultrakurzwellen betrieben. Die 280 km betragende Entfernung von Berlin - Nikolassee bis nach Lohrbrügge an der Elbe muß ohne Zwischenstationen überbrückt werden; hierzu sind ultrakurze Wellen besser geeignet. Die Trägerfrequenz liegt bei 174 kHz. Scharf bündelnde Richtantennen auf 150 m hohen Antennenmasten gewährleisten eine ständige, weit über die Sichtgrenze hinaus reichende Verbindung. Sorgfältige Registrierungen des FTZ ergaben, daß die Empfangsspannung in Lohrbrügge über lange Zeiträume hinweg maximal von 0,5 bis 50 mV schwankt und im Mittel 3 bis 5 mV beträgt. Der Störabstand betrug selbst im ungünstigsten Fall 44 db bei 2,7 kW Sendeleistung. Da die endgültige Sendeleistung 10 kW betragen soll, ergibt sich eine zusätzliche fast vierfache Sicherheit für einen unter allen Umständen störungsfreien Empfang auf der Zwischenstation Lohrbrügge.

Die Richtantennen bestehen aus 30 Feldern mit je acht Dipolen. Die Bündelung von 3° genügt, um auch bei den natürlichen Mastschwankungen im Richtstrahl zu bleiben. Der Leistungsgewinn durch die starke Bündelung beträgt 480 : 1 gegenüber einer Rundstrahlantenne. Die Richtung der Antennen wurde von Geometern so genau eingemessen, daß keinerlei Korrekturen notwendig waren. — Die anschließende Verbindung von Lohrbrügge bis Hamburg (96 km) bietet dann bei dem heutigen Stand der Technik keine Schwierigkeiten mehr.

### UKW-Richtfunk ersetzt Fernsprechkabel

H. Carl von der Firma C. Lorenz AG, Forstheim, sprach über ein 24-Kanal-UKW-Richtfunksystem für das Frequenzgebiet von 41 bis 68 MHz, das im Postbetrieb als neuzeitlicher Ersatz für Kabelverbindungen dienen soll. Ein Sender wird hierbei gleichzeitig mit 24 Ferngesprächen moduliert, die mit den Mitteln der Trägerfrequenztelefonie am Empfangsort wieder voneinander getrennt wer-

den. Die Anforderungen an Verzerrungsfreiheit im UKW-Übertragungsweg sind wesentlich schärfer als beim Fernsehen, um Übersprechen zwischen den Kanälen zu vermeiden. Angestrebt wird ein Störabstand von 50 db über Entfernungen von 2500 km. Dies entspricht den internationalen Vereinbarungen für Kabelverbindungen. Bisher konnte diese Bedingung (50 db) bei Verbindungen bis zu 500 km erfüllt werden.

### Linsenantennen sind noch vielseitiger als optische Linsen

O. Zinke von der Firma Siemens & Halske, München, gab einen Überblick über neuzeitliche Richtantennen für kürzeste Wellen und unterschied dabel Parabolspiegel, Linsenantennen und Lanzentantennen. Es lassen sich Bündelungen von  $\pm 2^\circ$  und darunter erzielen. Richtstrahlen von weniger als  $\pm 1^\circ$  haben jedoch wenig Sinn, da derart scharfe Strahlen durch Beugung unterwegs ungünstig beeinflusst werden. Messungen für einen Parabolspiegel von 3 m Durchmesser ergaben einen Antennengewinn von 4000 in der Strahlrichtung gegenüber einem Rundstrahler. Das Vorrückverhältnis betrug hierbei 48 db.

Linsenantennen arbeiten ähnlich optischen Linsen und wandeln Kugelwellen in eine ebene Wellenfront, d. h. in parallele Strahlen um. Die Linsen bestehen aus wabenähnlich angeordneten Metallwänden oder Lochplatten. Sie lassen sich analog zur Optik als Verzögerungs- und Beschleunigungslinsen bauen, durch Isolierstoffabdeckungen vergüten und sind sogar noch vielseitiger. So ist es möglich, Linsenantennen gleichmäßiger Dicke, aber mit wechselnder Brechzahl innerhalb der Linse herzustellen.

## Deutsche Industrieausstellung Berlin 1952

Die diesjährige Deutsche Industrieausstellung Berlin wurde unter dem Leitmotiv „Lebensstandard der freien Welt“ durchgeführt. Wie im Vorjahr blieb dem Rundfunk und Fernsehen eine der schönsten und größten Ausstellungshallen, die Halle 1/West, vorbehalten.

### Hauptinteresse - das Fernsehen

Wieder galt das Hauptinteresse dem Fernsehen. Wenn die Ausstellung auch keine „Fernsehstraße“ brachte, boten die in den Repräsentativständen und von den Firmen ausgestellten Fernsehempfänger dennoch Gelegenheit, alle westberliner und viele westdeutsche Geräte kennenzulernen und ihre Empfangs- und Bildleistungen miteinander zu vergleichen. Der Empfang erfolgte ausschließlich drahtlos. Die Programmgestaltung lag in den Händen des NWDR-Berlin, der neben dem normalen Abendprogramm noch zwei zusätzliche Sendungen von insgesamt vier Stunden durchführte.

Der Begriff Lanzentantennen wurde von Vortragenden geprägt. Verwendet man die aus der Kurzwellentechnik bekannten Rhombus-Richtantennen, so kann man bei ihren geringen Abmessungen für Dezimeterwellen z. B. Seitenlängen bis zur zwölffachen Wellenlänge wählen. Mit vier solchen Doppelrhomben erreicht man Bündelungen bis zu 1,5°.

### Unsichtbare Strahlennetze überziehen unsere Wasserstraßen

Einen wertvollen Einblick in die Probleme des UKW-Hafen-, Küsten- und Wasserstraßen-Funkdienstes brachten die Ausführungen von W. Kronjäger, Darmstadt. Bei diesen Funkdiensten handelt es sich besonders um den Gegensprechverkehr mit dem öffentlichen Fernsprechnet. Gleichmäßige Feldstärke im Versorgungsbereich, Kreuzmodulation, Interferenzstörungen, Selektivverfahren sind einige der dabei zu bewältigenden Schwierigkeiten. In Seehäfen kommt hinzu, daß einlaufende Auslandsschiffe abweichende Funksysteme, z. B. für AM-Modulation, besitzen. Durch internationale Abmachungen und entsprechende Geräteausbildung müßte ermöglicht werden, daß von jedem Schiff aus Gespräche zum Land geführt werden können.

Außer diesen fernsprechmäßigen Nachrichtenmitteln werden die Häfen in Zukunft weitere Funknetze für den Lotsendienst, ferner Radaranlagen zur Verkehrsregelung usw. besitzen.

### Laufzeitröhren - ein Problem der Elektronenoptik

W. Kleen von der Firma Siemens & Halske, München, sprach über aktuelle Probleme der Mikrowellen-Röhrentechnik. Bisher hat es sich stets gezeigt, daß Laufzeitröhren für Höchstfrequenzen nach einiger Zeit durch gittergesteuerte Röhren abgelöst wurden. Oberhalb 3000 MHz scheint sich jetzt aber endgültig eine Grenze abzuzeichnen. Bei noch höheren Frequenzen werden Laufzeitröhren, wie Reflex-Generatoren, Dreikreis-Klystrons, Wanderwellenröhren und Wanderwellen-Magnetrans, im Vorteil bleiben. Die Entwicklung solcher Röhren ist kein Problem der Hochfrequenztechnik, sondern der Elektronenoptik. Die besten Katoden können etwa 0,15 bis 0,2 A/cm<sup>2</sup> emittieren. In Laufzeitröhren müssen diese austretenden Elektronen zu Strahlen mit 1,2 bis 3 A/cm<sup>2</sup> verdichtet werden. Im luftleeren Raum müssen also Ströme fließen, wie sie sonst in festen Leitern, z. B. in den Wicklungen unserer Netztransformatoren vorkommen.

Der kommende Fernsehfunk im Band IV von 470 bis 585 MHz ( $\approx 60$  cm Wellenlänge) erfordert ebenfalls Neuentwicklungen in den Röhrenfabriken. Die bisher für diese Frequenzen üblichen Röhrentypen, z. B. Schelbentrioden, würden für den Empfängerbau viel zu teuer sein. Es gilt also, Röhren in normaler Miniaturtechnik mit günstigem S/C-Verhältnis und kleinem Rauschwert zu entwickeln. Limann

An Fernsehempfängern sah man die bereits auf dem Markt befindlichen Geräte, aber auch einige Neukonstruktionen. Loewe-Opta zeigte beispielsweise neue Großbild-Fernsehempfänger mit 40- und 50-cm-Rechteckröhren, die Bildformate von 36 x 27 bzw. 45 x 34 cm ergaben. Viel Bewunderung erregte eine große Luxus-Truhe von Nora. Sie enthielt neben einem 50-cm-Fernsehempfänger einen hochwertigen Qualitätssuper mit Gegentaktstufe, einen Zehnplattenwechsler für drei Geschwindigkeiten, ein Tonbandgerät und eine breitbandige Lautsprecherkombination. Alle neuen Fernsehempfänger waren nach den Beschlüssen von Stockholm für zwölf Empfangskanäle (einschl. UKW) eingerichtet.

Der Fernsehfachverband Berlin (FFV) hatte in Form eines großen Schaltschemas ein aus Einzelteilen aufgebautes Fernsehempfänger-Demonstrationsmodell ausgestellt. Der gleiche Stand zeigte einige Fernsehgeräte in Betrieb sowie einen mit allen notwendigen Meßgeräten, Bildmustersgenera-

tor und Oszillografen ausgestatteten Empfänger-Prüf- und Reparaturtisch.

### Farbfernsehen

#### und Unterwasserfernsehkameras

Im Britischen Pavillon wurde im Kurzschlußverfahren das 1949 entwickelte PYE-Farbfernsehen nach dem mechanischen Farbscheibenverfahren vorgeführt. Leider ließ die Natürlichkeit der Farbwiedergabe sehr viel zu wünschen übrig. An gleicher Stelle sah man PYE-Fernsehkameras, darunter eine mit einem starken Scheinwerfer kombinierte Unterwasserfernsehkamera, die für bergungszweckliche und Unterwasservermessungen bestimmt ist und mit der sogar noch in 1000 m Tiefe gearbeitet werden kann.

### Die Rundfunkempfänger der neuen Saison

Das „Musterfachgeschäft“ des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes Berlin bot in übersichtlicher Anordnung einen fast lückenlosen Überblick über das diesjährige Empfängerprogramm. Hier war auch eine Reparaturwerkstatt im Betrieb zu besichtigen, in der die Ausstellungsbesucher sich selbst von den Schwierigkeiten und dem großen Aufwand überzeugen konnten, die eine Empfängerreparatur heute verlangt.

Verschiedene Firmen brachten Ergänzungstypen zu ihrem bisherigen Empfängerprogramm heraus und stellten diese auf der Industrieausstellung erstmalig der Öffentlichkeit vor. Philips z. B. zeigte den neuen „Saturn 53“, einen 8-AM- und 9-FM-Kreis-Super mit 9 Röhren. Telefunken wartete gleich mit drei Ergänzungsmoellen auf, nämlich dem „Dacapo“-Super im Preßgehäuse, dem Drucktastensuper „Allegro“ und als 10-Röhren-Spitzengerät den 8-AM- und 9-FM-Kreis-Super „Fortissimo“. Bei vielen anderen Empfängern stellte man Verbesserungen und Bedienungsvereinfachungen fest, beispielsweise automatische Scharfabbstimmung bei UKW (Blaupunkt) und den Einbau von Steckanschlüssen für Fernbedienung bei sämtlichen Loewe-Opta-Empfängern<sup>1)</sup>.



Fernsehempfänger-Prüf- und Reparaturtisch



Nora-Universal-Fernsehtube



Schlußzeichen des Berliner Fernsehsenders

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1952, Heft 17, S. 346.

## Wettbewerb für drahtlos ferngelenkte Flugzeugmodelle

Der Ausschuß für Fernlenkmodelle in der Modellflugkommission des Deutschen Aero Clubs veranstaltete am 27. und 28. September in Darmstadt seinen diesjährigen Wettbewerb. Der Vorsitzende des Ausschusses, Dipl.-Ing. Lang, Darmstadt, begrüßte am 27. 9. die Teilnehmer und Ehrengäste. Vertreter hatten u. a. entsandt den Oberbürgermeister der Stadt Darmstadt, das Verkehrsministerium, das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost und der Deutsche Amateur-Radio-Club. Dann hielt Dipl.-Ing. Menzel vom Fernmeldetechnischen Zentralamt einen ausführlichen Vortrag über die geplante Verordnung für die Errichtung und den Betrieb von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen. Mit dieser Verordnung, deren Inkraftsetzung in Kürze zu erwarten ist, soll die Fernsteuerung von Modellen die schon so lang erwartete gesetzliche Grundlage erhalten, nachdem alle bisherigen Versuche mit Fernlenkmodellen nur mit Sondergenehmigungen der Deutschen Bundespost durchgeführt werden konnten (siehe auch den Leitartikel des vorliegenden Heftes).

Von besonderer Wichtigkeit für den Modellsport ist es, daß wegen der Funkhoheit der Deutschen Bundespost jede Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen grundsätzlich genehmigungspflichtig ist. Die Funkanlagen selbst können von der Industrie fertig bezogen oder im Selbstbau hergestellt sein. Wegen des derzeit fehlenden Angebotes wird der Modellflieger zunächst auf den Selbstbau angewiesen sein. Die höchstzulässige hochfrequente Ausgangsleistung ist auf 5 Watt festgesetzt. Für den Betrieb von Fernsteueranlagen stehen nur die für technische, medizinische und wissenschaftliche Zwecke festgelegten Frequenzen zur Verfügung. Einzelheiten hierzu finden sich im Leitartikel dieses Heftes (S. 395).

Schon am frühen Morgen des zweiten Tages herrschte auf der zum Fluggelände erklärten Wiese bei Griesheim ein reger Betrieb. Ein recht böiger Wind — teilweise bis zu 30 Stundenkilometern — ließ zwar manche Gesichter recht bedenklich erscheinen; nachdem jedoch ein Mutiger den Präsident geniaht hatte, war die Luft bald erfüllt von dem frischen Geknatter der kleinen Dieselmotoren, die die Modelle schnell in die Höhe, aber dann auch wieder sicher zurück zur Erde brachten.

War der Vormittag mit Probeflügen ausgefüllt, so brachte der Nachmittag die offiziellen Wertungsflüge. Nach internationalem Vorbild waren zwei Wettbewerbe ausgeschrieben, für die der Oberbürgermeister der Stadt Darmstadt und der Präsident des Aero-Clubs je einen Wanderpreis gestiftet hatten. Der Ripmax-Kurs war für Einsystemsteuerung gedacht. Die Aufgabe bestand darin, zwei Marken (Masten), die einen Abstand von etwa 560 m hatten, zu umfliegen. Nach dem Start mußte die erste Marke angesteuert und in einer Links- oder Rechtskurve umflogen werden. Anschließend war die zweite Marke anzusteuern und in der entgegengesetzten Richtung zu umfliegen. Der ganze Kurs mußte dann noch einmal durchgeführt werden.

Bedeutend schwieriger war der zweite Wettbewerb, der Taplin-Kurs. Hierbei mußten in vorgeschriebener Reihenfolge rechte und linke Vollkreise sowie horizontale Achten bei gleichbleibender Höhe durchfliegen werden. Daran hatten sich dann ein Spiralsturz über drei Runden in einem Neigungswinkel von mindestens 30° und ein oder mehrere Loopings anzuschließen. Eine Ziellandung bildete den Abschluß, wobei jedoch auch noch ein beliebiges Kürprogramm eingeschoben werden konnte.

Zur Durchführung des Ripmax-Kurses braucht nur das Seitenruder bedient zu werden. Der technische Aufwand zur Fernsteuerung bleibt

### Flugfunkgeräte und Seenotsender

Sehr viel Neues gab es auf dem kommerziellen Funkgebiet. Hier sind die Flugfunk-Navigationsgeräte für Blindlandeanlagen von Lorenz zu erwähnen, die im UKW-Bereich arbeiten; ferner die Richtverbindungsanlagen zur Übermittlung von Ferngesprächen oder Fernsehprogrammen sowie ein neu entwickelter 400-Watt-KW-Sender mit einem Frequenzbereich von 2...16 MHz. Auf dem Telefunken-Stand interessierten vornehmlich ein Diorama mit dem Verlauf der ersten deutschen Fernsehstrecke Hamburg—Köln und die im Original ausgestellten Relais- und Endstellen sowie die im Durchmesser 3 m großen Parabolspiegelantennen dieser Deziestrecke. Ebenfalls viel Beachtung fand ein neuartiger schwimmfähiger Notsender, der vom Bord des sinkenden Schiffes ins Wasser geworfen wird und als Antenträger einen Kastendrachen benützt.

### Meßgeräte, Lautsprecher und Antennen

Auch auf dem Gebiet der Meßgerätetechnik brachte die Ausstellung eine Menge Neuerungen und Verbesserungen. Aus der Fülle des Gebotenen seien lediglich die elektronisch stabilisierten Netzgeräte der Hermann KG. und ein preiswerter Röhren-Schnellprüfer für den Röhrenkunden dienst (O n t r a) angeführt. An Lautsprecher-Neuheiten erschienen u. a. ein elektrostatischer Hochtonlautsprecher kleinster Abmessungen von Isophon und als Spezialkonstruktion ein Eckenlautsprecher mit einem sehr günstigen Wirkungsgrad (Telefunken<sup>2)</sup>).

Bei den Einzelteilen fiel besonders das ausgezeichnet durchdachte Roka-Verlegungsmaterial für UKW- und Fernseh-Flachkabel auf; außerdem sah man eine Reihe verbesserter UKW-Antennenformen verschiedener Herkunft. Viel Beachtung wurde auch der Ferrit-Selector-Antenne gezollt, der Grundig-Konstruktion einer regelbaren Hochleistungs-Innenantenne.

Nur eine ganz kleine Auslese konnten wir hier bieten, aber manches Neue und Interessante von dieser Ausstellung wird in nächster Zeit den Weg in die Öffentlichkeit finden.

<sup>2)</sup> FUNKSCHAU 1952, Heft 19, S. 386. Hkd.

daher gering. Als Empfänger genügt ein einfaches Audion — es war meist als Pendelaudion geschaltet —, das auf ein empfindliches Relais arbeitet. Trifft vom Sender ein Impuls ein, so wird ein Schrittschaltwerk (mit Gummiantrieb) in Bewegung gesetzt, das der Reihe nach die Kommandos: Links — Geradeaus — Rechts — Geradeaus — Links usw. ausführt.

Im Gegensatz hierzu ist der Taplin-Kurs nur für Modelle mit mehreren Steuermöglichkeiten durchführbar, da die verlangten Flugmanöver mittels Seiten- und Höhenruder abgewickelt werden müssen. Wird darüber hinaus — wie bei dem vorgeführten Modell von K. H. Stegmeyer, Offenbach — mit Motordrosselung gearbeitet, so müssen insgesamt sechs Kommandos auf dem Funkwege erteilt werden. Zur Lösung dieser technischen Aufgabe wurde in diesem Fall der hochfrequente Träger wahlweise mit sechs verschiedenen Niederfrequenzen moduliert. Der Empfänger arbeitete hinter dem Gleichrichter auf eine Art Zungenfrequenzmesser, dessen Zungen zugehörige Kontakte schlossen, sobald sie durch den Sender in ihre Eigenfrequenz angeregt wurden. Auf diese Weise konnten im Flugmodell sechs verschiedene Relais zum Ansprechen gebracht und ebenso viele Steuerungsvorgänge ausgelöst werden.

Der Nachmittag hatte bei der Durchführung des Wettbewerbes eine große Zahl interessierter Zuschauer auf den Flugplatz gelockt, u. a. auch amerikanisches Militär der benachbarten Flugplätze. Die Flugtüchtigkeit der eingesetzten Modelle und die Präzision, mit der der größte Teil die Flugmanöver durchführte, waren bewundernswert. Da der böige Wind vom Vormittag im Laufe des Nachmittags langsam einschleif, konnte das Programm ohne Gefahr für die empfindlichen Modelle abgewickelt werden. Den Wanderpreis der Stadt Darmstadt gewann E. Schjebel, Gauting b. München, mit 250 Punkten, während K. H. Stegmeyer, Offenbach, mit 665 Punkten im Taplin-Kurs den Wanderpreis des Aero Clubs errang. tqk

# Praxis der Breitband- und UHF-Pentodenverstärkung im Fernsehempfänger

Die folgenden Ausführungen sollen in Ergänzung der mehr allgemein gehaltenen Besprechung über Hf-Pentoden für die UKW-Empfangstechnik (FUNKSCHAU 1951, Heft 12, S. 223) mit den neuerdings benutzten charakteristischen Kennwerten der Breitband- und UHF-Verstärkung eingehend vertraut machen.

Diese aus der englischen Literatur übernommenen Kennwerte [3, 4] werden vom Verfasser nach praktischen Gesichtspunkten weiter ausgebaut und entsprechende deutsche Bezeichnungen und Definitionen vorgeschlagen, die hiermit zur Diskussion gestellt werden.

## Breitbandverstärkung verlangt hohe Stellheiten und extrem kleine Systemkapazitäten

Versucht man normale Empfängerröhren zur Breitband- und UHF-Verstärkung zu verwenden, so kommt man zu der Feststellung, daß ihre Eigenschaften für diesen Zweck nicht ausreichen. Bei der Breitbandverstärkung wird der Abfall der Frequenzkurve (Bild 1) sowohl bei der Direktverstärkung (z. B. Bildsignalverstärkung), als auch bei der Trägerfrequenzverstärkung (UHF- und Zf-Verstärkung) durch die vorhandene Parallelkapazität des Anodenkreises und durch den wirksamen Anodenwiderstand  $R_p$  bestimmt [1, 2]. Um ein großes Frequenzband zu verstärken, muß das Produkt  $R_p \cdot C_p$  nach Formel (1) entsprechend klein gewählt werden. Da selbst bei kleinen Röhrenkapazitäten infolge der unvermeidlichen parallel liegenden Schaltungskapazitäten ein gewisser Mindestwert der wirksamen Anodenkapazität nicht unterschritten werden kann, so muß man notgedrungen mit kleinen Außenwiderständen arbeiten (ohmscher Anodenwiderstand bei Direktverstärkung, bzw. Resonanzwiderstand bei Trägerfrequenzverstärkung). Um trotz dieses kleinen Außenwiderstandes eine brauchbare Verstärkung zu erhalten, ist daher nach Formel (2) eine Röhre mit hoher Stellheit  $S$  erforderlich.

## Das S/C-Verhältnis der Röhre bestimmt ihre Breitbandeigenschaften

Die Breitbandeignung einer Röhre ist daher um so besser, je höher ihr Verhältnis  $S/C$  ist, wobei man unter  $C$  die für Kaskadenverstärkung maßgebende Summe von Ausgangskapazität  $c_a$  und Eingangskapazität  $c_e$  zu bilden hat. Bei Kombinationsverstärkung mit verschiedenen Röhren, z. B. einer Hf-Vorstufe und einer Mischröhre, wären dagegen die Kapazität  $c_a$  der Vorröhre und die Kapazität  $c_e$  der Mischröhre für den wirksamen Kapazitätswert  $C_p$  bestimmend.

## Bei der UHF-Verstärkung bestimmt die Eingangsdämpfung der Röhre ihre Eignung

Während bei der Breitband-Direktverstärkung oder bei der Resonanzverstärkung mit nicht zu hoher Trägerfrequenz (bis zu 20 MHz) sowohl der Innenwiderstand der Verstärkeröhre, als auch der Eingangswiderstand der folgenden Röhre praktisch meist ohne weiteres gegenüber den mit Rücksicht auf die Bandbreite kleinen Außenwiderstand zu vernachlässigen sind, tritt bei höheren Trägerfrequenzen, der UHF-Eingangswiderstand der folgenden Röhre maßgebend in Erscheinung (Bild 2).

Dieser Eingangswiderstand  $r_e$  entsteht durch die nicht mehr vernachlässigbare Elektronenlaufzeit Katode-Gitter und durch die dämpfende Wirkung der Elektrodenzuleitungen [2]. Der Wert von  $r_e$  nimmt im Bereich von unter etwa 100 m streng quadratisch mit steigender Frequenz ab, so daß aus einem für eine bestimmte Frequenz  $f$  bekannten Wert  $r_e$  (s. Röhrendaten) der Wert  $r_{ex}$  für

eine beliebige andere Frequenz  $f_x$  leicht berechnet werden kann.

Beispiel: EF 80,  $r_e = 3 \text{ k}\Omega$ ,  $f = 100 \text{ MHz}$ ,  $f_x = 200 \text{ MHz}$ ;

$$r_{ex} = 3 \left( \frac{100}{200} \right)^2 = 0,75 \text{ k}\Omega$$

## Der Eingangswiderstand der Röhre bestimmt die UHF-Verstärkung

Der Eingangswiderstand  $r_e$  kann, wie das obige Beispiel zeigt, bei sehr hohen Trägerfrequenzen so kleine Werte annehmen, daß er den für eine gewünschte Bandbreite notwendigen Außenwiderstand  $R_p$  nach (1) weit unterschreitet. In diesem Fall bestimmt er praktisch allein die erzielbare Verstärkung und die Bandbreite wird wesentlich größer als erforderlich. Man wird dabei bestrebt sein, den Anodenwiderstand  $R_a$  der Röhre möglichst groß zu machen, um den wirksamen Außenwiderstand  $R_p$  nicht noch weiter zu verringern. Bei einer bestimmten Frequenz wird der Eingangswiderstand der Röhre schließlich so klein, daß das Produkt  $S \cdot r_e$ , also die Verstärkung, den Wert 1 ergibt und damit eine Verwendung der betreffenden Röhre oberhalb dieser Grenzfrequenz daher sinnlos ist. Im UHF-Bereich nimmt zwar auch die Ausgangsdämpfung der Röhre ebenso wie die Eingangsdämpfung stark zu, aber der dämpfende Anodenwiderstand  $r_a$ , der an die Stelle des Innenwiderstandes  $R_i$  tritt, liegt praktisch immer bei einem Vielfachen von  $r_e$  und ist daher fast immer zu vernachlässigen. Für die UHF-Verstärkung sind daher Röhren erforderlich, die bei der betreffenden Trägerfrequenz auch einen möglichst großen Eingangswiderstand  $r_e$  besitzen.

Für die Eignung der Röhre zur UHF-Verstärkung spielt schließlich noch der äquivalente Gitterauswiderstand  $r_{ii}$  eine wichtige Rolle, weil sein Verhältnis zu  $r_e$  den so-

Beispiel: EF 80,  $S = 7,7 \text{ mA/V}$ ,  $c_e = 7,5 \text{ pF}$ ,  $c_a = 3,5 \text{ pF}$ , gibt eine Breitbandqualität

$$(V \cdot B)_0 = \frac{160 \cdot 7,7}{3,5 + 7,5} = 112$$

## Die Breitbandqualität der Stufe berücksichtigt praktische Einflüsse

Das Produkt  $(V \cdot B)_0$  ermöglicht aber nicht nur einen Vergleich der Breitbandeigenschaften verschiedener Röhren. Seine Überlegenheit gegenüber dem  $S/C$ -Verhältnis besteht darin, daß man aus dem Kennwert der Röhre bzw. Stufe  $(V \cdot B)$  sofort Bandbreite  $B$  bzw. Verstärkung  $V$  für einen beliebigen Einzelfall ermitteln kann. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß  $(V \cdot B)_0$  nach (4) zunächst noch einen rein theoretischen Wert angibt, weil der Einfluß der Schaltkapazitäten nicht berücksichtigt ist.

Eine für die Praxis besser geeignete Kenngröße ist daher das Produkt  $(V \cdot B)_s$ , das als Breitbandqualität der Stufe bezeichnet werden kann und, nach Formel (4a) berechnet, auch den Einfluß der Kapazität  $C_p$  und einer eventuell vorhandenen Verstärkungsverminderung, z. B. durch eine Gegenkopplung infolge eines nicht überbrückten Katodenwiderstandes (Kompensation der  $c_e$ -Änderung bei geregelter Stufe) berücksichtigt. Im letzteren Falle ist mit dem Faktor  $F = 1/(1 + S \cdot R_k)$  zu multiplizieren. Für  $C_p$  kann man als praktisch guten Durchschnittswert 6 pF einsetzen. Die sich hierfür ergebenden  $(V \cdot B)_s$ -Werte sind aus der Tabelle zu entnehmen.

## Einfache Berechnung von Verstärkung und Bandbreite aus $(V \cdot B)$

Die Berechnung der bei einer geforderten Bandbreite  $B$  erzielbaren Breitbandverstärkung  $V$  erfolgt nach Formel (5); der dazu notwendige Außenwiderstand  $R_p$  errechnet sich dann nach Formel (7). Ebenso kann die bei einem vorhandenen Außenwiderstand und damit gegebener Verstärkung erzielte Bandbreite  $B$  nach (6) ermittelt werden.

Beispiel: EF 80,  $(V \cdot B)_s = 72$  (s. Tabelle). Bei einer gewünschten Bandbreite  $B = 5 \text{ MHz}$  ergibt sich nach (5) eine Verstärkung  $V = 72/5 = 14,4$ mal und der dazu erforderliche

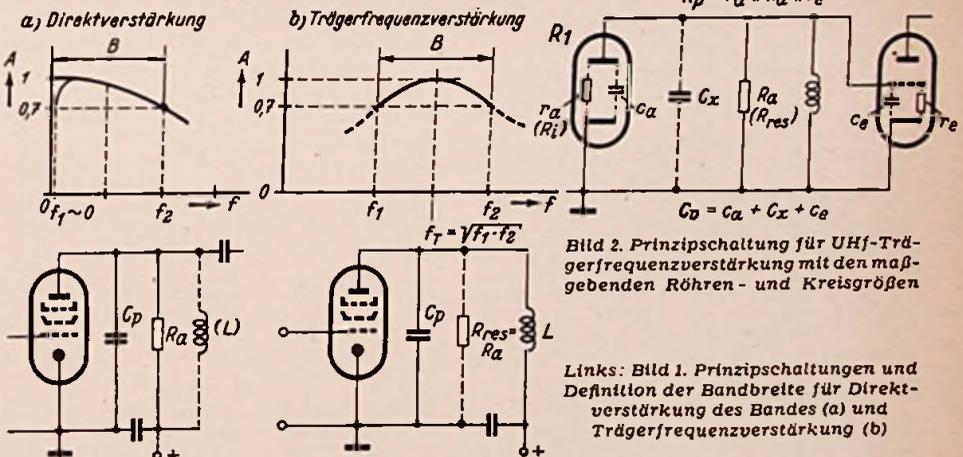


Bild 2. Prinzipschaltung für UHF-Trägerfrequenzverstärkung mit den maßgebenden Röhren- und Kreisgrößen

Links: Bild 1. Prinzipschaltungen und Definition der Bandbreite für Direktverstärkung des Bandes (a) und Trägerfrequenzverstärkung (b)

genannten Rauschfaktor  $n$  bestimmt, der den ausnutzbaren Mindestwert der Eingangsspannung, die sogenannte Grenzempfindlichkeit, festlegt [2].

## Die Breitbandeigenschaften der Röhre werden durch das Produkt $(V \cdot B)$ charakterisiert

Besser als durch das  $S/C$ -Verhältnis läßt sich die Breitbandeigenschaft einer Röhre durch eine Kenngröße charakterisieren [3, 4], die ebenfalls nur von den maßgebenden Röhreneigenschaften  $S$  und  $C$  abhängt, aber — nach Formel (4) berechnet — das Produkt  $V \cdot B$  (Verstärkung  $\times$  Bandbreite) darstellt. Für diese Kenngröße wird die Bezeichnung „Breitbandqualität“ vorgeschlagen.

<sup>3)</sup> In der englischen Literatur wird die Bezeichnung  $(G \cdot B) = (\text{Gain} \times \text{Bandwidth})$  benutzt und als „Figure of merit“ bezeichnet.

Außenwiderstand nach (7) zu  $R_p = 72/7,7 \cdot 5 = 1,8 \text{ k}\Omega$ . Würde man dagegen mit einem Außenwiderstand  $R_p = 14,4 \text{ k}\Omega$  arbeiten, dann wäre die Verstärkung  $V = 5 \cdot 14,4 = 72$ mal und die erzielbare Bandbreite nach (6)  $B = 72/72 = 1 \text{ MHz}$ .

Für eine Kombinationsverstärkung mit verschiedenen Röhren ist in die Formel für  $(V \cdot B)$  für  $C_e$  nicht die Eingangskapazität der betreffenden Röhre, sondern  $c_{e2}$  der folgenden Röhre einzusetzen (Formel 4 b).

## Die gewünschte Bandbreite begrenzt den Optimalbereich der Breitbandverstärkung

Das durch das Produkt  $(V \cdot B)$  gekennzeichnete Kompromiß zwischen Bandbreite  $B$  und Verstärkung  $V$  läßt sich praktisch nur solange realisieren, als der Eingangswiderstand  $r_e$  größer ist, als der nach (7) notwendige Anodenwiderstand  $R_p$ . In diesem

<sup>1)</sup> Die Formeln sind auf S. 403 zusammengestellt. Formel (1) gilt für eine Bandbreite mit Abfall auf 70 % an der Bandgrenze. Bei Bandbreiten mit kleinerem Abfall muß  $R_p$  entsprechend kleiner gewählt werden, z. B. für Abfall auf 90 % halb so groß.

Fall kann man  $R_p$  so wählen, daß die Parallelschaltung von  $R_a$  und  $r_c$  den erforderlichen Wert von  $R_p$  ergibt. Wird dagegen  $r_c$  kleiner als der notwendige Wert von  $R_p$ , dann ist die optimale Dimensionierung der Breitbandstufe nicht mehr möglich. Die Verstärkung wird kleiner, als sie bei verlangter Bandbreite und gegebenen Breitbandeigenschaften der Röhre sein könnte, und die Bandbreite überschreitet den gewünschten Wert.

Der Einfluß von  $r_c$  macht es zweckmäßig, den Arbeitsbereich der Breitband-UHF-Verstärkung in zwei charakteristische Frequenzbereiche aufzuteilen.

**Der Optimalbereich der Breitband-UHF-Verstärkung**

Im sogenannten optimalen Arbeitsbereich, in dem der Eingangswiderstand  $r_c$  größer ist als der für die gewünschte Bandbreite erforderliche Außenwiderstand  $R_p$ , läßt sich die Bandbreite durch entsprechende Wahl des Anodenwiderstandes einhalten und die optimale Verstärkung erzielen. Die Grenzfrequenz dieses Bereiches wird durch die verlangte Bandbreite  $B$  bestimmt und durch die Frequenz  $f_0$  charakterisiert, die nach Formel (8) zu errechnen ist. Für eine Bandbreite von 5 MHz sind die Werte der Grenzfrequenz  $f_0$  des Optimalbereiches in der Tabelle angegeben.

Beispiel: EF 80,  $S = 7,7 \text{ mA/V}$ ,  $r_c$  (100 MHz) = 3 k $\Omega$ ,  $(V \cdot B)_s = 72$ , ergibt für  $B = 5 \text{ MHz}$  nach (8) den Wert  $f_0 = 100 \cdot \sqrt{7,7 \cdot 3 \cdot 5/72} = 134 \text{ MHz}$  und für  $B = 1 \text{ MHz}$  den Wert  $f_0 = 100 \cdot \sqrt{7,7 \cdot 3 \cdot 1/72} = 180 \text{ MHz}$ .

Es soll darauf hingewiesen, daß die Breitbandqualität als Kenngröße zwar grundsätzlich auch bei kleineren Bandbreiten, also z. B. für NF-Verstärkung Gültigkeit hat, allerdings nur unter der Voraussetzung, daß Arbeitssteilheit und statische Steilheit identisch sind. Bei RC-Kopplung mit höheren Außenwiderständen ist dies jedoch nicht mehr der Fall. Eine zweite Einschränkung ergibt die der Definition von  $(V \cdot B)$  zugrundeliegende Voraussetzung, daß der Eingangswiderstand  $r_c$  größer ist, als der notwendige Außenwiderstand  $R_p$ .

**Grenzfrequenz und Grenzbereich charakterisieren die UHF-Verstärkung**

An den Optimalbereich schließt sich der sogenannte Grenzbereich der UHF-Verstärkung an, in dem der Eingangswiderstand  $r_c$  kleiner

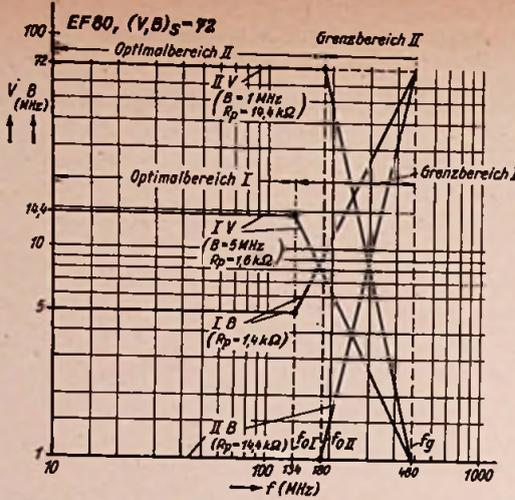


Bild 3. Grafische Darstellung der UHF- und Breitbandverstärkung mit der UHF-Pentode EF 80 bei Kaskadenschaltung für zwei Betriebsfälle. Die Dimensionierung erfolgt unter Benutzung der Stufen-Breitbandqualität  $(V \cdot B)_s = 72$  (Grenzfrequenz der Verstärkung  $f_0 = 480 \text{ MHz}$ ). I. Gewünschte Bandbreite  $B = 5 \text{ MHz}$ , Grenze des Optimalbereiches  $f_0 = 134 \text{ MHz}$ . II. Gewünschte Bandbreite  $B = 1 \text{ MHz}$ , Grenze des Optimalbereiches  $f_0 = 180 \text{ MHz}$ . Im Grenzbereich (oberhalb  $f_0$ ) fällt die Verstärkung  $V$  infolge des quadratisch mit der Frequenz abnehmenden Eingangswiderstandes  $r_c$  und die Bandbreite  $B$  nimmt entsprechend zu

ist, als der für eine gewünschte Bandbreite notwendige Außenwiderstand  $R_p$ . Deshalb sind zusätzliche Kennwerte notwendig, um die Eignung der Röhren für die UHF-Verstärkung beurteilen zu können.

Hier interessiert zunächst die bereits erwähnte Grenzfrequenz, bei der die Röhre keine Verstärkung mehr ergibt. Diese Grenzfrequenz  $f_g$  läßt sich aus einem für eine Frequenz  $f$  bekannten Eingangswiderstand  $r_c$  nach Formel (9) errechnen. Dabei ist vorausgesetzt, daß der Kreiswiderstand vernachlässigbar ist.

Beispiel: EF 80,  $S = 7,7 \text{ mA/V}$ ,  $r_c$  (200 MHz) = 3 k $\Omega$ , ergibt nach (9)  $f_g = 100 \cdot \sqrt{7,7 \cdot 3} = 480 \text{ MHz}$ . Da bei einer Bandbreite von 5 MHz die Grenze des Optimalbereiches  $f_0$  bei 134 MHz liegt, so erstreckt sich der Grenzbereich in diesem Fall von 134...480 MHz.

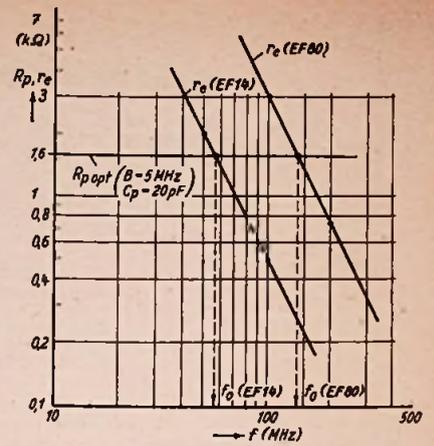


Bild 4. Grafische Ermittlung der Grenze des Optimalbereiches ( $f_0$ ) aus dem Schnittpunkt der Widerstandslinie von  $r_c$  und der Widerstandslinie von  $R_p \text{ opt}$

Folgt auf die UHF-Stufe eine Röhre anderer Type mit einem abweichenden Eingangswiderstand  $r_{c2}$ , so ist  $f_g$  nach Formel (9a) zu korrigieren.

**Im Grenzbereich bestimmt der Eingangswiderstand Verstärkung und Bandbreite**

Die UHF-Verstärkung im Grenzbereich (zwischen  $f_0$  und  $f_g$ ) nimmt nach Formel (10) quadratisch mit wachsender Frequenz ab, weil sich der verstärkungsbestimmende Eingangswiderstand in gleicher Weise ändert. Hingegen wächst die Bandbreite infolge des kleineren Außenwiderstandes ebenfalls quadratisch.

Beispiel: EF 80 ergibt bei  $f = 200 \text{ MHz}$  mit ihrer Grenzfrequenz  $f_g = 480 \text{ MHz}$  (siehe Tabelle) eine Verstärkung von  $V_U = (480/200)^2 = 5,76$  fach. Da  $r_c$  bei 200 MHz einen Wert von nur 0,75 k $\Omega$  besitzt (s. Tabelle), so steigt dabei die Bandbreite nach (6) auf  $B = 111/5,76 = 20 \text{ MHz}$ .

**Anpassung kann einen Verstärkungsgewinn ergeben**

Durch Anpassung des Ausgangswiderstandes einer UHF-Verstärkerstufe an den Eingangswiderstand der folgenden Stufe (z. B. Mischröhre) läßt sich optimale Verstärkung und damit bei abweichenden Werten von  $r_a$  und  $r_c$  ein Verstärkungsgewinn erzielen. Erfolgt diese Anpassung durch das dazu notwendige Übertragungsverhältnis  $\bar{u} = \sqrt{r_a/r_c}$ , dann kann die erzielbare Stufenverstärkung nach Formel (10a) errechnet werden.

Beispiel: UHF-Vorstufe (200 MHz) mit  $r_{c1} = 0,75 \text{ k}\Omega$  und  $r_{a1} = 5 \text{ k}\Omega$  und Mischstufe mit  $r_{c2} = 1 \text{ k}\Omega$ . Aus der Grenzfrequenz  $f_{g1} = 480 \text{ MHz}$  (s. Tabelle) ergibt sich nach (9a)  $f_{g1,2} = 480 \cdot \sqrt{1/0,75} = 550 \text{ MHz}$ .

Bei einem notwendigen Anpassungsverhältnis  $\bar{u} = \sqrt{5/1} = 2,25$  ergibt sich nach (10a) die Stufenverstärkung  $V_{U1,2} = (550/200)^2 \cdot 2,25^2 = 8,4$  fach. Bei direkter Ankopplung wäre nur eine Verstärkung von  $V_{U1,2} = 7,7 \cdot 0,8 = 6$  fach zu erzielen.

**Grafische Darstellung der UHF- und Breitbandverstärkung**

Die hier behandelten Zusammenhänge lassen sich auch in grafischer Form sehr anschaulich darstellen. Bild 3 zeigt die hier durchgerechneten Beispiele mit der Röhre EF 80 für Bandbreiten von 5 und 1 MHz. Wählt man einen doppelt logarithmischen Maßstab, dann ergeben sich für  $V$  und  $B$  gerade Linien. Auch die Ermittlung der Grenzfrequenz des Optimalbereiches ist, wie die Darstellung zeigt, auf grafischem Wege leicht möglich, indem man die  $r_c$ -Linie mit der für die betreffende Bandbreite notwendigen Widerstandslinie von  $R_p$  zum Schnitt bringt (Bild 4).

**UHF- und Breitbandkennwerte für den Eingangskreis**

Ebenso wie für die Verstärkerschaltung lassen sich auch für Bandbreite und Span-

Tabelle: Breitband- und UHF-Kennwerte von Hi-Pentoden

	(EF 12)	EF 14	EF 50	EF 42	EF 80	EF 85	(6 AK 5)	
Wirtschaftlichkeit $S/1a$	2,1/3	7/12	6,5/10	9,5/10	7,7/10	6,1/10	5,1/7,7	mA/V
Eingangskapazität $c_e$	6,5	9,5	8,3	9,5	7,5	7,2	4,3	pF
Gesamtkapaz. $c_e + c_a$	13	17,7	13,5	14	11	10,9	7,1	pF
Anoden-Gitterkapazität $c_{ag}$	0,002	0,01	0,007	0,005	0,006	0,007	0,02	pF
Innenwiderstand $R_i$	1,5	0,2	0,2	0,45	0,5	0,7	0,7	M $\Omega$
Eingangswiderstand $r_e$								
bei 20 MHz	40000	12500	25000	27500	75000	87500	20000	$\Omega$
bei 50 MHz	6400	2000	4000	4400	12000	14000	3200	$\Omega$
bei 100 MHz	1600	500	1000	1100	3000	3500	800	$\Omega$
bei 200 MHz	400	125	250	275	750	875	200	$\Omega$
Rauschwiderstand $r_a$	5000	850	1400	750	1100	1500	1900	$\Omega$
Grenzempfindlichkeitsfaktor $r_g/r_e$	12,5	6,8	5,7	2,75	1,45	1,7	9,5	
Breitbandqualität der Röhre $(V \cdot B)_0$	26	60	76	108	111	88	115	
Breitbandqualität der Stufe (bei $C_x = 6 \text{ pF}$ ) $(V \cdot B)_s$	18	46	53	75	72	57	62	
Grenzfrequ. d. Röhre $f_g$	180	188	255	325	480	465	640	MHz
Grenze des Optimalbereiches (bei $B = 5 \text{ MHz}$ ) $f_0$	95	62	78	83	127	137	57	MHz
Eingangsqual. $(A \cdot \sqrt{B})$ (für $R_A = 75 \Omega$ und $C_x = 0$ )	12	10	11,3	10,5	12	12	15,5	
Grenzfrequenz der Eingangschaltung $f_g$ (für $C_x = 0$ )	230	130	180	190	315	225	164	MHz

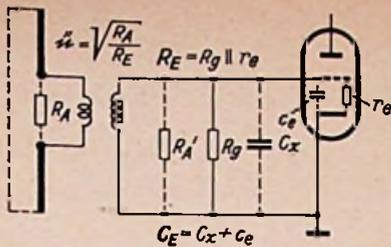


Bild 5. Prinzipschaltung einer UHF-Eingangsstufe mit Antennenanpassung

nungserhöhung durch die Eingangstransformation einer Breitband-UHF-Stufe (Bild 5) charakteristische Kenngrößen ableiten [4]. In diesem Fall ist jedoch das Produkt aus Spannungsüberhöhung A (vergleichbar mit der Aufschaukelung A im Normalwellenbereich) und der Wurzel aus der Bandbreite B maßgebend. Die notwendige Anpassung des Antennenwiderstandes  $R_A$  an den Eingangswiderstand  $R_E$  erfordert ein Transformationsverhältnis  $\bar{u}$  nach Formel (11). Durch die Anpassung wird der wirksame Eingangswiderstand halbiert und die Spannungsüberhöhung ergibt sich nach Formel (12). Die Bandbreite des Eingangskreises läßt sich dann nach Formel (13) errechnen. Für die Breitbandqualität des Eingangskreises läßt sich als charakteristischer Kennwert das Produkt  $(A \cdot \sqrt{B})$  nach Formel (14) ableiten. Ebenso ergibt sich eine Grenzfrequenz  $f_g$  nach Formel (15). Auch bei der Eingangsübertragung ist ein Optimalbereich mit einer oberen Grenzfrequenz  $f_o$  nach Formel (16) vorhanden, in dem die gewünschte Bandbreite B durch entsprechende Einstellung von  $R_E$  ( $R_E = r_e || R_g$ ) eingehalten werden kann. In dem anschließenden Grenzbereich, in dem bei 200 MHz praktisch ausschließlich gearbeitet wird, erhält man die Spannungsüberhöhung A nach Formel (18) und im Optimalbereich nach Formel (17).

Beispiel: EF 80 als UHF-Vorstufe bei 200 MHz mit  $r_e = 750 \Omega$  und  $R_A = 75 \Omega$  (einfacher Dipol). Nach (11) ist  $\bar{u} = \sqrt{750/75} = 3,2$  zu wählen und nach (12) wird  $A = 3,2^2 = 1,65$ . Die Bandbreite ergibt sich nach (13) zu  $B = 320 \cdot 0,75 \cdot 0,15 = 43 \text{ MHz}$  (aperiodisch). Da die Breitbandqualität nach (14)

$$(A \cdot \sqrt{B}) = 280 / \sqrt{75 \cdot 15} = 3,4 \text{ und}$$

$$f_g = 200 \cdot \sqrt{750/4,75} = 320 \text{ MHz,}$$

so ist  $f_o = 320 \cdot \sqrt{5/8,4} = 84 \text{ MHz}$  und die Spannungsüberhöhung ergibt sich nach (18) zu  $A = 320/200 = 1,6$ , wie bereits oben errechnet.

### Vergleich der Breitband- und UHF-Kennwerte gebräuchlicher Röhren

Die hier erläuterten Breitband- und UHF-Werte sind zusammen mit weiteren charakteristischen Röhrenkennwerten einiger gebräuchlicher UHF-Pentoden [4,5] und der Normalpentode EF 12 in der Tabelle auf Seite 402 zusammengestellt. Die durch Fettdruck hervorgehobenen Werte kennzeichnen dabei jeweils jene Röhre, die in der betreffenden Querspalte die günstigsten Eigenschaften aufweist.

Wie ersichtlich, liegt dabei die moderne Spezialpentode EF 80 nur durch das Regelgitter und die für Regelröhren charakteristische etwas kleinere Steilheit. Letztere ergibt andererseits einen etwas höheren Eingangswiderstand. Durch die kleinere Steilheit sind auch die UHF- und Breitbandeigenschaften etwas ungünstiger, eine Tatsache, die auch in geregelten Stufen von Fernsehempfängern zur bevorzugten Verwendung der EF 80 führt.

Die in der Tabelle an letzter Stelle in Klammer angeführte amerikanische Röhre 6 AK 5 besitzt zwar durch ihre extrem kleinen Systemkapazitäten hohe Werte der Breitbandqualität und Grenzfrequenz, doch sind ihre UHF-Eigenschaften ( $r_e, r_a$ ) wesentlich ungünstiger. Da sie außerdem sehr hohe Anforderungen an die Fabrikation stellt, so wird sie in Europa derzeit nicht hergestellt.

L. Rathelser

### Literatur:

- [1] W. Kleen: Verstärkung breiter Frequenzbänder, Teilröhre H. 11 (1937), S. 243.
- [2] Rothe-Kleen: Bd. 3 Bücherei der Hf-Technik: Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker. II. Auflage (1948). Akadem. Verlags-Ges., Leipzig, und die dort angegebene Literatur.
- [3] G. Valley and H. Wallmann: Vacuum Tube Amplifiers, McGraw Hill (1948), S. 171.
- [4] A. Uijtens: Fundamental Problems of H. F. and I. F. Amplifiers for T. V. Reception, Philips Electronic Application Bulletin Eindhoven, Nr. 11 (1950), S. 205.
- [5] Technische Unterlagen der Firmen Philips und Telefunken.

### Berechnungsformeln für UHF- und Breitbandverstärkung

Optimaler Außenwiderstand, zur Erzielung einer Bandbreite B, bei einem Abfall auf 70% (-3 db) an der Bandgrenze.

$$R_p \text{ (k}\Omega\text{)} = \frac{160}{B \cdot C_p} \text{ (MHz)} \cdot (\mu\text{F}) \quad (1)$$

Erzielbare Optimalverstärkung, bei einem Außenwiderstand  $R_p$ , nach (1).

$$V = S \cdot R_p = \frac{160 \cdot S}{B \cdot C_p} \frac{\text{(mA/V)}}{\text{(MHz)} \cdot (\mu\text{F})} \quad (2)$$

UHF-Eingangswiderstand der Röhre, bei einer beliebigen Frequenz  $f_x$ .

$$r_{ex} = r_e \cdot \left(\frac{f}{f_x}\right)^2 \quad (3)$$

Breitbandqualität der Röhre.

$$(V \cdot B)_0 = \frac{160 \cdot S}{c_a + c_e} \frac{\text{(mA/V)}}{(\mu\text{F})} \quad (4)$$

Breitbandqualität einer Röhrenstufe, bei Berücksichtigung einer Schaltungs- bzw. Kreiskapazität  $C_x$  und einer Verstärkungs-minderung (Faktor F).

$$(V \cdot B)_s = \frac{160 \cdot S}{c_a + c_e + C_x} \cdot F \frac{\text{(mA/V)}}{(\mu\text{F})} \quad (4a)$$

Breitbandqualität einer Kombination verschiedener Röhren (1, 2).

$$(V \cdot B)_{1,2} = \frac{160 \cdot S}{c_{a1} + c_{e2} + C_x} \frac{\text{(mA/V)}}{(\mu\text{F})} \quad (4b)$$

Erzielbare Röhrenverstärkung, bei einer gewünschten Bandbreite B.

$$V = \frac{(V \cdot B)}{B} \quad (5)$$

Erzielbare Bandbreite, bei einer vorhandenen Röhrenverstärkung  $V = S \cdot R_p$ .

$$B = \frac{(V \cdot B)}{V} \quad (6)$$

Notwendiger Außenwiderstand für eine Bandbreite B, aus der Breitbandqualität berechnet.

$$R_p \text{ (k}\Omega\text{)} = \frac{(V \cdot B)}{S \cdot B} \cdot (\text{mA/V}) \cdot (\text{MHz}) \quad (7)$$

Grenzfrequenz des Optimalbereiches, d. h. höchste Frequenz, bis zu der die Bandbreite frei wählbar ist und optimale Verstärkung erzielt wird.

$$f_o = f \cdot \sqrt{S \cdot r_e \frac{B}{(V \cdot B)_s}} \text{ (mA/V)} \cdot (\text{k}\Omega) \cdot (\text{MHz}) \quad (8)$$

Grenzfrequenz der Röhre, bei der die UHF-Verstärkung in Kaskadenschaltung gleich 1 wird ( $R_g > r_e$ ).

$$f_g \text{ (MHz)} = f \cdot \sqrt{S \cdot r_e} \text{ (mA/V)} \cdot (\text{k}\Omega) \quad (9)$$

Grenzfrequenz einer Kombination verschiedener Verstärkerstufen (1, 2).

$$f_{g1,2} = f_{g1} \cdot \sqrt{\frac{r_{e2}}{r_{e1}}} \quad (9a)$$

UHF-Kaskadenverstärkung im Grenzbereich (bei  $R_a < r_e$ ).

$$V_U = \left(\frac{f_g}{f}\right)^2 \quad (10)$$

UHF-Stufenverstärkung im Grenzbereich bei Anpassung mit  $\bar{u} = \sqrt{r_a / r_e}$

$$V_{U1,2} = \left(\frac{f_{g1,2}}{f}\right)^2 \cdot \frac{\bar{u}}{2} \quad (10a)$$

Übertragungsverhältnis des Eingangskreises, zur Anpassung des Antennenwiderstandes  $R_A$  an den Eingangswiderstand  $R_E$  ( $R_E = R_a || r_e$ ).

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{R_E}{R_A}} \sim \sqrt{\frac{r_e}{R_A}} \quad (11)$$

Spannungstransformation im Eingangskreis (Verhältnis der Gitterwechselspannung zur Antennen-EMK).

$$A = \frac{\bar{u}}{2} \quad (12)$$

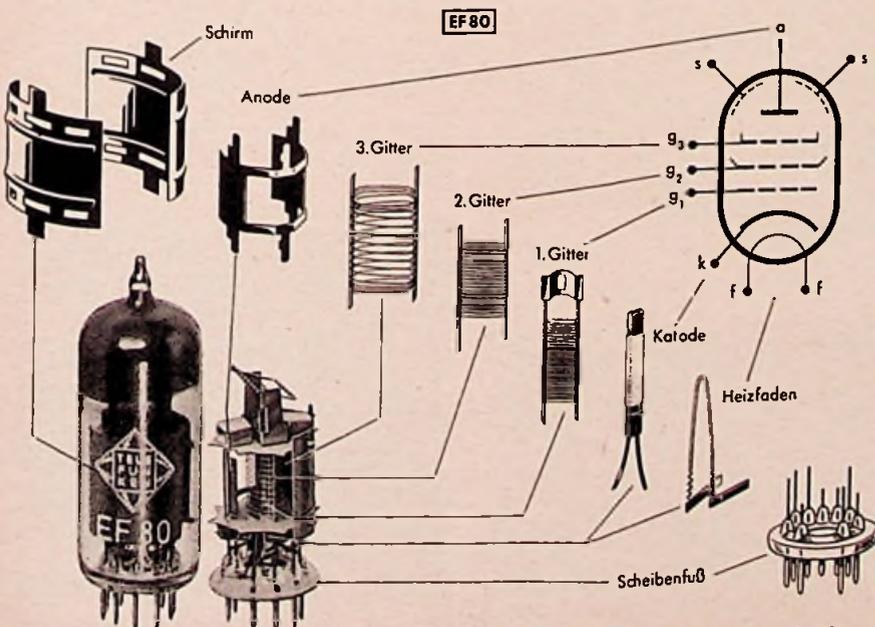


Bild 6. Systemaufbau der modernen UHF-Breitbandpentode EF 80 (Telefunken)

Bandbreite des Eingangskreises (bei Anpassung).

$$B = \frac{320}{R_E \cdot C_E} \quad (\text{MHz}) \cdot (k\Omega) \cdot (\mu\text{F}) \quad (13)$$

Breitbandqualität der Eingangsschaltung.

$$(A \cdot \sqrt{B}) = \frac{280}{\sqrt{R_A \cdot (C_c + C_x)}} \quad (\Omega) \cdot (\mu\text{F}) \quad (14)$$

Grenzfrequenz des Eingangskreises (Spannungstransformation = 0,5 bei  $R_g > r_e$  und Anpassung).

$$f_g = f \cdot \sqrt{\frac{r_c}{4 \cdot R_A}} \quad (15)$$

Grenzfrequenz des Optimalbereiches, bis zu der eine gewünschte Bandbreite durch Wahl von  $R_g$  eingehalten werden kann.

$$f_g = f_g \cdot \frac{\sqrt{B}}{(A \cdot \sqrt{B})} \quad (\text{MHz}) \quad (16)$$

Spannungsüberhöhung im Optimalbereich, bei einer gewünschten Bandbreite B.

$$A = \frac{(A \cdot \sqrt{B})}{\sqrt{B}} \quad (\text{MHz}) \quad (17)$$

UHF-Spannungsübertragung im Grenzbereich, bei der Frequenz f (bei Anpassung und  $R_g > r_e$ ).

$$A = \frac{f_g}{f} \quad (18)$$

## Praktische Chassiskonstruktionen

Die bei vielen modernen Geräten verwendete, leicht nach hinten geneigte Anordnung der Skala unterhalb des Lautsprechers führte folgerichtig zu einer praktischen Chassiskonstruktion, die hier an einigen Beispielen besprochen werden soll.

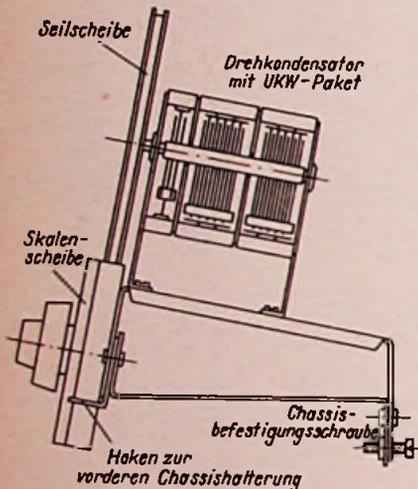


Bild 1. Schräge Chassis-Anordnung beim Jotha-Mercedes R

Bild 1 zeigt das Prinzip dieser Konstruktion beim Jotha-Mercedes R. Die Vorderseite des Chassis ist schräg angeordnet, so daß die Skala daran ohne komplizierte Stützwinkel einfach mit zwei Abstandsstücken befestigt werden kann und die richtige Neigung erhält. Die Oberseite des Chassis ist rechtwinklig zur Vorderwand abgebogen. Die Seilscheibe des Drehkondensators sitzt dadurch parallel zur Vorderfläche und das Skalenseil kann unmittelbar auf die Seilrollen für den Zeigerschlitten und auf die Antriebsachse auflaufen. Gleichzeitig lassen sich auch alle anderen Bedienungselemente wie

Potentiometer u. dgl. senkrecht durch die Skalenscheibe führen und an der Chassis-Vorderwand befestigen.

Beim Jotha-Mercedes R ist außerdem der Einbau in das Gehäuse recht zweckmäßig. Statt der lästigen Bodenschrauben sind nur zwei Befestigungsschrauben an der Rückseite zu lösen (Bild 1), dann läßt sich das Chassis bereits nach hinten herausziehen. Zwei vorn befindliche hakenartige Winkel greifen beim Einschieben unter passende Vorsprünge innen am Gehäuse und geben den erforderlichen Halt. Die den Gehäusebau erschwere Bodenöffnung ist bei dieser Befestigungsart überflüssig, denn das Herausnehmen des Chassis nach dem Lösen zweier Schrauben ist einfacher als das Abnehmen einer Bodenplatte, die mit vier bis sechs Schrauben befestigt ist.

Beim Körting Exzello 53 W findet sich die gleiche schräge Chassisform. Infolge der größeren Bauhöhe war es hierbei möglich, die Vorkreis- und Oszillatorspulen nach Bild 2 an einer senkrechten Wand unterhalb des Chassis anzuordnen, so daß sie dadurch abgeschirmt sind und leicht von der Seite her abgeglichen werden können.

Auf dem schrägen Chassis des Krefft W 529 in Bild 3 ist die Achse des Drehkondensators parallel zur Vorderkante angeordnet. Auch hier läuft das Skalenseil von dem seitlich sitzenden Seilrad gradlinig von oben auf die Seilrolle des Zeigerschlittens, lediglich für das untere Seilstück ist eine Umlenkrolle erforderlich. — Bemerkenswert ist hierbei noch das unter dem Drehkondensator befindliche Abschirmgehäuse des UKW-Eingangsteiles, durch



Bild 3. Schräges Chassis des Krefft W 529 mit seitlicher Seilscheibe des Drehkondensators

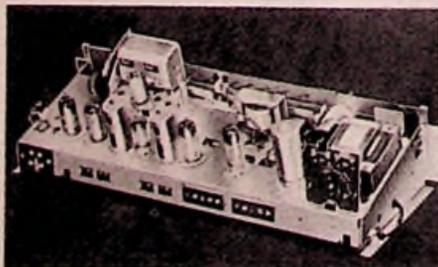


Bild 4. Chassis-Rückansicht des Siemens-Qualitäts-Supers 53. An der rechten Seitenwand ist die Abschrägung zu erkennen

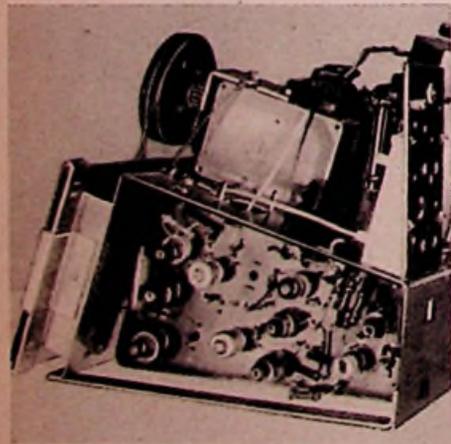


Bild 2. Beim Körting Exzello W wird der große Raum unterhalb des Chassis zur Unterbringung der Vor- und Oszillatorkreise ausgenutzt

das die Störstrahlung verhindert wird. Ähnlich schräge Chassiskonstruktionen finden sich z. B. bei Graetz- und bei Siemens-Geräten (Bild 4).

Eine andere sehr willkommene Neukonstruktion sind die Gleitchassis, die bei sämtlichen Geräten der Firma Tonfunk verwendet werden. Am Boden des Gehäuses befinden sich an Stelle der üblichen Befestigungslöcher Gleitführungsschienen (Bild 5). Das Chassis ist mit entsprechenden Gegenschienen versehen. Es läßt sich dadurch zügig, schnell und genau in das Gehäuse einschieben und wird wie mit einer Schwalbenschwanzführung so sicher gehalten, daß zwei Schrauben an der hinteren Stirnseite zur Befestigung genügen.

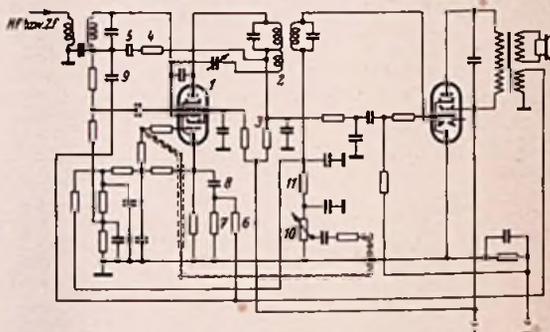
Alle diese Einzelheiten beweisen, daß die neuen Empfänger nicht nur elektrisch, sondern auch mechanisch weiter entwickelt wurden.

## RADIO-Patentschau

Schaltung zur Verstärkung von Hochfrequenz- oder Zwischenfrequenzsignalen.

Ds PS 830 360. N. V. Philipp's Gloeilampenfabriek, Eindhoven/Holland, 26. 11. 1948 (3. 3. 1945).

Das Bild zeigt eine Reflexschaltung, 1 ist die Reflexröhre zur Verstärkung der Zf- und Nf-Spannung. Um das durch unvermeidliche Demodulation der Zwischenfrequenzspannung in ihr erzeugte „Restsignal“ und die Verzerrungen durch Modulation der Zf mit der Nf praktisch zu unterdrücken, ist eine Gegenkopplung der Nf zwischen dem Aus-



gangskreis und dem Eingangskreis der Röhre 1 auf zwei Wegen vorgesehen. Der eine Gegenkopplungsweg geht vom Verbindungspunkt des Schwingungskreises 2 mit Widerstand 3 über Widerstand 4 und Kondensator 5 zum Eingangskreis, der andere von der zweiten Sekundärwicklung des Ausgangstransformators über 6, 7, 8 zur Kathode und über 9 zum dritten Gitter der Reflexröhre. Zur Nf-Verstärkung wird die Nf-Spannung vom Spannungsteiler 10 dem ersten Gitter zugeführt, am Schirmgitter abgenommen und kapazitiv auf das 3. Gitter übertragen (2stufige Verstärkung). Die verstärkten Schwingungen werden am Widerstand 3 abgenommen und der Endstufe zugeführt. Die Entzerrung durch die Gegenkopplung ist so gut, daß sogar eine Schwundregelung möglich ist, indem die am Widerstand 11 auftretende Regelspannung dem ersten und dritten Gitter der Reflexröhre aufgedrückt wird.

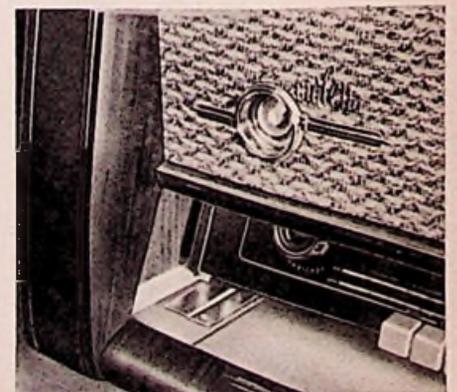


Bild 5. Chassis-Gleitchiene am Boden eines Tonfunk-Empfängers

# Vergleichsmessungen an Rundfunk-Empfangsantennen

In den meisten Fällen fehlt jede Möglichkeit, einen Interessenten an Ort und Stelle davon zu überzeugen, daß eine hochwertige Antennenanlage mit abgeschirmter Niederführung wirklich besseren Empfang bringen wird, als eine Behelfsantenne. Die Erprobung setzt eine Installation der Anlage sowie geeignete Meßeinrichtungen und Vergleichsantennen voraus. Hierzu fehlen aber in der Regel Zeit und Mittel. Wir haben daher eine Versuchsanordnung aufgebaut und Messungen angestellt, um unseren Lesern konkrete Vergleichszahlen nennen zu können.

## Die Versuchsanordnung

Die Versuche wurden im zweiten Stockwerk eines Geschäftshauses im Zentrum von München angestellt und die Empfangsergebnisse einer Innen- und einer Außenantenne mit denen einer abgeschirmten Siemens-Breitbandantennen-Anlage für zwei Teilnehmer verglichen (vgl. FUNKSCHAU 1951, Heft 20, Seite 405). Damit die Vergleichswerte möglichst gut der Praxis entsprechen, wurden Innen- und Außenantenne so frei aufgehängt, wie es die örtlichen Verhältnisse zuließen. Beim Auswerten der Meßergebnisse besteht also die Wahrscheinlichkeit, daß ähnliche Behelfsantennen an anderer Stelle eher ungünstigere Werte ergeben. Die Innenantenne bestand aus 5 m Draht, der frei in zwei Büroräumen mit mindestens 1 m Wandabstand aufgehängt war. Die Außenantenne lief von einem Fenster der zweiten Etage quer über den Hof zu einem Flurfenster im vierten Stock des gegenüberliegenden Hauses.

Die Messung der Empfangsspannung erfolgte mit einem Siemens-Antennenspannungs-Meßgerät SAM 305 W (Bild). Die am Eingang dieses 5-Röhren-6-Kreis-Supers auftretende Antennenspannung wird von einem Meßinstrument im Diodenkreis der zweiten Zf-Stufe angezeigt. Der eingebaute Lautsprecher ermöglicht außerdem eine subjektive Beurteilung.

Um während der Dauer der Messungen stets gleichbleibende Empfangsstörungen zur Verfügung zu haben, wurden diese künstlich durch einen Siemens-Normalstörer „6 Stö entw 2a“ erzeugt, der in einem Nachbarraum aufgestellt war. Ein eingebauter Kontaktunterbrecher verursacht ein starkes Störpektrum, das sich über alle Wellenbereiche erstreckt. Die Störampplitude wurde so eingestellt, daß sie der eines im gleichen Raum betriebenen nicht entstörten elektrischen Rasierapparates entsprach. Bei der Messung wurden mehrmals die drei Antennenanschlüsse umgesteckt und die Meßergebnisse notiert und umgerechnet. Das Umstecken erfolgte so schnell, daß zufällige Schwunderscheinungen die Vergleichsergebnisse nicht verfälschen konnten. Nach Feststellung der Nutzs Spannungen einer Station (waagerechte Meßreihe, Tabelle) wurde der Meßempfänger gerade soweit verstimmt, daß keine Anzeige des Trägerwertes mehr erfolgte. Bei dieser Einstellung fand die Messung des erzeugten Störgeräusches statt. Da die Verstimmung des Meßgerätes höchstens 9 kHz betrug, ging die Frequenzabhängigkeit der Eingangsempfindlichkeit nicht mit in die Messung ein. Die Verstimmung war notwendig, um Nutz- und Störspannung getrennt erfassen zu können.

## Auswertung der Meßergebnisse

Die Meßergebnisse (Tabelle) zeigen ein sehr aufschlußreiches Bild. Wenn man zunächst die Nutzeingangsspannungen der drei Antennen im MW-Bereich vergleicht, stellt man fest, daß sich die Durchschnittswerte zwischen Innenantenne zu Außenantenne zu Antennenanlage wie 1 : 3 : 10 verhalten. Die Dachantenne liefert also gegenüber der Außenantenne etwa 3fache und gegenüber der Innenantenne etwa 10fache Empfangsspannung. Im Langwellenbereich

Zu den Messungen verwendetes Antennenspannungs-Meßgerät Siemens SAM 305 W



bereich schneidet die abgeschirmte Antennenanlage noch günstiger ab. Bei der Messung 7 beträgt das Nutzs Spannungsverhältnis 1 : 5 : 50, während bei Messung 8 mit der Innenantenne überhaupt kein Empfang mehr möglich war und die abgeschirmte Antennenanlage noch 180 µV Empfangsspannung zur Verfügung stellte.

Die Messungen im KW-Bereich scheinen auf den ersten Blick zu enttäuschen. Im 30-m-Band überrascht die hohe Empfangsspannung der einfachen Außenantenne und im 20-m-Band die der Innenantenne. Beides ist leicht zu erklären, wenn man die Drahtlängen berücksichtigt. Bei 30 m arbeitete die Außenantenne (15 m Länge) als abgestimmter  $\lambda/2$ -Draht und bei 20 m die Innenantenne als  $\lambda/4$ -Draht. Man erkennt die Antennenresonanz deutlich aus der Gegenüberstellung der Meßreihen 9 und 10.

Die scheinbare Überlegenheit der beiden Behelfsantennen verschwindet aber sogar in den angeführten Spezialfällen (Resonanzbetrieb), wenn man die zugehörigen Störspannungen berücksichtigt. Die hohe Resonanzspannung von 600 µV wird bei Messung 9 von der Störspannung von 1000 µV überdeckt. Die Innenantenne ermöglicht bei einem Nutz-Störspannungsverhältnis von 1 : 4,5 überhaupt keinen Empfang, während die abgeschirmte Antennenanlage mit 1 : 0,25 noch gut brauchbare Werte abgibt. Noch eindrucksvoller veranschaulicht Messung 10 die Überlegenheit der Dachantenne mit geschirmter Niederführung.

Im Mittel- und Langwellenbereich ermöglicht die zuletzt genannte Anlage überhaupt erst einen genußreichen Empfang. Wenn man annimmt, daß hierzu wenigstens ein Nutz-Störverhältnis von 1 : 0,5 erforderlich ist und dabei von den Ortssendern (1 und 6) absieht, dann liefert die Innenantenne überhaupt keinen brauchbaren Empfang, die Außenantenne nur in einem (5) und die Dachantenne in jedem Fall. Die Meßergebnisse lassen also die Vorzüge einer modernen Dachantennen-Anlage deutlich erkennen. Leider konnten keine quantitativen Messungen im UKW-

Bereich angestellt werden, da das zur Verfügung stehende Meßgerät nur die Bereiche Kurz, Mittel und Lang umfaßt. Vergleiche mit einem normalen Empfangsgerät ergaben bei einem Zimmerdipol fast kein Ansprechen des Magischen Auges, während sich beim Empfang mit der Dachantenne die Leuchtsektoren vollständig schlossen. Fritz Kühne

## Normvorschläge für 1/20- und 1/10-Watt-Schichtwiderstände

Im Gerätebau haben sich bereits seit langem Schichtwiderstände winzigster Abmessungen für Nennbelastungen von 0,05 und 0,1 W durchgesetzt. Diese Belastungsgrenzen sind für viele Fälle, z. B. in Batteriegeräten, für Gitterableitwiderstände usw. vollkommen ausreichend und die so bemessenen Widerstände sind sehr platzsparend.

Der Fachnormenausschuß Elektrotechnik hat deshalb die Normentwürfe DIN 41 398 (Schichtwiderstände Nennlast 0,05 W) und DIN 41 399 (Nennlast 0,1 W) aufgestellt. Als Größenmaße sind vorgesehen:

Belastung	Länge mm	Durchmesser mm	Länge der Lötanschlüsse mm
0,05 W	9	3	10 <sup>±1</sup>
0,1 W	13,5	3,6	20 <sup>±1</sup>

Die Lötanschlüsse können als Drähte (0,3 bis 0,5 mm  $\phi$ ) oder Fäden (0,25x1 mm Querschnitt) ausgeführt werden.

## Vorgesehene Widerstands-Toleranzen:

Klasse		2	5	7
0,05 W	normal	—	± 20 %	± 20 %
	eingeengt	—	± 10 %	± 10 %
0,1 W	normal	± 5 %	± 10 %	± 10 %
	eingeengt	± 2 %	± 5 %	± 5 %

## Empfangsspannungen verschiedener Antennen

Messung Nr.	Sender	5-m-Innenantenne Spannung in µV		15-m-Außenantenne Spannung in µV		geschirmte Antennen-Anlage Spannung in µV		Wellenbereich
		Nutz	Stör	Nutz	Stör	Nutz	Stör	
1	München	3000	200	25000	350	100000	15	M
2	SW-Funk	10	350	30	50	90	10	M
3	Hamburg	20	400	20	20	90	10	M
4	Prag	8	200	20	15	25	3	M
5	Stuttgart	8	250	30	18	180	3	M
6	AFN	4000	30	16000	3	50000	8	M
7	Luxemburg	16	200	90	25	800	14	L
8	Droltwich	—	200	14	30	180	15	L
9	30 m	90	400	600	1000	400	100	K
10	20 m	1800	400	600	200	1800	30	K

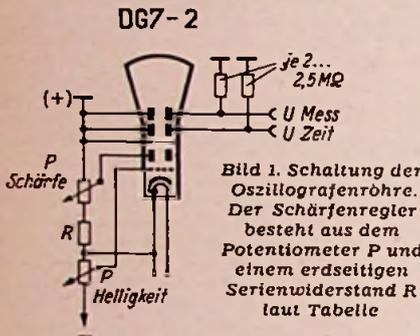
# Einfache Schaltungen für Versuche mit

## Elektronenstrahl-Oszillografen

Viele Funkpraktiker haben immer noch eine Abneigung gegen die Beschäftigung mit Elektronenstrahl-Oszillografen. Wir bringen deshalb heute einige ganz elementare Schaltungen, die sich in wenigen Stunden zusammenbauen lassen und mit deren Hilfe man sich praktisch in dieses interessante Gebiet einarbeiten kann.

Angesichts der schnell voranschreitenden Fernsehentwicklung wird es für manchen vorteilhaft sein, sich mit dem Wesen eines Elektronenstrahl-Oszillografen vertraut zu machen, da dieses Gerät gewissermaßen die Grundlage zum Fernsehen bildet.

Die Oszillografenröhre selbst hat ungefähr eine Form wie in Bild 1. Ganz vorn im „Halse“ ist das System montiert. Der



Reihe nach befinden sich dort: der Heizfaden, der nicht wie bei den „gewöhnlichen“ Röhren ein aktiviertes Katodenröhren erhitzt, sondern in einem Katoden-„Hütchen“ sitzt. Vor dem Elektronenstrahlröhrengenerator — der Katode — ist der sog. Wehnelt-Zylinder montiert, der dem Gitter 1 in normalen Verstärker- röhren entspricht. Mit Hilfe einer an ihn angelegten Spannung — und zwar einer negativen — kann man die Helligkeit des Leuchtbildes, das wir auf dem Leucht-

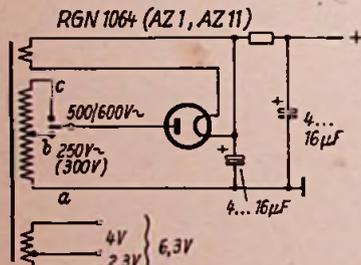


Bild 2. Netzgerät mit umschaltbarer Anodenspannung

schirm abbilden wollen, regeln. Die Elektronen, die der Wehnelt-Zylinder hindurchläßt, müssen einen kleinen offenen Zylinder, die „Linsenanode“ passieren. Sie erhält eine regelbare positive Spannung, mit deren Hilfe man den Elektronenstrahl bündeln kann. Darauf passiert der Strahl die „Hauptanode“ mit der eigentlichen positiven Anodenspannung (je nach Röhrentyp 500 bis einige 1000 Volt). Sie beschleunigt die Elektronen, damit sie in der durch die Linsenanode hervorgerufenen Bündelung als feiner Strahl auf den mit einer Fluoreszenzschicht versehenen Leuchtschirm gelangen und dort einen „Leuchtpunkt“ hervorrufen. Zwischen Schirm und Hauptanode befinden sich noch die sog. „Ablenkplatten“, kleine Metallplatten, von denen je zwei — ein Plattenpaar — symmetrisch zum Elektronenstrahl angeordnet sind. Senkrecht dazu — meist auch symmetrisch angeordnet — finden wir ein zweites Plattenpaar. Eins der

beiden, das Zeitplattenpaar, dient zur Horizontalablenkung des Strahles, das andere, das Meßplattenpaar, dient zur Vertikalablenkung des Elektronenstrahles.

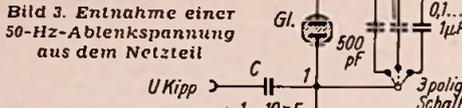
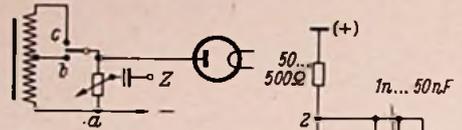


Bild 4. Einfaches Kippgerät

Die nötigen Elektrodenspannungen der Röhre sind einem Spannungsteiler zu entnehmen. Da die Röhre einen äußerst geringen Katodenstrom — Bruchteile eines mA — aufweist, ist der Querstrom  $I_q$  des Spannungsteilers mit 1 mA mehr als reichlich bemessen anzusehen; das ergibt also 1 k $\Omega$ /V (in der Tabelle sind Werte für verschiedene Spannungen der Oszillografenröhre DG 7-2 angegeben). Man kann hierbei durchaus unter der angegebenen Mindestspannung von 500 V bleiben. Gegenüber dem Nachteil, daß der Leuchtfleck größer ist, hat man aber den Vorteil der größeren Ablenkempfindlichkeit (nach dem Gesetz: Halbe Anodenspannung — doppelte Empfindlichkeit). Der Verfasser betrieb eine DG 7-2 mit etwa 210 V, wobei der Leuchtpunkt 1,5 mm Durchmesser hatte, statt 0,5 mm bei 500 ... 800 V; es wurde damit tatsächlich die 1,5 ... 2fache Ablenkempfindlichkeit erzielt. Die Röhre LB 1 gibt mit 600 V noch klare Bilder.

Das Sichtgerät (Bild 1) ist ohne Schwierigkeiten entsprechend dem Schaltbild nachzubauen. Das Netzgerät (Bild 2) ist für zwei Anodenspannungen umschaltbar gebaut. Als Zeitablenkspannung genügt für einfache Versuche zunächst die Netzwechselspannung. Zu diesem Zweck wird zwischen Anschluß a und die Gleichrichter-Anode des Netzgerätes (Bild 2) ein hochohmiger Spannungsteiler gelegt (Po-

tentiometer 1 ... 1,5 M $\Omega$ ). Der Mittelabgriff des Spannungsteilers wird über einen spannungsfesten Kondensator zur Zeitplatte geführt (Bild 3). Genügt die 50-Hz-Ablenkfrequenz nicht, so hilft die Glimmlampenkippschaltung nach Bild 4. Sie hat gegenüber einer Thyatronkippschaltung den Vorteil, daß sie billig ist — und den Nachteil, daß die Kippspannung zu klein ist. An die Punkte 1 und 2 ist daher ein einstufiger Pentodenverstärker spannungssicher verblockt anzuschließen, dessen Ausgang wegen des beim Oszillografen geerdeten Pluspoles ebenfalls gut abzublocken ist. Am Verstärkereingang liegt zweckmäßig ein 1-M $\Omega$ -Potentiometer, um die Bildbreite zu regeln. Diese Kippanordnung ist vielleicht etwas umständlich, aber billig und bausicher. Will man das Bild auf dem Leuchtschirm stillstehend haben, so muß man die Kippspannung synchronisieren. Das geschieht dadurch, daß man einen Pol der Glimmlampe über einen Kondensator mit der Meßspannung verbindet (Größe ausprobieren). Der Rücklauf des Katodenstrahls wird unterdrückt, indem über einen spannungsfesten Kondensator von 50 ... 5000 pF (ausprobieren) ein Teil der Meßspannung auf den Wehnelt-Zylinder der Elektronenstrahlröhre gegeben wird.

Mit diesen einfachen Einrichtungen lassen sich bereits zahlreiche aufschlußreiche Messungen durchführen. Zunächst wird man sich dabei mit dem Oszillografieren von Tonfrequenzspannungen beschäftigen.

**Tabelle**

Einige Werte für den Spannungsteiler für die Röhre DG 7-2 bei  $I_q = 1$  mA.

U Volt	P Schärfe	R	P Helligkeit
500	R = 120 k $\Omega$ P = 0,25 M $\Omega$	100 k $\Omega$	30 k $\Omega$
530	R = 150 k $\Omega$ P = 0,25 M $\Omega$	100 k $\Omega$	30 k $\Omega$
600	R = 0,22 M $\Omega$ P = 0,25 M $\Omega$	100 k $\Omega$	30 k $\Omega$
630	R = 0,25 M $\Omega$ P = 0,25 M $\Omega$	100 k $\Omega$	30 k $\Omega$
800	R = 0,42 M $\Omega$ P = 0,25 M $\Omega$	100 k $\Omega$	30 k $\Omega$

Es ist zu empfehlen, für die Spannungsteilerpotentiometer lineare Ausführungen zu benutzen, um eine lineare Skala zu erhalten.

## Vielfachinstrumente mit Stromwandlern

Fast alle Vielfachinstrumente haben bei Wechselstrommessungen einen ziemlich großen Spannungsabfall. Er macht sich besonders unangenehm bemerkbar, wenn große Ströme bei kleinen Spannungen, also z. B. die Heizströme von Wechselstromempfängern, gemessen werden sollen. Leider arbeiten die bekannten Meßgleichrichter bei Spannungen unterhalb von 0,4 V sehr schlecht. Abhilfe bringt ein Meßwandler, der in der Starkstromtechnik seit langem unentbehrlich ist.

Bild 1 zeigt die praktische Anordnung für

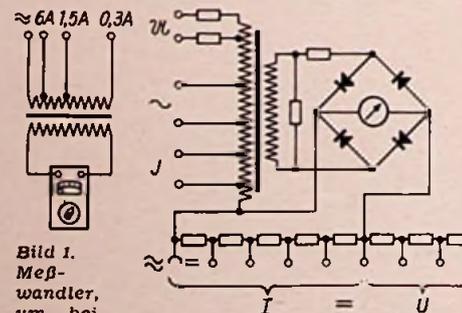
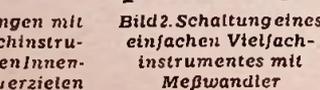


Bild 1. Meßwandler, um bei Strommessungen mit einem Vielfachinstrument niedrigen Innenwiderstand zu erzielen



ein solches Vielfachinstrument. Der Meßwandler bringt allerdings nur in den Meßbereichen für große Ströme (0,3...1,5...6 A) eine Verbesserung, vorausgesetzt, daß man eine besondere Skalenteilung nicht scheut. Man wird es aber trotzdem als sehr angenehm empfinden, daß das Instrument nur einen Spannungsabfall von 10 bis 200 mV statt der sonst üblichen 600 mV hat.

Die praktische Ausführung eines solchen Stromwandlers ist nicht schwierig. Auf einen kleinen Transformator kern (möglichst ohne Luftspalt) werden dicht nebeneinander und aufeinander 20 Windungen mit Abgriffen an der ersten und vierten Windung gewickelt. Der Drahtquerschnitt der ersten Windung muß für 6 A und der bis zur vierten Windung für 1,5 A bemessen sein. Die zweite Wicklung besteht aus 80 bis 100 Windungen Kupfer-Lackdraht von 0,1 mm Durchmesser. Die genaue Windungszahl wird folgendermaßen festgelegt: Das Meßinstrument selbst wird auf den empfindlichsten Wechselstrommeßbereich geschaltet und ein Strom von 1,5 A durch die vier Primärwindungen des Transformators geschickt. Die Sekundärwindungszahl ist nun so abzugleichen, daß gerade Vollausschlag herrscht.

Im 0,3-A-Bereich kann es dann möglich sein, daß wegen der verschiedenen Kopplungsfaktoren der Vollausschlag nicht ge-

nau bei 20 Windungen erreicht wird; dies läßt sich jedoch leicht durch eine oder zwei Zusatzwindungen ausgleichen. Bei einem solchen Aufbau erhält man einigermaßen gleiche Skalenteilungen.

Durch den Übertrager wird natürlich der Frequenzfehler des Instrumentes vergrößert. Da aber starke Ströme in den meisten Fällen nur bei der Netzfrequenz von 50 Hz gemessen werden, stört dieser Fehler nicht. Bild 2 gibt eine Anregung für den Selbstbau eines vollständigen Vielfachinstrumen-

tes nach diesem Prinzip. Ein Umschalter von Gleich- auf Wechselstrom ist nicht erforderlich. Der Gleichrichter liegt dauernd parallel zum Anzeigeinstrument; infolge des hohen Sperrwiderstandes wird die Anzeige nicht gefälscht. Allerdings ist diese Schaltung für die Wechselspannungsbereiche und die empfindlichen Strom-Meßbereiche nicht ganz so günstig. Die Umgehung des Übertragers für diese Bereiche würde aber eine sehr verwickelte Umschaltung erfordern. Hans Kerksenboom

Kontrolle zu haben, wird zweckmäßig, falls kein besonderer Abhörverstärker vorhanden ist, die gleichgerichtete HF-Spannung vom Punkt 1 dem Steuergitter einer Röhre zugeführt, dort verstärkt und mittels Kopfhörer abgehört. Die Zwischenschaltung eines NF-Transformators ist ratsam, damit der Kopfhörer frei von Anodenspannung ist. Durch gleichzeitiges Messen und Hören ist somit in einfacher Weise eine laufende und eindrucksvolle Kontrolle der ausgestrahlten Sendung gegeben.

## Modulationsgradkontrolle beim Amateur-Sender

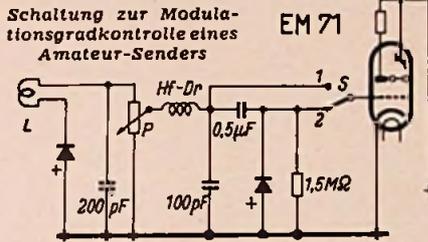
Zur Erzielung einer einwandfreien Amplitudenmodulation ist die passende Einstellung des Modulationsgrades von größter Wichtigkeit. Ist die Modulationstiefe zu gering, so kommt der Sender nur mit geringer Lautstärke bei der Gegenstation an. Maximale Lautstärke ist nur bei 100%iger Modulation zu erreichen. Andererseits ist Übermodulation, also ein Modulationsgrad von mehr als 100%, unbedingt zu vermeiden, da durch das zeitweise Aussetzen des Trägers die gefährlichen „Splatter“ erscheinen, die die Bandbreite des Senders sehr stark vergrößern, ganz zu schweigen von den auftretenden Modulationsverzerrungen und den stärker werdenden Rundfunkstörungen.

Die subjektive Überwachung der Modulation durch Abhören der eigenen Sendung mittels Detektor oder Diodengleichrichter läßt zwar Rückschlüsse auf die Modulationsqualität zu, eine Feststellung des so wichtigen Modulationsgrades ist jedoch hierdurch nicht möglich. Aus diesem Grunde ist eine laufende objektive Überwachung der ausgestrahlten Sendung für den ernsthaften Amateur von größter Wichtigkeit. Man kommt dabei in einfachen Fällen mit einem Magischen Auge als Anzeigevorrichtung aus, wodurch der zusätzliche Aufwand bemerkenswert gering bleibt. Wegen der kleinen Abmessungen läßt es sich unschwer in jeden vorhandenen Sender einbauen.

Die Schaltung geht von der Überlegung aus, daß durch eine ausschließliche Messung der niederfrequenten Amplitude auch eine Modulationsgradbestimmung möglich ist, wenn durch eine vorüberige Messung der hochfrequenten Amplitude der Vergleichsmaßstab gegeben ist. So ergibt sich die einfache Schaltung. Die über die Kopplungsspule L (etwa 2 Windungen) vom „kalten“ Ende des Tankkreises abgenommene HF-Spannung wird über ein 75-Ω-Kabel oder eine verdrehte Leitung der Kristall-Diode zur Gleichrichtung zugeführt. Die an P auftretende negative Gleichspannung wird über ein LC-Glied von HF-Resten gesiebt und in der Stellung 1 des Umschalters S (Eichstellung) dem Gitter des Magischen Auges zugeführt. Dabei wird P so einreguliert, daß sich die Leuchtwinkel im unmodulierten Zustand des Senders gerade berühren. Durch passende Einstellung des Kopplungsgrades von L wird man darauf achten, daß sich der Schleifer von P nahe dem oberen Ende der Widerstandsbahn befindet. Das Magische Auge zeigt in dieser Stellung somit die Größe des Trägerwertes an.

Wird der Umschalter in die Stellung 2 gebracht, so gehen die Leuchtwinkel zunächst in die Ausgangsstellung zurück. Wird der Sender nun moduliert, so gelangt die niederfrequente Modulationsspannung über den Kopplungskondensator 0,5 µF an die rechte Diode der Eingangsröhre, wird dort gleichgerichtet und vom Magischen Auge durch einen entsprechenden Ausschlag angezeigt. Die Größe des Ausschlages ist wegen der vorher durchgeführten Eichung ein Maß für den Modulationsgrad. Wenn bei der Besprechung des Mikrofons die Leuchtwinkel sich gerade wieder berühren, so bedeutet dies, daß die niederfrequente Modulationsamplitude gleich der vorher eingestellten unmodulierten Trägeramplitude ist, d. h. der Sender ist

in diesem Fall 100% moduliert. Überlappen sich die Leuchtwinkel, so ist dies ein sichtbarer Beweis von Übermodulation. Kommen die Leuchtwinkel nicht zusammen, so ist der Sender weniger als 100% moduliert, und man darf den Regler des Modulationsverstärkers weiter aufdrehen. Man wird ihn so einregulieren, daß



ein mittlerer Modulationsgrad von höchstens 85 bis 90% vorhanden ist, damit in den Modulationsspitzen keine Übermodulation verursacht wird.

Da es außerdem sehr vorteilhaft ist, die Qualität der Sendung dauernd unter

Der Aufbau der kleinen Zusatz-einrichtung ist nicht kritisch; man muß nur auf eine gute hochfrequente Abschirmung aller Teile achten, damit nicht HF-Spannung an die rechte Diode gelangt und dadurch die Messung verfälscht. Der Wert des Potentiometers P kann zwischen 0,1 und 0,5 MΩ liegen; eine lineare Charakteristik ist zweckmäßig. An Stelle der beiden Kristalldioden kann auch eine Röhre, z. B. EB 11, EB 41 usw., oder sogar eine Duodiode-Pentode verwendet werden. Bei dieser dient das Verstärkersystem dann gleichzeitig für die Abhörkontrolle. Die Katode wird an Masse, die gleichgerichtete HF-Spannung vom Punkt 1 an das Steuergitter gelegt. Infolge der Regelkennlinie ist dann kein zusätzlicher Lautstärkeregler erforderlich. Als Anzeigeröhren sind die Typen mit Doppelreihenanzeige (EM 11, EM 4 usw.) wegen des kleineren Schattenwinkels und der verschiedenen Empfindlichkeitsbereiche weniger gut geeignet. Besonders zweckmäßig ist die neue Type EM 71 (Magischer Fächer) wegen ihres extrem breiten Schattenwinkels. Die wenigen Schaltelemente können leicht um das Magische Auge herum angeordnet werden, so daß diese Zusatz-einrichtung ohne Schwierigkeiten in jeden Sender untergebracht werden kann.

K. Schultheiß, DL 1 QK.

## Verbessertes Pendelaudion mit Vorstufe

Der in der FUNKSCHAU 1950, Heft 18, Seite 300, von Ing. Aschenbrenner beschriebene einfache UKW-Empfänger kann durch Änderung einiger Schaltelemente sowie durch die Verwendung einer steilen Vor-röhre in seinen Fernempfangsleistungen ganz erheblich gesteigert werden.

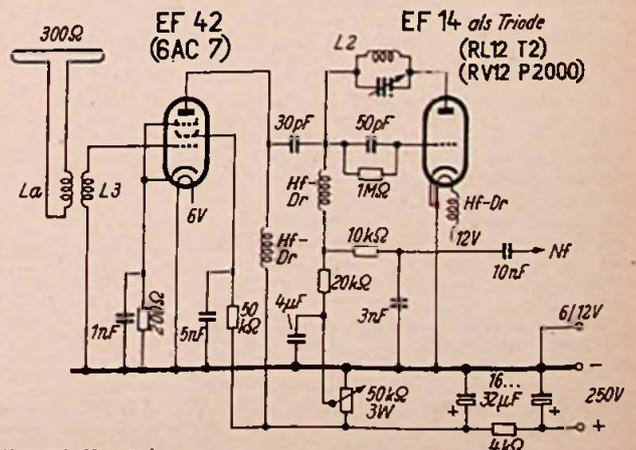
Das Schaltbild zeigt die vom Verfasser erprobten Daten, wobei insbesondere der Gitterableitwiderstand von 10 MΩ auf 1,0 bzw. 1,5 MΩ herabgesetzt wurde. Allerdings muß dann die Anodenspannung erhöht werden; dies ist bereits bei der Auswahl der hierfür bestimmten Schaltelemente berücksichtigt. Es wurden für La fünf Windungen direkt über L3 gewickelt. Außerdem gab eine kapazitive Kopplung zwischen Vor-röhre und Pendelaudion mit 30 pF und Drosselspule eine bessere Übertragung als die induktive Ankopplung. Beim Nachbau empfiehlt es sich, die Werte der Spulen und Schaltelemente versuchsweise zu verändern, denn der UKW-Empfängerbau ist gerade an diesem Gerät sehr gut zu studieren. Es stellt daher gleichzeitig auch ein brauchbares UKW-Lehrgerät dar.

Im übrigen empfehle ich, sich an die eingehenden Darstellungen von Ing. Aschenbrenner zu halten. Der Empfänger leistet mit der Schaltungsänderung unwahrscheinlich mehr, als damals versprochen wurde, habe ich doch hier in Höxter, 100 km vom UKW-Sender Hannover, mit einem üblichen zweistufigen Verstärker einen so lautstarken Empfang, daß ich den Lautstärkeregler nur bis zur Hälfte aufzudrehen

brauche. Dabei wird nur ein einfacher 300-Ω-Dipol ohne Reflektor verwendet. Allerdings benötigt die Abstimmung bei Fernempfang etwas Fingerspitzengefühl, wie bei jedem FM-Flankengleichrichter. Auch auf Spannungsschwankungen im Netz reagiert das Gerät etwas; eine gelegentliche Nachstimmung ist daher angebracht. Vielleicht würde der Einbau einer Anodenspannungs-Stabilisierung Abhilfe schaffen. — Die Klangqualität ist ebenso gut, wie bei Handelsgeräten gleicher Art.

Interessant ist noch die Tatsache, daß auch ohne Vorstufe, bei allerdings wesentlich größerer Unstabilität, fast der gleiche lautstarke Empfang zu erhalten ist, was beim Nachbau und bei Versuchsarbeiten eine Hilfe sein könnte. Der eigentliche Empfang darf aber wegen der Strahlung des Pendlers nur mit Vorstufe erfolgen.

Dipl.-Ing. Ernst-H. Nölke



Pendelaudion mit Vorstufe



# Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 9. Folge

## Der Fernsehempfänger

Bild 38. Blockschaltbild eines Fernsehempfängers

Beim Fernsehempfang ist nicht nur das eigentliche Bildsignal aufzunehmen und zu verstärken, sondern auch der zum Bild gehörende Ton; ferner sind im Empfänger die Spannungen für den Bildwechsel und für die Zeilenablenkung zu erzeugen. Bild- und Zeilenzahl müssen genau mit denen des Senders übereinstimmen. Dies wird durch die Gleichlaufzeichen des Fernsehsignals bewirkt. Sie werden zu diesem Zweck mittels eines „Amplitudensiebes“ aus dem Fernsehsignal herausgesiebt. Außerdem müssen die verschiedenen Betriebsspannungen für die Röhren gewonnen werden.

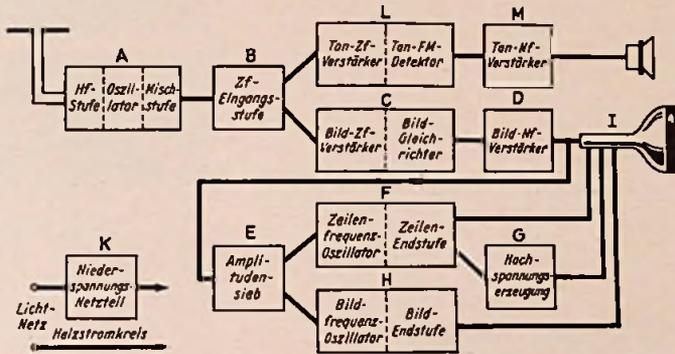


Bild 38. Blockschaltung eines Fernsehempfängers

Empfänger für die europäische Fernsehnorm werden fast ausnahmslos nach dem Überlagerungsprinzip aufgebaut. Sie bestehen dann nach dem Blockschaltbild aus folgenden Baugruppen:

- A. Hf-Teil mit einer oder mehreren Hf-Vorverstärker-Stufen sowie gemeinsamer Oszillator- und Mischstufe für Bild und Ton.
- B. Gemeinsamer Zf-Eingangsteil für Bild und Ton. (Bei einer bestimmten, später ausführlich besprochenen Schaltungsart, dem Differenzträger-Verfahren, ist der gesamte Zf-Verstärker für Bild und Ton gemeinsam.)
- C. Besonderer Bild-Zf-Verstärker mit Bild-Gleichrichter.
- D. Bild-Nf-Verstärker
- E. Amplitudensieb für die Gleichlaufzeichen
- F. Zeilenfrequenz-Oszillator und Zeilenfrequenz-Verstärker
- G. Hochspannungsteil für die Bildröhre. Die etwa 10 kV betragende Anodenspannung wird hierbei in einer Spezialschaltung aus der Zeilenendstufe gewonnen.
- H. Bildfrequenz-Oszillator u. Bildendstufe
- I. Bildröhre
- K. Niederspannungs-Netzteil
- L. Besonderer Ton-Zf-Verstärker mit FM-Detektor, da der Tonträger bei der europäischen Fernsehnorm frequenzmoduliert ist
- M. Ton-Nf-Verstärker und Lautsprecher

## Der Hf-Verstärker für Fernseh-Empfänger

Bild 39. Eingangswiderstand, Rauschwert und Steilheit

Vor- und Mischstufe eines Fernsehempfängers arbeiten für das Fernsehband III bei Frequenzen um 200 MHz. Für diese

sehr hohen Frequenzen sind die Eigenschaften der Röhren von noch größerem Einfluß als beim UKW-Rundfunk. Erwünscht sind ein hoher Eingangswiderstand  $R_c$  und ein geringer Rauschwiderstand  $R_{ii}$ . Ferner soll die Steilheit der Röhre möglichst groß sein, damit bei den geringen Resonanzwiderständen der Kreise noch eine Verstärkung möglich ist. Ein geringer Rauschwiderstand wird mit Trioden erreicht<sup>1)</sup>; deshalb wurde die Doppeltriode ECC 81 für die Eingangsstufen von Fernsehempfängern geschaffen. Der Vergleich verschiedener Röhrentypen zeigt, wie stark die Eingangswiderstände für 200 MHz absinken. Ein  $R_c = 0,1 \text{ k}\Omega = 100 \Omega$  für die EF 14 bedeutet, daß der Gitterkreis tatsächlich mit  $100 \Omega$  bedämpft und daher die Kreisgüte außerordentlich verschlechtert wird. Günstiger liegen hier die neueren

	EF 14	EF 42	EF 80	EF 85	ECC 81
$R_c$ (für 50 MHz)	2,1	4,8	12	14	45
$R_c$ (für 200 MHz)	0,1	0,22	0,53	0,62	2
$R_{ii}$	0,85	0,75	1,0	1,5	3,45
$S_{ii}$	7	9,5	7,2	6,1	6,4
					mA/V

Bild 39. Wichtige Röhrendaten für Eingangsstufen von Fernsehempfängern

Hf-Pentoden EF 80 und EF 85, dagegen sind ihre Rauschwiderstände größer. Noch besser geeignet ist jedoch die Röhre ECC 81 mit dem höchsten Eingangswiderstand von  $2 \text{ k}\Omega$  und einem sehr niedrigen Rauschwiderstand von  $0,45 \text{ k}\Omega = 450 \Omega$ .

Bild 40. Pentodenverstärker

Eine Pentode in der Eingangsstufe eines Fernsehempfängers hat den Vorteil, daß man die aus dem normalen Empfängerbau bekannte Hf-Verstärkerschaltung übernehmen kann. Die geringe Gitter-Anodenkapazität der Pentode verhindert dabei die Schwingneigung. In einem von Philips angegebenen Schaltbild finden sich folgende Besonderheiten: Die Gitterspule ist zusammen mit den Schaltkapazitäten auf Bandmitte abgestimmt und mit  $560 \Omega$  an die Antenne angepaßt. Obgleich die EF 80 eigentlich keine Regelröhre ist, wird ihr über  $10 \text{ k}\Omega$  eine geringe Regelspannung zugeführt. Die Regelung beim Bildteil eines Fernsehempfängers wird sinngemäß AVR = Automatische Verstärkungs-Regelung und nicht ALR = Automatische Lautstärkeregelung genannt, da beim Bild nicht von Lautstärke gesprochen werden kann. Der Anodenkreis ist über einen Kondensator an die Anode angekoppelt und liegt mit dem kalten Ende unmittelbar an Erde. Die Anodenspannung wird über einen Widerstand von  $1,5 \text{ k}\Omega$  zugeführt. Bei den geringen Resonanzwiderständen der Kreise im 200-MHz-Gebiet ist die Dämpfung durch einen so niedrigen Parallelwiderstand zu-

lassig und sogar erwünscht, um das 6 MHz breite Fernsehband gut zu übertragen. Alle Entkopplungskondensatoren haben den sehr geringen Wert von  $820 \text{ pF}$ . Er ist für diese hohen Frequenzen ausreichend. Größere Kapazitäten könnten im Gegenteil bereits mit den Induktivitäten der Zuleitungsdrähte Resonanz für die Arbeitsfrequenz ergeben und die Wirkungsweise der Schaltung beeinträchtigen. Ing. Otto Limann (Fortsetzung folgt)

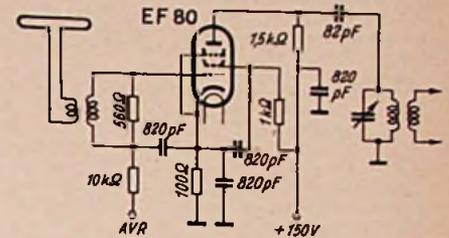


Bild 40. Eingangsstufe eines Fernsehempfängers in Pentodenschaltung

lassig und sogar erwünscht, um das 6 MHz breite Fernsehband gut zu übertragen. Alle Entkopplungskondensatoren haben den sehr geringen Wert von  $820 \text{ pF}$ . Er ist für diese hohen Frequenzen ausreichend. Größere Kapazitäten könnten im Gegenteil bereits mit den Induktivitäten der Zuleitungsdrähte Resonanz für die Arbeitsfrequenz ergeben und die Wirkungsweise der Schaltung beeinträchtigen. Ing. Otto Limann (Fortsetzung folgt)

## Funktechnische Fachliteratur

### Patentlibel

Einführung in die Praxis des Patent- und Gebrauchsmusterrechts. Von Dr. Herlbrand Gelgel, Patent-Ingenieur. 144 Seiten. Preis: Ganzleinen 6,60 DM. Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstraße.

Das Buch wendet sich an den Neuling auf dem Gebiet des Patentwesens und unterrichtet in klarer Form über Patent- und Gebrauchsmusteranmeldungen. Dabei werden dem Erfinder Ratschläge gegeben, die er aus der trockenen juristischen Fassung des Patentgesetzes nicht ohne weiteres entnehmen kann. Letztes, wie: „Es genügt nicht, eine Idee zu haben, sondern die Erfindung muß auch ausführbar sein“, oder: „Das, wofür man ein Patent erlangen will, darf man nicht gleichzeitig geheimhalten wollen“ sollte mancher Erstanmelder beherzigen. — Ein ausführliches Inhaltsverzeichnis und ein Stichwortregister erleichtern das Auffinden der vielfältigen Vorschriften und Anregungen.

### Riedel's Ratgeber der Galvanotechnik

Herausgegeben von Riedel & Co., Spezialfabrik für Galvanotechnik. 320 Seiten, 62 Bilder. 2. Auflage. Preis: 6,80 DM. Verlag Dellus, Klasing & Co., Bielefeld u. Berlin.

Dem Besucher einer Empfängerfabrik wird meist auch ein kurzer Blick in die galvanotechnische Abteilung gewährt. Gegenüber dem Leben und der Bewegung in der Vorfabrikation und Montage vermögen diese Räume jedoch wenig Interesse zu erwecken. Hier herrscht ziemlich Ruhe, und nur wenige Leute sind zwischen großen Wannen und Behältern zu sehen, in die Metallteile aller Art scheinbar unbeaufsichtigt und sich selbst überlassen hineingehängt sind. Und doch tragen diese Abteilungen wesentlich zur Veredlung des Gesamtfabrikates bei. — Riedel's „Ratgeber der Galvanotechnik“ befaßt sich hauptsächlich mit den Grundlagen und Einrichtungen dieser Fabrikationswerkstätten für Oberflächenveredlung. Die vielfältigen Verfahren der Vor- und Nachbehandlung zu galvanisierender Teile, wie Beizen, Brennen, Schleifen, Polieren, Spülen und Trocknen, werden in diesem Ratgeber besprochen. Die Einrichtungen zur Abschleudung metallischer Niederschläge aller Art und die Sondergebiete, wie Metallfärben, Eloxieren usw., werden ausführlich behandelt und wertvolle Rezepte für die verschiedenen Bäder gegeben. Galvanotechniker und Chemiker werden diesen Ratgeber gern bei ihrer Arbeit zu Hilfe nehmen, aber auch Techniker und Konstrukteure sollten die Gelegenheit ergreifen, sich mit diesem Verfahren vertraut zu machen, um die vielen Arbeitsgänge einer modernen Fertigung zu überblicken. Li

<sup>1)</sup> Die Bedeutung des Eingangswiderstandes und der Rauschspannungen wird in dem Buch „Funktechnik ohne Ballast“ näher erläutert und daher hier nicht ausführlich besprochen (erschienen im Franzis-Verlag).

# Einführung in die Fernseh-Praxis

## 32. Folge: Die magnetische Zeilenablenkung (Fortsetz.)

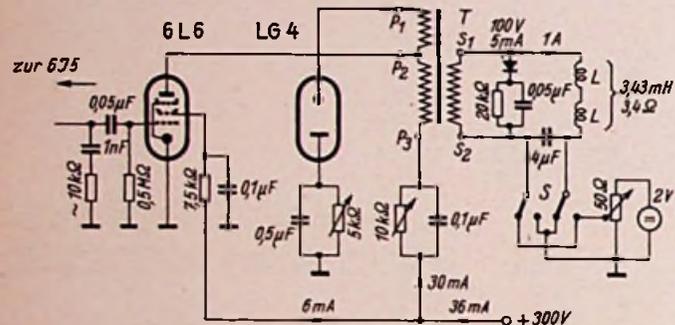
Nach der eingehenden Besprechung der physikalischen und rechnerischen Grundlagen der magnetischen Zeilenablenkung bringen wir heute eine Versuchsschaltung und Beispiele für ihr oszillografisches Durchmessen.

### Eine Versuchsschaltung

Eine praktisch erprobte Versuchsschaltung mit Stromrückgewinnung ist in Bild 132 dargestellt. Sie schließt unmittelbar an Bild 117 an. Als Ablenkröhre wurde eine 6L6 verwendet; es hat sich gezeigt, daß diese Röhre bei Verwendung einfacher Transformatoren die hohe Rücklauf-Spannungsspitze noch gut aushält. Besser geeignet sind natürlich Spezialröhren, wie z. B. die PL 81. Die in Bild 132

Der Gleichrichter dämpft nun bei richtiger Polung die störenden Schwingungen, was allerdings einen gewissen, wenn auch tragbaren Verlust bedeutet. Man kann die Schwingungen aber auch durch Parallelschalten eines Trimmers zu einer Ablenkspulenhälfte beseitigen; diese Methode arbeitet ohne Verluste.

Die sich im Betrieb ergebenden elektrischen Erscheinungen stimmen nicht genau mit unseren theoretischen Überlegungen überein, da wir sämtliche Nebeneinflüsse vernachlässigt haben. In Wirklichkeit ergeben sich sehr komplizierte Verhältnisse, die auch heute noch den Fernsehspezialisten manche Schwierigkeiten bieten.



angegebenen Transformatoranschlüsse stimmen mit den Bezeichnungen in Bild 128 überein. An der Dämpfungsdiode LG 4 liegt ein RC-Glied, bestehend aus einem regelbaren Widerstand von 5 k $\Omega$  und einem Kondensator von 0,5  $\mu$ F. Es hat den Zweck, die richtige Stromverteilung zwischen Anoden- und Diodenkreis genau einzustellen. Die Wicklung P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> wurde zu diesem Zweck absichtlich überdimensioniert; man wird von einer solchen Anordnung allerdings nur für Versuchszwecke Gebrauch machen, denn in dem Regelwiderstand wird nutzlos Leistung vernichtet.

Das RC-Glied im Anodenkreis dient lediglich zur Einstellung der Ablenkamplitude. Die Betriebsspannung wählt man zu ungefähr 300 V.

Die Diode muß eine Spezialausführung sein, besonders dann, wenn man die Heizung den schon vorhandenen Netzgeräten entnehmen will. Am Punkt P<sub>1</sub> tritt, wie wir schon wissen, eine sehr hohe positive Spannungsspitze während des Rücklaufs auf. Hat die Diode keine genügende Spannungsfestigkeit zwischen Katode und Heizfaden, so wird sie nach kurzer Zeit zerstört. Eine brauchbare Röhre für Versuchszwecke steht in dem kommerziellen Typ LG 4 zur Verfügung. Die neuen Spezialröhren PY 80 und PY 81 sind für diesen Zweck besonders gebaut worden und eignen sich hervorragend für alle Zeilenablenk-Schaltungen.

In den Sekundärkreis des Transformators wird mit Hilfe eines Potentiometers von 50  $\Omega$  eine Gleichspannung eingefügt. Damit kann man die Flecklage auf dem Leuchtschirm in horizontaler Lage genau einstellen. Von Interesse ist weiterhin ein zusätzlicher kleiner Trockengleichrichter, der in Reihe mit einem RC-Glied (20 k $\Omega$  und 0,05  $\mu$ F) geschaltet ist und parallel zur Sekundärseite liegt. Dieser Gleichrichter dient zur Beseitigung von Eigenschwingungen der Zeilenspulen-Wicklungen, die infolge nicht ausreichender Transformator-Kopplung auftreten können. Im Raster ist diese Erscheinung als Geschwindigkeitssteuerung bemerkbar, und zwar erscheint das Raster am Anfang „ge-welt“.

### Oszillografische Untersuchung der Schaltung

In Bild 133 sehen wir das Oszillogramm der am Gitter der Röhre 6 L 6 herrschenden Steuerspannung. Es ergibt sich ein ziemlich kräftiger negativer Impuls, der sich der Kippspannung überlagert. Die Nulllinie wurde mitfotografiert. Die Röhre wird bis in den Gitterstrom ausgereizt, so daß sich im Mittel eine genügend große negative Gittervorspannung ergibt.

In Bild 134 sehen wir die an einem Ohmschen Anodenwiderstand auftretende Spannung, wenn nur ein Teil der Kippkurve zur Aussteuerung der 6 L 6 herangezogen wird. Bild 135 zeigt den Verlauf der an den Zeilenspulen herrschenden Spannung. Sie ist während des Hinlaufs praktisch konstant, ein Beweis für den linearen Anstieg des Stromes in den Zei-

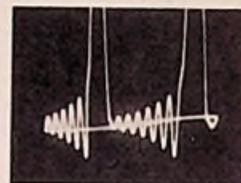


Bild 133.  
Vergrößerte Schwingungsamplituden nach Bild 138 und kleinere Frequenz der gedämpften Schwingungen

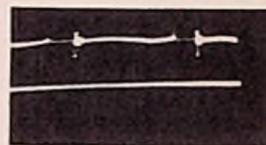


Bild 140.  
Spannungsverlauf an der Anode der Ablenkröhre; Nulllinie mitfotografiert

Bild 132.  
Versuchsschaltung mit Stromrückgewinnung. (Die Schaltung bildet die Fortsetzung von Bild 117, FUNKSCHAU 1952, Heft 13, S. 244)

lenspulen. Die vorhin erwähnte Restschwingung ist durch den kleinen Gleichrichter in Bild 132 bereits fast vollständig gedämpft. Die prozentuale Rücklaufzeit kann dem Oszillogramm unmittelbar entnommen werden, denn sie ergibt sich aus dem Verhältnis der Dauer der Rücklauf-Spannungsspitze und der Gesamtperiode zu  $(3,5/22,5) \cdot 100 = 15,5\%$ . Diese Rücklaufzeit würde für die europäische Fernsehnorm ausreichen, denn die Dunkelsteuerung hat einen Wert von 18% der Zeilenlänge.

In Bild 136 ist der Spannungsverlauf an den Zeilenspulen bei Verwendung eines ganz besonders kapazitätsarmen Spezialtransformators gezeigt. Es ergibt sich aus dem Oszillogramm eine Rücklaufdauer von nur etwa 7%.

Bild 137 zeigt den Spannungsverlauf an den Zeilenspulen bei fehlender Diodendämpfung. Fast der ganze Hinlauf ist mit außerordentlich intensiven und zunächst nur wenig gedämpften Schwingungen überlagert. Hier sieht man den großen Einfluß, den die Diode ausübt.

Bild 138 zeigt die schon erwähnte Eigenschwingung der Sekundärseite. Man entnimmt dem Abstand der Schwingungszüge, daß die Frequenz viel höher ist als die durch die Primärinduktivität gegebene Eigenfrequenz, die den Rücklauf bestimmt. Das Oszillogramm wurde durch Abschalten des Zusatzgleichrichters in Bild 132 gewonnen. Der Effekt wird aus Bild 139 besonders deutlich.

In Bild 140 ist der Verlauf der Anoden-spannung der 6 L 6 gezeigt. Die während des Rücklaufs auftretende Spannungsspitze ist so groß, daß sie oszillografisch in einfacher Weise überhaupt nicht mehr erfaßt werden kann. Die der Spannung Null entsprechende Leuchtstrichlinie wurde mitfotografiert. Der Abstand zwischen Oszillogramm-Basis und Nulllinie entspricht der an der Anode während des Hinlaufs auftretenden Restspannung; man sieht, daß sich mit Hilfe des Oszillografen ziemlich genaue quantitative Messungen der dynamischen Betriebszustände vornehmen lassen, vorausgesetzt, daß die Oszillografenröhre geeicht ist und die hohe Spitzen-spannung verträgt. Es ist dabei zweckmäßig, wenn man die Ablenkplatten der Oszillografenröhre galvanisch mit den Meßpunkten verbindet, weil dann Irrtümer, die bei kapazitiver Ankopplung entstehen können, ausgeschlossen sind.

(Fortsetzung folgt)

H. Richter

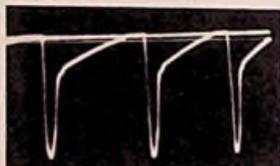


Bild 133.  
Oszillogramm der steuerebenen Spannung am Gitter der 6 L 6



Bild 134.  
Anodenstromverlauf der 6 L 6 bei ohmschem Außenwiderstand



Bild 135.  
Unverzerrte Spannung an den Zeilenspulen



Bild 136.  
Spannung an den Zeilenspulen mit besonders kurzem Rücklauf

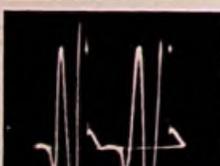


Bild 137.  
Spannungsverlauf an den Zeilenspulen bei fehlender Dämpfung



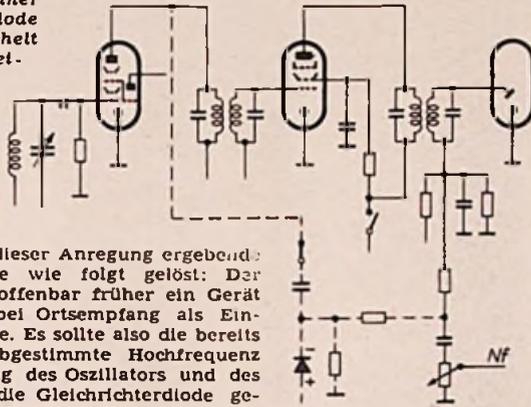
Bild 138.  
Auftreten von Schwingungen im Sekundärkreis bei zu geringem Transformator-Kopplungsgrad

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Umschaltung eines Supers auf Breitband-Ortsomplang

Ein Kunde, der großen Wert auf gute Musikwiedergabe legte, brachte sein Gerät zur Überprüfung. Er klagte, daß die Mittelwellensender im Klang bedeutend dunkler wären als z. B. die UKW-Sender und Feinheiten des Klanges vermissen ließen. Es wurde versucht, ihm klarzumachen, daß man bei der heute geforderten Trennschärfe beim AM-Empfang eine geringere Bandbreite in Kauf nehmen müsse. Damit gab sich der Kunde jedoch nicht zufrieden, und erwähnte, daß sein Vorkriegsempfänger eine Schaltstellung für Ortsomplang gehabt habe, in welcher der Empfang bedeutend schöner gewesen sei als bei Fernempfang.

Durch Einbau einer Germanium-Diode und der gestrichelt gezeichneten Leitungen wird die Zf-Spannung am ersten Zf-Kreis gleichgerichtet und zum Lautstärkeregler geführt



Die sich aus dieser Anregung ergebende Aufgabe wurde wie folgt gelöst: Der Kunde hatte offenbar früher ein Gerät besessen, das bei Ortsomplang als Einkreisler arbeitete. Es sollte also die bereits im Vorkreis abgestimmte Hochfrequenz unter Umgehung des Oszillators und des Zf-Teiles an die Gleichrichterdiode gebracht werden. Dabei stellte sich leider heraus, daß die Leitung, die zum Umschalter führte, zu wilden Kopplungen Anlaß gab, weil an der Diode die höchste Zf-Spannung steht. Mit einer Germanium-Diode ließ sich dann aber das Problem zur vollsten Zufriedenheit lösen. Das Gerät wurde entsprechend der abgebildeten Schaltung mit geringen Mitteln geändert. Meßtechnisch wurden im Mittelwellenbereich folgende Werte erzielt:

Stellung	Empfindlichkeit	Bandbreite
Normal	20 µV	7 kHz
Ortsomplang	30 mV	22,5 kHz

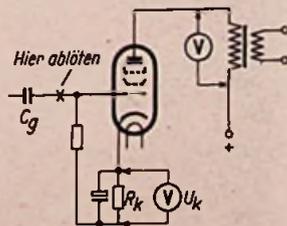
Aus dem Meßergebnis ist ersichtlich, daß mit der angegebenen Umschaltung die gesamte Bandbreite empfangen werden kann, die überhaupt vom Sender ausgestrahlt wird. Bei dem klanglich sehr guten NF-Teil war die erzielte Wiedergabe genau so gut wie bei UKW-Empfang. Die Lautstärke war mehr als ausreichend. Außer dem Ortsomplang konnten zwei weitere Stationen aufgenommen werden. Die Selektivität des Vorkreises war ausreichend, um Überlagerungen mit anderen Stationen zu vermeiden. Hans Kämpfer

## Praktische Hilfsmittel bei Kondensatorprüfungen

Wer oft Kondensatoren zu prüfen hat, wird vielleicht folgenden Hinweis nützlich finden: Eine amerikanische Firma benutzt feine Stahlwolle neben dem Prüfplatz zur schnellen und sicheren Entladung der geprüften Kondensatoren. Die gleiche Firma verwendet für die Prüfung von Kondensatoren mit Anschlußdrähten oder Lötläpfen statt Klemmen Stahlwolleflocken, die hinter den (in entsprechenden Abständen angeordneten) Löchern der Prüffassung befestigt sind. (Nach Electronics, Juli 1952, 246). hgm

## Prüfung des Ni-Kopplungskondensators

In vielen älteren Geräten wird der Isolationswiderstand des Kopplungskondensators  $C_g$  schlechter und führt zu einer Verfälschung der Gittervorspannung. Die im folgenden beschriebene Meßanordnung erlaubt eine einfache Feststellung dieses Fehlers und seiner Auswirkung auf die betroffene Röhre. Über den Katodenwiderstand wird dem Schaltbild entsprechend ein Spannungsmesser  $V$  gelegt. Dann wird  $C_g$  einseitig abgelötet. Ändert sich dabei die Spannung über  $R_k$ , so ist  $C_g$  fehlerhaft. Es gelangt positive Spannung von der Anode der Vorröhre zum Gitter der Endröhre. Dies bewirkt ein Ansteigen des durch  $R_k$  fließenden Anodenstromes. Die bei abgelötetem Kopplungskondensator am Katodenwiderstand gemessene Spannung erlaubt durch Vergleich mit dem Listenwert eine Beurteilung des Zustandes der Röhre ( $I_a + I_{r0} = \frac{U_k}{R_k}$ ).



Die Anodenstromänderung bei Ablöten eines schadhaften Kopplungskondensators kann durch Messen des Spannungsabfalles am Katodenwiderstand oder am Ausgangsübertrager beobachtet werden

Bei Geräten mit automatischer Vorspannung wird der Vorspannungswiderstand vom Anodenstrom aller Röhren durchflossen. Daher wird die oben

angegebene Messung hier ungenauer. Man mißt dann zweckmäßigerweise den Gleichspannungsabfall an der Primärwicklung des Ausgangstransformators, um die Anodenstromänderung beim Ablöten des Kopplungskondensators zu prüfen. Ing. Dieter Cords

## Einbauerfahrungen mit UKW-Tollon

Bekanntlich wird beim Einbau eines UKW-Teiles in Geräte früherer Baujahre die meistens nicht benutzte Wellenschalterstellung „Tonabnehmer“ für die Umschaltung auf den UKW-Bereich herangezogen. Beim Durchdrehen der Abstimmung des UKW-Bereiches zeigen sich dann mitunter Stellen, die das Vorhandensein eines gerade nicht modulierten Senders vortäuschen. Nun — der „Sender“ ist tatsächlich vorhanden und ist auch niemals moduliert — es ist der „eigene“ Oszillator als „Mitläufer“ im Kurzwellenbereich von 6 bis 20 MHz. Der oftmals kräftige Oberwellengehalt des Kurzwellenoszillators kann zu Störungen des UKW-Empfanges führen, die sich als Überlagerung (Zwitschern) äußern. Bei den meisten Auslandsgeräten und auch bei einigen deutschen Fabrikaten ist nämlich — zumindestens auf den Oszillator bezogen — die Wellenschalterstellung „Kurz“ identisch mit der für „Tonabnehmer“.

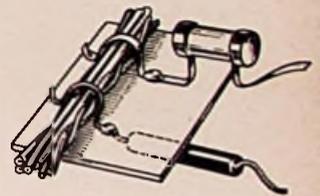
Schwingt z. B. bei der UKW-Empfangsfrequenz 100 MHz der Kurzwellen-Oszillator zufällig auf 20 MHz, so wird mit Sicherheit die fünfte Oberwelle stören. Für die UKW-Empfangsfrequenz 90 MHz könnte, um ein weiteres einfaches Beispiel zu nehmen, der Oszillator gerade bei 15 MHz liegen. Störend ist nun die sechste Oberwelle, die dann mit einem auf 90 MHz liegenden UKW-Rundfunksender zusammenfällt.

Zusätzliche Abschirmung der UKW-Eingangsschaltung dürfte kaum Erfolg haben. Jedoch lassen sich diese Störüberlagerungen mit Sicherheit dann vermeiden, wenn man den Speisewiderstand des Oszillators an seinem kalten Ende durch einen zusätzlichen Schalter unterbricht, sofern am Wellenschalter keine Kontakte frei sind, die dafür herangezogen werden können. Selbstverständlich muß dieser zusätzliche Schalter (einpolarer Ausschalter) bei Rückschaltung auf AM mitbedient werden, da sonst kein Empfang möglich ist.

Hans Cebulla

## Kostenloser Lötungshalter

Bei einseitig an Masse liegenden Überbrückungskondensatoren kann man den restlichen Teil des masseseitigen Anschlußdrahtes dazu verwenden, vorbeiführende Leitungen zu halten. Dabei ist es gleichgültig, ob der Kondensator auf der anderen Chassis-Seite liegt und sein Anschlußdraht in ein Chassisloch eingelötet wird, oder ob der Draht nur geknickt (Kondensator auf der gleichen Seite) und an Chassis gelötet oder geschraubt wird. Diese Anregung ist in erster Linie für die Massenfertigung von Radio- und Fernsehgeräten gedacht, macht sich aber auch beim Selbstbau bezahlt. (Nach Electronics, Juni 1952, 218). hgm



## Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

### Die neuen Schaltzeichen sind nicht praktisch

Soeben sehe ich mit Entsetzen im letzten FUNKSCHAU-Heft die neuen Schaltzeichen. Ich möchte Ihnen nur mitteilen, daß ich diese sog. Verbesserungen für restlos ungeeignet halte und daß ich mich freue, daß die FUNKSCHAU nach wie vor das Bewährte vorzieht.

Möge Ihnen meine Karte meinen Dank für diese Absicht sagen und Sie in diesem guten Vorsatz stärken. Lage (Lippe), Dr. T.

Ich freue mich, daß die FUNKSCHAU in Heft 13 zu einer völligen Ablehnung der neuen Schaltzeichen-Norm 40 712 gekommen ist, doch glaube ich, daß Sie in einigen Punkten noch zu optimistisch sind: Die neuen Normen sollen nämlich nicht nur die bisherigen DIN 40 710 bis 40 712 bzw. 40 714 ersetzen (welche für Starkstrom gelten), sondern auch DIN 40 700. Das geht nicht nur aus der Überschrift hervor, die neuerdings „Schaltzeichen für Starkstrom- und Fernmeldetechnik“ lautet, sondern auch aus der Tatsache, daß auch die anderen Kapitel von 40 700 neu bearbeitet werden. Es sind also wirklich die neuen Normen für die Radio- und Fernsehtechnik! Da dürfte Ihre Stellungnahme nicht lauten: „Vielleicht sind sie nicht für uns bestimmt“, sondern nur: „Zurückziehung der Norm DIN 40 712, da für die Radio- und Fernsehtechnik völlig ungeeignet!“

Übrigens ist nach 40 712 das neue Zeichen für Germaniumdiode, eisengesättigte Drosselspule usw. stets für die Germaniumdiode anzuwenden, denn auch die Gleichrichterwirkung beruht ja auf der Nichtlinearität der Strom-Spannungs-Kennlinie. Also auch hier muß die Forderung lauten: Die Germaniumdiode darf nicht hier stehen, sondern bei Nr. 16 (Elektrisches Ventil). Berlin-Charlottenburg, R. K.

Die vorstehenden Zuschriften sind die impulsivsten aus einer Reihe von Äußerungen unserer Leser und Mitarbeiter, die sich durchweg gegen die neuen Schaltzeichen-Normen wenden. Je mehr man sich mit ihnen beschäftigt, um so klarer wird es einem, daß bei ihrer Festlegung kein Konstrukteur, kein Praktiker, Fachredakteur oder Zeichner der Radlotechnik Pate gestanden haben dürfte, die Zeichen sind offensichtlich am oft mit Unrecht zitierten „grünen Tisch“ entstanden. Die Redaktionen der FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN und die Fachredaktion des Franzis-Verlages haben deshalb in einem Schreiben an den Normenausschuß Elektrotechnik, Frankfurt/Main, Am Hauptbahnhof 10, die Zurückziehung der Norm DIN 40 712 vom Februar 1952 gefordert.

*Der große Wurf*

# OLYMPIA



DM. 268.-

*Unvergleichbar in Qualität und Leistung*

14 Kreise (7 AM und 7 FM)

7 Röhren und Trockengleichrichter

11 Röhrenfunktionen

Hervorragende UKW-Empfangsleistung durch Vorstufe und Ratiodetektor

Automatische Bereichsanzeige für 4 Wellenbereiche und Tonabnehmer

Wellenbereiche: UKW, Kurz, Mittel und Lang

Perm.-dyn. Breitbandlautsprecher

Eingebaute UKW-Dipolantenne

Übersichtliche Großskala

Hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse aus echtem kaukasisch Nußbaum

In Wechselstrom- und Allstromausführung lieferbar

**LEMBECK-RADIO, BRAUNSCHWEIG**

## Die Grundig-Ferritstab-Antenne

Ferritstabantennen, wie sie in tragbaren Geräten verwendet werden<sup>1)</sup>, haben ein scharfes Minimum; wenn sie wie ein Finger auf einen Sender zeigen, kann man diesen nicht mehr aufnehmen. Es wird also möglich, frequenzbenachbarte Störsender auszuschalten und sogar zwei auf gleicher Wellenlänge arbeitende Sender voneinander zu trennen.

Die Firma Grundig bringt nun eine solche Ferritstabantenne in einer sehr zweckmäßigen Ausführung als besonderes Bauelement heraus. Die Stabantenne ist drehbar in einer Rändelscheibe gelagert, die durch den Schlitz einer Montageplatte hindurchragt. Die Anordnung wird in das Empfängergehäuse so eingebaut, daß die Rändelscheibe von außen bedient und der Ferritstab so ausgerichtet werden kann, daß der Störsender nicht mehr zu hören ist.

Die Ferritstabantenne wird in drei Ausführungen geliefert. Ausführung I zum Preis von 18.50 DM dient zum Einbau in die neuen Grundig-Geräte 3010 und 3012. Für die Geräte 4010 und 5010 wurde die Antenne mit einer aperiodischen Breitbandverstärkerstufe unter Verwendung der Röhre EF 42 zusammengebaut (Bild), wobei die Röhre aus dem Netzteil dieser Empfänger betrieben wird. Der Preis dieser Ausführung II beträgt 34 DM. Schließlich wurde noch eine universelle Ausführung III entwickelt (Preis 46 DM). Sie besitzt einen eigenen Netzteil für Wechselstrom und kann in Empfänger jeder Type und beliebigen Fabriks nachträglich eingebaut werden.

Damit ist das Prinzip der Rahmenantenne in neuzeitlicher Form wieder aufgegriffen worden und gerade bei den heutigen Schwierigkeiten im Mittelwellenbereich die Möglichkeit gegeben, den Empfang von gestörten Sendern zu verbessern.

Li

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU, 1952, Nr. 10, S. 182, und Nr. 15, S. 279.

## Neue Germanium-Dioden

Ständig erweitert sich durch neue verbesserte Ausführungen das Anwendungsgebiet der Germaniumdioden, und die deutschen Spezialfirmen auf diesem Gebiet, Proton, Planegg vor München, und Dr. Ing. R. Rost in Hannover verfügen bereits über ein umfangreiches Typen-Programm, das dem Vergleich mit amerikanischen Erzeugnissen durchaus gewachsen ist.

So weist die neue Liste 851 von R. Rost zwölf verschiedene Ausführungen von Kristalldioden, darunter solche für Zweigleichrichtung und Ringmodulatorschaltungen auf. Hingewiesen sei z. B. auf die 100-Volt-Diode GW 80 für Meßzwecke und die Type SI C 5, die als Detektor bis zu Millimeterwellen geeignet ist. Alle Dioden haben eine Lebensdauer von ca. 10 000 Stunden und ihre Kapazität beträgt weniger als 1 pF. Sie sind von -40 bis + 70° Celsius verwendbar. Als neuestes Erzeugnis wird ein vollständiger Germanium-Tastkopf geliefert. Er hat die Form und Größe eines Bleistiftes und besitzt an seiner Spitze eine Stahlnadel. Man kann damit im dichten Leitungsgewirr eines Empfängers Meßpunkte antasten und sogar die Isolation von Drähten ohne merkliche Beschädigung durchstechen, um daran liegende Spannungen zu messen. Der Tastkopf enthält eine Germaniumdiode und ist von Tonfrequenzen bis zum UKW-Bereich frequenzunabhängig. Als zugehöriges Meßinstrument eignet sich jedes Voltmeter mit möglichst hohem inneren Widerstand. Für kleinste Ströme ist ein Instrument mit etwa 50 Mikroampere Endausschlag zweckmäßig.

Die Liste G von Proton umfaßt sechs verschiedene Typen von Germanium-Dioden für Sperrspannungen von 3 V bis 90 V. Darunter befindet sich eine hochsperrende Diode (BS 60) für mindestens 40 V Sperrspannung, die erstmalig zu einem Preis von unter 5 DM (4.90 DM) herausgebracht wird. Die maximale Kapazität der Dioden beträgt 0,2 pF, so daß sie bis weit in das UKW-Gebiet hinein verwendet werden können. Alle Typen werden mit gefederten aufsteckbaren Anschlußröhrchen aus Neusilber geliefert. Hierdurch wird erreicht, daß die Dioden beim Einbau weder durch Erwärmung, noch durch spannungsführende Lötcolben beschädigt werden können. Sie sind wie eine Röhre jederzeit auswechselbar, was bei Arbeiten an Versuchsgeräten von größter Wichtigkeit ist, da es oft vorkommt, daß auch entfernter liegende Dioden beim Löten in der Schaltung durch Netzspannung führende Lötcolbenspitzen zerstört werden. Die Dioden werden also einfach aus den Anschlußröhrchen herausgenommen und nach Beendigung der Arbeiten wieder eingesetzt.

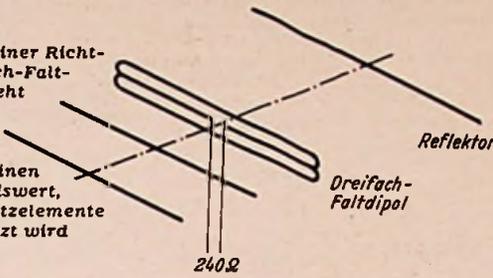
## Dreifach-Faltdipol für Fernsehantennen

Für UKW-Richtantennen gelten folgende Regeln (vgl. Funktechnische Arbeitsblätter At 81, UKW-Antennen): 1. Richtwirkung und Verstärkungsgewinn werden um so besser, je mehr Elemente die Antenne besitzt; 2. Der Anpassungswert wird beim Hinzufügen von Hilfelementen kleiner; 3. Die Bandbreite der Antenne wird geringer; 4. Gefaltete Dipole ergeben einen höheren Anpassungswiderstand als ein einfacher gestreckter Dipol.

Eine UKW- oder Fernseh-Richtantenne der bekannten Bauform Doppeldirektor-Faltdipol-Reflektor ergibt also nach Ziffer 2 einen kleineren Anpassungswert als ein Faltdipol ohne Hilfelemente. Das normale 240...300-Ω-Bandkabel ist also eigentlich für diese Antennen-

form nicht richtig angepaßt, denn der Antennenwiderstand ist kleiner geworden. Diese Fehlanpassung kann aber rückgängig gemacht werden, indem kein normaler Faltdipol, sondern ein Dreifach-Faltdipol verwendet wird, der nach Ziffer 4 von sich aus einen höheren Widerstandswert hat. Durch geeignete Bemessung der Zusatzelemente ist es dann möglich, die beiden Wirkungen gegeneinander auszugleichen und den für 240- $\Omega$ -Kabel günstigen Anpassungswiderstand einzustellen.

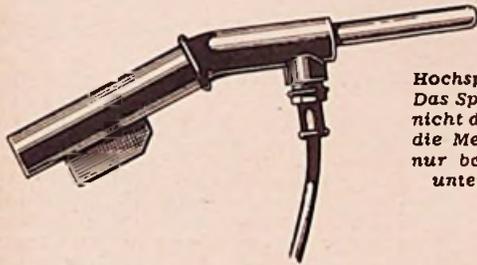
Prinzipanordnung einer Richtantenne mit Dreifach-Faltdipol. Dieser entsteht durch die parallele Anordnung von drei Stäben. Er besitzt für sich allein einen höheren Widerstandswert, der durch die Zusatzelemente auf 240  $\Omega$  herabgesetzt wird



Diesen Weg ist die Firma Schniewindt KG, Neuenrade (Westf.), bei ihrer neuen Fernsehantenne Typ III gegangen. Diese besteht entsprechend dem Bild aus Doppeldirektor, Dreifach-Faltdipol und Reflektor und ist ohne besonderes Anpassungsglied zum Anschluß an 240- $\Omega$ -Kabel geeignet. Da bei vier Elementen die Bandbreite einer solchen Antenne gering ist (Ziffer 3), so werden drei verschiedene Ausführungen geliefert, die jeweils für zwei benachbarte Fernsehkanäle optimal abgestimmt sind. Mit diesen Antennen kann also unter Ausnutzung der guten Richtwirkung dem Empfänger eine hohe, richtig angepaßte Eingangsspannung zugeführt und die Gefahr von Geisterbildern und Synchronisierungsfehlern beträchtlich verringert werden.

### Hochspannungsprüfspitze

Bei Hochspannungsprüfungen in Prüffeldern und Werkstätten wird die Prüfspannung meist durch eine handbediente Prüfspitze zugeführt, weil sich die einzelnen Prüfpunkte hiermit viel schneller und zuverlässiger antasten lassen. Vom Elektrotechnischen Laboratorium, Dipl.-Ing. R. Baumann, Stuttgart, Mönchhaldenstr. 129, wird für diese Zwecke eine unfallsichere Prüfspitze „Juel“ mit Verschwindekontakt hergestellt. Die Zuleitung wird hierbei nicht durch die Hand geführt (Bild). Durch Druck mit der Hand wird die



Hochspannungsprüfspitze. Das Spannungskabel führt nicht durch den Handgriff, die Metallspitze erscheint nur beim Druck auf den unten am Griff befindlichen Keil

spannungsführende Metallspitze aus dem Schutzrohr herausgedrückt, und sie verschwindet wieder, wenn der Druck der Hand nachläßt. Diese Reaktion tritt sofort ein, wenn der Prüfer von der Arbeit abgelenkt wird oder die Prüfspitze aus der Hand legt. Hierdurch wird ein sicherer Unfallschutz erreicht. Juel-Prüfspitzen werden für 6 und 15 kV Betriebsspannung hergestellt und mit 20 kV oder 30 kV eine Minute lang auf Durchschlag geprüft.

Die gleiche Firma liefert außerdem ein Hochspannungsprüfgerät für 2 kV oder 5 kV sinusförmiger Wechselspannung. Alle zur Erzeugung, Regelung und Anzeige erforderlichen Elemente sind hierbei in einem handlichen Gehäuse vereinigt. Die Ausgangs-Dauerleistung beträgt 0,25 kVA, kurzzeitig können 1 kVA entnommen werden, so daß auch niederohmige Isolationsfehler die Spannung nicht zusammenbrechen lassen.



## Magnettonband

FS

das höchstempfindliche Band  
für alle Heimgeräte  
mit Bandgeschwindigkeiten  
von 19 und 9,5 cm/sec.

Verlangen Sie unseren Prospekt A über das Agfa-Magnettonband

FARBENFABRIKEN BAYER

AGFA-MAGNETONVERKAUF - LEVERKUSEN-BAYERWERK



# SIEMENS

# ANTENNEN

für Lang-, Mittel-, Kurz-,  
Ultrakurzwellenbereich  
und für das  
Fernsehen



L

M

K

U

Siemens-Antennenanlagen entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik und sichern störfreien und genußreichen Empfang.

Wir liefern: Einzelantennen  
Gemeinschaftsantennen bis 8 Teilnehmer  
Gemeinschaftsantennen bis 50 Teilnehmer

Technische Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

**RAVE-**  
*Pondrücke seit 30 Jahren!*  
**Tellzahlungs-Verträge**  
**Tellzahlungs-Kartellen**  
 seit 20 Jahren bewährt  
 Liste und Muster kostenlos!  
**RADIO-VERLAG**  
**EGON FRENZEL**  
 GELSENKIRCHEN-POSTFACH 354

Unser großer, reich illustrierter  
**RADIO-EINZELTEILE-KATALOG**  
 mit allen Sonderangeboten ist erschienen.  
 Ein wertvoller Einkaufshelfer für jeden Radio- und  
 KW-Amateur.  
 Bestellung geg. Einsend. von -.50 in Briefm. erbeten!  
**RADIOHAUS Gebr. BADERLE**  
 HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 327913

**Jetzt mehr als  
 1000 neue  
 Skalen**  
 (Original-Glas) für alle  
 Markengeräte der  
 Vor- u. Nachkriegs-  
 fertigung sofort lieferbar.  
 Wir erweitern unser  
 Herstellungsprogramm  
 ständig! Fordern Sie  
 bitte Preisliste IV/52 an  
**Bergmann  
 Skalen**  
**Berlin-Steglitz**  
 Uhlendstraße 8  
 Telefon 726273

**Sikatrop-Kondensatoren**  
 1000pF 250V - 15 1000pF 500V - 16  
 2000pF 500V - 13 2500pF 250V - 13  
 5000pF 125V - 13 5000pF 250V - 20  
 20TpF 250V - 30 25TpF 250V - 30  
 50TpF 110V - 18 50TpF 250V - 30  
**Stryflex-Kondensatoren**  
 150pF 5% 500V 200pF 2,5% 500V  
 550pF 5% 500V 1100pF 5% 250V  
 -10  
**Schalter-Potentiometer**  
 100 KO (Dreh) 1 MO (Zug) . . . 1.25  
 1 MO (Dreh) . . . 1.35  
**Selen**  
 30mA/220V i. Papprohr - .65  
 40mA/220V i. Papprohr - .80  
**Felnschierungen**  
 5x20 mm -.06 % 4.75  
 0,1-0,2-0,4-0,6-0,8-1-2,5 Ampere  
**Niedervolt-Elkos.**  
 10µF 6/8V - 23 25µF 6/8V - 25  
 100µF 6/8V - 35 25µF 12/15V - 30  
**Abgleichbestecke** 9tellig 2.10  
**Lötcolben** 220V / 90Watt 4.50

**Neu! UKW-Einbau-Super Neu!**  
 Regent I W 9 Kr. m. Vorstufe, 5 R6.  
 Perm.-Abstimmung, 2-3 mV  
 250V, 28 mA, 6,3 V, 1,5 A  
 Regent II W 11 Kreise, 6 Röhren  
 Universell durch neuartigen Um-  
 steck-Antrieb, kleine Maße 150x80  
 (105)x80 mm. Leichtster Einbau in  
 jedes Gerät.  
 Regent I 98. - Regent II 118.-  
 Rabatt 33 1/3 %  
 Kupplungen u. Schutzkragen - 30  
 Messing-Zug-Fassungen . . . - 65  
 Steckentlassungen m. Verr. . . - 55  
 Halzspiralen 220V/700 Watt - 22  
 Klingelwandtaster . . . . . - 22  
 Klingelplatte mit Schild . . . . . - 30  
 Klingeltrafo 1 Amp. . . . . 3.-  
 Prompter Nachnahmoversand  
 (3% Skonto)

**Fabrikrische Marken-Elkos**  
 A=Alu 350/3A5 500/5A5  
 f=Rohr 1/1A 1/1A  
 4µF 1. - .92 -  
 8µF 1.15 1.35 1.30 1.40  
 16µF 1.40 1.60 1.95 2.15  
 32µF - 2.35 - 3.25  
 8-8µF - 2.15 - 2.45  
 16-16µF - 2.80 - 3.90  
**Tropfenkond.** 0,1500V - 45  
 10TpF 500/1500 - 25 1/3KV - 40  
 5TpF 500/1500 - 22 1/3KV - 36  
**Skalenröhren (Westfabr.)**  
 4/0,1 bis 10/0,2 % 19.80  
 15/0,2 und 18/0,1 % 27.50  
 TL-Blenden 2,5/0,20 3,5/0,24/18.15  
 Dyn.-Blen. 6/1,8 B. 6,3W. % 19.25  
 Röhlichbirnen 6/0,05 % 19.25  
**Widerstände**  
 1/10 W - 25 1/4 + 1/2 W - 37  
 alle Werte 1 W - 23 2 W - 33  
 Viele weitere günstige Ange-  
 bote finden Sie in meiner Liste  
 1052, die ich anzufordern bitte.

**Rundfunk-Vertr. Hans-Joachim Sichel** HANNOVER, GÜBENSTRASSE 40

**SONDERANGEBOT!**  
 Perm. dyn. Lautsprecher, hervorragend geeignet für Über-  
 tragungen in Lautsprechergruppen  
 6 Watt, NT/4 - 250 Ø, Nawi- 4 Watt, NT/3 - 200 Ø  
 Membrane DM 16.- DM 10.50  
 6 W, NT/4 - 200 Ø DM 13.50 3 W, NT/2 - 180 Ø DM 7.50  
 Alle Systeme ohne Ausg.-Trafo  
 Lautspr.-Rep aller Fabrikate u. Größen fachm. u. preiswert.  
 Lautspr.-Werkstätten, B. NIENABER, Hamm/Westf., Wilhelmstr. 19

Wir geben billig ab:  
**1200 Spulenrelais**  
 3500 Wdg., 92 ± 4,6 Ω  
 0,18 φ Culr., Wv. 35/80  
**C. L. KOTZ**  
 (13a) ERLANGEN  
 Bayreuther Straße 32

**Radioröhren  
 und  
 Spezialröhren**  
 zu kaufen gesucht.  
**INTRACO G. m. b. H.**  
 München 15  
 Landwehrstr. 3 - Tel. 5 54 77

**Konzert-Lautsprecher  
 und Transformator**  
 fertigt und repariert in  
 bester Qualitätisarbeit.  
 Radio - Bespannstoffe.  
 Sonderangebote.  
 Konstruktions- u. Ent-  
 wicklungsarbeiten.  
**RADIO-FRITSCH**  
 (13b) Uthenhofen Nr. 37  
 Kreis Pfaffenhofen / Jlm

400 bis 500  
 Röhren  
**RL 12 T 1**  
 zu kaufen gesucht  
 Ellangebote  
 unt. Nr. 4258 H erbeten

**Gelegenheitskäufe!**  
 Spulensätze, Chassis, Kondensatoren,  
 Gleichrichter usw., sowie Ersatzteile  
 aller Art.  
 Größte Auswahl auf allen Gebieten!  
**RADIO-SCHECK**  
 NÜRNBERG, HARS DÖRFFER PLATZ 14

**Ihre Konkurrenz freut sich . . .**  
 wenn Sie zur Saison nicht meinen neuen  
 reich illustrierten  
**Katalog für Einzelteile u. Zubehör**  
 kennen. Soeben erschienen, interessant,  
 aktuell und Preise, die Sie nicht für mög-  
 lich halten. Bitte fordern Sie noch heute  
 die kostenlose Zusendung.  
 Hans W. Süer, Rundfunkgroßh., Berlin-SW 29, Rosenheide 119

**Radioröhren**  
 europäische u. amerik.  
 zu kaufen gesucht  
 Angebote an:  
**J. BLASI jr.**  
 Landshut (Bay.) Schleißl. 114

**Gleichrichter-  
 Elemente**  
 und komplette Geräte  
 liefert  
**H. KUNZ K. G.**  
 Gleichrichterbau  
 Berlin-Charlottenburg 4  
 Giesebrechtstraße 10

**Eine Spitzenleistung in Qualität und Preis**  
  
 in Nußbaum pol-  
 liert m. eingesetz-  
 ten Adern, innen  
 Mahagoni  
 nur **DM 98.-**  
 geeignet zum Ein-  
 bau eines jeden  
 Plattenspielers  
 Maße:  
 Breite: . . . 70 cm  
 Tiefe: . . . 42 cm  
 Höhe: . . . 88 cm  
**ALOIS HOFSTETTER**  
 TONMÖBEL UND EINBAUFABRIK  
 FISCHACH BEI AUGSBURG

**SELEN - GLEICHRICHTER**  
 für Rund- für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto  
 funktwecke: für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto  
 (Elko-Form) für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto  
 für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto  
 sowie andere Typen liefert:  
**H. KUNZ, Gleichrichterbau**  
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Radio-Einzelteile  
 Elektro-Geräte  
 Phono - Schallplatten  
 Katalog 1953, über 1500  
 Artikeln enthaltend, frei.  
**Ruhrland GmbH.**  
 Bochum, Hagenstraße 36

**Hochentwick. Ton-  
 vollenschnoidgerät**  
 Dose Neumann neu  
 Festpreis DM 600.-  
**Angop. 20-W-Vorst.**  
 neue Röh. (Garantie)  
 Festpreis DM 250.-  
 Fertigungs-jahr 1951  
 zusammen od. einzeln  
 Angebote u. Nr. 4287 N

**Fabrikneue elektr. Lötcolben**  
 Restposten! - Zwischenverkauf freibleibend!  
 Nach Wunsch 110 oder 220 Volt  
 45 Watt DM 4.50 netto 100 Watt DM 6.50 netto  
 Preis unverpackt ab Werk / Einzelleieferung gegen Nachnahme  
**GEBRÜDER SCHMIDT - Metallwarenfabrik**  
 Elektrotechnische Abteilung - (22 b) IDAR- OBERSTEIN 1

Phillips DG 7-2 à 62.-. Gos-  
 sen - Leit. - Prüfer „Maxe“  
 à 9.50. Gosson - Drehspul-  
 en-Einbaulnstr. 10 cm Ø,  
 0,1 mA à 34.-. Hydra-Kond.  
 2µF 12000 / 4000V = à 42.-.  
 Einankerumformer 110V =  
 auf 220 V ~, 125 VA, 165 Per.  
 à 40.-. Kurzrichter für  
 20 Watt à 40.-.  
 Suche: Wechselrichterw. b.2.  
**HÜGLINGER - PASSAU**

**Röhren  
 und Geräte**  
 BC-312-342-348-221-191-  
 handy talkie und EZ 6  
 zu kaufen gesucht.  
**E. Heninger**  
 Waltenhofen/Kompeten

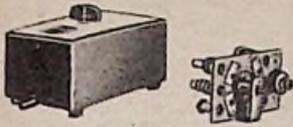
*Bei dringendem Bedarf*  
  
**IN BAUELEMENTEN UND RÖHREN**  
 bestellen Sie bei einer leistungsfähigen Versandgroßhandlung  
**DIETRICH SCHURICHT · Elektro-Radio-Großhandlung**  
 BREMEN, MEINKENSTRASSE 18 · TELEFON 205 29 · TELEGRAMME: AMATEURRADIO BREMEN  
 Versand am Tage des Bestelleinganges  
 Über 20000 Empfangs- u. Senderöhren, Stabilisatoren, Eisenwasserstoffwiderstände u. Spezialröhren sofort ab Lager lieferbar  
 Fordern Sie unverbindliche Angebote  
 Kein Versand an Private

## 5 SCHLAGER!

1. Bausatz „Super Marshall“ m. Rimlockröhre, u. Lautsprecher wie Abb., 6 Kr. KML (Großkala) 89.50  
dfo. das Gerät spielt geschalt. 105.—
2. Werkstatt-Prüfsender „Pilot“ UK/ZF K, M, L für schnellsten Superabgleich kompl. mit Röhre einschließl. Abgleichanleitung 27.50
3. Fehlersuchgerät „Splon“ (Multivibrator) kombiniert mit Glühlampenprüfer und Ton-generator m. Röhre (Geh. w. Pilot) 34.50
4. Keram. Supersatz für Sechskreisler mit Filtern u. Saugkreis 9.50
5. Phonoschatulle (leer) sehr gut erhalten ..... 9.50

Nachnahmeversand durch

**NORDFUNK-VERSAND**  
(23) BREMEN · AN DER WEIDE 45



nicht so  
sondern so

**Tesaflex**  
ISOLIERBAND  
TAFELKLEBSTREIFEN

BEIERSDORF · HAMBURG

Tesaflex-Isolierband trägt nicht auf. Und dank seiner hohen Durchschlagsfestigkeit genügt eine einfache Wicklung.

## USA - Deutsche Kommerzielle Sende - Röhren

BC1000 - 611 - 348 - 312 - 314 - 342 - 344 - 221, Fuge 16,  
Handy - Walkie - Talkie  
auch Einzelteile davon, zu kaufen gesucht.  
ANGEBOTE UNTER NUMMER 4251 R

## Erbitte preisgünstige Angebote

in deutschem und amerikanischem Nachrichtenmaterial (Surplusware). Insbesondere 10er Wehrmachtsklappenschränke, FK 16, Stöpsel OB 08 u. Röhren RL 12 T 2.

Hardt, München-Obermenzing, Keyserlingstr. 39

## BEYER



das neue

## MIKROFON M 26

Das preiswerte dynamische Tauchspulen-Mikrofon für hohe Ansprüche. Eine Meisterleistung in Qualität und Formschönheit  
Verkaufspreis DM 170.—

EUGEN BEYER · HEILBRONN A.N.  
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

## Saphir-Tonabnehmer

Instandsetzung aller Systeme, magu. u. Kristall z. B. CS 2 innerhalb 3 Tagen unter Garantie.

## Spezialität:

Systeme TO 1002 einschließlich Einsetzen eines neuen Saphires nur DM 5.50

**TYPORADIO** (13 b) Rothhalmünster  
Postfach 10

## 350-m-BASF-BAND

auf Plastic-Spule,  
L-extra-g br. nur **DM 9.95**  
Auch für AEG- u. GRUNDIG-Geräte.  
Händler erhalten Rebette. Gratis-Prospekt.

HANS W. STIER, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

## Metallgehäuse

1. Industrie, Bastler, Funkschau - Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen  
Bitte fordern Sie Preisliste!  
Allehersteller 1. FUNKSCHAU-Bauanleitungen  
**PAUL LEISTNER**, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

## Die neueste Fachliteratur über Fernsehtechnik

Fachbücher der Radio- und Hochfrequenztechnik  
Ausführliche Prospekte kostenlos

**BUCHVERSAND EXLIBRIS**  
MÜNCHEN 9 · TIROLERPLATZ 6a

## LAUTSPRECHER-REPARATUREN

werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentrifermembranen ausgeführt.

- Breiteres Frequenzband
- Verblüffender Tonumfang.

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kautbeuren schreibt uns: Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert ...

**E. LBAU - Lautsprecherfabrik**  
BOGEN / DONAU

## MAGNETON-BÄNDER UND -KÖPFE

alle führenden Marken von Agfa, BASF, Anorgana-Genoton u. Nova-phon-Ringköpfe zu Großhandelspreisen an Wiederverkäufer ständig am Lager. Preisliste verlangen! - Günstige Sonderangebote auch in Röhren, Elkos, Lautsprechern, Kleinteilen, Elektro-Mat. und Werkzeugen u. a. m. Bitte Preislisten anfordern. - Phillips UKW-Einbaugerät 4755 mit Röhre ECH 43 anstatt br. 35.— nur 14.50 netto, 12 W Perma 310 Ø mit Ob. 3,5 und 7 K-Ohm Err.-Sp. 15 Ohm nur 49.—

Ihr alter Lieferant

**RADIO-CONRAD** RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG  
Bl.-Neukölln, Hermannstr. 19, Ruf: 622242

## Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
K. G.  
SENDEN / Jiler

## Restposten Ia-Transformatoren (fabrikneu)

(Zwischenverkauf freibleibend)

Typ	Stück	DM/Stück netto	Primärwicklung V	Anodenwickl. V	mA	Heizwicklungen
N 33/A	116	2.50	2 x 110	2 x 270	16	I 4 V II 4 V 0,3 A 1,2 A
N 26/B	75	6.50	2 x 110	2 x 270	60	I 4 V II 6,3 V 1,1 A 2,2 A
N 39/B	44	6.50	2 x 110	2 x 270	60	I 4 V II 4 V 1,1 A 4 A
N 41/B	28	6.50	2 x 110	2 x 270	60	I 4 V II 12,6 V 1,1 A 0,6 A
N 34/C	92	6.80	2 x 110	2 x 340	60	I 4 V II 4 V 1,1 A 4 A
N 35/C	11	6.80	2 x 110	2 x 340	60	I 4 V II 12,6 V 1,1 A 0,6 A
N 62/E	68	12.—	110/125/220	2 x 350	120	I 4 V II 0-4-6,3 V 2,2 A 4 A

Preise unverpackt ab Werk. — Einzellieferung gegen Nachnahme.

**GEBRÜDER SCHMIDT** - Metallwarenfabrik - Elektrotechn. Abteilung  
(22 b) IDAR - OBERSTEIN 1

## Neuheit!



## Tonband-Archivkassetten

stabiler Karton, mit Tabelle für Aufnahmenotizen

- a) für 180-m-Spule — 40
- b) für 350-m-Spule — 50

dfo. m. Rändeleinfachband  
a) für 180-m-Spule — 55  
b) für 350-m-Spule — 70  
(Händler erhalten Rabatt!)

**HANS W. STIER**  
Berlin SW 29  
Hasenheide 119, Postsch. 39937

Umformer Kleinmotore Transformatoren

ENGEL-LOTER  
Neuartiges Lotengerät für Kleinleitungen

**ING-ERICH-FRED ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95

Verlangen Sie Liste F 67

## INGENIEUR ODER PHYSIKER

gesucht

mit guten Erfahrungen und Kenntnissen auf dem Gebiet des Fernsehens, Rundfunks und der angrenzenden Gebiete, in Praxis und Literatur, für selbstständige Arbeit in Patentabteilung. Bewerbungen mit handgeschriebenen Lebenslauf, Lichtbild, lückenlosen Zeugnissen und Gehaltsanspruch unter 4268 G

## Ingenieur und Rundfunkmechanikermeister

30 Jahre, ledig, versierter Geschäftsmann mit Kapital u. großem, modernen Meßgerätepark, sucht sich zu verändern (Teilhaber-schaft - Auslieferungslager oder dgl.) Angebote erbeten unter Nummer 4261 R.

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Gewissenhaft. Elektrofeinmechan. od. Versuchsmechan. m. Hochfreq.-Kenntn., f. selbstständig. Arbeiten in der elektromediz. Branche für Innen- u. Außendienst nach Wiesbaden gesucht. Bewerbung. unt. Nr. 4272 G erb.

AEG-Magnetoph. AW 2 sowie Telef.-Einfachhorn (12,5 W belastb.) in neuw. Zust. preisg. abzugeben. Angeb. unt. Nr. 4277 E

2 Fernsprechapparate (S & H) Reihen - Aut., sow. einige Wählscheiben N 30, Rel. u. sonst. Fernsprengerät l. gut. Zust. zu verk. Angeb. unt. Nr. 4280 W

## Rundfunkmechaniker

gesucht

zur selbst. Leitung einer Reparatur- und Verkaufsabteilung eines ausbaufähigen Geschäfts im Rheinland. Erfahrung in HI, NI, UKW und Tonband erforderlich. Kost und Unterkunft wird gestellt, Flüchtling auch angenehm. Angebote u. Nr. 4263 M

## Polizeibeamter in ungekündigt. Dienstverhältnis

25 Jahre, ledig, Reifevermerk, sämtl. Führerscheine, beste Zeugnisse, pol. Funkmech.-Lehrgang mit „gut“ bestand., über zweijähr. Praktik.-Tätigkeit im Rundfunk-Fachbetrieb, erfahrener Rundfunk-Bastler mit vielen Prüfgeräten, Kenntn. in der kommerziellen Fernschreib-, Fernsprech- und UKW-Funk-Technik, s. ausbaufäh. Stellung i. Industrie, Handel od. Forschung (evtl. Möglichk. z. Stud.) Ang. m. Gehaltsang. u. 4265 M

Suche per sofort einen Radiomechan., n. unt. 20 J., der selbst. alle Rep. ausführen kann. Dauerstellg. f. St. Blasier-Radiofunk A. D. Frenne, St. Blasien im Schwarzwald.

Suche per sof. Radiomechan. f. Werkst. u. Außendienst, mögl. m. Führersch. Kl. 3, zw. 25 u. 35 J., firm in all. vork. Rep. Dauerstellung! Radio - Schölller, Villingen/Schwarzwald

3 St. Kl. Fu. Spr. d. (Dorette) 32-38 MHz, je 1 St. KWEa KW (Anton) 1-10 MHz, Fu. Spr. Ger. a 32-38 MHz, Echo-Phone „Commerz.“ 0,5-30 MHz evtl. Tausch g. Großlautspr. H. Münster, (16) Idstein/Ts.

Drehstrom-Aggregat d. ehem. deutsch. Wehrm., Leistg. 6 kVA 400/231 V, l. sehr gut. Zust. z. verk. Ang. erb. u. Nr. 4281 K

## Rundfunkmechaniker

mit überdurchschnittlicher Begabung als erste Kraft für Werkstatt und Kundendienst einer General-Vertretung führender Rundfunkfabrik nach Ravensburg gesucht. Bewerbung mit Gehaltsansprüche und Lichtbild unter Nr. 4266 S

## GUT EINGEFÜHRTES UNTERNEHMEN

### Elektro - Akustik - Rundfunk

mit Laden und Werkstatt in Großstadt im Rheinland krankheitshalber zu verkaufen oder zu verpachten. Zuschriften unter 4262 J erbeten.

Dipl.-Ing., 10 J. Entwicklungsprax. auf d. Gesamtgeb. der Nachrichtentechnik, absolut selbst., mit Führungseigenschaft, rasche Anpassungsfähigk., sucht pass. Verwendung. Ang. erb. unt. Nr. 4270 S

Grundig - Tonbandger., neuwert., ungebraucht, noch Garant., für nur DM 485.- umständehalber sofort abzugeben. Z. schrift. unt. Nr. 4284 H

Studio - Magnetophon 78 cm, 3 Motor., 7 Röhren Pr. 425 DM, Kleinmann & Häusel, (14b) Hechingen

## FÜR ROLLKONDENSATOREN - FERTIGUNG

insbesondere mit organischen Folien, sucht führende Bauelementefirma der Nachrichtentechnik einen erfahrenen Fachingenieur und einen Betriebsmeister, welche langjährige Spezialerfahrungen in der Entwicklung und Herstellung von Kleinkondensatoren, hauptsächlich für die Hochfrequenztechnik, nachweisen können. Bewerbungen mit handgeschr. Lebenslauf, möglichst Lichtbild, lückenlosen Zeugnisabschr., Gehaltsanspr. und frühestem Eintrittstermin unter 4289 D

## Kontorist oder Kontoristin

nur perf. u. selbst. Kraft, mögl. mit Fachkenntn. vom l. Nürnberg. Radio-Fachgeschäft in gute Dauerstellung gesucht. Ang. erb. unter Nr. 4267 N

Perf. Rundf.-Elektro-Kaufm. u. Rdfk.-Technik., selbst. Arb. gew., 32 J., sucht Vertrauensstellung evtl. u. Kautionsstellg., Führersch. 1, 2 u. 3. Erfahrg. mit Kundsch. Angeb. erb. unt. Nr. 4274 F

Frequenzmechan., 21 J., mit Kenntn. in Prüf-, Meß- und Magnetontechn., sucht Stelle in Ind. od. groß. Betr. m. Ausbild.-Möglichkeit. In Fernsehtechn. Ang. erbeten unter Nr. 4288 H

Verk. od. tausche zwei Kondens. - Mikrof. Ela M 301/2 mit Stativ und Tischständer, 1 Siemens 70-W-Verst. u. 1 permodyn. 70-W-Trichterlautsprech. Ang. erb. unt. Nr. 4286 W

## SUCHE

„Plattenschneidmotor evtl. Schneidmaschine“ ges. Ang. an Brennenmann, Hamburg-Blankenese, Mänteluffelstraße 51

Tonbandgerät f. Heimpreisw. zu kauf. ges. mit od. ohne Verstärk. Zuschr. unt. Nr. 4276 K

## VERKAUFE

Magnetophon - Chassis Wm. Typ Ton S. c (A) 19 cm mit Federwerk ohne Verst. DM 95.-, 10 Klappensch. DM 30. F. Thomsen, Flensburg, Friesische Straße 107

Einanker-Umformer Elektromotorenwerke Kaiser, Type NGW 10. Eing. 220 V Gleichstrom 4,3 A, Ausgang 150 V Wechselstrom 5,87 A, 0,88 kVA, 50 Hz mit Anlass. abzugeben. Ang. unt. Nr. 4271 H

Wellenmeßrö. DG 13-2 geg. meistbiet. Gebot abzugeben. u. Nr. 4273 M

Dreikanal - Verstärker mit 3 Lautspr. (ECH 4, EL 12/325, ECL 11) 260-Meise, (14a) Kornwestheim, Hahnstraße 13

Tonfilm - Anl. - Schmalfilm mit all. Zubehör einsatzbereit in prima Zust. für DM 1400.- z. verk. Ang. unt. F 4245

BC 348 L ohne Netzteil, KW-Empf. „Anton“ m. 2 neu. Ers.-Röhr.-Sätz. und Schaltplan, Fug 16 Umform. kompl., Blei-Akku 2 V-38 Ah neuw., BC 610 Tuning Units 3,2-12 MHz. Preisang. unt. Nr. 4275 B

Verk. Duoton - Bandgerät mit Verstärker, kpl. DM 320.-. Zuschr. unt. Nr. 4282 A

Magnetbandgerät mit gut. Frequenzgang u. Schnellstoppeinrichtung ges. Preisangebot. unt. Nr. 4278 R

Gut eingef. Radiofachgesch. in mittl. Kreisstadt Südwestdeutschlands z. kauf. gesucht. Zuschr. unt. Nr. 4283 H

100-W. S. (Wehrmacht) 200-1200 kHz, HRO, SX 28 o. ähnl. Gerät gesucht. Wilh. Ludwig, (16) Nieder Kleen 19 b. Gießen

Keramik - Scheibenröhren f. Dezimet.-Wellen LD 9 (90), LD 12 (11) LD 7 (70), LD 6 sowie Magnetröhren. RD 2 Md v. Forschungsinst. ges. Ang. u. Nr. 4285 M

Multizet u. a. Vielfachinstrum., 2 Röh. EL 151, elektr. Bohrmasch. u. Schleifbck. Radio-Suhr, Hameln

Oszillographen, Labor-Meßger., kauft lauff. Charlig - Motoren- u. Geräteb., Berlin W 35, Potsdamer Straße 88

Radioröhr. Restposten-ankf. Alzertradio Berlin SW 11, Europahaus

## VERSCHIEDENES

Spanisch, techn. Übers. u. Korresp. u. Nr. 4279 U

## DRUCKTASTENWELLEN SCHALTER

Superspulenatz mit 6-teiligem

UKW, K, M, L, Phono 147x144x61. . . . . DM 29.-  
Kombiniert. Ferrit-ZF-Bandflüt. dazu  $\phi$  35,65 hoch DM 6.90  
Schmalbanddiskriminator für Kurzwellentelefonie  
 $\phi$  35,65 hoch . . . . . DM 6.90

## Alfa-Radio

Wolfram & Klenk, Stuttgart-Feuerbach, Im Siebenzehnerle 1

## Eine wichtige Neuerscheinung!



Erstmals nach dem Krieg wieder im allen Umfang! Mehr als 5000 verschiedene Artikel, ca. 1000 Abbildungen, Einzelteile, Meßgeräte, Meßinstrumente, Röhren, Magnetton, Mikrofone, Literatur usw. Viele außergewöhnliche Sonderangebote! Keine Prospektsammlung von Rundfunkempfängern!

Ein wertvoller Helfer für Laboratorien, Rundfunkhändler, Werkstätten, Industrie - Einkäufer, Schulen und Bastler. Nicht mit den sonst üblichen Katalogen zu vergleichen!

Walter Arlt's Radio-Kataloge wurden vor dem Kriege von der Fachpresse als „ideale Kataloge“ bezeichnet. Sie werden feststellen, daß dies auch heute wieder gilt. Achten Sie auf Verwechslungen! Der echte Arlt-Katalog hat einen blauschwarzen Umschlag. Schutzgebühr

1.- DM. Jedem Katalog liegt ein Gutschein über 1.- DM bei, der beim Kauf von Waren im Werte von 20.- DM an voll in Zahlung genommen wird.

## ARLT RADIO VERSAND WALTER ARLT

Düsseldorf F, Friedrich-Straße 61 a

und Berlin-Charlottenburg 1 F, Kaiser-Friedrich-Straße 18

## Radio-Geschäft

in Niederbayern

(konkurrenzlos) sofort zu verpachten

Erforderlich DM 3000.-

Zuschriften unt. 4264 E

## Wir zahlen z. Z. für

5IV 280/80 Z. . . . . DM 18.-  
829; 832 . . . . . DM 15.-  
5IV 280/80 . . . . . DM 13.50  
866 . . . . . DM 7.-  
5IV 150/20 . . . . . DM 6.50  
616; 807 . . . . . DM 4.50  
5IV 150/15, 1A7, 1N5, 3Q5,  
5Z3, 6A8 . . . . . DM 3.50  
5IV 70/6, 1H5, 1LC6, 3A5,  
6AC7, 6AG7, 6B8, 6SK7,  
6SL7, 6SN7, 11Z3, 307A,  
DM 3.-  
5U4, 6J7 M, 6SC7 M,  
6SJ7 M, 6SQ7, 6SR7,  
12SJ7 M . . . . . DM 2.50

auch andere Röhren gesucht.

MARCSINYI, BREMEN  
Schleifbckd 1173



**WITTE & CO.**  
 'ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK  
 WUPPERTAL- UNTERBARMEN



*Graetz*

**UKW-Großsuper 162 W**

7/9 Kreise, 9 Röhren, 6 Tasten, 4 Bereiche, 2 Lautsprecher, Ausgang 4,5 W, Patentsparschaltung, Magisches Auge, 2-fache Störbegrenzung, Ferrit-Stubantenne, eingebaute UKW-Antenne

**UKW**

*Spitzenleistungen*

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

**V. SCHACKY UND WÖLLMER**

MÜNCHEN, JOH.-SEB.-BACH-STRASSE 12

Wir bieten dem Fachhandel laufend eine große Auswahl an Rundfunkgeräten der vergangenen Saison zu ganz besonderen Preisen und Konditionen. Es handelt sich hierbei um Restposten aus Partiewaren, neu, in Originalverpackung und mit Garantiekarte. Wir empfehlen Ihnen, unser Angebot für Ihre Kunden, die Gelegenheitskäufe zu besonders günstigen Preisen vorziehen. In Anbetracht der außerordentlichen Preise liefern wir nur gegen Nachnahme.

**Versand erfolgt franko per Expressgut.**

<p><b>Braun</b>                  560 W Preßstoff MA                  5 Rö 6/1 Kr. .... 98.-                  715 W Preßstoff                  7 Rö 6/5 Kr. .... 123.-                  725 W Preßstoff                  7 Rö 6/5 Kr. .... 133.-                  735 W Ratio-Det. MA                  Holz 7 Rö 6/7 Kr. 180.-                  740 W Holz MA                  9 Rö 8/10 Kr. .... 240.-                  776 W Holz Phono                  8 Rö 7/8 Kr. .... 256.-                  860 W Holz MA                  8 Rö 6/8 Kr. .... 185.-                  950 W Phono-Einfpl.                  8 Rö 7/1 Kr. MA . 280.-                  960 W Ph.-Zehnfachpl.                  8 Rö 7/1 Kr. MA . 325.-</p>	<p><b>Kaiser</b>                  670 W Holz MA                  8 Rö 6/8 Kr. .... 156.-</p> <p><b>Lembeck</b>                  Atlantis W Holz MA                  12 Rö 8/10 Kr. ... 223.-</p>	<p><b>Super 51 Holz MA</b>                  7 Rö 6/7 Kr. .... 155.-  <b>Weser Holz MA</b>                  5 Rö 6/8 Kr. .... 145.-  <b>Säntis W Holz</b>                  7 Rö 6/9 Kr. .... 167.-  <b>Watzmann W Holz</b>                  6 Rö 6/8 Kr. .... 170.-</p>	<p><b>Capella Holz MA</b>                  15 Rö 15/18 Kr. . 395.-</p> <p><b>Siemens</b>                  SH 511 W Preßstoff                  5 Rö 6/4 Kr. .... 125.-                  SH 712 W Holz MA                  8 Rö 6/7 Kr. .... 170.-                  SH 705 W Holz MA                  7 Rö 9/11 Kr. .... 215.-                  SH 814 W Holz MA                  8 Rö 9/11 Kr. .... 175.-</p>	<p><b>TeKaDe</b>                  165 W Holz                  6 Rö 6/2 Kr. .... 145.-</p> <p><b>Telefunken</b>                  Allegretto W Preßst.                  4 Rö 6/5 Kr. .... 98.-                  Kurier W Preßstoff MA                  6 Rö 6/5 Kr. .... 145.-                  Kurier W Holz                  6 Rö-6/5 Kr. .... 150.-                  Operette 52 W Holz MA                  8 Rö 7/8 Kr. .... 225.-                  Opus W Holz MA                  9 Rö 8/10 Kr. .... 325.-                  T 5001 W Holz MA                  10 Rö 6/9 Kr. .... 415.-</p>
<p><b>Jotha</b>                  Königsfeld o. MA Holz                  6 Rö 8 Kr./UKW 125.-</p>	<p><b>BESONDERS GÜNSTIG</b>  <b>Lumophon</b>                  661 W Holz MA                  6 Rö 6/8 Kr. . 145.-                  661 GW Holz MA                  6 Rö 6/8 Kr. . 145.-                  671 W Holz MA                  9 Rö 6/9 Kr. . 170.-                  671 GW Holz MA                  9 Rö 6/9 Kr. . 170.-</p>	<p><b>Metz</b>                  Java GW Preßst. MA                  4 Rö 6/1 Kr. .... 98.-                  202 W Preßstoff                  6 Rö 6/5 Kr. .... 105.-                  301 W Holz MA                  8 Rö 5/6 Kr. .... 115.-                  302 W Holz MA                  7 Rö 6/7 Kr. .... 155.-                  298 W Holz MA                  6 Rö 5/6 Kr. .... 145.-</p>	<p><b>Schaub</b>                  Regina W Preßstoff                  7 Rö 6/8 Kr. .... 125.-                  Reg. Nowa W Holz MA                  6 Rö 6/8 Kr. .... 145.-                  Regina W Holz MA                  6 Rö 6/8 Kr. .... 185.-                  Smaragd W Holz MA                  8 Rö 6/8 Kr. .... 145.-                  Koralle W Holz MA                  6 Rö 6/6 Kr. .... 167.-</p>	<p><b>Wega</b>                  Fox W Preßstoff                  5 Rö 6/7 Kr. .... 103.-                  Lux W Holz MA                  6 Rö 6/8 Kr. .... 135.-                  Diana W Holz MA                  7 Rö 6/8 Kr. .... 165.-</p>
<p><b>Lorenz</b>                  Wendelstein Preßstoff                  5 Rö 6/6 Kr. .... 95.-                  Hawel W Holz                  5 Rö 6/6 Kr. .... 115.-</p>	<p><b>Phillips</b>                  Sirius W Preßstoff MA                  6 Rö 6/2 Kr. .... 125.-                  Jupiter W Holz MA                  6 Rö 6/2 Kr. .... 170.-</p>			

Zwischenvorkauf vorbeh. Bei Ihrer gesch. Bestellung bitten wir um Angabe Ihres Expressgutbahnhofes. Prompteste Lieferung wird zugesichert. Lieferung nur an den Fachhandel. Falls Sie uns die Bestätigung über Ihren Gewerbebetrieb noch nicht geschickt haben, bitten wir bei Bestellung um Mitteilung Ihrer Gewerbe-Nr.

*Ein Begriff für den Fachmann*



## MESSGERÄTE

### ... für die Spezialwerkstätte

Universal-Röhrenvoltmeter für Gleich- und Wechselstrom - L- und C-Meßgeräte  
 Prüf- und Meßsender für Rundfunk, UKW und Fernsehen - Tongeneratoren  
 Eichteile R- und L-Dekaden  
 Hochspannungs-, Leitungs-, Scheinwiderstandsprüfer

### ... für Labor und Prüffeld

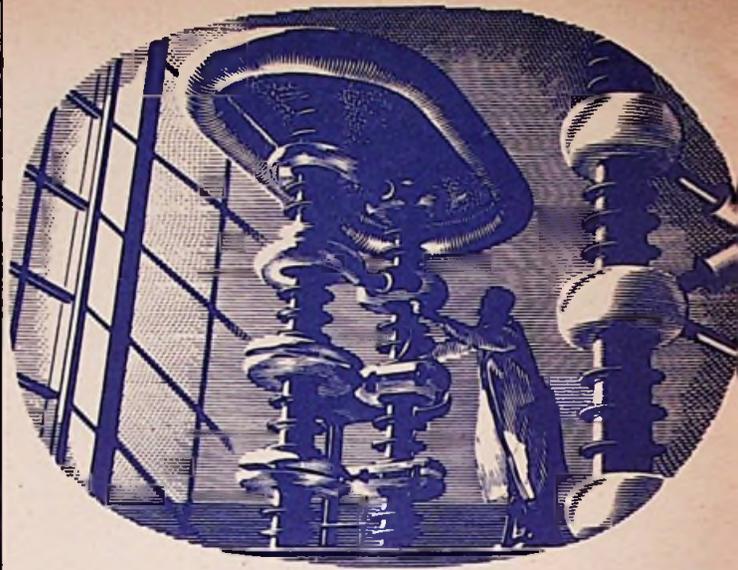
Voltmeter von kleinsten bis zu größten Spannungen für die NF-, HF-, Dezi-Technik, Feldstärkemesser, Störmeßgeräte, Meßempfänger, Frequenzhub-, Geräuschspannungsmesser, Klirrfaktorzeiger  
 Breitbandoszillographen für Impuls- und Fernsehtechnik  
 Pegelmesser, Eichleitungen, Filter  
 Frequenzgang-Schreibanlagen für Ton- und Trägerfrequenz  
 Gleich- und Wechselspannungsschreiber  
 Präzisionsmeßgeräte für R, L, C  
 Toleranzzeiger für R, L, C  
 Direkt zeigende Meßgeräte für Güte und Verlustfaktor  
 UKW- und Dezi-Meßleitungen  
 Z-g-Diagramm, Anpassungszeiger  
 UKW- und Dezi-Meß- und Belastungswiderstände  
 R-C-Generatoren, Schwebungssummer  
 Meßsender mit Amplituden- und Frequenzmodulation  
 Impuls- und Rechteckwellen-Generatoren  
 Rauschgeneratoren  
 Frequenzmesser für einfache bis höchste Ansprüche  
 Normalfrequenz und Frequenzmeßanlagen  
 Schall- und Schwingungsmessgeräte,  
 Stroboskope - Netzregelgeräte  
 Spezialsteckverbindungen für alle Frequenzen und Leistungen

### ... für den Nachrichtenbetrieb

KW- und UKW-Sender für Rundfunk und Nachrichten-Verbindungen  
 Flugsicherungsanlagen  
 Sender-Überwachungs- und Meßgestelle  
 Ballempfangsgestelle  
 Sende- und Empfangsantennen-Anlagen,  
 KW-Antennenverstärker

# ROHDE & SCHWARZ

MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TELEFON 42821



## 1932

ein bedeutungsvolles Jahr in der Weltgeschichte, in dem die Spaltung des Atoms gelang. Auch für PHILIPS war dieses Jahr ereignisreich, denn es wurde der millionste Export-Rundfunkempfänger ausgeliefert.

## 1952

bringt PHILIPS wieder wie in den Vorjahren unter dem Motto »Klingende Sterne« eine Serie von Rundfunkempfängern, die sich durch den guten PHILIPS Ton und ihr schönes Äußere auszeichnen. Der PHILIPS »Saturn 53« ist ein Rundfunkempfänger aus dieser Serie, der Ihnen mit seinen vielen Vorzügen zufriedene Kunden schafft.

# PHILIPS

## Saturn 53

- \* Superhet mit Vorstufe - kombinierter Lang/Mittel/Kurz- und UKW-Empfangsteil mit Radiodetektor
- \* 9 VALVO Röhren - 8 (Rundfunk-) / 9 (UKW-) Kreise
- \* Hohe Wiedergabequalität und große Schalleistung durch neuartigen 6 Watt PHILIPS Konzertlautsprecher
- \* Drucktastenschaltung der Wellenbereiche kombiniert mit Netzschalter und zusätzlicher AUS-Taste
- \* Leichte Kurzwellenabstimmung durch Kurzwellenlupe



DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG