

# Funkschau

## INGENIEUR-AUSGABE

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



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. Stegmaier preisgekrönt wurden — Bericht siehe Seite 400. (Aufnahme: Herbert Mehrens)

### 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 Fernsehempfänger** ... 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 Fernsehempfänger ..... 409
- Funktechnische Fachliteratur .. 409
- Einführung in die Fernseh-Praxis 32**..... 410
- Vorschläge für die Werkstattpraxis, Briefe an die FUNK-SCHAU-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

# PERTRIX

BATTERIEN HABEN  
WELTRUF

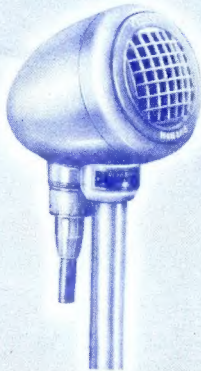


PERTRIX-UNION G.M.B.H FRANKFURT/M.

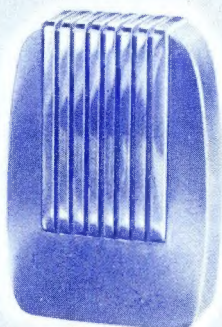
570012/1

# RONETTE

## KRISTALLMIKROFONE



◀ **Mikrofon Typ B 110**  
Pallopasgehäuse, elfenbeinfarbig  
30 - 12000 Hz, 1,2 mV/μBar bei  
1000 Hz. 2200 pF **DM 29.50**



▶ **Handmikrofon Typ HM**  
Spritzgussgehäuse, ham-  
erschlaglackiert, 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, LOBBERICH 740  
WEVELINGHOVEN 26

22a HINSBECK / RHL.



## Tropyduc- Kondensatoren

sind die modernen Klein-  
kondensatoren mit den  
**Klasse-I-Eigenschaften**

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

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

## WIMA-Tropyduc- Kondensatoren

sind das fortschrittliche Bauelement  
für Radiogeräte.

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

## FERNUNTERRICHT mit Praktikum

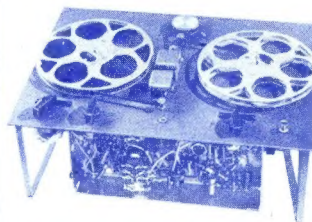
Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Ver-  
suche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

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, Anmeldungen  
erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

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



## ECHOTON 198

Bald auch Dein Bandtongerät!

Aufnahme — Wiedergabe —  
Löschen.

1 Std. Laufzeit b. 19cm/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



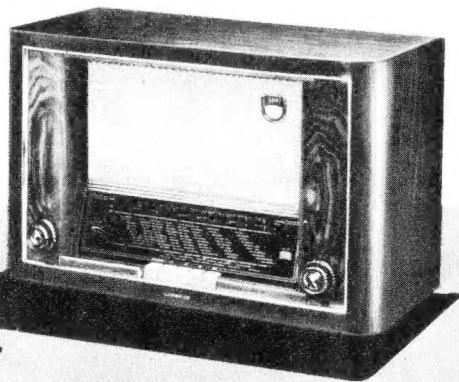
**LORENZ**  
*Hohenzollern*

**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**



**D R A E G E R - G M B H L Ü B E C K**

**DREI  
TOUREN  
ZEHN  
PLATTEN  
SPIELER**

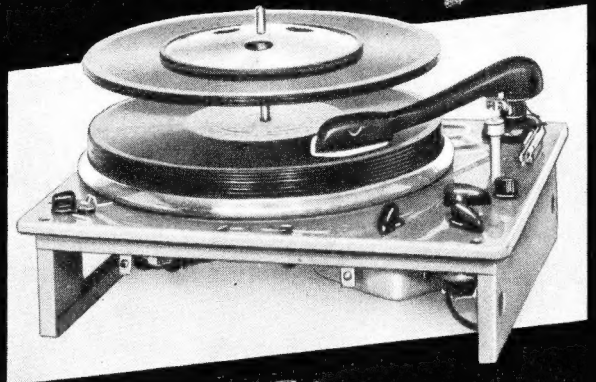


»Rex« der König der Zehn-Plattenspieler ist ein Universalgerät der Zukunft. Er gewährleistet verzerrungsfreie Wiedergabe höchster Brillanz und Klangschönheit.



»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, 220 V 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*

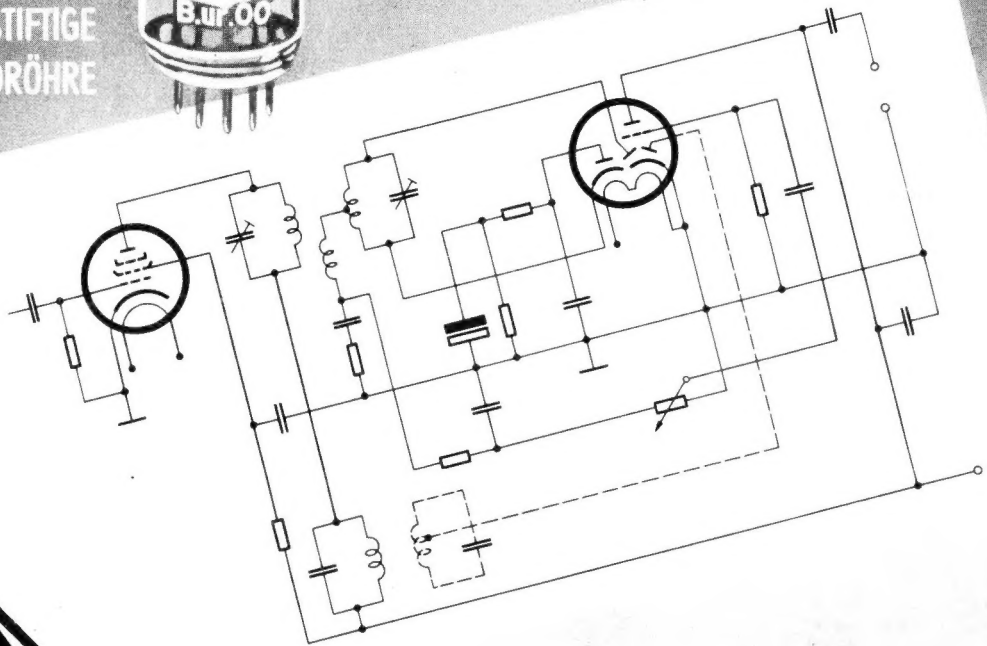
St. Georgen / Schwarzwald

TELEFUNKEN - RÖHREN - FÜR ALLE DIE RUNDFUNK HÖREN • TELEFUNKEN - RÖHREN - FÜR ALLE DIE RUNDFUNK HÖREN •

TELEFUNKEN - RÖHREN - FÜR ALLE DIE RUNDFUNK HÖREN • TELEFUNKEN - RÖHREN - FÜR ALLE DIE RUNDFUNK HÖREN •

# 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 vorgegeben:

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 lizenziertes 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 hochgebaute und abgestimmte Hochantenne vor. Mit Detektorempfängern ohne Röhrenverstärkung wurden so vor dem ersten Weltkrieg uns 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 berüchtigten 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 drei- oder gar vierstöckiger Fernsehdiplom stellt keine besondere Hauszierde dar und wird auch den Preis einer Fernsehanlage 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 Fernsichtbereich 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 Erdinneren haben, soll nicht gezweifelt werden. Eine ganze Reihe von Gesteinen 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 so 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, beschäftigten 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

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-

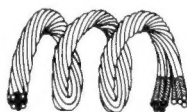


Bild 1. Grundsätzlicher Aufbau eines Drahtbündel-Kondensators

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.

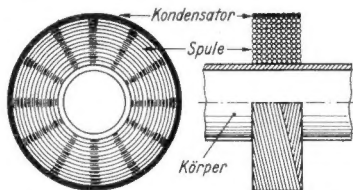


Bild 2. Kreuzwickelspule mit aufgewickelter Bündelkondensator

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

## Bündel- und Wickelkondensatoren

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 Trolitulack erreichen, ohne daß eine nennenswerte Kapazitätserhöhung eintritt, während z. B. Bienenwachs die Kapazität um 30% vergrößert. Den günstigsten Verlustfaktor erreichte ein Bündelkondensator aus  $36 \times 0,07$  mm CuLS-Litze (18 Adern je Elektrode), der mit verlustarmem Wachs imprägniert wurde.

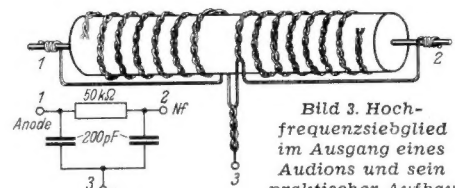


Bild 3. Hochfrequenzsiebglied im Ausgang eines Audions und sein praktischer Aufbau durch einen 50-kΩ-Widerstand mit zwei Bündelkondensatoren

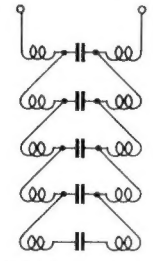
Die Durchschlagsspannung solcher Bündelkondensatoren liegt bei 250 V, was bei betriebsspannungsloser Einfügung in die Schaltung völlig ausreicht. Höhere Durchschlagsspannungen erreicht man mit einem anderen Aufbau, der durch Verdrillen von zwei 0,1 mm starken CuLS-Drähten gekennzeichnet ist. Durch geeignete 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

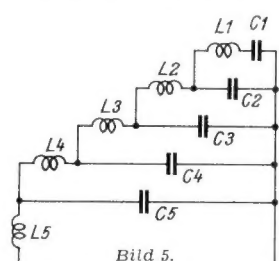
Es ist selbstverständlich, daß die Elektroden, besonders im aufgewickelten Zustand, eine gewisse Selbstinduktion besitzen. Im zuerst genannten Beispiel hat der Bündelkondensator etwa 90 cm Elektrodenlänge. Rechnet man davon die letzten 20 cm als echte Kapazität, so ergibt sich eine Kapazität mit zwei 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



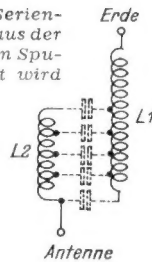
**Bild 4.** Ausführliches Ersatzschaltbild eines Bündelkondensators



**Bild 5.** Aus Bild 4 abgeleitetes vereinfachtes Ersatzschaltbild

in **Bild 5** eine sehr hohe Eigenfrequenz und verhält sich bei niedrigerer Betriebsfrequenz kapazitiv. Man erhält folglich eine Kapazität, die zu C2 parallel liegend gedacht werden kann. Auch für diesen und die nachfolgenden Serienkreise gilt die gleiche Überlegung, so daß sich das Gesamtschaltbild zu einer Serienschaltung

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

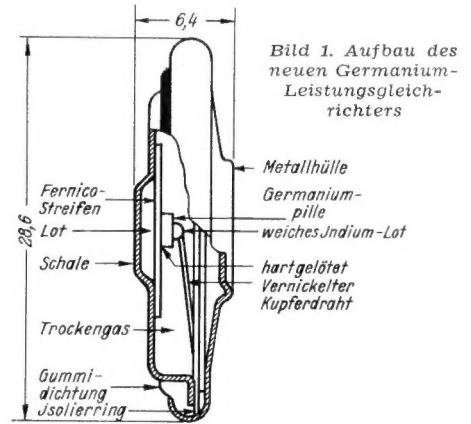


einer (großen) Kapazität mit einer (kleinen) Selbstinduktion vereinfacht. Kondensatormessungen bei 0,6 und 2 MHz ergaben Induktivitäten von einigen Zehnteln µH. Kapazitätswerte von 500 pF zeigten Serienresonanzen um 12 MHz, während bei Koppelkondensatoren von etwa 100 pF die Resonanzen über 30 MHz lagen. 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 L1 und L2 bilden zusammen eine Spule und werden gleichzeitig aus zwei Litzen gewickelt. L2 hat etwa 20% der Windungen von L1. Nach Erreichen der Windungszahl von L2 müssen also noch rund 4/5 der Spule L1 gewickelt werden. Zwischen L2 und L1 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

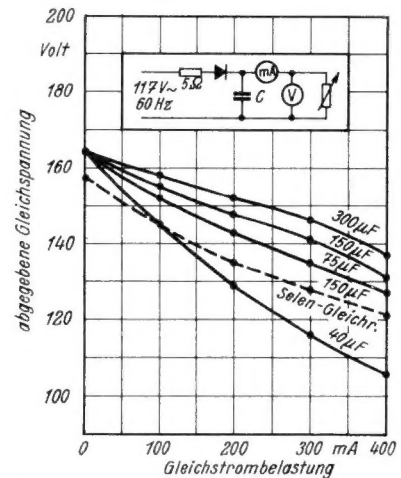
## Ein neuer Leistungsgleichrichter auf Germanium-Basis

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			
	Umgebungs-Temp. [°C]	40	55	65	25	40	25	40	25	40	
Eingangsspannung [V eff.]	130			32		50		65			
Eingangsstrom [mA eff.]	1200			200		600	500	600	500	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 brumm- armer 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 Einzeldrätchen 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 Trafo- draht 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 Litzendrätchen 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 Isolations- schicht 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.

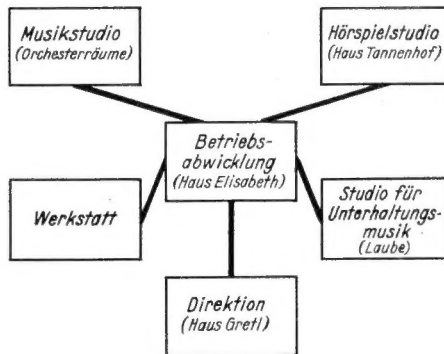
### Strontium 90 als Dickenmesser

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 unge- stört vom sonstigen Geschäftsverkehr auf- genommen und die fertigen Schallbänder der eigentlichen Betriebsabwicklung zu- gestellt werden, die lediglich Sprecher- studios für Ansagen, Nachrichten und sonstige aktuelle Direktsendungen zu ent- halten braucht.



Nach diesen Überlegungen wurde das Zentralstudio Baden-Baden des Südwest- funk aufgebaut. Es stellt also keinen ge- schlossenen Baukörper dar, sondern be- steht aus verstreut liegenden, jedoch leicht erreichbaren Einzelgebäuden, für die der Intendant des SWF die Bezeich- nung „Pavillons“ geprägt hat. — Zentral gelegen ist das Betriebsabwicklungs- gebäude (Haus Elisabeth) mit dem eigent- lichen technischen Sendekomplex, der Intendant und der Programm- und Zeitfunk- abteilung. — An der Peripherie der Anlage liegen die Produktionsstätten und zwar das Musikstudio mit Orchesterräumen, der Pavillon für Hörspiele und Literatursen- dungen (Haus Tannenhof) und das Studio für Unterhaltungsmusik (Laube). Das Sys- tem wird ergänzt durch ein reines Ver- waltungsgebäude (Haus Gretl) für die Direktion mit verschiedenen Unterabtei- lungen. Zurzeit entsteht ein Werkstatt- Pa- villon 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 ab- geschlossenen Baukörper untergebracht sind. Gegenüber Großfunkhäusern, bei denen neue Aufgaben und Raumerweite- rungen 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. Preis- ausschreiben des Deutschen Radio - Amateur- Clubs fiel dem Wettbewerbsausschuß die Er- mittlung des 1. Preises nicht schwer. Es lag ein von Helmut Schweitzer DL 3 TO entwik- kelter 2-m-Sender vor, der allen Wettbewerbs- bedingungen entsprach und der sich darüber hinaus durch hervorragenden mechanischen Aufbau und durch eine gute verläßliche Schal- tung auszeichnet. Die Hochfrequenzleistung des durch einen 8 - MHz - Quarz gesteuerten Senders beträgt ca. 10 Watt. Die 5 Röhren- stufen verbrauchen dabei nicht mehr als ins- gesamt 40 Watt Anodengleichleistung. Bemerkenswert ist die Verwendung von mo- dernen Empfangsröhren in den Vorstufen

bzw. Frequenzvervielfacherstufen (ECL 113, EF 86, ECC 81). In der Endstufe befindet sich die in Amateurkreisen sehr beliebte Röhre 832.

Wir glauben, daß OM Schweitzer, der in- zwischen 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 DAsD-Tradition wür- dig fortsetzen wird. Da Helmut Schweitzer kein Außenseiter ist, darf man den Erfolg auf das Konto all jener aktiven UKW-Ama- teure 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, über- nahm 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. Häfler, bis- her Chefingenieur bei Mix & Genest. Pro- fessor Dr. Küpfmüller wurde in den Auf- sichtsrat der Gesellschaft gewählt, und er erklärte sich bereit, weiterhin beratend an den technischen Problemen der SEG - Firmen mitzuarbeiten.

## Radio-Toto in Taillingen

Mit der alljährlich veranstalteten Taillinger Funkausstellung, die diesmal in vier Tagen von 12 000 Besuchern besichtigt wurde, war wieder eine Preisfrage verbunden. Das Pu- blikum sollte den Empfänger nennen, den es sich nach der äußeren Schönheit kaufen würde, wenn ihm entsprechende Mittel zur Verfügung ständen. Man hatte drei Preis- klassen gebildet, innerhalb deren die Ab- stimmung 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 Stim- men auf sich, nämlich 1368 von insgesamt 9200 Stimmen. Wenn man solche Abstimmun- gen auch nicht überbewerten sollte, so be- stätigt die in Taillingen doch die allgemeine Ansicht, daß die Grundig-Geräte dem Schön- heitsempfinden weiter Käuferkreise offenbar besonders gut entsprechen.

# FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

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. Post- zeitsungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Aus- gabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

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

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Post- checkkonto: 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 Anzeigenteil: Paul Walde. München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internatio- nale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemark- straße 18. — Saar: Ludwig Schubert, Buch- handlung, Neunkirchen (Saar), Stammstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugs- weise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, 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 an- geschlossen.





## Von Tagungen und Ausstellungen

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 Industrielaboratorien. 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 Industriezeugnisse 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 ferngelenkte 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 Lohbrügge 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 Lohbrügge 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 Lohbrügge.

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 460 : 1 gegenüber einer Rundstrahlantenne. Die Richtung der Antennen wurde von Geometern so genau eingemessen, daß keinerlei Korrekturen notwendig waren. — Die anschließende Verbindung von Lohbrügge 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, Pforzheim, 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.

### Linienantennen 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 dabei Parabolspiegel, Linienantennen 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.

Linienantennen 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, Linienantennen gleichmäßiger Dicke, aber mit wechselnder Brechzahl innerhalb der Linse herzustellen.

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 zwölfwachen 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 Fernsprechnetz. Gleichmäßige Feldstärke im Versorgungsbereich, Kreuzmodulation, Interferenzstörungen, Selektivruverfahren 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 fernsprechnmäßigen 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 gut gesteuerte 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-Magnetrons, 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. Scheibentrioden, 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

## Deutsche Industrieausstellung Berlin 1952

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 × 27 bzw. 45 × 34 cm ergaben. Viel Bewunderung erregte eine große Luxus-Truhe von Nora. Sie enthielt neben einem 50-cm-Fernsehempfänger einen hochwertigen Qualitätssuper mit Gegentaktendstufe, 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, Bildmustergerä-

tor und Oszillografen ausgestatteten Empfänger-Prüf- und Reparaturtisch.

### Farbfernsehen und Unterwasserfernsehkameras

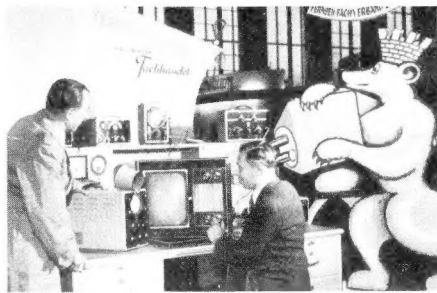
Im Britischen Pavillon wurde im Kurzschlußverfahren das 1949 entwickelte PYE-Farbfernsehen nach dem mechanischen Farbscheibenverfahren vorgeführt. Leider ließ die Natürlichkeit der Farbwiedergabe sehr viel zu wünschen übrig. An gleicher Stelle sah man PYE-Fernsehkameras, darunter eine mit einem starken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

### Die Rundfunkempfänger der neuen Saison

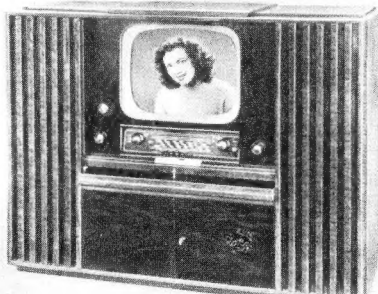
Das „Musterfachgeschäft“ des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes Berlin bot in übersichtlicher Anordnung einen fast lückenlosen Überblick über das diesjährige Empfängerprogramm. Hier war auch eine Reparaturwerkstatt im Betrieb zu besichtigen, in der die Ausstellungsbesucher sich selbst von den 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 Ergänzungsmodellen 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 Scharfabbildung bei UKW (Blaupunkt) und den Einbau von Steckanschlüssen für Fernbedienung bei sämtlichen Loewe-Opta-Empfängern<sup>1)</sup>.

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



Fernsehempfänger-Prüf- und Reparaturtisch



Nora-Universal-Fernsehröhre



Schlufzeichen des Berliner Fernsehenders

### Flugfunkgeräte und Seenoisender

Sehr viel Neues gab es auf dem kommerziellen Funkgebiet. Hier sind die Flugfunk-Navigationsgeräte für Blindlandanlagen 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 Dezistrecke. Ebenfalls viel Beachtung fand ein neuartiger schwimmfähiger Notsender, der vom Bord des sinkenden Schiffes ins Wasser geworfen wird und als Antenträger einen Kastendrachen benutzt.

### 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 Röhrenkundendienst (Ontro) 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 ausgezeichnete 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.

## 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 der 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 Anfang gemacht 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 360 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 Loops anzu schließen. 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

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. Stegmeier, Offenbach — mit Motordrosselung gearbeitet, so müssen insgesamt sechs Kommandos auf dem Flugwege 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 einschlief, konnte das Programm ohne Gefahr für die empfindlichen Modelle abgewickelt werden. Den Wanderpreis der Stadt Darmstadt gewann B. Schjæll, Gauting b. München, mit 250 Punkten, während K. H. Stegmeier, 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 Steilheiten 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 Steilheit  $S$  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  $r_{ex}$

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 Gitterrauschwiderstand  $r_a$  eine wichtige Rolle, weil sein Verhältnis zu  $r_e$  den so-

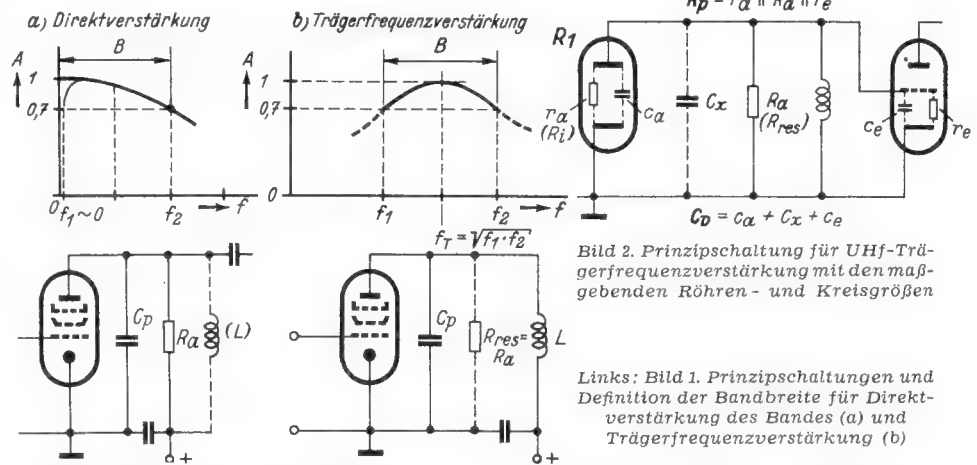


Bild 2. Prinzipschaltung für UHF-Trägerfrequenzverstärkung mit den maßgebenden Röhren- und Kreisgrößen

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<sup>1)</sup>

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>1)</sup> In der englischen Literatur wird die Bezeichnung  $(G \cdot B) = (\text{Gain} \times \text{Bandwidth})$  benutzt und als „Figure of merit“ bezeichnet.

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 geordneten Stufen) 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  $6 \text{ pF}$  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

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  $c_e$  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  $R_{i1}$  so wählen, daß die Parallelschaltung von  $R_{i1}$  und  $r_e$  den erforderlichen Wert von  $R_p$  ergibt. Wird dagegen  $r_e$  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  $r_e$  macht es zweckmäßig, den Arbeitsbereich der Breitband-UHF-Verstärkung in zwei charakteristische Frequenzbereiche aufzuteilen.

**Der Optimalbereich der Breitband-UHF-Vorstärkung**

Im sogenannten optimalen Arbeitsbereich, in dem der Eingangswiderstand  $r_e$  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 Frequenzgrenze 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,  $S = 7,7 \text{ mA/V}$ ,  $r_e$  (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 sei 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  $r_e$  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  $r_e$  kleiner

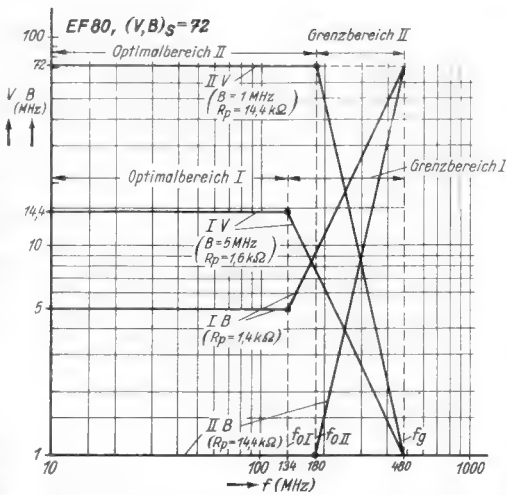


Bild 3. Grafische Darstellung der UHF- und Breitbandverstärkung mit der UHF-Pentode EF 80 bei Kaskadenschaltung für zwei Betriebsfälle. Die Dimensionierung erfolgt unter Benützung der Stufen-Breitbandqualität  $(V \cdot B)_S = 72$  (Grenzfrequenz der Verstärkung  $f_g = 480 \text{ MHz}$ ). I. Gewünschte 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  $r_e$  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  $r_e$  nach Formel (9) errechnen. Dabei ist vorausgesetzt, daß der Kreiswiderstand vernachlässigbar ist.

Beispiel: EF 80,  $S = 7,7 \text{ mA/V}$ ,  $r_e$  (200 MHz) = 3 k $\Omega$ , ergibt nach (8)  $f_g = 100 \cdot \sqrt{7,7 \cdot 3} = 480 \text{ MHz}$ . 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.

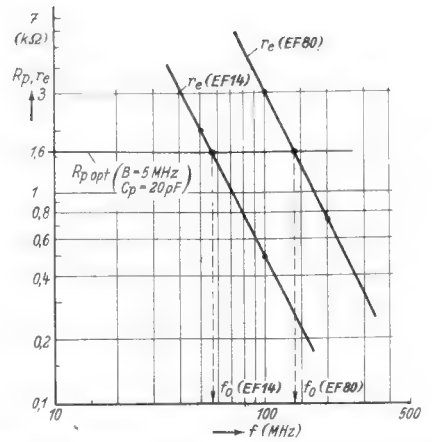


Bild 4. Grafische Ermittlung der Grenze des Optimalbereiches ( $f_0$ ) aus dem Schnittpunkt der Widerstandslinie von  $r_e$  und der Widerstandslinie von  $R_p \text{ opt}$

Folgt auf die UHF-Stufe eine Röhre anderer Type mit einem abweichenden Eingangswiderstand  $r_{e2}$ , 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  $r_e$  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  $r_e$  ein Verstärkungsgewinn erzielen. Erfolgt diese Anpassung durch das dazu notwendige Übertragungsverhältnis  $\bar{u} = \sqrt{r_a / r_e}$ , dann kann die erzielbare Stufenverstärkung nach Formel (10a) errechnet werden.

Beispiel: UHF-Vorstufe (200 MHz) mit  $r_{e1} = 0,75 \text{ k}\Omega$  und  $r_{a1} = 5 \text{ k}\Omega$  und Mischstufe mit  $r_{e2} = 1 \text{ k}\Omega$ . 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  $r_e$ -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 Hf-Pentoden

	(EF 12)	EF 14	EF 50	EF 42	EF 80	EF 85	(6 AK 5)	
Wirtschaftlichkeit $S/I_a$	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	$\Omega$
Grenze mpfindlichkeitsfaktor $r_a/r_e$	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	
Grenzfrequenz 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 Eingangsschaltung $f_g$ (für $C_x = 0$ )	230	130	180	190	315	225	164	MHz

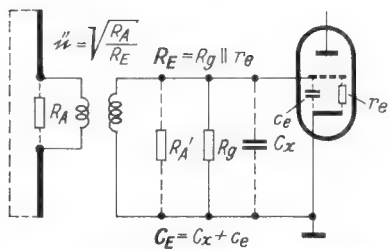


Bild 5. Prinzipschaltung einer UHF-Eingangsstufe mit Antennenanpassung

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 RA an den Eingangswiderstand RE 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  $f_0$  nach Formel (16) vorhanden, in dem die gewünschte Bandbreite B durch entsprechende Einstellung von RE ( $R_E = r_e || R_A$ ) 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  $A = 3,32 = 1,65$ . Die Bandbreite ergibt sich nach (13) zu  $B = 320 \cdot 0,75 \cdot 0,15 = 43 \text{ MHz}$  (aperiodisch). Da die Breitbandqualität nach (14)

$$(A \cdot \sqrt{B}) = 280 / \sqrt{75} \cdot 15 = 8,4 \text{ und}$$

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

so ist  $f_0 = 320 \cdot \sqrt{5/8,4} = 84 \text{ MHz}$  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 (Bild 6) bei fast allen Werten an der Spitze und stellt damit ihre vorzügliche Eignung als spezielle Breitband- und UHF-Pentode unter Beweis. Diese günstigen Eigenschaften wurden durch den Preßglasaufbau mit isolierstofffreiem Sockel und einen nach modernsten Erkenntnissen durchgeführten Systemaufbau erzielt. Der günstige Eingangswiderstand ist unter anderem auch auf den doppelt herausgeführten Katenodenanschluß zurückzuführen.

Die EF 85 unterscheidet sich im Systemaufbau von der 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 6AK5 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. Ratheiser

### Literatur:

- [1] W. Kleen: Verstärkung breiter Frequenzbänder, Teil Röhre 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.

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

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

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

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.

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

Breitbandqualität einer Röhrenstufe, bei Berücksichtigung einer Schaltungs- bzw. Kreiskapazität Cx und einer Verstärkungsminderung (Faktor F).

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

Breitbandqualität einer Kombination verschiedener Röhren (1, 2).

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

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.

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

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

$$f_0 = f \cdot \sqrt{S \cdot r_e \frac{B}{(V \cdot B)_s}} \text{ (mA/V) \cdot (k}\Omega\text{) \cdot (MHz)} \quad (8)$$

Grenzfrequenz der Röhre, bei der die UHF-Verstärkung in Kaskadenschaltung gleich 1 wird ( $R_a \gg r_e$ ).

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

Grenzfrequenz einer Kombination verschiedener Verstärkerrohren (1, 2).

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

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

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

UHF-Stufenverstärkung im Grenzbereich bei Anpassung mit  $\bar{u} = \sqrt{r_a1/r_e2}$

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

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

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

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

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

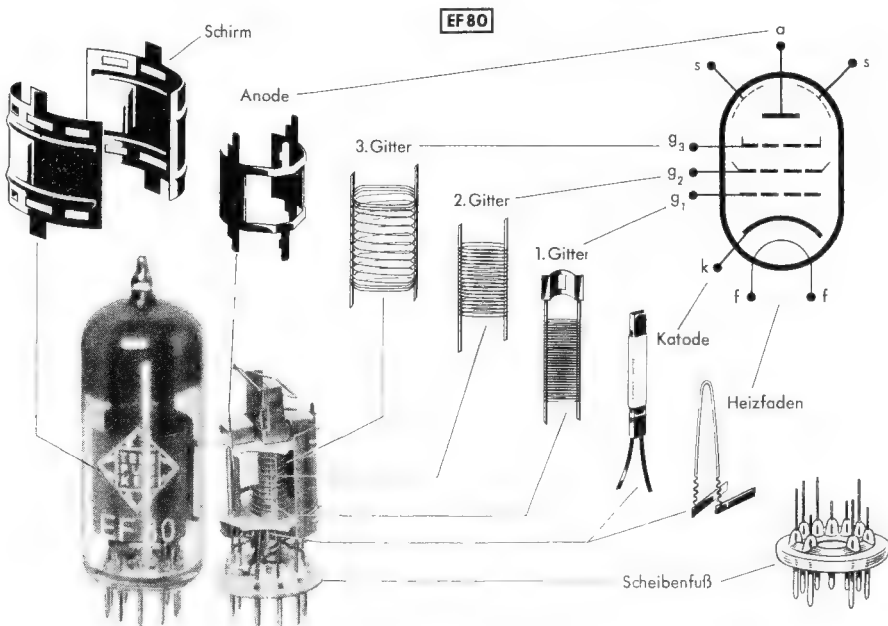


Bild 6. Systemaufbau der modernen UHF-Breitbandpentode EF 80 (Telefunken)

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  $R_g \gg r_e$  und Anpassung).

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

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

$$f_0 = f_g \cdot \frac{\sqrt{B}}{(A \cdot \sqrt{B})} \quad (\text{MHz}) \quad (16)$$

Spannungsüberhöhung im Optimalbereich, bei einer gewünschten Bandbreite B.

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

UHF-Spannungsübertragung im Grenzreich, bei der Frequenz f (bei Anpassung und  $R_g \gg r_e$ ).

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

## 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.

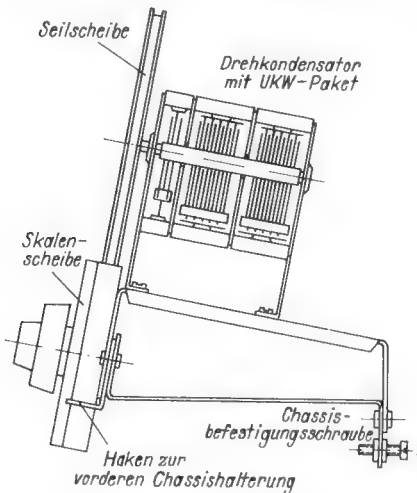


Bild 1. Schräge Chassis-Anordnung beim Jotha-Mercedes R

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 Bedienelemente wie

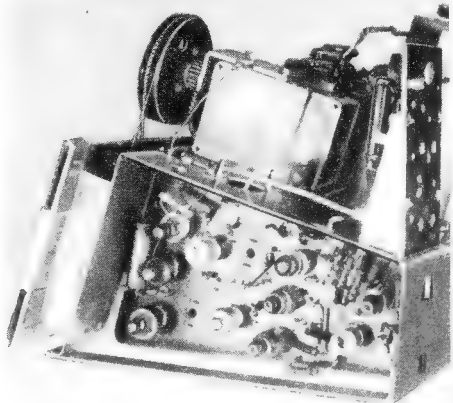


Bild 2. Beim Körting Excello W wird der große Raum unterhalb des Chassis zur Unterbringung der Vor- und Oszillatorkreise ausgenutzt

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 Excello 53 W findet sich die gleiche schräge Chassisform. Infolge der größeren Bauhöhe war es hierbei möglich, die Vorkreis- und Oszillatorkreislagen 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

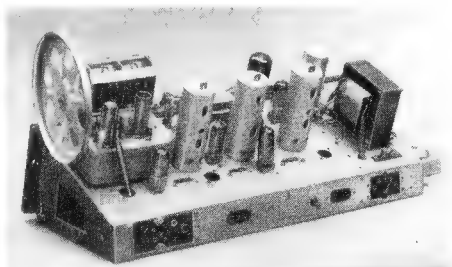


Bild 3. Schräges Chassis des Krefft W 529 mit seitlicher Seilscheibe des Drehkondensators

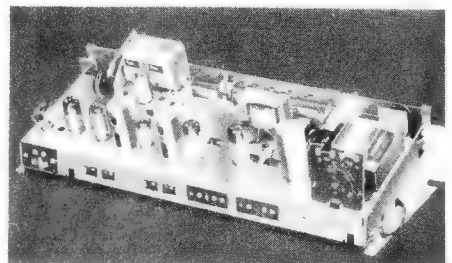


Bild 4. Chassis-Rückansicht des Siemens-Quatlitäts-Supers 53. An der rechten Seitenwand ist die Abschirmung zu erkennen

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.

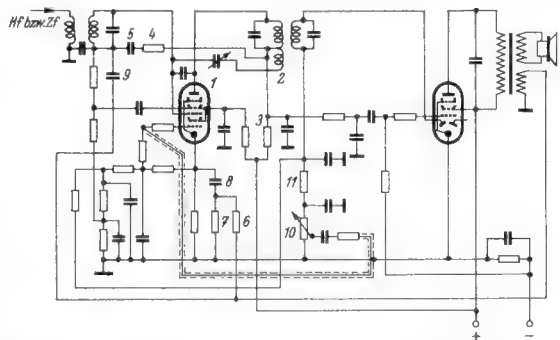
Alle diese Einzelheiten beweisen, daß die neuen Empfänger nicht nur elektrisch, sondern auch mechanisch weiter entwickelt wurden.

## RADIO-Patentschau

Schaltung zur Verstärkung von Hochfrequenz- oder Zwischenfrequenzsignalen.

Ds PS 830 360. N. V. Philip's Gloeilampenfabrieken, 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-



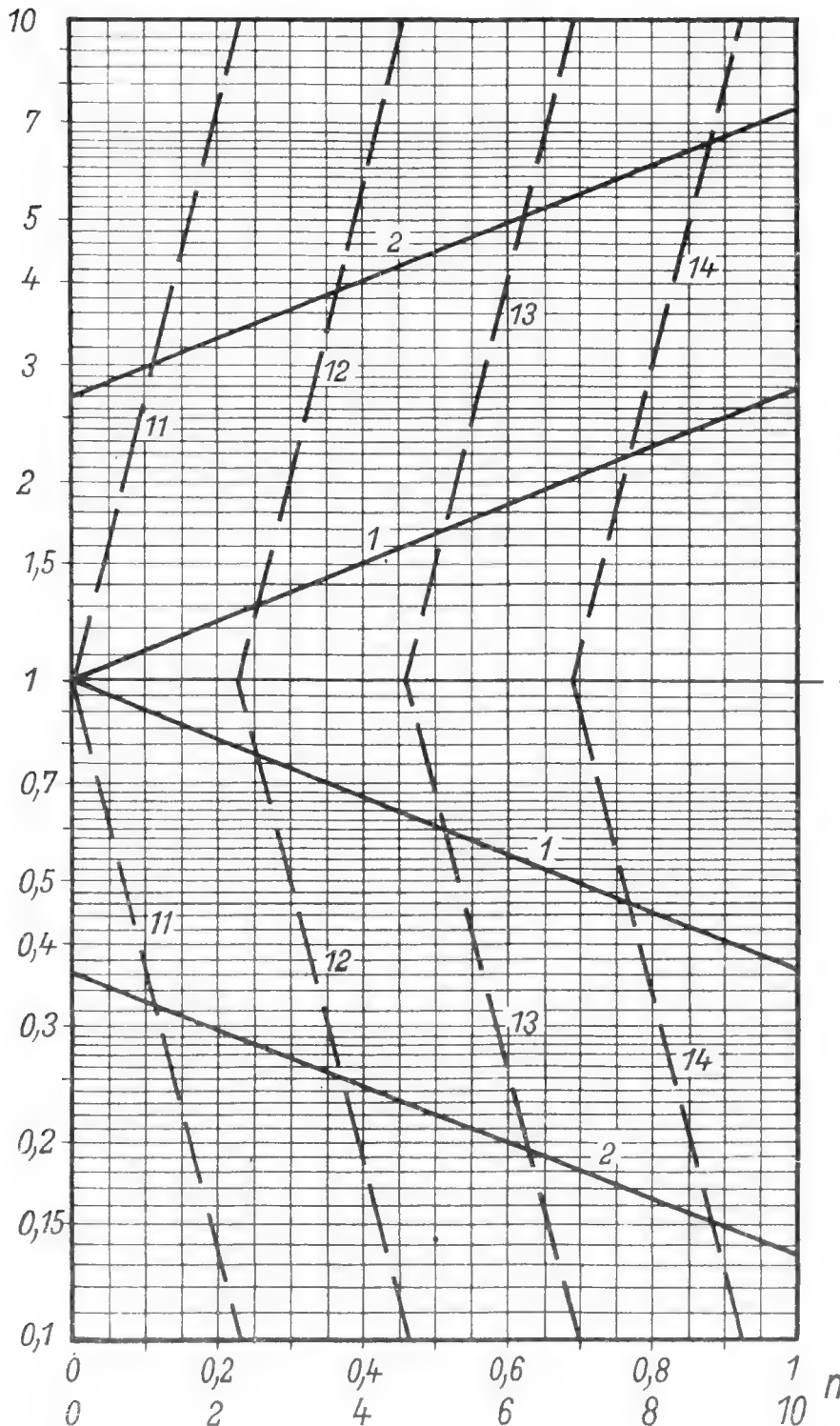
gangskreis und dem Eingangskreis der Röhre 1 auf zwei Wegen vorgesehen. Der eine Gegenkopplungsweg geht vom Verbindungspunkt des Schwingungskreises 2 mit Widerstand 3 über Widerstand 4 und Kondensator 5 zum Eingangskreis, der andere von der zweiten Sekundärwicklung des Ausgangstransformators über 6, 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-Gleitbahnen am Boden eines Tonfunk-Empfängers

**A. Verlauf der Kurven**

**1. Dargestellt im linear-logarithmischen Maßstab**

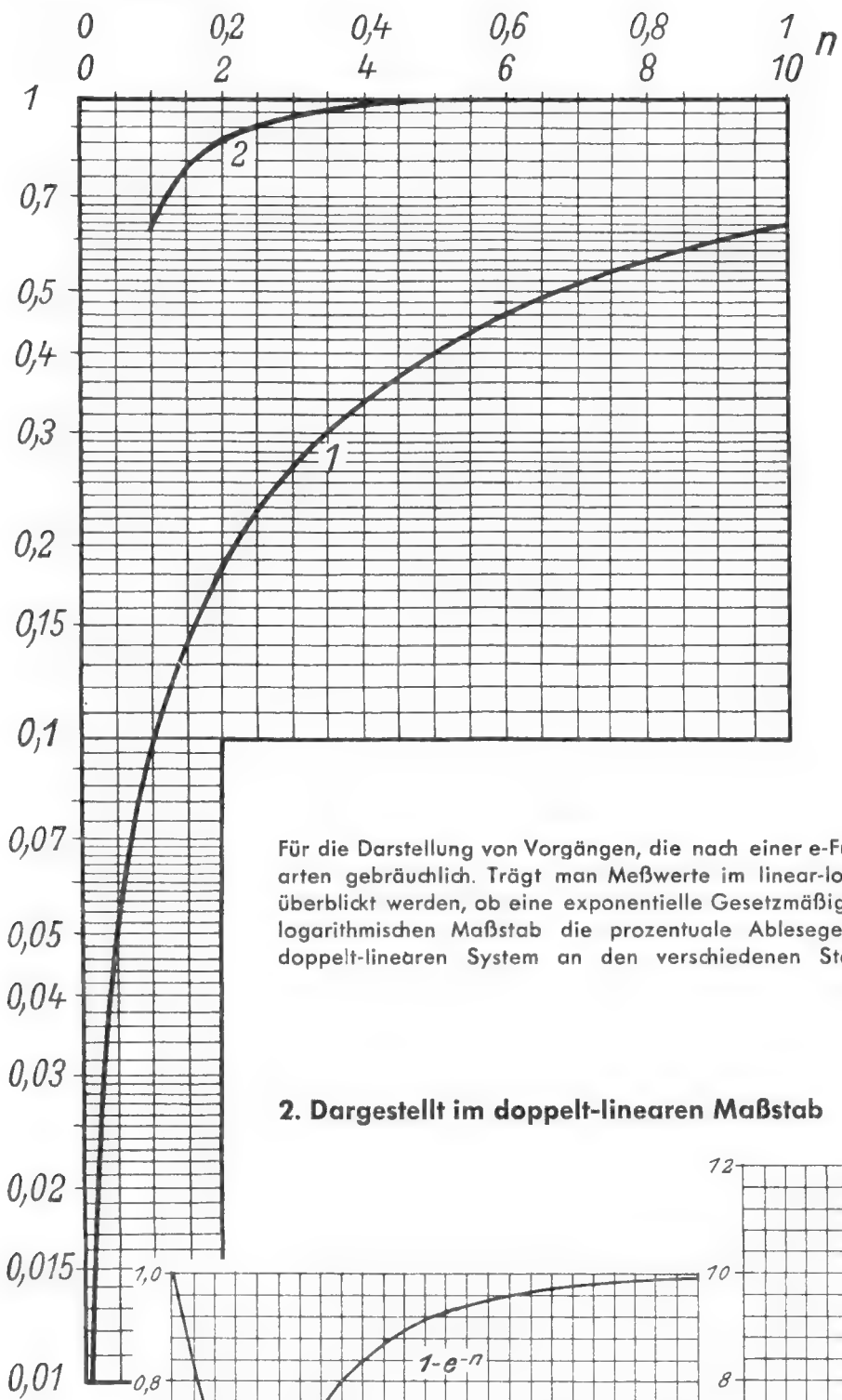


$e^n$

Kurve	gilt für n von	dabei läuft e <sup>n</sup> von
1	0 ... 1	1 ... 2,7
2	1 ... 2	2,7 ... 7,4
11	0 ... 2,3	1 ... 10
12	2,3 ... 4,6	10 ... 10 <sup>2</sup>
13	4,6 ... 6,9	10 <sup>2</sup> ... 10 <sup>3</sup>
14	6,9 ... 9,2	10 <sup>3</sup> ... 10 <sup>4</sup>

$e^{-n}$

Kurve	gilt für n von	dabei läuft e <sup>-n</sup> von
1	0 ... 1	1 ... 0,37
2	1 ... 2	0,37 ... 0,135
11	0 ... 2,3	1 ... 10 <sup>-1</sup>
12	2,3 ... 4,6	10 <sup>-1</sup> ... 10 <sup>-2</sup>
13	4,6 ... 6,9	10 <sup>-2</sup> ... 10 <sup>-3</sup>
14	6,9 ... 9,2	10 <sup>-3</sup> ... 10 <sup>-4</sup>

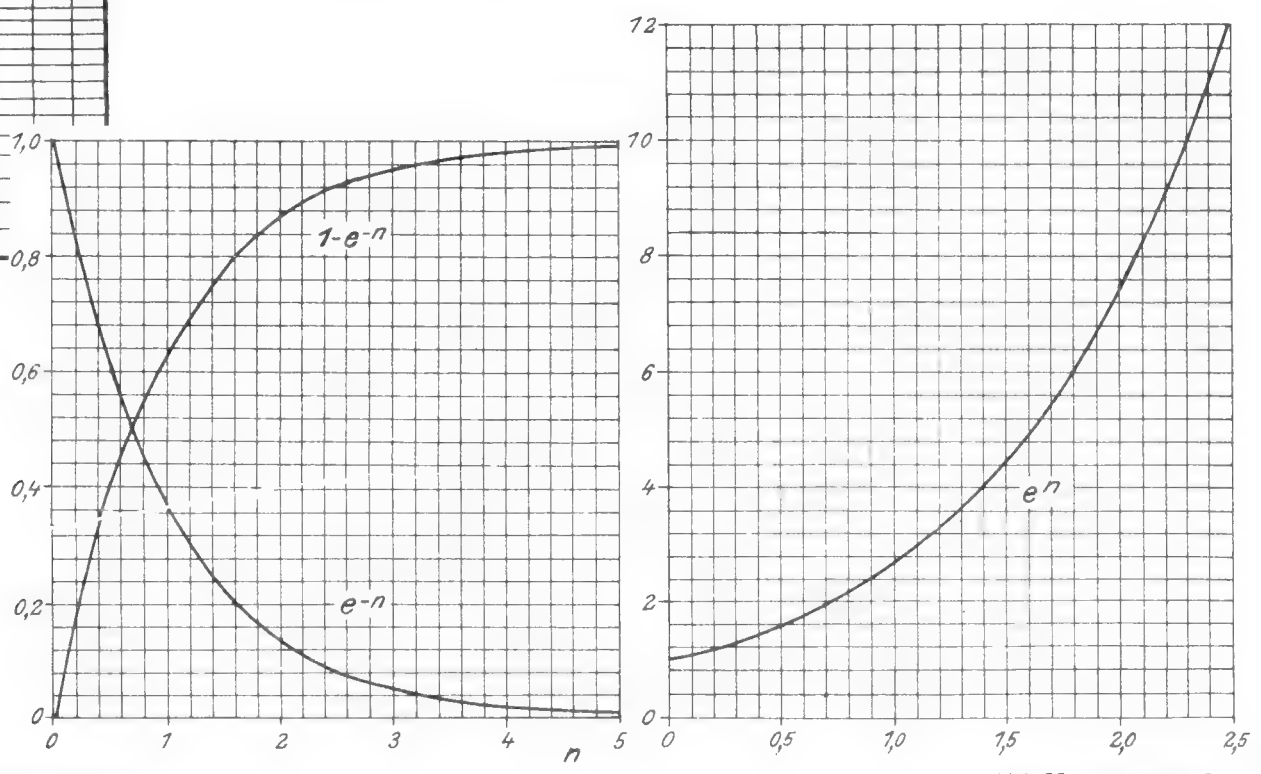


$1 - e^{-n}$

Kurve	gilt für n von	dabei läuft $1 - e^{-n}$ von
1	0 ... 1	0 ... 0,632
2	1 ... 10	0,632 ... 1

Für die Darstellung von Vorgängen, die nach einer e-Funktion verlaufen, sind beide Diagrammarten gebräuchlich. Trägt man Meßwerte im linear-logarithmischen Maßstab auf, kann sofort überblickt werden, ob eine exponentielle Gesetzmäßigkeit vorliegt. Außerdem bleibt im linear-logarithmischen Maßstab die prozentuale Ablesegenauigkeit konstant, während diese im doppelt-linearen System an den verschiedenen Stellen der Kurve verschieden groß ist.

**2. Dargestellt im doppelt-linearen Maßstab**

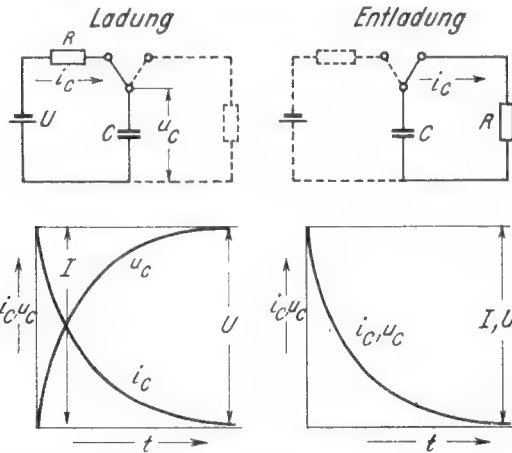






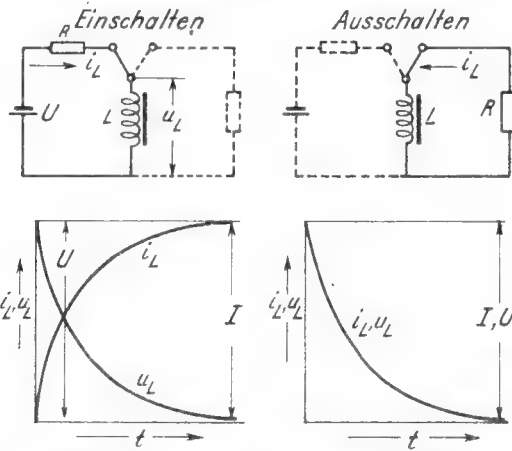
## D. Einige Vorgänge in der Nachrichtentechnik, die nach einer e-Funktion verlaufen

### 1. Ladung und Entladung eines Kondensators



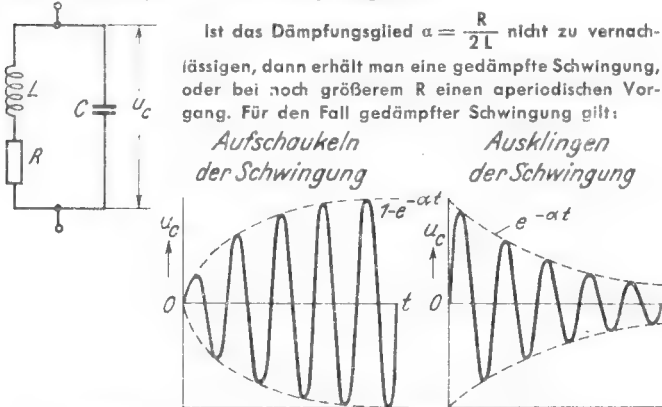
$u_c = U \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ $i_c = I \cdot e^{-\frac{t}{T}}$	$i_c, u_c = \text{Strom und Spannung zur Zeit } t$ $T = \text{Zeitkonstante} = R \times C$	$u_c = U \cdot e^{-\frac{t}{T}}$ $i_c = I \cdot e^{-\frac{t}{T}}$
---	---	---

### 2. Ein- und Ausschaltvorgang bei einer Induktivität



$i_L = I \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ $u_L = U \cdot e^{-\frac{t}{T}}$	$i_L, u_L = \text{Strom und Spannung zur Zeit } t$ $T = \text{Zeitkonstante} = \frac{L}{R}$	$i_L = I \cdot e^{-\frac{t}{T}}$ $u_L = U \cdot e^{-\frac{t}{T}}$
---	--	---

### 3. Gedämpfter Schwingungskreis

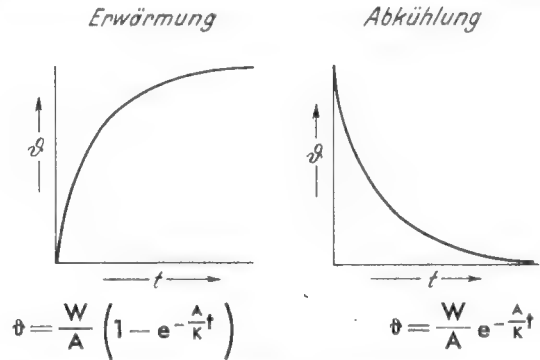


$u_c = \text{Spannung an C zur Zeit } t$        $u_c = \text{Spannung an C zur Zeit } t$   
 $U_0 = \text{Spannung an C zur Zeit } t = \infty$        $U_0 = \text{Spannung an C zur Zeit } t = 0$

$u_c = U_0(1 - e^{-\alpha t})(\cos \omega t + \frac{\alpha}{\omega} \cdot \sin \omega t)$	$u_c = U_0 \cdot e^{-\alpha t}(\cos \omega t + \frac{\alpha}{\omega} \cdot \sin \omega t)$
---	--

$$\alpha = \frac{R}{2L}; \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

### 4. Erwärmung und Abkühlung von Widerständen



$\theta = \text{Temperaturerhöhung des Widerstandes zur Zeit } t \text{ in } ^\circ\text{C}$   
 $W = \text{Belastung des Widerstandes in Watt}$   
 $A = \text{Konstante der Wärmeabgabefähigkeit in Watt}/^\circ\text{C}$   
 $K = \text{Wärmekapazität des Widerstandes in Joule}/^\circ\text{C}$

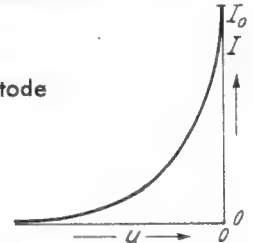
### 5. Anlaufstromgesetz

Der Stromübergang von einer Katode zu einer negativen Elektrode ist durch das Anlaufstromgesetz bestimmt:

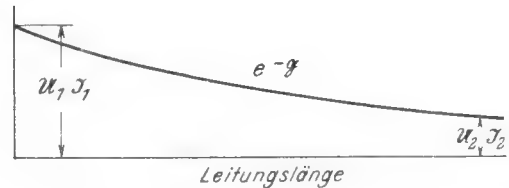
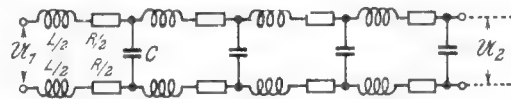
$$I = I_0 \cdot e^{u/U_T} \quad (\text{gültig für } u < 0)$$

$I = \text{Strom bei der Spannung } u$   
 $I_0 = \text{Strom bei der Spannung } u = 0$

$U_T \text{ (V)} = \text{eine Röhrenkonstante}$



### 6. Leitungsdämpfung



Die Dämpfung auf einer Doppelleitung (Paralleldraht- oder konzentrische Leitung) ist gegeben durch:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = e^{-\beta} \quad \beta = b + j\alpha$$

$$\frac{N_2}{N_1} = e^{-2\beta} \quad \beta = \text{Dämpfungsmaß}$$

$$\alpha = \text{Phasenmaß}$$

Auf Grund dieses exponentiellen Zusammenhanges der elektrischen Größen am Anfang und Ende einer Leitung ist als Maß für die Leitungsdämpfung  $b$  gewählt worden:

$$b = \ln \frac{U_2}{U_1} = \ln \frac{Z_2}{Z_1} \text{ (Neper)}$$

### 7. Beispiel aus den Nachbargebieten der Nachrichtentechnik

In der Katodenphysik erscheint für die Adsorption von Sauerstoff an Wolfram die Formel:

$$\tau = \tau_0 e^{-\frac{Q}{KT}}$$

$\tau = \text{Adsorptionszeit (sec.)}$   
 $\tau_0 = \text{Konstante} = 8 \cdot 10^{-14} \text{ sec.}$ , ist gegeben durch Schwingungsdauer der Atome im Metallgitter  
 $Q = \text{Verdampfungsenergie des Sauerstoffes}$   
 $T = \text{absolute Temperatur}$   
 $K = \text{Boltzmannsche Konstante.}$

# Amplituden- und Phasengang von RC-gekoppelten Verstärkern

**Vs 61**  
2 Blätter

In Fi 21 ist der Amplituden- und Phasengang in einem Widerstandsverstärker behandelt, der sich auf Grund zu kleiner Längs- oder zu großer Querkapazität einstellt. Dabei ist angenommen, daß Katode und Schirmgitter wechselstrommäßig gut geerdet sind. Im vorliegenden Blatt Vs 61 wird gezeigt, welchen Amplituden- und Phaseneinfluß eine unzureichende Entkopplung in Schirmgitter oder Katode bewirkt.

## Frequenz- und Phasengang infolge zu kleiner Überbrückungskapazität des Katodenwiderstandes

Mit den Bezeichnungen nach Bild 1 gilt<sup>1)</sup>:

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + j \cdot \omega \cdot C_k \cdot R_k}{1 + V_m \cdot \frac{R_k}{R_a} + j \cdot \omega \cdot C_k \cdot R_k} \quad (1)$$

Darin ist:

- $\mathfrak{S}$  = Verstärkung bei der beliebigen Frequenz  $f(\omega)$ .
- $V_m$  = Verstärkung im ungestörten Fall, d. h. Katode wechselstrommäßig geerdet.
- $S$  = Anodenstromteilheit.

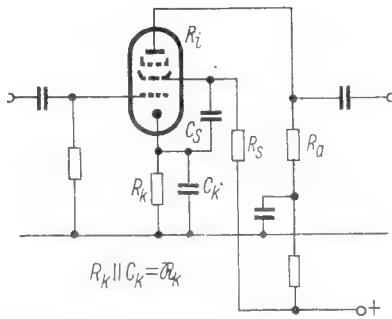


Bild 1. Prinzipschaltbild einer Nf-Verstärkerstufe

Formel (1) gilt unter der Voraussetzung, daß der Schirmgitterwechselstrom nicht über den Katodenwiderstand fließt und  $R_k \ll R_i$  ist.

$$V_m = S \cdot \frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i}; \text{ unter der Annahme } R_i \gg R_a \text{ (bei Pentoden)}$$

wird  $V_m = S \cdot R_a$  und

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + j \omega C_k \cdot R_k}{1 + S \cdot R_k + j \omega C_k \cdot R_k} \quad (2)$$

Nimmt man an, daß  $C_s$  nicht an Katode, sondern an Masse gelegt ist, gilt:

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + j \omega C_k \cdot R_k}{1 + S_k \cdot R_k + j \omega C_k \cdot R_k} \quad (3)$$

Darin ist:

$S_k$  die Katodenstromteilheit.

Bezeichnet man in (1) und (3)

$$V_m \cdot \frac{R_k}{R_a} \text{ bzw. } S_k \cdot R_k \text{ mit } a \text{ und}$$

$\omega C_k R_k$  mit  $x$ , so wird

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + jx}{1 + a + jx} \quad (4)$$

also

$$\frac{|\mathfrak{S}|}{V_m} = \sqrt{\frac{1 + x^2}{(1 + a)^2 + x^2}} \quad (5)$$

und

$$\text{tg } \varphi = \frac{ax}{1 + a + x^2} \quad (6)$$

Gleichungen (5) und (6) sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt.

## Frequenz und Phasengang infolge zu kleiner Entkopplungskapazität am Schirmgitter

Mit den Bezeichnungen nach Bild 1 gilt:

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + j \omega C_s R_s}{1 + S_s D R_s + j \omega C_s R_s} \quad (11)$$

Darin ist:

$S_s$  = Schirmgitterstromteilheit

Formel 11 gilt unter der Voraussetzung, daß der Katodenstrom bei Pentoden in dem normalen Arbeitsbereich von der Anodenspannung unabhängig ist, daß der Innenwiderstand  $R_i$  bei der Berechnung der Verstärkung vernachlässigt, d. h.  $\frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i} = R_a$  gesetzt werden kann und daß der aus  $S_s$  und  $D$  bestimmte Innenwiderstand der Schirmgitterstrecke  $R_{is}$  ( $R_{is} = \frac{1}{S_s \cdot D}$ ) klein gegen  $R_s$  ist.

$D$  = Durchgriff des Schirmgitters durch das Steuergitter. Macht man die zuletzt genannte Vernachlässigung nicht, dann wird

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + j \omega C_s \cdot \frac{R_s^2}{R_s + R_{is}}}{1 + S_s \cdot D \cdot R_s + j \omega C_s \cdot \frac{R_s^2}{R_s + R_{is}}} \quad (12)$$

Man wird aber generell mit (11) rechnen können, denn z. B. beträgt bei der Röhre EF 12 :  $D = 4\%$ ,  $S_s \sim 0,7 \text{ mA/V}$

$$\text{also } R_{is} = \frac{1}{0,7 \cdot 10^{-3} \cdot 0,04} = 36 \text{ k}\Omega.$$

Bezeichnet man in (11)

$S_s \cdot D \cdot R_s$  mit  $a$  und  $\omega C_s R_s$  mit  $x$ , so wird

$$\frac{\mathfrak{S}}{V_m} = \frac{1 + jx}{1 + a + jx} \quad (14)$$

also

$$\frac{|\mathfrak{S}|}{V_m} = \sqrt{\frac{1 + x^2}{(1 + a)^2 + x^2}} \quad (15)$$

und

$$\text{tg } \varphi = \frac{ax}{1 + a + x^2} \quad (16)$$

1) Telefunken Röhre, August 1941, Heft 21/22, Seite 246.

2) Terman, Radio Engineers Handbook 1943, Seite 358.

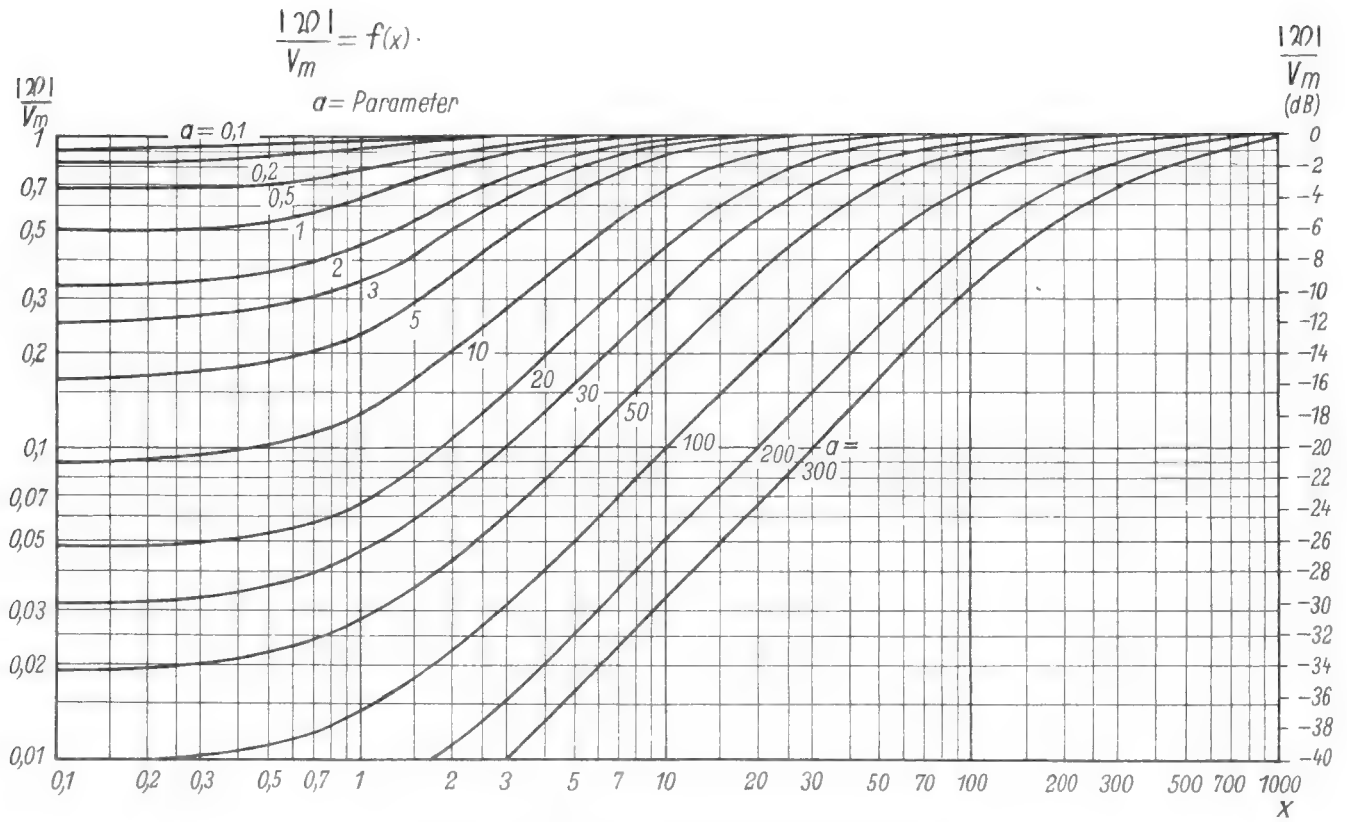


Bild 2. Diagramm zur Bestimmung des Amplitudenabfalls

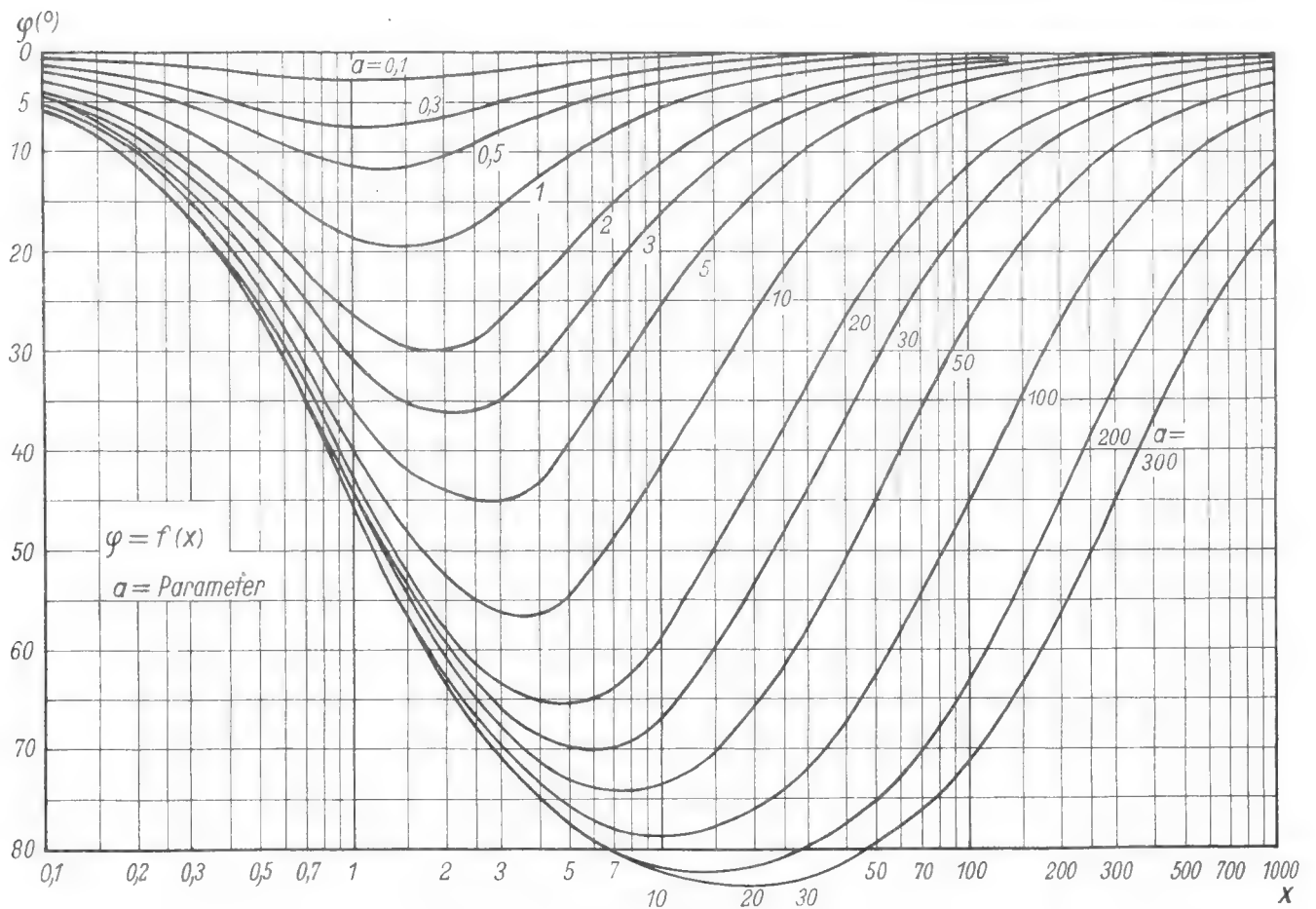


Bild 3. Diagramm zur Bestimmung der Phasenverschiebung

Tabelle 16.

Handelsnamen und chemische Bezeichnung einiger Kunststoffe

Handelsname	Chemische Bezeichnung	Handelsform	Verwendung, Bearbeitung	Handelsname	Chemische Bezeichnung	Handelsform	Verwendung, Bearbeitung
Amenit	Polystyrol mit Quarzmehl	Formstücke	Hf-Technik	Galalith	Casein ohne Füllstoff, mit Formaldehyd gehärtet	Platten, Stangen, Rohre,	spangebend zu bearbeiten, stanzen
Astralon	Polyvinylchlorid oder Mischpolymerisat mit P.	Folien, Platten, Röhren	kleben, spangebend bearbeitbar	Geaphan	Cellulosetriacetat	Folien, Fäden	Isolierfolien
Bakelite-Harnstoff-Schnellpreßmasse Typ K	Preßmasse Typ 131	Pulver	pressen	Herkules, Typ T1, T2, T3	Preßstoffe Typ 71, 74, 77	Formstücke	für Lager und Buchsen, spangebend zu verarbeiten
Bakeliteharze, -kitt u. -klebstoff	Phenolharz (55...100 % Festbestandteile) oder Ph.-Harz-Lösung (30...80 % Festbestandteile)	fest, flüssig, gelöst	zur Herstellung von Hartpapier, Hartgewebe, Sockelkitt usw.	Herolith	Phenolgießharz, gehärtet		
Bakelite-Preßharz	Phenolharz	Pulver	pressen	Igamid	siehe Lupamid	Pulver	pressen. Als Isolierstoff, Austauschstoff
Borron	Polyakrylsäureester mit Füllstoffen	Felle, Walzhäute	für Kabelummantelungen	Iganil	Anilin-Formaldehyd-Kondensat ohne Füllstoff; nicht härtpbares Preßharz; Zellstoffbahnen mit Harz	Bahnen	f. Hartgummi, pressen
Boschbakelite	Phenolharz mit anorg. oder org. Füllstoffen, gehärtet	Formstücke		Igelit MP	Mischpolymerisat auf Vinylchloridbasis	Pulver	ähnlich Igelit-PCU; Sondermassen dienen als Preßmasse, ohne Spritzmassen
BZ-Zellulose	Benzylcellulose ohne Füllstoffe	Pulver	spritzen	Igelit PC	Polyvinylchlorid	Pulver	gießen zu Folien
Carta-Asbest	Asbest mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre	für Elektroöfen	Igelit PCU	Polyvinylchlorid	Pulver	feste Isolier- und Mantelstoffe mit Weichmacher, ähnlich Kautschuk
Carta	Papier mit Phenolharz, gehärtet	Platten, Rohre	Hartpapier				
Carta-Coton	wie Carta, jedoch hochfeuchtigkeitsbeständig	Platten, Rohre					
Carta-Textil	Gewebe mit Phenolharz, gehärtet	Platten, Rohre	Hartgewebe				
Cellit	Celluloseacetat	Pulver	mit Weichmacher für Spritzguß; Herstellung von Cellon	Isophan	Zelluloseäther mit u. ohne Füllstoffe	Folien	f. Umhüllungen, Isolierungen, aufpressen, kleben
Cellon	Celluloseacetat ohne Füllstoffe	Folien, Platten, Rohre, Stäbe	wie Celluloid	Isyntha	Polymerisationsprodukt in Verbindung mit Benzylcellulose und teils auch Cellit	Isolierschläuche, Isol. f. Drähte u. Litzen	
Cellophan	Cellulosehydrat	Folien		Kerit Schnellpreßmasse Typ S	Preßmasse Typ 31	Pulver	pressen
Celluloid	Nitrocellulose mit Kampfer, mit und ohne Füllstoffe	Folien, Platten, Rohre, Stäbe, Profilstücke	spangebend, ziehen, blasen, pressen, kleben	Kerit S, T 1 u. T 2	Preßstoff Typ 31, 71, 74	Formstücke	
Cohesan	Lösung mit Nitrocell. als Bindemittel	viskose Lösung	Klebstoff für Hf-Technik	Leatheroid	Vulkanfaser, sog. Rollenfiber	Rollen	
Decelith	Polyvinylchlorid mit od. oh. Weichmacher, mit oder ohne Füllstoffe	Felle, Folien, Platten, Rohre, Stäbe, Formstücke	bearb. ähnl. wie Kautschuk u. Leder	Lignofol	Holzfolien mit Phenolharz geschichtet, gehärtet; Preßlagenholz	Platten, Böcke	f. Zahnräder, Lager; spangebend zu bearbeiten
Decelith 0	Polybutylenverbindung oh. Weichmacher, mit oder ohne Füllstoffe	Folien, Platten, Stränge, weichgummiartig	Kabelisolierung	Linax	Gewebebahnen mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet; Hartgewebe	Platten, Rohre, Stäbe	für Apparate- u. Gerätebau, Zahnräder, Lager
Decelith AM	Polykondensationsprodukt mit oder ohne Weichmacher, mit od. ohne Füllstoffe	Folien, Platten, Stäbe, Formstangen, hart, lederartig	ähnl. wie Leder	Locron	Harnstoffharz		
Durax (versch. Typen)	Preßstoffe	Formstücke		Lupamid (Igamid)	Superpolyamide, hornähnlich hart bis lederähnlich weich	Stücke oder grobkörn. Pulver	
Durcoton	Gewebe mit Phenolharz geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen	Hartgewebe für Lager, Zahnräder, Elektroapparate	Lupamid A u. B			spritzen
Dynal Typ Z 2	Preßmasse Typ 54	Formstücke	pressen	Lupamid 6 A			spritzen, pressen, walzen; f. Formstücke, Folien
Dynal Typ Z 3	Preßmasse Typ 57	Formstücke	pressen	Lupamid 5 A			für Klebstoffe, Imprägnierung
Dynal	Zellstoff mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen, Profile	spangebend zu bearbeiten	Lupamid 85 B			spritzen, pressen, Strangpressen, walzen, recken, für Kabelummantelung usw.
Dynoid	Vulkanfaser, Sonderqualität			Lupolen N	hochpolymerer, gesättigter Kohlenwasserstoff	wachsähnlich	mit anderen Kunststoffen (z. B. Oppanol B), für Isolierzwecke
Dynos	Vulkanfaser s. dort			Lupolen H	hochpolymerer, gesättigter Kohlenwasserstoff	paraffinähnlich, aber elastisch	allein oder mit Oppanol B als Isolierstoff
Dytron	Papier, Pappe oder Gewebe mit Phenolharz gehärtet	Formstücke, Blöcke, Rohre	spangebend zu bearbeiten für Lager	Luvican	Polyvinylcarbazol mit und ohne Füllstoffe, Spritzmasse, Preßmasse	Pulver, feines Fasermaterial	spritzen, pressen; Isolierstoff für Hf
Elgesit, versch. Typen	Preßstoffe, verschiedene Typen	Formstücke	pressen	Luvitherm-Folie	Polyvinylchlorid ohne Weichmacher	Folie	Isolierfolie
Emplex	Polyvinylchlorid mit Weichmacher	Isolierschläuche	Isol. von Leitern	Megohmit	Spaltglimmer mit Naturharz (Schellack)	Platten	Isolation für Kollektormellen
Eshalit, versch. Typen	Preßstoffe, verschiedene Typen	Formstücke	pressen				
Faturan, versch. Typen	Preßmassen, verschiedene Typen		pressen				
Fermit	Preßstoffe	Formstücke	pressen				
Fibropas	Vulkanfaser mit Harnstoffharz imprägniert						
Formolit, Typ S	Preßstoff Typ 31	Formstücke	pressen				

Handelsname	Chemische Bezeichnung	Handelsform	Verwendung, Bearbeitung	Handelsname	Chemische Bezeichnung	Handelsform	Verwendung, Bearbeitung
Mikanit	Spaltglimmerfabrikate mit Natur- od. Kunstharzbindung	Platten, Rohre, Formstücke	für elektrische Isolierungen	Preßzell	Phenolharz mit Papierschnitzeln, gehärtet	Preßstoff, Formstücke, Stangen	
Mipolam	Polyvinylchlorid oder Mischpolymerisat mit Polyvinylchlorid	mit oder ohne Weichmacher Platten, Folien, Felle, Rohre	für Kabelisolierungen	Protodur	Polyvinylchlorid, mit oder ohne Füllstoffe		Isolierung, Kabelummantelung
Mycalex	Glimmer mit Bleiborat geschichtet, heiß verpreßt	Platten	spangebend zu verarbeiten	Repelit	Papierbahnen mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen	für Apparate- u. Gerätebau, als Isoliermaterial
Neodur	Polyvinylchlorid	weichgummiartig		Resiform, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke	
Neolith	Kunsthorn			Resitex	Phenolharz mit Gewebefasern, geschichtet, gehärtet	Stangen, Rohre, Platten, Hartgewebe	spangebend verformbar
Neophan	Zelluloseacetat mit u. ohne Füllstoff	Folien	für Umhüllung u. Isolierung	Stabul 503	Polyakrylsäureester mit Füllstoff, nicht härtbar	spritzen	Kabelummantelung
Novopress	Phenolharz mit Hartgewebsabfällen, gehärtet	Formstücke		Stabul 512	Polyakrylsäureester mit Perbunan und Füllstoff, vulkanisierbar	spritzen	Kabelummantelung
Novotext	Phenolharz m. Gewebefasern, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen	Hartgewebe; spangebend zu verarbeiten	Styroflex	Polystyrol ohne Füllstoffe	Folien, Fäden	Isolierstoff für Hf-Kabel und Kondensatoren
Novozell	Phenolharz mit Hartpapierabfällen, gehärtet	Formstücke		Tenacit, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke	
Nyhapren	Kombinationspolymerisat aus Vinyl- und Butadienpolymeren mit Weichmacher, mit und ohne Füllstoff	Platten, Rohre, Stangen, Formstücke	Elektroisoliermaterial, Akkumulatorenbau	Texton	Gewebefasern mit Phenolharz	Platten, Rohre, Stangen, Formstücke	Hartgewebe
Nyhatex	Gewebefasern mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen, Formstücke	spangebend zu verarbeiten	Thiokol A	Alkylpolysulfid, vulkanisierbar	Felle	ähnl. Kautschuk, für wasser- u. ozonfeste Kabelisolierung
Nyhatul	Polystyrol	Spritzteile		Triacetatfolie	Zellulosetriacetat	Folie	Elektroisolierung
Nyhax	Papierbahnen mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Rohre, Stangen Profile	spangebend zu verarbeiten	Triafol	Zellulosetriacetat mit od. oh. Weichmacher	Rollen, Bänder	für Kabelisolierung
Oppanol B	Polybutylenverbindung, verschiedene Sorten, z. B.:			Triphanfolie	Zellulosetriacetat ohne Füllstoffe	Folie	Elektroisolierung und Verpackung
Oppanol B 15		zähflüssig	Isolierbänder	Trolit B	Zelluloseacetat mit Weichmacher, oh. und mit Füllstoffen	Stangen, Rohre, Leisten, Profile	biegen, kleben, spangebend zu verarbeiten
Oppanol B 50		plastische Masse		Trolit BC	Benzylzellulose, ohne und mit Füllstoffen	Spritzteile	
Oppanol B 100		hochdehnbares Fell, unregelmäßige Stücke	ähnl. Kautschuk	Trolit F	Nitrozellulose mit Weichmacher und organisch. Füllstoffen	Platten, Stangen, Profile	biegen, kleben, spangebend zu verarbeiten
Oppanol C		Fell, weich, biegsam und federnd	ähnl. Kautschuk	Trolit W	Zelluloseacetat und Weichmacher, ohne u. mit Füllstoffen	Spritzteile	
FCU	Polyvinylchlorid	Borsten, Draht		Trolitan, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke	
Perbunan	Mischpolymerisat von Butadien mit Acrylnitril, durch Emulsionspolymerisation erhalten	Fell	für Gegenstände, die durch Benzin, Öl, große Hitze beansprucht werden. Nicht als Elektroisoliermaterial	Trilotan-Profil	Phenolharz mit Holzmehl, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen, Profile	spangebend zu verarbeiten
Perduren	Kondensat aus organischer Dihalogenverbindung mit Alkylpolysulfid		ähnl. Kautschuk	Trolitax	Gewebefasern oder Papierbahnen mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Blöcke	Hartgewebe, Hartpapier, spangebend zu verarbeiten
Perlon	Superpolyamide			Trolitul	Polystyrol ohne u. mit Füllstoffen	Spritzmasse	
Pertinax	Phenolharz mit Papierbahnen, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Stangen	für Elektromaschinen und Apparatebau	Trolitul Lu	Polyvinylcarbazol	Preßmasse, Spritzmasse	
Pertinit, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke		Trolon	Phenolharz oh. Füllst.: 1. gehärtet, Edle Kunstharz; 2. nicht gehärtet, Gießharz	Platten, Stangen, Rohre, Blöcke	warm gießen und im Ofen härten
Philit, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke		Tromalit	Phenolharz mit Magnetstaubpulver, gehärtet	Formstücke	für Magnete
Plexiglas	Polymethakrylsäureester	Platten, Rohre, Stangen, Blöcke	biegen, ziehen, spangebend zu verarbeiten	Turbax	Gewebefasern mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Stangen, Rohre	Hartgewebe
Plexigum	Polymethakrylsäureester und Polyakrylsäureester	weichgummiartig bis hart, Preßmasse, Spritzmasse	walzen, pressen, spritzen: ähnlich Kautschuk	Turbomica	Glimmer mit Kunstharz, geschichtet; Sonderqualität von Mikanit	Platten	
Pollopas, versch. Typen	Preßstoff, verschiedene Typen	Formstücke Pulver		Turbonax	Papierbahnen geschichtet, mit Gewebefasern-Deckschicht mit Phenolharz, gehärtet	Platten	
Pollopas-Hartpapier	Papierbahnen m. Harnstoffharz, gehärtet	Platten	spangebend verformbar	Turbonit	Papierbahnen mit Phenolharz, geschichtet, gehärtet	Platten, Rohre, Profile	
Polystyrol III, IV u. EF	Polystyrole mit steigendem Polymerisationsgrad	stückig bis grobkörnig	Spritzmasse (IV auch pressen)	U-Cellon	Cellon mit unbrennbar machendem Weichmacher		pressen
Polystyrol EN u. EH	Mischpolymerisat auf Trolbasis	Pulver	verdichten und spritzen siehe Trolitul	Ultrapas	Melaminharz mit Zellst.: 1. nicht gehärtet 2. gehärtet, Preßstoff	Pulver, Formstücke	
Preßcoton	Phenolharz, mit Gewebeschnitzeln, gehärtet	Preßstoff, Platten, Rohre, Formstücke	für Lager	Vinidur	Polyvinylchlorid ohne Füllstoff	Folien, Platten, Rohre, Profile	
Preßturbax	Phenolharz mit Gewebeschnitzeln, gehärtet	Preßstoff, Formstücke		Vinifol	Polyvinylchlorid ohne Füllstoff, mit Weichmacher	Rollen, Bänder	für Kabelisolierung
Preßturbanit	Phenolharz mit Papierschnitzeln, gehärtet	Preßstoff, Formstücke, Stangen		Vulkanfiber	Hydrat-Zellulose	Platten, Stangen, Rohre, Rollen	biegen, ziehen, schneiden

# 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 verursachte ein starkes Störpektrum, das sich über alle Wellenbereiche erstreckte. Die Störampplitude wurde so eingestellt, daß sie der eines im gleichen Raum betriebenen nicht entörteten 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 Nutzspannungen einer Station (waagrechte 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 Nutzempfangsspannungen 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 schneidet die abgeschirmte Antennenanlage noch günstiger ab. Bei der Messung 7 beträgt das Nutzspannungsverhältnis 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.

Zu den Messungen verwendetes Antennenspannungs-Meßgerät Siemens SAM 305 W



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 arbeitet 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 Ortsendern (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 umfaßte. 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

## Normvorschlage für 1/20- und 1/10-Watt-Schichtwiderstände

Im Geratbau 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 Batteriegeraten, für Gitterableitwiderstande usw. vollkommen ausreichend und die so bemessenen Widerstände sind sehr platzsparend.

Der Fachnormenausschuß Elektrotechnik hat deshalb die Normenentwürfe DIN 41 390 (Schichtwiderstände Nennlast 0,05 W) und DIN 41 399 (Nennlast 0,1 W) aufgestellt. Als Groenmae sind vorgesehen:

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

Die Lötanschlüsse können als Drahnte (0,3 bis 0,5 mm  $\phi$ ) oder Fahnen (0,25x1 mm Querschnitt) ausgeführt werden.

## Vorgesehene Widerstands-Toleranzen:

Klasse		2	5	7
0,05 W	normal	—	± 20 %	± 20 %
	eingengt	—	± 10 %	± 10 %
0,1 W	normal	± 5 %	± 10 %	± 10 %
	eingengt	± 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	8000	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	8	M
5	Stuttgart	8	250	80	18	180	8	M
6	AFN	4000	80	16000	8	50000	8	M
7	Luxemburg	16	200	90	25	800	14	L
8	Droitwich	—	200	14	30	180	15	L
9	30 m	90	400	600	1000	400	100	K
10	20 m	1800	400	600	200	1800	80	K

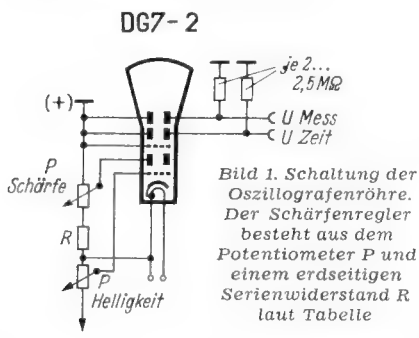
# Einfache Schaltungen für Versuche mit

## 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 Kathodenröhchen erhitzt, sondern in einem Kathoden-„Hütchen“ sitzt. Vor dem Elektronenstrahlröhre — der Kathode — 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-

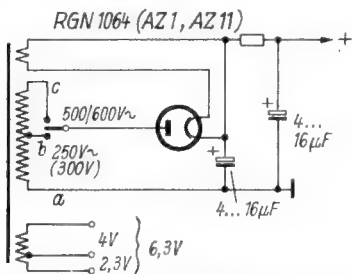
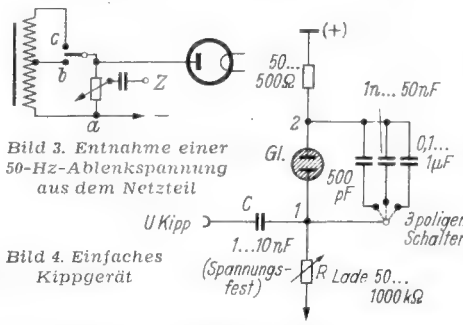


Bild 2. Netzgerät mit umschaltbarer Anodenspannung

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.



Die nötigen Elektrodenspannungen der Röhre sind einem Spannungsteiler zu entnehmen. Da die Röhre einen äußerst geringen Katodenstrom — Bruchteile eines mA — aufweist, ist der Querstrom  $I_{q1}$  des Spannungsteilers mit 1 mA mehr als reichlich bemessen anzusehen; das ergibt also 1 kΩ/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 MΩ). 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 abzublenden ist. Am Verstärkereingang liegt zweckmäßig ein 1-MΩ-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 Kathodenstrahls 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.

Hans Günter Bongartz

**Tabelle**

Einige Werte für den Spannungsteiler für die Röhre DG 7-2 bei  $I_{q1} = 1$  mA.

U Volt	P Schärfe	R	P Helligkeit
500	R = 120 kΩ P = 0,25 MΩ	100 kΩ	30 kΩ
530	R = 150 kΩ P = 0,25 MΩ	100 kΩ	30 kΩ
600	R = 0,22 MΩ P = 0,25 MΩ	100 kΩ	30 kΩ
630	R = 0,25 MΩ P = 0,25 MΩ	100 kΩ	30 kΩ
800	R = 0,42 MΩ P = 0,25 MΩ	100 kΩ	30 kΩ

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

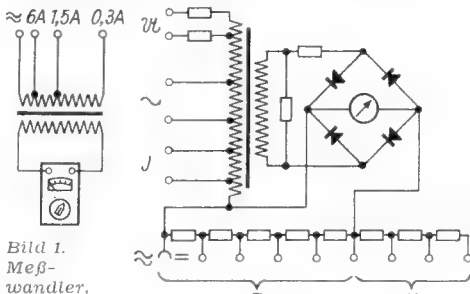


Bild 1. Meßwandler, um bei Strommessungen mit einem Vielfachinstrument niedrigen Innenwiderstand zu erzielen

Bild 2. Schaltung eines einfachen Vielfachinstrumentes mit Meßwandler

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 (möglichst dünn und sauber isolierte Bleche 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 Vielfachinstrumenten-

tes nach diesem Prinzip. Ein Umschalter von Gleich- auf Wechselstrom ist nicht erforderlich. Der Gleichrichter liegt dauernd parallel zum Anzeigesystem; infolge des hohen Sperrwiderstandes wird die Anzeige nicht gefächert. Allerdings ist diese Schaltung für die Wechselspannungsmeßbereiche 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.

Der Aufbau der kleinen Zusatzrichtung 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 Doppelbereichanzeige (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 Zusatzrichtung ohne Schwierigkeiten in jeden Sender untergebracht werden kann.

K. Schultheiß, DL 1 QK.

## Modulationsgradkontrolle beim Amateur-Sender

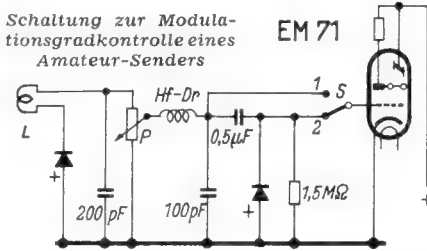
Zur Erzielung einer einwandfreien Amplitudenmodulation ist die passende Einstellung des Modulationsgrades von größter Wichtigkeit. Ist die Modulationstiefe zu gering, so kommt der Sender nur mit geringer Lautstärke bei der Gegenstation an. Maximale Lautstärke ist nur bei 100%iger Modulation zu erreichen. Andererseits ist Übermodulation, also ein Modulationsgrad von mehr als 100%, unbedingt zu vermeiden, da durch das zeitweise Aussetzen des Trägers die gefürchteten „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 vorherige 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 Ausschlags 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. Überleppen 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

## 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 Vorröhre in seinen Fernempfangsleistungen ganz erheblich gesteigert werden.

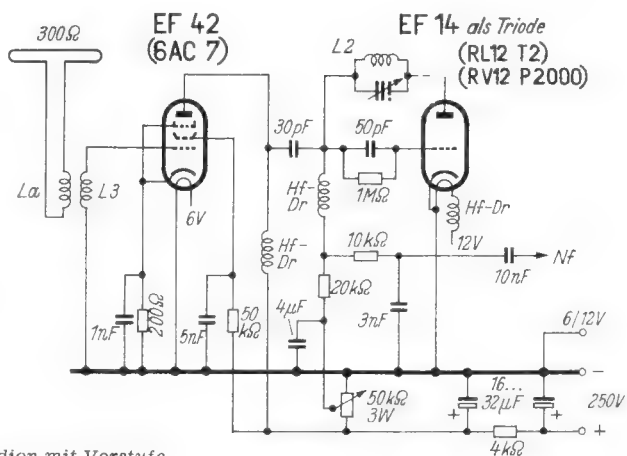
Das Schaltbild zeigt die vom Verfasser erprobten Daten, wobei insbesondere der Gitterableitwiderstand von 10 MΩ auf 1,0 bzw. 1,5 MΩ herabgesetzt wurde. Allerdings muß dann die Anodenspannung erhöht werden; dies ist bereits bei der Auswahl der hierfür bestimmten Schaltelemente berücksichtigt. Es wurden für La fünf Windungen direkt über L3 gewickelt. Außerdem gab eine kapazitive Kopplung zwischen Vorröhre 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 Hötzer, 100 km vom UKW-Sender Hannover, mit einem üblichen zweistufigen Verstärker einen so lautstarken Empfang, daß ich den Lautstärkeregler nur bis zur Hälfte aufdrehen

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 Störstrahlung des Pendlers nur mit Vorstufe erfolgen.

Dipl.-Ing. Ernst-H. Nölke



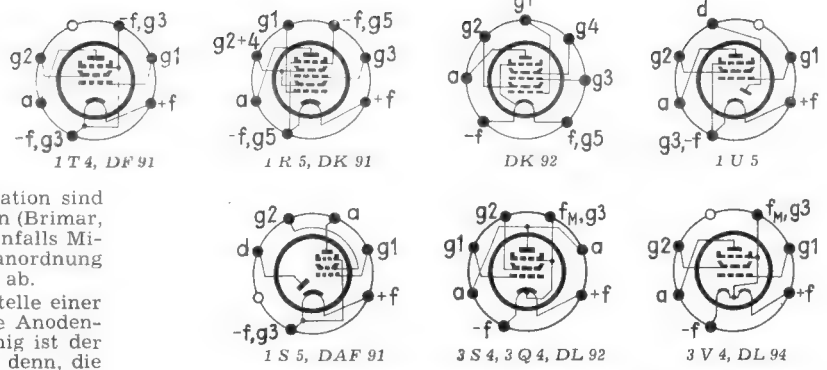
Pendelaudion mit Vorstufe

# Sockelschaltungen deutscher und ausländischer Batterieröhren

Ein großer Teil der auf dem Markt befindlichen Koffereempfänger ist mit Miniaturröhren der 3J3er-Serie bestückt. Neben diesen Röhren deutscher Fabrikation sind vielfach auch Röhren ausländischer Herkunft anzutreffen (Brimar, Mazda, Sylvania, Tungstram). Die letzteren besitzen ebenfalls Miniatursockelung, weichen jedoch in ihrer Elektrodenanordnung bei einigen Typen erheblich von den deutschen Röhren ab.

So würde beispielsweise eine 3V4 — die etwa an Stelle einer DL92 eingesetzt wird — zerstört, da in diesem Fall die Anodenspannung an das Steuergitter gelegt würde. Ebensowenig ist der Austausch der DAF91 gegen eine 1U5 möglich, es sei denn, die Schaltung wird entsprechend geändert. Auch der Sockel der DK92 weicht erheblich von dem der DK91 ab.

Bei einem beabsichtigten Austausch ist daher Vorsicht geboten. Die abgebildeten Sockelschaltungen zeigen die äquivalenten und die abweichenden Typen.



Sockelschaltungen moderner Batterieröhren. Nur Röhren mit gleicher Sockelschaltung dürfen ausgetauscht werden

## Empfänger mit UKW-Kanäleichung

Die Frequenzstabilität moderner UKW-Empfänger erlaubt es, die UKW-Skala unmittelbar in Frequenzen zu eichen und mit Stationsnamen zu versehen. Von dieser Möglichkeit wurde z. B. bei Gerät Jotha-Mercedes Gebrauch gemacht. Andere Firmen bringen statt der Stationsnamen eine UKW-Kanäleichung auf der Skala an. Das UKW-Band von 87,7 bis 100,1 MHz ist nämlich in 32 Kanäle mit je 400 kHz Abstand eingeteilt. Diese Kanalzahlen von 1 bis 32 lassen sich natürlich leichter merken und einstellen, als die Dezimalzahlen der Sendefrequenzen. Eine solche Kanäleichung besitzen z. B. die neuen Siemens-Geräte. Hierzu wird eine zweckmäßige UKW-Sendertabelle geliefert, in der man die am Empfangsort hörbaren Sender ankreuzen und danach auf der Skala wiederfinden kann. Bild 1 gibt einen Auszug aus dieser Tabelle für die Kanäle 6, 7 und 8. Man ersieht hieraus sehr anschaulich, wie dicht heute bereits einzelne Kanäle besetzt sind.

Ebenfalls mit Kanäleichung arbeiten die Schaub-Empfänger. Außer einer ähnlich wie bei den Siemens-Geräten angeordneten UKW-Sendertabelle liefert Schaub aber hierzu eine äußerst praktische UKW-Kanal-Karte. Auf einer Landkarte ist bei jedem in Betrieb befindlichen UKW-Sender die Kanalzahl in einem Kreis angegeben. Man kann also am Empfangsort leicht die Kanalzahlen der nächstgelegenen Sender feststellen und an der betreffenden Stelle der Skala versuchen, die Sender zu empfangen oder eine Richtantenne in die betreffende Himmelsrichtung einstellen. — Bild 2 zeigt einen Ausschnitt aus dieser UKW-Kanalkarte. Die

Kreise ohne Zahl geben geplante UKW-Sender an, deren Kanalzahl man bei Inbetriebnahme nachträglich eintragen kann. — Es ist leicht ersichtlich, daß eine solche Karte eine sehr gute Übersicht über die Sender eines engeren Gebietes gibt.

KANAL 6 89,7 MHz kW		
○ Bay. R.	Bamberg	1
○ Bay. R.	Berchtesgaden	0,25
○ Bay. R.	Grünten	10
○ NWDR	Oidenburg	10
○ NWDR	Göttingen	1
○ SDR	Mühlacker	1
○ SWF	Blauen/Bd.	3
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		

KANAL 7 90,1 MHz kW		
○ Bay. R.	Bratjakriegel	10
○ Bay. R.	Würzburg	0,25
○ Hess. R.	Kassel	0,1
○ NWDR	Bungsbg./Holst.	0,25
○ SDR	Aalen	3
○ SWF	Potzberg/Pl.	3
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		

KANAL 8 90,5 MHz kW		
○ Bay. R.	Hohenpeißenberg	3
○ Hess. R.	Hardberg	0,25
○ NWDR	Bin. Witzleben	3
○ NWDR	Braunschweig	1,5
○ NWDR	Lingen	3
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		
○		

Bild 1. Ausschnitt aus der Siemens-UKW-Sendertabelle



Bild 2. Ausschnitt aus der Schaub-UKW-Kanalkarte

## Ein neuer Steinhauser ist erschienen:

Das ist eine gute Nachricht für alle Kurzwellen- und UKW-Amateure und Techniker, die das „Kurzwellensender-Baubuch“ besitzen und schätzen. Genau so gründlich, mit vielen Bauzeichnungen gespickt, nur von praktisch erprobten Geräten ausgehend, die der Verfasser eigens entwickelt hat, ist das neue Buch:

### UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch

Von Ing. H. F. Steinhauser  
Nr. 45/46 der „Radio-Praktiker-Bücherei“  
128 Seiten mit 73 Bildern. Preis 2.40 DM

Aus dem Inhalt:  
A. Die UKW-Sender für den Amateur. 1. Ultrakurzwellen-Ausbreitung nach dem neuesten Stande der Forschung. 2. Allgemeine Hinweise für den Entwurf und die Konstruktion von Sendern für das 144...146-MHz-Band. 3. Röhreneigenschaften. 4. Besondere Hinweise für die Konstruktion. 5. Die Frequenzbestimmung. Wo liegt das 144...146-MHz-Band? 6. Gegentakt-UKW-Meßoszillator, Hf-Leistung ca. 1 Watt. 7. Die Frequenzmessung, Anordnung und Aufbau des Lechersystems. 8. Genauere Messungen mit Lechersystemen. 9. Zum selbstregerten Sender und Pendler. 10. Tragbare 2-m-Station, ein moderner Transceiver. 11. Zweistufiger fremdgesteuerter Sender für 1,7 Watt Hf-Leistung. 12. Zur Frage der Frequenzkonstanz. 13. Einiges über Schwingkreise ohne Spulen. 14. Dreistufiger UKW-Sender für 6,3 Watt Nutzleistung. 15. Splendaten und Ausführung. 16. Die Stromversorgung. 17. Die Messung des Antennenstroms. 18. Weitere Messungen. 19. Die Konstruktion von UKW-Sendern größerer Leistung. 20. Baubeschreibung eines UKW-Senders größerer Leistung. 21. Die Instrumente im Sender. 22. Die Schaltungsausführung. 23. Die Inbetriebnahme des UKW-Senders. 24. Einsetzen einer stärkeren Röhre. 25. Die Ankopplung des Senders an die Antenne. 26. Die Stromversorgung des Senders. 27. Die Tastung. 28. Die Modulation. 29. Sendeantennen. 30. Bündelung in der horizontalen Richtung. 31. Bündelung in der vertikalen Richtung. 32. Fehlanpassung. 33. Die Größe der Antenne. 34. Mehrfach gestaffelte Antennen. 35. Die Antennenhöhe. 36. Praktische Ausführung der Amateur-UKW-Sendeantenne. 37. Drehbare Ausführung eines Richtstrahlers. 38. Speicherantennen. — B. Die UKW-Empfänger für den Amateur. 1. Unterschiede zwischen dem UKW-Amateur-Empfänger und dem UKW-Rundfunk-Empfänger. 2. Der Empfänger-Oszillator. 3. Wahl der Zwischenfrequenz. 4. Wahl der Oszillatorfrequenz. 5. Mischung und Mischröhren. 6. UHF-Verstärkung und Rauschen des Empfängers. 7. Der Wallman-Converter, Aufbau und Schaltung. 8. Inbetriebnahme des Wallman-Converters. 9. Ratschläge für die Ausführung. 10. Cascade-Schaltung mit getrennten Röhren. 11. Quarzgesteuerte Mischschaltung als Converter (Vorsatz). 12. Kompletter Superhet für das 144...146-MHz-Band, Zf- und Nf-Teil. 13. Gegentakt-UHF-Verstärker mit Lecher-Abstimmssystemen. 14. UHF-Verstärker mit Mischkopf für das 420...450-MHz-Band. 15. Die praktische Ausführung des UHF-Verstärkers. 16. Inbetriebnahme des UHF-Verstärkers. 17. Die Antenne für 420...450 MHz. 18. Gegensprechverkehr.  
Zu beziehen durch jede Buch- und Fachhandlung oder bei Voreinsendung portofrei unmittelbar vom  
**Franzis-Verlag, München 22.**

# Fernsehtechnik ohne Ballast

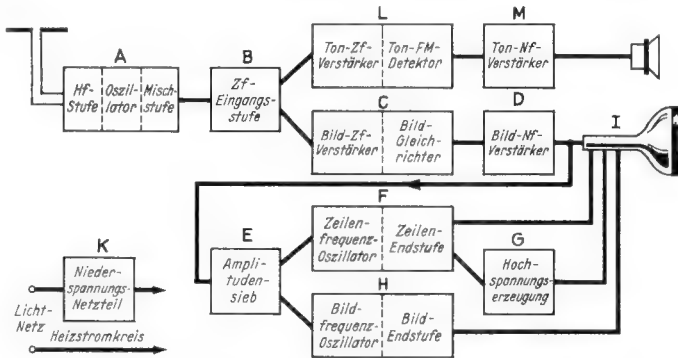
## Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 9. Folge

### 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  $R_{in}$  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  $R_{in} = 0,1 \text{ k}\Omega = 100 \Omega$  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
$R_{in}$ (für 50 MHz)	2.1	4.8	12	14	45
$R_{in}$ (für 200 MHz)	0.1	0.22	0.53	0.62	2
$R_{ii}$	0.85	0.75	1.0	1.5	0.45
S	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 angekopfelt 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-

lässig 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

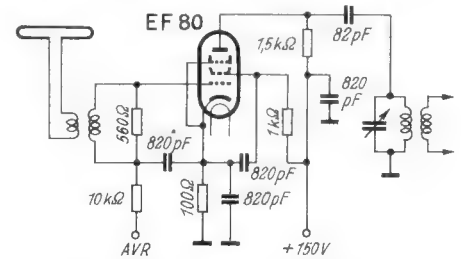


Bild 40. Eingangsstufe eines Fernsehempfängers in Pentodenschaltung

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. Heribrant Geigel, 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. Leitsätze, 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, 22 Bilder. 2. Auflage. Preis: 6,80 DM. Verlag Delius, Klasing & Co., Bielefeld u. Berlin.

Dem Besucher einer Empfängerfabrik wird meist 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 Veredelung 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 Abscheidung 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

1) 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 Parallel-schalten 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 Fernseh-spezialisten manche Schwierigkeiten bieten.

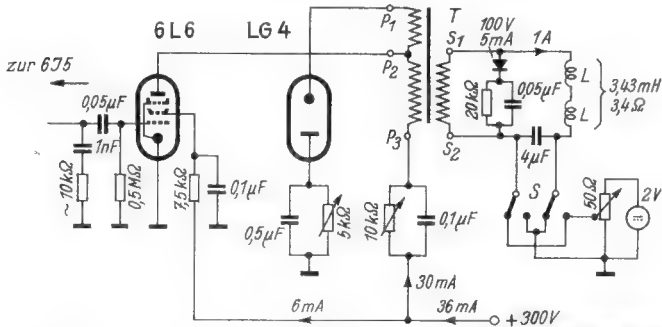


Bild 132. Versuchsschaltung mit Stromrückgewinnung. (Die Schaltung bildet die Fortsetzung von Bild 117, FUNKSCHAU 1952, Heft 13, S. 244)

angegebenen Transformatoranschlüsse stimmen mit den Bezeichnungen in Bild 123 überein. An der Dämpfungsdioden LG4 liegt ein RC-Glied, bestehend aus einem regelbaren Widerstand von 5 kΩ und einem Kondensator von 0,5 μF. 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 Kathode 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 Ω 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 kΩ und 0,05 μF) 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-wellt“.

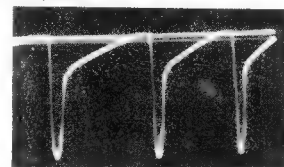


Bild 133. Oszillogramm der steuernden Spannung am Gitter der 6L6

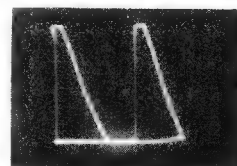


Bild 134. Anodenstromverlauf der 6L6 bei ohmschem Außenwiderstand

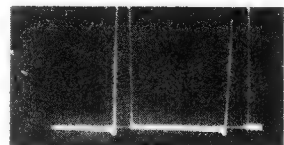


Bild 135. Unverzerrte Spannung an den Zeilenspulen

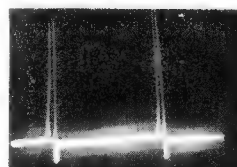


Bild 136. Spannung an den Zeilenspulen mit besonders kurzem Rücklauf



Bild 137. Spannungsverlauf an den Zeilenspulen bei fehlender Dämpfung

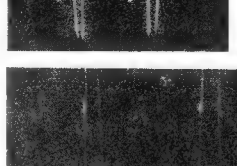


Bild 138. Auftreten von Schwingungen im Sekundärkreis bei zu geringem Transformator-Kopplungsgrad

### Oszillografische Untersuchung der Schaltung

In Bild 133 sehen wir das Oszillogramm der am Gitter der Röhre 6L6 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 angesteuert, 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 6L6 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-

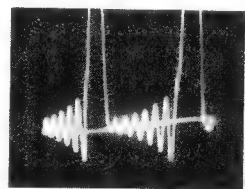


Bild 139. Vergrößerte Schwingungsamplituden nach Bild 138 und kleinere Frequenz der gedämpften Schwingungen

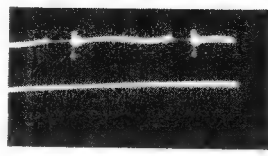


Bild 140. Spannungsverlauf an der Anode der Ablenkröhre; Nulllinie mitfotografiert

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.

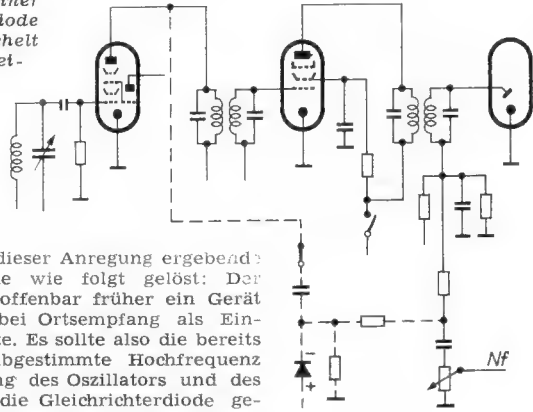
In Bild 140 ist der Verlauf der Anoden-spannung der 6L6 gezeigt. Die während des Rücklaufs auftretende Spannungsspitze ist so groß, daß sie oszillografisch in einfacher Weise überhaupt nicht mehr erfaßt werden kann. Die der Spannung Null entsprechende Leuchtstrichlinie wurde mitfotografiert. Der Abstand 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 Spitzenspannung 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.

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Umschaltung eines Supers auf Breitband-Ortsempfang

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 Ortsempfang 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 Ortsempfang als Einkreis 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
Ortsempfang	30 mV	22,5 kHz

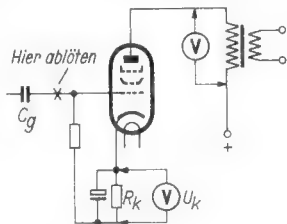
Aus dem Meßergebnis ist ersichtlich, daß mit der angegebenen Umschaltung die gesamte Bandbreite empfangen werden kann, die überhaupt vom Sender ausgestrahlt wird. Bei dem klanglich sehr guten Nf-Teil war die erzielte Wiedergabe genau so gut wie bei UKW-Empfang. Die Lautstärke war mehr als ausreichend. Außer dem Ortssender 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 Löt-fähigen statt Klemmen Stahlwolleflocken, die hinter den (in entsprechenden Abständen angeordneten) Löchern der Prüffassung befestigt sind. (Nach Electronics, Juli 1952, 246). hgm

## Prüfung des Nf-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 Kathodenwiderstand 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 Kathodenwiderstand gemessene Spannung erlaubt durch Vergleich mit dem Listenwert eine Beurteilung des Zustandes der Röhre ( $I_a + I_{g2} = \frac{U_k}{R_k}$ ).



Die Anodenstromänderung bei Ablöten eines schadhaften Kopplungskondensators kann durch Messen des Spannungsabfalles am Kathodenwiderstand 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-Tellen

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 Fabriken ist nämlich — zumindestens auf den Oszillator bezogen — die Wellenschalterstellung „Kurz“ identisch mit der für „Tonabnehmer“.

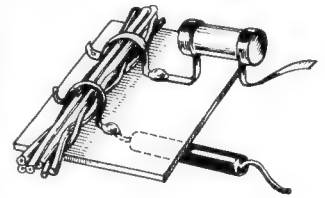
Schwingt z. B. bei der UKW-Empfangsfrequenz 100 MHz der Kurzwellenoszillator zufällig auf 20 MHz, so wird mit Sicherheit die fünfte Oberwelle stören. Für die UKW-Empfangsfrequenz 90 MHz könnte, um ein weiteres einfaches Beispiel zu nehmen, der Oszillator gerade bei 15 MHz liegen. Störend ist nun die 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 (einpoliger Ausschalter) bei Rückschaltung auf AM mitbedient werden, da sonst kein Empfang möglich ist.

Hans Cebulla

## Kostenloser Leitungshalter

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.

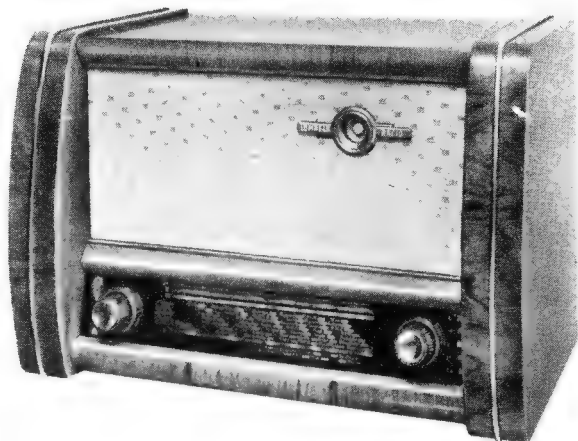
Ich freue mich, daß die FUNKSCHAU in Heft 13 zu einer völligen Ablehnung der neuen Schaltzeichen-Norm 40 712 gekommen ist, doch glaube ich, daß Sie in einigen Punkten noch zu optimistisch sind: Die neuen Normen sollen nämlich nicht nur die bisherigen DIN 40 710 bis 40 712 bzw. 40 714 ersetzen (welche 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 Radiotechnik 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

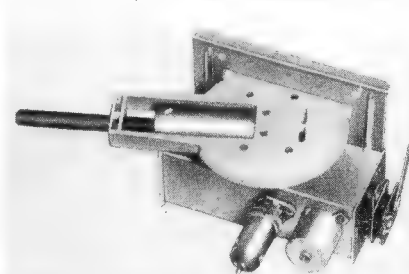
In Wechselstrom- und Allstromausführung lieferbar

**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 Netz-

teil 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 Zweiweggleichrichtung 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.

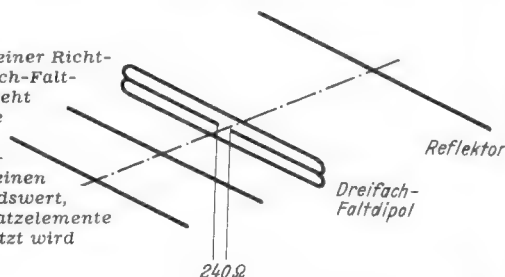
## Dreifach-Faltdipol für Fernsehantennen

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-Ω-Kabel günstigen Anpassungswiderstand einzustellen.

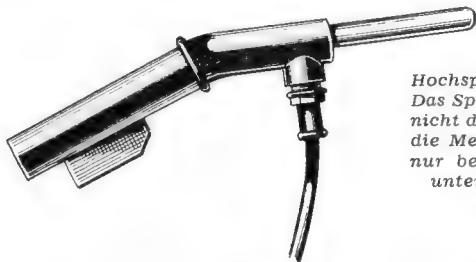
Prinzipanordnung einer Richtantenne mit Dreifach-Faltdipol. Dieser entsteht durch die parallele Anordnung von drei Stäben. Er besitzt für sich allein einen höheren Widerstandswert, der durch die Zusatzelemente auf 240 Ω herabgesetzt wird



Diesen Weg ist die Firma Schniewindt KG, Neuenrade (Westf.), bei ihrer neuen Fernsehantenne Typ 111 gegangen. Diese besteht entsprechend dem Bild aus Doppeldirektor, Dreifach-Faltdipol und Reflektor und ist ohne besonderes Anpassungsglied zum Anschluß an 240-Ω-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.




## Magnetophonband

### FS

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

Verlangen Sie unseren Prospekt A über das Agfa-Magnetophonband


FARBENFABRIKEN BAYER  
AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN-BAYERWERK



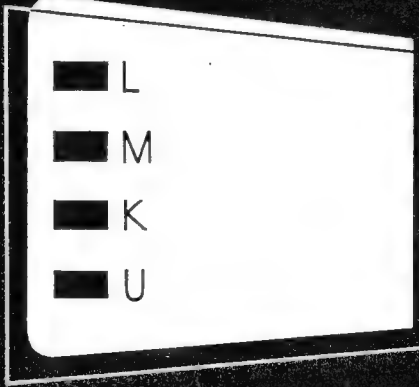
# SIEMENS

# ANTENNEN

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



Ant. 8



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

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

Technische Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

**RAVE-**  
Vordrucke seit 30 Jahren!  
Teilzahlungs-Verträge  
Teilzahlungs-Karteien  
seit 20 Jahren bewährt  
Liste und Muster kostenlos!

**RADIO-VERLAG  
EGON FRENZEL**  
BELSENKIRCHEN-POSTFACH 354

**Jetzt mehr als  
1000 neue  
Skalen**

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor- u. Nachkriegszeitigung sofort lieferbar.

Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

**Bergmann  
Skalen  
Berlin-Steglitz**  
Uhlandstraße 8  
Telefon 72 62 73

**Sikatrop-Kondensatoren**  
1000pF 250V-.15 1000pF 500V-.16  
2000pF 500V-.13 2500pF 250V-.13  
5000pF 125V-.13 5000pF 250V-.20  
20 Tpf 250V-.30 25 Tpf 250V-.30  
50 Tpf 110V-.18 50 Tpf 250V-.30

**Syroflex-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

**Feinsicherungen**  
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 6/8 V-.25  
100µF 6/8V-.35 25µF 12/15V-.30

**Abgleichbestecke** 9teilig 2.10  
**LötKolben** 220V / 90Watt 4.50

**Neu! UKW-Einbau-Super Neu!**  
Regent II W 9 Kr. m. Vorstufe, 5 Röh.  
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. Leichter Einbau in  
jedes Gerät.

**Regent I 98.- Regent II 118.-**  
Rabatt 33 1/3%

**Kupplungen u. Schutzkragen**-.30  
Messing-Zug-Fassungen . . .-.65  
Strecke-Fassungen m. Verr. . .-.55  
Heizspiralen 220V/700 Watt-.22  
Klingelwandtaster . . .-.22  
Klingelplatte mit Schild . . .-.30  
Klingeltrafe 1 Amp. . . .-.3-

Prompter Nachnahmerversand  
(3% Skonto)

**Fabrikrische Marken-Elkos**  
A=Alu 350/385 500/550  
I=Rehr I | A | I | A  
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

**Tropenfeste Kond.** 0,1500V-.45  
10 Tpf 500/1500-.25 1/3 kV-.40  
5 Tpf 500/1500-.22 1/3 kV-.36

**Skalenbirnen (Westfabr.)**  
4/0,1 bis 10/0,2 % 19.80  
15/0,2 und 18/0,1 % 27.50

**TL-Birnen 2,5/0,2 u 3,5/0,2 % 18.15**  
Dyn.-Birn. 6/1,8 b. 6,3 W. % 19.25  
Rücklichtbirnen 6/0,05 % 19.80

**Widerstände**  
1/10 W. -.25 1/4 + 1/2 W. -.17  
alle Werte 1 W. -.23 2 W. -.33

Viele weitere günstige Angebote finden Sie in meiner Liste 1052, die ich anfordern bitte.

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

**SONDERANGEBOT!**

Perm. dyn. Lautsprecher, hervorragend geeignet für Übertragungen in Lautsprechergruppen

6 Watt, NT/4 - 250 Ø, New- | 4 Watt, NT/3 - 200 Ø  
Membrane . . . . . DM 16.- |  
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

**RADIOHAUS Gebr. BADERLE**  
HAMBURG 1, Spitalerstr. 7, Fernsprecher 32 79 13

Wir geben billig ab:  
**1200 Spulenrelais**  
3500 Wdg., 92 ± 4,6 Ω  
0,18 Ø Culr., Wv. 35/80

**CL. KOTZ**  
(13a) ERLANGEN  
Bayreuther Straße 32

**Radoröhren  
und  
Spezialröhren**  
zu kaufen gesucht.

**INTRACO G.m.b.H.**  
München 15  
Landwehrstr. 3 - Tel. 5 54 77

**Konzert-Lautsprecher  
und Transformatoren**  
fertig und repariert in  
besten Qualitätsarbeit.  
Radio - Bespannstoffe.  
Sonderangebote.  
Konstruktions- u. Ent-  
wicklungsarbeiten.

**RADIO-FRITSCH**  
(13b) Uthenhofen Nr. 37  
Kreis Pfaffenhofen / Jim

400 bis 500  
Röhren  
**RL 12 T 1**  
zu kaufen gesucht

Eilangebote  
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 melnen 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. Stier, Rundfunkgroh., Berlin-SW 29, Hasenheide 119

**Radoröhren**  
europäische u. amerik.  
zu kaufen gesucht

Angebote an:  
**J. BLASI jr.**  
Landshut (Bay.) Schließl. 114

**Gleichrichter-  
Elemente**  
und komplette Geräte  
Herfert

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Giesebrechtstraße 10

**Eine Spitzenleistung in Qualität und Preis**



in Nußbaum poliert m. eingesetzten Adern, innen Mahagoni

nur **DM 98.-**  
geeignet zum Einbau eines jeden Plattenspieler

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  
funkzwecke: 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  
Artikel enthaltend, frei.

**Ruhrland GmbH.**  
Bochum, Hagenstraße 36

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

**Fabrikneue elektr. LötKolben**  
Restposten I — Zwischenverkauf freibleibend I  
Nach Wunsch 110 oder 220 Volt

45 Watt DM 4.50 netto 100 Watt DM 6.50 netto  
Preis unverpackt ab Werk / Einzellieferung gegen Nachnahme

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

**Philips DG 7-2 à 62.-. Gos-  
sen - Leit.-Prüfer „Maxe“  
à 9.50. Gossen - Drehspul-  
Einbauinstr. 10 cm Ø,  
0,1 mA à 34.-. Hydra-Kond.  
2µF, 12 000/4000V = à 42.-.  
Einankerumformer 110V =  
auf 220V ~, 125 VA, 165 Per.  
à 40.-. Kurzrichter für  
20 Watt à 40.-.**

**Suche: Wechselrichter Ew. b. 2.**  
**HÜGLINGER - PASSAU**

**Röhren  
und Geräte**

BC-312-342-348-221-191-,  
handy talkie und EZ 6  
zu kaufen **gesucht.**

**E. Heninger**  
Waltenhofen/Kempten

*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. Rimlockrohr, u. Lautsprecher wie Abb., 6 Kr. KML (Großkala) 89.50 dto. das Gerät spielt. geschalt. 105.—
2. Werkstatt-Prüfsender „Pilot“ UK/ZF K, M, L für schnellsten Superabgleich kompl. mit Rö. einschließl. Abgleichanleitung 27.50
3. Fehlersuchgerät „Spion“ (Multivibrator) kombiniert mit Glühlampenprüfer und Tongenerator m. Rö. (Geh. w. Pilot) 34.50
4. Keram. Supersatz für Sechskreiser mit Filtern u. Saugkreis 9.50
5. Phonoschatulle (leer) sehr gut erhalten . . . . . 9.50

Nachnahmeversand durch  
**NORDFUNK-VERSAND**  
(23) BREMEN · AN DER WEIDE 4/5

**nicht so**  
**sondern so**

**Tesaflex**  
ISOLIERBAND  
ZÄHE KLEBKRAFT

BEIERSDORF · HAMBURG

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

### USA - Deutsche Kommerzielle Sende - Röhren

BC 1000 - 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 Wehrmachtstakklappenschränke, FK 16, Stöpsel OB 08 u. Röhren RL 12 T 2.

Hartl, 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 · HEILBRONNA N.**  
BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

### Saphir-Tonabnehmer

Instandsetzung aller Systeme, magn. 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** (13b) Rothalmünster 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 Rabatte. Gratis-Prospekt.

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

## Metallgehäuse

f. Industrie, Bastler, Funkschau - Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen  
Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller f. 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 60

## LAUTSPRECHER-REPARATUREN

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

- Breiteres Frequenzband
- Verblüffender Tonumfang.

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

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

**E L B A U - Lautsprecherfabrik**  
B O G E N / D O N A U

### MAGNETTON - BÄNDER UND -KÖPFE

alle führenden Marken von Agfa, BASF, Anorgana-Genoton u. Novaphon-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. - **Philips UKW-Einbaugerät 4755 mit Röhre ECH 43** anstatt br. 35.— **nur 14,50 netto, 12 W Perma 310** mit Üb. 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.  
SENDEL / Jlller

### 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

dto. m. Rändeleinfaßband  
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  
Kleinstrom-  
Transformatoren

**ENGEL-LOTER**  
Neuartiges Lotgerät für Kleinstlotungen

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

Verlangen Sie Liste F 67





**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-Def. 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>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>Lorenz</b>            Wendelstein Preßstoff            5 Rö 6/6 Kr. .... 95.-            Hawel W Holz            5 Rö 6/6 Kr. .... 115.-</p>	<p>Super 51 Holz MA            7 Rö 6/7 Kr. .... 155.-            Weser Holz MA            5 Rö 6/8 Kr. .... 145.-            Säntis W Holz            7 Rö 6/9 Kr. .... 167.-            Watzmann W Holz            6 Rö 6/8 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>Phillips</b>            Sirius W Preßstoff MA            6 Rö 6/2 Kr. .... 125.-            Jupiter W Holz MA            6 Rö 6/2 Kr. .... 170.-</p>	<p>Capella Holz MA            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>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>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>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>
--	--	--	--	---

Zwischenverkauf 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  
 Eichteiler R- und L-Dekaden  
 Hochspannungs-, Leitungs-, Scheinwiderstandsprüfer

### ... für Labor und Prüffeld

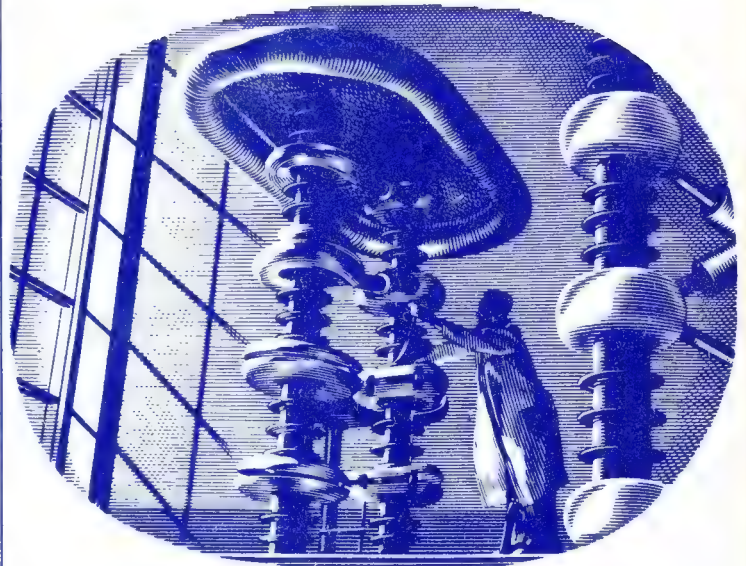
Voltmeter von kleinsten bis zu größten Spannungen für die NF-, HF-, Dezi-Technik, Feldstärkemesser, Störmeßgeräte, Meßempfänger, Frequenzhub-, Geräuschspannungsmesser, Klirrfaktorzeiger  
 Breitbandoszillographen für Impuls- und Fernsehtechnik  
 Pegelmesser, Eichleitungen, Filter  
 Frequenzgang-Schreibenanlagen 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-Diagraph, Anpassungszeiger  
 UKW- und Dezi-Meß- und Belastungswiderstände  
 R-C-Generatoren, Schwebungsummer  
 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  
 Ballemfangsgestelle  
 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 Ratiodektor
- \* 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

212 8

Bez. 15  
 Schimmel Hans W.,  
 Tal 10/4, Tks.

## Die Fernröhren und ihre Schaltungen

Von Ingenieur Ludwig Ratheiser

128 Seiten mit 78 Bildern und vielen Tabellen, Preis 2,40 DM.

(Band 39/40 der „Radio-Praktiker-Bücherei“)

Das Problem, moderne Fernsehempfänger höchster Qualität und Leistungsfähigkeit sowie größter Wirtschaftlichkeit zu bauen, ist vor allem eine Röhrenfrage. Neuartig ist hier die große Zahl von Röhren, die für die Bestückung der 20 bis 25 Stufen eines solchen Gerätes nötig werden. Vor allem aber machen es die vielfältigen, zum Teil gegenüber dem bisher in der Empfängertechnik üblichen völlig neuartigen Funktionen dieser Stufen erforderlich, bei der Auswahl und Konstruktion der Röhren ganz andere Maßstäbe anzulegen, als beim Rundfunkgerät. Dabei ergab sich, daß die bereits vorhandenen Rundfunk- und Spezialröhren, so gut sie die in normalen Empfängern gestellten Aufgaben zu erfüllen vermögen, mit Ausnahme einiger Typen für die Verwendung im Fernsehempfänger doch nicht allen Anforderungen genügen konnten. Es erwies sich daher als notwendig, eine neue Röhrenserie zu schaffen, die imstande ist, eine solide Basis für die Konstruktion von Fernsehempfängern zu bilden. Die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten dieser Röhren werden in dem Buch zusammenfassend dargestellt. Dabei wird neben den technischen Daten der Röhren vor allem der speziellen Technik ihrer Schaltung in den einzelnen Stufen des Fernsehempfängers besondere Beachtung gewidmet.

Das Buch bringt in den einleitenden Kapiteln eine Übersicht über die Übertragungsnorm der Fernsehsendung und über die Aufgaben der einzelnen Stufen des Fernsehempfängers, um anschließend in 16 Kapiteln Einzelbeschreibungen der Röhren mit allen Daten und mit den Stufenschaltungen zu bieten. Die Schaltungen enthalten, was den Praktiker besonders interessieren dürfte, auch die genaue Dimensionierung. Zum Schluß werden tabellarische Übersichten über Bildröhren und über weitere Röhren, die in Fernsehempfängern Verwendung finden, veröffentlicht.

Der große Wert dieses Buches liegt darin, daß in der Art der bekannten und weit verbreiteten Ratheiser'schen Röhrenbücher und in der leicht verständlichen Sprache, die diesen Autor auszeichnet, alle Fragen, die mit den Fernröhren und ihren Schaltungen zusammenhängen, für den Praktiker erschöpfend beantwortet werden. Die Fernseh-Empfangstechnik ist in hohem Maße eine Röhren-Angelegenheit, und die Kenntnis der Fernröhren, ihrer Eigenschaften, Daten, Arbeitsweise und Schaltungen ist deshalb für den praktisch tätigen Fernsehtechniker besonders wichtig.

Bitte die Bestellkarte hier abtrennen!

Die umstehend bestellten Bücher wünsche ich unter Nachnahme - gegen Voreinsendung des Betrages auf Postscheckkonto München 5758

(Nichtgewünschtes bitte streichen)

Absender:

BÜCHERZETTEL

An den

FRANZIS-VERLAG

13b

München 22

Odeonsplatz 2

FV 63a. 8. 52. 500

# Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Von Dr. Rudolf Goldammer

144 Seiten im Format A 5 (148 x 210 mm) mit 217 Bildern und 5 Tabellen

Preis kart. 9.50 DM, in Halbleinen 11.— DM

Neuerscheinung 1952

Das erste größere fernsehtechnische Werk des Franzis-Verlages wendet sich, eingedenk der seit Jahren vertretenen Verlagsrichtung, bevorzugt an den Praktiker, der sich mit dem Vertrieb, der Aufstellung und Inbetriebsetzung, der Prüfung und dem Kundendienst von Fernsehempfängern befassen will. Es wendet sich damit an jeden Radiotechniker und Rundfunkmechaniker, denn jeder Angehörige des Radiofaches wird früher oder später auch auf dem Gebiet des Fernsehempfangs tätig sein. Theorie ist in diesem Buch nur soweit vertreten, wie sie zum Verständnis der praktischen Arbeitsweise unerlässlich ist, aber auch die theoretischen Zusammenhänge haben eine Darstellung erfahren, die dem vorwiegend praktisch eingestellten Fachmann das Verständnis ermöglicht. Geradezu klassisch einfach und verständlich sind z. B. die Kapitel über die Impulstechnik, die den Leser das Denken in Mikrosekunden und damit das Verstehen der Impulserzeugung lehren.

Aus dem Vorwort: Mit diesem Buch ist beabsichtigt, dem mit den Problemen des Hör-Rundfunks vertrauten Techniker, der sein Wissen ins Gebiet des Fernsehempfängers zu erweitern sucht, das notwendige technische Rüstzeug zu geben, ihm also die charakteristischen Merkmale und die Funktion eines Fernsehempfängers nahezubringen, und ihn außerdem mit den Meß- und Prüfgeräten bekanntzumachen, die seine Arbeit beim Kunden und in der Werkstatt unterstützen sollen. — Ausgehend vom Blockschema für einen Fernsehempfänger wird jeder Teil der Schaltung einer eingehenden Betrachtung unterzogen, wenn er in Aufbau oder Wirkung von der Technik eines Tonrundfunkgerätes abweicht oder neu ist. Soweit es auf Grund von Lehr-Erfahrungen notwendig ist, werden ferner wesentliche Begriffe; wie z. B. die Zeitkonstante, genau erläutert; außerdem wird auf die bei uns benutzte europäische Norm eingegangen. Musterseite umstehend

Aus dem Inhalt:

**Einführung:** Normen der Bilderlegung. Der Fernsehempfänger. **Die Bildröhre. Übertragung der Helligkeitsmodulation:** Normen der drahtlosen Bild- und Tonsendung. Grundsätzliches über Breitbandverstärker, Hf-Vor- und Mischstufen. Bild-Zf-Verstärker. Bild-Gleichrichter und Bild-Nf-Verstärker. Tonübertragung einschließlich Differenzträgerverfahren (Intercarrier). Grundsätzliches über die Zeitkonstante. Schwarzwert-

steuerung. **Erzeugung des Zeilenrasters:** Normen der Gleichlauf-Impulsfolge. Amplitudensieb und Gleichlaufimpuls-Trennung. Synchronisierte Oszillatoren und Sägezähngeneratoren. **Netzanschluß-Geräte, Empfänger-Service:** Meß- und Fräeinrichtungen. Empfängerabgleich. Das Testbild, Fehler und ihre Beseitigung. **Empfangsantennen. Zusammenstellung einiger wichtiger Begriffe und der benutzten Literatur.**



FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

2. Amplitudensieb und Gleichlaufimpuls-Trennung

Die positiven Zacken (Vorderflanken) der verformten Zeilen- und Ausgleichsimpulse laden den Kondensator C zwar über den Widerstand R langsam auf, inzwischen kommt aber schon die negative Zacke und macht diese Aufladung rückgängig. Erst während des 4½mal längeren Raster-

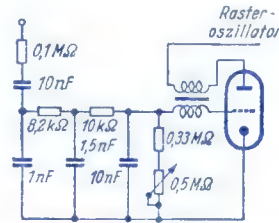


Bild 116. Mehrfach-Integrationsglied zur Rasterimpulstrennung.

impulses ist es möglich, C entsprechend höher aufzuladen. Infolge der kurzen Pausen zwischen diesen Impulsen findet keine vollständige Entladung statt, sondern die Spannung am Integrationskondensator steigt bis zum Ende der Rasterimpulse in Stufen an. Der Rasterwechseloszillator wird zum Gleichlauf gezwungen (synchronisiert), wenn die integrierte Spannung das Niveau der gestrichelten Linie erreicht hat (Bild 115). Erst während der den Rasterimpulsen folgenden Ausgleichsimpulse hat der Kondensator C wieder Zeit, sich zu entladen.

Diese einfache Integrier-Schaltung wird in der Praxis in zwei und mehr Stufen (Bild 116) benutzt. — Wie man aus Bild 84 ersieht, könnte man auch die Spannung am Widerstand R zur Aushebung des Raster-Impulses benutzen. Man bemerkt, daß die Rückfront der kurzen (Ausgleichs-)Impulse (links im Diagramm) nur wenig unter die Null-Linie reicht. Im Gegensatz dazu ist die durch die Rückfront der langen Impulse erreichte negative Spannung beträchtlich.

Benutzt man eine Röhrenschtaltung, die diesen Spannungsunterschied ausnutzt, so lassen sich beide Impulslängen voneinander trennen. Dazu ist z. B. bei negativ geschriebenen Impulsen (also umgekehrt, wie im Bild gezeigt) eine Röhre geeignet, die eine feste negative Vorspannung erhält, bei der sie gesperrt ist. Wird durch die Rückfront der länger dauernden Impulse dieses voreingestellte Gitterspannungs-Niveau nach oben hin überschritten, so fließt in der Röhre Anodenstrom. Dadurch kann am Arbeitswiderstand ein Steuerimpuls entnommen werden.

In diesem Zusammenhang besteht Grund dafür, die Notwendigkeit für die Benutzung der bisher zwar verwendeten, aber vielleicht als überflüssig angesehenen Ausgleichsimpulse zu erläutern. In Bild 117 ist der Impulsverlauf so aufgezeichnet, wie er ohne diese Ausgleichsimpulse aussehen würde, und zwar in der oberen Darstellung (a) für den Rasterwechsel bei

Fernseh-Bildfehler-Fibel

Von Otto Paul Herrnkind

54 Seiten mit 50 meist halbseitigen Bildern, Preis 1,20 DM (Band 51 der „Radio-Praktiker-Bücherei“).

Während das Ohr Verzerrungen und Klangverfälschungen der Originaldarbietung erst dann bemerkt oder sie als störend empfindet, wenn diese schon einen verhältnismäßig hohen Grad erreicht haben, nimmt das viel empfindlichere Auge bereits kleinste und feinste Abweichungen vom Original wahr. Deshalb muß gerade beim Fernsehen alles getan werden, um Bildfehler auszuschalten. Durch soliden und elektrisch wie mechanisch äußerst stabilen Aufbau der Fernsehempfänger haben ihre Konstrukteure eine sichere Grundlage für größtmögliche Fehlerfreiheit in der Bildwiedergabe geschaffen, aber viele Fehlerquellen sind ihren Einflüssen doch entzogen. Diese Fehler zu beseitigen, ist Aufgabe der Gerätebesitzer — soweit es sich um Bedienungsfehler handelt — und des Fernseh-Service von Industrie und Handel. Um aber Fehler abstellen zu können, muß man sie erst einmal kennen, und hierzu dient die „Fernseh-Bildfehler-Fibel“, die eine große Zahl von fehlerbehafteten Schirmbildern unter Benennung des Bildfehlers, der Ursache und Abhilfe enthält. Die Bilder stellen eine Auswahl aus mehr als 300 Aufnahmen von Original-Fernseh-Bildern dar, die unter Mitwirkung des Berliner Fernseh-Versuchsenders entstanden.

Das Buch ist für jeden, der beruflich oder aus Liebhaberei mit dem Fernsehen zu tun hat, einfach unentbehrlich, und es wird mit Vorteil auch von allen benutzt, die am Fernsehen teilnehmen oder teilnehmen wollen.

Kleine Fernsehempfangs-Praxis

Von P. Marcus

192 Seiten mit 185 Bildern, Preis 3,60 DM (Band 52 bis 54 der „Radio-Praktiker-Bücherei“).

Dieses Buch ist in erster Linie schaltungs- und funktionstechnischer Art, und es ist bestimmt, einwandfreie Vorstellungen von der Arbeitsweise des modernen Fernsehempfängers zu schaffen. Dies tut es, indem es in einem einleitenden Kapitel über das Bildsignal die Umwandlung des Bildes in elektrische Signale, die Fernsehnorm und die Störungen des Bildsignals bespricht, um sich dann in drei Haupt-Kapiteln „Vom Hf- zum Nf-Signal“, „Der Weg des Begleit-Tons“ und „Vom Nf-Signal zum Bild“ mit den Schaltungsstufen des Fernsehempfängers und mit ihrem Zusammenwirken zu befassen. Die einzelnen Unter-Abschnitte, die sämtlich außerordentlich reichhaltig bebildert wurden, behandeln die Antennen und ihre Zuleitungen, die Eingangsschaltung des Fernsehempfängers, den Zf-Verstärker, den Bildgleichrichter und die Bildendstufe, ferner Besonderheiten des Fernseh-Bildverstärkers, um anschließend das Direktverfahren der Tonübertragung und das Inter-carrier-Verfahren einer gründlichen Darstellung zu unterziehen. Die weiteren Kapitel sind der Impulstrennung und dem Begrenzer, den elektrischen Weichen, den Oszillatoren und deren Synchronisierung, den Ablenkendstufen und schließlich der Strahlsteuerung bei der Bildröhre gewidmet. Ein Schlußkapitel befaßt sich sodann mit der Stromversorgung. Verasser dieses für einen großen Leserkreis bestimmten Buches ist einer der maßgebenden Entwicklungsingenieure der deutschen Fernsehindustrie, der hier aus dem Vollen schöpft, um dem Leser eine in jeder Hinsicht stichhaltige und erschöpfende Darstellung der Technik des Fernsehempfangs zu geben.

Hiermit bestelle ich zur sofortigen Lieferung durch meine Buchhandlung .....

..... Stück	Goldammer, Der Fernseh-Empfänger	kart. 9,50 DM
..... Stück	Goldammer, Der Fernseh-Empfänger	geb. 11,— DM
..... Stück	Herrnkind, Fernseh-Bildfehler-Fibel*)	kart. 1,20 DM
..... Stück	Marcus, Kleine Fernsehempfangs-Praxis*)	kart. 3,60 DM
..... Stück	Ratheiser, Die Fernsehrohre und ihre Schaltungen	kart. 2,40 DM
..... Stück	.....	.....
..... Stück	.....	.....
..... Stück	.....	.....
..... Stück	.....	.....

Bei Voreinsendung erfolgt portofreie Lieferung.

\*) Wenn nichts angegeben, liefern wir direkt durch die Post. Genaue Anschrift des Bestellers umseitig.  
 \*) Erscheint Ende 1952.

„Der richtige Preis ist der billigste, zu dem man eine gute Ware auf die Dauer absetzen kann.“

Henry Ford.

## Ihre Einkaufsbedingungen

**NETTOPREISE**  
sind alle Preise dieser Liste.

Wir bitten Sie daher, auf einen Skontoabzug zu verzichten, wir haben bei unseren scharf kalkulierten Preisen keinen Betrag für ein abzusetzendes Kassakonto aufgeschlagen.

**NACHNAHMEVERSAND**,  
halten wir für die reellste und billigste Art der Lieferung.

Sie können uns aber innerhalb 14 Tagen sämtliche Waren ohne Kommentar zurücksenden und erhalten sofort den Rechnungsbetrag vergütet. Der Nachnahmeversand erspart uns Buchungs-, Überwachungs- und Mahnspesen, die wir wieder bei der Kalkulation unserer Preise berücksichtigen müßten. Sie sparen also Geld, wenn Sie unseren Standpunkt akzeptieren.

**Ausnahmen bestätigen die Regel**

..... auch bei uns. Selbstverständlich beliefern wir staatliche und halbamtliche Stellen, Rundfunkgesellschaften, Universitäten und Institute, Forschungsstellen und Schulen mit einem kurzfristigen Ziel und verlangen nicht, daß der betr. Institutsleiter oder Lagerverwalter den manchmal noch vorhandenen Amtsschimmel durch ein „Auslegen“ aus der eigenen Brieftasche bevorschußt.

**Unsere Kunden im Ausland**

bitten wir, uns wie bisher schon üblich, nach Erhalt der Proformarechnung ein bestätigtes unwiderrufliches Akkreditiv zu übersenden.

**FREI HAUS liefern wir und tragen die Kosten für VERPACKUNG und TRANSPORT-VERSICHERUNG**

wenn Ihr Auftrag den Betrag von 40,— DM erreicht. Bei Aufträgen bis zu 10,— DM berechnen wir generell 1,50 DM, bei Aufträgen bis zu 40,— DM 2,— DM Versandspesen. Transportschäden bitten wir Sie uns innerhalb einer Woche unter Beibringung einer Bescheinigung der Post mitzuteilen.

**6 Monate Garantie**

wie die Fabrikationsfirmen sie üblicherweise geben, erhalten Sie bei uns auf alle gelieferten Teile. Wir ersetzen Ihnen bei berechtigten Reklamationen den Rechnungsbetrag oder die Waren nach unserer Wahl. Für Hochspannungskondensatoren und Hochvoltelkos beträgt die Garantiezeit 12 Monate.

Mit dem Erscheinen dieser Preisliste sind alle bisherigen Listen und Angebote ungültig geworden. Unser Angebot ist freibleibend, Zwischenverkauf vorbehalten. Bei allen Aufträgen auf Grund dieser Liste ist als Erfüllungsort und Gerichtsstand Berlin vereinbart. Beachten Sie bitte noch, daß alle Maßangaben dieser Preisliste in Millimeter gelten.

Bei dieser Gelegenheit danken wir unseren mehr als 5000 Kunden für das uns bisher entgegengebrachte Vertrauen und versprechen allen unseren Abnehmern weiterhin prompte und kulante Bedienung.

Berlin, den 25. September 1952.



**METROFUNK Berlin SW 68**  
(amerikanischer Sektor)  
**Fernruf: Berlin 66 39 21**  
**Telegrammkurzanschrift:**  
Metrofunk Berlin

**Postscheckkonto:**  
Berlin-West Nr. 662 17  
**Bankverbindung:**  
Berliner Diskonto-Bank  
Berlin SW 61, Mehringdamm 48

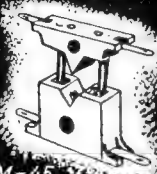
Mehr als ein Katalog...

Spiegel

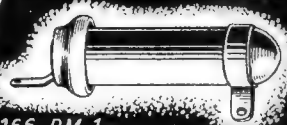
UND QUERSCHNITT



Nr. 866 DM 2.40

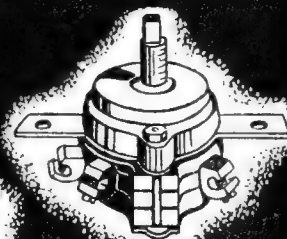


Nr. 869 DM -45

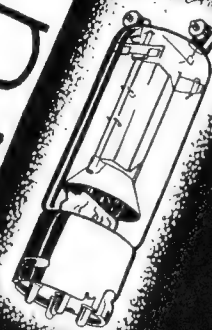


Nr. 166 DM 1.-

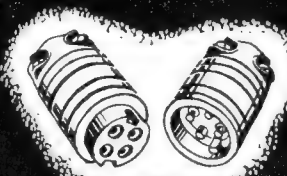
100 pF 5kV ~ keramisch



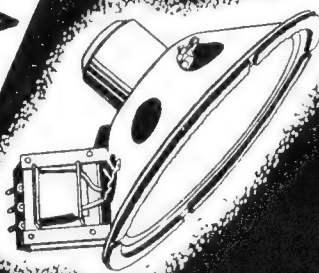
Nr. 843 DM -80



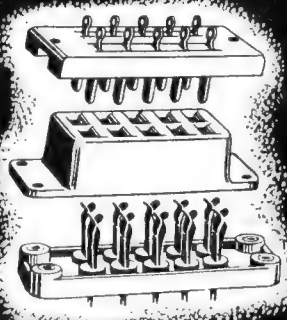
Nr. 1011 RL 12 P35 DM 1.90



Nr. 864 DM -70



Nr. 1000 3 Watt m. Trafo 170 mm Ø DM 7.20



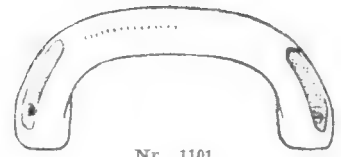
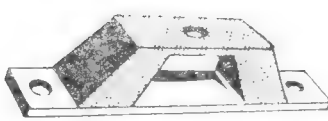
Nr. 854 DM 1.60  
10-pol. Steckverb. kompl.





# Montagezubehör

Nr. 1105



Mindestabgabe 10 Stück je Sorte

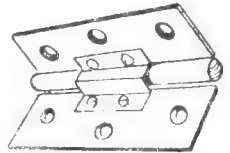
Nr.	Warenart	10 Stück DM
1101	Alu-Griffe für Gestelleinschübe, 80 mm Lochabstand	4,-
1102	Winkelisen für Gestellbau, 450 lang, Schenkellänge 15, stark 2,5	5,-
1103	Scharnier mit Sicherung aufgeklappt 81 lang, 60 breit	5,-
1104	Scharnier, aufgeklappt 40 mm lang, 21 mm breit	1,-
1105	Schwingeisen, Einbaugröße 20x100x30 mm	8,-
1106	Koffergriff mit Befestigungslaschen, rot Kunstleder	3,-
1107	Eisenwinkel, verkupfert, 15 mm Schenkellänge, 10 mm breit	1,-
1108	Eisenwinkel, 12 Schenkellänge, 55 breit für Trafos	1,-
1109	Eisenwinkel, Schenkellänge 15 und 21, Breite 20	1,-
1110	Eisenwinkel, Schenkellänge 18 und 30, Breite 10	1,-
1111	Eisenwinkel, Schenkellänge 15 und 15, Breite 85 mit 4 Langlöchern (4 mm $\phi$ ) für Netztrafos	1,50
1112	Duralwinkel, Schenkellänge 21 und 45, Breite 20	0,50
1113	Umlenkrollen, Trolitul, 12 $\phi$	0,50
1114	Antenneneier, Porzellan	1,-



Nr. 1110



Nr. 1113



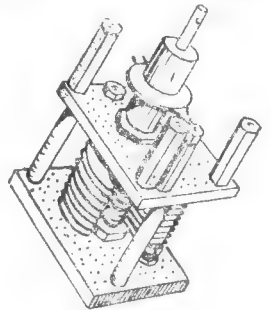
Nr. 1103

## Skalenseil, Rüscheschlauch, Schaltdraht, Kabel, HF-Litze

Nr.	Warenart	Meter bzw. Gramm	DM
1201	Skalenseil, 7 kg Zugfestigkeit (Angelschnur)	10 Meter	85,-
1202	Rüscheschlauch 0,5 mm $\phi$ , gelb	Ring 500 Meter	10,-
1203	Rüscheschlauch 1,0 mm $\phi$ , schwarz	Ring 500 Meter	15,-
1204	Lackseidenschlauch 0,5 mm $\phi$	10 Meter	50,-
1205	Igelitschlauch 4 mm $\phi$ , gelb	10 Meter	1,-
1206	Igelitschlauch 4,5 mm $\phi$ , gelb	10 Meter	1,-
1207	Lackseidenschlauch 5 mm $\phi$ , gelb	10 Meter	1,-
1208	Igelitschlauch 7 mm $\phi$ , gelb	10 Meter	1,-
1209	Lackseidenschlauch 8 mm $\phi$ , schwarz	10 Meter	1,-
1210	Igelitschlauch 10 mm $\phi$ , gelb	10 Meter	1,50
1211	Igelitschlauch 10 mm $\phi$ , rot	10 Meter	1,50
1212	Schaltdraht, 0,5-Kupfer- $\phi$ , igelitisoliert	50 Meter	2,-
1213	dünner Siemens-Schaltdraht, 0,6 Kupfer, verzinkt	50 Meter	2,50
1214	Schaltdraht, 0,8-Kupfer- $\phi$ , igelitisoliert	50 Meter	3,-
1215	Flexible abgeschirmte Mikrofonlitze (Aufbau: 25 Adern Cu 0,1/2 x Seide, Lackpapier / Seide / Baumwolle / Seide / Lackpapier / Kupferschlauchabschirmung, Baumwollumspinnung schwarz) Gesamtdurchmesser nur 5 mm (Ringe à 50 Meter)	10 Meter	4,-
1216	Kappa-Antennenkabel	1 Meter	1,-
1217	abgeschirmtes Antennenkabel 6 mm-Außen, 0,5 mm Cu-Seele (Zuführungskabel für Autoantennen)	1 Meter	1,-
1218	abgeschirmtes Zündkabel, 1500 V geprüft	1 Meter	2,-
1219	HF-Litze 20 x 0,05, Isolation 1 x Ktr. S	ca. 330 Gramm	5,-
1220	HF-Litze 30 x 0,06 Isolation 1 x Ktr. S	ca. 330 Gramm	5,-

## Drehkondensatoren, Instrumente, Schauzeichen, Ladegleichrichter, Umformer, künstl. Antenne, Kartentischleuchte, Mikrofonkapsel

Nr.	Warenart	DM
1251	Hartpapier-Quetschdrehko 500 pF	0,40
1252	Zweigang-Luftdrehko 2 x 500 pF Einbaugröße 75 x 40 x 60	1,80
1253	Antennen-Luftdrehko aus UKW-TX-Cäsar, 10 bis 80 pF	1,50
1254	HF-Thermokreuz-Antenneninstrument 0-1 A, 40 $\phi$ Gossen	6,50
1255	Schauzeichen rund 24 V - und 24 ~ V Siemens	0,40
1256	Gitterschauzeichen 24 V - Siemens	0,40
1258	Umformersatz EUa 4 kompl. Aufnahme 12 V -/2,3 A, Abgabe 130 V -/26 mA	20,-
1259	Trockengleichrichter-Ladestation, Siemens, Type Ge 012/0,8 Sv, Netz E 125/220 V, 50 Hz. Schnellladung 12 V/0,8 A, Dauerladung 12 V/0,4 A. Besonders geeignet für Pufferzwecke bei Ladung von Telefonbatterien	9,25
1260	künstl. Antenne zum strahlungsfreien Abstimmen des TX, Abstimmanzeige durch 3 Sofitten 12 V/10 Watt. Im Abschirmkästchen 113 x 63 x 63 mm	3,50
1261	Kartentischleuchte mit Schalter, 15 - $\phi$ - Bajonettfassung	4,50
1262	Mikrofonkapsel Siemens FmPh 25 c, 52 mm $\phi$	0,50



Nr. 1253



Nr. 1261



Nr. 1254

## Motore

Nr. 1271	Drehfeldsystem Ln-Nr. 26 973, Bauart Lorenz	DM 9,80
Nr. 1272	Rohrmotor 24 V -/7500 U/Min. mit permanentem Feld, abgegebene Leistung im Dauerbetrieb 0,5 Watt. Abmessungen 30 $\phi$ x 58 mm	DM 3,90
Nr. 1273	Flansch-Hauptschlußmotor Fl.-Nr. 34 313-4, umsteuerbar 24 V -/75 Watt/7500 U/Min. Abmessungen 56 $\phi$ x 100 mm	DM 8,80

## Sortimente

Unsere Sortimente sind genau so neu und einwandfrei wie die in unserer Preisliste angebotenen Waren und aus diesen zusammengestellt.

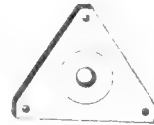
Es ist nicht der Sinn dieser Sortimente, Teile zu verkaufen, die nicht gängig sind, vielmehr sollen sie dem Labor, der Werkstatt und dem Handel die Bestellung erleichtern und verbilligen.

Best.-Nr.	Warenart	Anzahl	DM	
A	Rohrkondensatoren nach DIN 41 166	50 pF bis 1,0 $\mu$ F	20 Sorten à 5 Stück = 100 Stück	10,-
B	Rohrkondensatoren nach DIN 41 166	50 pF bis 1,0 $\mu$ F	40 Sorten à 25 Stück = 1000 Stück	75,-
C	Sikatrop-Kondensatoren nach DIN 41 161	1000 pF bis 0,25 $\mu$ F	20 Sorten à 5 Stück = 100 Stück	40,-
D	Sikatrop-Kondensatoren nach DIN 41 161	1000 pF bis 0,25 $\mu$ F	50 Sorten à 10 Stück = 500 Stück	150,-
E	Styreflex-Kondensatoren	100 pF bis 4000 pF	10 Sorten à 5 Stück = 50 Stück	12,-
F	Keramische Kondensatoren	1 pF bis 1000 pF	25 Sorten à 5 Stück = 125 Stück	10,-
G	Keramische Kondensatoren	1 pF bis 25000 pF	50 Sorten à 20 Stück = 1000 Stück	75,-
H	Becherkondensatoren (einschl. MP)	bis 4 $\mu$ F	25 Sorten à 5 Stück = 125 Stück	25,-
J	Niedervoltelos		10 Sorten à 5 Stück = 50 Stück	15,-
K	Keramische Trimmerkondensatoren		20 Sorten à 5 Stück = 100 Stück	15,-
L	Schichtwiderstände $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{2}$ Watt	10 Ohm bis 20 MOhm	50 Sorten à 5 Stück = 250 Stück	25,-
M	Schichtwiderstände $\frac{1}{10}$ bis 2 Watt	10 Ohm bis 20 MOhm	100 Sorten à 10 Stück = 1000 Stück	100,-
N	Drahtwiderstände (Siemens), glasierte Drahtwiderstände (Rosenthal) und Heizwiderstände (Monette)	1 Ohm bis 50 kOhm	50 Sorten à 5 Stück = 250 Stück	30,-
O	Kleinteile (Lötösen, Rohrnieten, Vollnieten, Unterlegscheiben, Federscheiben, Sprengscheiben)		50 Sorten à 100 Stück = 5000 Stück	15,-
P	Kleinteile (Muttern, Schrauben, Holzschrauben, Nietlötösen, Rohrnieten, Vollnieten, Lötösen, Unterlegscheiben, Pertinax-Scheiben, Sprengscheiben, Federscheiben, Sattelscheiben, Kerbstifte, Zahnscheiben)		200 Sorten à 500 Stück = 100 000 Stück	100,-

(10 Stück dieses Sortiments kosten 1 Dpf.)

### Lautsprecher und Magnete

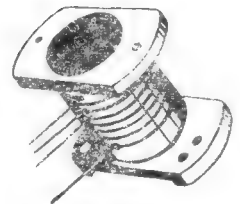
Best.-Nr.	Warenart	Stück DM
1000	perm. dyn. Lautsprecher 3 Watt kompl. Fabrikat Pertrix mit Topfmagnet NTa (7500 Gauß) und Ausgangstrafo 4,5 und 7 kOhm Anpassung, 175 mm Korbdurchmesser (Bild Titelseite)	7,20
1001	perm. dyn. Lautsprecher, kompl. wie Nr. 1000, jedoch mit Ringkernmagnet NT 2 (3 Watt)	8,40
1002	perm. dyn. Kontrolllautsprecher, 2 Watt ohne Trafo, 100 mm Korbdurchmesser, Schwingspule 3,2 Ohm	4,70
1003	Ringkernmagnet NT O (43 mm $\phi$ , 1 Watt)	1,20



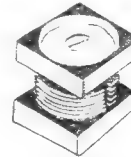
Nr. 937



Nr. 940



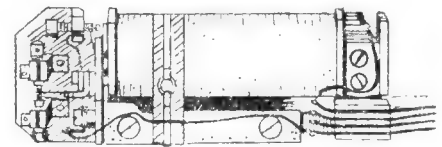
Nr. 943



Nr. 951



Nr. 974



Nr. 992/993

### Röhren und Sonderlampen

Nr.	Warenart	DM
1011	Sende- und Verstärkerröhre RL 12 P 35, neu und geprüft	1,90
1012	Oszillographenröhre, DG 9/4, Philips-Valvo, Bild- $\phi$ 90 mm Die Röhren sind neu, jede Röhre ist vom Institut für Schwingungsforschung geprüft. Rückgabe- und Umtauschrecht nur bei nachgewiesenen Transportschäden innerhalb acht Tagen	35,—
1013	Osram-Glimmlampe F 128, Bajonettsockel (ohne Widerstand)	0,60
1014	Osram-Lampe, 24 V/ 5 Watt, Bajonett 15 $\phi$	0,60
1015	Osram-Lampe, 12 V 10 Watt, Soffitte 43 mm lang	0,60
1016	Osram-Scheinwerferlampe, 12 V 100 Watt, Bajonettsockel 20 $\phi$	4,—
1017	Osram-Scheinwerferlampe, 12 V/250 Watt, Goliathsockel	7,—
1018	Osram-Auto-Anzeigelampe, 6 V/1,5 Watt, Bajonettsockel 9 $\phi$	0,25
1019	Eisenwasserstoff-Widerstand Siemens EW 0506 M	0,50

### Fassungen

für Röhren, Glimmlampen, Zerkhacker und für Telefonzwecke

Nr.	Art	DM	Nr.	Art	DM
1021	Fassung P 800	—,10	1030	kl. Topfsockelfassung, 5-pol.	—,10
1022	Fassung P 2000	—,10	1031	Stahlröhrenfüße	—,05
1023	Fassung P 3000	—,10	1032	P 2000/2001-Füße	—,05
1024	Fassung RL 12 P 35	—,20	1033	Fassung für Zerkhacker WGL 2,4 a	—,40
1025	Fassung RL 12 T 15	—,20	1034	Winkel m. offener Telefonlampenfassung	—,20
1026	Fassung LV 1	—,10	1035	Signalelement RAFI 3082	—,20
1027	Fassung LS 50	—,20	1036	offene Glimmlampenfassung E 14	—,40
1028	Topfsockelfassung Trolitul	—,10	1037	Glimmlampenfassung E 14 mit farbiger Decklinse wahlweise rot, grün, weiß, opal	1,20
1029	Topfsockelfassung Bakelit	—,10			

### Philips-Glühlampen

Nr.	Watt	DM	Nr.	Watt	DM
	<b>Klar</b>			<b>mattiert</b>	
1041	15	—,75	1051	15	—,75
1042	25	—,75	1052	25	—,75
1043	40	—,75	1053	40	—,75
1044	60	—,90	1054	60	—,90
1045	75	1,10	1055	75	1,10
1046	100	1,20	1056	100	1,20
1047	150	1,80	1057	150	1,80
1048	200	2,20			



Sämtliche Philips-Rundfunkröhren liefern wir Ihnen mit 25% Rabatt auf die Originalpreise

### Sicherungen und Sicherungszubehör

Feinsicherungen 10 Stück —,75 DM

Nr.	Ampere	$\phi \times$ Länge	Nr.	Ampere	$\phi \times$ Länge	Nr.	Ampere	$\phi \times$ Länge
1061	0,2	5 $\times$ 20	1066	0,7	5 $\times$ 20	1071	1,6	5 $\times$ 20
1062	0,3	5 $\times$ 20	1067	0,8	5 $\times$ 20	1072	2,0	5 $\times$ 20
1063	0,4	5 $\times$ 20	1068	1,0	5 $\times$ 20	1073	2,5	5 $\times$ 20
1064	0,5	5 $\times$ 20	1069	1,2	5 $\times$ 20	1074	3,0	5 $\times$ 20
1065	0,6	5 $\times$ 20	1070	1,5	5 $\times$ 20	1075	40,0	7 $\times$ 17

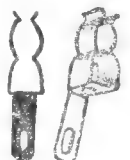
Nr.	Sondersicherungen und Zubehör	Stück DM
1081	Überschlagssicherung Siemens M 730, 350 V, 15 $\phi \times$ 43	—,80
1082	Überschlagssicherung Siemens 350 V, 19 $\phi \times$ 63	1,—
1083	Sicherungshalter-Feder für 1081.82 Messing/versilb. 2 Stück	—,20
1084	kompl. Sicherungshalter für Nr. 1081	—,50
1085	Sicherungselement mit Zentr. Bef. und Schraubk. für 5 $\times$ 20	—,35
1086	Messingfedern für Sicherungshalter, 2 Stück	—,10



Nr. 1081/82



Nr. 1085



Nr. 1086

Wenn keine längere Garantiezeit vermerkt ist, erhalten Sie auf alle Teile dieser Preisliste die übliche Fabrikgarantie von 6 Monaten.

## Keramische Kondensatoren

hoher Kapazität in kleinster Ausführung aus Rosalt 4000 (DIN 41 379)  
Isolationswiderstand > 5 · 10<sup>9</sup> Ohm



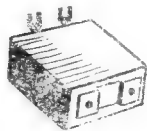
Best.-Nr.	Kapazität	Spannungen	∅ × Länge	DM	Best.-Nr.	Kapazität	Spannungen	∅ × Länge	DM
171	1000 pF	500/1500 V —	3 × 12	0,25	175	5000 pF	500/1500 V —	4 × 16	0,25
172	2000 pF	500/1500 V —	4 × 12	0,25	176	10000 pF	500/1500 V —	4 × 25	0,30
173	3000 pF	500/1500 V —	4 × 16	0,25	177	25000 pF	500/1500 V —	4 × 40	0,40
174	4000 pF	500/1500 V —	4 × 16	0,25					

## Kunstfolien-(Styroflex-) Kondensatoren je Stück 0,15 DM

Fabrikat Hydra und Siemens

Kunstfolienkondensatoren mit Dielektrikum aus Polystyrolfolie zeichnen sich durch besonders geringe H.F.-Verluste, Feuchtigkeitsbeständigkeit und Kapazitätskonstanz aus. Der Isolationswiderstand liegt über 5000 MOhm. Die Prüfspannung beträgt das dreifache der angegebenen Betriebsspannung.

Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	∅ × Länge	Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	∅ × Länge	Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	∅ × Länge
181	100 pF	500 V —	6 × 20	185	175 pF	500 V —	7 × 20	189	500 pF	500 V —	7 × 20
182	109 pF	500 V —	6 × 20	186	235 pF	500 V —	7 × 20	190	560 pF	250 V —	5 × 20
183	150 pF	500 V —	7 × 20	187	300 pF	500 V —	7 × 20	191	1000 pF	500 V —	8 × 20
184	160 pF	500 V —	7 × 20	188	430 pF	500 V —	7 × 20	192	1200 pF	250 V —	6 × 20
								193	4000 pF	250 V —	8 × 20

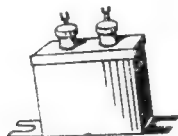


U-Bügel

## M P-Kondensatoren

Raumsparende Kleinausführung im eckigen, dichtverlöteten Metallgehäuse, Fabrikat Bosch.

Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DIN	DM	Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DIN	DM
201	0,1 μF/U	250 V —	30 × 10 × 30 mm	41182	0,40	204	0,25 μF/U	250 V —	30 × 10 × 25 mm	41182	0,40
202	0,1 μF/L	250 V —	30 × 10 × 30 mm	41182	0,40	206	20,0 μF/L	160 V —	45 × 40 × 55 mm	41366	1,95
203	2 × 0,1 μF/U	250 V —	30 × 10 × 25 mm	41182	0,55						



Lasche

## Kondensatoren nach DIN 41164 41141 41142

Raumsparende Kleinausführung im dichtverlöteten Metallgehäuse.  
Die Prüfspannung beträgt das dreifache der Betriebsspannung.



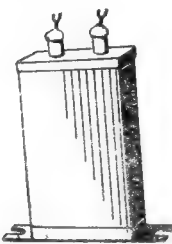
Nr. 211—214

Best.-Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DM	Best.-Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DM
211	5000 pF	250 V —	5 ∅ × 25	0,20	216	0,25 μF/U	160 V —	31 × 11 × 31	0,20
212	10000 pF	250 V —	5 ∅ × 25	0,20	217	0,25 μF/U	250 V —	31 × 16 × 31	0,20
213	20000 pF	250 V —	7 ∅ × 25	0,20	218	0,25 μF/L	250 V —	31 × 16 × 31	0,20
214	50000 pF	250 V —	10 ∅ × 25	0,20	219	0,5 μF/U	160 V —	31 × 16 × 31	0,20
215	0,1 μF/U	250 V —	31 × 11 × 31	0,20	220	0,5 μF/U	250 V —	31 × 16 × 31	0,25
215 A	2 × 0,1 μF/L	250 V —	31 × 16 × 31	0,30	221	0,5 μF	500 V —	30 × 30 × 30	0,30

Bestellnummern 201 bis 221: „U“ nach der Kapazitätsangabe U-Bügelbefestigung. „L“ Laschenbefestigung (siehe Bild).

## Becherkondensatoren

nach DIN 41143/144 im dichtverlöteten Metallgehäuse.  
Die Prüfspannung beträgt das dreifache der Betriebsspannung.

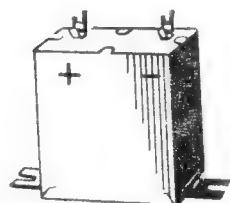


Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Maße	Fabrikat	DM
231	0,25 μF/L	110/500 V —	18 ∅ × 40	Ducati	0,30
232	0,5 μF	250 V —	43 × 9 × 50	Hydra	0,30
233	1,0 μF/L	250 V —	43 × 13 × 50	GK	0,30
234	4,0 μF/L	160 V —	47 × 32 × 56	VTT	0,80
235	4,0 μF/L	500 V —	45 × 70 × 50	Hydra	1,80
236	4,0 μF 5%	500 V —	60 × 45 × 55	Electrica	2,—
237	4,0 μF/L	700 V —	45 × 115 × 50	Electrica	2,80

## Postkondensatoren 0,20 DM je Stück

im Metallbecher mit Vergußmasseabschluß und Hartpapierdeckel. Die Prüfspannung beträgt 650 V —, die Größe 45 × 10 × 50 mm.

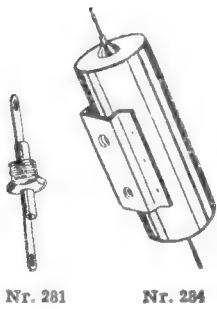
Nr.	Kapazität	Nr.	Kapazität	Nr.	Kapazität	Nr.	Kapazität
251	0,003 μF	254	0,006 μF	257	0,02 μF	260	0,1 μF
252	0,004 μF	255	0,007 μF	258	0,06 μF	261	0,6 μF
253	0,005 μF	256	0,008 μF	259	0,07 μF	262	0,9 μF



## Becherkondensatoren

nach DIN 41153 im Metallbecher mit Vergußmasseabschluß und Hartpapierdeckel.  
Die Prüfspannung beträgt das dreifache der Betriebsspannung.

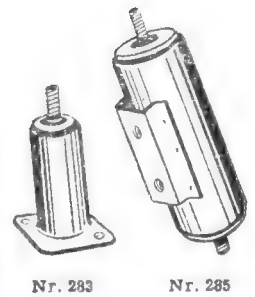
Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DM	Nr.	Kapazität	Betr.-Sp.	Abmessungen	DM
271	0,25 μF/L	500 V —	45 × 15 × 52	0,20	275	1,0 μF	500 V —	43 × 23 × 50	0,30
272	0,3 μF	2000 V —	45 × 15 × 50	0,30	276	2,0 μF	175 V —	45 × 20 × 55	0,30
273	0,5 μF	250 V —	45 × 10 × 50	0,30	277	4,0 μF/L	120 V —	45 × 35 × 50	0,50
274	1,0 μF	250 V —	43 × 13 × 51	0,30	278	4,0 μF	350 V —	43 × 55 × 50	0,80



## Durchgangskondensatoren

im dichten Metallgehäuse. Abbildungen 1/2 natürlicher Größe.

Nr	Kapazität	Spannungen	Abmessungen	Stück DM
281 keramisch	200 pF	250/750 V —	44 $\phi$ $\times$ 20	—,20
282	0,1 $\mu$ F	1000/3000 V —	32 $\times$ 20 $\times$ 47	1,—
283	0,1 $\mu$ F „h“	110/330 V —	16 $\phi$ $\times$ 35	—,25
284	1,0 $\mu$ F	110/330 V —	24 $\phi$ $\times$ 55	—,40
285	1,0 $\mu$ F „h“	110/330 V —	24 $\phi$ $\times$ 60	—,50



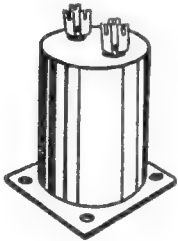
## Schaleco - Elkos

nach DIN 41 332, Klasse 3

Selbstverständlich fabrikfrisch und 1 Jahr Garantie.



Nr.	Kapazität	Spannungen	$\phi$ $\times$ Länge	DM	Nr.	Kapazität	Spannungen	$\phi$ $\times$ Länge	DM
<b>Bauform A im zylindrischen Alurohr mit Drahtanschlüssen</b>					<b>Bauform B im zylindrischen Alugehäuse mit Zentralbefestigung. Minus am Gehäuse.</b>				
301	4 $\mu$ F	350/385 V	16 $\times$ 39	0,90	313	8 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 41	1,30
302	8 $\mu$ F	350/385 V	16 $\times$ 49	1,05	314	16 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 41	1,55
303	16 $\mu$ F	350/385 V	20 $\times$ 49	1,30	315	32 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 51	2,—
304	32 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 49	1,80	316	50 $\mu$ F	350/385 V	30 $\times$ 57	2,50
305	50 $\mu$ F	350/385 V	35 $\times$ 49	2,40	317	8+8 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 51	1,90
306	16+16 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 55	2,10	318	16+16 $\mu$ F	350/385 V	25 $\times$ 57	2,40
307	4 $\mu$ F	450/550 V	16 $\times$ 39	0,95	319	32+32 $\mu$ F	350/385 V	35 $\times$ 57	3,—
308	8 $\mu$ F	450/550 V	16 $\times$ 49	1,20	320	8 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 41	1,45
309	16 $\mu$ F	450/550 V	20 $\times$ 55	1,60	321	16 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 41	1,90
310	32 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 49	2,30	322	32 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 57	2,75
311	8+8 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 49	1,85	323	50 $\mu$ F	450/550 V	30 $\times$ 57	3,10
312	8+16 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 55	2,10	324	8+8 $\mu$ F	450/550 V	25 $\times$ 51	2,10
					325	16+16 $\mu$ F	450/550 V	30 $\times$ 57	3,—



Nr. 335

## Niedervolt-Elkos

Nr.	Kapazität	Spannungen	$\phi$ $\times$ Länge	Fabrikat	DM
<b>Bauform A in zylindrischer Ausführung</b>					
331	25 $\mu$ F	Isolierrohr	30/35 V 17 $\times$ 58	Hydra	0,35
332	100 $\mu$ F	Isolierrohr	6/8 V 22 $\times$ 58	Baugatz	0,25
333	100 $\mu$ F	Kl. 1 dicht	6/8 V 25 $\times$ 30	Siemens	0,30
334	100 $\mu$ F	Kl. 1 dicht	30/35 V 25 $\times$ 35	Ditmar	0,35
335	500 $\mu$ F	Kl. 1 dicht	6/8 V 34 $\times$ 46	Philips	0,70

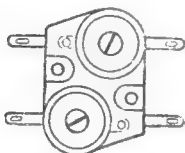
Nr.	Kapazität	Spannungen	Abmessungen	DM	Nr.	Kapazität	Spannungen	Abmessungen	DM
<b>Bauform B: Niedervoltkondensatoren nach DIN 41 338 und 41 339 im rechteckigen Metallgehäuse mit Lötösenanschlüssen und Befestigungsglaschen, Fabrikat Siemens und Hydra.</b>									
341	100 $\mu$ F	30/35 V	25 $\times$ 40 $\times$ 50	1,—	346	250 $\mu$ F	100/110 V	90 $\times$ 25 $\times$ 120	2,—
342	250 $\mu$ F	6/8 V	45 $\times$ 10 $\times$ 55	1,—	347	300 $\mu$ F	60/70 V	45 $\times$ 45 $\times$ 85	1,80
343	250 $\mu$ F	12/15 V	43 $\times$ 23 $\times$ 50	1,20	348	500 $\mu$ F	30/35 V	90 $\times$ 20 $\times$ 120	2,—
344	250 $\mu$ F	30/35 V	45 $\times$ 45 $\times$ 50	1,40	349	1000 $\mu$ F	12/15 V	90 $\times$ 20 $\times$ 120	3,50
345	250 $\mu$ F	63/70 V	90 $\times$ 20 $\times$ 120	1,60	350	1000 $\mu$ F	30/35 V	90 $\times$ 30 $\times$ 120	4,—

## Hochspannungskondensatoren aus der Neufertigung mit einem Jahr Garantie

Klasse 1 im dichten Metallgehäuse nach DIN 41145 bzw. 41146.

Nr.	Kapazität	Spannungen	Abmessungen	DM	Nr.	Kapazität	Spannungen	Abmessungen	DM
361	0,1 $\mu$ F	2/ 6 kV	20 $\times$ 45 $\times$ 55	3,50	366	2 $\mu$ F	2/ 6 kV	40 $\times$ 90 $\times$ 120	6,—
362	0,1 $\mu$ F	4/12 kV	25 $\times$ 45 $\times$ 120	5,50	367	2 $\mu$ F	4/12 kV	100 $\times$ 90 $\times$ 120	18,—
363	0,5 $\mu$ F	2/ 6 kV	25 $\times$ 45 $\times$ 120	4,—	368	4 $\mu$ F	1/ 3 kV	55 $\times$ 45 $\times$ 120	6,50
364	1,0 $\mu$ F	2/ 6 kV	40 $\times$ 45 $\times$ 120	5,—	369	4 $\mu$ F	2/ 6 kV	60 $\times$ 90 $\times$ 120	9,—
365	1,0 $\mu$ F	4/12 kV	60 $\times$ 90 $\times$ 120	12,—	370	10 $\mu$ F	2/ 6 kV	125 $\times$ 90 $\times$ 120	15,—

Für Sonderanfertigungen in anderen Kapazitäten und Spannungen verlangen Sie bitte unser preisgünstiges Angebot.



Nr. 389

## Keramische Scheibentrimmer je Stück 0.25 DM

mit veränderbaren Kapazitätswerten. Regelbereich — 10% bis + 50%.

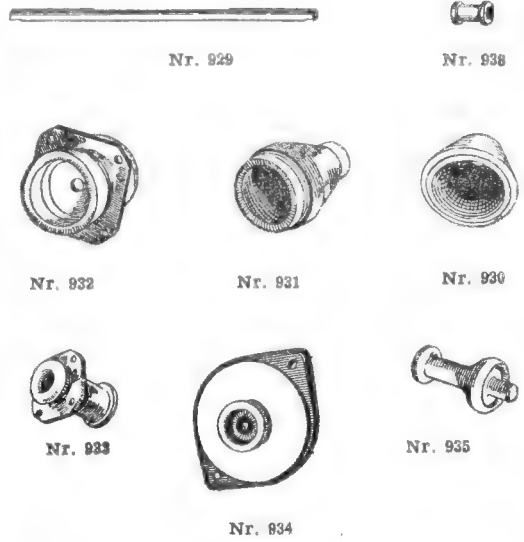


Nr. 380

Nr.	Trimmer-Nr.	Kapazität	Material	$\phi$	Nr.	Trimmer-Nr.	Kapazität	Material	$\phi$
380	Kapseltrimmer	3—10 pF	Dralow. Kerafar	15	388	2514 AK	6—26 pF	Tempa S	25
381	2498 AK	5—50 pF	Cond. F	25	389	2687 Dopp.	2—10 pF	Tempa S	19
382	2504	20—100 pF	Cond. F	25	390	2845 A	6—18 pF	Cond. F	16
383	2504 AK	20—100 pF	Cond. F	25	391	3137	12—40 pF	Cond. F	11
384	2510	2—10 pF	Tempa S	19	392	3188 A	4—14 pF	—	16
385	2511	2—15 pF	Tempa S	25	393	3202 A	6—18 pF	—	20
386	2511 AK	2—15 pF	Tempa S	25	394	3212 A	6—16 pF	—	17
387	2512 AK	4—14 pF	Tempa S	16					

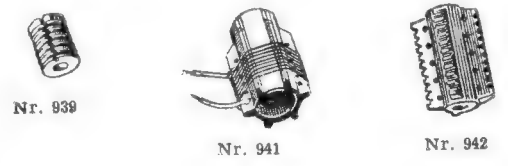
## Calit-Achsen, -Durchführungen, -Wickelkörper und -Spulen

Nr.	Warenart	DM
921	Calit-Hohlachse 4,5 $\phi$ $\times$ 37, Loch 1,0 $\phi$	-,15
922	Calit-Hohlachse 4,5 $\phi$ $\times$ 80, Loch 1,0 $\phi$	-,20
923	Calit-Achse 5,0 $\phi$ $\times$ 78	-,25
924	Calit-Achse 6,0 $\phi$ $\times$ 42	-,25
925	Calit-Achse 8,0 $\phi$ $\times$ 213	-,60
926	Calit-Achse 9,0 $\phi$ $\times$ 50	-,40
927	Calit-Achse 9,0 $\phi$ $\times$ 130	-,50
928	Calit-Achse 9,0 $\phi$ $\times$ 212 ein Ende 12 mm verkupfert	-,70
929	Calit-Achse angeschliffen 10,0 $\phi$ $\times$ 243 (Bild)	-,70
930	Calit-Durchführung unten 44, oben 21 $\phi$ , Loch- $\phi$ 4,5 (Bild)	-,40
931	Calit-Durchführung unten 42, oben 20 $\phi$ , Loch- $\phi$ 9,0 (Bild)	-,60
932	Calit-Durchführung Silberbelag, Mittelscheibe 6 mm-Loch (Bild)	1,20
933	Calit-Durchführung Silberbelag, Mittelscheibe 3 mm-Loch (Bild)	1,20
934	keramische Durchführung, verkupfert, innen 10 mm-Loch (Bild)	1,90
935	H. F.-Hochspannungstützer, 52 mm hoch, versilbert (Bild)	1,90
936	Calit-Distanzrolle, 19,5 $\phi$ $\times$ 18,5, Loch 3,5 $\phi$	-,15
937	Mycalex-Dreieck, Schwerpunktloch 18 $\phi$ , Stärke 3 mm (Bild)	-,30
938	kl. Calit-Wickelkörper, Loch- $\phi$ 3,3, Höhe 13,5 (Bild)	-,10
939	Calit-Wickelkörper, 18 $\phi$ $\times$ 23, 5 Kammern (Bild)	-,46
940	Calit-Sternwickelkörper, 18 $\phi$ $\times$ 44, 9 Rillen (Bild)	-,40
941	Calit-Sternwickelkörper, 32 $\phi$ $\times$ 50, ohne Rillen (Bild)	-,50
942	Calit-Sternwickelkörper, 20 $\phi$ $\times$ 30, 10 Rillen (Bild)	-,40
943	keramische Spule aus Fu G 16 für 7 Meter (Bild)	1,-
944	keramische Silberspule, 15 $\phi$ $\times$ 35, L = 0,33 $\mu$ H	1,-
945	keramische Silberspule, 15 $\phi$ $\times$ 41, L = 0,46 $\mu$ H	1,-
946	Abschirmbecher zu Nr. 944/945	-,20



## Fe-Spulen, Spulenkörper und -Kerne

Nr.	Warenart	DM
951	Würfelspule, kompl. Dralowid (Bild)	-,30
952	Garnrolle, kompl. Dralowid	-,40
953	Trolitulspele 22 $\phi$ $\times$ 16 mit H. F. Eisenkern, 4 Kammern	-,20
954	Topfkern, 23 $\phi$ $\times$ 18, kompl.	-,50
955	Topfkern, 34 $\phi$ $\times$ 28, kompl.	1,80
956	Bafi-Spulenkörper 8,7 $\phi$ $\times$ 61 mit 2 Kernen (M 7 $\times$ 15) und Flansch zur Befestigung der Kreiskos.	-,46
	wie 956, jedoch 8,7 $\phi$ $\times$ 72	-,45
957	Stiefelkörper, 8,5 $\phi$ $\times$ 33, komplett, m. Kreuzspule (L = 125-150 $\mu$ H)	-,20
958	Stiefelkörper mit Kern, kompl. 9 $\phi$ $\times$ 35	-,20
959	Spulenkörper für DKE-Lautsprecher-Spule	-,05
960	Zylinderkern, 8 $\phi$ $\times$ 23, Loch- $\phi$ 3 mm	-,10
961	Abgleichkern Hescho M 9/0,75 $\times$ 18	-,10
962	Abgleichkern Siemens M 8/1,25 $\times$ 21,5, Sechskant	-,10
963	Abgleichkern M 8/1 $\times$ 15	-,10
964	Abgleichkern Hescho M 6/0,5 $\times$ 11,5	-,10
965		-,10



Weitere Abbildungen auf der nächsten Seite!

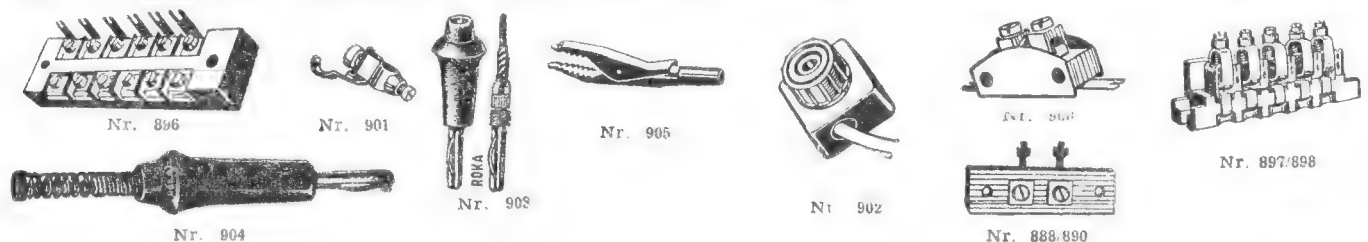
## Drosseln und Transformatoren

Die Ohmwerte Nr. 971, 972, 979, 980, 981 geben den Gleichstromwiderstand an.

Nr.	Warenart	DM
971	Drossel 2 H/52 Ohm, Anzapf bei 0,5 H/22 Ohm und 0,6 H/25 Ohm	3,-
972	Drossel wie Nr. 971, jedoch mit Umschalter	3,50
973	Ringkerndrossel 160 mH (Massekern)	0,80
974	Drosselkörper Bakelit (Bild nächste Seite)	0,10
975	ELA-Ausgangstrafo 200/400/800 Ohm auf 4 Ohm/6 Watt	3,-
976	ELA-Ausgangstrafo 200/400/800 Ohm auf 15 Ohm/6 Watt	3,-
977	ELA-Ausgangstrafo 4500 Ohm auf 4,5 Ohm/3 Watt	2,-
978	ELA-Ausgangstrafo 12000 Ohm auf 4,5 Ohm/3 Watt	2,-
979	Mu-Metall-Übertrager 100 H (500 Ohm), Anzapf bei 4,5 (140) und 10 (200) zu 4 mH (0,6 Ohm)	6,50
980	Ausgangsübertrager 30 H/1250 Ohm zu 0,5 H/12 Ohm mit Mittelanzapf 6 Watt	3,-
981	Ausgangsübertrager 27 H/235 Ohm mit Mitte zu 3 H/80 Ohm mit Mitte zu 0,4 H/5,5 Ohm und 0,6 H/4 Ohm/10 Watt	5,-
982	Permalloybecher, Innenmaße 85 $\times$ 80 $\times$ 70	4,-

## Relais

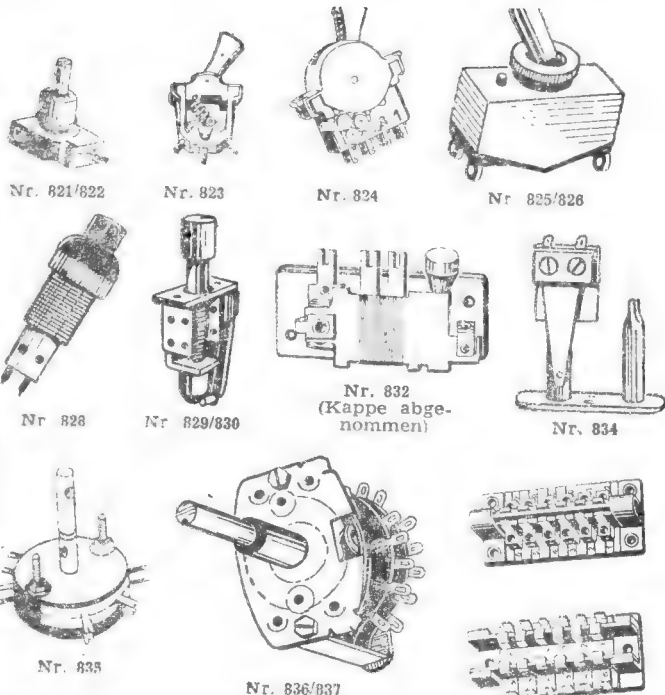
Nr.	Spulenlänge $\times$ $\phi$	Ohm — Windungen — Draht- $\phi$	Bestückung	Stück DM
985	29 $\times$ 16 Rundrelais	580—ca. 6900—0,1	1 Arbeit, 1 Ruhe	1,-
986	39 $\times$ 18 Rundrelais	1000—11600—0,10	4 Wechsel	2,-
987	59 $\times$ 23 Rundrelais	20—2400—0,37 CuL	1 Arbeit (unabhängiger Thermokontakt), 1 Wechsel	2,50
988	58 $\times$ 30 Rundrelais, sehr empfindlich	1400—16700—0,14 CuFS	2 Arbeit	4,-
989	50 $\times$ 15 2 gleiche Rundrelais	I 1800—15000—0,08 CuL II 500—bif—0,12 WdSS	je 2 Arbeit und je 1 Wechsel	1,50
990	40 $\times$ 19 Rundrelais	I 0,65—160—0,4 CuL II 1625—13000—0,09 CuL	2 Arbeit	1,50
991	2 $\times$ 55 $\times$ 17 Doppeljoch, lamelliert	2200—14500—0,08 CuL 250—5750—0,15 CuL	2 Arbeit	2,50
992	59 $\times$ 25 Ruf-Relais, lamelliert (Bild nächste Seite)	230—6000—0,18 CuL	1 Wechsel	3,-
993	59 $\times$ 25 Ruf-Relais, lamelliert (Bild nächste Seite)	II 3000 bif—0,06 Wd.-Ktr. dick I 230/6000—0,18 CuL III 3000 bif—0,06 Wd.-Ktr. dick	1 Wechsel	3,-
994	19 $\times$ 22 Boschregler	125—3000—0,16 CuL	2 Wechsel	1,30
995	40 $\times$ 40 $\times$ 82 Becher, Fallklappe	600—9000—0,1 CuL	1 Arbeit	1,-
996	Überstromrelais 38 (1000 V) für 1,5 kW-Lang- und 1,5-kW-KW-Sender, Fabrikat Lorenz			5,-
997	Überstromrelais 39 (3000 V) für 1,5 kW-Lang- und 1,0-kW-KW-Sender, Fabrikat Lorenz			6,-
998	Sockel (nicht Fassungen) für Siemens-T-Relais			0,20



## Schalter

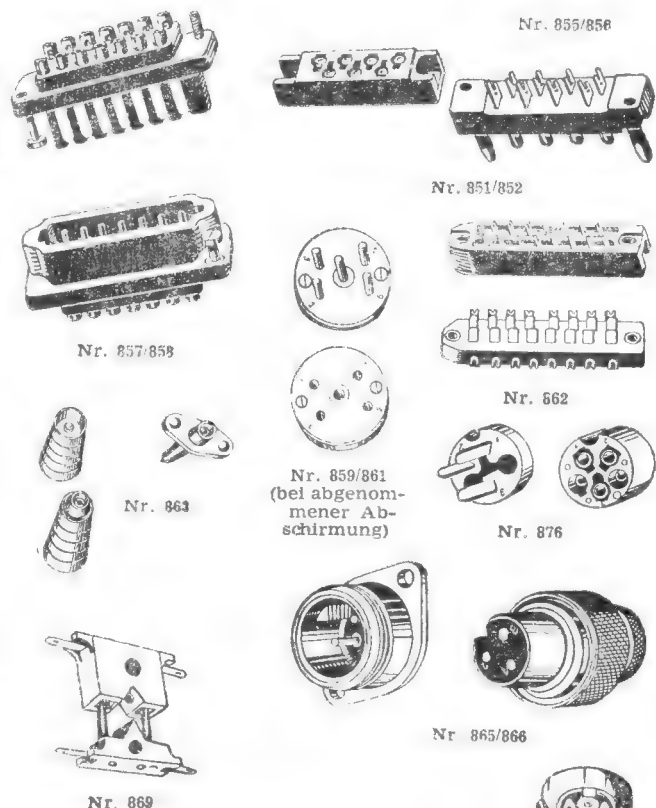
(Abbildungen etwa 1/4 natürlicher Größe)

Nr.	Schalterart	Pol × Stellung	DM
821	Druckschalter, Lötanschluß	1 × Ein/Aus	0,15
822	Druckschalter, Schraubanschluß	1 × Ein/Aus	0,25
823	Kippswitcher, Zweilochmontage	2 × Um	0,40
824	Kippswitcher, Zweilochmontage	2 × 2!	0,55
825	Kippswitcher, List	1 × Ein/Aus	0,30
826	Kippswitcher, List	2 × Ein/Aus	0,45
827	Drucktaste mit Knebelverriegelung	1 × Ein	0,40
828	Rafi-Kontakt	1 × Ein	0,65
829	Drucktaste, Einbautiefe 38 mm	1 × Um	0,60
830	Drucktaste, Einbautiefe 38 mm	2 × Ein	0,70
831	Rafi-Leuchtkontakt, Feststellknopf, ohne Birne	2 × Ein/Aus	0,80
832	Kl. Bi-Metall-Thermoschalter, 24 V — Heizwicklung automatische Festhaltung auf „Aus“	1 × Aus	0,70
833	Netzspannungswähler, Philips, 110—245 V		0,60
834	Penthodenschutzbuchse	1 × Aus	0,45
835	Görler-Wellenschalter	2 × 3	0,90
836	Wellenschalter, versilberte Kontakte	2 Platten je 2 × 3	1,20
837	Wellenschalter, versilberte Kontakte	2 Platten je 4 × 2	1,20
838	Wellenschalter, keramisch, Allel	1 × 4	0,60
839	Wellenschalter, keramisch, Allel	1 × 5	1,—
840	Wellenschalter, keramisch, Allel	1 × 7	1,20
841	Wellenschalter, keramisch, Allel	2 Platten je 1 × 4	1,50
842	Wellenschalter, keramisch, Allel	3 Platten insges. 5 × 7	2,50
843	Paketschalter Bild Titelseite	1 × 4 (1 × Aus)	0,80
844	Paketschalter Bild Titelseite	2 × 2	1,—
845	Paketschalter Bild Titelseite	3 × 4 (1 × Aus)	1,40
846	Paketschalter mit Beschriftungsring	2 × Ein/Aus	1,60
847	DrucktastefürFernsprechzwecke	1 × Aus	0,40



## Kompl. Steckverbindungen, Kupplungen, Stecker- und Buchsenleisten offen und abgeschirmt

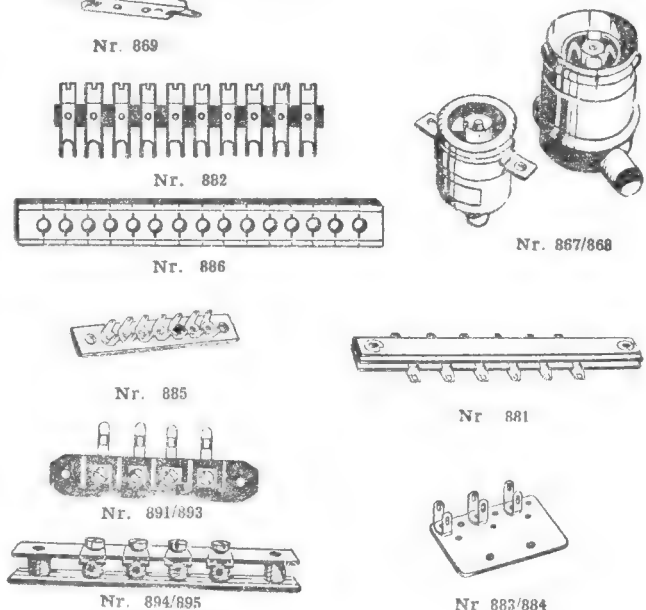
Nr.	Warenart	Polzahl	DM
851	Tuchel-Steckverbindung, komplett, T 2060 + T 2061	7	1,—
852	Tuchel-Steckverbindung, komplett, T 2001 + T 2002	8	1,20
853	Messer-Steckverbindung, komplett (wie Nr. 854)	4	0,80
854	Messer-Steckverbindung, komplett, Bild Titelseite	10	1,60
855	List-Steckverbindung, komplett (versilberte Federn)	12	0,80
856	List-Steckverbindung, komplett (versilberte Federn)	16	1,—
857	List-Steckverbindung wie Nr. 858	6	0,70
858	List-Steckverbindung, komplett (ohne Abschirmung)	14	0,90
859	Siemens-Steckverbindung, komplett, abgeschirmt	2	2,—
860	Siemens-Steckverbindung, komplett, abgeschirmt	3	2,20
861	Siemens-Steckverbindung, komplett, abgeschirmt	4	2,40
862	Tuchel-Steckverbindung T 2020 + T 2021	16	2,50
863	Brechkupplung, dreiteilig	1	0,50
864	Brechkupplung, zweiteilig (Bild Titelseite)	4	0,70
865	Siemens-Mikrofon-Steckverbind., kompl., abgeschirmt	2	2,—
866	Siemens-Mikrofon-Steckverbind., kompl., abgeschirmt	3	2,40
867	Verlustarme HF-Kupplung, komplett, abgeschirmt	1	1,60
868	Verlustarme HF-Kupplung, komplett, abgeschirmt	2	2,40
869	Klinger-Neon-Anreihsteckverbindung, komplett, 2polig Diese kleine komplette Steckverbindung (17×23×8 mm) bietet bei stark versilberten Kontakten eine außerordentliche Kontaktsicherheit. Eine beliebige Zahl von Steckverbindungen kann mittels eines Bolzens „aneinandergereiht“ werden		0,45
870	1 Satz (4 Stück) Befestigungswinkel für Nr. 869		0,15
871	Michel-Steckverbindung, komplett, abgeschirmt	2	1,—
874	Kurzschlußstecker, 19/mm. Abstand, 0 Ohm	2	0,20
875	Tuchel-Flanschdose mit Buchseneinsatz (T 3011)	3	1,—
876	Stecker- und Buchseneinsatz für Tuchel-Mikrofonsteckverbindung T 2030 + 2031	3	0,60



## Lötösenplatten, Klemm- und Brechleisten, Stützpunkte, Labor- und Bananenstecker

(Abbildungen etwa 1/2 natürlicher Größe)

Nr.	Warenart	Polzahl	DM
881	Lötösenplatte	6	0,20
882	Lötösenplatte	10	0,20
883	Lötösenplatte (für Ausgangsrafos)	3	0,05
884	Lötösenplatte wie Nr. 883	8	0,10
885	Lötösenplatte	7	0,15
886	Calitbrechleiste unbestückt		0,10
887	Calitbrechleiste mit Lötösen bestückt	7	0,25
888	Schraubklemmleiste	2	0,10
889	Schraubklemmleiste wie Nr. 888	3	0,15
890	Schraubklemmleiste wie Nr. 888	4	0,20
891	Schraubklemmleiste wie Nr. 892	2	0,10
892	Schraubklemmleiste	4	0,15
893	Schraubklemmleiste wie Nr. 892	6	0,20
894	Schraubklemmleiste	4	0,20
895	Schraubklemmleiste wie Nr. 894	6	0,25
896	Schraubklemmleiste	6	0,30
897	Schraubklemmleiste	5	0,20
898	Schraubklemmleiste wie Nr. 897	16	0,50
899	Anschlußklemme aus Nr. 897, einzeln	1	0,03
900	Isol. Stützpunkt in Bakelit	2	0,10
901	Isol. Stützpunkt, offen	1	0,05
902	Apparateklemme mit isol. Grundplatte	1	0,70
903	Schloß-Bananenstecker mit Druckfederkontakt, der vollkommene neue Stecker		0,20
904	Labor-Stecker mit Druckfederkontakt und Lötanschluß		0,35
905	Abgreifklemme mit Steckbuchsenanschluß und flachem Maul		0,05
906	Abgreifklemme mit isol. Griffen		0,30




# Potentiometer

Schichtpotentiometer ohne Schalter linear					Schichtpotentiometer ohne Schalter logarithmisch				
Nr.	Widerstand	Achslänge	Fabrikat	DM	Nr.	Widerstand	Achslänge	Fabrikat	DM
401	1 kOhm	4	Sator	-30	407	5 kOhm	25	Preh	-30
402	25 kOhm	23	Siemens	-40	408	25 kOhm	23	Siemens	-40
403	250 kOhm	23	Siemens	-40	409	100 kOhm	25	Preh	-30
404	500 kOhm	23	Siemens	-40	410	500 kOhm	23	Siemens	-40
405	1.0 MOhm	23	Siemens	-40	411	1.0 MOhm	23	Siemens	-40
406	4x100 kOhm	25	Dralowid	2.50	412	1.5 MOhm	23	Siemens	-40
					413	2.0 MOhm	23	Siemens	-40

Drahtpotentiometer ohne Schalter linear				
Nr.	Widerstand	Watt	Achslänge	DM
421	100 Ohm	4	13	-80
422	200 Ohm	2	25	-50
423	200 Ohm	4	13	-80
424	300 Ohm	4	6	-80
425	500 Ohm	4	6	-80
426	2 kOhm	4	2	-60

## Hochlastregler (Potentiometer)



Nr.	Widerstand	Watt	(Drehregler)	DM
Nr. 431	180 Ohm	3 Watt	Rosenthal P 35 K	1.-
Nr. 432	75 Ohm	35 Watt	Rosenthal P 100 K	4.-
Nr. 433	500 Ohm	100 Watt	Rosenthal P 100 K	8.50



## Knopf-Potentiometer

mit 1-pol. Drehschalter  
18 mm Ø, 6 mm Bauhöhe

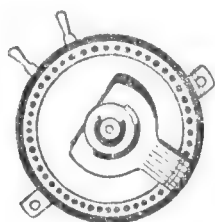
Nr.	Widerstand	DM
435	500 kOhm	3.25
436	1 MOhm	3.25
437	3 MOhm	3.25
438	5 MOhm	3.25

## Potentiometer mit Drehschalter

Ø = 30 mm, Achslänge 50 mm



Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM
<b>einpolig</b>			<b>zweipolig</b>		
439	25 kOhm	2.40	445	25 kOhm	2.50
440	50 kOhm	2.40	446	50 kOhm	2.50
441	100 kOhm	2.40	447	100 kOhm	2.50
442	500 kOhm	2.40	448	500 kOhm	2.50
443	1 MOhm	2.40	449	1 MOhm	2.50
444	1,3 MOhm, Abgriff bei 0,3	2.70	450	1,3 MOhm, Abgriff bei 0,3	2.80



1/2 nat. Gr.

Schematische Darstellung  
bei abgenommener Kappe  
Nr. 451, 452, 454, 455, 458.

## Regelbare L- bzw. T-Glieder

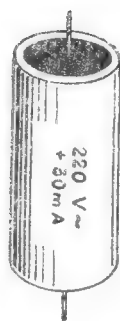
Fabrikat Preh

Best.-Nr.	Schaltung	Watt	Stufen	Stück DM
451	L-Glied 30 Ohm	5	11	2.50
452	L-Glied 200 Ohm	5	11	2.50
453	L-Glied 400 Ohm	10	14 Rast	4.-
454	T-Glied 600 Ohm	5	11	3.50
455	L-Glied 800 Ohm	5	11	2.50
456	L-Glied 1600 Ohm	5	11	2.50
457	L-Glied 1600 Ohm	10	14 Rast	4.-
458	L-Glied 3200 Ohm	10	14 Rast	4.-
459	L-Glied 15 Ohm	10	5 Rast	3.50
			mit Kommandokontakt 75 x 75 mm	
460	AEG-Doppelregler für Verstärkung und Entzerrung, je 25 Schaltstellungen			10.-

## Selengleichrichter für Rundfunkzwecke

im zylindrischen Alugehäuse, Einwegschaltung.

Selbstverständlich mit 6 Monaten Garantie.



Bauform A

Nr.	mA	Volt ~	Form	DM	Nr.	mA	Volt ~	Form	DM
471	30	220	A	1.65	481	30	220	B	2.-
472	40	220	A	1.80	482	40	220	B	2.20
473	60	220	A	1.95	483	60	220	B	2.50
474	100	220	A	2.70	484	100	220	B	3.20
475	30	300	A	2.-	485	30	300	B	2.40
476	40	300	A	2.30	486	40	300	B	2.70
477	60	300	A	2.50	487	60	300	B	3.-
478	100	300	A	3.20	488	100	300	B	3.70



Bauform B

## Gleichrichter für Sonderzwecke

Nr.	Art	DM	Nr.	Art	DM
491	Selen Graetz 72 V ~/56 V bei 0,6 A	16 Platten 45 Ø 2,50	494	Messgleichr. 10 Cu-Oxydul-Pillen	40
492	Sirutor Siemens	1 Pille 1,15	495	Messgleichr. TEKADE GI 3/2	40
493	Sirutor Siemens	3 Pillen 1,15	496	Messgleichr. Spm 2XD 107/4 S	40



### Schichtwiderstände

Unsere fabrikmassen Lagerbestände werden laufend aus der Neufertigung (Fabrikat Rosenthal) ergänzt, wir sind in der Lage, auch größte Mengen zu den nachstehenden günstigen Preisen zu liefern.



**1 10 Watt** nach DIN 41399  
 Fabrikat Rosenthal  
 Abmessungen 2,7 × 13,5 mm

Best.-Nr.	Widerstand	Fabrikat	Stück DM
501	500 kOhm	<i>Rosenthal</i> <b>RIG</b>	0,15
502	1 MOhm		0,15
503	2 MOhm		0,20
504	5 MOhm		0,25
505	10 MOhm		0,25

**1/4 Watt** nach Din 41401, Fabrikate Rosenthal, Siemens, Hoges, Dralowid.  
 Abmessungen 5 × 18 mm.

Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM
511	12,5 Ohm	0,25	525	400,0 Ohm	0,12	539	5,0 kOhm	0,12	553	90,0 kOhm	0,2
512	15,0 Ohm	0,25	526	500,0 Ohm	0,12	540	6,0 kOhm	0,12	554	100,0 kOhm	0,2
513	17,0 Ohm	0,25	527	600,0 Ohm	0,12	541	8,0 kOhm	0,12	555	150,0 kOhm	0,12
514	25,0 Ohm	0,20	528	800,0 Ohm	0,12	542	10,0 kOhm	0,12	556	200,0 kOhm	0,12
515	30,0 Ohm	0,20	529	1,0 kOhm	0,12	543	12,0 kOhm	0,12	557	300,0 kOhm	0,2
516	40,0 Ohm	0,20	530	1,2 kOhm	0,12	544	15,0 kOhm	0,12	558	400,0 kOhm	0,12
517	50,0 Ohm	0,15	531	1,5 kOhm	0,12	545	16,0 kOhm	0,12	559	500,0 kOhm	0,12
518	60,0 Ohm	0,15	532	1,6 kOhm	0,12	546	20,0 kOhm	0,12	560	600,0 kOhm	0,12
519	80,0 Ohm	0,15	533	1,8 kOhm	0,12	547	30,0 kOhm	0,12	561	700,0 kOhm	0,12
520	100,0 Ohm	0,12	534	2,0 kOhm	0,12	548	40,0 kOhm	0,12	562	800,0 kOhm	0,12
521	120,0 Ohm	0,12	535	2,5 kOhm	0,12	549	50,0 kOhm	0,12	563	1,0 MOhm	0,12
522	200,0 Ohm	0,12	536	2,8 kOhm	0,12	550	60,0 kOhm	0,12	564	1,5 MOhm	0,12
523	250,0 Ohm	0,12	537	3,0 kOhm	0,12	551	70,0 kOhm	0,12	565	2,0 MOhm	0,12
524	350,0 Ohm	0,12	538	3,5 kOhm	0,12	552	80,0 kOhm	0,12	566	5,0 MOhm	0,15
									567	10,0 MOhm	0,15

**1/2 Watt** nach DIN 41402, Fabrikate Rosenthal, Siemens, Hoges, Dralowid.  
 Abmessungen 5 × 28 mm.

Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM
571	11,0 Ohm	0,25	579	200,0 Ohm	0,15	588	10,0 kOhm	0,15	597	250,0 kOhm	0,15
572	18,0 Ohm	0,25	580	250,0 Ohm	0,15	589	15,0 kOhm	0,15	598	500,0 kOhm	0,15
573	23,0 Ohm	0,25	581	500,0 Ohm	0,15	590	20,0 kOhm	0,15	599	2,0 MOhm	0,15
574	30,0 Ohm	0,25	582	1,0 kOhm	0,15	591	30,0 kOhm	0,15	600	5,0 MOhm	0,15
575	40,3 Ohm	0,20	583	2,0 kOhm	0,15	592	40,0 kOhm	0,15	601	7,0 MOhm	0,20
576	50,0 Ohm	0,20	584	3,0 kOhm	0,15	593	50,0 kOhm	0,15	602	10,0 MOhm	0,20
577	100,0 Ohm	0,15	585	4,0 kOhm	0,15	594	70,0 kOhm	0,15	603	18,0 MOhm	0,20
578	150,0 Ohm	0,15	586	5,0 kOhm	0,15	595	100,0 kOhm	0,15	604	29,0 MOhm	0,2
			587	6,0 kOhm	0,15	596	200,0 kOhm	0,15	605	55,0 MOhm	0,2

**1 Watt** nach DIN 41403, Fabrikate Rosenthal, Siemens, Dralowid.  
 Abmessungen 8 × 30 mm.

Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM
611	30 Ohm	0,20	613	543 Ohm	0,20	615	5 kOhm	0,20	617	40 kOhm	0,20
612	500 Ohm	0,20	614	2 kOhm	0,20	616	20 kOhm	0,20	618	80 kOhm	0,20

**2 Watt** nach DIN 41404, Fabrikate Rosenthal und Siemens.  
 Abmessungen 8 × 48 mm.

Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM	Nr.	Widerstand	DM
621	68 Ohm	0,30	626	2,0 kOhm	0,25	631	25,0 kOhm	0,25	636	70,0 kOhm	0,25
622	300 Ohm	0,25	627	5,0 kOhm	0,25	632	30,0 kOhm	0,25	637	80,0 kOhm	0,25
623	500 Ohm	0,25	628	10,0 kOhm	0,25	633	40,0 kOhm	0,25	638	100,0 kOhm	0,25
624	960 Ohm	0,25	629	15,0 kOhm	0,25	634	50,0 kOhm	0,25	639	200,0 kOhm	0,25
625	1,5 kOhm	0,25	630	20,0 kOhm	0,25	635	60,0 kOhm	0,25	640	15,0 MOhm	0,30
									641	20,0 MOhm	0,30

### Schichtwiderstände

mit 1/10 Toleranz, 1/2 Watt, je Stück —.20 DM

Fabrikat Siemens nach DIN 41402, fabrikmass, 5 × 28 mm. Nur lieferbar, solange unsere Bestände reichen.

Nr.	Widerstand	Nr.	Widerstand	Nr.	Widerstand	Nr.	Widerstand	Nr.	Widerstand
651	11,0 Ohm	659	15,4 Ohm	667	18,4 Ohm	675	31,5 Ohm	683	325,0 Ohm
652	11,45 Ohm	660	15,8 Ohm	668	19,0 Ohm	676	34,9 Ohm	684	590,0 Ohm
653	11,5 Ohm	661	16,1 Ohm	669	22,0 Ohm	677	41,0 Ohm	685	625,0 Ohm
654	11,6 Ohm	662	16,2 Ohm	670	24,7 Ohm	678	46,5 Ohm	686	1,165 kOhm
655	12,1 Ohm	663	16,3 Ohm	671	28,2 Ohm	679	49,5 Ohm	687	1,26 kOhm
656	12,2 Ohm	664	16,6 Ohm	672	29,0 Ohm	680	53,0 Ohm	688	1,4 kOhm
657	12,9 Ohm	665	17,3 Ohm	673	29,3 Ohm	681	56,0 Ohm	689	1,44 kOhm
658	14,7 Ohm	666	18,3 Ohm	674	30,8 Ohm	682	118,0 Ohm	690	60,0 kOhm

### Drahtwiderstände

1 bis 4 Watt Fabrikat Siemens, je Stück —.20 DM

„mA“ nach der Wattzahl bedeutet; mit veränderlichem Abgriff.

Durchschnittsgrößen: 1 Watt = 5 × 20 mm, 2 Watt = 9 × 17 mm, 4 Watt = 9 × 45 mm.

Nr.	Widerstand	Watt	Nr.	Widerstand	Watt	Nr.	Widerstand	Watt	Nr.	Widerstand	Watt
701	0,5 Ohm	4 mA	712	8,0 Ohm	4	723	50,0 Ohm	2	734	200,0 Ohm	2
702	1,8 Ohm	4	713	8,0 Ohm	4 mA	724	50,0 Ohm	4	735	250,0 Ohm	2
703	2,0 Ohm	1	714	10,0 Ohm	1	725	64,0 Ohm	4	736	275,0 Ohm	2
704	2,0 Ohm	2	715	10,0 Ohm	2	726	75,0 Ohm	2	737	350,0 Ohm	2
705	2,0 Ohm	4	716	12,5 Ohm	1	727	80,0 Ohm	4	738	350,0 Ohm	4
706	2,5 Ohm	2	717	15,0 Ohm	1	728	82,0 Ohm	4	739	400,0 Ohm	2
707	2,5 Ohm	4	718	15,0 Ohm	4	729	90,0 Ohm	2	740	400,0 Ohm	4
708	3,3 Ohm	4	719	20,0 Ohm	1	730	100,0 Ohm	2	741	900,0 Ohm	2
709	5,0 Ohm	4	720	20,0 Ohm	2	731	100,0 Ohm	4 mA	742	1,0 kOhm	2
710	6,0 Ohm	1	721	20,0 Ohm	4	732	160,0 Ohm	4	743	1,0 kOhm	4
711	6,0 Ohm	4	722	50,0 Ohm	1	733	2 × 100,0 Ohm	4	744	1,4 kOhm	4

## Spindeltriebwiderstände

mit stetig veränderlichem Abgriff, Fabrikat Siemens, 4 Watt.

Preis je Stück 1,— DM

Best.-Nr.	Widerstand
751	0 bis 5 Ohm
752	0 bis 20 Ohm
753	0 bis 50 Ohm



natürlicher Größe

Best.-Nr.	Widerstand
754	0 bis 250 Ohm
755	0 bis 500 Ohm
756	0 bis 1000 Ohm
757	0 bis 1700 Ohm

## Hochlastdrahtwiderstände

Fabrikat Siemens

Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge	DIN	DM	Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge	DIN	DM
761	18 Ohm	10	16 × 75	—	0,50	767	2,2 kOhm	25	20 × 120	41420	1,—
762	100 Ohm	12	15 × 75	41418	0,50	768	2,4 kOhm	25	20 × 120	41420	1,—
763	280 Ohm	12	15 × 75	41418	0,50	769	2,6 kOhm	25	20 × 120	41420	1,—
764	350 Ohm	25	21 × 120	41420	1,—	770	2,6 kOhm	50	35 × 160	41423	1,—
765	1,2 kOhm	6	9 × 61	41416	0,25	771	5,0 kOhm	25	20 × 120	41420	1,—
766	1,5 kOhm	8	19 × 45	—	0,25						

## Heizwiderstände je Stück —,20 DM

Fabrikat Monette, Typ Anor

Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge	Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge
781	700 Ohm	10	7 × 50	785	2,2 kOhm	50	10 × 60
782	1,2 kOhm	25	8 × 50	786	2,4 kOhm	25	8 × 50
783	1,5 kOhm	25	8 × 50	787	2,5 kOhm	10	7 × 50
784	2,2 kOhm	25	8 × 50	788	7,5 kOhm	10	7 × 50

## Glasierte Drahtwiderstände

Die nachstehenden Widerstände, die durchschnittlich nur etwa 20 Prozent des Normalpreises kosten, sind fabrikneue Überplanwiderstände des Fabrikates Rosenthal (Nr. 795 und 801 Dralowid, Nr. 796 Preh). Alle hier nicht aufgeführten Werte können Sie nach der Aufstellung am Schluß dieser Seite bestellen.

Der Buchstabe nach der Ohmzahl des Widerstandes bedeutet folgende Befestigungsart:

D - Drahtenden

L - Lötshellen

S - Schraubshellen

M = Schraubkappen für M 2-Schrauben

Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge	DM	Nr.	Widerstand	Watt	φ × Länge	DM
791	10 Ohm/L	15	8 × 45	0,50	806	550 Ohm/M	20	8 × 82	0,60
792	15 Ohm/L	35	12 × 62	0,70	807	600 Ohm/M	20	8 × 82	0,60
793	90 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	808	700 Ohm/M	20	8 × 82	0,60
794	100 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	809	800 Ohm/M	20	8 × 82	0,60
795	100 Ohm/S	35	14 × 60	0,70	810	1 kOhm/M	20	8 × 82	0,60
796	100 Ohm/L	50	15 × 65	0,80	811	2 kOhm/M	20	8 × 82	0,60
797	150 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	812	3 kOhm/M	20	8 × 82	0,60
798	200 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	813	4 kOhm/L	15	8 × 45	0,50
799	250 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	814	4 kOhm/M	20	8 × 82	0,60
800	300 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	815	5 kOhm/L	15	8 × 45	0,50
801	300 Ohm/S	35	14 × 60	0,70	816	5 kOhm/M	20	8 × 82	0,60
802	350 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	817	7 kOhm/L	15	8 × 45	0,50
803	400 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	818	8 kOhm/L	25	12 × 55	0,70
804	450 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	819	13 kOhm/L	15	8 × 45	0,50
805	500 Ohm/M	20	8 × 82	0,60	820	50 kOhm/D	8	13 × 50	0,30

## Glasierte Drahtwiderstände



Diese glasierten Drahtwiderstände aus der Neufertigung mit ± 10 Prozent Toleranz sind auf Bestellung größtenteils ab Lager lieferbar. Ist dies nicht der Fall, beträgt die Lieferzeit bis zu 4 Wochen.

Bei Aufträgen bitten wir Sie, den gewünschten Widerstandswert und die Wattzahl anzugeben.

Über die Lieferbaren Typen und über die Nettopreise informiert Sie nachstehende Aufstellung.

Watt	Befestigungsart	Abmessungen	lieferbare Widerstandswerte	1 bis 9 Stück je Stück DM	ab 10 Stück je Stück DM
15 Watt	Drahtenden	11 × 49 mm	10 bis 35 000 Ohm	3,20	2,—
25 Watt	Lötshellen	12,5 × 55 mm	10 bis 25 000 Ohm	4,25	2,75
50 Watt	Lötshellen	15,5 × 62 mm	10 bis 50 000 Ohm	4,75	3,—
75 Watt	Lötshellen	15,5 × 100 mm	15 bis 60 000 Ohm	5,75	3,75
300 Watt	Schraubshellen	23 × 265 mm	50 bis 200 000 Ohm	20,—	13,—
500 Watt	Schraubshellen	34 × 330 mm	100 bis 250 000 Ohm	40,—	25,—

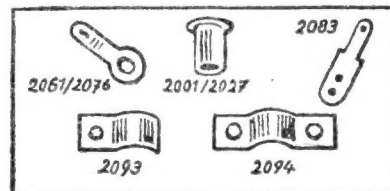
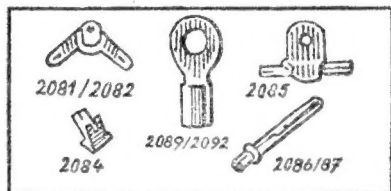
# KLEINTEILE

Ihr Lieferant  
METROFUNK, Berlin SW 68

## Abkürzungen:

A = Aluminium Ek = Eisen, verkupfert  
E = Eisen Em = Eisen, vermessingt  
K = Kupfer En = Eisen, vernickelt  
M = Messing Ez = Eisen, verzinkt.  
Mz = Messing, verzinkt.

Sämtliche Teile sind fabrikneu.



## Rohrrieten

Best.-Nr.	Außen $\phi$ × Länge	Material	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Außen $\phi$ × Länge	Material	100 Stück	1000 Stück
2001	1,4 × 4	M	—,50	2,50	2015	3 × 12	M	1,—	4,—
2002	1,4 × 6	En	—,50	2,50	2016	3 × 20	M	1,—	4,—
2003	1,5 × 3,5	M	—,50	2,50	2017	3 × 27	M	1,50	6,—
2004	1,5 × 6	M	—,50	2,50	2018	3,5 × 3	M	—,50	2,50
2005	2 × 2	M	—,50	2,50	2019	3,5 × 9	M	1,—	4,—
2006	2 × 3,5	M	—,50	2,50	2020	4 × 10	M	1,—	4,—
2007	2 × 7	M	—,50	2,50	2021	4,5 × 5	M	1,—	4,—
2008	2 × 8	M	—,50	2,50	2022	4,5 × 36	M	1,50	6,—
2009	2 × 10	M	—,50	2,50	2023	5 × 4	M	1,—	4,—
2010	3 × 3	A	—,50	2,50	2024	5 × 4,5	M	1,—	4,—
2011	3 × 4	E	—,50	2,50	2025	5 × 6	M	1,—	4,—
2012	3 × 6	A	—,50	2,50	2026	5 × 8	M	1,50	6,—
2013	3 × 8	M	—,50	2,50	2027	7 × 3	M	1,50	6,—
2014	3 × 8,5	M	—,50	2,50					

## Vollrieten (Rundkopf)

Best.-Nr.	$\phi$ × Länge	Material	100 Stück	1000 Stück
2031	1,3 × 4	A	—,50	2,—
2032	1,4 × 4	K	1,—	4,—
2033	2 × 5	A	—,50	2,—
2034	2 × 8	A	—,50	2,—
2035	2,3 × 3	E	—,50	2,—
2036	3 × 4	En	—,50	2,—
2037	3 × 4	K	1,—	4,—

## Vollrieten (Senkkopf)

Best.-Nr.	$\phi$ × Länge	Material	100 Stück	1000 Stück
2041	2 × 5	A	—,50	2,—
2042	2 × 6	E	—,50	2,—
2043	2 × 11	E	—,50	2,—
2044	2,6 × 4	A	—,50	2,—
2045	2,6 × 5	A	—,50	2,—
2046	2,6 × 7	A	—,50	2,—
2047	3 × 8	E	—,50	2,—

2051	Kerbstift 2×10 Eisen	100 Stück	—,50 DM	1000 Stück	2,— DM
2052	Kerbstift 2×17 Eisen	100 Stück	—,50 DM	1000 Stück	2,— DM
2053	Kerbstift 2×8 Eisen mit Rundkopf	100 Stück	—,50 DM	1000 Stück	2,— DM
2054	Kerbstift 2×10 Eisen mit Rundkopf	100 Stück	—,50 DM	1000 Stück	2,— DM

## Lötösen

Best.-Nr.	Loch- $\phi$ × Ges.-Länge	ge-winkelt	Fahnen	Material	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Loch- $\phi$ × Ges.-Länge	ge-winkelt	Fahnen	Material	100 Stück	1000 Stück
2061	2 × 11	10°	1	E	—,50	2,—	2069	3 × 50	—	1	Mz	1,50	10,—
2062	2,6 × 15	—	1	Ez	—,50	2,—	2070	4 × 12	—	1	M	1,—	4,—
2063	3 × 15	—	1	E	—,50	2,—	2071	6 × 17	—	1	M	1,—	4,—
2064	3 × 15	45°	1	Em	—,50	2,—	2072	2 × 13,5	90°	2	E	—,50	2,—
2065	3 × 15	90°	1	E	—,50	2,—	2073	2 × 18	—	2	E	—,50	2,—
2066	3 × 16	30°	1	Em	—,50	2,—	2074	3 × 18	—	2	Ek	—,50	2,—
2067	3 × 21	—	1	Ez	—,50	2,—	2075	3 × 23	90°	2	Ez	—,50	2,—
2068	3 × 32	—	1	E	—,50	2,—	2076	3 × 26	—	2	Em	—,50	2,—

### Spezial-Lötösen (siehe Abbildungen)

2081	Nietlötöse 2 Fahnen 2,6 mm-Loch- $\phi$ , Messing	100 Stück	1,— DM	1000 Stück	5,— DM
2082	Nietlötöse 2 Fahnen 3 mm-Loch- $\phi$ , Eisen, verzinkt	100 Stück	—,75 DM	1000 Stück	4,— DM
2083	Lötöse Messing (siehe Bild)	100 Stück	—,50 DM	1000 Stück	2,— DM
2084	Winkellötöse Eisen verkupfert oder verzinkt	100 Stück	—,75 DM	1000 Stück	4,— DM
2085	isolierte Lötöse, Bakelit/Eisen verzinkt	100 Stück	5,— DM	1000 Stück	30,— DM
2086	Löt-Nietstift 2 mm $\phi$ , 16 mm lang, Messing, verzinkt	100 Stück	—,75 DM	1000 Stück	4,— DM
2087	Löt-Nietstift 2 mm $\phi$ , 21 mm lang, Messing, verzinkt	100 Stück	—,75 DM	1000 Stück	4,— DM

## Kabelschuhe, Schraubschellen und Distanzer

Best.-Nr.	Warenart	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Warenart	100 Stück	1000 Stück
2089	Kabelschuh, Loch- $\phi$ 5,3 En	1,50	8,—	2095	Distanzrohr, 6 $\phi$ × 4,5 $\phi$ × 5 lg. Ek	1,50	6,—
2090	Kabelschuh, Loch- $\phi$ 5,3 Em	1,50	8,—	2096	Distanzrohr, 6 $\phi$ × 3,2 $\phi$ × 5 lg verzinkt	1,—	4,—
2091	Kabelschuh, Loch- $\phi$ 4,2 Rostsp.	—,50	1,50	2097	Distanzrohr, 8 $\phi$ × 3 $\phi$ × 5 lg. E	1,50	6,—
2092	Kabelschuh, Loch- $\phi$ 4,2 E	1,—	4,—	2098	Distanzrohr, 8 $\phi$ × 4 $\phi$ × 3,5 lg. E	1,50	6,—
2093	Schraubschelle f. 6 $\phi$ -Kabel	1,50	7,50	2099	Disatnzrohr, 9 $\phi$ × 3 $\phi$ × 20 lg E	2,—	8,—
2094	Schraubschelle f. 6 $\phi$ -Kabel	2,—	10,—				

## Unterlegscheiben aus Flußstahl

Die nachstehend aufgeführten einwandfreien und neuen Scheiben kosten

Mindestabgabe 100 Stück je Sorte!

per 100 Stück einer Sorte —,50 DM  
per 1000 Stück einer Sorte 2,50 DM

Best.-Nr.	Loch- $\phi$	Außen- $\phi$	Stärke	Best.-Nr.	Loch- $\phi$	Außen- $\phi$	Stärke	Best.-Nr.	Loch- $\phi$	Außen- $\phi$	Stärke	Best.-Nr.	Loch- $\phi$	Außen- $\phi$	Stärke
2101	2,2	3,5	0,4	2107	3,7	7,0	0,4	2113	4,3	10,0	1,5	2119	5,2	12,0	1,0
2102	2,2	5,5	0,4	2108	3,7	8,0	0,2	2114	4,3	10,0	2,0	2120	5,8	12,0	1,8
2103	2,8	5,5	0,4	2109	4,2	10,0	0,6	2115	4,3	12,0	1,0	2121	6,4	11,0	0,6
2104	3,2	6,0	0,5	2110	4,2	10,0	0,8	2116	4,5	12,0	1,0	2122	8,2	19,2	1,0
2105	3,2	8,0	0,4	2111	4,2	10,5	1,0	2117	4,6	15,0	1,0	2123	10,5	18,0	1,3
2106	3,2	8,0	0,5	2112	4,3	8,0	0,5	2118	4,6	15,0	2,0	2124	10,5	18,5	1,8

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Absender: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

Firma

**METROFUNK**

Radio- und Elektroteile

**1** BERLIN SW 68

## Unterlegscheiben aus Hartpapier (Maßscheiben)

Best.-Nr.	Loch-φ	Außen-φ	Stärke	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Loch-φ	Außen-φ	Stärke	100 Stück	1000 Stück
2131	2,2	5,5	0,5	0,50	2,-	2135	6,0	20,0	0,5	0,75	3,-
2132	3,2	7,0	0,5	0,50	2,-	2136	7,0	18,0	1,0	0,75	3,-
2133	4,3	8,0	1,0	0,50	2,-	2137	7,5	17,0	0,5	0,75	3,-
2134	5,0	8,0	2,0	0,50	2,-	2138	10,5	20,5	0,5	0,75	3,-

## Sattelscheiben

aus Federstahl, die Best.-Nr. 2146 und 2148 aus Bronze!

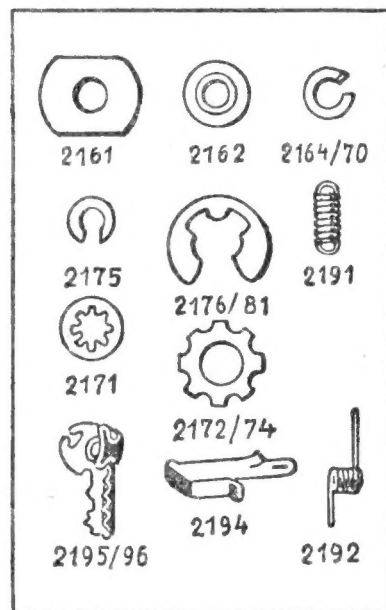
Die Best.-Nr. 2154, 2155 und 2156 sind mehrfach gewellt (wie Elko-Federscheiben.)

Best.-Nr.	Loch-φ	Außen-φ	Stärke	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Loch-φ	Außen-φ	Stärke	100 Stück	1000 Stück
2141	2,7	7,0	0,4	0,75	3,-	2149	6,5	13,5	0,6	0,75	3,-
2142	3,3	8,0	0,5	0,75	3,-	2150	6,5	14,0	0,6	0,75	3,-
2143	3,8	7,0	0,5	0,75	3,-	2151	10,5	20,0	0,5	1,-	4,-
2144	5,3	10,0	0,5	0,75	3,-	2152	10,5	21,0	1,0	1,-	4,-
2145	6,2	11,0	0,3	0,75	3,-	2153	10,5	22,0	0,5	1,-	4,-
2146	6,2	14,0	0,3	1,-	6,-	2154	10,2	22,0	0,5	1,-	5,-
2147	6,2	14,0	0,4	0,75	3,-	2155	10,5	21,5	0,5	1,-	5,-
2148	6,4	14,0	0,3	1,-	6,-	2156	19,2	25,0	0,5	1,-	5,-

## Sonder-, Feder-, Zahnscheiben und Benzingsicherungen

aus Flußstahl bzw. Federstahl

Best.-Nr.	Art	Loch-φ	Außen-φ	Stärke	100 Stück	1000 Stück
2161	Unterlegscheibe (siehe Bild)	4,2	12,0	1,0	0,50	2,-
2162	Unterlegscheibe, gesenkt	5,5	12,0	0,5	0,50	2,-
2163	Federscheibe (kugelförmig)	3,2	8,0	0,3	0,50	2,-
2164	Federscheibe, geschlitzt	2,6	5,0	0,5	0,75	3,-
2165	Federscheibe, geschlitzt	2,8	6,0	0,5	0,75	3,-
2166	Federscheibe, geschlitzt	3,2	6,0	0,5	0,75	3,-
2167	Federscheibe, geschlitzt	3,2	6,0	0,8	0,75	3,-
2168	Federscheibe, geschlitzt	3,5	6,5	1,0	0,75	3,-
2169	Federscheibe, geschlitzt	4,2	7,0	1,0	0,75	3,-
2170	Federscheibe, geschlitzt	4,2	8,0	0,8	0,75	3,-
2171	Zahnscheibe, Innenzähne	4,2	8,0	0,5	1,-	5,-
2172	Zahnscheibe, Außenzähne	6,4	11,0	0,8	1,-	5,-
2173	Zahnscheibe, Außenzähne	7,3	12,5	1,0	1,50	19,-
2174	Zahnscheibe, Außenzähne	10,3	18,0	1,2	2,-	15,-
2175	Sprengscheibe für 4,2 mm Einstich, Flußstahl				0,50	2,-
2176	Benzing-Sicherung, 1,5, nach Form 6798				3,-	8,-
2177	Benzing-Sicherung, 1,9, nach Form 6799				5,-	9,-
2178	Benzing-Sicherung, 5,0, nach Form 6799				3,-	9,-
2179	Benzing-Sicherung, 7,0, nach Form 6799				5,-	12,-
2180	Benzing-Sicherung, 9,0, nach Form 6799				5,-	12,-
2181	Benzing-Sicherung, 12,0, nach Form 6799				5,-	12,-



## Federn und Clips

Nr.	Art	100 Stück	1000 Stück
2191	Zugfeder für Skalenantrieb, 6 φ × 15 mm lang	3,-	15,-
2192	Schenkelfeder 4 φ × 5,5 mm lang	2,-	10,-
2193	Federdrahttring, 6 mm φ, 2 Windungen	1,-	5,-
2194	Messingfeder für Stahlröhrenfassung	1,-	5,-
2195	Europa-Gitterclips, Messing	2,-	10,-
2196	Aml-Gitterclips, Messing	2,-	10,-

## Metallschrauben (Eisen)

Nr.	Gewinde × Länge	Kopf	100 Stück	1000 Stück	Nr.	Gewinde × Länge	Kopf	100 Stück	1000 Stück
2201	M 3 × 5,5		1,50	6,-	2207	M 3 × 12,0	Zylinder	1,-	4,-
2202	M 4 × 7,0		1,50	6,-	2208	M 3 × 30,0	Zylinder	1,50	6,-
2203	M 2,3 × 3,0	Zylinder	1,-	4,-	2209	M 3 × 30,0	Sechskant	1,50	6,-
2204	M 2,3 × 8,0	Zylinder	1,-	4,-	2210	M 3,5 × 8,0	Zylinder	1,-	4,-
2205	M 3 × 6,0	Sechskant	1,-	4,-	2211	M 4 × 6,0	Zylinder	1,-	4,-
2206	M 3 × 8,0	Zylinder	1,-	4,-					

## Muttern

Best.-Nr.	Gewinde	Form	Material	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	Gewinde	Form	Material	100 Stück	1000 Stück
2221	M 2	Sechskant	Messing	1,50	7,50	2226	M 3,5	Vierkant 7×7	Eisen	1,-	3,-
2222	M 2,3	Sechskant	Messing	1,50	7,50	2227	M 4	Vierkant 7×7	Eisen	1,-	3,-
2223	M 2,6	Sechskant DIN	Messing	1,50	6,-	2228	M 5	Vierkant flach	Eisen	1,-	3,-
2224	M 3	Vierkant	Eisen	1,-	4,-	2229	M 5	Sechskant	Eisen	1,-	3,-
2225	M 3,5	Vierkant DIN	Eisen	1,-	3,-						

## Holzschrauben

aus Messing, die Nr. 2236 ist aus Eisen und vernickelt.

Best.-Nr.	φ × Länge	Kopf	100 Stück	1000 Stück	Best.-Nr.	φ × Länge	Kopf	100 Stück	1000 Stück
2231	3 × 15	Rund	1,50	7,50	2234	3 × 20	Linse	1,50	7,50
2232	3 × 15	Linse	1,50	7,50	2235	4 × 15	Rund	1,50	7,50
2233	3 × 17	Rund	1,50	7,50	2236	5 × 25	Rund	1,50	7,50

Ort, Datum .....

Senden Sie mir zu den Bedingungen Ihrer Preisliste „Spiegel  
und Querschnitt“ per Nachnahme:

Bestell-Nr.	Stück	Bestell-Nr.	Stück	Bestell-Nr.	Stück

Ab 40,— DM Auftragswert liefern wir frei Haus!