

PREIS  
DM 1.20

23-MEI 1955-HR=

Postversandort München

# Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS

INGENIEUR-AUSGABE



# Was kostet die Welt?

Fragen Sie AIR FRANCE!  
Wir schneiden Ihnen auch im Sommerflugplan

- die schönsten Stücke aus dem sonnendurchglühten Apfel „Erde“ heraus.  
Zwischen Sidney und Montreal und von Madagaskar nach Stockholm finden Sie auf dem längsten Streckennetz der Welt an Bord der Viermotorigen der AIR FRANCE in 3 verschiedenen Tarifklassen:
- \* den Komfort eines Luxushotels
  - \* die Gaumenfreuden eines Schlemmerlokals
  - \* die Entspannung eines Kursanatoriums
  - \* die Geschwindigkeit des 20. Jahrhunderts

Bei AIR FRANCE fühlen Sie sich wohl!

Der erfahrene Fluggast wählt AIR FRANCE,  
Europas größte Luftverkehrsgesellschaft.  
Vertrauen Sie Ihrem Reisebüro,

es vertraut

## AIR FRANCE



so oder so

können Sie eine ROKA-Kofferrantenne verwenden. Die Lösbarkeit vom Gerät ist aber ein Vorteil, den Ihnen nur eine ROKA-Antenne bietet.

Dipol ab DM 9.-

Verlängerungskabel DM 6.-  
Tasche DM 3.-

**ROKA**

ROBERT KARST, Berlin SW 29, Gneisenaustraße 27

## Der neue SEAS-Lautsprecher!

210/8 D mit Hochtonkegel 1 40 - 16000 Hz, Ø 210 mm, 10000 Gauß  
5 Ω, „Der Spitzenlautsprecher für Ihr Rundfunkgerät“  
max. Leistung 7 W nur DM 25.90

250/10 D mit Hochtonkegel 1 30-16000 Hz, Ø 250 mm, 10000 Gauß  
5 Ω, Sonderausführung für hochwertige Tonmöbel, Spezial-  
Tonsäulen usw. max. Leistung 9 W DM 29.60

Die UKW-Faltdipol-Rahmen-Antenne mit der überragenden  
Leistung: montagefertig für Fensterbefestigung DM 15.-,  
Mastbefestig. DM 15.-, Dachinnenbefestig. DM 16.-.

Miniatur-Elkos, erstkl. Markenware, kl. Abmessungen!

Becher:	DM	Becher:	DM	Roll:	DM
8 + 8	µF/550 V 2.76	8	µF/550 V 1.92	4	µF/550 V 1.35
16 + 16	µF/550 V 3.60	16	µF/550 V 2.33	8	µF/550 V 1.57
25 + 25	µF/550 V 4.53	32	µF/550 V 3.17	16	µF/550 V 2.-
32 + 32	µF/550 V 5.30	50	µF/550 V 4.-	32	µF/550 V 2.82
50 + 50	µF/385 V 4.95			25	µF/ 15V 1.08

Prompter Versand nach jedem Ort!

Für Händler günstigste Rabatte!

F. ZEMME · IMPORT-EXPORT · MÜNCHEN 23, Herzogstr. 57



## UNIVERSAL- MESSGERÄT

für Gleich- und Wechselstrom  
mit 28 Meßbereichen

Der kleinste Strommeßbereich ist 1,5 mA, der  
größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsmessbereich  
ist 1,5 V, der größte 600 V.

Innenwiderstand bei Gleichspannung 20000 Ω/V und bei  
Wechselspannung 1000 Ω/V. Meßgenauigkeit ±1%.

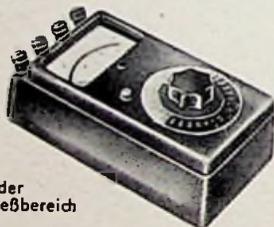
Fabrikneu, mit Garantie, zum Preise von . . . . . **DM 98.-**

Kostenlos erhält jeder Leser unseren Material-Katalog über Röhren, Elkos,  
Antennen, Spulensätze, Gleichrichter, Lautsprecher, Phono-Chassis, Meß-  
geräte und andere Materialien. Billigste Preise!

Nur eine Karte an:

**Radio-Fett**

Berlin-Charlottenburg 5  
Wundtstraße 15 und Kaiserdamm 6



## IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere seit Jahren bestens bewährten

### RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Be-  
treuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtkommen  
im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortge-  
schrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

### Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Wertvoller  
und  
klangschröner

Fränkische  
Holzwarenfabrik  
Oskar Winkler KG  
Lohr am Main

werden  
Ihre Rundfunk-  
geräte mit Schallwänden  
aus Sperrholz. Wir fertigen  
das Spezial-Sperrholz dazu aus  
in- und ausländischen Hölzern  
und beliefern seit Jahren füh-  
rende Hersteller. Muster und An-  
gebot nach Ihren Zeichnungen  
für Schallwände und sonstige  
Teile, auch für Fernseh-  
geräte, unver-  
bindlich

## UKW-Störungen bedrohen den Fernseh-Empfang

Die Freude ist groß, wenn der neue Fernsehempfänger fix und fertig installiert ist — mit Außenantenne natürlich — und das erste Mal mit dem Abendprogramm aufleuchtet. Erst nach der Freude kommt die Kritik am Programm oder an der Bildqualität, je nachdem. Wenn Sie aber jeden Abend Ihr Fernsehbild mit störenden Streifen vorgesetzt bekommen, abwechselnd schwarz und weiß, mal breiter, mal schmaler, mal stillstehend und mal wandernd, dann ist es eine Frage des Temperamentes, ob man den Empfänger nun zerhacken oder sich beschweren soll. Man setzt sich hin und schreibt, an wen? An die Bundespost oder an die Rundfunkanstalt. Die Antwort ist dann mehr oder weniger schnell da, in der es dann heißt: „Wir danken Ihnen für Ihre Zeilen ... und möchten Ihnen mitteilen, daß die von Ihnen bemerkte Störung von einem in der Nachbarschaft betriebenen UKW-Empfänger herrührt, der den Störstrahlungsbedingungen nicht entspricht ...“

Das ist eine Antwort, aber zunächst noch keine Lösung. Die störenden Gardinenmuster sind nach wie vor ständiger Begleiter jeder Fernsehsendung. Der Funkstörungenmeßdienst der Bundespost wird den dafür verantwortlichen UKW-Empfänger auch schnell herausgefunden haben. Die Frage ist nur, wie kann die Störung beseitigt werden? Schließlich möchte unser Nachbar abends sein Rundfunkprogramm hören, und der Fernsehteilnehmer möchte einen störungsfreien Empfang haben.

Alles in allem eine unerfreuliche Situation. Zweifellos stimmt hier irgend etwas nicht. In den Studios werden modernste Geräte verwendet, an die Dezi-Strecke werden höchste Forderungen gestellt, die Sender versuchen, ein möglichst großes Gebiet mit ausreichender Feldstärke zu versorgen. Setzt man diesen Aufwand dem Ergebnis der Empfangsseite gegenüber, so ist es doch geradezu betrüblich, was davon übrig bleibt.

Der Ärger des einzelnen gestörten Teilnehmers summiert sich aber zu einer erschreckenden Sorge, wenn man Einblick in eine Stelle nehmen kann, bei der solche Beschwerdebriefe auflaufen. Neben den weißen Flecken auf der Karte, die ein noch unversorgtes Gebiet bezeichnen, stehen schwarze, in denen der Empfang nicht störungsfrei ist. Es gab und gibt mehr schwarze Flecke, als man denkt, und es wird noch mehr geben, wenn das UKW-Sendernetz den vorgesehenen Endzustand erreicht. Es wird mehr geben, sofern man sich nicht so schnell wie möglich um Abhilfe bemüht.

Auf die Gefahr solcher Störungen ist schon lange vor Einführung der Fernsehtechnik immer wieder und auch sehr nachdrücklich hingewiesen worden. Aber jetzt muß Abhilfe geschaffen werden. Nicht nur neue Geräte verkaufen, die den Störstrahlungsbedingungen der Bundespost entsprechen, sondern auch die früher ausgelieferten UKW-Empfänger umbauen oder so verändern, daß sie ihre Umgebung nicht mit der zweiten Oberwelle ihres eingebauten Oszillators verseuchen. Verseuchen! In einem untersuchten Gebiet entfallen rund 120 Rundfunkteilnehmer auf einen Fernsehteilnehmer, und die Zahl der nicht störstrahlungsfreien Rundfunkempfänger ist fünfstellig. Wenn 30 Oszillatoren auf einen Fernsehempfänger einstrahlen, bleibt von der ursprünglichen Bildqualität nicht viel übrig.

Leider kann weder der Fachhändler noch der Kunde dem UKW-Empfänger anmerken, ob er störungsfrei ist. Wenn die Meßbeamten der Bundespost eines Tages an der Wohnungstür klingeln, ist es leider schon zu spät. Noch immer sind Geräte im Handel, die den Anforderungen nicht entsprechen.

Für den Besitzer eines gestörten Fernsehempfängers ist nun die ursprüngliche Freude in ausgesprochenen Ärger umgeschlagen, und er wehrt sich, so gut er kann. Folgt er seiner ersten Regung und stellt die Zahlung seiner Fernsehgebühren ein, so wird nach gewisser Zeit die Fernschrundfunk-Genehmigung entzogen. Er muß dann den Fernsehempfänger außer Betrieb setzen. Antenne, Erdleitung und Stromquellen abtrennen (§ 19 der Genehmigungsbefugung) und sie binnen 7 Tagen nach Ablauf der Genehmigung beseitigen (§ 15 und 22 des Fernmeldeanlagen-Gesetzes). Die Gebühren werden auf dem Verwaltungswege eingezogen, und der Ärger wird größer sein als vorher.

Geht er dagegen zum Gericht, was man sicherlich nicht gern tut, so kann gegen den Besitzer des störenden UKW-Empfängers Klage erhoben werden. Einen Gerichtsbeschluss hierüber veröffentlichte die FUNKSCHAU 1955 in Heft 8 auf Seite 154. In diesem Beschluss wurde dem Besitzer des störenden Gerätes untersagt, seinen Empfänger während der Fernsehsendezeiten in Betrieb zu nehmen.

Das ist eine Möglichkeit, aber zweifellos nicht die Lösung des Problems. Aber welche Lösung bietet sich an? Es ist ziemlich sicher, daß hier nur die Industrie selbst die Angelegenheit bereinigen kann. Denn der Absatz an Fernsehempfängern stagniert zweifellos in den betroffenen Gebieten, und die Ironie der ganzen Sache ist, daß manchmal der störende UKW-Empfänger von der gleichen Herstellerfirma stammt. Der häufig gemachte Vorschlag, die Rundfunkgesellschaft zu veranlassen, die Frequenz des in Betracht kommenden UKW-Senders zu ändern, wird nicht möglich sein. Die zur Verfügung stehenden Frequenzen sind ausgeschöpft, und ein Frequenzwechsel wird nur das betroffene Gebiet ändern. Der Stockholmer Wellenplan gilt, der einwandfreie UKW-Empfänger voraussetzte. Es sind vor allem die älteren UKW-Geräte aus den ersten Jahren der UKW-Entwicklung, deren Aufbau nicht „dicht“ genug ist. Einige Firmen haben bereits Umbauanleitungen in Arbeit, so daß der geschickte Fachmann strahlende UKW-Oszillatoren mit nicht zu großem Aufwand den Störstrahlungsbedingungen anpassen kann.

Es ist höchste Zeit! Von der Beseitigung werden alle in Betracht kommenden Stellen ihren Nutzen haben. Sei es Industrie, Handel, Handwerk, Energie-Erzeuger, Bundespost oder Rundfunkanstalt. Dem Fernsehen ist ein Stein aus dem Wege geräumt, die Fernsehteilnehmer werden es dankbar anerkennen und ihre Zahl wird zunehmen. Horst A.C.Krieger

## Aus dem Inhalt:

Aktuelle FUNKSCHAU .....	198
Eine hauseigene Drahtfunkstation für die Rundfunkversorgung von Hotels .....	199
Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren .....	201
Die interessante Schaltung: Ultra-linearer Verstärker .....	202
Die Filmtechnik interessiert sich für Farbfernsehen .....	202
Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger:	
3. Mechanische Sendereinstellung .....	203
Funktechnische Fachliteratur .....	204
Dynamiküberwachung:	
1. Probleme des Aussteuerungsmessers .....	205
Das oberste Gesetz heißt: „Störstrahlischer“ .....	206
Aus der Welt des Funkamateurs: KW-Konverter mit Vorstufe für die Amateurbänder .....	207
Werner Slawyk † .....	209
Ein Rasteroszillograf:	
3. Betrieb .....	210
Für den jungen Funktechniker: 9. Drahtwiderstände .....	211
UKW-Super mit Cascade-Eingang .....	212
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Nachträglich eingebauter Tiefenregler; Die Lautstärkeregelung versagt; Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich .....	213
Taschensuperhet mit Transistoren .....	214
Druck-Zeitschalter .....	214
Neue Geräte / Werks-Veröffentlichungen 214	

### Röhren-Dokumente:

EF 72	Blatt 1
EF 73	Blatt 1
MW 53—20	Blatt 3
Senderöhren	Blatt 8

Die INGENIEUR-AUSGABE  
enthält außerdem:  
Ingenieur-Beilage Nr. 4

Unser Titelbild: Oberall in Europa entstehen neue Prüffelder für Fernsehempfänger. Hier ein Meßplatz aus den Philips-Werken in La Chaux-de-Fonds in der Schweiz.

# AKTUELLE FUNKSCHAU

## Fernmeldingenleure bei der Deutschen Bundespost

Zur Zeit stehen etwa 400 Diplomingenieure und 400 Ingenieure der Fachrichtung Fernmeldetechnik im Dienste der Deutschen Bundespost. Für Studierende an den Ingenieurschulen, die schon frühzeitig, etwa nach zwei Semestern, Neigung und Eignung für den Fernmeldedienst erkennen lassen, bestehen bei der Bundespost gute Berufsaussichten; auch eine fachliche und wirtschaftliche Förderung während des Studiums durch die Post ist möglich. Die Bundespost unterhält auch eine eigene Ingenieurschule in Berlin, die nach einem Studium von sechs Semestern jährlich 120 Fernmeldingenleure in den Dienst der Bundespost entläßt.

## 30 000 VDI-Mitglieder

Ende März hat der Verein Deutscher Ingenieure das 30 000ste Mitglied aufgenommen und damit den Stand vom Jahre 1928 wieder erreicht — damals jedoch im gesamten Reichsgebiet. Die Mitglieder wohnen heute im Bundesgebiet, Westberlin und in 21 europäischen und 31 außereuropäischen Ländern.

## Neuer Filialdirektor bei Philips

Am 1. 4. 1955 ist Rudolf Schulz zum Direktor des Philips-Filialbüros Essen ernannt worden, in dem er seit dem 1. Januar 1951 als Verkaufsleiter tätig war.



Herausgegeben von

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

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

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Teitner und Fritz Köhne

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

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-Bezugpreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

— Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 37 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

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

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

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Rathelner, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem - Antwerpen, Cogels-Osy-Lel 40. — Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luzern).

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

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



## Rundfunkindustrie hebt den Lebensstandard

Beim Besuch der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1955 galt das besondere Interesse des Bundeswirtschaftsministers Prof. Dr. Erhard der Halle 11a, in der fast alle führenden Firmen der Radio- und Fernsehindustrie ausgestellt hatten. Prof. Erhard wurde von Dipl.-Ing. Herstein (Philips), dem ersten Vorsitzenden der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, empfangen und bei seinem Rundgang durch die Halle begleitet. Der Minister unterhielt sich u. a. mit den Herren Graetz, Grundig, Scherb (Saba), Rieger (Schubert-Lorenz) und Dr. Lämmchen (Tonfunk). Prof. Erhard betonte, daß durch die Aktivität der Rundfunk- und Fernsehindustrie immer mehr Menschen an einem gehobeneren Lebensstandard teilnehmen können.

## Funkortungstagung

Der Ausschuß für Funkortung, Düsseldorf, Am Wehrhahn 94/96, veranstaltet in München vom 1. bis 4. Juni 1955 eine „Flug-, Wetter- u. Astro-Funkortungstagung“, auf der bedeutende in- und ausländische Wissenschaftler Fachvorträge halten. Die Vortragsfolge umfaßt: Praktische Pilotenerfahrungen, Fernstrecken- u. Funkortungstechnik, Strecken-, Anflug- und Landefunkortung, Wetter-Funkortung, Astro-Funkortung und neue wissenschaftliche Erkenntnisse mit Ausnutzungsmöglichkeiten für die Funkortung. — Ferner ist beabsichtigt, einen Teil der neuesten Funkortungsgeräte nebst Zubehör innerhalb der Tagungsstätte, dem Kongreßsaal des Deutschen Museums, auszustellen.

## Historische Ausstellungstliche gesucht

Anläßlich der großen Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Düsseldorf, die in der Zeit vom 26. 8. bis 4. 9. stattfinden wird, soll auch eine publikumswirksame historische Schau über die Entwicklung der Rundfunk-, Fernseh- und Phontechnik veranstaltet werden. Für diese Schau werden noch Gegenstände benötigt, die aus der ersten Entwicklungszeit stammen und die sich für diese Schau eignen.

Da die einschlägige Industrie durch Kriegseinwirkung den größten Teil ihrer historischen Geräte verloren hat, wenden wir uns an unseren Leserkreis mit der Bitte, diese Sonderschau durch die leihweise Überlassung solcher Geräte zu unterstützen. Die Ausstellung dieser Gegenstände erfolgt unter voller Namensnennung der entsprechenden Person oder Firma, von der das Gerät geliehen wird. Besitzer solcher Geräte werden gebeten, sich mit dem Leiter dieser Sonderschau, Kurt Zimmermann, Werbeleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, in Verbindung zu setzen. Es wird jedoch gebeten, von der Zusendung irgendwelcher Geräte vorläufig Abstand zu nehmen und nur Mitteilung über das verfügbare Gerät zu machen, möglichst unter Beifügung einer Abbildung.

## Fernsehsender auf dem Inselfberg

Auf dem Inselfberg in Thüringen ist zur Zeit ein Fernsehsender des Staatlichen Rundfunkkomitees der DDR in Bau. Planmäßig soll seine Inbetriebnahme im Juni erfolgen.

## Fernsehstudio in Holland ausgebrannt

Das erste Fernsehstudio in Bussum bei Hilversum (Holland) brannte kürzlich aus; der Schaden beläuft sich auf rund 150 000 Gulden, obwohl das anwesende Personal alle nicht fest eingebauten Geräte und Kameras retten konnte. Der Programmbetrieb erleidet gewisse Einschränkungen, denn das zweite, wesentlich größere Studio im Vitusbau war am Tage des Brandes noch nicht betriebsbereit.

## Fernsehen in Österreich

In diesem Jahr wird der Österreichische Rundfunk versuchsweise die Salzburger Festspiele und die Eröffnung der Wiener Staatsoper im Fernsehen übertragen. Folgende provisorische, von der Industrie leihweise be-

reitgestellte Sender sind im Aufbau (Effektivleistungen): Kahlenberg bei Wien 10 kW, Graz-Schöckl 10 kW, Freinberg bei Linz 0,1 kW, Gaisberg bei Salzburg 0,5 kW. Alle diese Berge tragen bereits UKW-Anlagen, so daß Montage und Stromversorgung einfach sind.

Die österreichische Post übernimmt das Fernsehsignal im Betriebsamt Salzburg und überträgt es mit einer Richtfunkstrecke auf den Gaisberg; hier die Strecke nach München zugleich beginnt hier die Strecke nach München zum Anschluß an das Eurovisionsnetz. Der Freinberg bei Linz wird über Relaisstationen Sulzberg und Pöstlingberg erreicht. Diese letztgenannte Station reicht das Bildsignal über den Sonntagsberg bei Waldhofen, den Jauerling und den Anninger zum Kahlenberg bei Wien. Der hier stehende Fernsehsender erhält außerdem einen Richtfunkanschluß zum Fernsehstudio Wien. Der Fernsehsender Schöckl bei Graz wird vom Sonnenstein aus moduliert; hier steht ein Ballempfänger mit Richtempfangsantenne für den Kahlenbergsender.

## Guter Absatz von Fernsehgeräten

Entsprechend einer besonderen Erhebung der Industrie wurden im März 24 480 Fernsehgeräte von den Fabriken an den Handel ausgeliefert (Februar: 21 500). Wiederum verteilte sich die Nachfrage zu zwei Dritteln auf die besonders preisgünstigen Standard-Tischgeräte mit 36-cm- und 43-cm-Bildröhre und zu einem Drittel auf die übrigen Modelle.

Die Produktion von Rundfunk- und Fernsehgeräten nahm folgenden Verlauf:

	Rundfunkempfänger	Fernsehempfänger
1955	(1954)	(1954)
Januar	195 226 (223 264)	25 915 (8 644)
Februar	180 913 (231 472)	26 554 (7 338)

Die gesunkene Produktion von Rundfunkgeräten in den beiden ersten Monaten dieses Jahres im Vergleich zu Januar/Februar 1954 bedeutet eine Anpassung an die Nachfrage und verhindert unerwünschten Überdruck.

## Veränderung der Kanalbreite auf UKW in den USA

Die unvermindert steigenden Anforderungen der Benutzer von UKW-Funksprechgeräten in den USA zwingt die Bundesnachrichtendienstbehörde (FCC) zu Überlegungen, wie die vorhandenen Frequenzen im Meterwellenbereich besser ausgenutzt werden können. Man diskutiert zur Zeit den Plan, die Breite der Frequenzkanäle zwischen 25 und 50 MHz von bisher 40 kHz auf 20 kHz und zwischen 152 und 162 MHz von bisher 60 auf 15 (!) kHz zu vermindern. Die Anforderung an die Geräte werden damit außerordentlich gesteigert. Die FCC hatte Ende 1954 folgende Lizenzen ausgeben (ohne militärische Dienststellen):

Luftfahrt	40 800
Fluß- und Seeschifffahrt	48 200
Polizei, Feuerwehr	16 700
Industrie	22 700
Transportwesen	7100
Öffentliche Hand, Versuche, Notanlagen	zusammen 2700.

## Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. April 1955

### A) Rundfunkteilnehmer

Bundesrepublik	12 237 029 (+ 41 167)
Westberlin	768 252 (— 57)
zusammen	13 005 281 (+ 41 110)

### B) Fernsehteilnehmer

Bundesrepublik	121 315 (+ 13 940)
Westberlin	5 459 (+ 456)
zusammen	126 774 (+ 14 396)

Die Zahl der Fernsehteilnehmer, aufgeschlüsselt nach Sendebereichen, zeigt folgendes Bild: NWDR 80 707, Hessischer Rundfunk 12 980, SWF 11 363, Bayer. Rundfunk 7919, Südd. Rundfunk 7484, Sender Freies Berlin 5459, Radio Bremen 781.

## Radio- und Fernseh-Fernkurse

System FRANZIS-SCHWAN

## für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben

Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-

Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM

monatlich und wöchentlich einige

Stunden fleißige Arbeit bringen

Sie im Beruf voran

# Eine hauseigene Drahtfunkstation für die Rundfunkversorgung von Hotels

Ein modernes Hotel soll dem Gast nicht nur eine Übernachtungsmöglichkeit bieten, sondern ihm eine Atmosphäre wohnlicher Behaglichkeit mit allen von Hause her gewohnten Annehmlichkeiten schaffen. Daher wird für das Gästezimmer eine Rundfunkempfangsmöglichkeit als unentbehrlich erachtet. Die Schwierigkeiten und eine vorbildliche Lösung hierfür werden in der folgenden Arbeit beschrieben.

### Was wird gefordert?

Jedem Gästezimmer ein eigenes Rundfunkgerät zuzuordnen, scheitert an den Forderungen für Wirtschaftlichkeit und höchstmögliche Wiedergabequalität. Mittelklassen- und Spitzengeräte sind zu teuer und einfache Empfänger enttäuschen den anspruchsvollen Gast. Er wird vielleicht auch in fremder Umgebung nicht immer die günstigsten Stationen abzustimmen wissen. Ferner ist die für eine solche Lösung unbedingt notwendige Gemeinschaftsantennenanlage sehr kostspielig. Nur eine zentrale Versorgungsanlage kann daher die vorgenannten Bedingungen erfüllen. Bei einer solchen Lösung werden von zentraler Stelle mehrere Programme aufgenommen und drahtlos oder über Leitungen den Gästezimmern zugeführt; sie können dort wahlweise abgehört werden.

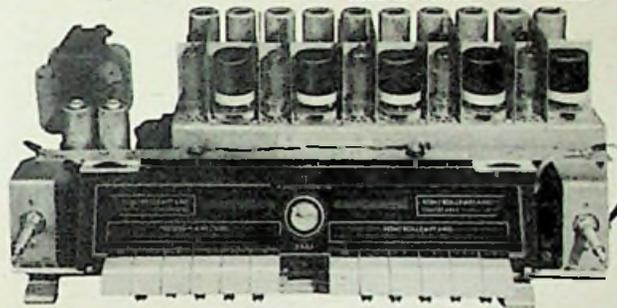
Hier ist jedoch eine schwerwiegende Forderung der Hotelfachleute zu berücksichtigen: Ein besonderes Leitungsnetz darf nicht verlegt werden! Abgesehen von den erheblichen Kosten hierfür wäre eine Unterputzverlegung nachträglich kaum durchführbar. Aufputzinstallation scheidet aber aus architektonischen Gründen aus. Damit verbietet sich eine rein niederfrequente Lösung des Problems. Einer drahtlosen Programmübermittlung steht jedoch die Forderung der Post im Wege, daß jegliche Ausstrahlung über den Bereich des Hotelgebäudes hinaus verhindert werden muß. Zwar sind, z. B. bei Rufanlagen, schon drahtlose Methoden gewählt worden. Hierzu muß jedoch eine mit der Senderenergie gespeiste Schleife entlang der Gebäudemauern verlegt werden. Nur innerhalb dieser Schleife besteht Empfangsmöglichkeit. Dies würde aber wieder einen Verstoß gegen die Hauptforderung — Verzicht auf umfangreiche Leitungsverlegung — bedeuten. Wie angesichts dieser schwierigen Bedingungen dennoch ein brauchbarer Weg gefunden wurde, zeigen die nachstehenden Ausführungen.

### Die Saba-Hotelanlage

Die Anlage arbeitet unter Verwendung des Haus-Telefonnetzes nach dem Prinzip des hochfrequenten Drahtfunks. Die Vor-

aussetzungen hierfür sind in größeren Hotels, in welchem jedes Gastzimmer über einen eigenen Telefonapparat verfügt, ohne weiteres gegeben. Gegenüber dem Post-Drahtfunk waren für den hier beschriebenen speziellen Anwendungsfall jedoch einige erheblich abweichende Forderungen zu berücksichtigen. Während die Drahtfunkfrequenzen der Post im Langwellenbereich liegen, wobei infolge der verhältnismäßig geringen Leitungsdämpfung große Entfernungen überbrückt wer-

Rechts: Bild 1. Vorderansicht des Regletisches der Hotelfunk-Anlage



Links: Bild 2. Senderchassis mit aufgeschobenen Senderbausteinen

den können, mußten hier alle Rundfunkfrequenzen vermieden werden, um den Empfang mit normalen Rundfunkgeräten außerhalb des Hotelgebäudes unmöglich zu machen. Da mit höher werdender Frequenz die Leitungsdämpfung beträchtlich zunimmt, kamen sehr kurze Wellenlängen nicht in Betracht. Daher wurde der sog. „Zwischenwellenbereich“ gewählt, der zwischen dem Mittel- und Kurzwellenbereich liegt und sich über ein Band von etwa 100 bis 200 m erstreckt.

Folgende fünf Frequenzen wurden festgelegt:

Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	Kanal 4	Kanal 5
1,70	1,85	2,00	2,15	2,30 MHz
ca. 176	162	150	140	130 m

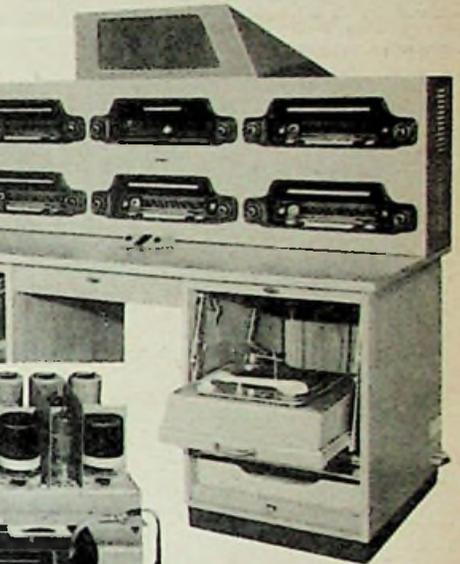
Hiermit wurde ein günstiger Kompromiß erzielt. Die Leitungsdämpfung beträgt bei 2 MHz ca. 3 N/km. Damit lassen sich Entfernungen innerhalb eines größeren Gebäudes überbrücken. Andererseits reicht die Dämpfung aus, um Hochfrequenz, welche über hinausführende Leitungen den Hotelbereich verlassen könnte, sehr wirksam abzuschwächen.

### Der Regletisch

Der im Bild 1 gezeigte Regletisch enthält fünf normale Rundfunkempfänger (Steuer-Empfänger) vom Typ Meersburg W 4 sowie ein Senderchassis mit fünf quartzesteuerten Einzelsendern (Bild 2). Darüber erkennt man in

Bild 1 den Kontroll-Lautsprecher, während in den Seitenteilen des Unterbaues ein AEG-Magnetophon KL 25 und ein Dual-Plattenwechsler 1002/F versenkbar angeordnet sind. Aus dem Blockschema in Bild 3 ist die Zusammenschaltung der Geräte ersichtlich.

Die fünf Empfänger werden an einer Gemeinschaftsantenne betrieben und können nach Belieben auf störungsfrei zu empfangende FM- oder AM-Sender eingestellt werden. Zwei der Geräte lassen sich mit entsprechenden Anschalt-dosen auf den örtlichen Post-Drahtfunk im Langwellenbereich umschalten. Ferner können, z. B. in Sendepausen, über einen der Empfänger Tonbandaufnahmen, über einen anderen Schallplatten übertragen werden.



Weiterhin sind Mikrofonanschlüsse vorgesehen, um Darbietungen der Hauskapelle, Ansprachen, Barmusik usw. senden zu können. Auch das Aufnehmen von Bändern ist möglich. Ein hierfür im Bandgerät vorgesehener Lautsprecher ermöglicht eine Kontrolle der Aufnahmen vor der Übertragung.

Damit ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, den Gästen jederzeit fünf technisch einwandfreie Programme zu bieten, eine Auswahl, die unter den heutigen Empfangsbedingungen in einer Großstadt selbst durch Aufstellen von Einzelgeräten in jedem Raum kaum übertroffen werden kann.

### Der Programtransport zum Teilnehmer

Die fünf ausgangseitig in Reihe geschalteten Sender geben ihre modulierten Hf-Signale über eine Speiseleitung in die Telefonzentrale zum Hauptverteiler. Hier erfolgt gemäß Bild 4 die Einspeisung in die Teilnehmerleitungen. Die Anlage wurde für maximal 1000 Teilnehmer ausgelegt. Je 100 Leitungen sind hochfrequenzmäßig parallel geschaltet und einem Gruppenübertrager zugeordnet. Die zehn Gruppenübertrager liegen primär an einer gemeinsamen Hf-Sammelschiene, die von der Sender-Speiseleitung beschickt wird.

Die Amtsweichen bestehen aus eingliedrigem Hoch- und Tiefpässen. Über die Hochpässe wird den Adern a und b der Teilnehmerleitungen die Hochfrequenz zugeführt. Die Kondensatoren bewirken eine galvanische Trennung der parallel geschalteten Leitungen und bilden mit der sehr niederohmigen Sekundärwicklung des Gruppenübertragers ein Dämpfungsglied für die Gesprächsfrequenzen der Telefonanlage. Die Tiefpässe werden in die a- und b-Adern eingeschleift und

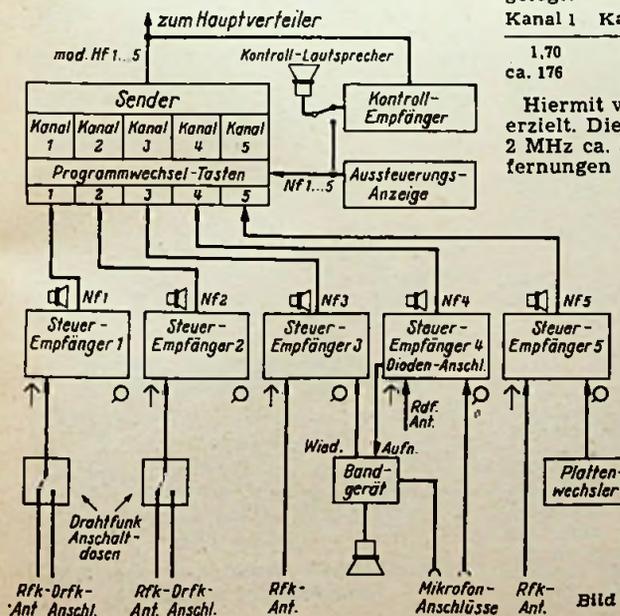


Bild 3. Blockschialtung des Regletisches

verriegeln der Hochfrequenz den Weg zu den Wählrichtungen. Sie verhindern andererseits, daß beim Wählvorgang auftretende Hf-Störungen zum Teilnehmer gelangen. Dies würde durch Knackgeräusche den Genuß des Programms erheblich beeinträchtigen.

Die fünf modulierten Träger gelangen nun über die Teilnehmerleitung zum Empfänger, nachdem sie den Hochpaß der Teilnehmerweiche passiert haben. Letztere sind, wie Bild 6 zeigt, zweigliedrig ausgebildet und dienen, wie die Amtswichen, zur Trennung der Sprachfrequenzen des Telefons von der Hochfrequenz der Rundfunkanlage. Der vor der Weiche liegende 100- $\Omega$ -Widerstand schließt die Leitung mit ihrem Wellenwiderstand ab, wodurch Reflexionen und damit Ausstrahlungen verhindert werden.

Man erkennt, daß hier eine echte Doppelausnutzung der Telefonleitungen vorliegt, so daß Telefon- und Rundfunkanlage völlig unabhängig voneinander und gleichzeitig in Funktion treten können. Auch dies war eine wichtige Forderung der Hotelfachleute, weil in den großen Apartements eines Hotels Telefon und Rundfunkempfänger oftmals räumlich getrennt sind. Darum hätte sich auch ein niederfrequenter Drahtfunk nicht verwirklichen lassen, weil beim Eintreffen eines Anrufes die Leitung vom Programm weggeschaltet werden müßte.

**Die Teilnehmer-Empfänger**

Diese sind in relativ großer Stückzahl erforderlich; sie wurden deshalb in Schaltung und Aufbau sehr einfach gehalten. Das Chassis nach Bild 5 wurde zur Bettseite hin in die Seitenwände der Nachtschränke eingebaut. Dabei kamen die Drucktasten und Regelorgane etwas unterhalb der Deckplatte zu liegen. Sie können bequem vom Bett aus betätigt werden,

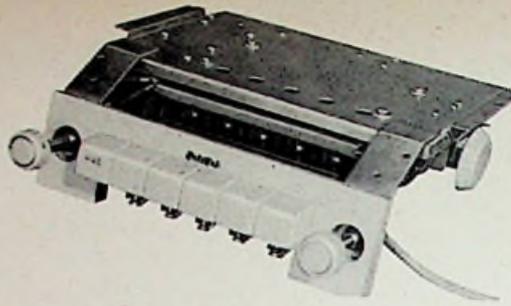


Bild 5. Teilnehmer-Empfänger der Hotelfunk-Anlage

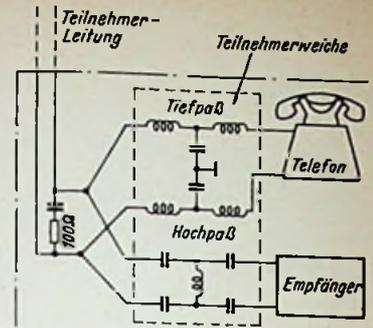


Bild 6. Teilnehmer-Anschluß

zerrung bereits in den Steuer-Empfängern erfolgt und die Klangqualität von diesen bestimmt wird. Hingegen wurde eine höhen- und tiefenwirksame physiologische Lautstärkeregelung vorgesehen. Ferner kann der Gast das Klangbild mit Hilfe eines kombinierten Höhen- und Tiefenreglers seinem persönlichen Geschmack anpassen. In Verbindung mit dem 20-cm-Lautsprecher ergibt sich bei einer Bandbreite von ca. 13 kHz eine ausgezeichnete Wiedergabequalität. Dies ist um so bemerkenswerter, als gegenüber dem normalen Rundfunkempfang noch ein zusätzlicher Modulationsvorgang im Sender und eine Demodulation im Teilnehmer-Empfänger hinzukommen.

**Überwachung und Störungsfreiheit**

Um technisch hochwertige und störungsfreie Programme zu gewährleisten, wurden am Regietisch eine Reihe von Kontrolleinrichtungen zur laufenden Überwachung der fünf Sendungen vorgesehen. So enthält das Senderchassis am hochfrequenten Ausgang einen Kontroll-

empfänger zum Abhören der einzelnen Kanäle. Gleichzeitig wird mit einem „Magischen Fächer“ die Aussteuerung des betreffenden Sendekanals kontrolliert und gegebenenfalls am zugehörigen Steuer-Empfänger nachgeregelt. Wichtig ist, daß alle Kanäle etwa gleich stark

mäßig parallel geschaltet. Somit liegt an der Sekundärseite eines jeden Gruppenübertragers 1  $\Omega$  Gesamtimpedanz. Die Übersetzungsverhältnisse der Übertrager sind nun so gewählt, daß aus den mit  $u^2$  herauftransformierten Sekundärimpedanzen bei primärer Parallelschaltung der Übertrager an der Hf-Sammelschiene eine Gesamtimpedanz von 100  $\Omega$  resultiert, womit Anpassung an die 100- $\Omega$ -Speiseleitung des Senders erzielt ist. Die resultierende Impedanz der fünf in Serie liegenden Senderkanäle ergibt ebenfalls 100  $\Omega$ .

Der Sender wurde gegen direkte Strahlung sorgfältig abgeschirmt und netzseitig verdrösselt, um eine Energieabgabe auf das Starkstromnetz zu verhindern. Darüber hinaus wurde besonderer Wert auf Oberwellenfreiheit der abgegebenen Hochfrequenzschwingungen gelegt. Oberwellen, die durch Resonanzerscheinungen u. U. stärker abgestrahlt werden können als die Grundwelle, würden in den Kurzwellenbereich fallen, so daß dann die Programme mit jedem normalen Rundfunkgerät empfangen werden könnten. Eine in der Schwingstufe eines jeden Senders vorgesehene Stromgegenkopplung erschwert die Oberwellenbildung erheblich, während jeder Ausgang mit einem Bandfilter versehen wurde, welches die erste Oberwelle bereits auf ein Tausendstel reduziert.

Die Strahlung der Teilnehmerleitungen, soweit sie nicht ohnehin abgeschirmt verlegt sind, ist wegen des gegen Erde symmetrischen Energietransportes über die Adern a und b sehr gering. Versuche mit einem empfindlichen Kurzwellengerät ergaben innerhalb des Gebäudes einen nur sehr schwachen Empfang der fünf Programme, während außerhalb der Gebäudemauern keine Strahlung nachgewiesen werden konnte.

Die Anlage wurde erstmalig im Parkhotel in Düsseldorf mit 150 Teilnehmer-Empfängern installiert und hat sich gut bewährt. Das hierbei benutzte Prinzip des hochfrequenten Drahtfunks läßt sich nicht nur in Hotels anwenden, sondern überall dort, wo bereits ein Telefonnetz vorhanden ist und wo eine kostspielige und unschöne Leitungsverlegung vermieden werden soll, andererseits aber auf Wiedergabequalität, Betriebssicherheit und Bedienungskomfort größter Wert gelegt wird.

Ing. Ewald Rieger

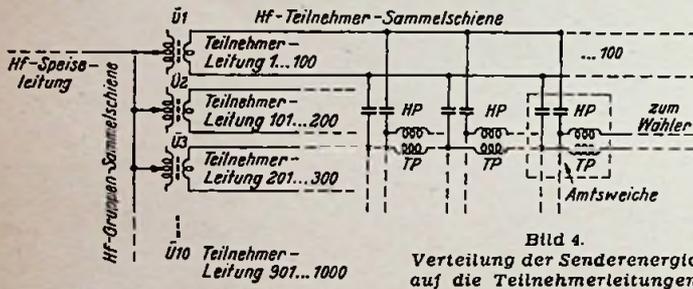


Bild 4. Verteilung der Senderenergie auf die Teilnehmerleitungen

wobei die jeweils gedrückte Taste aufleuchtet. Die Lautsprecher sind hinter einem entsprechenden Ausschnitt an der Frontseite der Schränke angeordnet.

Die Empfänger arbeiten in Zweikreis-Geradeauschaltung mit symmetrischem Eingang und fünf fest abgestimmten Kanälen. Um eine Trennschärfe von mindestens 1:100 zu erzielen, die der 9-kHz-Selektion eines 6-Kreis-Standard-Superhets entspricht, wurde der Kanalabstand zwischen den Trägerfrequenzen zu 150 kHz gewählt. Die 50-mW-Empfindlichkeit beträgt 2 bis 3 mV, während für Vollaussteuerung etwa 25 mV am Empfängereingang erforderlich sind. Diese für normale Empfänger relativ geringe Empfindlichkeit bedingt einen hohen Hf-Nutzpegel, was der Störfreiheit des Empfangs sehr zuzugute kommt. Das Pentodensystem der Hf-Verstärkerröhre EAF 42 ist geregelt, so daß Pegelunterschiede am Ende verschieden langer Leitungen bedeutungslos sind.

Der Diodengleichrichter ist induktiv angekoppelt. Als Lastwiderstand dient ein 300-k $\Omega$ -Potentiometer, das für den Gast nicht zugänglich ist. Es wird einmalig so eingepegelt, daß am darauffolgenden Lautstärkereglern maximal nur Zimmerlautstärke eingestellt werden kann. Diese Forderung wäre bei Verwendung von Einzelgeräten kaum zu erfüllen gewesen.

Der Nf-Verstärker ist mit der Verbundröhre ECL 113 ausgestattet und weist keinerlei Gegenkopplung auf, da eine Ent-

ausgesteuert werden, weil dann die Teilnehmer bei Übergang auf einen anderen Kanal ihre eigenen Empfänger nicht nachzuregeln brauchen.

An der linken Seite des Senderchassis befinden sich die „Programmwechsel-Tasten“. Soll an einem der Empfänger ein anderes Programm eingestellt werden, so wird die entsprechende Taste gedrückt und damit die Modulation von dem zugeordneten Sender abgeschaltet. Gleichzeitig liegen Kontrolllautsprecher und Aussteuerungsanzeiger direkt am Ausgang des betreffenden Steuer-Empfängers. Die Teilnehmer hören nun den Abstimmvorgang nicht mit und werden erst wieder zugeschaltet, wenn ein einwandfreies Programm und richtige Aussteuerung eingestellt sind.

Zahlreiche Signaleinrichtungen erleichtern die Bedienung des Tisches und schließen Fehlbedienungen aus.

**Verhütung der Ausstrahlung**

Wie erwähnt, muß jegliche Strahlung der Anlage nach draußen vermieden werden. Dies bewirken mehrere Maßnahmen, von denen der Abschluß der Teilnehmerleitungen mit ihrem Wellenwiderstand bereits genannt wurde. Ebenso wichtig für die reflexionsfreie Übertragung der hochfrequenten Energie ist aber auch die exakte Anpassung der Teilnehmer an den Sender. Wie beschrieben, sind jeweils 100 Leitungen zu je 100  $\Omega$  hochfrequenz-

**Der ehrliche Taxpreis**

kann dem Radio- und Fernseh-Händler Kunden gewinnen und erhalten. Diesen ehrlichen Taxpreis, von drei Fach-Experten mit großer Sorgfalt festgelegt, von vielen Fachleuten des Handels und der Industrie kontrolliert, bietet für alle Altgeräte der Jahre 1948 bis 1953 die

**TAXLISTE**

Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunkgeräte

Ausgabe 1954/55

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverband e. V., bearbeitet von Heinrich Döpke, Karl Tetzner und Herward Wisbar

Preis DM 2.90

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTR.

Postscheckkonto: München 5758

# Ein Batterie-Empfänger mit 25-mA-Röhren und Transistoren

Ersetzt man die Nf-Röhren eines Batteriesupers durch Transistoren, so läßt sich der Stromverbrauch bei gleichen Empfangsleistungen um 60 % herabsetzen

Die Valvo-GmbH zeigte auf der Messe in Hannover einen neuen pnp-Flächentransistor OC 72 für leistungsfähige Gegenakt-Endstufen. In Verbindung mit der bereits bewährten D-96-Batterieröhren-Serie kleinen Heizstrombedarfs (25 mA) läßt sich mit dieser Neuentwicklung die Schaltung eines gemischt bestückten, transportablen Batteriegerätes entwerfen. Im folgenden soll die im Bild dargestellte Laborschaltung beschrieben werden, die zwei 25-mA-Röhren, die DK 96 und DF 96 für den Hf-Teil, sowie je zwei Transistoren OC 71 und OC 72 für den Nf-Teil enthält.

Der Hf-Teil unterscheidet sich nicht von der für den Mittelwellen- und Kurzwellenbereich bereits gebräuchlichen Schaltung mit der DK 96 als multiplikative Mischstufe und der DF 96 als Zf-Verstärkerstufe.

Der Anodenstrom von etwa 3,2 mA wird einer 67,5-V-Anodenbatterie entnommen. (Durch den Fortfall einer röhrenbestückten Endstufe lassen sich die beiden Hf-Röhren auch mit noch geringeren Spannungen betreiben.) Die Heizfäden sind parallel geschaltet und werden aus einer 1,4-V-Batterie gespeist.

Die Demodulation erfolgt mit einer Germanium-Diode OA 72. Während bei einem nachfolgenden röhrenbestückten Nf-Verstärker gewöhnlich nur die am Lastwiderstand gewonnene Nf-Spannung interessiert, da die Belastung für den Gleichrichter in der Hauptsache nur aus den für die Lautstärkeregelung und die Gitterableitung notwendigen großen Widerständen besteht, liegen die Verhältnisse bei den leistungsverstärkenden Transistoren kritischer.

Transistoren besitzen Eingangsimpedanzen in der Größenordnung von einigen Kilo-Ohm. Die größten Impedanzen erhält man für Transistoren in Kollektorschaltung. Man müßte dann aber geringere Verstärkungen in Kauf nehmen. Im allgemeinen zeigt sich die Emitterschaltung am günstigsten. Dann besteht die Aufgabe, trotz der niedrigen Eingangsimpedanz der ersten Nf-Stufe eine günstige Leistungsanpassung, d. h. einen günstigen Verhältniswert von Nf-Leistung zu Hf-Leistung zu finden.

Unter verschiedenen Schaltmöglichkeiten zeigt sich für einen optimalen Umsatz von Hf-Leistung in Nf-Leistung sowie hinsichtlich der Möglichkeit automatischer Verstärkungsregelung und geringen Aufwandes an Schaltmitteln die hier angegebene Schaltung besonders günstig. Die Basis der ersten Nf-Verstärkerstufe wird über einen Serienwiderstand von 8,2 kΩ gespeist. Man erhält dann den besten Wirkungsgrad bei einem Lastwiderstand von 50 kΩ für die Diode OA 72.

Theoretisch ließe sich für die Anpassung der ersten Nf-Stufe auch ein Transforma-

tor verwenden. Dieser ist jedoch nur schwierig realisierbar, da er eine Leerlaufimpedanz in der Größenordnung von einigen Megohm für niedrige Tonfrequenzen haben müßte.

Das Verhältnis von Nf-Leistung zu Hf-Leistung ist bei der vorliegenden Schaltung von der Eingangsimpedanz des ersten Transistors weitgehend unabhängig, so daß sich sowohl Fertigungsstreuungen als auch Änderungen im Betrieb nur wenig auswirken. Hinzu kommt, daß bei Änderungen der Aussteuerung nur geringe Impedanzänderungen am Zf-Kreis und damit geringe Modulationsverzerrungen auftreten. Die Germanium-Diode OA 72 als Demodulator erweist sich dabei in dieser Hinsicht noch günstiger als eine direkt geheizte Röhrendiode.

Die Kopplung im zweiten Zf-Filter soll einerseits nicht zu fest sein, um Dämpfungsänderungen bei Modulation nicht zu stark in Erscheinung treten zu lassen, andererseits fest genug, um einen hinreichenden Leistungsumsatz zu erzielen. In der Schaltung ist durch einen kleinen Kondensator C 10 ein optimaler Wert der Kopplung ( $k_Q = 0,6$ ) eingestellt. Die am Widerstand R 5 abfallende Spannung wird in der üblichen Weise für die automatische Verstärkungsregelung mitverwendet. Der Nf-Teil enthält mit zwei Transistoren OC 71 eine Vorverstärker- und eine Treiberstufe, sowie eine Endstufe mit zwei Transistoren OC 72.

Bekanntlich unterscheidet sich die Dimensionierung von Transistor-Verstärkern von der Auslegung entsprechender Röhrenverstärker dadurch, daß hier das Augenmerk auf vier Eigenschaften gerichtet sein muß, welche weitgehend voneinander abhängen:

- optimale Leistungsverstärkung jeder Stufe,
- Stabilität der Arbeitspunkte gegenüber Änderungen der Speisespannung und der Umgebungstemperatur,
- Linearität der Verstärkung,
- Einhaltung der Grenzdaten, insbesondere hinsichtlich der maximal zulässigen Kristalltemperatur.

In der vorliegenden Schaltung ist diesen Eigenschaften entsprochen worden, wie aus folgendem zu sehen ist.

Die ersten beiden Nf-Stufen arbeiten in Emitterschaltung und sind RC-gekoppelt.

Man hat hier gegenüber der Transformatorkopplung einen besseren Frequenzgang und spart ein teureres Schaltelement bei einem nur geringen Leistungsverlust ein. Die Transistoren arbeiten unter den angeführten Bedingungen im optimalen Arbeitspunkt (Eingangsstufe  $-I_c = 0,4$  mA; Treiberstufe  $-I_c = 2$  mA). Die Arbeitspunktstabilisation erfolgt jeweils

durch die Widerstände R 7, R 11, R 12, R 10, R 13 und R 14. Die Wirkung dieser Anordnung ist so, daß ein durch äußere Bedingungen (Temperatur- und Speisespannungsänderungen) z. B. sich vergrößernder Kollektorstrom einen dem Betrage nach größeren Spannungsabfall an R 12 bzw. R 14 bewirkt. Damit wird gegenüber dem ungleich festeren Potential der Basis die negative Basis-Emitterspannung verkleinert und über den abnehmenden Basisstrom zugleich eine gegenläufige Abnahme des Kollektorstromes eingeleitet.

Die Gegentaktenstufe ist mit zwei Transistoren OC 72 im Klasse B-Betrieb bestückt. Mit dem neu geschaffenen pnp-Flächentransistor OC 72 ist in dieser Schaltung eine Nutzleistung von 200 mW bei der sehr kleinen Speisespannung von 5 bis 6 V möglich.

Gegentaktenstufen bringen nur dann ihre Vorteile voll zur Geltung, wenn die beiden Verstärkerelemente hinreichend symmetrisch (oder symmetriert) sind.

Die Transistoren OC 72 werden in ausgewählten, dynamisch besonders gleichwertigen Paaren unter der Typenbezeichnung 2 OC 72 geliefert.

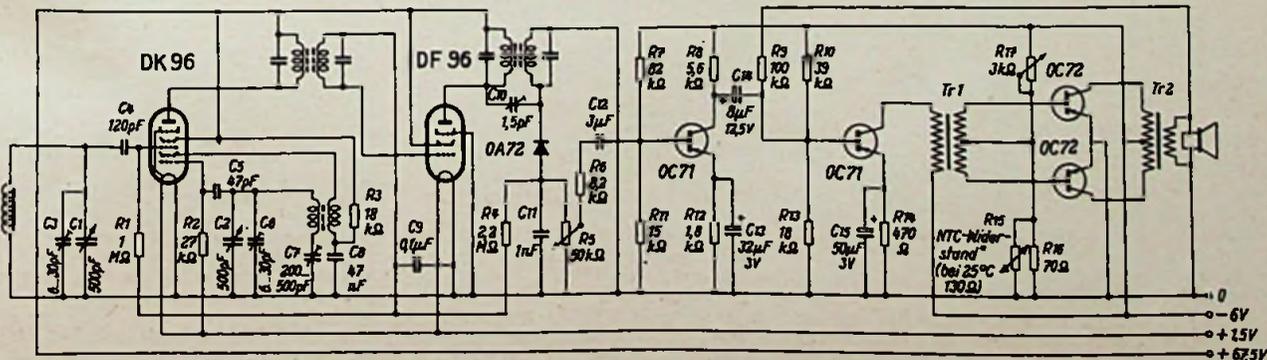
Um auch bei kleinen Aussteuerungen eine genügende Verzerrungsfreiheit zu garantieren, ist eine sorgfältige Wahl des Arbeitspunktes erforderlich. In der Schaltung ist ein variabler Widerstand R 17 (1 kΩ bis 3 kΩ) vorgesehen, mit Hilfe dessen der Arbeitspunkt eingestellt werden kann. (Für die beiden OC 72 bei  $-I_c = 1,5$  mA). Die einmalig vorzunehmende optimale Einstellung reicht jedoch noch nicht aus, um auch bei Änderung der Umgebungstemperatur einen Ausgleich zu bewirken. Für die Stabilisation ist daher parallel zu R 16 ein NTC-Widerstand (Heißleiter, negativer Temperaturkoeffizient) geschaltet, der bei höheren Temperaturen eine Verkleinerung seines Widerstandes erfährt und daher auch eine positivere (weniger negative) Basisspannung einstellt. In der Nf-Eingangs- und Treiberstufe sind NTC-Widerstände nicht erforderlich, da die beschriebene Arbeitspunktstabilisation auch für Temperaturänderungen ausreicht.

Die Gegentaktenstufe wird über den Transformator Tr 1 mit einem Übersetzungsverhältnis von 3,5 : (1 + 1) gespeist. Dies Verhältnis ist als Kompromißlösung anzusehen. Die optimale Leistungsanpassung würde ein größeres Übersetzungsverhältnis verlangen. Für eine verzerrungsfreie Wiedergabe bei kleinen Aussteuerungen muß jedoch ein kleineres Verhältnis gewählt werden.

Der Lautsprecher ist über einen Ausgangstransformator angeschlossen, der die Verwendung eines 5-Ω-Typs erlaubt. Der Transformator kann gespart werden, wenn ein hochohmiger Lautsprecher zur Verfügung steht.

Von der Sekundärseite des Ausgangstransformators wird über den Widerstand R 9 von 100 kΩ ein kleiner Betrag der Ausgangsleistung als Spannungs-Strom-Gegenkopplung an die Treiberstufe zurückgeführt.

Die Gegenkopplung stabilisiert Verstärkungsschwankungen, welche durch Toleranzen der Schaltelemente und zeitliche



Schaltung eines Batterie-Empfängers mit Transistoren OC 71 und OC 72 von Valvo in den Nf-Stufen

Änderungen der Betriebsbedingungen hervorgerufen werden können und setzt lineare und nichtlineare Verzerrungen herab. Die Auslegung der Gegentaktestufe läßt sich abschätzend mit wenigen Zahlen an Hand der Kennlinien<sup>1)</sup> für die Transistoren OC 72 übersehen.

In der vorliegenden Schaltung wurde unter Einhaltung der Grenzdaten ein Arbeitswiderstand von  $R_a = 70 \Omega$  und eine Speisespannung von  $U_b = 6V$  gewählt. Bei voller Aussteuerung soll der „Kniepunkt“  $U_{kn}$ , der bei etwa  $-U_{ce} = 0,3V$  liegt, nicht unterschritten werden. Dann erhält man für sinusförmige Nf-Spannung eine Ausgangs-Nutzleistung von

$$W_o \max = \frac{2}{R_a} \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (U_b - U_{kn})^2 \sin^2 \omega t \, d\omega t$$

$$= \frac{(U_b - U_{kn})^2}{2R_a} = 230 \text{ mW}$$

Der Kollektorspitzenstrom beträgt bei maximaler Aussteuerung am Kniepunkt etwa  $80 \text{ mA}_{sp}$  bei einem Basisstrom von ca.  $1,8 \text{ mA}_{sp}$ . Die Basisspannung wechselt um einen Betrag von  $300 \text{ mV}$ , so daß sich der Mittelwert der Basisleistung zu  $270 \mu\text{W}$  (nämlich  $\frac{2 \times 1,8 \times 300}{4}$ ) ergibt.

Man erzielt also maximal in der Endstufe eine Leistungsverstärkung von ca. 29 dB. (Mit Gegenkopplung und einsch. aller Verstärkungsverluste 26 dB).

Die Batterieleistung errechnet sich pro Transistor aus dem Stromintegral über eine Halbwelle, multipliziert mit Speisespannung und mittlerer Aussteuerung m

$$W_i = \frac{-I_{cp} \cdot U_b}{\pi} \cdot m$$

Für mittlere Aussteuerungen von 50% (man rechnet sonst mit 30%; bei Koffergäten muß man bedenken, daß der Hörer das Gerät häufiger „aufdreht“), und bei einem Kollektorspitzenstrom von  $80 \text{ mA}$

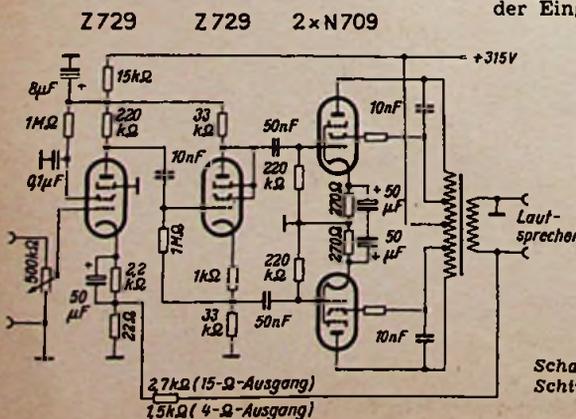
<sup>1)</sup> Die Kennlinien des neuen Transistors werden demnächst in der FUNKSCHAU veröffentlicht.

## Die interessante Schaltung

### Ultra-linearer Verstärker

Die Schirmgittergegenkopplung für Endstufen, über deren Verzerrungsfreiheit Dr. Renardy in der FUNKSCHAU 1955, Heft 3, Seite 44, berichtete, findet bereits Eingang in die Praxis. Die englische Osramgesellschaft gibt hierfür die im Bild dargestellte Schaltung eines Kraftverstärkers an. Sie besteht aus einer Eingangsröhre Osram Z 799<sup>1)</sup>. Darauf folgt, mit der gleichen Röhre bestückt, eine Phasenumkehrstufe in Katodyne-Schaltung. Sie steuert die beiden Gegentaktröhren N 709<sup>2)</sup> an, deren Schirmgitter nicht gegen Erde verblockt sind, sondern an Anzapfungen des Ausgangsübertragers liegen.

<sup>1)</sup> Entspricht etwa der Röhre EF 804  
<sup>2)</sup> Entspricht etwa der Röhre EL 84



erhält man als Batterieleistung etwa 150 mW. Die gesamte Leistungsaufnahme des Nf-Verstärkers wurde zu 180 mW gemessen.

Eine maßstäbliche Übersicht des Strom- und Leistungsbedarfs des beschriebenen Gerätes gibt am besten ein Vergleich mit dem Leistungsverbrauch eines gewöhnlichen 200-mW-Batterieempfängers mit den Röhren DK 96, DF 96, DAF 96 und DL 96.

#### Vergleich Röhrenempfänger – Gemischte Bestückung

	Röhrenempfänger	gemischt bestückter Empfänger
a) Heizstrom und Spannung	125 mA/1,4 V	50 mA/1,4 V
b) Anodenstrom und Spannung	10,6 mA/90 V	3,2 mA/67,5 V
c) Strom und Spannung f. Transistor-Verstärker		30 mA/6 V
Gesamtleistung	a) 175 mW	a) 70 mW
	b) 950 mW	b) 215 mW
	c) —	c) 180 mW
	1125 mW	465 mW

Hierbei ist wesentlich, daß gerade der Stromverbrauch der teureren Anodenbatterie geringer ist. Der Nachteil der Notwendigkeit von drei Batterien fällt nicht erheblich ins Gewicht, da der geringere Stromverbrauch einen selteneren Batteriewechsel zur Folge hat.

Die Gesamtleistung des gemischtbestückten Gerätes ist der des 4-Röhrenempfängers bezüglich Empfindlichkeit und Ausgangsleistung gleich.

Der Frequenzgang ist sowohl auf tiefen als auch auf hohen Frequenzen sogar noch besser als bei dem Röhrenempfänger. F.W. (Nach Unterlagen der Valvo G.m.b.H.)

## Die Filmtechnik interessiert sich für Farbfernsehen

Auf der mit der Berliner Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft verbundenen 251. Vortragssitzung sprach Dr.-Ing. Johannes Schunack, Berlin, über „Farbfernsehen im Blickpunkt der Filmtechnik“. Der Vortragende gab dabei u. a. einen sehr umfassenden Überblick über den derzeitigen technischen Stand des Farbfernsehens, das ausschließlich vom additiven Verfahren Gebrauch macht.

Grundsätzlich unterscheidet man Simultan-Verfahren, bei denen die Farbteilbilder gleichzeitig übertragen werden, und Sequential-Verfahren, bei denen die Teilfarben in zeitlicher Aufeinanderfolge zur Übertragung kommen. Aussicht auf praktische Verwertung hat ein Farbfernsehensystem nur dann, wenn es zwei Hauptforderungen erfüllt: 1. die Möglichkeit der compatibility, d. h. eine Farbsendung auch als Schwarz-Weiß-Bild mit normalen Empfängern aufnehmen zu können, und 2. die Benutzung eines möglichst schmalen Frequenzbandes.

Der Farbwechsel kann bei den Folgeverfahren entweder nach Ablauf einer Rasterdauer (field sequential system), einer Zeile (line sequential system) oder eines Bildpunktes (dot sequential system) erfolgen. Diese „Grundsysteme“ wurden von den an der Farbfernsehtwicklung beteiligten Firmen — stets mit dem Ziel der compatibility und der größtmöglichen Einsparung an Frequenzbandbreite — immer weiter verfeinert und vervollkommen. So entstand das dot in terlace system (Zwischenpunktverfahren), das zunächst die ungeraden Bildpunkte einer Zeile und dann die geraden derselben Zeile überträgt und damit die Bildauflösung im Raster verdoppelt.

Den letzten Stand zeigt das NTSC-System (National Television System Committee), das einen zusätzlichen Farbhilfsträger benutzt. Den Gehalt des Farbbildes trennt man in den normalen Helligkeitsinhalt (normales Schwarz-Weiß-Bild über Bildträger) und in den Farbinhalt (über den Hilfsträger). Der Farbhilfsträger braucht dabei nur zwei Farben zu übertragen: Blau und Rot, einmal in Amplituden-, das andere Mal in Phasenmodulation, während die fehlende grüne Farbkomponente im Empfänger durch Differenzbildung aus dem Schwarz-Weiß-Helligkeitswert abzüglich der Rot- + Blaukomponente gebildet wird. Trotz der technischen Kompliziertheit ist das NTSC-System z. Z. das aussichtsreichste.

Zur Wiedergabe des Farbbildes verwendet man Dreifarbenröhren verschiedener Konstruktionen, die durchweg als Weiterentwicklungen der 1938 in Berlin entstandenen Dreifarbenröhre nach Flechsig anzusprechen sind. Denn auch diese arbeitete bereits nach dem Maskenverfahren und enthielt ein Draht-Schattengitter. Der bekannten, in der Herstellung sehr schwierigen und teuren RCA-Dreifarbenröhre scheint in der Chromatron-Dreifarbenröhre ein billigerer Konkurrent zu entstehen. Diese Röhre besitzt ein feines Netz aus Farbgitterdrähten, die eine sehr hohe Spannung erhalten, deren Größe und Polarität den Elektronenstrahl entweder auf einen grünen, einen roten oder blauen Farbrasterpunkt ablenken. Allerdings bereitet die Farbgitter-Kapazität bei den notwendig hohen Umschaltfrequenzen in der Größenordnung von  $10^7 \text{ s}^{-1}$  z. Z. noch erhebliche Schwierigkeiten.

Abschließend machte der Vortragende noch einige Ausführungen über die Aussichten eines europäischen Farbfernsehens. Vielleicht bringt die Abdrängung des Fernsehens in die Dezimeterbänder für Europa eines Tages sogar ein ganz neues Farbfernsehverfahren ohne Rücksichtnahme auf eine Bandbreitensparnis, während man in Amerika an dem Gesetz der kleinstmöglichen Bandbreite aller Wahrscheinlichkeit nach festhalten wird.

O. P. Herrkind

(Wireless World 1955, Heft 1, Anzeigenteil Seite 73)

Schaltung eines Kraftverstärkers mit Schirmgitter-Gegenkopplung in der Gegentaktestufe

# Abstimm-Automatik im Rundfunkempfänger

## 3. Mechanische Sendereinstellung

Von Karl Tetzner

Im ersten Absatz der letzten Folge dieser Reihe (FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 135) waren drei mögliche Verfahren für die automatische Sendereinstellung genannt und eines davon, die motorische Abstimmung, an einem instruktiven Beispiel beschrieben. Nachstehend soll eine im Autosuper und seit zwei Jahren auch im Heimempfänger bewährte Form der mechanischen Sendereinstellung, die mit Drucktasten arbeitet, behandelt werden. Es ist die „Omnimat“-Drucktastenmechanik, wie sie in der letzten Saison im Blaupunkt-Spitzenuper „Florida“ zu finden war.

Durchaus nicht zur Freude der Konstrukteure und Kalkulatoren in den Rundfunkgerätefabriken verliefen bisher Preisentwicklung und Aufwand bei den Rundfunkgeräten gegenläufig: die Preise blieben niedrig, der Aufwand wurde höher. Wir erinnern an den Einbau der UKW-Bereiche, an die Tastenaggregate für die Wellenschaltung, getrennte Höhen- und Tiefenregelung, Ferritantennen und weitere Konzessionen des Herstellers an die Publikumswünsche — und an den Konkurrenzdruck. Vor allem haben sich die Tasten voll und ganz durchgesetzt; selbst im kleinen Gerät mit nur zwei Wellenbereichen und im Kofferempfänger der höheren Preisklasse wird nicht mehr darauf verzichtet.

Reihen von Tasten gab es schon einmal bei den Mittel- und Spitzenklassengeräten der Jahre 1938 und 1939, und zwar konnte jede Drucktaste mit einem Sender belegt werden, so daß eine den Tasten entsprechende Anzahl von Mittel- und Langwellenstationen vorabgestimmt zur Verfügung stand. Nach dem Krieg hat es einige Zeit gedauert, bis die Tastenabstimmung der Sender wieder in Erscheinung trat. Manche Gründe haben es verzögert: der zu knapp kalkulierte Preis, die recht hohe Zahl von Tasten für die Wellenbereiche, Tonabnehmer, Ein/Aus usw. — und vielleicht auch die Tatsache, daß man auf Mittel- und Langwellen wegen des Wellenwirrwahrs nur bedingt Fernempfang treiben kann. Hinzu kommt, daß die heute beliebte, getrennte AM/FM-Abstimmung dank der Tastenbedienung der Wellenbereiche bereits zwei „Tastensender“ bietet.

Inzwischen ist die Entwicklung der Spitzenempfänger nahezu abgeschlossen; selbst die „3-D“-Anordnung der Lautsprecher wird eines Tages alle Möglichkeiten und Dimensionen durchprobiert haben, so daß die Frage nach weiterer Bedienungsvereinfachung und damit Kaufanreiz gestellt wird. Für den findigen Konstrukteur bietet also die Automatik der Abstimmung nochmals eine Gelegenheit, etwas Neues oder zumindest Anregendes zu finden, wie etwa die in der FUNKSCHAU 1955, Heft 7, beschriebene motorische Abstimmung mit dem „mechanischen Gedächtnis“.

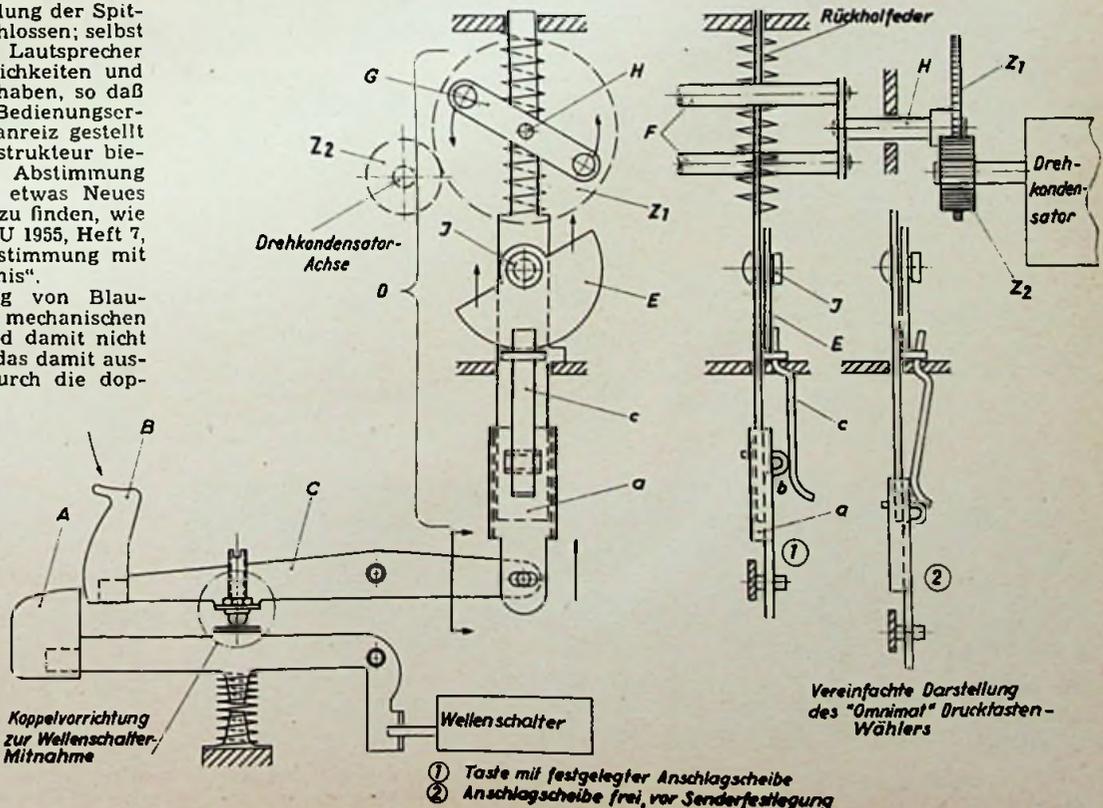
Die Omnimat-Abstimmung von Blaupunkt ist dank ihres rein mechanischen Aufbaues relativ einfach und damit nicht zu aufwendig. Außerlich ist das damit ausgerüstete Modell Florida durch die doppelte Tastenreihe gekennzeichnet: unten die übliche Anzahl von Tasten für die Wellenbereichschaltung, AUS, TA usw., und darüber sieben weitere, hakenförmig ausgebildete Tasten für sieben fest einstellbare Sender. Sie sind wie folgt aufgeteilt: zwei Tasten für Stationen auf Mittelwelle, 3 x UKW und zwei für beliebige Sender auf KW 1, KW 2, MW, LW oder UKW (Bild 1).

Bild 2. Schemazeichnung der Omnimat-Mechanik. Erläuterungen im Text

Das wichtigste Kennzeichen der Omnimat-Automatik ist die sehr einfache „Eichung“ der Tasten. Sie geht wie folgt vor sich: der „auf Taste“ zu legende Sender wird von Hand nach dem Magischen Fächer genau abgestimmt; nunmehr hebt man die zu belegende Taste mit einem kurzen Ruck an und drückt sie anschließend nach unten durch — das ist der ganze und — wie man zugeben muß — von jedem Laien ausführbare Vorgang.

Ein zweites Kennzeichen dieser Konstruktion: alle außer den beiden „freien“ Tasten sind fest mit dem Wellenschalter gekuppelt. Wird beispielsweise eine UKW-Stationstaste gedrückt, nachdem vorher ein Mittelwellensender gehört worden war, so ertönt der verlangte UKW-Sender unverzüglich, weil durch das

Bild 1. Links die beiden Tastenreihen, im Kreis sichtbar die Verkopplung der Stationstaste über einen Hebel und eine Rolle mit dem Wellenschalter

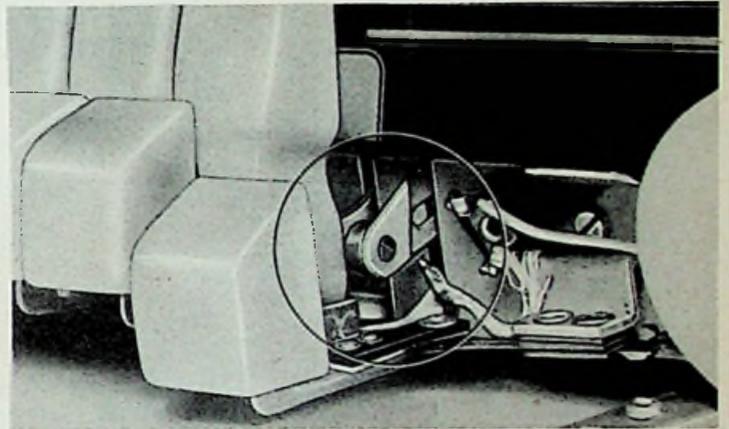


Niederdrücken der Stationstaste auch der zugehörige Wellenbereich eingeschaltet ist.

### Die Mechanik

Bild 2 vermittelt das Verständnis für die mechanische Konstruktion der Omnimat-Drucktasteneinstellung. Knopf A gehört zu der üblichen Reihe von acht Tasten des Gerätes Florida, mit deren Hilfe fünf Wellenbereiche, der Tonabnehmer und die Ferritantenne eingeschaltet werden. Die achte Taste ist „AUS“. Die Taste B hingegen ist eine Stationstaste. Sie betätigt über den Umlenkhebel C den Stößel D, der seinerseits durch die festliegende Anschlagsscheibe E das Gestänge F der drehbaren Wippe G mitnimmt. Auf der Achse H sitzt ein Zahnrad Z<sub>1</sub>, dessen Drehbewegung über das Ritzel Z<sub>2</sub> auf die Achse des Drehkondensators übertragen wird. Beim Drehen der Wippe müssen sich die beiden Bolzen des Gestänges an die nachdrückende Scheibe anlegen — also ist mit jeder festliegenden Anschlagsscheibe auch eine definierte Stellung des Drehkondensator-Rotors verbunden! Durch jede andere Scheibenstellung der weiteren Sendertasten wird der Rotor in eine jeweils neue Lage gezwungen, die einem bestimmten Sender zugeordnet ist. Damit wird es prinzipiell möglich, verschiedene Sender wahlweise einzustellen.

Bei Handabstimmung über den Drehknopf wird außer dem Schwungrad auch



① Taste mit festgelegter Anschlagsscheibe  
② Anschlagsscheibe frei, vor Senderfestlegung

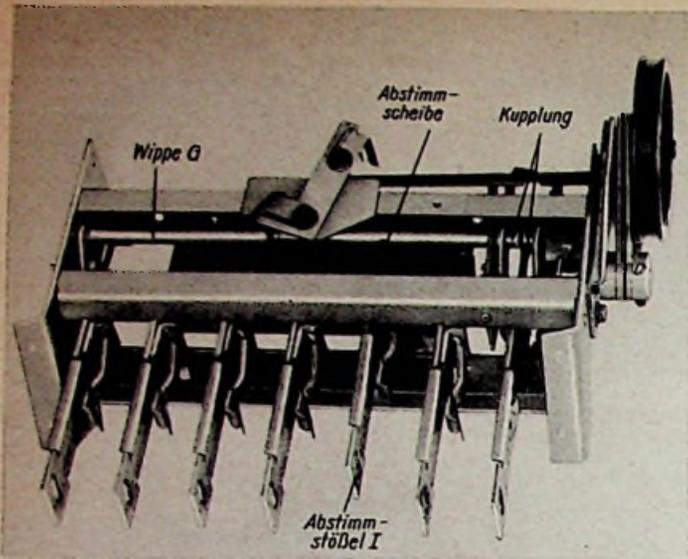


Bild 3. Wanne mit Abstimmstößel, Abstimm-scheiben und Wippe

noch der Zeigermechanismus mitbewegt. Infolgedessen muß Vorsorge getroffen werden, daß beim Einstellen der Sender über die Stationstasten diese Massen und Reibungen entweder ausgeschaltet oder auf ein geringes Maß beschränkt bleiben. Man erreicht dies durch eine (in Bild 2 nicht dargestellte) Klappe, die die Handabstimmachse mit Schwungmasse vom Drucktastenwähler mit Hilfe einer Kupplung abtrennt (Bild 3). Der verhältnismäßig kurze Tastenhub braucht also die hier nicht benötigte Schwungradmasse und alle Reibungen des Handantriebes nicht betätigen, was naturgemäß nur mit erheblichem Kraftaufwand möglich wäre. Zugleich schließt die Klappe einen Kontakt, der die Niederfrequenz während des Wählens abschaltet (Stummabstimmung Bild 4). Der Skalenzeiger bleibt stets in Tätigkeit und läuft jeweils zur fest abgestimmten Station, sobald deren zugehörige Taste gedrückt wird. Hier konnte die Reibung der Seilführung genügend klein gehalten werden; sie übt eine nennenswerte Bremsung auf die Automatik nicht mehr aus.

Die für alle Stationstasten gemeinsame Wippe und die sieben zugehörigen Abstimmstößel sind in einem stabilen Rahmen gelagert (Bild 3). Das Wippengestänge ist zwischen zwei Laschen fest vernietet, die in der Mitte kurze, kugelgelagerte Achsen tragen. Eine davon ist herausgeführt und trägt das federverspannte Zahnrad  $Z_1$ . Dieses greift — wie oben erwähnt — in das Ritzel auf der Achse des Drehkondensators ein. Eine solche Übersetzung ist nötig, denn der durch die Wippe erfaßte Drehwinkel von  $60^\circ$  muß auf den bei Drehkondensatoren üblichen Winkel von  $180^\circ$  übertragen werden.

Es dürfte nun klar geworden sein: die Verstellung der Wippe erfolgt durch die halbkreisförmige Anschlagscheibe E, die auf jedem Stößel durch den Bolzen J befestigt ist. Zur Festlegung eines Senders wird durch die Stationstaste B über den Umlenkhebel C der auf dem unteren Ende des Stößels D gleitende Mitnehmer a so weit nach oben verschoben, bis seine Nase b

hierdurch wird der Mitnehmer des betreffenden Stößels nach unten gezogen und damit auch die Nase b unter dem Spannhebel hervorgeholt. Jetzt ist die Anschlagscheibe frei. Sie legt sich beim nun folgenden Niederdrücken der Stationstaste an das Wippengestänge und erhält zwangsläufig den gleichen Drehwinkel wie die Wippe selbst. Beim Weiterdrücken der Taste schiebt sich der Mitnehmer mit der Nase b wieder unter den Spannhebel c und legt infolgedessen die Anschlagscheibe in jener Stellung fest, die durch die Lage der Wippe vorgegeben ist. Das heißt: der Sender ist „auf die Taste gelegt!“ Dabei erfolgt dieser so kompliziert erscheinende Vorgang in Sekundenschnelle — nach Handabstimmung durch rasches Anheben und Niederdrücken der Taste.

Ein Verstellen des von Hand abgestimmten Drehkondensators durch diesen Vorgang ist ausgeschlossen, denn das gemeinsame Drehmoment von Drehkondensator und Wippe liegt wesentlich höher als das der freien Anschlagscheibe. Zu erwähnen wäre noch die Blattfeder des Spannhebels. Sie erreicht, daß beim Anheben des Stößels zuerst die Anschlagscheibe an das Wippengestänge gedrückt wird, bevor die Mitnehmernase unter den Spannhebel geschoben wird.

Wir sagten oben, daß der Kraftbedarf der Stationstaste durch einige Maßnahmen gering gehalten wird, u. a. durch die abschaltbare Kupplung (siehe Bild 3), so daß einige Reibungsstellen nicht in Erscheinung treten. Übrig bleibt aber immer noch die Reibung des Drehkondensators selbst. Zur Verminderung derselben wird eine Spezialausführung mit Wälzlagern an beiden Enden der Rotorachse benutzt; das Drehmoment dieser Konstruktion liegt bei  $\frac{1}{3}$  der üblichen Ausführung.

**Namenschildchen**

Die Stationstasten sind in ihrer Form, wie Bild 1 zeigt, anders als die Bereichs- und sonstigen Tasten der unteren Reihe. Eine Verwechslung ist ausgeschlossen.

den Spannhebel c am langen Hebelarm anhebt. Das kurze Ende aber legt sich auf die Anschlagscheibe E und preßt diese mit einem Druck von ungefähr 50 kg auf den Stößel. Sie ist unverrückbar.

Es wird daran erinnert, daß vor dem Festlegen eines Senders, d. h. vor dem Eichen der Taste, die Station bereits von Hand richtig eingestellt worden ist. Infolgedessen haben Drehkondensator und Wippe die dem Sender zugeordnete Lage eingenommen. Weiterhin ist die Taste durch den angedeuteten kurzen Ruck nach oben für die Festlegung vorbereitet, denn ...

Jede Stationstaste trägt ein freies Feld für den Namen des „auf Taste“ liegenden Senders. Ein Bogen Namenschildchen liegt jedem Empfänger mit Omnimat-Automatik bei; die Schilder lassen sich sehr einfach anbringen und auch wieder entfernen, sobald die Eichung geändert wird — alles ohne Klebmittel oder besonderen Entferner.

Es sei abschließend gesagt, daß die Wiederkehrgenauigkeit der Tastensender voll befriedigt; die Toleranz lag beim Mustergerät innerhalb jener Grenze, die durch das Ohr bzw. durch das Auge (via „Magischen Fächer“) kontrollierbar war.

(Nach Informationen von Ing. R. Klimke, Blaupunkt-Werke GmbH)

**Funktechnische Fachliteratur**

**Rundfunk-Fernseh-Jahrbuch 1955**

Vereinigt mit dem World Radio Handbook for Listeners. 240 S. Preis 9.30 DM. Kulturbuch-Verlag Berlin, Kopenhagen, Basel.

Wußten Sie schon, daß eine Sekunde Werbefunk zehn bis fünfzehn DM kostet? Oder daß die Zahl der Hörspielfreunde des NWDR etwa sieben Millionen beträgt — eine überwältigende Zahl von Theaterfreunden? Viele solcher Zahlen und Tatsachen aus der gesamten Welt des Rundfunks bringt wieder dieser neue Band des aufschlußreichen Handbuchs.

Im Vordergrund stehen die deutschen Sendegesellschaften, die hier interessante Einblicke in ihre Arbeit, besonders auf dem Gebiet der Programmgestaltung und der Sende- und Studientechnik geben. Ferner sind alle namhaften Berufsorganisationen der deutschen Rundfunk- und Fernsehwirtschaft mit ihren Zielen, Anschriften, Mitgliederzahlen usw. aufgeführt. Für den KW-Freund und Fernempfangsjäger aber sind die Sendetabellen aus aller Welt von größtem Wert. Sie enthalten nicht nur Sendezeiten und -frequenzen, sondern auch Pausenzeichen, Anschriften, Angaben über fremdsprachige Sendungen, Fernsehnormen, sowie Fernsendsendertabellen, alles ist lückenlos aufgeführt von Grönland bis nach Kapstadt, von Alaska bis Australien. Selbst wer dieses Buch nur durchblättert, dem wird wieder ein Begriff für die Weltweite des Funkwesens vermittelt.

**Akkumulatoren im Fernmeldewesen**

Von Dipl.-Ing. U. Fusbán. 176 Seiten mit 148 Bildern. Preis: 5.80 DM. Carl Lange Verlag, Duisburg.

Tragbare Geräte, wie Funksprechanlagen, Reisesuper, Peil- und Störsuchgeräte, Feldfernsprecher, Schwerhörigengeräte, aber auch Anlagen in Kraftwagen und Flugzeugen sind auf Stromversorgung aus Batterien angewiesen. Der Funktechniker nimmt sie, selten es kleine Monozellen oder schwere Starterbatterien für Kraftwagen, als fertige Bauelemente hin, ohne sich über ihre innere Struktur viel Gedanken zu machen. Der Verfasser dieses Buches, der über eine langjährige Praxis in allen Fragen der Stromversorgung für Fernmeldegeräte verfügt, gibt hier eine umfassende Zusammenstellung über alle für Fernmeldegeräte benötigten Batteriearten. Dabei wird bereits auf die neuen gasdichten Nickel-Cadmium-Sammler ausführlich eingegangen. Weiter werden Wartung und Ladung und die Ladegeräte, besonders auch solche mit selbsttätiger elektronischer Regelung, besprochen. Zahlreiche Abbildungen, Schaltbilder und Kurven erläutern den umfangreichen Stoff, der nicht nur den Fernmeldefachmann, sondern auch jeden Radiotechniker angeht.

**Deutscher Elektro-Kalender 1955**

Herausgeber Fritz Latza. 172 Seiten mit zahlreichen Bildern und Tabellen, Preis: 3.— DM. Georg Slemens Verlagsbuchhandlung, Berlin W 30 und Bielefeld.

Handlich, mit praktischen Formeln, Tabellen, Schaltungen und viel Notizraum stellt dieser Kalender einen zweckmäßigen Begleiter des Elektrikers dar. Von besonderem Interesse im technischen Teil ist ein Kapitel über Transduktoren. Es ist vollständig auf die praktische Anwendung zugeschnitten und erläutert ohne Mathematik gut verständlich die Arbeitsweise dieser Bauelemente. Weitere wichtige Abschnitte befassen sich mit VDE-Vorschriften, Motoren, Transformatoren und Blindstromkompensation.

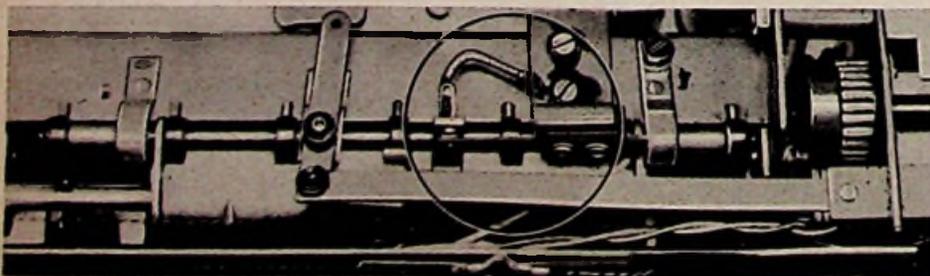


Bild 4. Kontakt für die Stummabstimmung, d. h. Sperrung des Nf-Verstärkers während des Abstimmvorganges

# Dynamiküberwachung

## 1. Probleme des Aussteuerungsmessers

Von Dipl.-Phys. R. Cruel und H. H. Lammers

**Hochwertige Übertragungsanlagen verbürgen erst dann eine gute Wiedergabe, wenn sie in Verbindung mit Aussteuerungs-Kontrollgeräten betrieben werden**

### Wozu Aussteuerungsmesser?

Bei allen im Niederfrequenzgebiet üblichen Übertragungswegen, z. B. Rundfunkleitungen, Verstärkern, Sendern, Tonaufzeichnungsgeräten usw., ist die Dynamik zwischen einem größten und einem kleinsten zulässigen Pegel eingeschränkt. Der größte Pegel ist durch die maximal zulässige Spannung, die der betreffende Übertragungsweg verzerrungsarm verarbeiten kann, gegeben. Sein Überschreiten führt aber nicht nur zu einem unzulässigen Anstieg der Verzerrungen während der Zeit der Übersteuerung, sondern kann z. B. durch Aufladung der Koppelglieder in Verstärkern und eine dadurch bedingte Verschiebung der Arbeitspunkte die Übertragungsqualität für ein Vielfaches dieser Zeit verschlechtern. Bei Sendeanlagen können unzulässig hohe Spitzenspannungen zu Überschlägen in den Röhren oder der Schaltung und damit zum Senderausfall führen.

Der kleinste übertragbare Pegel wird durch die Störungen auf dem Übertragungsweg und in den Geräten selbst bestimmt. Diese setzen sich vor allem zusammen aus Wählergeräuschen, Übersprechen, Röhrenrauschen, Brummeinstreuungen aus Starkstromnetzen, Rauschen von Tonträgern und nicht zuletzt aus atmosphärischen Störungen auf dem Wege vom Sender zum Empfänger.

Der Abstand des maximal zulässigen Pegels vom Störungsgemisch gibt die erzielbare Dynamik des Übertragungsweges an. Diese liegt heute meistens zwischen 30 und 50 dB. Dies soll anhand von Bild 1 erläutert werden. Hier ist ein Nutzamplitudenbereich von etwa 50 dB angenommen, der einmal durch die maximale zulässige Aussteuerung, zum anderen durch die mittlere Störspannung gegeben ist. Der Ausschnitt a der angenommenen Modulation zeigt eine kurzzeitige Überschreitung des zulässigen Maximalpegels, deren Energieinhalt durch die schraffierte Fläche angedeutet ist. Da dieser wegen der Kürze des Impulses sehr klein ist, wird er im allgemeinen keinen störenden Einfluß auf die nachfolgenden Verstärker haben, da zu einer wesentlichen Verschiebung des Arbeitspunktes eine bestimmte Energie erforderlich ist. Die Zeitdauer der Übersteuerung selbst ist so kurz, daß sie unterhalb der Einschwingzeit des

chen an der Stelle, an der die Aussteuerungskontrolle erfolgt, in dieser Höhe noch nicht vorzuziehen, können also auch durch Abhören nicht festgestellt werden. Sie treten in vielen Fällen z. B. durch nachfolgende Magnetton- oder Schallplattenaufnahmen oder atmosphärischen Störungen hinzu und sind schon bei der Aussteuerung dementsprechend zu berücksichtigen.

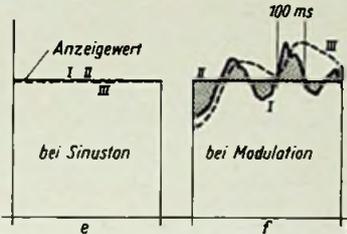


Bild 2. Unterschiedliche Bewertung von Modulationspitzen: — = Output-Meter, - - - = Spitzenspannungszeiger

Im Ausschnitt c liegt eine unzulässig lange Überschreitung der Aussteuerungsgrenze vor. Die hierdurch bedingten Verzerrungen sind bereits sehr störend hörbar. Darüber hinaus ist der Energieinhalt der Übersteuerungsfläche wesentlich größer als im Ausschnitt a und kann somit zu einer lang anhaltenden Verschiebung der Arbeitspunkte in den nachgeschalteten Verstärkern führen. Solche Übersteuerungen müssen von einem Aussteuerungsmesser sicher angezeigt werden. Es entsteht somit die Aufgabe, das aus verschiedensten Frequenzen von unterschiedlicher Amplitude bestehende Gemisch, das jede Sprach- oder Musikübertragung darstellt, in diesem durch die zulässige Dynamik gekennzeichneten Amplitudenbereich unterzubringen, wenn man Störungen vermeiden will. Dieses geschieht durch Regleinrichtungen bei gleichzeitiger Messung des jeweiligen Pegels mit Hilfe von Aussteuerungsmessern.

### Anforderungen

Beim Entwurf eines Aussteuerungsmessers sind nun eine Anzahl Bedingungen zu erfüllen, um eine sichere Kontrolle des Signalpegels zu ermöglichen. Als erste Forderung ergibt sich die Notwendigkeit einer Spitzenspannungsanzeige, die beide Halbwellen berücksichtigt (Bild 1).

Die häufig angewandte Messung mit Output-Meter, das sind Instrumente, die den arithmetischen Mittelwert anzeigen, ergibt zwar eine gute Beurteilung der Lautstärke, zeigt aber kurze Modulationspitzen nicht an; diese können aber, wie bereits erwähnt, sehr störende Übersteuerungen zur Folge haben. In Bild 2 ist ein Beispiel für die Aussteuerungsanzeige mit Output-Meter und Spitzenspannungsmesser gezeigt. Für Sinuston (Abschnitt e) zeigen beide Instrumente den gleichen Wert an. Bei dem in Abschnitt f gewählten Beispiel einer Nutzmodulation, bei dem die oberhalb des Anzeigewertes liegenden schraffierten Flächen gleichen Inhalt haben, zeigt das Output-Meter den gleichen Wert wie beim Sinuston an (hiermit erfolgt auch die Eichung). Die Maximalpegel werden auf Grund der Art der Gleichrichtung nicht angezeigt, während die gestrichelt gezeichnete Anzeige des Spitzenspannungsmessers die Maximalwerte der Modulation mit kurzer zeitlicher Verzögerung gut wiedergibt.

Darüber hinaus kann die Anzeige über längere Zeit gespeichert werden, was die

Ablesung wesentlich erleichtert. Die Aussteuerung mit Output-Meter ist also nur zulässig, wenn dahinter ein Begrenzungverstärker folgt, der den Maximalpegel in sehr kurzer Zeit, etwa einer Millisekunde, auf den zulässigen Wert herunterregelt. Da für solche Begrenzungverstärker ein erheblicher Aufwand erforderlich ist, sollen hier nur Aussteuerungsgeräte mit Spitzengleichrichtung besprochen werden. Aus dem Wunsch, auch kurze Modulationspitzen erkennen zu können, ergibt sich die Forderung nach einer kurzen Einschwingzeit des gesamten Meßgerätes; diese ist bestimmt durch die Aufladzeit der Schaltung und die ballistischen Eigenschaften des verwendeten Meßwerks. Die kürzesten in normaler Modulation mit vollem Pegel auftretenden Spannungsspitzen liegen etwa bei 10 ms. Diese kommen aber nur sehr selten vor; im allgemeinen genügt die volle Anzeige von Modulationspitzen mit einer Dauer > 40 ms. Diese Einschwingzeit mit einfachen Geräten zu erreichen, bereitet schon genügende Schwierigkeiten.

Die Anzeige des Pegels wird man möglichst durch ein Drehspulinstrument bewerkstelligen. Setzt man einen Dynamikbereich von 50 dB voraus, so ist bei einem Abstand von 10 dB des kleinsten Pegels vom Grundgeräusch ein Bereich von 30 bis 40 dB anzuzeigen, mit zusätzlich 3 bis 6 dB für Übersteuerung. Dies ist zweckmäßig, um den Grad der Übersteuerung einzelner Spitzen beurteilen und dann den Regler entsprechend zurücknehmen zu können. Trägt man nun diesen Bereich von etwa 45 dB linear auf einer Instrumentenskala auf, so nimmt schon der Übersteuerungsbereich etwa die Hälfte der Skala ein. Der Wert -20 dB ist noch gerade ablesbar, darunter fehlt aber jede Kontrolle. Diese Schwierigkeit umgeht man durch eine Logarithmierung der zur Anzeige verwendeten Spannung bei entsprechender Skalenteilung, und zwar zweckmäßig so, daß die Abstände -10, -20, -30 dB etwa gleich sind, während der Bereich um 0 dB etwas gespreizt wird, um die vollen Pegel gut ablesen zu können. Unter -40 dB soll noch ein erkennbarer Abstand bis -∞ vorhanden sein. Ebenso wichtig wie der logarithmische Verlauf der Anzeige, ist die Art des Zeigerrücklaufs. Würde die Rücklaufzeit ebenso kurz sein wie die Einschwingzeit, so wäre eine sichere Überwachung des Pegels gar nicht möglich, da das Auge

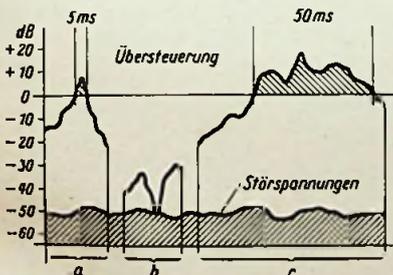


Bild 1. Ausschnitte aus einer angenommenen Modulation

menschlichen Ohres liegt und daher nicht störend wahrgenommen wird. Aus diesen Gründen ist auch eine Anzeige solcher kurzzeitigen Übersteuerungen nicht erforderlich.

Im Ausschnitt b liegt eine Modulation an der unteren Grenze des Aussteuerungsbereiches vor. Eine Überwachung ist hier erforderlich, um ein Absinken in die Störspannungen hinein verhindern zu können. Die eingezeichneten Störspannungen brau-

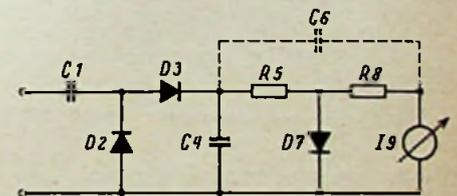


Bild 3. Spitzenspannungsanzeiger und Logarithmierungsschaltung mit nichtlinearem Spannungsteiler

den schnellen Pendelungen des Zeigers nicht zu folgen vermöchte und sehr schnell ermüden würde. In der Praxis hat sich eine relativ zur Einschwingzeit sehr lange Rücklaufzeit von etwa 1 sec gut bewährt.

### Bisher übliche Aussteuerungsmesser

Bei den bisher üblichen Schaltungen kann man zwei Hauptgruppen unterscheiden. Die einfacheren Anordnungen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie die zur Anzeige mit einem Instrument erforderliche Leistung direkt der Modulation entnehmen. Der Eingangswiderstand ist niederohmig und amplitudenabhängig. Die Eigenschaften dieser Schaltungen sind also weitgehend von der Leistungsfähigkeit und dem Innenwiderstand des vorgeschalteten Generators abhängig.

Die zweite Gruppe hat einen hohen, zeitlich unveränderten Eingangswiderstand. Sie entnimmt die erforderliche Leistung Impedanzwandlern, die meistens durch Röhrenstufen gebildet werden, und die als Wechsel- oder Gleich-Leistungsver-

stärker geschaltet sind. Der Aufwand ist bei diesen Geräten wesentlich größer als bei der ersten Gruppe.

Ein Beispiel der ersten Gruppe ist in Bild 3 dargestellt. Der Spitzengleichrichterteil ist in Spannungsverdopplerschaltung ausgeführt; er wird aus den Kondensatoren C1 und C4 sowie den Dioden D2 und D3 gebildet. Dies ermöglicht mit nur zwei Dioden eine Vollweggleichrichtung. Dann folgt ein nichtlinearer Spannungsteiler zur Logarithmierung der aus der Modulation gewonnenen Gleichspannung. Er besteht aus dem linearen Widerstand R5 und dem nichtlinearen Glied D7, das hier als Diode eingezeichnet ist, da in der Praxis meistens Trockengleichrichter verwendet werden. Der Widerstand R8 dient lediglich zur Abriegelung des Instruments gegen den bei großen Amplituden immer niederohmiger werdenden nichtlinearen Widerstand D7, der unter Umständen eine nicht erwünschte Bedämpfung des Instruments bewirken könnte. Der gestrichelt gezeichnete Kondensator C6 wird vielfach eingebaut, um die Einschwingzeit des Instruments zu verkürzen. Er wirkt so, daß bei kurzen Impulsen der hohe Vorwiderstand R5 durch den Kondensator C6 überbrückt ist, so daß das Instrument einen kurzen kräftigen Stromstoß erhält, der ein Vielfaches des im statischen Fall auftretenden Stromes ist. Bei Vollausschlag ist nun die Spannungsteilung zwischen den Widerständen R5 und D7 am stärksten, also ist die über den Widerständen R5 und R8 liegende Spannung relativ am größten. Bei kleineren Pegeln wird sie relativ kleiner. Hat man nun den Wert für den Kondensator C6 so gewählt, daß er für Vollausschlag den gewünschten Effekt er-

gibt, so nimmt die Wirkung bei kleineren Pegeln etwa dem Wert der Logarithmierung entsprechend ab, d. h. bei kleineren Pegeln steigt die Einschwingzeit stark an. Praktisch wirkt sich das so aus, daß die statisch gemessene Logarithmierung im dynamischen Betrieb häufig ist; man verzichtet bei dieser Schaltung daher vielfach von vornherein auf eine Logarithmierung. Daß aber eine lineare Anzeige für eine sichere Überwachung des gesamten Dynamikbereichs nicht ausreicht, haben wir oben schon erläutert.

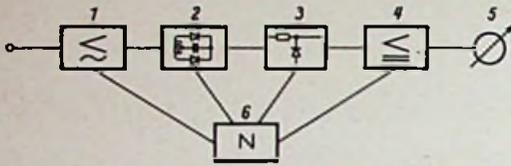


Bild 4. Blockschaltung eines netzbetriebenen logarithmischen Spitzenspannungs-Aussteuerungsmessers

Die Arbeitsweise von Geräten der zweiten Gruppe sei an einer Blockschaltung Bild 4 erläutert. Der hochohmige Eingang wird durch einen Verstärker gebildet, der

seine Leistung niederohmig an den Zweiweg-Spitzenrichtiger 2 abgibt. Die hier gewonnene Gleichspannung wird über ein Logarithmierungsglied 3 dem Gleichstromverstärker 4 zugeführt, der die Leistung zum Betrieb eines kräftigen Anzeigemeßwerks 5 abgeben kann. Die Stromversorgung erfolgt durch einen stabilisierten Netzteil 6.

Der Aufwand, der allein zum stabilen Betrieb eines Gleichstromverstärkers erforderlich ist, ist bekanntlich groß. Diese Schaltungen kommen daher für einfache Aussteuerungsmesser nicht in Frage. Ihre Eigenschaften dagegen sind vorzüglich; es lassen sich ohne weiteres Einschwingzeiten von wenigen Millisekunden erzielen. Man hat sich allerdings im Rundfunkbetrieb auf die Einschwingzeit von 10 ms festgelegt, um den Toningenieur nicht durch die Anzeige sehr kurzer Impulse unnötig zu irritieren. — In einem weiteren Aufsatz soll gezeigt werden, wie sich ein einfacher Aussteuerungsmesser mit Transistoren aufbauen läßt. (Fortsetzung folgt)

Man kann also die Rundfunkgeräte „dicht“ halten und den Oberwellen des UKW-Oszillators den Austritt verwehren. Uns liegt ein Prüfgutachten des Fernmeldetechn. Zentralamtes vom 24. Januar 1955 (IV B 5/5571—O/2) vor. Es bescheinigt vier wahllos aus der Fertigung herausgegriffenen Graetz-Empfängern vom Typ „Comedia 4 R“, „Musica 4 R“, „Sinfonia 4 R“ und „Melodia 4 R“, daß sie § 13 der „Bedingungen für die Errichtung sowie den Betrieb von Rundfunkempfangsanlagen“ im Bereich 174...223 MHz einhalten (Betrieb ohne Störungen benachbarter Funkanlagen, wozu auch Fernsehempfänger gehören). Das heißt: die im Abstand von 30 m gemessene Störstrahlungsfeldstärke der Geräte im genannten Frequenzbereich lag unter dem Wert von 30 µV/m.

Graetz verwendet in den erwähnten Empfängern einen UKW-Eingang in einheitlicher „Baustein“-Form, eine allseitig geschirmte Box mit aufgesteckter und gleichfalls abgeschirmter Röhre ECC 85 (Bild 1). Diese Konstruktion verhindert praktisch jede direkte Ausstrahlung der Grund- und Oberwelle und damit das gefährliche Anstoßen schwingfähiger Teile des Chassis oder anderer Metallteile. Innere Abschirmbleche trennen Antennen- und Gitterkreis vor der ersten Triode vom Oszillatorteil sowie beide wiederum vom Zf-Übertrager (rechts im Bild). Die Anodenspannung wird über eine wirksame Hf-Drossel zugeführt. Das Schaltbild (Bild 2) läßt die Maßnahmen erkennen, die eine Übertragung der Oszillator-Grund- und -Oberwelle auf die Antenne verhindern. Der Oszillator selbst ist symmetriert, so daß die Ankopplung an die Vorstufe in einem „kalten“ Punkt erfolgt. Die UKW-Vorstufe bietet allein schon eine gewisse Sicherheit, daß geringe Störstrahlungsreste nicht unmittelbar zur Antenne gelangen und von dort abgestrahlt werden. Trotzdem kann jedoch noch Energie über die Gitter-Anoden-Kapazität des ersten Triodensystems auf das Eingangsgitter und damit auf die Antenne gelangen. Deshalb ist hier, in Reihe mit einem 500-pF-Kondensator, der die Anoden-Gleichspannung abriegelt, eine abgleichtbare Spule parallel zu C<sub>ga</sub> der Vorröhre geschaltet. Sie bildet damit einen Sperrkreis für die Oszillator-Grund- und -Oberwelle. Gegen das Ausstrahlen der Oberwelle, um das es hier vor allem geht, dienen folgende Maßnahmen:

- a) die Vorkreiskapazitäten wurden symmetriert, d. h. es liegt jeweils eine Kapazität zwischen Gitter und Katode der Vorröhre gegen Masse (20 und 25 pF).
- b) parallel zu den Antennenbuchsen befindet sich eine auf λ/4 abgestimmte Lecherleitung (links oben) als breitbandiger Saugkreis im zu schützenden Frequenzbereich 174...223 MHz. Der die Antennenbuchsen erreichende Anteil der Oszillator-Oberwelle wird hier vernichtet.

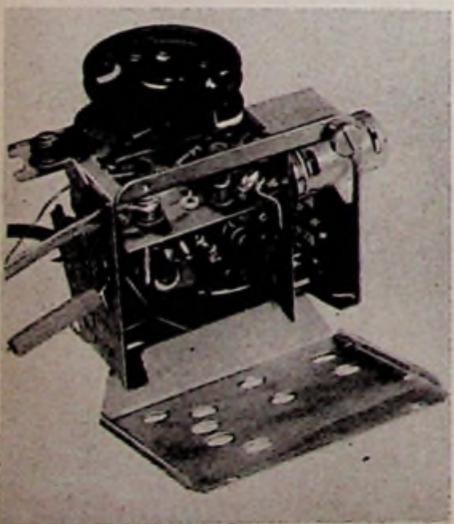
## Das oberste Gesetz heißt „Störstrahlsicher“

Als die Deutsche Bundespost vor einigen Jahren erstmalig ihre Empfehlungen über die zulässigen Störstrahlungen von UKW-Empfängern veröffentlichte und dabei als wichtigsten Wert nannte

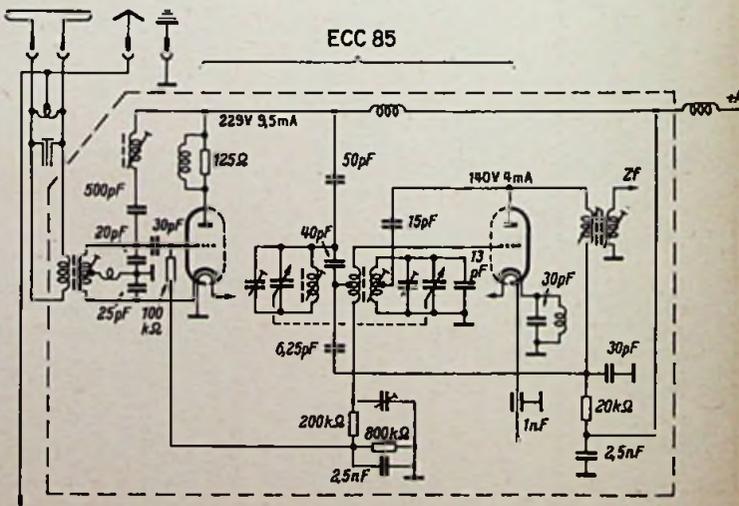
die Oberwelle des Oszillators darf, gemessen in einem Abstand von 30 m, keine höhere Feldstärke als 30 µV/m erzeugen,

glaubten manche Ingenieure in den Empfängerlabors nicht an die Möglichkeit, die Geräte derart „dicht“ zu machen. Andere sahen das Fernsehen, dessen Band III (einschl. Kanal 11 reicht es von 174 bis

223 MHz) geschützt werden sollte, noch nicht als eine Realität an. Inzwischen änderten sich die Meinungen in beiden Punkten. Das Einhalten der postalischen Empfehlung wurde möglich, ohne den technischen Aufwand ins Ungemessene zu steigern — und die Störungen des Fernsehempfangs durch Oszillatoroberwellen nicht vorschriftsmäßig konstruierter, vor allem älterer, UKW-Empfänger bilden in einigen Gebieten der Bundesrepublik bereits eine ernste Sorge. Die FUNKSCHAU berichtet darüber im Leitartikel des vorliegenden Heftes und wird sich diesem Thema noch öfters widmen müssen.



Links: Bild 1. Graetz-UKW-Baustein



Rechts: Bild 2. Schaltung des Graetz-UKW-Bausteins zum AM-Eingang

# Röhren-Dokumente

## Subminiatur-Hf-Pentode

### EF 72

#### Allgemeines:

Die Hf-Pentode Valvo EF72 zeichnet sich durch ihre hohe Steilheit von 5 mA/V aus. Sie findet bevorzugt als Hf-Verstärker in höheren Frequenzbereichen Verwendung. Die Röhre gehört zur E-Reihe der Valvo-Subminiaturröhren.

Ihre besonderen Merkmale sind einmal ihre — trotz hoher Leistungsfähigkeit — sehr kleinen Kolbenabmessungen von rund 38 mm Länge und 10 mm Durchmesser und ferner ihre große Unempfindlichkeit gegen rauen Betrieb. Dementsprechend finden die Röhren für die Bestückung von Taschen- und Fahrzeug-Sendern und Empfängern Verwendung. Ihr Hauptanwendungsgebiet dürfte aber in der industriellen Elektronik liegen, zumal die Subminiaturröhren der E70er-Serie eine indirekt beheizte 6,3-V-Katode für Wechselstrom- oder Gleichstrombetrieb besitzen.

Beim Einbau der Röhren ist darauf zu achten, daß die Drähte der Elektrodenzuleitungen bis zu einer Mindestentfernung von 1,5 bis 2 mm vom Kolbenboden nicht gebogen und bis zu einer Mindestentfernung von 5 mm — ebenfalls vom Kolbenboden an gerechnet — nicht gelötet werden dürfen. Außerdem ist es zweckmäßig, die Röhrenkolben mit metallenen Bändern oder Klammern mechanisch festzulegen, wobei die mit dem Chassis verbundene Kolbenhalterung gleichzeitig eine im Interesse einer langen Lebensdauer der Röhren erwünschte Wärmeabführung übernimmt. Die Kolbentemperatur soll 100°C nicht überschreiten.

#### Vorläufige Daten:

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode, Parallelspeisung mit Gleich- und Wechselstrom.

Heizspannung  $U_t$  V 6,3

Heizstrom  $I_t$  A 0,15

#### Kennwerte:

Anodenspannung  $U_a$  V 100

Schirmgitterspannung  $U_{g2}$  V 100

Gittervorspannung  $U_{g1}$  V -1,4

Anodenstrom  $I_a$  mA 7,0

Schirmgitterstrom  $I_{g2}$  mA 2,2

Steilheit  $S$  mA/V 5,0

Innerer Widerstand  $R_i$  kΩ 250

Verstärkungsfaktor  $\mu_{g2g1}$  36

Widerstand  $R_{igq}$  kΩ 1,6

Gitterablenkwiderstand  $R_{g1}$  kΩ 25

Grenzwerte:

Betriebspannung  $U_b$  max V 300

Anodenspannung  $U_a$  max V 175

Schirmgitterspannung  $U_{g2}$  max V 175

Anodenbelastung  $Q_a$  max W 0,8

Schirmgitterbelastung  $Q_{g2}$  max W 0,3

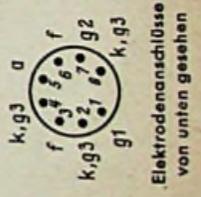
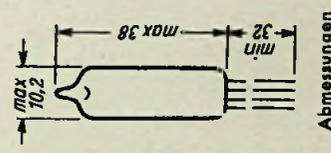
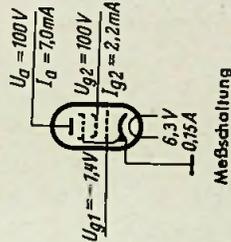
Katodenstrom  $I_k$  max mA 12

Gitterablenkwiderstand  $R_{g1}$  max kΩ 0,5

Gitterstromeinsatzpunkt ( $I_{g1} = +0,3 \mu A$ )  $U_{g1 0}$  V -1,3

Spannung zwischen Faden und Schicht  $U_{f/k}$  max V 100

Widerstand zwischen Faden und Schicht  $R_{f/k}$  max kΩ 20



#### Blatt 1

# Röhren-Dokumente

## Subminiatur-Nf-Leistungspentode

### EF 73

#### Allgemeines:

Die Nf-Leistungspentode Valvo EF 73 ist gekennzeichnet durch ihre hohe Steilheit von 5,25 mA/V und die beachtliche maximale Anodenverlustleistung von 1,5 W. Das Bremsgitter  $g_2$  ist gesondert aus der Röhre herausgeführt. Die Röhre gehört zur E-Reihe der Valvo-Subminiaturröhren.

Die besonderen Merkmale dieser Subminiatur-E-Röhren sind einmal ihre — trotz hoher Leistungsfähigkeit — sehr kleinen Kolbenabmessungen von rund 38 mm Länge und 10 mm Durchmesser und ferner ihre große Unempfindlichkeit gegen rauen Betrieb. Dementsprechend finden die Röhren für die Bestückung von Taschen- und Fahrzeug-Sendern und Empfängern Verwendung. Ihr Hauptanwendungsgebiet dürfte aber in der industriellen Elektronik liegen, zumal die Subminiaturröhren der E70er-Serie eine indirekt beheizte 6,3-V-Katode für Wechselstrom- oder Gleichstrombetrieb besitzen. Für den Einbau der Röhre EF 73 gilt das Gleiche wie für die EF 72 angegeben.

#### Vorläufige Daten:

Heizung: Indirekt geheizte Oxydkatode, Parallelspeisung mit Gleich- und Wechselstrom.

Heizspannung  $U_t$  V 6,3

Heizstrom  $I_t$  A 0,2

Kennwerte:

Anodenspannung  $U_a$  V 100

Schirmgitterspannung  $U_{g2}$  V 100

Bremsgitterspannung  $U_{g3}$  V 0

Gittervorspannung  $U_{g1}$  V -2

Anodenstrom  $I_a$  mA 7,5

Schirmgitterstrom  $I_{g2}$  mA 2,5

Steilheit  $S$  mA/V 5,25

Innerer Widerstand  $R_i$  kΩ 250

Verstärkungsfaktor  $\mu_{g2g1}$  28

Grenzwerte:

Betriebspannung  $U_b$  max V 300

Anodenspannung  $U_a$  max V 175

Schirmgitterspannung  $U_{g2}$  max V 175

Bremsgitterspannung  $U_{g3}$  max V -40

Anodenbelastung  $Q_a$  max W 1,5

Schirmgitterbelastung  $Q_{g2}$  max W 1

Anoden- + Schirmgitterbelastung  $Q_a + g_2$  max W 2

Katodenstrom  $I_k$  max mA 14

Gitterablenkwiderstand  $R_{g1}$  max kΩ 0,5

Gitterstromeinsatzpunkt ( $I_{g1} = +0,3 \mu A$ )  $U_{g1 0}$  V -1,3

Spannung zwischen Faden und Schicht  $U_{f/k}$  max V 100

Widerstand zwischen Faden und Schicht  $R_{f/k}$  max kΩ 20

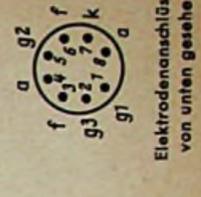
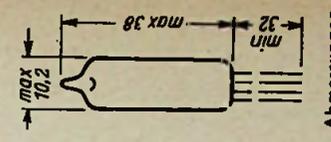
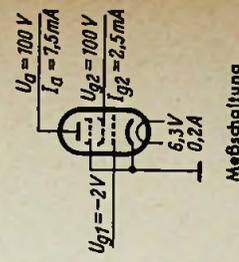
Kapazitäten:

mit äußerer Abschirmung  $C_{g1}$  pF 4,5

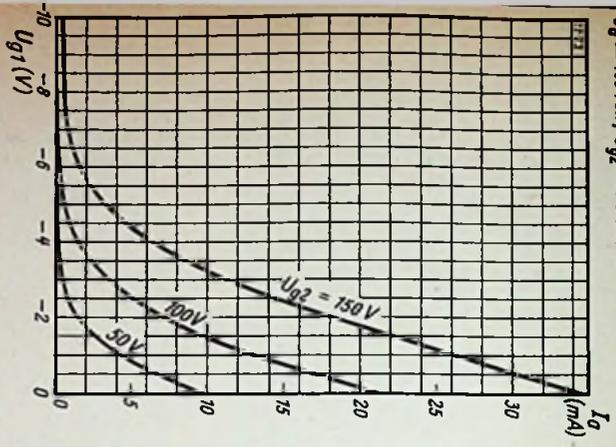
ohne äußere Abschirmung  $C_a$  pF 5,0

$C_{g1/a}$  pF 3,0

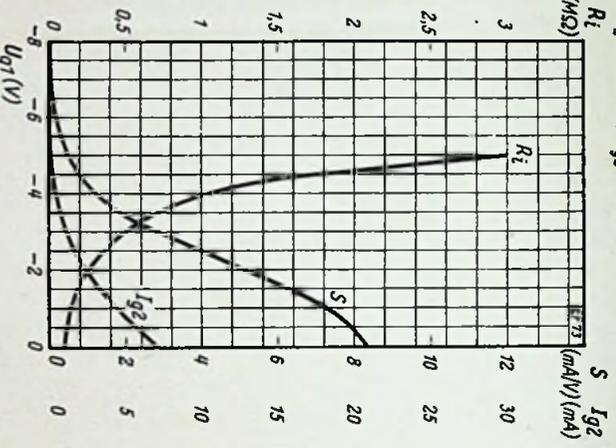
$C_{g1/a}$  pF < 0,2



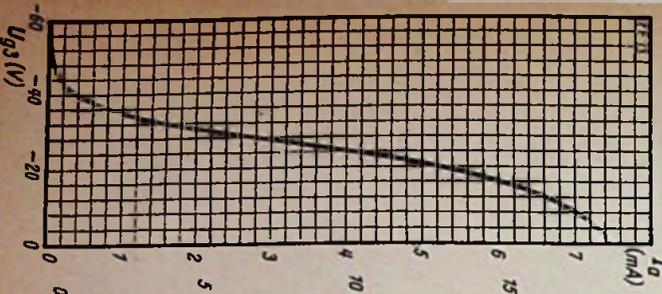
**Kennlinienfeld 1**  $I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 100 \text{ Volt}; U_{g2} = \text{Parameter}$



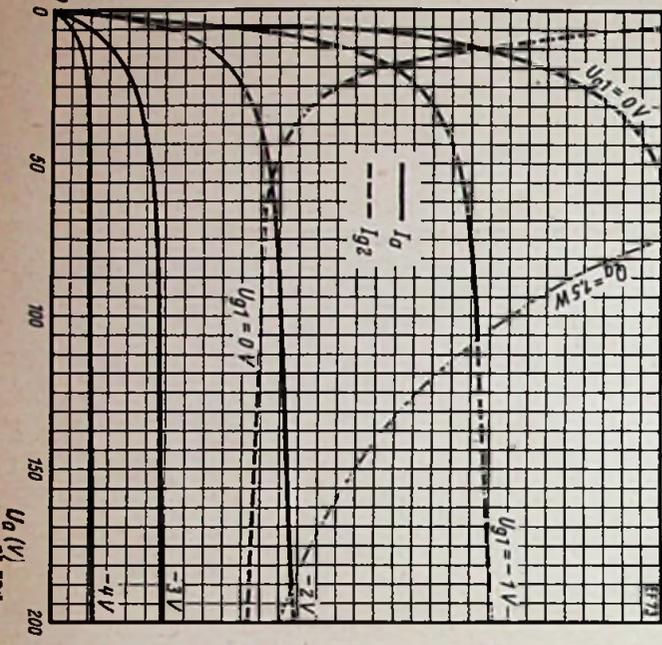
**Kennlinienfeld 2**  $I_{g2}, R_i, S = f(U_{g1})$   
 $U_a = 100 \text{ Volt}; U_{g2} = 100 \text{ Volt}$



**Kennlinienfeld 3**  $I_a = f(U_{g2})$   
 $U_a = U_{g2} = 100 \text{ Volt}; U_{g1} = -2 \text{ Volt}$



**Kennlinienfeld 4**  $I_a, I_{g2} = f(U_a)$   
 $U_{g2} = 100 \text{ Volt}; U_{g1} = \text{Parameter}$



EF 73/1a  
 5. 1955

**Kapazitäten:**

$C_{gr1}$	4,2
$C_{gr2}$	2,5
$C_{gr1/A}$	< 0,015

**ohne äußere Abschirmung**

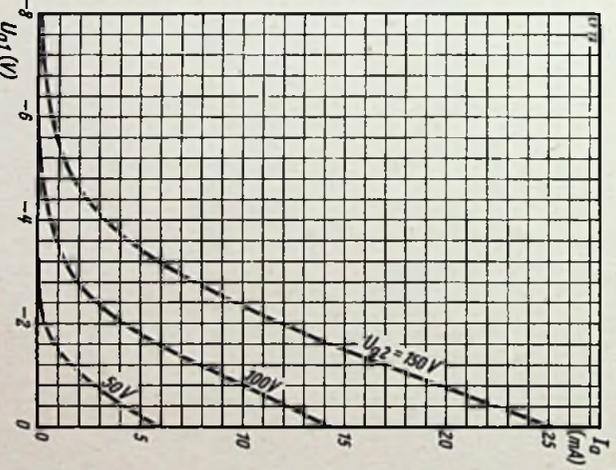
$C_{gr1}$	4,1
$C_{gr2}$	2,0
$C_{gr1/A}$	< 0,02

PF

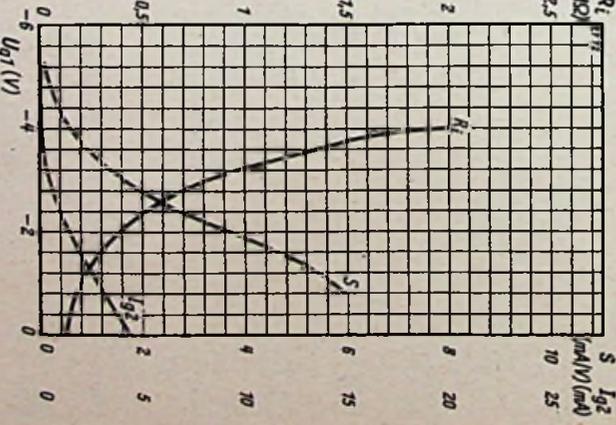
PF

PF

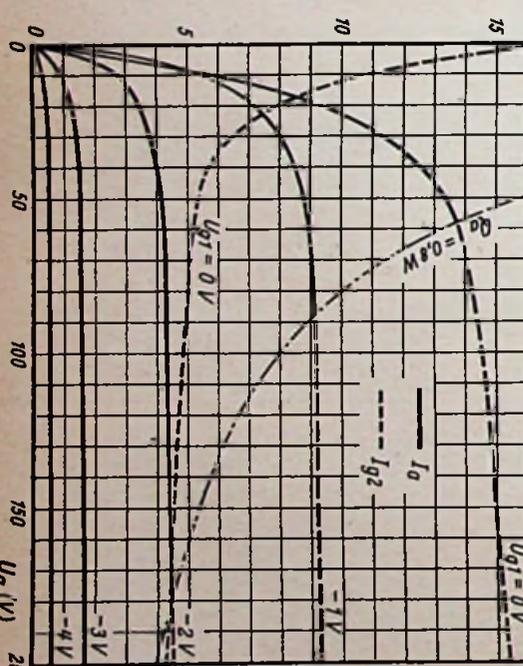
**Kennlinienfeld 1**  $I_a = f(U_{g1})$   
 $U_a = 100 \text{ Volt}; U_{g2} = \text{Parameter}$



**Kennlinienfeld 2**  $I_{g2}, R_i, S = f(U_{g1})$   
 $U_a = 100 \text{ Volt}; U_{g2} = 100 \text{ Volt}$

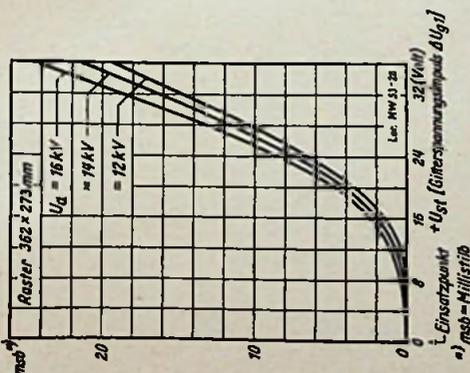


**Kennlinienfeld 3**  $I_a = f(U_a)$   
 $U_{g1} = \text{Parameter}; U_{g2} = 100 \text{ Volt}$

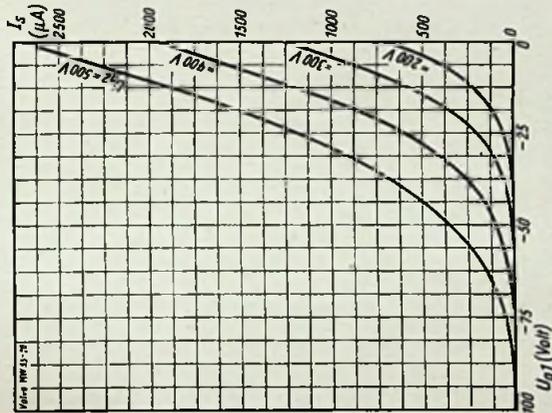


EF 72/1a  
 5. 1955

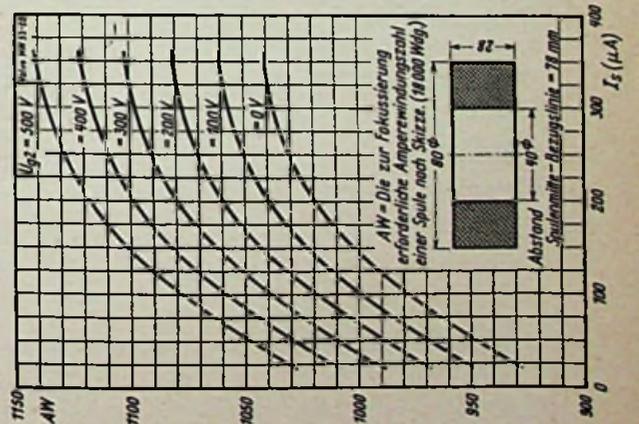
**Kennlinienfeld 3** Leuchtdichte =  $f(I + U_{ef})$   
 $U_{g2} = 300 \text{ Volt}; U_a = \text{Parameter}$



**Kennlinienfeld 4**  $I_s = f(U_{g1})$   
 $U_a = 42 \dots 18 \text{ kV}; U_{g2} = \text{Parameter}$

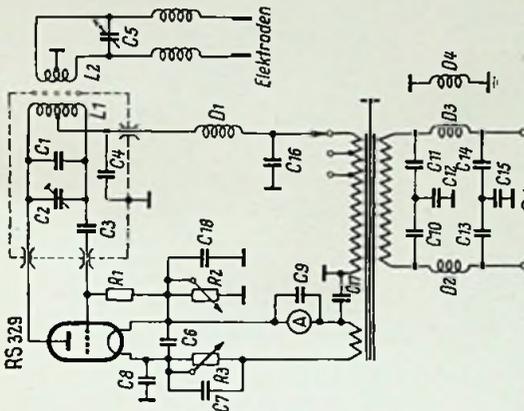
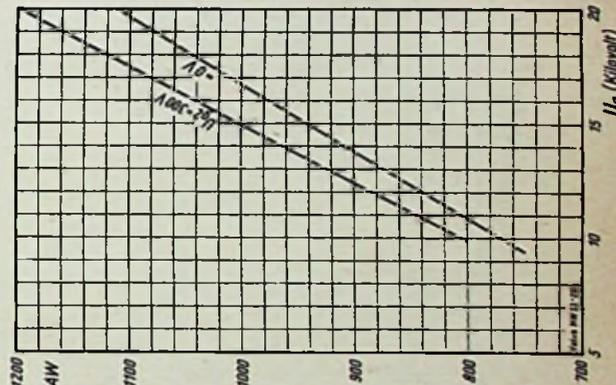


**Kennlinienfeld 5** Fokussierung =  $f(I_s)$   
 $U_a = 16 \text{ kV}; U_{g2} = 200 \dots 500 \text{ Volt}$



**Kennlinienfeld 6** Fokussierung =  $f(U_a)$   
 $U_{g2} = 200 \dots 500 \text{ Volt}; I_s = 100 \mu\text{A}$

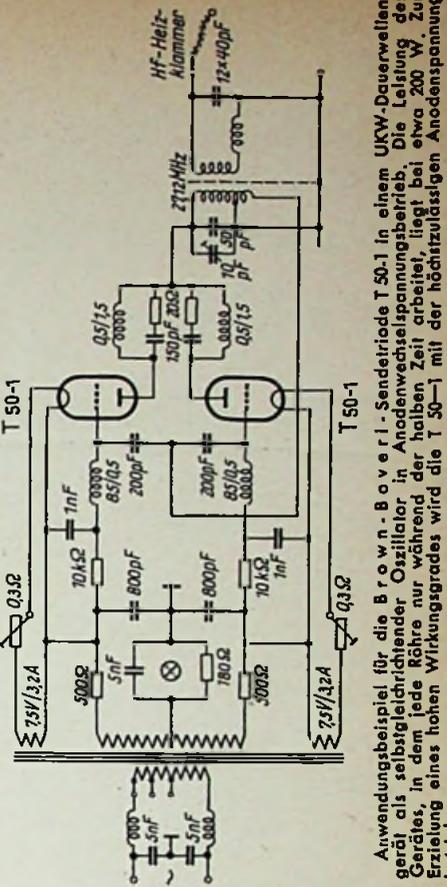
Die zur Fokussierung erforderliche Amperewindungsanzahl AW. — Spulendaten siehe Kennlinienfeld 5



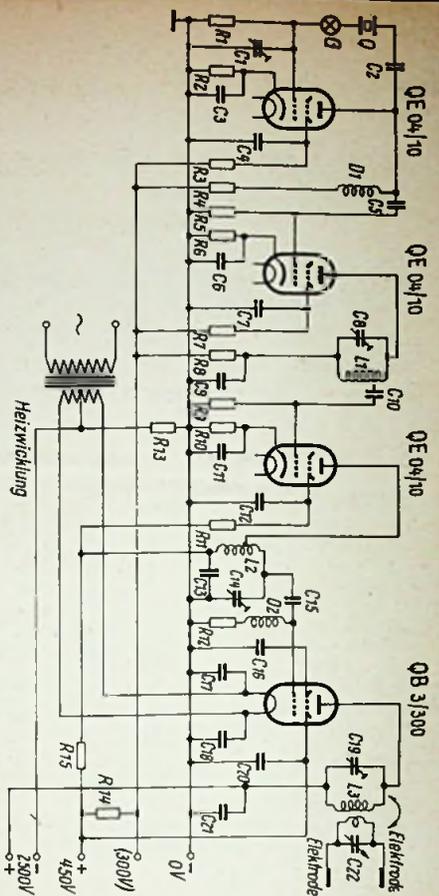
Anwendungsbeispiel für die Teletunken-Sendertube RS 329 in einem selbstregulierten Diathermiegerät für 27,12 MHz mit Anodenwechselspannungsbetrieb. Die durch Heizstrom- oder Anodenspannungsänderung zu variierende Nutzleistung beträgt ca. 600 W. Bei Anodengleichspannungsbetrieb erhöht sich die Leistung an den Ausgangsklemmen auf etwa 850 W.

**Stückliste**  
C1 ca. 25 pF (Keramik, 6 kV); C2 ca. 25 pF (Lufttrimmer, 6 kV); C3 = 1 nF (6 kV); C4 = 1 nF (6 kV); C5 = 140 pF; C6 = 15 = 1 nF (1 kV); C7 = 1 nF (6 kV); C8 = 1 nF (1 kV); C9 = 25 Ω (500 W, 1 A); C10 = 10 Ω (10 W); C11 = 100 Ω (50 W, 8 mm CuR, D = 7 cm, l = 6,5 cm, l ca. 450 µH); C12 = 2 Wdg, 8 mm CuR, D = 7 cm, l = 5 cm; C13 = 15 cm; C14 = 50 Wdg, 30 CulSS, D = 3 cm; C15 = 15 cm; C16 = 2,5 kVA, 3,5 kV/0,5 A; C17 = 23 V/14 A

Anwendungsbeispiel für die Brown-Boveri-Sendertube T 350-1 in einem Hf-Generator für induktive Erwärmung für eine Betriebsfrequenz von 1 MHz und einer Maximalleistung von 750 W. Der Oszillator arbeitet mit induktiver Rückkopplung. Die Spule L2 im Arbeitskreis besitzt 4,5 Wdg., hat eine Länge von 135 mm und einen Durchmesser von 200 mm. Die Gitterspule L1 (70 Wdg, 1,5 Cu) wird so weit in L2 eingeschoben, bis der notwendige Rückkopplungsgrad erreicht ist. Die Meßinstrumente kontrollieren die Heizspannung, den Anodenstrom und den Hochfrequenzarbeitsstrom (Laststrom). Der Gleichrichter arbeitet in Brückenstellung mit vier Brown-Boveri-Quecksilberdampfgleichrichterröhren DQ 2, er kann max. 6,4 kV/500 mA Gleichstrom liefern.

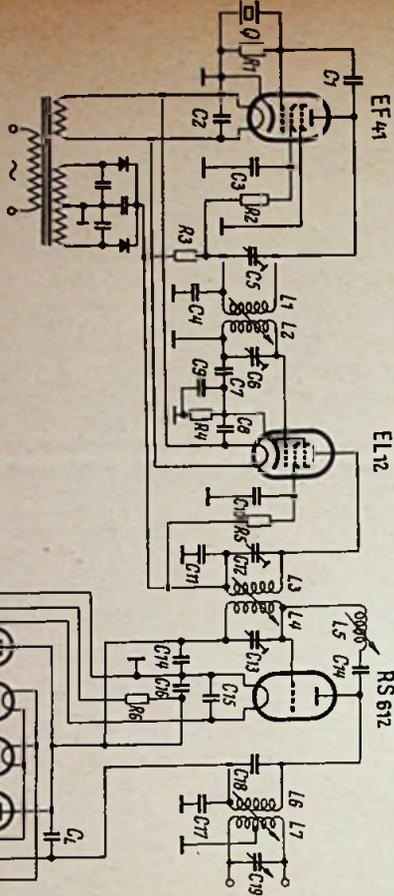


Anwendungsbeispiel für die Brown-Boveri-Sendertube T 50-1 in einem UKW-Dauerwellengerät als selbstgleichrichter Oszillator in Anodenwechselspannungsbetrieb. Die Leistung des Gerätes, in dem jede Köhre nur während der halben Zyklen mit der höchstzulässigen Anodenspannung betrieben, in dem Wirkungsgrades wird die T 50-1 mit der höchstzulässigen Anodenspannung betrieben.



Anwendungsbeispiel für die Valvo-Sendetrode QB 3300 in einem quartzgesteuerten Diathermiegerät mit einer Patientenkreisleistung von ca. 320 W. Steueroszillator (10,17 MHz, erste 20,34 MHz) und zweite Verdopplerstufe (40,68 MHz) mit je einer Valvo OE 04/10, Endstufe mit QB 3300. Zur Stromversorgung können für die Vorstufen ein Gleichrichter mit 2 X Valvo DCG 4/1000 in Einphasen-Vollwegschaltung verwendet werden.

Stückliste: Q = Quarz (20,34 MHz); G = Glühlampen 5 V/25 mA; C 1 = 10...120 pF (Keramik, 200 V); C 2, 13 = 5 nF (Glimmer, 350 V); C 3, 4 = 4 nF (Glimmer, 350 V); C 5, 10, 15 = 100 pF (Keramik, 350 V); C 6, 7, 9, 11, 12 = 2 nF (Glimmer, 350 V); C 8 = 5...25 pF (Keramik, 300 V); C 14 = 5...27 pF (ver. Luft, 350 V); C 16, 20 = 10 nF (Glimmer, 450 V); C 17, 18 = 5 nF (Glimmer, 200 V); C 19 = 5...25 pF (ver. Luft, 2500 V); C 21 = 1 nF (Glimmer, 3000 V); C 22 = 5...140 pF (ver. Luft, Spezialausführung); R 1 = 33 kΩ, R 5 = 150 kΩ, R 9 = 56 kΩ (0,25 W); R 3 = 25 kΩ, R 7 = 39 kΩ, R 12 = 47 kΩ (0,5 W); R 2 = 1 kΩ, R 6 = 750 Ω, R 11 = 10 kΩ (1 W); R 8 = 10 kΩ, R 10 = 1,25 kΩ (2 W); R 4 = 6 kΩ (4 W); R 13 = 2,2 kΩ, R 15 = 2,45 kΩ (5 W); R 14 = 3,4 kΩ (8 W); L 1 = 8 Wdg., Cu-Draht, Spule: 3,5 cm lang, Spule: 3,5 cm Durchm., 3,7 cm lang, L 3 = 5 Wdg., Cu-F, Spule: 3,8 cm lang, L 2 = 5 Wdg., Cu-Draht, Spule: 2,5 cm Durchm., 3,7 cm lang, L 5 = 5 Wdg., Cu-F, Spule: 0,65 cm Durchm., Spule: 6 cm Durchm., 5,7 cm lang, D 1 = Hi-Drossel für 10 MHz, D 2 = Hi-Drossel für 40 MHz.

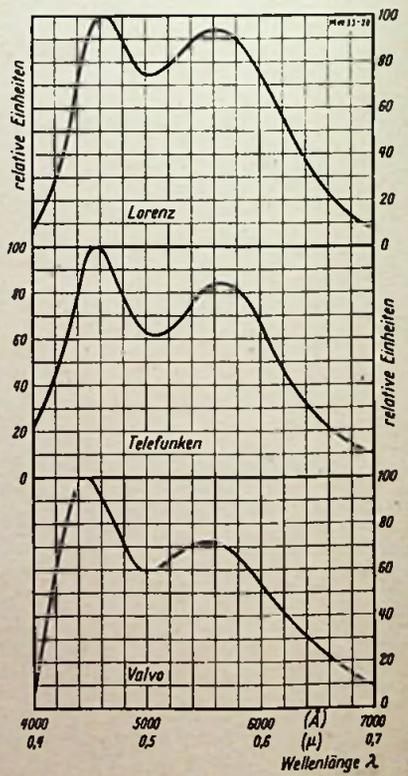


Anwendungsbeispiel für die Telefunken-Sendetrode RS 612 in einem 300-W-Diathermiegerät mit Kristallsierung. Quarzstufe (20,34 MHz) EF 41, Verdopplerstufe (40,68 MHz) EL 12, Leistungsstufe RS 612. 4 X RG 62 in Zweiphasen-Vollweggleichrichtung.

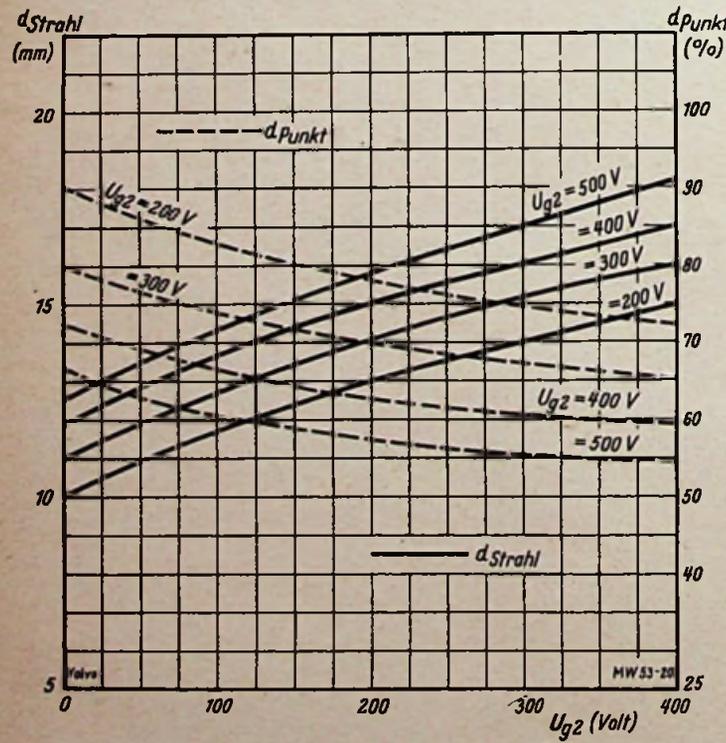
Stückliste: Q = Quarz (20,34 MHz); C 1 = 2 pF (Keramik); C 2, 7, 8, 9, 15 = 300 pF (Keramik, 1500 V); C 3, 4, 10, 11, 16, 17 = 1 nF (Keramik, 1500 V); C 5, 6, 12, 13, 18 = 4...10 pF (Glimmer); C 14 = 1 nF (Keramik, 3000 V); C 19 = 5...50 pF (1000 V); R 1 = 20 kΩ, R 2 = 50 kΩ (0,5 W); R 3 = 10 kΩ (1,5 W); R 4 = 750 Ω (5 W); R 5 = 7 kΩ (2 W); R 6 = 400 Ω (20 W); L 1, 2 = 8 Wdg., 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 2 cm lang; L 3 = 2,16 μH, L 3 = 4 Wdg., 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 1 cm lang; L 5 = 0,4 μH, L 5 = 25 Wdg., 1,5 mm Cu, Spule: 3,5 cm Durchm., 3 cm lang; L 6 = 0,5 μH, L 6 = 3 Wdg., 5 mm Cu, Spule: 5,5 cm Durchm., 2 cm lang; L 7 = 3 Wdg., 5 mm Cu, Spule: 5,5 cm Durchm., 2 cm lang; L 8 = 0,6 μH.

**Kennlinienfeld 8**

Relative spektrale Empfindlichkeit des Leuchtschirms  
Relative Strahlungsenergie = f (Wellenlänge)



**Kennlinienfeld 7**  $d_{Strahl}, d_{Punkt} = f(U_{G2})$   
 $U_0 = 16 \text{ kV}; I_s = 100 \mu\text{A}; U_{G2} = \text{Parameter}$



# KW-Konverter mit Vorstufe für die Amateurbänder

Von Herbert Lennartz - DJ1ZG

Dieses Gerät kann als Konverter für einen vorhandenen Empfänger betrieben werden oder als Baustein für einen Spezial-UKW-Empfänger dienen. Weitere Bausteine sind dann der Zf-Teil mit zweiter Mischstufe, Gleichrichter und Telegrafieverlagerer (Bfo) und der Netzteil mit Nf-Stufe u. Lautsprecher. Ein eigener Netzteil wurde daher für den Konverter selbst nicht vorgesehen.

## Welche Zwischenfrequenz?

Um eine bessere Spiegelfrequenzselektion zu erzielen, muß die erste Zwischenfrequenz eines Empfängers mit doppelter Überlagerung möglichst hoch liegen. Bei einer Zwischenfrequenz um 3 MHz ist die Spiegelselektion mit einer Vorstufe auch im 14- und 21-MHz-Band für einen Amateurempfänger ausreichend. Oft stehen als Zf-Verstärker ältere Empfänger (z. B. aus Wehrmachtsbeständen) zur Verfügung, die entweder nicht über 7 MHz hinausgehen (z. B. der Empfänger „Berta“) oder wegen mangelnder Bandspreizung auf den höherfrequenten Bändern nicht oder nur schlecht benutzt werden können. In einem Rundfunkempfänger läßt sich der Kurzwellenbereich leicht auf die erste Zwischenfrequenz von 3 MHz bringen, indem neue KW-Spulen eingebaut werden. Oft genügt es schon, an Stelle der meist in den KW-Spulen vorhandenen Masseisenkerne solche aus Ferrit einzubauen.

Die beiden Zf-Werte bei Doppelüberlagerung sollen nicht durcheinander teilbar sein. Andererseits sollen Oberwellen des Oszillators der zweiten Mischstufe nicht in die Amateurbänder fallen. Schließlich soll weder die erste noch die zweite Zwischenfrequenz ein genaues Vielfaches von 100 kHz sein, da Eichgeneratoren auf dieser Frequenz Pfeifstörungen ergeben würden.

Als erste Zwischenfrequenz wird daher 2,98 MHz gewählt.

## Die Schaltung des Konverters

Bild 1 zeigt die Schaltung des Gerätes. In der Hf-Stufe wird die steile, rauscharme Regelpentode EF 85 benutzt. Im Gitterkreis liegt eine RC-Kombination, die bei großen Hf-Amplituden am Eingang (Versuche mit Sendern!) den Gitterstrom begrenzt und den späteren Anschluß einer Regelspannung erleichtert.

Die Verstärkung kann von Hand geregelt werden. Ein zusätzlicher Katodenwiderstand sorgt dafür, daß die Grundgittervorspannung nicht unterschritten wird. Ein Zusatzdrehkondensator zum Vorkreis gestattet es, diesen genau auf Resonanz abzustimmen, wenn z. B. durch Änderung der Antenne o. ä. kein Gleichlauf mehr vorhanden ist. Diese Feinabstimmung ist

schwierig, die Rückkopplung so zu bemessen, daß diese Amplitude erreicht wird, dabei aber noch keine Überraschung einsetzt. Daher muß ein kleiner Gitterkopplungskondensator (60 pF) mit einem relativ kleinen Ableitwiderstand (maximal 30 kΩ) benutzt werden. Die Anodenspannung des Oszillators ist an eine besondere Lötöse geführt und kann, falls vorhanden, an eine stabilisierte Spannung von 150 V gelegt werden.

Im Anodenkreis der Röhre ECH 81 liegt ein zweikreisiges Bandfilter aus zwei über 1 pF gekoppelten Einzelkreisen (Fa. Schütze, Typ F 7). Die Kreise besitzen eine Ankopplungswicklung, die 13:1 unterteilt ist (Anschluß für die Linkleitung). Die Link-Wicklung des zweiten Kreises wird an die Ausgangsbuchsen gelegt. Die Leitung zum nachgeschalteten Empfänger wird zweckmäßig abgeschirmt. Die Anordnung besitzt den Vorteil, daß beim Anbau eines zusätzlichen Zf-Teils die Leitung zum Eingang dieses Bausteins nicht unbedingt kurz zu sein braucht, wenn als Eingangskreis ein gleiches Filter oder auch nur ein einzelner Kreis Typ F 7 benutzt wird.

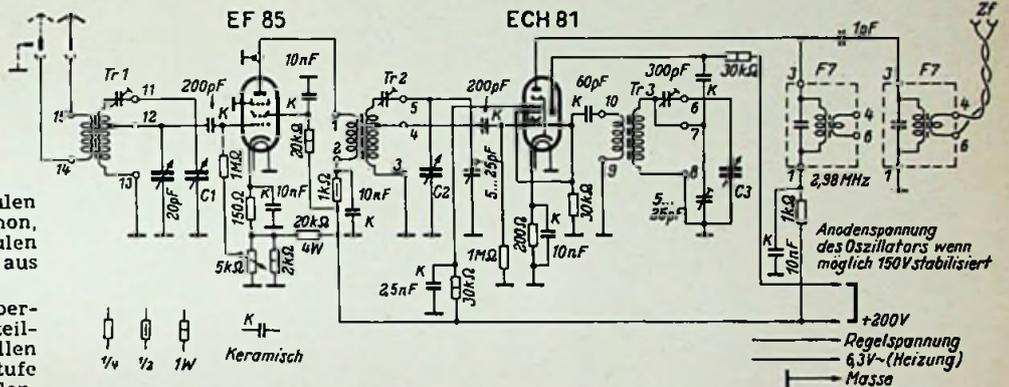


Bild 1. Die Schaltung des Konverters. C1, C2, C3 = 3 x 15 pF; Tr 1 bis Tr 3 befinden sich im Spulenrevolver. Sie liegen bei 10, 15, 20 und 40 m in der gezeichneten Stellung. Bei 80 m liegen die Trimmer parallel zur Kreisspule

vor allem auf den höherfrequenten Bändern sehr angenehm, da man damit das Optimum herausholen kann. Die Antennenanschlüsse sind an eine Buchse geführt, von denen die eine bei unsymmetrischer Antenne mit Masse verbunden wird.

Über eine induktive Ankopplung gelangt die Hochfrequenz auf den Mischgitterkreis. Es wird multiplikativ in einer ECH 81 gemischt. Auch hier liegt vor dem Gitter eine RC-Kombination. Diese Röhre darf aber keinesfalls geregelt werden, sonst treten Frequenzverwerfungen des Oszillators durch Änderung der Raumladung vor dem dritten Gitter auf. Zur Gittervorspannungserzeugung dient ein Katodenwiderstand.

Im Modell sollte ursprünglich additiv gemischt werden. Durch den offenen Aufbau des benutzten Spulenrevolvers ergaben sich aber Kopplungen, die auf unkontrollierbaren Wegen Oszillatorspannung an den Mischkreis gelangen ließen, so daß ohne weitere Umschalteneinrichtungen nicht auf allen Bändern abgeglichen werden konnte. Die Verstärkung des Gerätes ist aber auch bei multiplikativer Mischung groß genug und rauschmäßig ergibt sich ebenfalls kein wesentlicher Vorteil, da wegen der Hf-Vorstufe das Signal-Rausch-Verhältnis in der Hauptsache durch den äquivalenten Rauschwiderstand der Vorstufe (etwa 1,5 kΩ) und den Resonanzwiderstand des Vorkreises (einige kΩ) bestimmt wird.

Der Oszillator ist normal geschaltet; der Schwingkreis liegt in der Anodenleitung. Die Oszillatoramplitude sollte mindestens 8 V oder mehr betragen, dann ist die Mischteilheit auf allen Bändern gleich groß. Bei den niedrigen Schwingkreisfrequenzen ist es allerdings etwas

## Spulenumschaltung

Für die Bereicheinstellung wird ein dreiteiliger Spulenrevolver von Görlitz, und zwar die Ausführung mit großem Rastrad benutzt. Er ist fertig bewickelt lieferbar (Fa. Schütze, Typ R 35 C). Bei mehrmaligem Umschalten liegt auf 14 MHz die Wiederkehrgenauigkeit des Musters innerhalb eines Abstandes von einigen Kilohertz.

Achse und Abschirmbleche müssen gerendet werden. Letztere sind in jeder Stellung des Revolvers mit den Massepunkten der Lötösenleiste zu verbinden. Schließlich kann es zweckmäßig (aber nicht unbedingt erforderlich) sein, den hinteren Stummel der Achse über eine Bronzefeder an Masse zu legen. Andererseits ist zu bedenken, daß sich eine über allen Spulen liegende Kopplungsschleife bildet, wenn die Achse vorn und hinten mit dem U-förmigen Haltewinkel des Revolvers verbunden wird. Die Kopplung ist aber noch nicht so groß, daß bereits Schwingneigung zu beobachten wäre.

Der Spulenrevolver ist so geschaltet, daß in allen Bereichen — mit Ausnahme des 80-m-Bandes — der Drehkondensator über einen Trimmer an den Spulen liegt. Mit diesem Trimmer kann die Kapazität und damit die Frequenzvariation richtig eingestellt werden.

## Der Aufbau

Die Leitungen zwischen den Lötflächen des Spulenrevolvers, dem Drehkondensator und den Röhren sollen möglichst kurz sein. Um das Gerät nicht unnötig breit werden zu lassen, mußten Drehkondensatoren und Röhren oberhalb des Spulensatzes angeordnet werden. Hierzu dient ein kleines Chassis, auf dem Röhrensockel, Trimmer, Drehkondensatoren,

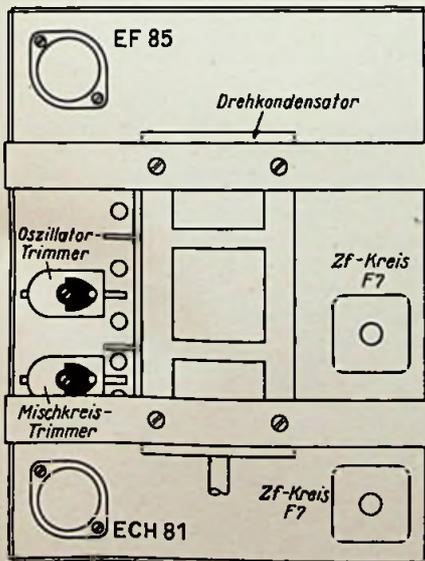


Bild 2. Das Chassis von oben gesehen



Filter usw. montiert sind. Den genauen Aufbau zeigen Bild 2 und 9. Das Chassis wird gemäß Bild 9 vor dem Zusammenbau verdrahtet. Allerdings sind trotz des etwas engen Aufbaus die Teile auch nach dem Zusammenbau noch zugänglich. Als Erdungspunkte dienen die Hülsen der Röhrenfassungen, die mit 1,5 mm starkem Draht verbunden werden. Zwischen den Haltebügeln wird dieser Draht nochmals mit dem Chassis verbunden. Hinten ist eine Lötösenleiste für die Spannungsanschlüsse angeordnet. Der Drehkondensator wird mit zwei U-Bügeln aus 12 x 2 mm starkem Material am Chassis befestigt. Diese U-Bügel ragen nach unten über das Chassis hinaus und stellen die Verbindung zwischen Chassis und Spulenrevolver her.

Der Spulenrevolver wird an einen nach hinten offenen U-Bügel aus 2 mm Eisenblech (Bild 7) befestigt, so daß die Anschlüsse nach oben weisen. An diesen U-Bügel werden innen die beiden Bügel, die über Chassis und Drehkondensator liegen, befestigt, so daß das Ganze eine Einheit bildet. Der nach hinten offene U-Bügel, an den der Spulensatz montiert ist, wird mit einer Hartpapierplatte (Bild 5) geschlossen, so daß der Aufbau sehr stabil wird. Die Platte muß aus Isoliermaterial sein, da ein geschlossener metallischer U-Bügel eine Kopplungswindlung bilden würde. Falls erwünscht, können an die Hartpapierplatte die Teile für ein Netzgerät montiert werden.

Der Befestigungs-U-Bügel für den Spulensatz wird mit vier Schrauben an der Frontplatte (Bild 8) befestigt. Weiter wird von den vorderen Befestigungsschrauben des Drehkondensators zur Frontplatte ein Winkel (Bild 6) angebracht, der die Stabilität erhöht. In die Frontplatte sind oben links und rechts zwei Doppelbuchsen (für Antenne, Erde und Zf-Anschluß) eingelassen. Für den Antrieb wird eine fertige Skala mit Feintrieb 1:6 (Moza GS 5337) benutzt, auf der genügend Platz für die erforderlichen Eichungen ist. Unterhalb der Skala liegt der Knopf für den Spulenrevolver. Unten links ist der Drehkondensator zur Korrektur des Vorkreises und rechts das Potentiometer für die Regulierung der Hf-Verstärkung angebracht.

**Der Abgleich**

Das Abgleichen beginnt mit der Einmessung des Zf-Filters im Ausgang. Dies kann in der Reservestellung des Spulenrevolvers geschehen, in der keine Spulen angeschlossen sind. Der Meßsender wird an das Gitter 1 der Mischröhre gelegt.

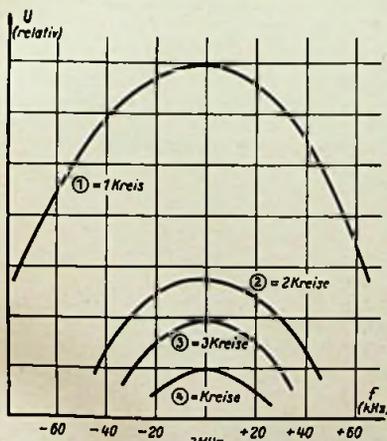


Bild 12. Schaltungen und Kurven des 3-MHz-Filters im Ausgang (gemessen an der Link-Wicklung)

Beim Abgleichen des Hf-Teiles wird mit dem Oszillator begonnen. Man beginnt am besten mit dem 10-m-Band. Die Parallel-Trimmer im Oszillatorschwingkreis und Mischkreis werden so eingestellt, daß sich die erforderliche Frequenzvariation ergibt. Diese Trimmer dürfen dann nicht mehr verstellt werden. Im 10-m-Bereich liegen zu den Serientrimmern im Spulensatz Kondensatoren pa-

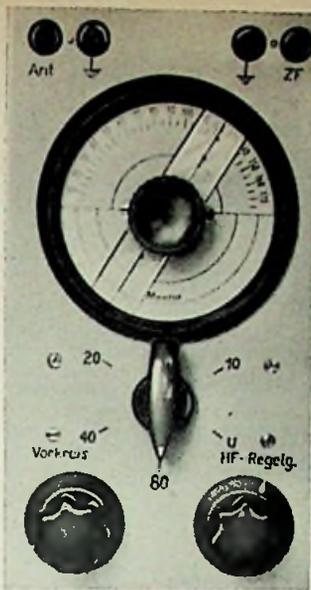
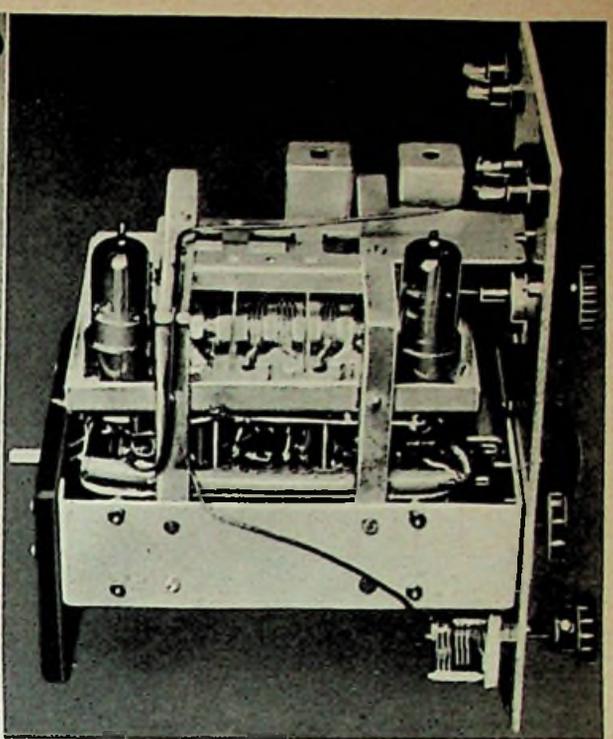


Bild 10. Ansicht des Konverters von vorn



Rechts: Bild 11. Seitenansicht des Gerätes

rallel, damit die Variation genügend groß wird. Bei 80 m wird die gesamte Kapazitätsvariation des Drehkondensators benötigt. Der Bereich wird hier mit einem im Spulensatz parallel zum Kreis liegenden Trimmer eingestellt. Während des Abgleichens soll der Zusatzdrehkondensator zum Vorkreis etwa in Mittelstellung stehen bleiben. Die Rückwirkung des Mischkreises auf den Oszillator ist auch bei den hochfrequenten Bändern so gering, daß sie nicht stört.

**Meßergebnisse**

An dem fertigen Konverter wurden die in der Tabelle zusammengestellten Werte gemessen.

Das Filter im Ausgang trägt bereits günstig zur Weitab-Selektion bei. Auch wurde versucht, ob mit einem drei- oder vierkreisigen Filter wesentliche Verbesserungen zu erzielen sind. Bild 12 zeigt das Meßergebnis und die Zusammenschaltung der Filter. Es wurde nur jeweils die Halbwertsbreite aufgezeichnet. Vier Filter-Kreise ergeben zwar eine bessere Selektion, aber nur etwa 1/3 der Spannung gegenüber der zweikreisigen Anordnung. Da bei einem nachfolgenden speziellen Zf-Verstärker das Gitter der zweiten Mischröhre an den letzten Kreis angeschlossen wird, kann man dann das vierkreisige Filter benutzen. Für den Konverter allein wurde die zweikreisige Anordnung belassen.

Band	Verstärkung	Spiegel-selektion	Skalenteile
80 m	18	1 : 1000	30°...170°
40 m*)	17	1 : 1000	65°...125°
20 m	17	1 : 800	15°...170°
15 m	16	1 : 600	20°...160°
10 m	17	1 : 150	0°...175°

\*) 7...7,15 MHz.

**Internationaler Fernlenk-Wettbewerb in Essen-Mülheim**

Vom 20. bis 22. Mal findet in Essen-Mülheim ein internationaler Fernlenk-Wettbewerb statt. Pro Land dürfen sechs Teilnehmer gemeldet werden. Unter dem deutschen Mannschaftsführer Walter Lang werden folgende Modellflieger vertreten sein:

Segelflugmodelle: H. Osmer und F. Seifert;

Kraftflugmodelle nur mit Seitensteuerung: H. Kurth und H. Osmer; Kraftflugmodelle (Kunstflug): K. H. Stegmaier und H. Lichtus.

Die Kunstflugteilnehmer können innerhalb der vorgeschriebenen Zeit von 15 Minuten so viele Flugmanöver in beliebiger Reihenfolge ausführen, wie dies dem Können und den technischen Möglichkeiten entspricht. Aus Gründen der Zeitersparnis wurde darauf verzichtet, von diesen Wettbewerbern eine Pflichtprüfung zu verlangen.

(Gesellschaft für Fernlenkmodelle, Geschäftsführer Carl Bernhard, Roßdorf bei Darmstadt, Karl-Marx-Str. 12)

**Werner Slawyk †**

Für seine vielen Freunde unfaßbar kam die Nachricht, daß Oberpostrat Werner Slawyk am Tage seines 48. Geburtstages (19. März) für immer die Taste ruhen lassen mußte. Ein Leben für den Funk ist zu Ende gegangen. Ein kenntnisreicher Mann, ein humorbegabter, unermüdetlich tätiger Amateur und einer der erfahrensten Seefunkspezialisten der Deutschen Bundespost hat die Augen geschlossen.

Werner Slawyk kam bereits als Schuljunge mit dem Funk in Berührung, so daß er am 16. Februar 1930, als er erstmals „cq de D 4 CR...“ rief und von Schweden Antwort bekam, schon eine Art „Laufbahn“ hinter sich hatte. Aufnahme der Presse von IDO-ROM, vom Eiffelturm und anderen Stationen, der Bau von Längstwellenempfängern, riesigen Rahmenantennen usw. füllten schon Jahre vorher seine Freizeit. Schließlich meldet man sich nicht von ungefähr mit „Morsekenntnis 150“ zur DE-Prüfung! 1930 wurde Slawyk DASS-Mitglied, erhielt D 4 CR und später D 4 RRC, D 4 VWX und D 4 BUF zugeteilt. Lange Jahre Tätigkeit im Landesverband Berlin folgten, Leitstellenbau, Betriebsdienst, Artikel in der „CQ“, Anregung zur Stiftung des Titels „DSM“ — Deutscher Sendemeister... Nach dem Kriege sofort wieder dabei und unter DL 1 XF erneut ein bekannter Mann im Äther.

Das war die private Seite — aber auch sein Beruf als Postbeamter brachte ihn stets mit dem Funk in engsten Kontakt. Schon 1932 war er eine kurze Zeit in Norddeich tätig, in Ostfriesland, seiner zweiten Heimat, 1934 erneut an der Küste, bereits als Postassessor, später Referent für Sender in der Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost, Leiter der Fernsehstation auf dem Brocken und ab 1947 Leiter der Hauptfunkstelle Norddeich, der größten deutschen Seefunkstelle. Hier herrschte er souverän dank seiner außerordentlich guten Kenntnisse der Materie. Immer war er dabei... ein Empfänger im Arbeitszimmer der Empfangsstelle Utlandshörn, ein zweiter am Bett in der anschließenden Dienstwohnung. Der Amateursender stand inmitten der dicken 20-kW-Brocken in der abgesetzten Senderzentrale, ferngesteuert und mit einer beneidenswert hohen Antenne versehen.

Ein echter Amateur auf dem richtigen Posten hat uns verlassen. —1 UH

# Ein Rasteroszillograf

## 3. Betrieb

Von Herbert Lennartz

Die strahlend hellen Oszillogramme dieses Beitrages zeigen die Vorteile des in der FUNKSCHAU 1955, Heft 9, Seite 187 beschriebenen Gerätes

Als erstes muß ein einwandfreies Raster auf dem Schirm der Bildröhre erzeugt werden. Die Begrenzerschaltung wird daher zunächst durch Unterbrechung der zum Gitter 1 der Röhre PL 83 führenden Leitung außer Betrieb gesetzt. Nach genauer Überprüfung der Schaltung wird die Netzspannung angelegt. Der Helligkeitsregler ist zunächst ganz nach links (dunkel) zu drehen. Es dauert etwa 3 bis 5 Minuten bis die Hochspannung da ist, da die Röhre PY 81 strahlungsgeheizt ist und deshalb eine lange Anheizzeit besitzt. Dies ist zu beachten, da die etwas lange Wartezeit nicht durch einen Fehler im Gerät verursacht zu sein

braucht. Ist der Zeilenkippteil in Ordnung, so hört man nach etwa zwei Minuten ein feines hohes Zirpen vom Zeilenausgangstransformator her (15 kHz).

Nachdem die Betriebsspannungen kontrolliert sind, ist die Boosterspannung (Punkt 480 V in Bild 2, FUNKSCHAU 1955, Heft 7, Seite 138) zu beobachten. In dem Maße wie die Röhre PY 81 durchgeheizt wird, steigt diese Spannung von etwa 190 V langsam auf etwa 480 V an. Dies ist ein Zeichen, daß Zeilenkippteil- und Hochspannungsteil funktionieren. Zweckmäßig wird dann die Kurvenform des Zeilenkippteils mit einem Oszillografen kontrolliert (Bild 4) und notfalls die Frequenz mit dem Widerstand R 2 (Bild 2) auf etwa 15 kHz abgeglichen.

Im Zeitablenkkippteil wird zunächst die Synchronisationsleitung (C 2) abgetrennt. Der Regler R 8 (Amplitude) wird voll aufgedreht und R 2 und R 4 werden auf mittlere Werte eingestellt. Dann werden gemäß Bild 3 die Impulse kontrolliert. Ist alles in Ordnung, dann wird zunächst die Bildröhre selbst justiert.

Zunächst muß der Ionenfallenmagnet eingestellt werden. Er wird bei abgeschalteter Spannung über den Röhrenhals geschoben und etwa in die in Bild 20 gezeichnete Lage gebracht. Der Pfeil auf dem Magneten soll in Richtung auf den Sockel weisen und ungefähr in einer Geraden mit dem Sockelstift 9 liegen. Etwa 5 Minuten nach dem Einschalten wird der Helligkeitsregler vorsichtig aufgedreht, bis das Raster, das dann mehr oder weniger schief liegt, eben sichtbar wird. Nun ist der Ionenfallenmagnet durch Hin- und Herschieben so zu justieren, daß das Raster am hellsten erscheint (Helligkeitsregler evtl. zurückdrehen!) und vor allem gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Nach optimaler Einstellung wird der Magnet mit der Rändelmutter festgelegt. Notfalls ist die Lage des Rasters nach Einstellen der Fokussierung mit dem Ionenfallenmagneten nochmals etwas nachzustellen, bis sich eine optimale Einstellung ergibt. Der Magnet darf aber niemals dazu benutzt werden, um auftretende Schatten zu beseitigen.

Der Magnet darf keinen starken magnetischen Feldern ausgesetzt und nicht durch mechanische Stöße belastet werden. Läßt nach einiger Zeit die Bildhelligkeit nach, so empfiehlt sich vor allen anderen Maßnahmen, den Ionenfallenmagneten neu zu justieren.

Durch Drehen der Ablenkeinheit wird das Raster so eingestellt, daß die Zeilen senkrecht verlaufen. Der dunkle Teil des Bildfeldes soll später oben liegen. Zur

Links: Bild 33. Meßergebnisse: a = Sinusschwingung unverzerrt. b = Sinusschwingung verzerrt. c = Obere Kuppe der verzerrten Sinusschwingung. Durch Verschieben der Nulllinie nach unten erhält man eine Dehnung der Ordinate. d = Zf-Durchlaßkurve (473 kHz) eines Rundfunkempfängers (gut abgeglitten). e = Die gleiche Kurve wie in d), Zf-Teil jedoch schlecht abgeglitten



Bild 34. Balkenraster zur Prüfung der Linearität der Zeitablenkung; a = Sinusspannung von einigen Volt an das Gitter 1 der Bildröhre gelegt. b = Durch Anlegen einer größeren Sinusspannung an den Meßspannungseingang erhält man scharf begrenzte Balken, da infolge Übersteuerung der Verstärkerstufe mit der Röhre EF 80<sup>1</sup> eine Rechteckspannung entsteht

Fokussierung kann der Abstand zwischen den zwei permanenten Fokussiermagneten, die in der Ablenkeinheit mit untergebracht sind, verändert werden. Die Einstellung wird mit der dafür vorgesehenen Schraube vorgenommen. Mit der an der Ablenkeinheit angebrachten Lasche kann ferner das Raster zentriert werden. Die Zeilenlänge wird — wie bereits erwähnt — mit den Regelspulen L 2, L 3 (Bild 2) eingestellt, und zwar etwa auf größtmögliche Länge, wobei die Zeilenenden oben und unten über die Schirmfläche hinausgehen kann.

Mit dem Widerstand R 4 (Bild 1) wird die Linearität der Zeitablenkung eingestellt. Sofern kein Balkengeber zur Verfügung steht (Rechteckgenerator) kann man sich auch mit einem normalen Tongenerator behelfen, dessen Spannung (einige Volt) an das Gitter 1 der Röhre PL 83 oder der Bildröhre gelegt wird. Man erhält dann zwar keine scharf begrenzten Balken, aber Streifen mit einem „weichen“ Übergang von hell nach dunkel. Da es aber nur auf den Abstand der hellen oder dunklen Streifen ankommt, ist die Linearität gut zu beurteilen, wenn man etwa 10 bis 20 Streifen einstellt (Prüffrequenz = 10 bis 20fache Frequenz der Zeitablenkung). Da die Einstellung von R 4 (Bild 1) etwas von der Zeitablenkamplitude abhängt, soll mit R 8 die gewünschte Amplitude der Zeitablenkung eingestellt und später möglichst nicht mehr sehr verändert werden.

Die Zeilenlinearität kann in ähnlicher Weise eingestellt werden. Allerdings ist hierzu eine Prüffrequenz von 100 bis 300 kHz (Meßsender) erforderlich, um eine genügende Anzahl Streifen zu bekommen. Die Regelung erfolgt mit der Spule L 1 (Bild 2), die durch eine Schlitzschraube am Deckel der Regeleinheit AT 4001 verstellbar ist.

Nach Beendigung der beschriebenen Einstellungen wird die Begrenzerschaltung in Betrieb genommen, indem die Verbindung zum Gitter der Röhre PL 83 wieder hergestellt wird. Das halbe Bildfeld ist nun dunkel. Die „Nulllinie“ kann mit Hilfe des Reglers R 1 (Bild 9) nach unten verschoben werden. Die Begrenzungslinie zwischen hell und dunkel muß ganz scharf sein (Helligkeit nicht zu groß einstellen). Durch Anlegen einer Wechselspannung von 100 Hz oder mehr erhält man die bereits früher [1] gezeigten Oszillogramme. Es ist sehr zweckmäßig, den Begrenzer mit und ohne Meßspannung mit einem Oszillografen an den verschiedenen Punkten zu prüfen (Bild 10, 11). Durch Anlegen einer sinusförmigen Prüfspannung kann man leicht feststellen, ob eine formgetreue Abbildung erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so liegt eine Verformung der Zeilenkippspannung vor, die entweder durch Änderung des Katodenwiderstandes R 16 der Röhre ECL 80 (Bild 9) oder durch Ändern der Widerstände R 17, R 18 beseitigt oder vermindert werden kann.

Bisweilen kann es notwendig sein, die Größe der Rücklauf-Dunkelastimpulse der jeweiligen Schaltung anzupassen. Der Rücklauf der Zeitablenkung kann bereits am Raster allein durch Einstellen von C 11 (Bild 1) zum Verschwinden gebracht werden, während der Zeilenrücklauf erst bei Anlegen einer Meßspannung in Form heller „Kerne“ im hellen Bildfeld sichtbar wird. Durch Probieren verschiedener Werte für C 8 (Bild 2) können diese jedoch vollständig zum Verschwinden gebracht werden.

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

## 9. Drahtwiderstände

### Widerstand und Strombahnabmessungen

Als „Wege“ oder „Bahnen“ des elektrischen Stromes benutzt man meist „Leiter“, deren Längen groß gegen ihre Querschnitte sind (Drähte, Litzen, Seile, Rohre; Schienen und Stäbe). Diese Leiter werden von Nichtleitern umhüllt, die die Strombahnen gegen die Umgebung abgrenzen. Ist der Strom in dieser Weise auf den Leiterquerschnitt beschränkt, so kann man den Widerstand, der sich dem Strom entgegensetzt, mit den Leiterabmessungen bequem in Zusammenhang bringen.

Wir betrachten Bild 1. Es zeigt unten eine 20 m lange Leitung, deren Enden mit A und B bezeichnet sind. Zwischen A und B herrscht eine Gleichspannung von 70 V!).

Wird von dem in Bild 1 dargestellten Draht nur die halbe Länge genommen, so ist dafür auch nur die halbe Spannung nötig, um nun wieder eben soviel Strom hindurchzudrücken wie zuvor. Halbe Spannung bei gleichem Strom bedeutet halben Widerstand. Also bekommen wir zur halben Länge den halben Widerstand. Ebenso würde zur doppelten Länge der doppelte Widerstand gehören. Allgemein ausgedrückt heißt das:

Der Widerstand wächst unter sonst gleichen Bedingungen im selben Verhältnis wie die Leiterlänge — oder:

Widerstand und Leiterlänge sind einander proportional (d. h. verhältnismäßig).

Würden wir den in Bild 1 gezeigten Leiter der Länge nach in zwei Hälften aufspalten, so ginge — bei gleichgehaltener Spannung A gegen B — durch jede Hälfte des Leiters der halbe Strom. Halber Strom bei gleicher Spannung bedeutet halbe Leitfähigkeit oder doppelten Widerstand. Also passen halber Drahtquerschnitt und doppelter Widerstand zusammen. Zu einem Zehntel des Drahtquerschnittes würde dementsprechend der zehnfache Widerstand und zum doppelten Drahtquerschnitt der halbe Widerstand gehören. Allgemein ausgedrückt bedeutet das:

Der Widerstand steht zum Querschnitt im umgekehrten Verhältnis.

### Widerstand und Leitermaterial

Bei gleichen Abmessungen leitet Kupfer z. B. besser als Aluminium und Aluminium z. B. besser als Eisen. Außer den Leiterabmessungen hat also auch das Leitermaterial einen Einfluß auf den Widerstandswert. Man kennzeichnet den Einfluß des Materials durch Angabe des Widerstandes, den ein aus diesem Material bestehendes Drahtstück von einem Meter Länge und einem Quadratmillimeter Querschnitt aufweist. Den auf solche Leiterabmessungen bezogenen Widerstand nennt man spezifischen Widerstand des Materials.

Das Maß für den spezifischen Widerstand ist somit nicht einfach das Ohm, sondern das Ohm für je 1 m Länge und für 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt — also:

$$\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Dies sehen wir leicht ein, wenn wir uns überlegen, wie man den spezifischen Widerstand aus dem Widerstand für eine beliebige Länge und für einen beliebigen Querschnitt ermittelt: Man teilt den Widerstand durch die Drahtlänge und vervielfacht ihn mit dem Querschnitt.

!) Dabei ist A positiv gegen B. Infolge der Spannung fließt in der Leitung ein Strom. Dieser hat längs der Leitung einen durchweg gleichen Wert. Wie wir im oberen Teil sehen, fällt die Spannung gegen B längs der Leitung „linear“ (im Bild geradlinig) ab.

Dem Vorhergehenden gemäß ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\text{Widerstand in Ohm} = \frac{\text{Länge in m} \cdot \text{spez. Widerst. in } \Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} : \text{m}^2$$

oder in Formelzeichen:

$$R = \frac{l \cdot \rho}{q}$$

Das Formelzeichen  $\rho$  für den spezifischen Widerstand ist ein kleiner griechischer Buchstabe, der Rho genannt wird. l bedeutet die Länge und q den Querschnitt.

Mitunter wird an Stelle des spezifischen Widerstandes die Leitfähigkeit angegeben. Wie sich der Leitwert als Kehrwert (reziproker Wert) des Widerstandes ergibt, so erhält man aus dem spezifischen Widerstand die Leitfähigkeit zu

$$\text{Leitfähigkeit} = \frac{1}{\text{spez. Widerstand}}$$

Die Leitfähigkeit ist also der Leitwert eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt. Das Formelzeichen der Leitfähigkeit ist das  $\sigma$ , ein kleiner griechischer Buchstabe, der Sigma heißt.

### Beispiele zur Widerstands-Berechnung

1. Gesucht sei der Widerstandswert eines Widerstandsdrahtes (Nickelin) mit 100 m Länge und 2 mm<sup>2</sup> Querschnitt. Nickelin hat als spezifischen Widerstand etwa  $0,4 \Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$ . Wir benutzen die Beziehung:

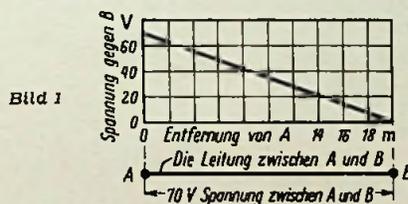
$$R = \frac{l \cdot \rho}{q}$$

Damit gilt:

$$R = \frac{100 \cdot 0,4}{2} = 20 \Omega$$

2. Gesucht sei der Widerstandswert eines Kupferdrahtes mit einer Länge von 10 m und einem Durchmesser von 0,1 mm. Kupfer weist einen spezifischen Widerstand von  $0,0175 \Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  auf. Zu 0,1 mm Durchmesser gehört mit der Zahl  $\pi$  (= 3,14 ...) ein Querschnitt von

$$0,1^2 \cdot \pi : 4 \approx 0,01 \cdot 3,14 \cdot 4 \approx 0,126 \text{ mm}^2$$



Damit gilt:

$$R = \frac{10 \cdot 0,0175}{0,126} = \frac{1,75}{1,26} \approx 1,39 \Omega$$

$\pi$  ist ein kleiner griechischer Buchstabe (Pi). Er bedeutet das Verhältnis des Kreisumfanges zum Kreisdurchmesser (Beispiel: Kreisdurchmesser = 1,5 mm, Kreisumfang  $\approx 1,5 \cdot 3,14 \approx 4,7$  mm).

3. Gegeben sei ein Draht aus einer besonderen Widerstandslegierung mit einem Leitwert von  $2 S \cdot \frac{\text{m}}{\text{mm}^2}$ . Der Draht soll einen Widerstand von  $10 \Omega$  haben. Der Querschnitt beträgt  $1,5 \text{ mm}^2$ . In diesem Fall ist die Drahtlänge gesucht. Der Draht muß für einen geforderten Wert des Widerstandes um so länger gewählt werden, je größer sein Querschnitt und die Leitfähigkeit seines Materials sind. Bei gleichem Querschnitt und gleicher Leitfähigkeit wächst die Drahtlänge im selben Ver-

hältnis wie der Widerstand. Wir erhalten also:

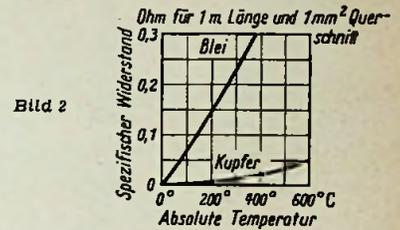
Drahtlänge = Widerstand  $\times$  Querschnitt  $\times$  Leitfähigkeit oder

$$l = R \cdot q \cdot \sigma = 10 \cdot 1,5 \cdot 2 \text{ oder mit den Maßen:}$$

$$10 \Omega \cdot 1,5 \text{ mm}^2 \cdot 2 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} = 30 \text{ m.}$$

### Temperaturabhängigkeit

Die spezifischen Widerstände und damit die tatsächlichen Widerstände sind im allgemeinen temperaturabhängig. Demgemäß werden die spezifischen Widerstände stets für eine bestimmte Temperatur (Normal-Temperatur) angegeben. Hierfür hat sich heute + 20° Celsius eingebürgert, während man sich früher mit + 15° C begnügte.



Erwärmen bewirkt für die reinen Metalle und für viele Metallegierungen ein Steigen, für andere Leitermaterialien (und auch für manche Metallegierungen) ein Fallen des Widerstandes. Bild 2 zeigt die Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes für Blei und Kupfer. Wie wir sehen, ist der Widerstand für Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt außerordentlich gering. Wie wir weiter erkennen, steigt der spezifische Widerstand nicht etwa verhältnismäßig mit der Temperatur an, sondern er wächst in steigendem Maße: Die beiden Kennlinien von Bild 2 sind nach oben gekrümmt.

Als Anhaltspunkt für den durch die Erwärmung bedingten Widerstandsanstieg gibt man für die verschiedenen Leitermaterialien deren Temperaturkoeffizienten an. Dieser besagt, um welchen Bruchteil sich der Widerstandswert ändert, wenn die Temperatur um 1° C steigt. Die Angaben über Temperaturkoeffizienten gelten, falls nichts anderes ausdrücklich erwähnt ist, für Temperaturen um 20° Celsius. Diese Bemerkung ist notwendig, weil die Temperaturkoeffizienten für geringere Temperaturen kleiner und für höhere Temperaturen größer ausfallen. (Dem entspricht die Kennlinienkrümmung in Bild 2). Um den Zusammenhang zwischen Widerstandsänderung und Temperaturänderung formelmäßig auszudrücken, benutzt man die folgenden Formelzeichen:

- $R_k$  Widerstand des kalten Leiters (z. B. in Ohm)
- $R_w$  Widerstand des warmen Leiters (z. B. in Ohm)
- $\delta_k$  Temperatur des kalten Leiters (in Grad Celsius)
- $\delta_w$  Temperatur des warmen Leiters (in Grad Celsius)
- $\delta_u$  Übertemperatur des warmen Leiters =  $\delta_w - \delta_k$
- $\alpha$  Temperaturkoeffizient.

Das Zeichen  $\alpha$  ist ein kleiner griechischer Buchstabe. Er heißt Alpha.

Das Zeichen  $\delta$  ist ebenfalls ein griechischer Buchstabe. Er wird Delta genannt. Mit den genannten Formelzeichen gilt folgende Näherungsgleichung, die in engeren Temperaturgrenzen (etwa zwischen 0° und 60° C) für die Praxis genau genug ist:

$$R_w \approx R_k (1 + \alpha \cdot \delta_u)$$

In der Näherungsgleichung tritt an Stelle des Gleichheitszeichens = das Zeichen  $\approx$ , das „ungefähr gleich“ bedeutet.

Zu größeren Temperaturbereichen bedient man sich für Kupfer des Temperaturkoeffizienten, der gegeben ist durch:

$$\alpha = \frac{1}{235 + \delta_k}$$

Damit erhält man folgende Beziehungen:

$$R_w = R_k \left( 1 + \frac{\delta_u}{\delta_k + 235} \right) \text{ und}$$

$$\delta_u = \frac{R_w - R_k}{R_k} (\delta_k + 235)$$

Beispiel: Gegeben seien der Wert des kalten Widerstandes mit 600 Ω, seine Temperatur mit 20° C und der Wert des warmen Widerstandes mit 660 Ω. Gesucht ist die Übertemperatur. Sie berechnet sich folgendermaßen:

$$\delta_u = \frac{660 - 600}{600} \cdot (20 + 235) = 0,1 \cdot 255 = 25,50^\circ\text{C}$$

**Fachausdrücke**

**Leitfähigkeit:** Leitwert, der ein elektrisches Leitermaterial kennzeichnet: Verhältnis des Stromes zur Spannung für einen Draht aus dem interessierenden Material mit einer Länge von einem Meter und einem Querschnitt von einem Quadratmillimeter.

**Näherungsgleichung:** Gleichung, die zahlenmäßig nicht ganz exakt stimmt. In der Näherungsgleichung benutzt man statt des eigentlichen — geraden — Gleichheitszeichens ein geschwungenes Gleichheitszeichen. Dieses bedeutet „ungefähr gleich“. Beispiel für eine Näherungsgleichung: 10 V : 3 A ≈ 3,3 Ω.

**Reziproker Wert:** Anderer Ausdruck für Kehrwert — also Wert, der sich ergibt, wenn man die Zahl 1 durch den ursprünglichen Wert teilt. Leitfähigkeit und spezifischer Widerstand sowie Leitwert und Widerstand sind zueinander reziproke Werte.

**Spannungsabfall:** Ausdruck für die Spannung, die in einem Widerstand verbraucht wird, wenn durch den Widerstand ein Strom fließt. Man spricht von Spannungsabfall meist dann, wenn ein großer Teil einer irgendwie vorhandenen Spannung verwertet werden soll und ein Teil der vorhandenen Spannung (als Spannungsabfall) in einem Widerstand gewissermaßen verloren geht. Herrscht zwischen den beiden Adern einer Netzleitung am Leitungsanfang eine Gleichspannung von 230 V und am Leitungsende eine solche von 216 V, so beträgt der Spannungsabfall in der Leitung 230 V — 216 V = 14 V.

**Spezifischer Widerstand:** Widerstandswert, der ein elektrisches Leitermaterial kennzeichnet. Widerstand eines Leiters aus dem interessierenden Leitermaterial für eine Länge von einem Meter und einen Querschnitt von einem Quadratmillimeter. Die wichtigsten Werte sind: Kupfer 0,0175, Aluminium 0,03...0,04, Eisen 0,1...0,14, Nickel 0,5, Chromnickel 1,0.

**Temperaturabhängigkeit:** Einfluß der Temperatur auf den Wert einer Größe. Viele Widerstände sind temperaturabhängig. Ihre Werte ändern sich mit der Temperatur.

**Temperaturkoeffizient:** Der Temperaturkoeffizient eines Widerstandes ist der Widerstandsbetrag, um den sich ein Widerstand von einem Ohm für eine Temperaturerhöhung um ein Grad Celsius ändert. Der Temperaturkoeffizient ist positiv, wenn der Wert des Widerstandes mit wachsender Temperatur steigt, negativ, wenn er mit wachsender Temperatur sinkt. Der Temperaturkoeffizient ist selbst temperaturabhängig. Normalerweise gibt man ihn für Temperaturen um 20° C an.

**Übertemperatur:** Temperaturunterschied, um den die Temperatur eines Gegenstandes über einer anderen Temperatur liegt. Als letztere Temperatur gilt die Temperatur, die als Ausgangspunkt gewählt wird. Meist ist das die Temperatur, die in der weiteren Umgebung des erwärmten Gegenstandes herrscht. Beim Berechnen der Widerstandserhöhung, die durch Erwärmen eines Widerstandes auftritt, ist unter der Übertemperatur der Überschuss der Temperatur des warmen Widerstandes gegen die des kalten Widerstandes zu verstehen.

**Zusammenhänge:**

Das Berechnen eines Widerstandes mit Hilfe des spezifischen Widerstandes geschieht so:

$$\text{Widerstand in } \Omega = \frac{\text{Drahtlänge in m} \times \text{spez. Widerst. in } \Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{Drahtquerschnitt in mm}^2}$$

$$R = \frac{l \cdot \rho}{q}$$

Der kreisförmige Drahtquerschnitt ergibt sich aus dem Drahtdurchmesser so:

$$\text{Drahtquerschnitt in mm} \approx \frac{\text{Drahtdurchmesser}^2 \cdot 3,14}{4} \quad q = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

Für reine Metalle gehört zu einer Temperaturerhöhung von jeweils etwa 10° C eine Widerstandszunahme von etwa 4%.

Die Hauptschaltung Bild 2 läßt erkennen, daß das erste Triodensystem in Zwischenbasisschaltung arbeitet und über 1,5 pF von der Anode zum entgegengesetzten Spulende des Gitterkreises neutralisiert ist. Die Anode ist galvanisch über eine Drossel mit der Katode des folgenden Systems verbunden. Im Anodenkreis dieser zweiten Triode liegt der abstimmbare zweite UKW-Kreis. Die Oszillatorröhre EC 92 arbeitet mit Katodenrückkopplung. Dadurch ist die Stufe sehr gut gegen den Eingangsteil entkoppelt. Die Zf-Rückkopplung zur Erhöhung des Innenwiderstandes der EC 92 führt über 5 nF zum Fußpunkt der Anodenspule des zweiten UKW-Kreises.

Infolge der hohen Eingangsverstärkung durch die Cascade-Schaltung konnte man auf die Mischröhre ein Vierfachbandfilter folgen lassen, dessen beide mittlere Kreise über 1 nF kapazitiv stromgekoppelt sind.

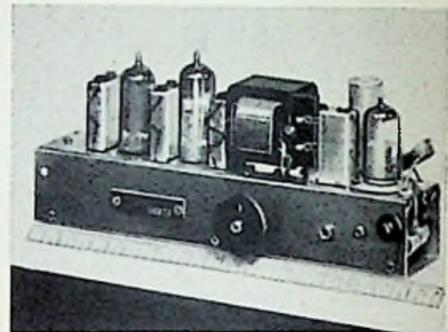


Bild 3. Das schmale, gedrängt aufgebaute Chassis läßt sich leicht auch in ältere Empfänger einbauen

Darauf folgen die steile Pentode EF 80 und, als Begrenzer arbeitend, die mittelsteile Pentode EF 89. Der Radiodetektor ist mit zwei Germaniumdioden bestückt (RL 231). Die Anodenspannung des Einbausupers ist dem Hauptgerät zu entnehmen. Zweckmäßig werden beim UKW-Empfang die AM-Vorröhren abgeschaltet. Für die Heizung ist ein Heiztransformator vorgesehen.

Von der Herstellerfirma werden folgende Werte für das Gerät angegeben: bei 0,7 μV Eingangsspannung und 40 kHz Hub ist das Signal bereits dreimal größer als das Eigenrauschen. Ein niederfrequenter Rauschabstand von 26 db ergibt sich bereits bei 2,5 μV Eingangsspannung. Zwischen 150 μV und 50 mV Eingangsspannung ändert sich die Nf-Ausgangsspannung infolge der guten Begrenzerwirkung um nur 1,5 db.

In einer weiteren Ausführung ist das Kristalldiodenpaar durch eine Röhren-Duodiode EAA 91 ersetzt. Beim Typ UKW 126 42/55 Z-Sdfg werden sogar drei Zf-Verstärker (EF 80, EF 89, EF 89) und vierzehn Zf-Kreise verwendet. Die Empfindlichkeit beträgt dann 0,5 μV, und 26 db Rauschabstand ergeben sich bereits bei 1,4 μV Eingangsspannung. Dieser Typ ist nach unserer Kenntnis das Gerät mit dem größten technischen Aufwand, das im freien Handel erhältlich ist. Es wird vorwiegend für kommerzielle Verwendung zur Funkkontrol-Überwachung, für Ballempfang und als Meßempfänger verwendet. Zusammen mit dem elektronisch stabilisierten Netzteil bildet es den Übergang zum selbständigen UKW-Spezialempfänger.

Hersteller:  
Nogoton, Norddeutscher Gerätebau, Delmenhorst/Oldenburger.

**UKW-Super mit Cascade-Eingang**

Die in Fernsehempfängern verwendete Cascade-Eingangsstufe enthält zwei Triodensysteme, die zusammen die Verstärkung einer Pentode, aber mit der Rauschfreiheit eines Triodeneingangs ergeben. Es lag daher nahe, dieses Schaltprinzip auch für hochwertige UKW-Super anzuwenden.

Ein solches Gerät liegt im Nogoton-Einbausuper 126 42/55 W vor. Wie die Blockschaltung Bild 1 zeigt, wird mit der Röhrenbestückung PCC 84, EC 92, EF 80, EF 89 und zwei Germaniumdioden gearbeitet. Hiermit ergeben sich drei Vorkreise und ein zweistufiger Zf-Verstärker mit insgesamt acht Zf-Kreisen.

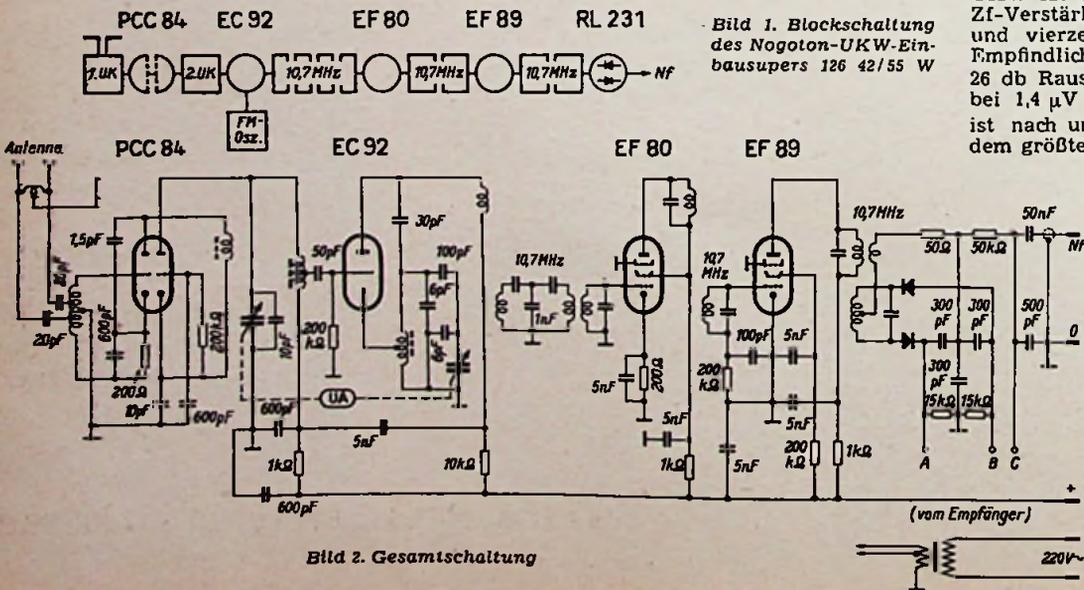


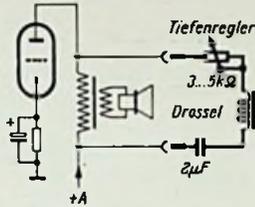
Bild 2. Gesamtschaltung

Bild 1. Blockschaltung des Nogoton-UKW-Einbausupers 126 42/55 W

# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Nachträglich eingebauter Tiefenregler

Beim Fernempfang ist man oft gezwungen, die Höhen zu beschneiden. Zum Klanguausgleich müssen dann auch die tiefen Töne entsprechend gedämpft werden, aber manche einfacheren Empfänger besitzen nur einen Höhenregler. Die Schaltung zeigt einen einfachen Tiefenregler, der sich leicht nachträglich anbringen läßt und bei dem die Drossel durch Nebenschluß die erwünschte Tiefenabschwächung bewirkt. Der Dämpfungsgrad kann mit dem Regler (3...5 k $\Omega$ ) stetig eingestellt werden.



So wird der Zusatzregler an den hochohmigen Zweitlautsprecheranschluß angesteckt

Der 2- $\mu$ F-Kondensator dient nur als Gleichstromsperre, er übt keinen merklichen Einfluß auf die Regelwirkung aus. Die Drossel enthält 500 Windungen auf einem Kern von etwa 2 cm<sup>2</sup> Querschnitt. Die Regelanordnung läßt sich bequem von außen an die Anschlußbuchsen für einen hochohmigen Zweitlautsprecher anschließen. Rud. Zellner

## Die Lautstärkeregelung versagt

Ein AM-Super mit Stahlröhrenbestückung kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß oftmals die Lautstärke plötzlich größer wurde und dann keine Lautstärkeregelung mehr möglich war.

Als sich dieser Fehler nach einer Betriebsstunde zeigte, ergab eine Kontrolle mit dem Signalverfolger, daß der Lautstärkeregel in Ordnung war. Beim Herabregeln war am Gitter der Nf-Vorröhre EBF 11 kein Signal vorhanden. Dagegen war jedoch an der Katode der gleichen Röhre ein starkes Nf-Signal zu hören.

Nun lagen bei dieser Schaltung die Fußpunkte der Diodenfilter nicht an Masse, sondern an der Katode der EBF 11. Die Röhre arbeitete mit einem Katodenwiderstand, der mit 25  $\mu$ F abgeblockt war. Durch Parallelschalten eines Prüfkondensators wurde das Gerät sofort zum Verstummen gebracht. Der Verdacht richtete sich also gegen den 25- $\mu$ F-Kondensator.

Nach dem Ausbau des schadhafte Kondensators, er lag ziemlich versteckt unter einer Schelle, zeigte sich daran eine starke weiße Oxydation an den Anschlußdrähten. Vermutlich hat dieser Kondensator einen inneren Kontaktfehler gehabt, der das plötzliche Anwachsen der Lautstärke verursachte. Die Röhre EBF 11 wurde dann über den Nf-Spannungsabfall am Katodenwiderstand gesteuert. Hans Lang

## Voltmeter mit unterdrücktem Anfangsbereich

Um Netzspannungen und andere Spannungswerte ähnlicher Größe gut beobachten zu können, unterdrückt man gern den Anfangsbereich eines Voltmeters, damit die interessierenden Spannungswerte auf der Skala weiter auseinander gezogen werden.

Ein wenig bekanntes Verfahren hierfür besteht darin, vor das Voltmeter nach Bild 1 einen Glimmstabilisator zu schalten, an dem der größere Teil der Spannung abfällt. Das Voltmeter braucht dann nur für die Spannungsdifferenz zwischen Speltespannung und Brennspannung der Glimmröhre bemessen zu werden. Als Anfangspunkt der Skala gilt die Brennspannung der Röhre. Bei einer Valvo-Stabilisatorröhre Typ 150 B 2 z. B. beträgt sie ca. 150 V. Man erhält somit bei einem Voltmeter für 100 V Vollausschlag eine lineare Teilung von 150 bis 250 V. Anstelle eines Voltmeters kann selbstverständlich auch ein Milliamperemeter, z. B. mit 1 mA Vollausschlag, mit entsprechenden Vorwiderständen benutzt werden. Da der Stromverbrauch des Voltmeters sehr gering ist, bleiben Brennspannung des Stabilisators und Skaleneichung über lange Zeit erhalten.



Bild 1. Anordnung zum genauen Messen höherer Spannungswerte. An der Glimmröhre fällt ein Teil der Gesamtspannung ab, das Voltmeter zeigt nur die Differenzspannung  $U_s - U_g$  an

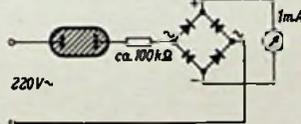
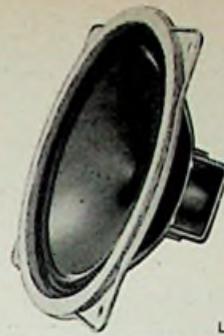


Bild 2. Die gleiche Anordnung von Bild 1, jedoch zum Messen von Wechselspannungen

Das Verfahren läßt sich auch für Wechselspannungen anwenden, wenn das Instrument genügend empfindlich ist, so daß die Glimmröhre ebenfalls nur mit kleinen Strömen belastet wird. Bild 2 zeigt eine entsprechende Schaltung. Vor das Milliamperemeter wird in diesem Fall ein Meßgleichrichter (Kupferoxydul-Gleichrichter) in Graetz-Schaltung gelegt. Die Skala muß hierbei durch Vergleichen mit einem guten Wechselspannungsvoltmeter geeicht werden, da Glimmröhre und Meßgleichrichter die Skalenteilung verzerren können. Das Vergleichsvoltmeter ist an die Eingangsklemmen (bei „220 V~“) anzuschließen.



LP 215



LP 160



LPH 65



LP 65



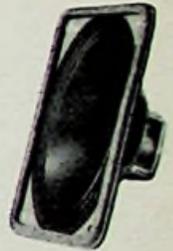
LSH 100



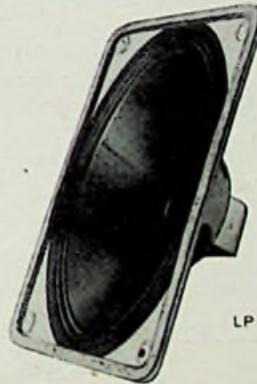
LP 100



LP 130



LP 915



LP 1725



LP 1521

**Klangtreue findet ihre Erfüllung**

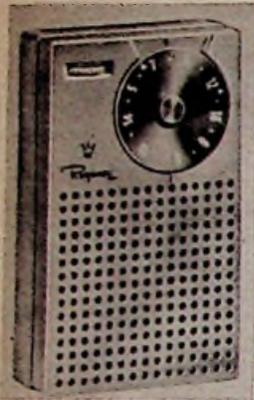
Lorenz-Celophon-Reihe enthält Schallstrahler aller Größen für Tonmittler aller Art, angefangen vom Koffer-Empfänger bis zur Musiktube, von der Schallecke bis zur Großraum-Kombination. Im Klang verwirklichen sie – einzeln oder chorisch – das Ideal, das als »High fidelity« überall in der Welt ein Begriff geworden ist.

**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART**

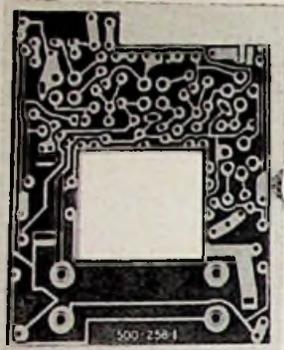
**Taschensuperhet mit Transistoren**

Rundfunkgeräte mit Transistoren wurden in den letzten Jahren schon oft angekündigt. Nun erscheint endlich ein serienmäßiger kompletter Rundfunkempfänger mit Transistoren von der amerikanischen Firma **Regency** auf dem Markt (Bild 1).

Das Gerät mit der Typenbezeichnung TR-1 entspricht in seinen Funktionen und seiner Konstruktion den üblichen 5-Röhren-Batteriegeräten für AM-Empfang. Es ist ein Überlagerungsempfänger, bei dem die Röhren Stufe für Stufe durch vier Transistoren und eine Germaniumdiode ersetzt worden sind. Die Germanium-Flächentransistoren vom npn-Typ werden in drei Spezialschaltungen für die



**Bild 1.**  
Regency-Taschenempfänger mit Transistoren



**Bild 2.**  
Montageplatte mit gedruckter Schaltung

(Bilder aus dem Archiv Herbert Anger, Deutsche Vertretung der General Electric, Frankfurt a. M., Taunusstraße 20)

Mischung, für die Zi- und Nf-Verstärkung eingesetzt. Ein entscheidender Vorteil ist der geringe Stromverbrauch von nur 4 mA. Eine 22,5-V-Batterie von der Größe einer Streichholzschachtel reicht für 20 bis 30 Betriebsstunden. Ferritantenne und ein winziger eingebauter Lautsprecher ergeben ohne zusätzliche Hilfsmittel einen brauchbaren Empfang in ruhiger Umgebung.

Die Bauweise mit Transistoren sowie die gedruckte Schaltung (Bild 2) machte es möglich, den Empfänger in Taschenformat zu bauen. Mit den Abmessungen 12,5 x 7,5 x 3 cm kann er bequem in die Brusttasche gesteckt werden; dabei wiegt er noch nicht einmal 500 g. Das Gerät ist in verschiedenen Farben erhältlich, ferner besteht die Möglichkeit, an Apparatefabriken einzelne Teile oder Schaltungsgruppen, wie z. B. die mit der gedruckten Schaltung versehene Montageplatte zu liefern. (Schaltung des Gerätes in RADIO-MAGAZIN 1955, Heft 4, Seite 108.)

**Druck-Zeitschalter**

Die Mechanik in sogenannten Treppenhausautomaten für die kurzdauernde Einschaltung von Treppenhausbeleuchtung ist verhältnismäßig aufwendig. Verblüffend einfach wirken dagegen die WMN-Druck-Zeitschalter. Sie sehen außen wie ein normaler Lichtdruckknopf in Aufputz- oder Unterputzausführung aus und arbeiten nach einem pneumatischen Prinzip. Beim Drücken des Knopfes und Schließen des Stromkreises wird die Luft aus einer membranartigen Kapsel hinausgepreßt. Die Kapsel füllt sich durch eine feine Düse nur ganz langsam wieder voll und läßt dann den Schalter zurückschnellen. Mit einer Skalenscheibe im Innern des Gehäuses lassen sich Schaltzeiten von ein bis drei Minuten einstellen. Die Zeitschalter sind billiger und einfacher als ein Automat und dabei vollständig korrosionssicher. Sie lassen sich auch für viele andere Zwecke, z. B. zur Beleuchtung von Telefonzellen, Durchgangsräumen, Schaulenstern in später Abendstunde und für industrielle Zwecke verwenden. Hersteller: **W. Möbes Nachf.**, Berlin SW 61, Gitschiner Straße 13. Generalvertretung für Bayern: **Adolf Müller**, München 15.

**Neue Geräte**

**12-Watt-Verstärker für Ruf und Abhöranlagen.** Geringe Abmessungen und vielseitige Verwendungsmöglichkeit (als Tischmodell, für Wandmontage und als tragbare Anlage) zeichnen dieses neue Modell Typ VE 1306 (Bild) aus. Der Eingang ist für Tauchspulen- oder Kristallmikrofone



vorgesehen. Zwei Ausgänge liefern entweder 100 V für die Lautsprecher oder 3 V niederohmige Steuerspannung für Endstufen oder weitere Mischpultverstärker über nicht abgeschirmte Modulationsleitungen. Frequenzgang: 50...15 000 Hz ± 3 db; Klirrfaktor: < 2% bei 1000 Hz und 12 W Ausgangsleistung; Röhren: EF 40, ECC 40, 2XEL 84, 2XEZ 80. Hersteller: **Deutsche Philips GmbH.**

**Werks-Veröffentlichungen**

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

**Schlager 1955.** Material für die Rundfunkwerkstatt und für Amateure, wie Röhren, Industriegehäuse, Lautsprecher, Spulensätze,

**Erfinden - und Geld damit verdienen ...**

... das ist gar nicht so einfach, wie man aus den Schicksalen Nipkows, Liebens und anderer prominenter Erfinder der Funk- und Fernsehtechnik weiß. Meist ist der Weg zum Patent dornenvoll und langwierig; oft frißt er alle Barmittel des Erfinders auf.

Nicht wenige Erfinder scheitern daran, daß sie die Gesetze und Verordnungen und das Verfahren vor dem Patentamt nicht genügend kennen. Ihnen hilft der neueste Band der „Technikus-Bücherei“:

**Der Weg zum Patent**

Das Wichtigste für die Anmeldung eines Patentes, Gebrauchsmusters, Warenzeichens und Geschmacksmusters und für das Verfahren vor dem Patentamt in leicht verständl. Darstellung

Von **Dipl.-Ing. Helmut Pitsch**

96 Seiten mit 3 Bildern und vielen Beispielen, kartoniert mit Leinenrücken 2.20 DM.

Dieses praktische Buch wendet sich an alle diejenigen, die beabsichtigen, für eine Erfindung ein Patent oder Gebrauchsmuster anzumelden, jedoch bisher keine Kenntnisse auf diesem Gebiet haben und Wert darauf legen, eine leicht verständliche Darstellung der wichtigsten Grundlagen zu lesen. Das Buch entnimmt seine Beispiele der Radiotechnik; es ist damit für unsere Leser besonders geeignet. Manchem erfindungsbegabten Techniker dürfte, bei seiner Lektüre die Idee kommen, diesen oder jenen praktischen Einfall zum Patent anzumelden. Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel und vom Verlag.

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN · Luisenstraße 17**

**UKW-Bausteine** und viele andere preiswerte Einzelteile, enthält diese neue Liste (**Radio-Artl. Bin.-Charlottenburg, Dahlmannstraße 2 und Duisburg, Postfach 1100**).

**Dimafon-Blätter.** Bereits im vierten Jahrgang erscheint diese Hauszeitschrift, die sich ausschließlich mit der praktischen Anwendung des Dimafon-Diktiergerätes befaßt. Auch die beiden ersten Hefte des neuen Jahrganges 1955 bringen wieder wertvolle Anregungen für dieses zum Höchststand entwickelte Bürogerät, und sie geben interessante Einblicke in die vielseitige Praxis (**Wolfgang Assmann KG, Bad Homburg v. d. Höhe**).

**Autoradio-Einbauübersicht.** Autosuperprogramme haben glücklicherweise eine größere Stabilität und eine kleinere Typenzahl als die für Rundfunk-Heimempfänger. Dafür ist aber dem Einbau und der Entstörung mehr Sorgfalt zuzuwenden. Aus dieser vorbildlich gegliederten Mappe kann man für jeden Automobiltyp sofort das für den Autosuper benötigte Zubehör und Entstörmaterial mit den entsprechenden Preisen herausuchen. Rundfunk- und Kraftwagenhändler sowie Autowerkstätten erhalten damit ein Hilfsmittel, um den Verkauf von Autoempfängern weiter zu fördern (**Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim**).

**Export-Prospekte.** Blaupunkt brachte für seine Export-Geräte Salvador 3 D, Caracas 3 D und Bristol I eine Anzahl von Export-Prospekten in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache heraus. In hübscher, farbiger Aufmachung, mit einer Trachtengruppe aus allen Kontinenten auf der Vorderseite, machen sie einen netten, werbemäßigen Eindruck (**Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim**).

**Neue Stundenpläne** zum Schulbeginn hat die rührige Werbeleitung der Firma Graetz herausgebracht. Eine witzige exotische Tiergruppe bestaunt darauf einen Fernsehempfänger. Die farbenprächtige Darstellung macht den Kindern Freude und sie bekommen dabei täglich den Firmennamen vor Augen (**Graetz-Radio, Altena/Westf.**).

**Grundig Technische Informationen.** Die neue Ausgabe 2/55 steht im Zeichen der Schaltungstechnik der neuen Fernsehgeräte. So werden die Gründe für die Einführung der hohen Zwischenfrequenz erläutert, die Schaltung des dreistufigen Zi-Verstärkers und der mechanische Aufbau behandelt. Eine kurze Beschreibung des Großgerätes 950/3 D mit 72-cm-Bildröhre sowie Service-Winke für Fernseh- und Rundfunkempfänger beschließen die vorbildliche technische Druckschrift (**Grundig-Radio-Werke, Fürth/Bayern**).

**Am Mikrofon; Nordmende, Heft Nr. 6** (März 1955) nimmt zu der Preissituation bei Fernsehempfängern Stellung und enthält wieder wertvolle Ratschläge für die Fernseh-Werkstatt und für den Händler nützliche Anregungen für Werbung und Geschäftsführung. Diese Hauszeitschrift hat dauernden Wert, deshalb werden in Kürze Sammelmappen zum Preis von 2.50 DM für den Fachhandel hierfür geliefert (**Nordmende GmbH, Bremen-Hemelingen**).

**Hf-Technik.** Laborbedarf, besonders für die Elektronik und für Mikrowellen, wie Kristalloszillatoren, Prüfgeräte für Sekundäremissions- Vervielfacher, stabilisierte Netzgeräte, Klystrons, Netzgeräte und Spezialröhren, sind in dieser Liste aufgeführt (**Albert Riedl, München 19, Tizianstr. 17**).

**WITTE & CO.**  
 ÖSEN-U. METALLWARENFABRIK  
 WUPPERTAL - UNTERBARMEN  
 GEGR. 1868

**Zuverlässiger Geräteschutz durch**  
 -Fehlsicherungen nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen  
**J-H-G-Fehlsicherungen**  
**JOHANN HERMLE**  
 Gosheim-Württ.

**Radoröhren**  
 europäische u. amerik. zu kaufen gesucht  
 Angebote an:  
**J. BLASI Jr.**  
 Landshut (Bay.) Schließl. 114

Neue Skalen für alle Geräte  
**BERGMANN-SKALEN**  
 BERLIN - SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

## Tonband-Chassis

Modell KOLIBRETTE-SUPER, das richtige Universalchassis. Grundgerät bestehend aus: Sauber gespritzte Chassis-Platte (32x22cm) mit eingesetzter Aufwickelspindel und Abwickellager für 350/515 m. - Dreizackspulen. Andrückmechanismus, gebohrte Kopfplatte und Umlenkzapfen (verstellbar) sowie Ausschnitt für 3fache Drucktaste brutto 89,50 DM. Vorbereitete Montagevorrichtung für folgende Motoren:

Modell K 35, max. 350-m-Band 19 cm/sek. ... br. 48.-  
 Modell K 35s, dto. mit Schwungmasse ... br. 82.-  
 Modell K 35/2, max. 515-m-Band ... br. 58.-  
 Modell K 35/2s, dto. mit Schwungmasse ... br. 72.-  
 Polumschaltbarer Motor für 9,5 u. 19 cm/sek. Neuheit! ... br. 92.-

Die Kopfplatte ist eingerichtet für:  
 3-NOVAPHON-Köpfe mit Abschirmungen ... br. 72.50  
 2 dto. (Kombi- und Löschkopf) ... br. 50.75  
 3 MINION-Kleinstköpfe, kompl. ... br. 49.50  
 1 MINION-Doppelkopf, vereint Lösch- und Kombikopf ... br. 28.50  
 Höhenführung mit Achatschelben ... br. 3.60  
 Antriebsriemen ... br. 1.70  
 Liefermöglichkeit sofort ab Lager!

**DUOTON-Vertrieb, Hans W. Stier**  
 Berlin-SW 28, Hasenheide 119

**KARL HOPT G.M.B.H.**  
 RADIOTECHNISCHE FABRIK  
 SCHORZINGEN · WÜRTEMBERG

**Sonderangebot!**

**Klavierfeste Tonbandgeräte**  
**Preis ab Werk DM 99.80**  
 für Kassetten mit 2 x 15 Min. Spieldauer in erstklassiger bewährter Ausführung  
**MÜNCHENER APPARATEBAU**  
 München 23, Osterwaldstr. 69, Tel. 305 46

## TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten  
 Neuwicklungen in drei Tagen  
**Herbert v. Kaufmann**  
 Hamburg · Wandsbek 1  
 Rüterstraße 83

## Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.- brutto lieferbar.  
**KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau**  
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

## Universalohmmeter

Wechselstrom. 2 Meßspannungen, 11 Meßbereiche. Meßumfang: 1 Ohm bis 2 Millionen Megohm. Verwendbar als Nullindikator. Normalausführung und tropensichere Exportausführung.

**3 - Kleindekade, 1 1/2, Schaltkombinationen**  
 10 - 111110 Ohm, 10 kΩ - 11,111110 MΩ

**7 - Miniaturdekade, 1 1/2, Fensteranzeige**

**Netzregelgerät: 0 - 250 V / 50 mA**, mit und ohne Instrument. — Sonderausführungen nach Ihren Wünschen und Plänen.

Fordern Sie noch heute Prospekte an von:

**WILHELM FROST · MESSGERÄTEBAU**  
 (23) OSTERHOLZ - SCHARMBECK, LAUBENWEG 4

## REKORD-LOCHER

stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke Standardgrößen von 16...57 mm Ø

**W. NIEDERMEIER**  
 München 15  
 Pottenkoferstr. 40

SEIT 30 JAHREN

**Engel-Löter**  
 FÜR KLEINLÖTUNGEN  
 FORDERN SIE PROSPEKTE

WIESBADE

**ING. ERICH + FRED ENGEL**

Bekannter

### Fernsehfachmann

langjähriger Leiter der Fernsehentwicklung eines der erfolgreichsten deutschen Fernsehfabrikate, seit 1937 im Fach tätig (FS-Empfänger, 4-Normen-Geräte, Farbfernsehen, industrielles Fernsehen, Fertigung, Studio- und Übertragungstechnik), sucht — aus Gründen priv. Natur — neuen Wirkungskreis.

Angebote unter Nr. 5692 F erbeten

Gesucht in die Schweiz

### tüchtiger, jüngerer Rundfunkmeister

für Rundfunk- und Fernseh-Service (Event, DL-Amateur). Tüchtigem Fachmann kann gut bezahlter Dauerposten geboten werden.

Offerten mit Lehrs., Zeugn. u. Bild sind zu richt. an E. Eichenberger · Radio u. Ferns., Altdorf (Uri)

### Tüchtiger Rundfunktechniker

mit Verkaufstalent und guten Umgangsformen gesucht. Einsatzfreudige Herren, die Wert auf gute Dauerstellung legen, wollen Bewerbung mit üblichen Unterlagen richten an

### Radiozentrale

Heidenheim / Brenz · Wilhelmstraße 6

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Radio- und Musikhaus in Rendsburg sucht jung. Techniker für alle vork. Reparaturen zum 15. 5. od. 1. 6. 1955. Ausf. Bewerbung mit Lebenslauf erbet. unt. Nr. 5693 R a. d. Verlag

Rundfunk-Fernsehfachmann, 32 J., gute Erscheinung, perf. im Verkauf u. Rep., langjähr. Berufserfahrung, sucht Stellg. als Filialleiter oder interessant. Wirkungskreis. Ausf. Angeb. unt. Nr. 5697 D

### VERKAUFE

Infrarot - Glas Osram V 640 (RG 5 u. 6) größ. Restpost. ca. 55 kg umständlich. geg. Höchstgeb. Ing. W. Plagwitz, Stuttgart - Zuffenhausen. Marconi - Str. 82

Verk. die Funkschau (Ing.-Ausg.) Jhrg. 1953 u. 1954, sow. die Funktechn. Arb.-Blätt. Lieferung 1...10 Pr. 60 DM. Zuschr. unt. Nr. 5682 S

Philips-Mischpult-Verstärk. Typ 2848/04 (20 W) weit unt. Neupreis für 300.- DM zu verk. Ansh.: Herbert Krüper, Frelburg/Brsgr., Reichsgrafenstr. 11

Diktiergerät Dilmafon Universa kompl. mit Dilmafon Reproduktakompl. Modell 1952/53 fabrikn., ungebr. geg. Höchstgebote zu verk. Radio-Haus Zentrum, Verden/Aller

AEG-Tonbandgerät AW 2 kompl. mit Verstärkerkoff., neuwert., kürzl. im Werk gen. überh. 19 u. 38 cm/sec umschaltb., preisw. abzugeb. Kiessling-Radio, Bielefeld, Fröbelstr. 9

Kupferlackdrähte, auch CuLS, in vielen Dimensionen, Original Spulen, günstig abzugeben. Anfr. unt. Nr. 5698 K

FUNKSCHAU-Jahrg. 1945 b. 1954, ungebund., kompl. DM 75.—, Div. Einbauminstrumente, neuw. günst. abzugeben. Angeb. unt. Nr. 5699 D

Verk. R & S Meßsend. SMF u. Röhrenvoltm. UGW beide Geräte werksüberholt gegen Gebot. Anfr. u. 5681 H

Gebr., guterhalt. 25-W-Vollverst. (Philips Philton V 20/38) mit 2mal A 15 zu verk. (230 DM). Zuschr. unt. Nr. 5684 D

### SUCHE

Radio-Röhren, Spezialröhr., Senderröhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. Krüger, München 2, Enhuberstraße 4

Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Industrie - Restposten. Meßgeräte, Röhren kft. gegen bar, Radio-Art, Duisburg, Universitätsstraße 39

Restposten - Barankauf Röhren, Meßger. usw. Atzertradio, Berlin SW 11

Schweizer Importhaus nimmt vorteilhafte Angebote in Rundfunkgeräten usw. aus lauf. Produktion entgegen unt. Nr. 5672 B

Radio-Fernseh-Fachmann sucht gut eingearb. Radiofachgeschäft mit Werkstatt, guter Verkehrslage, i. gr. Stadt Bayerns zu kf. Whngim Haus soll vorhanden sein. Zuschriften unter Nr. 5684 T

Suche RV 210, RS 337, LK 199. Herrmann, Berlin - Hohenzollernrdamm 174/77

L - C - Meßbrücke, geraucht, zu kaufen gesucht. Eilangebote unt. Nr. 5696 B

Wir suchen für den Ausbau unserer Rundfunkgerätekentwicklung erfahrene

### Entwicklungs-Ingenieure und Konstrukteure

Es kommen nur Herren in Frage, die auf Grund ihrer Ausbildung und jahrelangen Erfahrung über Ideen und Initiative verfügen und erfolgreiche Arbeiten auf diesem Gebiet nachweisen können.

Es handelt sich um eine ausbaufähige Dauerstellung bei gutem Gehalt. Wohnung wird sofort zur Verfügung gestellt.



Bewerbungen mit handgeschrieb. Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe von Gehaltsansprüchen und frühestem Eintrittstermin an

Körting Radio-Werke G. m. b. H., Grassau/Chlemsgau

### Abteilungsleiter

(Rundfunkmech.-Meist.) ungekünd., sucht sich z. Herbst zu veränd. Umfassende techn. u. kfm. Erfahr., spez. Elektroakustik und Autosuper. Angeb. auch engl. spr. Ausl., erb. u. Nr. 5689 E

### Spezialist

für die Inbetriebnahme u. Reparatur v. elektr. u. elektron. Anlagen an Masch. u. sonst. Einrichtungen, langj. Ausl.-Erfahr., fließ. engl. u. franz., sucht interess. Wirkungskr. Zuschrift. erb. u. Nr. 5690 K

### Welches größere Werk bietet eine Chance?

Rundfunkmech., 25 Jhr. /led. durch Krieg u. Krankheit gestörte Berufsbild., daher hauptsächlich durch Selbststud. erworbene Kenntn. sucht eine Möglichk. sich zu bewähren, evtl. zuerst ohne Bezahlung. Angeb. erb. unter Nr. 5687 S

### Rundfunk-Mechaniker

für Fernseh- und Rundfunk-Prüffeld von süddeutschem Industrieunternehmen zum baldigen Eintritt gesucht.

Bewerbungen erbeten unt. Nr. 5678 K

Tüchtiger selbständiger

### Rundfunktechniker

perfekt mit aller vorkommenden Arbeiten, möglichst mit Führerschein in angenehme, gut bezahlte Dauerstellung in führendem Fachgeschäft gesucht.

Angebote mit Zeugnisabschriften erbeten an: RADIO-VOGL, GARMISCH-PARTENKIRCHEN

### Jüngere Rundfunk-Mechaniker

zur Bedienung u. Betreuung von elektronischen Meßapparaturen im geophysikalischen Außendienst (In- und Ausland) gesucht. Schriftliche Bewerbungen m. den üblichen Unterlagen unter Nummer 5695 P an den Verlag.

### Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Führerschein Klasse III sofort in gute Dauerstellung und Lohn beziehungsweise Gehalt gesucht.

Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsansprüchen unter Nr. 5685 W

### Fernschreibtechniker

gesucht.

Jahrelange Praxis und gute Kenntnisse auf allen Gebieten des Fernschreibwesens erforderlich.

Zuschriften erbeten unter Nummer 5677 R

### HF-Ingenieur

(Absolvent der Ingenieurschule Gauß) 29 Jahre, gelernter Rundfunkmechaniker, mehrjähr. Praxis, u. a. zweijähr. Tätigkeit i. Entwicklungslabor führend. Rundfunkfirma, sucht entsprech. Wirkungskreis.

Angebote unter Nr. 5688 H erbeten

### EXISTENZ!

### Fernseh-Radio-Fachgeschäft

bestens eingeführt, konkurrenzlos, mit sonniger 3 1/2-Zimmer-Wohnung (ohne BKZ), guteingelichteter Werkstatt u. Garage in Kreisstadt Niedersachsens wegen Auswanderung zu verkaufen.

ANGEBOTE erbeten unter Nummer 5694 L

### 2 junge, strebsame Funk- u. FS-Techniker

Führersch. Kl. 3, engl. Sprachkenntn., in ungek. Stellung, suchen ausbaufähige, interessante Tätigkeit im In- oder Ausld. (evtl. Übern. eines Gesch.), zum 1.10.1955

Angebote unter Nr. 5691 R erbeten

## METALLGEHÄUSE

**FÜR INDUSTRIE UND BASTLER FORDERN SIE PREISLISTE!**

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

*Tonband*  
**ÜBERSPIELUNGEN**

45...Umdr.  
78...Umdr.  
33 1/3 Umdr.

*mit*  
**SCHALLPLATTEN**  
in Industriequalität

*Schallaufnahme*  
**ETZEL**  
ATELIERS ASCHAFFENBURG  
Matrizierung · Plattenpressung

**ELBAU-LAUTSPRECHER**  
Hochleistungserzeugnisse  
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen  
**Bitte Angebot einholen**

**LAUTSPRECHER-REPARATUREN**  
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband  
Verblüffender Tonumfang

**ELBAU-Lautsprecherfabrik**  
BOGEN/Donau

*Qualität ist kein Zufall!  
Stabilofix hat sich bewährt*

Bitte Sonderdruckschrift anfordern

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

**Stabilofix**

FSA 391  
hochselektiv  
DM 76.-

**Stabilofix**

FSA 691  
DM 148.-

**Stabilofix**

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

liefert einen neuen  
**Zimmer-Isolator**  
für Bandkabel

**„ASTRO-FIX“**  
ist schlagfest, praktisch und eignet sich für alle Kabelstärken.

**ADOLF STROBEL** Antennen und Zubehör  
22 a BENSBERG BEZIRK KÖLN

Radio-Röhren-Großhandel  
**H · K A E T S**  
Berlin-Friedenau  
Niedstraße 17  
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

**MIT KAETS  
BESSER GEHTS**

**PHÖNIX-Radiokoffer**  
für Allstrom und Batterie

4 Röhren, 6 Kreise, Ferritstabantenne, große Stationsskala, in sehr elegantem Profgehäuse (außbraun oder koralle) 29 x 24 x 10 cm. große Störfreiheit im Auto (geböhrentrel) kpl. m. Batt. und 6 Monate Garantie 98.50 portofrei durch

Radio-Verand  
Nürnberg  
Postfach 7

**Zu verkaufen:**  
1 BC 1000  
2 handy talky  
1 BC 624/625.

**Zu kaufen gesucht:**  
BC 221 und Röhren.  
HENINGER, München  
Schillerstr. 14, T. 592606

Sender und Empfänger  
FuG X (K und L)  
verkauft billigst  
an Amateure

**Technische Handelsgesellschaft m. b. H.**  
Hechingen / Wttbg.  
Firstgasse 13

**Radio-bespannstoffe**  
neueste Muster

**Ch. Rohloff**  
Oberwinter b. Bonn  
Telefon: Rolandseck 289

**Gleichrichter-Elemente**  
und komplette Geräte liefert

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

**HART-SCHNELLOT**

Radiolot  
blitzschnell

**WILHELM PAFF**  
Lötstofffabrik · Wuppertal-Barmen

EC 92 = DM 3.25	ECC 81 = DM 4.50	ECC 82 = DM 3.90
ECH 42 = DM 4.70	ECH 81 = DM 5.95	EF 85 = DM 4.-
EL 11 = DM 4.25	EL 41 = DM 3.80	EL 84 = DM 4.95

u. a. - 6 Monate Garantie - Mengenrabatte. Bitte Preisliste anfordern. - Meine Kunden erhalten laufend solche Sonderangebote (Lautsprecher, Bauteile do.).  
Lieferung an Wiederverkäufer

**RADIO-HELK · COBURG / OFR. · TELEFON 44 90**

Lautsprecher und Transformatoren  
repariert in 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**  
SENDEN / Jiler

Das bewährte und preiswerte Röhrenvoltmeter für Fernsehen u. UKW:  
**VALVIMETER MRV 2** DM 350.-, HF Tastkopf DM 33.-, Hochspannungs-Tastspitze 25 kV DM 33.-, außerdem:  
**OSZILLOMETER OSM 5**, elektronisches Universal-Meßgerät für Radiowerkstätten (Beschreibung in Heft 15/54 der FUNKSCHAU)  
Ausführliche Prospekte und Lieferung durch  
**OTTO GRÜNER**, Winterbach bei Stuttgart,  
Stuttgart N, Friedr.istr. 39-41 · Nürnberg, Marlenepl 12  
Essen/Ruhr, Huyssenallee 54-56

**ELGE** Ges. m. b. H., Wien XIII, Hauptstraße 22

**Größere Spezial-Möbelfabrik**  
für polierte Kleinmöbel sucht Verbindung zur Rundfunk-Industrie zwecks Herstellung von Fernsehtruhen, Musik-schränken usw., nach gegab. Entwürfen  
Gefl. Angeb. unter Nr. 5662 D

Eine Handvoll der einmalig bewährten TUCHEL-KONTAKTE



**miniatur** KUPPLUNGEN

in bewährter Maßstabform Bauweise  
 1 bis 6polig 3-fachem Gehäusekontakt  
 Typlog. FREQUENTA-Keramik  
 2 bis 5polig 1-Kuhlkontakt  
 gegen Masse oder isoliert  
 mit und ohne Verriegelung

**ELEKTRISCHE KONTAKTEINRICHTUNGEN**  
 für Mikrophone, Verstärker, Tonbandgeräte, ELA-Technik

**TUCHEL-KONTAKT**

**HERMANN ADAM** · München 15, Schillerstr. 18  
 WERKSVERTRETUNGEN UND AUSLIEFERUNGSLAGER  
 FÜR ELEKTROAKUSTISCHE ERZEUGNISSE  
 im Bezirk Südbayern

**Was verlangen Sie von einem Isolierband?**

Tesaflex hält mehr als ein Isolierband verspricht. Es klebt zäh, ist dehnbar, raumsparend, schmiegsam und farblosklar oder farbig im bequemen Handabroller lieferbar. Das schwarze Band hat besonders große Widerstandskraft gegen Sonnenlicht, Wasser, Säureverdünnungen und Laugen. So erfüllt es alle Forderungen der Industrie und des Handwerks.

BEIERSDORF HAMBURG

**WIMA**  
**Tropydur**  
**KONDENSATOREN**

werden nach dem patentierten Warmtauchverfahren hergestellt. Die Umhüllung wird mit Hilfe von Vakuum aufgebracht und ist ohne Lufteinschlüsse.

**WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind feuchtigkeits- und wärmebeständig und ein ausgezeichnetes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

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

**Röhrenprüfgeräte**

Für das Labor  
 Für den Ladentisch

— **Vielfachmessgeräte**  
 Leistungsmesser

**NEUBERGER**

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MONCHEN B 25