



JAHRGANG

# FUNKSCHAU

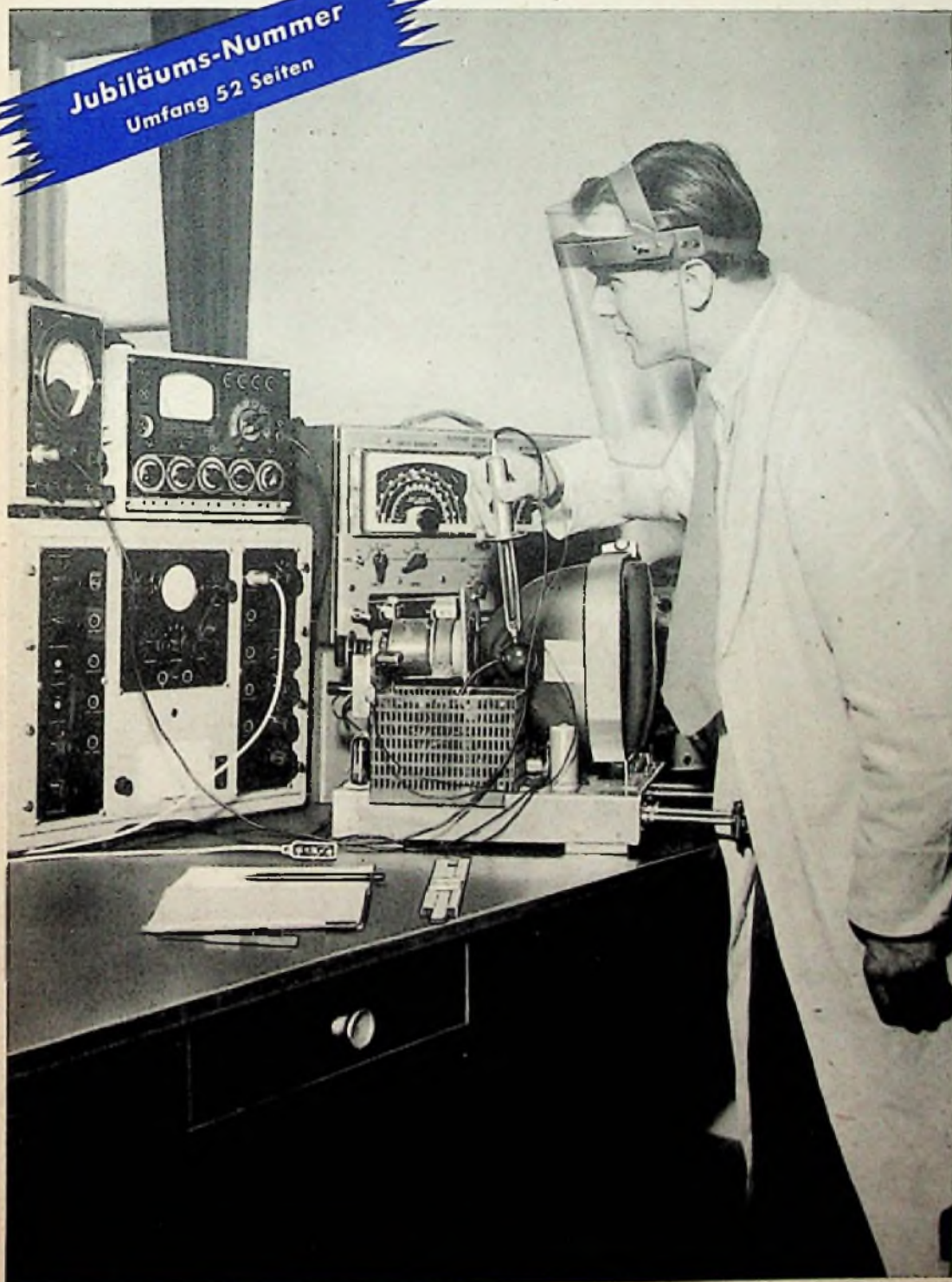
## INGENIEUR-AUSGABE

1. Dez.-Heft  
1953 Nr. 23

### MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

**Jubiläums-Nummer**  
Umfang 52 Seiten



### Aus dem Inhalt:

25 Jahre FUNKSCHAU -	
125 Jahre FRANZIS-DRUCK	445
Nüchtern betrachtet	445
Das Applikations-Laboratorium	447
U KW-Fernempfang	449
Funktechnische Fachliteratur	450
Empfindlichkeitsangaben bei	
UKW-FM-Empfängern	451
Sticheitungen — Wellenfallen gegen bestimmte Störungen beim Fernsehempfang	452
Der elektronengekoppelte	
Oszillator	453
Einfaches Hochfrequenzrelais	454
Das Fernsehzentrum des NWDR in Hamburg-Lokstedt	455
Vom Fernsehen und seiner Werbung	456
Der Zwischenfrequenzabgleich beim Fernsehempfänger	457
Fernsehantennenverstärker und ihre Schaltungstechnik	459
FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: Breilband-Elektronenstrahl-Oszillagrat KO3	461
Die Sackelung von Abstimmzeigergeräten	464
Fernsehtechnik ohne Ballast	
24. Folge: Phasensynchronisierung	465
Fernsehsender Zürich	466
FUNKSCHAU-Prüfbericht: Blaupunkt-Paris, ein Spitzengerät des neuen Baujahres	468
FUNKSCHAU-Auslandsberichte	470
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Frequenzwanderung durch Schwungradantrieb; Zu hohe Anodenspannungen in Rundfunkgeräten; Wirkungsvolle Brummkompensation für Allstromempfänger; Drehzahlkorrektur bei mehrstufigen Laufwerken; Symmetrie-Verbesserung bei Gehäuseipolen; Verstärken von Wicklungsenden	471
Die interessante Schaltung: Tonbandgerät Revax	472
Quecksilberdampf- oder Edelgasfüllung bei Thyratransistoren	474
Neuerungen/Werks-Veröffentlichungen	475

Die **INGENIEUR-AUSGABE**  
enthält außerdem:  
**ELEKTRONIK Nr. 8**

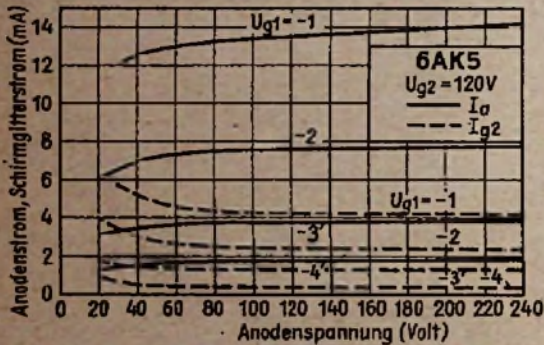
Unser Titelbild: Mit einem Gesichtsschirm gegen implodierende Bildröhren und einer Hochspannungsprüfspitze für 30 kV wird bei der Entwicklung von Fernseh-Empfängern gearbeitet (Aus dem Applikations-Laboratorium der Elektro-Spezial GmbH)

# BENTRON

Steile Spannungsverstärker-Pentode

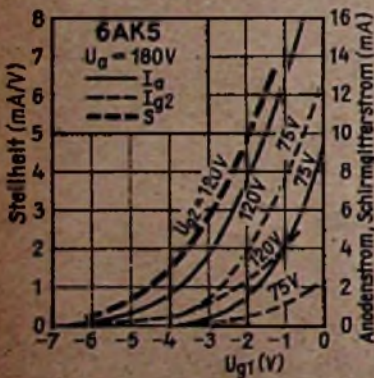
## EF 95 (6 AK 5)

Die Röhre EF 95 entspricht der amerikanischen Type 6 AK 5. Sie ist eine steile Spannungsverstärker-Pentode in Miniatur-technik mit scharfem Kennlinienknick. Bes. Eigenschaften: Geringe Heizleistung, hohe Eingangsimpedanz, niedrige Elektrodenkapazitäten, geeignet für Hf-Breitbandverstärkung.



**Betriebswerte**

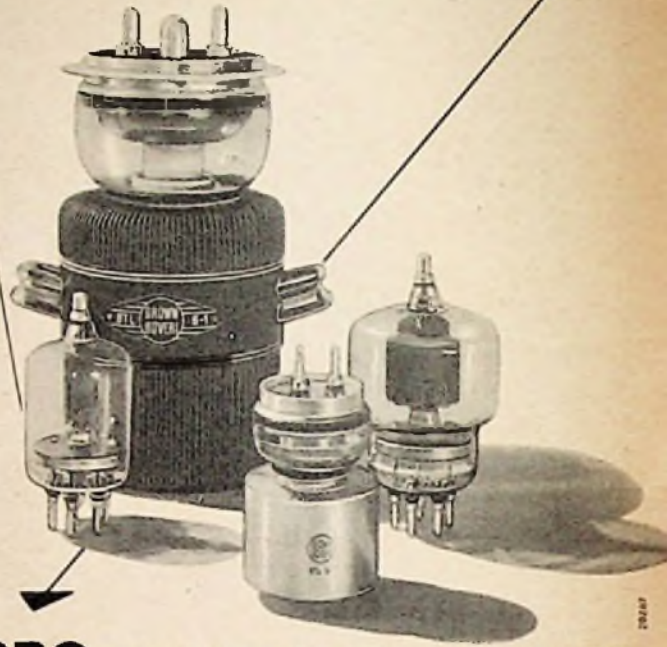
Heizung .....	6,3 V / 0,175 mA
Anodenspannung .....	120      180 V
Schirmgitterspannung .....	120      120 V
Katodenwiderstand .....	180      180 Ω
Innenwiderstand .....	0,3      0,5 MΩ
Anodenstrom .....	7,5      7,7 mA
Schirmgitterstrom .....	2,5      2,4 mA
Stat. Steilheit .....	ca. 5,0      5,1 mA/V



# BENTRON GmbH

MUNCHEN 2 · SENDLINGER STRASSE 55

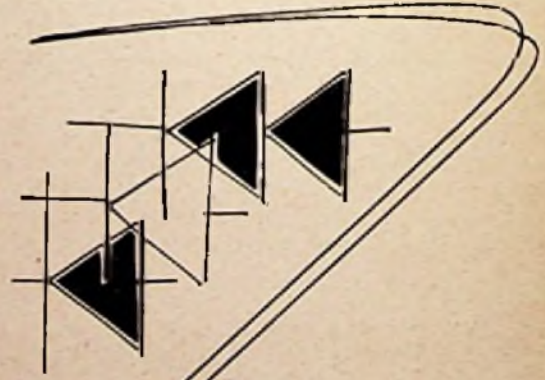
Höhere Wirkungsgrade –  
Höhere Frequenzen –  
**BROWN-BOVERI-SENDERÖHREN**



**BBC** BROWN, BOVERI & CIE. AG., MANNHEIM

# S.A.F. BAUTEILE

für die Nachrichten-Technik



Kristalldioden

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NURNBERG



*ein Qualitätsbegriff für  
Sicherheit und Leistung*

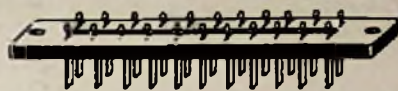
**ELEKTROLYT-KONDENSATOREN**

**PAPIER-KONDENSATOREN**

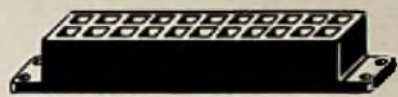


**DRAEGER - G M B H L Ü B E C K**

**wieder lieferbar**



22-  
polig



1/2  
nat.Gr.



dreiteilige  
Messersteckverbindungen

Nettopreis

- 4-polig DM 2.50**
- 10-polig DM 4.50**
- 14-polig DM 5.00**
- 22-polig DM 5.50**

**Ihr Lieferant:**



**BERLIN SW 68** amerikan. Sektor  
Rundfunk- und Fernmeldeteile

**Lange Winterabende,  
die rechte Zeit zum Studieren**

Dabei kann man den Grundstein für das Vorwärtskommen im Beruf, für das Umsatteln in eine gehobene Stellung, für einen besser bezahlten Job legen. Wählen Sie dazu einen erfolgreichen Fernkurs! Studieren Sie den **Radio- oder Fernsch-Fernkurs Franzis-Schwan** mit seiner vorbildlichen Kursbetreuung und seiner kostenlosen Aufgaben-Korrektur! Diese Kurse wurden in erster Linie für die Leser dieser Zeitschrift geschaffen, und für sie gelten auch die stark ermäßigten Kursgebühren: Radiokurs 2.80 DM monatl., Fernschkurs 3.20 DM monatl. Ausführl. Prospekt kostenlos! 32 seit. Muster-Lehrbrief gegen 20 Pfg. Schreiben Sie noch heute! **Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 22, Odionsplatz 2**



**PEIKER**

Konferenz-Mikrofon  
TYP FM 4

**MIKROPHONE**

NOCH LEISTUNGSFAHIGER  
NOCH SCHÖNER  
NOCH BILLIGER

DM 34.-



**H. PEIKER BAD HOMBURG V.D.H.**

*Beständig*  
BEI  
WARME,  
KÄLTE,  
FEUCHTIGKEIT.

**HYDRAPLASTIC**  
KONDENSATOREN

Ein  
neuseitliches,  
raumsparendes  
Bauelement  
für  
Radio und Fernsehen  
Temperaturbereich:  
- 20° C .... + 90° C

HYDRA WERK

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN N 20

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSBEGRIFF

**KATHREIN**  
*Fernseh-Antennen*  
EIN-UND MEHREBENEN-  
AUSFÜHRUNG  
ANTENNEN-ROTOR

KATHREIN

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

KATHREIN-ANTENNEN - EIN QUALITÄTSBEGRIFF

SEIT 30 JAHREN

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

WIESBADEN 56

ING. ERICH + FRED ENGEL

**Universal SCHALTBUCHSE**  
für Funk- und Messzwecke

**Preis:**  
mit 1 Federsatz DM 2,20  
mit 2 Federsatz DM 3,75  
Gestaffelte Mengenrabatte  
ab 11 Stück

**JLTRA-KUST-GERÄTEBAU**  
Dr. Ing. O. Raudszus  
Kuhmannsfelden / Ndb.

**Röhrenprüfgeräte**

Für das Labor  
Für den Ladentisch

— **Vielfachmessgeräte**  
Leistungsmesser

**NEUBERGER**

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE · MÜNCHEN 8 25

**Achtung! SONDERANGEBOTE**

**RESTPOSTEN**

**Schaub Koralle W**

Vorführgerät, hochglanzpoliertes Gehäuse, Ratio-Detektor,  
6 Röhren 6/9 Kreise, magisches Auge ..... **DM 119.-**

**Schaub 3157 W**

Vorführgerät, hochglanzpoliertes Gehäuse, Ratio-Detektor,  
8 Röhren 6/9 Kreise, magisches Auge ..... **DM 135.-**

**Braun 735 W**

Vorführgerät, hochglanzpoliertes Gehäuse, Ratio-Detektor,  
7 Röhren 6/9 Kreise, magisches Auge ..... **DM 145.-**

Vorführgeräte, gebrauchte Geräte der Serie 52/53,  
teilweise aus Versteigerungen zu besonders günstigen  
Preisen.

**Bastel- und Reparaturmaterial**

**1000 Rundfunkgeräte**

gebraucht, Vorkriegsmodelle, für Bastlerzwecke. Einkreiser  
bis Vollsuper, Durchschnittspreis ..... **DM 7.50**  
(diese Geräte können nur in größeren Posten ab 20 Stück gemischt  
abgegeben werden)

Fordern Sie bitte kostenlos Prospekte!

**V. SCHACKY UND WÖLLMER**

Elektroakustik und Rundfunktechnik  
MÜNCHEN 19 · JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STR. 12

**W** *Pionier des Rundfunks*  
**SEIT 1924**



**WEGA Hecold**

UKW-Vorröhrensuper, Radiodetektor und Begrenzer, Konzertlautsprecher, neuartiges Kombigehäuse mit persisch Nußbaum, UKW, K, M, L, TA ..... DM 249.-

**WEGA Wohiklang - Weltempfang**

WÜRTT. RADIO-GESELLSCHAFT MBH · STUTTGART

**Magnetophonband BASF**

**TYP LGS**

das ideale Band für Heimtongeräte mit verminderter Laufgeschwindigkeit bis zu 9,5 cm/sec. Es vereinigt alle Vorzüge des bewährten Typs LGH mit einer weiter gesteigerten Empfindlichkeit und gutem Frequenzgang.



1/74

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

**QUALITÄTS** **RADIOTEILE**

**FERTIGUNGSPROGRAMM**

- HALBLEITERWIDERSTÄNDE 'NEW'
- KERAMISCHE KONDENSATOREN
- KUNSTFOLIEKONDENSATOREN
- ELEKTROLYTKONDENSATOREN
- TRIMMERKONDENSATOREN
- PAPIERKONDENSATOREN
- NIEDERVOLTZERHACKER
- DREHKONDENSATOREN
- STÖRSCHUTZMITTEL
- DREHWIDERSTÄNDE
- FESTWIDERSTÄNDE
- WELLENSCHALTER

**NEU: FERNSEH-KANALSCHALTER**

**NSF**

NSF NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK GMBH NÜRNBERG

*3 Geräte in einem*

Der neue ELAC-Plattenwechsler MIRACORDS, „PWS“ ist zugleich automatischer Plattenspieler. Die Verwandlung erfolgt ganz einfach durch Auswechseln der Stapelachse, 7" gegen die Spielerachse. Steckt man die Spielerachse umgekehrt ein, erhält man einen Reklame-Dauerspieler.

**ELAC-MIRACORD 5**  
 der dreitourige Plattenwechsler und zugleich automatische Plattenspieler

Ober die weiteren Qualitäten dieses neuen ELAC-Spitzengerätes unterrichtet Sie Werbeblatt P 241. Bitte fordern Sie es zusammen mit dem Phono-ABC an.

**ELAC**  **KIEL**  
 ELECTROACUSTIC GMBH

Bei Einzahlung dieses Abschneides und 20 Pf. in Briefmarken erhalten Sie unter

**PHONO ABC**

„Anschluß nicht  
verpassen“

ruft Ihnen Pfiffika zu



DM 209.-

*Jubilate*

Die Krönung der  
TELEFUNKEN-Jubiläumsserie 1953/54

Ein vollendeter Super großer Leistung im hochwertigen Holzgehäuse zu wirklich erschwinglichem Preis. Ein Schmuckstück für jedes Heim, formschön, handlich, platzsparend mit vielseitiger Verwendbarkeit.

Drei Wellenbereiche: UKW, Mittel, Lang • variable Tonblende • eingeb. UKW-Dipol u. Ferrit-Stabantenne • Ratio-Detektor • Schwundregelung • perm.-dyn. Qualitäts-Lautsprecher • zwei Ortssender-Tasten durch getrennte Abstimmung auf AM u. FM • hochwertiges Holzgehäuse

WIRKUNGSVOLLE WERBEHILFEN  
wie den hier abgebildeten mehrfarbigen Schaufenster-Blickfang (Höhe 73 cm) erhalten Sie kostenlos von unseren Geschäftsstellen. Bitte sofort bestellen! Denn auch Sie sollen

DEN ANSCHLUSS  
NICHT VERPASSEN



TELEFUNKEN

## 25 Jahre FUNKSCHAU - 125 Jahre FRANZIS-DRUCK

Wenn wir in diesem Jubiläumsjahr — dem 125. Jahr der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer — das 25jährige Bestehen der FUNKSCHAU feiern, so sind wir unsern Lesern einige Aufklärungen über den Termin schuldig. Die kriegsbedingte Unterbrechung der meisten Fachzeitschriften, von der auch die FUNKSCHAU nicht ausgenommen war, brachte in die Zählung der Jahrgänge gewisse Schwierigkeiten. Im Sept./Okt. 1944 erschien die FUNKSCHAU zum letzten Male, und zwar mit Heft 9/10 des 17. Jahrgangs, und im Juni 1946, nach fast zweijähriger Pause, kam Heft 1 des 18. Jahrgangs heraus. So kommt es, daß wir am 1. Januar 1954 den 25. Jahrgang vollständig vor uns zu liegen haben, daß also in den Bücherschränken derjenigen Leser, die von Anfang an dabei sind, mit Ende dieses Jahres 25 FUNKSCHAU-Bände stehen, obgleich die erste Nummer der FUNKSCHAU bereits vor 26 Jahren erschien. In Wirklichkeit bereits vor 27 Jahren, denn am 2. Januar 1927 kam die 1. Nummer des 1. Jahrgangs der Beilage „Der Bastler“ zur Bayerischen Radio-Zeitung heraus, und diese wöchentliche Beilage, von der bis Ende Juni 1928 genau 78 Hefte erschienen waren, sie war der Vorläufer der FUNKSCHAU, von der am 1. Juli 1928 als Nr. 27 das erste Heft vorlag, merkwürdigerweise zwar die Heft-Numerierung aber nicht die Jahrgang-Zählung vom „Bastler“ übernehmend, nicht ahnend, daß man uns technischen Schriftleitern, präzise wie wir nun einmal sind, nach einem Vierteljahrhundert einige Kopfschmerzen über die Festlegung unseres Jubiläums bereiten würde. . . . Andererseits fiel es uns nicht schwer, in diesem mit Jubiläen unserer Branche reich gesegneten Jahren noch etwas zu warten, um unser 25jähriges Bestehen zusammen mit dem 125jährigen unserer Mutter-Firma, der G. Franz'schen Buchdruckerei, am 20. November zu begehen. Deshalb wollen wir unsere Leser zuerst mit der wechselvollen Geschichte dieses Unternehmens bekanntmachen, dem auch die heutige FUNKSCHAU und der Franzis-Verlag ihr Dasein verdanken.

Man schrieb 1828, als von Nürnberg kommand der Handelskommis Georg Franz die Konzession erwarb, um im Herzen des alten München, in der Theatiner-Straße, wo sich heute der „Franziskaner“ mit den Fuchsenstuben erhebt, im damaligen Fuchswirtschaftshaus eine Buchdruckerei zu eröffnen. Zusammen mit der Druckerei wurde von Anfang an auch ein Verlag betrieben, der sich mit der Herausgabe des „Bairischen Landboten“, des „Münchner Tagesanzeiger“ und des „Gesetz- und Verordnungsblattes des Königreichs Bayern“ befaßte, daneben aber auch auf dem Fachbuchgebiet tätig war. Zu seinen prominentesten Publikationen gehörten die „Veröffentlichungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften“. Der Verlag wurde 1865 nach anderer Seite veräußert, als die Buchdruckerei — inzwischen vergrößert und nach dem Promenadeplatz verlegt — nach dem Tod des Gründers von Albert Mayer, dem Großvater des jetzigen Chefs und Mitinhabers Georg Emil Mayer, erworben wurde. Albert Mayer war ein Mann mit weltanschaulichem Blick, der das blühende Unternehmen immer weiter ausbaute. Er veranlaßte auch den Umzug der Buchdruckerei in ein eigenes neues Anwesen in der Luisenstraße 10, das 1874 erworben wurde. Im Jahre 1880 starb Albert Mayer; damit erlosch die zweite Generation in der Franz'schen Buchdruckerei und die erste der Mayers seit Übernahme der Firma.

Nach dem Tode Albert Mayers ging die Druckerei durch Kauf in den alleinigen Besitz seines Sohnes Georg Emil Mayer über, unter dem das Unternehmen eine neue Blüte erlebte. Die Firma wuchs, die Räume in der Luisenstraße 10 wurden bald zu eng, auch ein hinzugekommener Filialbetrieb am Rindermarkt erwies sich nicht als ausreichend, so daß G. Emil Mayer bestrebt war, dem Unternehmen ein neues ausreichendes Heim zu schaffen. Es gelang, das Anwesen Luisenstraße 17 zu kaufen, wo ein für die damalige Zeit vorbildliches Druckergebäude entstand, das in den folgenden Jahrzehnten ständig ausgebaut und den wachsenden Forderungen des Betriebes angepaßt wurde. Äußere Zeichen der Leistungsfähigkeit und des Ansehens der G. Franz'schen Buchdruckerei waren die Verleihung des Titels „Herzoglich Bayerische Hofbuchdruckerei“ und der Goldenen Medaille für Buch- und Kunstdruck.

Viel zu früh, im Jahre 1904, starb Kommerzienrat Georg Emil Mayer, die Sorge für den Betrieb auf die jungen Schultern seines Sohnes Georg Emil legend, der in Leipzig bei Oskar Leiner eine vorzügliche Fachausbildung genossen hatte und der trotz seiner Jugend den Anforderungen des großen Unternehmens in hervorragendem Maße gerecht wurde. Unter seiner Initiative wurden die ganz modernen Druckverfahren Tiefdruck und Offsetdruck eingeführt, von denen man sowohl im Bogen- als auch im Rollendruck Gebrauch machte und mit denen die Grundlage für die Herstellung von Zeitschriften in großer Auflage und zu niedrigerem Preis geschaffen wurde. 1916 trat auch der um zehn Jahre jüngere Bruder Ernst, der inzwischen zum Dr. rer. pol. promoviert hatte, in das Unternehmen ein; er widmete sich vornehmlich der wirtschaftlichen Seite der Buchdruckerei und dem Wiederaufbau des Verlages.

Der Franz'sche Verlag war nämlich, wie schon erwähnt, nicht mit der Druckerei von Albert Mayer übernommen worden, sondern er ging in andere Hände über, konnte aber zu keiner glücklichen Entfaltung kommen. Die Franz'sche Druckerei gliederte sich im Jahre 1924 wieder einen Verlag an, dessen erstes großes Objekt die „Bayerische Radio-Zeitung“ war, der indirekt auch die FUNKSCHAU ihr Entstehen verdankt; von 1927 bis 1939 erschien die FUNKSCHAU als wöchentliche Beilage der „Bayerischen Radio-Zeitung“, um dann zu einem selbständigen Fachblatt umgebildet zu werden.

Die Franz'sche Buchdruckerei, die zu Beginn des Krieges einer der modernsten und leistungsfähigsten Münchener Betriebe besonders auf dem Gebiet der neuzeitlichen Typographie wie des ein- und mehrfarbigen Offset- und Tiefdruckes war, erlitt schwere Kriegsschäden; in der Nacht vom 24. auf den 25. April 1944 brannte sie infolge eines Bombenangriffs bis auf die Grundmauern nieder. Die Zeit nach dem Krieg war für das Unternehmen sehr schwer, da ein rascher Aufbau infolge eines städtischen Bauverbots, das auf das Anwesen gelegt wurde, nicht möglich war. Es grenzt ans Märchenhafte, was das Unternehmen mit den aus dem Schutt gegrabenen Maschinen in den Jahren seit 1945 geleistet hat. Wegen der langwierigen Verhandlungen mit den Behörden mußten die Baupläne immer wieder vertagt werden, bis sie schließlich Ende 1952 greifbare Gestalt annahmen, so daß im Februar dieses Jahres mit dem Bau eines modernen Druckergebäudes begonnen werden konnte, bei dem nun alle Erfahrungen der jüngsten Technik berücksichtigt wurden.

Kurz vor dem Signal zum ersten Spatenstich wurde die Familie Mayer von einem neuen Schicksalsschlag getroffen: Dr. Ernst Mayer starb völlig überraschend am 14. Januar kurz vor Erreichung seines 60. Lebensjahres, und sein Sohn Gerhard folgte ihm zwei Monate später, als er nach einem sonntäglichen Skiausflug, von einer Lawine verschüttet, als Toter geborgen wurde. Nun lag die Bürde des Betriebes, lag die Last des Neubaus



G. Emil Mayer bei der Festansprache

„Es gereicht mir zur besonderen Freude, daß Sie alle mit uns die Feier des 125jährigen Bestehens der Druckerei und das 25jährige Bestehen unserer Verlagsabteilung, des Franzis-Verlages, begehen. Wenngleich das Jubiläumsjahr 1953 uns zu Beginn zwei schwere Verluste innerhalb von acht Wochen brachte, durch das allzu frühe Hinscheiden meines Bruders und Teilhabers, Dr. Ernst Mayer, und durch den Unfalltod seines einzigen Sohnes Gerhard Mayer, der zu den schönsten Hoffnungen berechtigte, so glaubten wir dieses Jahr nicht vorübergehen lassen zu dürfen, ohne das Zeitpunkt des 125jährigen Bestehens unserer Firma, wenn auch in einfachem Rahmen, zu gedenken.“

Mit diesen Worten begann der Seniorchef, G. Emil Mayer, am 20. 11. seine Begrüßungsansprache an die zu einer schlichten Feier versammelten 248 Arbeiter und Angestellten. Als Gäste waren u. a. prominente Vertreter der Regierung von Oberbayern, der Stadt München und der Berufsverbände erschienen. Von ihnen sprach der Regierungspräsident von Oberbayern, Dr. Mang, dem Unternehmen herzliche Glückwünsche aus: „Daß der gute Geist, der diese Firma in 125 Jahren geleitet hat, daß dieser Geist, der die ganze Gefolgschaft in diesen 125 Jahren beseelt hat, die Grundlage sein möge für eine glückliche Entwicklung in der Zukunft.“ Den Höhepunkt des Festes bildete die Überreichung einer von ihm selbst auf echtes Pergament geschriebenen Widmung durch den Direktor der Druckerei, Hanns Karl Schöll an den Seniorchef. Alle Mitarbeiter der Firma vereinigten sich in dem Wunsch, den sie an die Inhaber, bis zu deren jüngstem Sproß, den kleinen Michael, Sohn des verunglückten Gerhard Mayer und seiner Frau Ilse richteten, daß Druckerei und Verlag sich nach den Schicksalsschlägen des letzten Jahres weiterentwickeln und einer glücklichen Zukunft entgegengehen mögen.



Die Ansprachen wurden mit zwei Grundig-Reportern aufgenommen. Fot.: Schwarzer-Schlegel

**Aus Anlaß des 25jährigen Bestehens** erscheint das vorliegende Heft der FUNKSCHAU als verstärktes Sonderheft mit Beiträgen ihrer namhaftesten und bekanntesten Mitarbeiter

wieder allein auf den Schultern des Seniorchefs G. Emil Mayer, der vor fast fünf Jahrzehnten nach dem Tode seines Vaters die Steuer der Franz'schen Buchdruckerei übernommen hatte und der es seit den letzten Schicksalsschlägen mit bewundernswürdiger Energie und Umsicht fuhr.

Nun steht die neue Buchdruckerei fertig da, die Setzerei und die Reproduktionsabteilung zogen in der Woche des Jubiläums als erste in die neuen Räume ein, alle anderen Betriebe und auch der Verlag werden in den nächsten Wochen und Monaten folgen. Trotz aller inzwischen geschaffenen Provisorien mußte die Franz'sche Buchdruckerei doch bis in die letzte Zeit buchstäblich in den Ruinen arbeiten, die der Krieg hinterließ. Die Schwierigkeiten, die sich daraus ergaben, kann sich der Außenstehende nicht vorstellen. Daß sie in den Erzeugnissen niemals merkbar wurden, ist ein schönes Zeugnis für die aufopferungsvolle Hingabe der Männer, die an den entscheidenden Stellen des Unternehmens tätig sind. Wieviel mehr wird man hier erwarten dürfen, wenn die neue Druckerei mit ihren großen Rotations- und Schnellpressen, mit den modernen Setzmaschinen, dem Reproduktions-Atelier und der Buchbinderei voll in Betrieb ist!

\*

25 Jahre FUNKSCHAU: Blättern wir in dem ersten Jahrgang, der noch den Titel „Der Bastler“ führt, so fällt uns bereits der ganz auf die Praxis eingestellte Inhalt auf, der auch heute noch das wesentliche Merkmal der FUNKSCHAU darstellt. Die erste Nummer begann mit der Veröffentlichung einer Aufsatzreihe „Vom Detektorempfänger zum 3-Röhren-Reflexapparat“, gewissermaßen die Bauleitung zu einem wachsenden Empfänger darstellend und damit ein Problem vorwegnehmend, mit dem man sich in den folgenden Jahren immer wieder beschäftigt hat. Auch sonst spielt der Detektorempfänger in den ersten Heften eine große Rolle, ja schon in Nr. 1 ist von der „Crystodyne-Schaltung“ die Rede, jener an den Schwingzustand herangebrachten Kristallschaltung, die eine gewisse Verwandtschaft mit den modernen Transistoren-Schaltungen besitzt. Welche Bedeutung man schon damals der Meßtechnik zuwies, ist daraus ersichtlich, daß bereits in der dritten Nummer ein Artikel über die Herstellung einer Wheatstoneschen Brücke veröffentlicht wurde.

Unter den Mitarbeitern des „Vor-Jahrgangs“ der FUNKSCHAU (er wurde, wie wir eingangs sahen, bei der späteren Nummerierung nicht mitgezählt) fallen einige Namen auf, die auch heute noch am Franzis-Verlag wirken. In Nr. 8 bemerken wir zum ersten Male das Zeichen „kew“, das wir von nun an fast in jeder Nummer finden, bald auch den vollen Autorennamen Karl Ernst Wacker. Aus seiner Feder stammen besonders nette und besonders praktische Beiträge, genau das, was die Leser schon damals in erster Linie wünschten. In Nr. 26 kommt Erich Schwandt hinzu, der in dem Leitfaden dieses Heftes die Frage „Wie macht man einen Empfänger netzanschlußreif?“ beantwortet und dessen Beiträge in den nächsten 25 Jahren fast in jedem Heft zu finden sind. Wacker übernahm übrigens die Redaktion der FUNKSCHAU, die dann 1½ Jahr später den „Bastler“ ablöste; man erkannte also sehr frühzeitig, daß es notwendig ist, eine praktisch-funktechnische Zeitschrift von vornherein auf eine möglichst breite Basis zu stellen und einen recht großen Leserkreis anzusprechen. Wacker hat die ersten acht Jahrgänge mit ungemünzter geschickter Hand geführt, er hat in jeder Nummer Themen, die „in der Luft lagen“, behandelt und von namhaften Mitarbeitern behandeln lassen, hat die mehr lehrhaften Beiträge aufgelockert und sich den besten Autor gesucht, den er hierfür finden konnte: Dr. Bergtold, der auch heute wieder an der FUNKSCHAU mitarbeitet und der außerdem den Fernseh-Kursus des Franzis-Verlages schuf.

Sie sind vergilbt, die alten Hefte, die Farbe ist grau geworden, und auch die spätere blaue Druckfarbe hat sich nicht besser gehalten. Die ursprünglich gewollt saloppe Aufmachung wich bald einer äußerst lebendigen, doch korrekteren Gestaltung. Auf 400 Druckseiten brachte es der erste FUNKSCHAU-Jahrgang; begann er mit der Frage „Kann man Gedanken hören?“, die M. v. Ardenne in Experimenten mit seinen aperiodischen Hochfrequenzverstärkern zu lösen suchte („Leider ist es bisher noch nicht gelungen, irgendwelche elektrischen Felder bei Denkvorgängen nachzuweisen...“), so endete er mit einer Bauleitung „Kurzwellen in jedem Gerät!“

Rund 400 Druckseiten lieferte die FUNKSCHAU auch in den kommenden Jahren ihren Lesern. Sie erschien wöchentlich im Umfang von acht Seiten als Beilage der „Bayerischen Radio-Zeitung“, konnte bald aber auch selbständig bezogen werden, sei es als Wochenblatt, sei es als „FUNKSCHAU des Monats“, die sich vor allem beim Radiohändler und in den Werkstätten einfuhrte. Die Zeitschrift war jederzeit ein wirklicher Spiegel der Entwicklung; aus der heutigen Rückschau erkennen wir deutlicher, als es uns damals möglich war, wie unerhört aktuell jede Nummer war, wie Themen, die erst in späterer Zeit ihre wirkliche Bedeutung erwiesen, frühzeitig aufgegriffen wurden, wie man eine Lösung von Problemen versuchte, die erst viel später wichtig wurden. Auch in den Namen ihrer Mitarbeiter kam diese Vorausschau zum Ausdruck: so schrieb Eckmiller, nach dem später einer der hochwertigsten Lautsprecher benannt wurde, eine Aufsatzreihe über praktische Lautsprecherfragen, und Eduard Rhein, der Erfinder des Füllschriftverfahrens, äußerte sich schon 1929 zu der Frage „Rundfunk oder Schallplatte“, wobei er die Überlegenheit der Schallplatte in einer für die damalige Zeit sehr bemerkenswerten Art herausarbeitete. Die FUNKSCHAU berichtete auch über manche Scharlatanerie und über manchen heute als falsch erkannten Weg, der zu seiner Zeit die Gemüter erhitzte, so über die Ardenne'sche Feldverstärkung, mit deren Hilfe — die Nöte im Mittelwellenbereich waren damals die gleichen wie heute — die Sender außerhalb der Städte aufgenommen und auf der gleichen Welle (!) in den Städten durch Relaisender wieder ausgestrahlt werden sollten (1930), oder über das „sprechende Papierband“ nach dem Lichtverfahren, als Hausmusikgerät gedacht, von dem Magnetband aber bald überrundet. Hans Dominik veröffentlichte in der Neujahrnummer 1931 der FUNKSCHAU seine Vision „Rundfunk im Jahre 2000“ — unter uns, so visionär waren seine Gedanken nun gerade nicht, denn mit 100 000-kW-Sendern, wie er sie voraus sagte, und allein mit allseits gepanzerten extrem-trennscharfen Empfängern wird sich der Wellenwirrwarr nicht beseitigen lassen. Von UKW steht nichts in dem Aufsatz, von Fernsehen nur wenige Zeilen. In Nr. 5 des gleichen Jahres aber brachte die FUNKSCHAU das erste durch die Braunsche Röhre übertragene Fernsehbild, eine der ersten Stufen einer heute offen vor uns liegenden riesenhaften Entwicklung.

War die FUNKSCHAU in den ersten zehn Jahren, vor allem in ihrer Titelseite, stark auf die Sensation gestellt (in der Rundfunkentwicklung war damals alles sensationell), so setzte sich jetzt eine ruhigere Auffassung durch. Hinzu kam, daß der radiotechnische Beruf viele neue Jünger fand, daß in den Jahren vor dem Krieg und während des Krieges eine Unzahl neuer Kräfte in die Hochfrequenztechnik eingeschleust wurde, die Zahl der Rundfunkhörer — und damit die der im Radiofach Tätigen — rapide anstieg, damit parallelaufend aber die Zahl der Leser, die sich weniger als Liebhaberei, denn aus beruflichen Gründen für die Funktechnik interessierten. So wurde die FUNKSCHAU langsam aus einer Allround-Zeitschrift zu einem praktisch eingestellten Fachblatt für den Funktechniker. Diese Umstellung, die nach ihrem Wiedererschienen im Jahre 1946 fortgesetzt wurde, bekam der Zeitschrift

gut; betrug die höchste Auflage während des Krieges etwa 21 000, so stieg die Auflage nach dem Kriege enorm an, um sich nach der Währungsreform bei etwa 33 000 zu stabilisieren — und das in einem wesentlich kleineren Gebiet, denn nach der Ostzone kann die FUNKSCHAU aus bekannten Gründen nicht geliefert werden.

Die FUNKSCHAU hat weder eine vorgefaßte Meinung, noch ein „Programm“, sondern es ist ihr Ehrgeiz, Spiegelbild der technischen Entwicklung zu sein und ihren Inhalt auf die fachlichen Bedürfnisse ihrer Leser auszurichten. Ihre Leser sind die vielen Tausende von praktisch tätigen Technikern, Mechanikern, Fachleuten jeder Art in der Radio- und Fernstechnik, in der Elektroakustik und Elektronik, bei den Rundfunk- und Fernsehsendern, in den Fabriken und Instituten. Hunderte ihrer Leser sind gleichzeitig ihre Mitarbeiter; so strömen ihr die Erfahrungen zu, die in den Werkstätten und Laboratorien gemacht werden. Daß die FUNKSCHAU besonderes Ansehen bei den ingenieurmäßig tätigen Funktechnikern genießt wie auch bei denen, die Ingenieur werden wollen, beweist der große Erfolg ihrer Ingenieur-Ausgabe, die von rund zwei Dritteln aller Leser bezogen wird. Alles dies sind aber Dinge, die unsern Freunden geläufig sind und die wir hier nicht zu wiederholen brauchen.

Doch dies sei gesagt: Wenn die FUNKSCHAU mit dem übernächsten Heft in den 26. Jahrgang eintritt, so werden alle ihre Mitarbeiter in der Redaktion und im Verlag und draußen in der Praxis dies als einen neuen Ansporn ansehen, um ihrer großen Lesergemeinde auf allen Gebieten der Radio- und Fernstechnik und Elektronik die Kenntnis der neuesten Entwicklungen und Arbeiten zu vermitteln. Wenn auch das Arbeitsgebiet immer größer wird und immer schwerer zu übersehen ist, wenn auch — um den Zusammenhang zu wahren — mancher mehr allgemeine Beitrag eingeschaltet werden muß: die Praxis wird im Vordergrund stehen.

## FUNKSCHAU

*Zeitschrift für Funktechnik*

Herausgegeben vom

**FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN**

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

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne

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-Bezugspreis für die gewöhnliche Ausgabe DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

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

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

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

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortemarkstraat 18. — Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidsweg 19-21. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hiltzkirch (Luzern).

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

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





Beratung, Anregungen, Untersuchungen . . .

# Das Applikations-Laboratorium

Von Karl Tetzner

Unser Redaktionsmitglied Karl Tetzner besuchte das „Applikations-Laboratorium“ der Elektro-Spezial GmbH und nahm an einer Führung durch die Radioröhrenfabrik der Deutschen Philips GmbH teil.

Zehn Autominuten vom Gebäudekomplex der Valvo-Radioröhrenfabrik entfernt liegt inmitten eines stillen Parkgeländes des Hamburger Stadtteils Lokstedt ein zweistöckiges Gebäude — das „Applikations-Laboratorium“ der Elektro-Spezial GmbH und damit zugleich der Deutschen Philips-Gesellschaft. Die ungewohnte Bezeichnung kann nur schwer mit einem deutschen Wort übersetzt werden; allerdings trifft der Duden das Richtige, wenn er sagt „Applikation = Anwendung, Fleiß“. Beides stimmt. Hier werden neue Anwendungsarten für Elektronenröhren entwickelt (obwohl dies nur eine von vielen Tätigkeiten ist) — und man ist mit viel Fleiß an der Arbeit.

In den hellen Räumen, mit Blick auf Wiesen und Felder, sieht es nicht anders als in einem Empfängerlaboratorium der Rundfunkindustrie aus. Ingenieure und Schaltmechaniker in weißen Mänteln han-

stengeräte und prüft auf diese Weise, ob sich die eigenen Schaltungsvorschläge im Großserienbau bewähren.

Manche Firmen wenden sich auch an das Applikations-Laboratorium mit der Bitte, selbstentwickelte Schaltungen auf ihre Verwendungsmöglichkeit zusammen mit Valvo-Röhren zu überprüfen — dies zur Kontrolle eigener Untersuchungen und Messungen.

### Arbeiten auf dem Rundfunksektor

Nachdem die Technik des UKW-Rundfunkempfängers mit netzgeheizten Röhren einen gewissen Abschluß erreicht hat und auch Fragen nach der Strahlungssicherheit und dem Temperaturgang des UKW-Oszillators befriedigend beantwortet sind, stehen unter anderem folgende Probleme zur Debatte:

a. Entwicklung einer selbstschwingenden UKW-Mischröhre mit direkter Heizung für Kofferempfänger, deren Heizstrom 25 mA an Stelle 50 mA wie bei der DC 90 beträgt, die also zusammen mit in Aussicht stehenden Röhren der 96er-Reihe arbeiten kann. Vielleicht wird es eine als Triode geschaltete Endpentode werden, bei der nur eine Fadenhälfte benutzt wird.

b. Untersuchungen über Fernsehmischröhren vom Typ PCF 80 und PCC 85, wobei eine gewisse Überlegenheit der Pentode wegen der fehlenden Anodenrückwirkung (Rückmischung) deutlich wird, während andererseits die Vorverstärkung gegenüber einer Mischtriode höher sein muß (höherer Rauschfaktor der Pentode, den es zu „über-tönen“ gilt).

c. Subminiaturröhren mit indirekter Heizung für Hf-Stufen, ähnlich den Mullard-Typen in England.

Für Untersuchungen auf dem Fernsehgebiet steht ein großer, aus einzelnen Baustufen bestehender Fernsehempfänger in Gestellform zur Verfügung, der sich im täglichen Versuchsbetrieb als äußerst angenehm erweist: es braucht immer nur jener Teil neu aufgebaut zu werden, der gerade untersucht werden muß. Er wird dann als Einschub in den Empfänger geschoben, dessen sonstige Eigenschaften genau bekannt und durchgemessen sind.

Überhaupt wird eifrig geschaltet und zusammengebaut, wobei die meisten der so entstehenden Empfänger niemals fertig werden; entweder interessiert nur der Zf-Teil oder nur der Hf-Teil usw., so daß der Ingenieur nur diesen Teil fertig schaltet und untersucht.

### Industrielle Elektronik

Jene Abteilungen des Applikations-Laboratoriums, die sich mit der Anwendung der Elektronenröhren in der Industrie beschäftigen, sind voll ausgelastet, denn dieses Gebiet ist im raschen Wachstum begriffen. Während des Besuches im Labor waren z. B. Untersuchungen über Dreiphasen-Schweißanlagen im Gange. Das Ziel war die Entwicklung eines Zusatzgerätes für die gleichmäßige Belastung des Transformators. Beim Abschalten treten

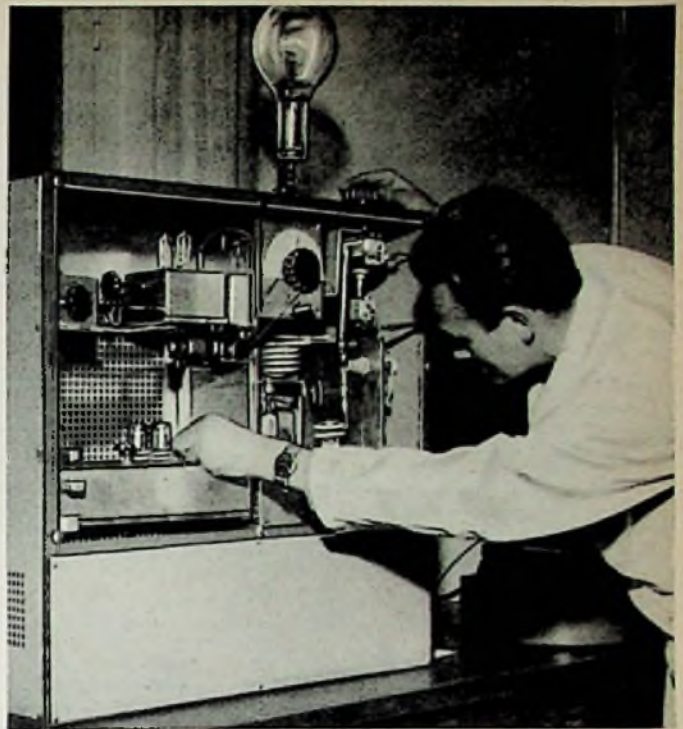


Bild 2. Versuchsaufbau einer automatischen Nachlaufsteuerung im Diathermiegerät

nämlich sehr hohe Spannungsspitzen auf, so daß die Dimensionierung des Transformators kritisch ist. Die Dreiphasen-Schweißanlage wird in Zukunft wichtiger als heute werden, denn die einseitige Netzbelastung mit den üblichen Widerstandsschweißmaschinen dürfte eines Tages mit Sicherheit den Widerspruch der Elektrizitätswerke hervorrufen. Nun ist die Literatur über Dreiphasenschweißung noch dürftig, so daß die Arbeiten des Laboratoriums von großer Wichtigkeit sind; aus ihnen können die Hersteller Anregungen beziehen, die sich auf den Umsatz der Ignitronröhren und Stromtore günstig auswirken. Auch hier ist die gleiche Wechselwirkung zwischen Labor und Praxis festzustellen, die wir auf dem Sektor Rundfunk und Fernsehen bereits kennen.

Ein anderer Versuch betraf die Scharf-abstimmung von Diathermiegeräten. Hier ändert sich die Resonanzfrequenz der Arbeitskreise je nach Belastung, so daß die Leistungsrohren fast immer fehlangepaßt sind. Man kann diesem Übelstand durch

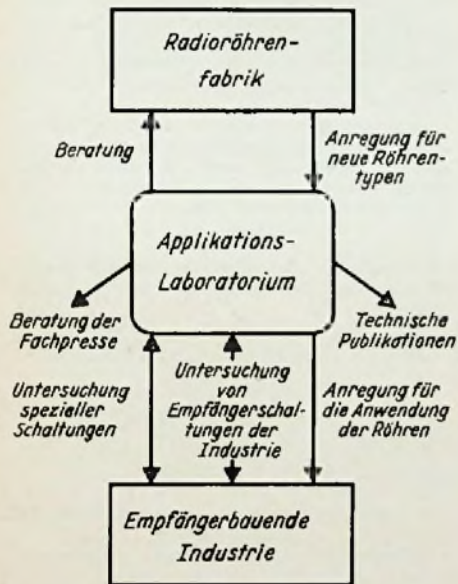


Bild 1. So arbeitet das Applikationslabor

tieren mit Rechenschieber und LötKolben, jedoch fällt sofort auf, daß die Ausstattung mit Meß- und Prüfgeräten über das von der Industrie her bekannte Maß hinausgeht.

Hier herrscht Dr. D. Hopf über eine Schar ausgesuchter Spezialisten, deren Tätigkeit vielleicht am einfachsten an Hand von Bild 1 erläutert werden kann.

Beratung und Untersuchung füllen die Tage der Techniker in erster Linie aus. Ganz oben an steht die Ausarbeitung von Schaltungen, die der empfängerbauenden Industrie zusammen mit den Mustern neuer Röhrenserien geliefert werden. Dieser kostspielige Kundendienst ist für die Industrie wichtig, denn er erspart teure Eigenversuche, die sehr zeitraubend sind. Natürlich schließen die Übermittlung der „Technischen Informationsblätter für Gerätehersteller“ keineswegs werkseigene Weiterentwicklungen aus; wer als Labormann der Empfängerindustrie zu besseren Lösungen gelangt, wird sie jederzeit anwenden.

Eine weitere Aufgabe: sobald die Industrie Empfänger mit Valvo-Röhren gebaut und in den Handel gebracht hat, untersucht das Applikations-Laboratorium einige Mu-



Bild 3. Aus der Bildröhrenfertigung: der äußere, leitende Überzug der Bildröhre wird mit Infrarotstrahlern getrocknet

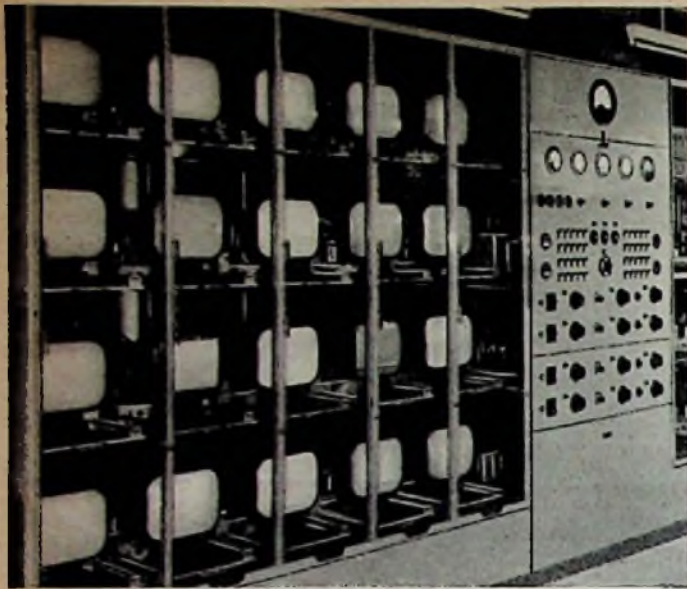


Bild 4. Bildröhrenprüfstand in der Radoröhrenfabrik. Hier erfolgen Lebensdaueruntersuchungen unter Betriebsbedingungen

eine Nachlaufsteuerung beheben. Über eine mit zwei Röhren EQ 80 bestückte Phasenbrücke wird eine Speisespannung für die Thyatron eines Nachstimm-Motors gewonnen, der das Gerät immer genau abstimmt, ganz gleichgültig, wie groß die Belastung durch den zu durchstrahlenden Körperteil des Patienten auch sein mag. Das Ganze läuft auf eine erhebliche Schöpfung der Röhren hinaus.

Für die dielektrische Erwärmung von Kunstharztabletten wurde ein besonderer Generator entwickelt, der mit Hilfe eines Hohlraumresonators eine Frequenz im Bereich 70 bis 80 MHz erzeugt und die Tabletten in kürzester Zeit auf etwa 110°C vorwärmt. Dieses Verfahren bringt für den Preßvorgang viele Vorzüge mit sich und es wird überall angewendet — neu ist hier jedoch die Verwendung so hoher Frequenzen.

Ein drittes Problem: ein Großgenerator mit 6 kW Leistung soll einen durchlaufenden Tombakrahl vor dessen Verformung, die mit 10 bis 20 m/sec erfolgt, induktiv auf 400° C aufheizen. Hier ist die Anpassung zu lösen, denn der die Arbeitsspule passierende Draht hat nur einen Widerstand von etwa 10 Ω, während der Arbeitswiderstand der Leistungsrohre im Bereich von 1000 bis 2000 Ω liegt. Die Anpassung, etwa über einen Konzentrador, verschlingt viel Energie; die Erhitzung des Drahtes könnte bei „richtiger“ Konstruktion vielleicht schon mit einer Generatorenleistung von 1 kW gelingen. Diese „richtige“ Konstruktion zu finden, gehört u. a. zu den hier zu lösenden Aufgaben, denn ein 1-kW-Generator ist weitaus billiger als ein 6-kW-Modell, so daß sich für das Herstellerwerk bessere Verkaufsmöglichkeiten und damit letzten Endes für die Röhrenfabrik ein erhöhter Röhrenumsatz ergibt.

Ausführliche Untersuchungen betreffen die dekadische Zählrohre E1T (vgl. ELEKTRONIK Nr. 7, S. 58, in FUNKSCHAU 1953/Heft 19), für die zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten noch nicht gefunden bzw. durchentwickelt worden sind. Man arbeitet gerade an einem Zählgerät mit Ziffern-Vorwahl, dessen freier Schlußimpuls zum Auslösen irgend eines bestimmten Vorganges herangezogen werden kann. Andere Untersuchungen betrafen die untere und obere Zählfrequenz, für die 2 bis 3 bzw. 30 000 Hz ermittelt wurden. Wichtige Anwendungen für diese Röhre eröffnen sich beispielsweise im Druckgewerbe, etwa bei der Herstellung von Formularen. Manche Druckmaschinen erlauben keine ganz genaue Feststellung der Zahl der Drucke, so daß es sich die Druckereien zur Regel machen mußten, immer einige Formulare mehr als bestellt zu liefern, weil man nur auf diese Weise Reklamationen entgehen konnte („Ein paar

mehr werden dankend genommen — aber wehe, wenn auch nur zwei am Tausend fehlen!“). Nach Einbau einer Zähldekade mit Ziffern-Vorwahl kann die Maschine auf das Stück genau gestoppt werden. Dieses Beispiel ist nur eins von vielen. Wie Dr. Kretzmann anlässlich der Besichtigung andeutete, bestehen gute Aussichten, diese dekadischen Zählrohren in kleinen Rechenmaschinen zu verwenden, etwa durch Verbindung zweier Vorwahlgeräte zu einer Multiplikationsmaschine.

Die Besichtigung schloß mit einer Erläuterung des Röhrenprogramms der Saison 1954/55 (!), über das naturgemäß noch keine Angaben veröffentlicht werden können, und sie hinterließ bemerkenswerte Eindrücke von dieser ganz auf Kundendienst und technische Weiterentwicklung ausgerichteten Abteilung, genannt „Applikations-Laboratorium“.

#### Das Röhrenatelier

Der weitere Weg führte zur Radoröhrenfabrik in Lokstedt. Ihr Hausherr, Ir. Smit, sorgte für eine umfassende Führung durch alle Abteilungen dieser nicht nur größten zusammenhängenden, sondern auch hochmodernen deutschen Röhrenfabrik. Der Begriff „Fabrik“ ist hier eigentlich fehl am Platze; man gewinnt eher den Eindruck, ein gepflegtes Großlabor zu betreten, und man versteht, wenn die Männer vom Bau besonders vom neuen Teil des Werkes als vom „Röhrenatelier“ sprechen.

Eindrucksvoll war vor allem die Besichtigung des Hf- und Prüflabors, in dessen Aufgabenbereich die Serien- und Stichprobenprüfung der Fertigung fällt. An einer Stelle werden Empfänger und hier wieder die Röhren auf Mikrofonie untersucht, wobei Quarzabnehmer die Erschütterungen durch den Lautsprecherschall auf ein Schreibgerät übertragen. Es liefert eine Kurve, die die Frequenzabhängigkeit und die Amplitude der Mikrofonie erkennen läßt. Eine andere Meßeinrichtung befaßt sich mit dem Zustand der Röhrenkatode, speziell mit der Schicht zwischen Heizfaden und Nickelröhrchen. Hier entsteht unter bestimmten Umständen ein Widerstand in der Größenordnung von 30 Ω, der sich als kleine Gegenkopplung auswirken kann. Mit anderen Prüfeinrichtungen werden Kapazitätsänderungen zwischen Heizfaden und emittierender Schicht untersucht. Δ C darf 0,1 mpF nicht überschreiten.

Eines der interessantesten Geräte ist ein automatischer Kennlinienscheibler, der u. a. alle für die Veröffentlichung bestimmten Kennlinien der Röhren und Kristalldioden liefert. Nachdem die Spannungen eingestellt sind, dauert das Schreiben der Kennlinie nur noch wenige Sekunden! Das umständliche punktförmige Aufnehmen der Kennlinien gehört der Vergangenheit an. Selbst die Kurve der Mischteilheit einer Mischrohre wird mit einer Genauigkeit von ± 0,5 % in Sekundenschnelle niedergeschrieben.

Zur Zeit wird an der Konstruktion einer automatischen Röhrenprüfeinrichtung gearbeitet. Damit sollen alle betriebsmäßigen Prüfungen, wie sie bisher nach Beendigung des Fabrikationsprozesses sozusagen von Hand ausgeführt werden müssen (mehrfaches Aufstecken auf Prüfsockel unter Beobachtung zahlreicher Instrumente... wobei Fehler nicht ausgeschlossen sind), in einer automatischen Schaltfolge selbsttätig

durchgeführt werden. Signallämpchen nennen Fehler und stoppen die Weiterprüfung.

Eine Schütteleinrichtung ermöglicht die Beobachtung von Anodenstromänderungen kommerzieller Röhren bei Beschleunigungen in der Größenordnung von 5 g ( $g = \text{Erdbeschleunigung} = 9,81 \text{ m/sec}^2$ ). Hierbei dürfen sehr enge Toleranzen nicht überschritten werden.

Auf den Prüfständen der Bildröhren werden „verkürzte Lebensdauerversuche“ durchgeführt. Man heizt die Bildröhren mit je 20 % über und unter der vorgeschriebenen Fadenspannung und ermittelt dabei unter Beobachtung anderer Faktoren Lebensdauern von 4000 bis 5000 Stunden.

#### Über die Fertigung von ...

... Verstärker-, Sender- und Bildröhren, die alle in Lokstedt hergestellt werden — z. T. im neuen Trakt der Fabrik in Räumen von 6,5 m Höhe und sonnenwärme-abstoßender Verglasung — soll hier nicht weiter gesprochen werden. Wir wollen nur erwähnen, daß Philips in Aachen eine neue Fabrik für Bildröhren aufbaut, deren Kapazität auch größten Aufträgen gewachsen sein wird. Sie dürfte die Fertigung im kommenden Sommer aufnehmen; von diesem Zeitpunkt an wird die Lokstedter Bildröhrenproduktion möglicherweise eingestellt werden. Zur Zeit ist die Fertigung von 36-cm- und 43-cm-Bildröhren in Hamburg größer als der Abruf der empfangerbauenden Industrie, so daß gewisse Stückzahlen nach England exportiert werden; dort herrscht wegen der hohen Produktion von Fernsehempfängern (rund 80 000 Stück monatlich), die durch die erfolgreiche Radio Show im September nochmals angekurbelt worden ist, ein gewisser Röhrenengpaß.

Die Monatsproduktion darf mit einer Million Verstärkerrohren aller Typen angesetzt werden; zu ihrer Herstellung sind 500 000 kW elektrische Leistung, 90 000 cbm Gas und 34 000 cbm Wasser erforderlich. Über die Zusammensetzung der für Rundfunkzwecke gefertigten Typen, die im Fabrikjargon „Unterhaltungsrohren“ heißen, nannte uns Direktor Hellwege folgende Zahlen:

- 50 % Miniaturröhren (7- u. 9-Stift-Sockel)
- 40 % Rimlockrohren (8-Stift-Sockel)
- 10 % alte Quetschfußrohren

Letztere werden z. T. nur noch ein- oder zweimal im Jahr in einer bestimmten, sorgfältig den Marktbedürfnissen angepaßten Stückzahl aufgelegt.

#### Sichern Sie sich den Rundfunk- und Fernseh-Katalog 1953/54

Der Katalog ist aus einem soeben fertig gewordenen Nachdruck wieder lieferbar, nachdem die 1. Auflage innerhalb von zwei Wochen vergriffen war.

Der Neudruck ist durch Nachträge und Berichtigungen auf den neuesten Stand ergänzt, er entspricht dem Geräte-Angebot vom 15. November 1953.

280 Seiten Umfang, über 450 Bilder.

Preis nur 3 DM zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten. Bei Abnahme größerer Stückzahlen Sonderpreise!

Der Katalog gibt eine vollständige Übersicht über die gesamte Erzeugung an Rundfunk- und Fernseh-Empfängern, Musikschranken, Koffer- und Autoempfängern und Röhren, ferner eine Auswahl der wichtigsten Modelle an Plattenspielern und Plattenwechslern, Tonbandgeräten, Magnettonbändern, Verstärkern, Lautsprechern, UKW- und Fernsehantennen, Selengleichrichtern und Germanium-Dioden. In der Typenauswahl und den technischen Daten von muster-gültiger Vollständigkeit, wurde der Katalog in Fachkreisen glänzend beurteilt.

#### Ein Standardwerk der deutschen Radio- und Fernsehgeräte-Erzeugung,

das jeder Kaufmann und Techniker, jeder Radiohändler und Werkslattmann braucht. Ein Radio- und Fernseh-Typenbuch, das seinen Wert behält!

FRANZIS-VERLAG · MUNCHEN 22

# UKW-Fernempfang

Von Dr.-Ing. Fritz Bergtold

Um mehrere UKW-Sender mit verschiedenen Programmen zu empfangen, muß der Antenne besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Mit einem Gehäuse-dipol sind befriedigende Ergebnisse nur in einzelnen Fällen zu erwarten. In dieser Arbeit wird unter anderem die zunächst überraschende Tatsache behandelt, daß für UKW-Fernempfang aus verschiedenen Richtungen nicht unbedingt ein Runddipol erforderlich ist, sondern daß u. U. ein Richtdipol sogar Vorteile bietet.

Den UKW-Rundfunk führte man bei uns ein, um die einzelnen Sendebereiche des Bundesgebietes wieder zuverlässig mit Programmen versorgen zu können, nachdem das auf dem Mittelwellenbereich durch den Kopenhagener Wellenplan sehr stark eingeschränkt worden war.

Man ging also daran, ein UKW-Sendernetz zu planen. Dabei wurden die einzelnen Sender für begrenzte Gebiete vorgesehen. Wohl wußte man damals schon, daß die UKW-Reichweite größer ist als die Sichtweite. Man baute aber auf Rechnungen und Messungen, die zeigten, daß die Feldstärke über die Sichtweite hinaus stärker abfiel als innerhalb dieser (Bild 1). Man hoffte, der UKW-Rundfunk ermögliche die getrennte Versorgung kleinerer Gebiete. In der Tat ließ sich eine solche Versorgung recht gut erreichen, wenn man die Sendefrequenzen passend verteilte.

Die anfänglich nicht sehr hohe Empfindlichkeit der UKW-Empfangsschaltungen schien der Meinung recht zu geben, daß man mit UKW-Fernempfang kaum zu rechnen habe.

## Höhere Empfangsempfindlichkeit

Bald kamen jedoch von da und dort Meldungen über UKW-Empfang aus größeren Entfernungen: In den Grenzgebieten zwischen den einzelnen Sendegesellschaften zugeordneten Bereichen gab die Verschiedenheit der Programme einen Anreiz

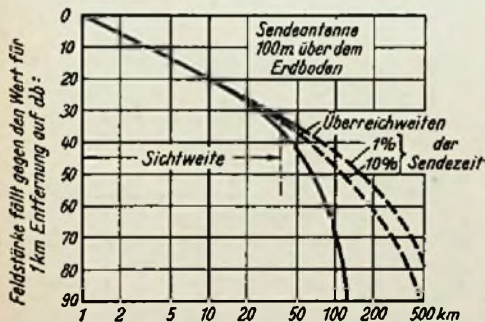


Bild 1. Feldstärkenverlauf bei UKW-Sendern. Ausgezogene Kurve nach van der Pol und Brenner, gestrichelte Kurven von CCIR statistisch ermittelt

zum UKW-Fernempfang. Dabei schnitten natürlich diejenigen Rundfunkgeräte am besten ab, die mit ihrer Empfindlichkeit über dem damaligen auf Bezirksempfang ausgerichteten Durchschnitt lagen. Dies zeigte sich auch in den Umsatzzahlen. Auf sie aber reagierten die Herstellerfirmen naturgemäß recht gut.

So setzte die Empfängerindustrie bald alles daran, die UKW-Empfangsempfindlichkeit zu steigern. Man entwickelte spezielle Eingangsschaltungen und erkannte, daß die Triode für UKW als Eingangs- und Mischröhre besondere Vorteile bot. So gelang es, mit der Empfindlichkeit bis an die Grenze zu kommen, die kaum noch durch den jeweiligen Stand der Technik, vielmehr vorwiegend durch die Grundgesetze der Physik bestimmt ist.

Die hohe Empfindlichkeit hatte man zunächst wohl nicht im Hinblick auf eigentlichen UKW-Fernempfang angestrebt son-

dern mit in erster Linie, um den Rundfunkhörern, die an den Grenzen der Versorgungsgebiete wohnen, die Teilnahme am UKW-Empfang zu ermöglichen.

Die hohe Empfindlichkeit brachte es aber mit sich, daß nun in zahlreichen Fällen außer dem eigenen auch andere UKW-Sender zu empfangen sind. Wohl hat der Empfang entfernt gelegener Sender einen Reiz nur insoweit, als auf diesen Sendern andere Programme ausgesandt werden. Solche Fälle gibt es jedoch zur Genüge. Der UKW-Fernempfang griff also um sich, obwohl er von den Sendegesellschaften mit Recht nicht eingeplant und auch nicht beabsichtigt war.

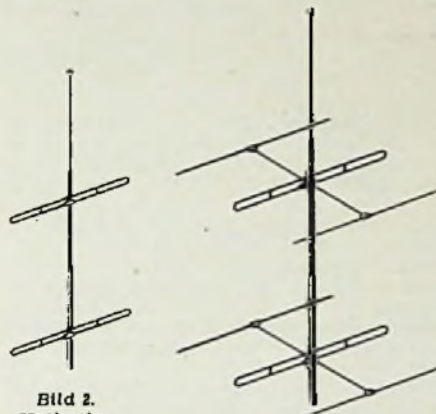


Bild 2. Kathrein-Zwei-Ebenen-Antenne C 721-2

Bild 3. Kathrein-Zwei-Ebenen-Antenne mit Reflektor und Direktor

## Höhere Empfangsempfindlichkeit führt zu besseren Antennen

Gesteigerte UKW-Empfangsempfindlichkeit dürfte eigentlich verminderte Ansprüche an die Höhe der Eingangsspannung und damit an die Empfangsantenne ergeben. In der Tat wird der Gehäuse-dipol in sehr vielen Fällen als völlig ausreichende UKW-Antenne empfunden und benutzt.

Doch läßt sich nicht leugnen, daß die wirksamen UKW-Außenantennen durch die höhere Empfangsempfindlichkeit der Geräte an Bedeutung gewonnen haben. Die Umsätze zeigen: UKW-Außenantennen werden in steigendem Maße dort benutzt, wo die höhere Empfangsempfindlichkeit den Empfang zusätzlicher UKW-Programme mit solchen Antennen ermöglicht, wenn ein Gehäuse- oder Zimmerdipol dazu nicht ausreicht.

## UKW-Fernempfang und Antennenfragen

Zum UKW-Fernempfang muß man das Empfangsfeld meist recht gut ausnutzen. Dies ist mit dem im Empfänger eingebauten Gehäusedipol nur selten zu erreichen: Für das Rundfunkgerät gibt es in einem Wohnraum oft nur einen einzigen brauchbaren Aufstellungsort. Selten hat man das Glück, daß gerade an diesem Ort die von den gewünschten UKW-Sendern er-

zeugten Felder genügend kräftig sind. Auch stört die Richtwirkung des Gehäusedipols. Die Empfängerfabriken bemühen sich zwar, diese soweit wie möglich zu vermindern. Ganz läßt sie sich jedoch nicht beseitigen. Dadurch, daß der Empfänger an seinem Standort mit der Skala nach dem Rauminnern gedreht sein muß, ist seine Stellung und mit ihr die des Gehäusedipols gegeben.

Manchmal sind Standort und Stellung des Empfängers für den Empfang der interessierenden UKW-Sender günstig. In vielen Fällen trifft das jedoch nicht zu. Man erreicht dann mit einem Zimmerdipol meist schon mehr. Dieser läßt sich nämlich leichter so anordnen, daß Lage und Richtung den Empfangsbedingungen besser entsprechen als beim Gehäusedipol. Doch auch die Wirkung des Zimmerdipols ist noch recht beschränkt: Das Empfangsfeld bildet sich innerhalb der Gebäude normalerweise nur schwach aus. Schon an den Fenstern ist es — zumindest an der dem Sender zugewandten Seite des Hauses — meist kräftiger. Für schwierige Empfangsbedingungen aber ist stets zu einer UKW-Außenantenne zu raten.

## UKW-Außenantenne und Antennenhöhe

Vielfach heißt es, die UKW-Außenantenne solle so hoch wie möglich angeordnet werden. Diese Regel gilt nicht uneingeschränkt. Die Höhe ist in zweierlei Hinsicht von Einfluß.

Grundsätzlich hängt von ihr die erzielbare Reichweite ab. Insbesondere dort, wo die Sendeanenne schon hinter dem Horizont liegt, erreicht man mit vergrößerter Höhe besseren Empfang.

Dann aber hat die Höhe der Antenne eine Bedeutung im Zusammenhang mit Reflexionen der Wellen auf dem Erdboden oder in einzelnen Fällen auch auf dem Dach. Dafür ergibt die Theorie, daß der Empfang mit zunehmender Höhenlage der Antenne abwechselnd stärker und schwächer wird. Die Praxis bestätigt das.

Man müßte also die Höhenlage der Antenne so wählen, daß zu ihr ein Maximum der Empfangsspannung gehört. Leider ist so etwas schlecht auszuprobieren. Außerdem sieht man sich genötigt, käufliche Tragrohre zu verwenden, die mit bestimmten Längen geliefert werden. Doch gibt es eine Möglichkeit, sich von diesem Zusammenhang zwischen der Empfangsspannung und der Antennenhöhe hinreichend frei zu machen: Eine Antennenanordnung, die eine einigermaßen ausgeprägte vertikale Richtwirkung aufweist, läßt Bodenreflexionen nur schwach zur Wirkung kommen. Das aber gestattet, die Antennenhöhe so zu wählen, wie es den sonstigen Gegebenheiten entspricht.

Vertikale Richtwirkung erzielt man mit Mehrebenen-Antennen. Es ist somit nützlich, als UKW-Außenantennen Zwei-Ebenen-Antennen zu wählen.

## Antenne für Empfang aus einer Richtung

Hierfür wählt man unter normalen Verhältnissen zwei übereinandergestellte Faltdipole, wie sie z. B. in der Kathrein-Allbereich-Antenne C 721-2 mit einem Antennenstab kombiniert sind (Bild 2) oder unter schwierigeren Bedingungen eine Zwei-Ebenen-Anordnung aus je einem

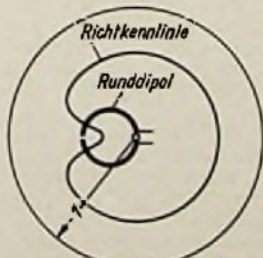


Bild 4. Richtkennlinie eines Runddipols

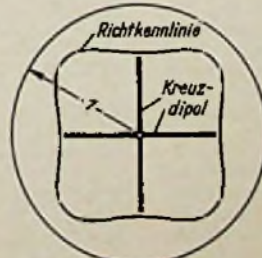


Bild 5. Richtkennlinie eines Kreuzdipols



Bild 6. Richtkennlinie eines gestreckten Dipols

Faltdipol mit Reflektor und Direktor (Beispiel Kathrein-Allbereich-Antenne C 721-6, (Bild 3).

**Antennen für Rundempfang**

Daß man Rundempfang sowohl mit einem Runddipol wie auch mit einem Kreuzdipol bekommt, dürfte bekannt sein. Der Runddipol hat eine Richtkennlinie, die bis auf einen Einbruch innerhalb eines kleinen Winkelbereiches durch einen Kreis dargestellt wird (Bild 4). Der Kreuzdipol besteht aus zwei gekreuzten Dipolen, deren einer direkt und deren anderer über eine Viertelwellenleitung angeschlossen ist. Seine Richtkennlinie ähnelt, wie Bild 5 zeigt, einem Quadrat.

Weniger bekannt ist, daß sich in vielen Fällen auch der gestreckte Dipol für Rundempfang gut eignet. Man sieht das leicht ein, wenn man zweierlei bedenkt:

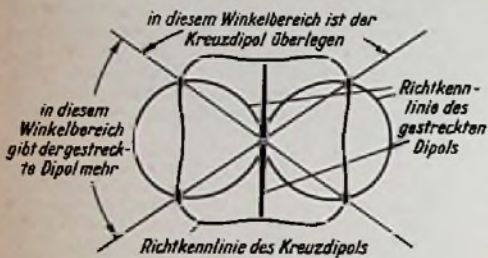


Bild 7. Vergleich zwischen Kreuzdipol und gestrecktem Dipol

1. Die aus verschiedenen Richtungen zu empfangenden Sender bewirken am Empfangsort kaum gleich starke Felder.
2. Rund- und Kreuzdipol geben weniger Spannung als der gestreckte Dipol für seine beiden Hauptempfangsrichtungen (Bild 6 im Vergleich zu den Bildern 4 und 5).

Die Bilder 7 und 8 lassen deutlich erkennen, daß der gestreckte Dipol über verhältnismäßig große Winkelbereiche sowohl dem Kreuzdipol wie dem Runddipol hinsichtlich der Höhe der Empfangsspannung überlegen ist.

Fallen die Sender verschieden stark ein, was man schon vor dem Aufstellen der Antenne z. B. mit einem Antennentestgerät feststellen kann, so dreht man den gestreckten Dipol in die Stellung, für die



Bild 8. Vergleich zwischen Runddipol und gestrecktem Dipol

seine Hauptempfangsrichtung mit der Einfallrichtung des am schwächsten hereinkommenden Senders übereinstimmt. Wenn dann ein stark einfallender Sender auf den beim gestreckten Dipol ungünstigeren Winkelbereich trifft (Bild 9), so braucht das durchaus kein Nachteil zu sein.

**Rundempfang bei sehr schwach einfallenden Sendern**

Kommen die Sender nur sehr schwach herein, so muß man den Gewinn ausnutzen, der sich mit Direktor und Reflektor erzielen läßt. Man verwendet also eine Zwei-Ebenen-Antenne mit diesen Zusätzen (Bild 3).

Die Zusätze erhöhen mit dem Gewinn auch die Richtwirkung. Das verhindert vielfach einen Rundempfang sogar im Sinne des Bildes 9. Unter diesen Umständen muß man die Antennenanordnung zum Erzielen des Rundempfangs drehbar

anordnen. Es sei nicht verschwiegen, daß eine solche Antennenanlage ziemliches Geld kostet.

**Der Antennenverstärker**

Oft besteht die Ansicht, bei zu schwachem UKW-Empfang sei es günstig, zwischen Antenne und Verbindungsleitung zum Empfänger einen UKW-Antennenverstärker zu schalten. Dieser kann von Nutzen sein. Er ist es jedoch nicht in allen Fällen. Man wird ihn mit Vorteil einsetzen, wenn die Antennenspannung bei unmittelbarem Anschluß des Empfängers an die Antenne noch ausreichen würde, um befriedigenden Empfang zu bewirken, und wenn daher die zu geringe Spannung am Leitungsende durch zu hohe Leitungsdämpfung bedingt ist. Voraussetzung für den Erfolg ist also, daß nicht die geringe Aufnahme der Antenne sondern die Leitungsdämpfung schuld an dem zu schwachen Emp-

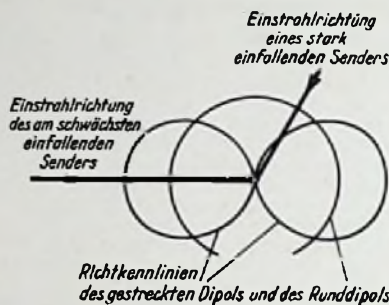


Bild 9. Der schwächere Sender wird mit einem gestreckten Dipol besser empfangen

fang hat. Wenn aber die Antennenspannung selbst beim unmittelbaren Anschluß des Empfängers an die Antenne nicht genügend wäre, wenn der Empfänger also schon dabei zu stark rauscht, ist mit dem Antennenverstärker nur für den Fall eine Verbesserung zu erzielen, daß der Empfänger von sich aus eine zu hohe Rauschspannung produziert. Die Rauschspannung eines Empfängers mit einwandfreiem UKW-Teil liegt etwa in der gleichen Höhe wie die des Antennenverstärkers.

**Funktechnische Fachliteratur**

**Kleine Fernsehempfangs-Praxis**

Von P. Marcus, 192 Seiten mit 185 Bildern (über 300 Einzelbildern) und 2 Tabellen, Band 52/54 der „Radio-Praktiker-Bücherei“. Preis: 4.20 DM. Franzis-Verlag, München.

Mit diesem RPB-Bändchen ist dem Franzis-Verlag — ohne Überheblich zu sein — ein ganz großer Wurf gelungen. Der Titel „Kleine Fernsehempfangs-Praxis“ ist fast zu beschneiden für dieses Werk, das eine ausgezeichnete Einführung in die Arbeitsweise der Fernsehempfänger bietet. Alle Feinheiten der Schaltungstechnik werden hier, unterstützt durch zahlreiche Schirmbild- und Oszillogramm-Aufnahmen, durch Schaltbilder und Kurvendarstellungen so gründlich beschrieben und erläutert, daß nicht nur der Reparaturtechniker, sondern auch der Entwicklungs-Ingenieur einen umfassenden Überblick über dieses Gebiet erhalten; dabei wird auf mathematische Ableitungen vollständig verzichtet und das Hauptgewicht auf eine verständliche und möglichst anschauliche Darstellung der Vorgänge gelegt. Große Bedeutung wird dem zweckmäßigen Arbeiten mit dem Oszillografen zugemessen, der nun einmal das wichtigste Hilfsmittel bei der Entwicklung und bei der Fehlersuche darstellt.

Das Buch ist aus der Industrietätigkeit entstanden: diese Tatsache bürgt dafür, daß hier wirklich lebendige Praxis geboten wird. Es ist in fünf große Abschnitte unterteilt: Das Bildsignal, Vom HF- zum NF-Signal, Der Weg des Begleittons, Vom NF-Signal zum Bild und Stromversorgung des Fernsehempfängers. Ein Verzeichnis von in der FUNKSCHAU und im RADIO-MAGAZIN erschienenen Einzelaufsätzen des gleichen Verfassers ermöglicht, auf Spezialarbeiten zurückzugreifen, soweit dies bei der ausführlichen Behandlung des Stoffes noch notwendig erscheinen sollte.

Die „Kleine Fernsehempfangs-Praxis“ dürfte bald zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel jedes ernsthaften Fernsehpraktikers werden.

**Das Fernsehen in Deutschland bis zum Jahre 1945**

Von Gerhart Goebel, 136 Seiten mit 150 Bildern. Archiv für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 5 vom August 1953. Zu beziehen durch das Postamt Frankfurt/M. 1.

Der weite Weg von der Nipkow-Scheibe über das Spiegelrad bis zu den modernen Fernsehbildröhren wird in dieser Sonderausgabe mit wissenschaftlicher Gründlichkeit und vielen historischen Bildern und Daten beschrieben. Das Heft ist ein lebendiger Beitrag zur Geschichte der Technik und ein überzeugender Beweis dafür, daß Deutschland bereits vor dem Kriege eines der führenden Fernsehländer war und die technische Entwicklung sowie die Programmgestaltung hier sogar während des Krieges beachtliche Fortschritte machten.

**Hochfrequenzmeßtechnik**

Von Dr.-Ing. Friedrich Vilbig, 720 Seiten mit 1240 Bildern, Format 17 x 24,5 cm. Preis: kart. 68 DM, Ganzleinen 72 DM, Carl Hauser-Verlag, München.

Das Buch gliedert sich in zwei Hauptteile: „Allgemeine Hochfrequenzmeßtechnik“ und „Spezielle Anwendung der Hochfrequenzmeßtechnik.“ Im ersten Teil werden die vielfältigen Meßeinrichtungen und Meßverfahren in ihren Grundzügen beschrieben. Auch seltener angewendete oder heute nicht mehr übliche Methoden wurden hier aufgenommen. Diese Vielseitigkeit ist vor allem für wissenschaftliche selbständige Arbeiten wertvoll, wenn ungewöhnliche oder neuartige Aufgaben zu lösen sind, für die neue Verfahren aus den vorhandenen entwickelt werden müssen. Das Buch ist dagegen keine „Rezeptammlung“ zum Bau von Meßeinrichtungen.

Die Abschnitte dieses ersten Teiles behandeln: NF- und HF-Generatoren, Abschirmung und sonstige Vorsichtsmaßnahmen bei Hochfrequenzmessungen, Meßnormalen, Strom-, Spannungs- und Leistungsmessungen, Frequenzkurven, Aufnahme von Schwingungskurven sowie Phasen- und Laufzeitmessungen. Überall wurde dabei die neueste Dezi- und Zentimeterwellentechnik berücksichtigt.

Der zweite Teil des Werkes enthält die eigentlichen praktischen Anwendungsgebiete der Hochfrequenzmeßtechnik, wie Messung von Kapazitäten, Induktivitäten und Widerständen, ferner Messungen an Kabeln und Hohlraumleitungen, Ausbreitungs- und Antennenmessungen.

Das mit vielem Fleiß gesammelte Material, die vielen Bilder und das ausführliche Namens- und Sachverzeichnis machen das Buch für wissenschaftliche Arbeiten und für den Gebrauch in Instituten und Forschungsstätten besonders wertvoll.

**Elektronenröhren-Physik in Einzelberichten**

Herausgegeben von Dr.-Ing. Horst Rothe, 280 Seiten mit 159 Bildern, 1 Tafel und vielen Tabellen, in Ganzleinen geb., Preis: 16.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Vielseitigkeit und Leistungsfähigkeit der heutigen Funktechnik beruhen zum großen Teil auf der Verwendung von Elektronenröhren. Daneben beginnen sich die verschiedenen Arten von Kristalloden einzuführen. Der Schaltungstechniker nimmt Röhren und Kristalloden als Bauteile hin, deren Daten für ihn festliegen.

Mit diesem Buch wird aber ein Einblick in die zähe Arbeit der Physiker geboten, die diese Bauteile geschaffen haben und weiter vervollkommen. Die verschiedenartigen Aufgabengebiete eines modernen Röhrenlaboratoriums von der NF- bis zur Dezimetrik werden hier in fünfzehn Einzelberichten durch erfahrene Spezialisten nahegebracht. Verschiedene Arbeiten davon behandeln die Grenzempfindlichkeit gittergesteuerter Röhren, Hochfrequenzverstärkung mit Trioden, die Theorie der Gitterbasisschaltung, das Röhrenrauschen und die Schaltungsmöglichkeiten von UKW-Eingangsstufen. Das Frequenzgebiet bis 4000 MHz, das vor einem Jahrzehnt noch als die Domäne von Klystrons und Laufzeitröhren galt, wird jetzt durch die Scheibentrioden beherrscht. Über wichtige Fragen hierzu wird gleichfalls berichtet. — Kristalloden bedingen neue Vorstellungen über die elektrischen Vorgänge in Halbleitern. Auch aus diesem Gebiet wird in zwei Arbeiten berichtet. — Nicht nur die Röhrentheorie, sondern auch die praktischen Auswirkungen auf die Schaltungstechnik werden in mehreren Abhandlungen erörtert. Arbeitsweise von NF-Verstärkern, Verhalten von Oxydkatoden und das Röhrenbrummen sind Themen, die sich mit bekannten Schwierigkeiten befassen.

Das Buch, das in seinem blauen Ganzleinen-Einband mit Goldprägung auch äußerlich sehr gefällt, stellt einen wertvollen Beitrag zum jetzigen Stand der deutschen Röhrentwicklung dar.

# Empfindlichkeitsangaben bei UKW-FM-Empfängern

Von Helmut Schweitzer

Wir bringen hier einige Betrachtungen zu den Empfindlichkeitsangaben von UKW-Empfängern. Sie sollen die damit zusammenhängenden Begriffe näher erläutern, und sie bringen außerdem Anregungen des Verfassers zur Ergänzung der Definitionen.

„Als Betriebsempfindlichkeit für FM-Empfänger wird die kleinste Eingangsspannung angegeben, die bei 12 kHz Frequenzhub und einem Rausch/Signal-Verhältnis von 1:20 (26 db) 50 mW Sprechleistung an der Primärseite des Ausgangsübertragers ergibt.“ So lasen wir in der FUNKSCHAU Nr. 8/1952 auf Seite 138. Die Definition der UKW-Betriebsempfindlichkeit ist demnach an mehrere feste Werte geknüpft, während man bei der für Normalwellen (Mittel-, Langwellen) eingeführten Empfindlichkeitsdefinition nur mit einer festen Größe, nämlich 50 mW, auskommt. Aber auch bei UKW-FM-Empfängern ist die Antenneneingangsspannung als Qualitätsmerkmal gewählt worden. Je niedriger sie ist, desto empfindlicher ist das Gerät.

## Von der Grenzemfindlichkeit zur Betriebsempfindlichkeit

Ein Signal beginnt erst dann brauchbar zu werden, wenn es die Größenordnung der Störungen übertrifft. Als Grenzemfindlichkeit bezeichnet man den Wert, für den Nutz- und Störspannung (z. B. Empfängerrauschen) am Ausgang eines linearen Verstärkers je Hz Bandbreite gleich groß sind. Bei der Handtelegrafie reicht u. U. ein Nutz-/Störspannungsverhältnis von 1:1 aus, um die Nachricht lesen zu können. Die Grenzemfindlichkeit ist ein absolutes Maß für den Stör- und Rauschpegel; dagegen richtet sich die erforderliche Nutzspannung nach dem verlangten Abstand vom Störpegel. Dieser Störabstand interessiert erst dort, wo das Signal zur Auswertung kommt, also meist am Ausgang des Nf-Teils. Um eine FM-Sendung ungestört aufnehmen zu können, soll die mittlere Tonfrequenzspannung mindestens 20mal größer sein als die Stör- und Rauschspannung, das entspricht 26 db bzw. einem Leistungsverhältnis von etwa 400:1.

Beim AM-Rundfunk ist der Modulationsgrad gleich dem Verhältnis der Modulations- zur Hf-Spannung. Man rechnet mit einem mittleren Modulationsgrad von 30%. Die Definition des Modulationsgrades bei FM ist jedoch verwickelter. Der Frequenzhub ist senderseitig mit maximal  $\pm 75$  kHz begrenzt. Infolge der Verzerrung (Preemphasis) wird dieser Maximalhub nur bei den höheren Tonfrequenzen erreicht, so daß der mittlere Hub, den man einer 30%igen Modulation zuordnen könnte, stark tonfrequenzabhängig ist. Da die Empfindlichkeit zweckmäßig auf eine mittlere Tonfrequenz (1000 Hz) bezogen wird, ist der dazugehörige Frequenzhub kleiner als 30% des Maximalhubes von  $\pm 75$  kHz. Hierdurch erklärt sich offenbar die Festlegung des 12-kHz-Hubes in der Empfindlichkeitsdefinition.

Jedoch ist es nicht abwegig, auch bei der Frequenzmodulation von einem Amplituden-Modulationsgrad zu sprechen, der sich auf das Verhältnis Nf- zu Hf-Amplitude stützt. Dieser Modulationsgrad ergibt sich jedoch erst durch die Demodulation. Er ist daher eine Kenngröße des Empfängers. Die Steilheit des Frequenzwandlers (Flanken-Demodulator, Radiodetektor usw.) ist ein Maß für die aus dem Frequenzhub gewonnene Nf-Spannung. Dem Verhältnis der Nf-Spannung zu der am Frequenzwandler liegenden Hf-Spannung kommt eine Bedeutung zu, wenn die FM-Spannung merklich rauschmoduliert

ist und der Wandler auch auf AM anspricht (z. B. bei der Flankendemodulation). Außerdem kann die Wandlersteilheit von der Größe der Hf-Aussteuerung abhängig sein (Phasen-Diskriminator). Erst der Radiodetektor garantiert in einem großen Aussteuerungsbereich weitgehende Amplitudenunabhängigkeit. Um eine günstige Aussteuerung des Frequenzwandlers zu erzielen, empfiehlt es sich, die Hf-Verstärkung so groß zu machen, daß bereits schwächere Sender die Begrenzung wirksam in Tätigkeit setzen. Die Hf-Verstärkung trägt also mittelbar zur relativen Rauschverminderung bei.

## Normierte Sprechleistung?

In den meisten Fällen stellt der Rundfunkhörer Zimmerlautstärke ein, die erfahrungsgemäß einer mittleren Sprechleistung von 50 mW an der Endröhre entspricht. Die Ausgangsleistung ist eine Funktion aus der Nf-Verstärkung und dem vom Frequenzwandler über den Lautstärkereger an den Nf-Teil gelieferten Spannung. Deshalb soll die Industrie auf die Bekanntgabe der „Gesamtverstärkung“ ihrer Empfänger nicht verzichten. Man sollte die Verstärkung dahingehend kennzeichnen, daß man die jeweilige Ausgangsleistung nennt, die bei vollaufgedrehtem Lautstärkereger und bei den normierten Größen der Betriebsempfindlichkeit erzielt wird. Ist z. B. die Ausgangsleistung bei gegebener Betriebsempfindlichkeit größer als 50 mW, so ist das ein Zeichen von Lautstärkereserve bzw. höherer Aussteuerungsmöglichkeit der Nf-Endstufe.

## Die Eingangsspannung

Die Eingangsimpedanzen von UKW-Empfängern sind nicht einheitlich, die Werte liegen zwischen 60 und 300  $\Omega$ . Die Spannungskomponente der von der Antenne übermittelten Leistung ist von diesem Widerstand abhängig. Gleiche Feldstärke vorausgesetzt, würde bei Anwendung des Spannungsbegriffes ein Empfänger mit kleinerer Eingangsimpedanz eine andere Empfindlichkeit ergeben als einer mit höherem Eingangswert. Um die Einführung eines weniger übersichtlichen Leistungswertes zu umgehen, möchte der Verfasser vorschlagen, die Eingangsimpedanz auf einen mittleren Wert, z. B. 200  $\Omega$ , zu normieren und anderslautende Impedanzwerte auf den normierten zu beziehen bzw. umzurechnen.

## Probleme beim UKW-Fernempfang

Überlagerungen von mehreren UKW-Sendungen wirken sich durch Übersprechen ohne Überlagerungspfeife aus. Das Grundübel ist hier die mangelnde Selektivität. Die Verkleinerung der Bandbreite kann aber erhebliche nichtlineare Verzerrungen zur Folge haben. Um den größten Hub verzerrungsfrei verarbeiten zu können, soll die Bandbreite des Empfängers größer als der doppelte Frequenzhub sein; das sind bei  $\pm 75$  kHz Maximalhub mindestens 300 kHz Bandbreite. Diese Regel erklärt sich aus der Eigenart einer FM-Welle, ein weit ausgedehntes Seitenbandpektrum zu beanspruchen, dessen Amplituden in Höhe und Abstand vom Modulationsindex (Verhältnis Frequenzhub zu Niederfrequenz) abhängen<sup>1)</sup>. Bei einer stärkeren Seitenbandunterdrückung treten merkliche Ein- und Umschwingvorgänge und Phasenverzerrungen auf, die u. a. zur Ursache einer Klirrgraderhöhung und einer Dynamikpressung werden. — Nun kann man sich allerdings des Eindrucks nicht erwehren, daß bei den früher gebauten UKW-Geräten in der Bemessung der Bandbreite weit über das Ziel hinausge-

schossen worden ist. Durch sorgfältige Dimensionierung, genauen Abgleich und durch bessere Nahselektion müßte es möglich sein, sich gegenseitig störende UKW-Sender besser zu trennen, sofern ihre Mittenfrequenzen nicht zusammenfallen<sup>2)</sup>. Bekanntlich braucht ein störender UKW-Sender nicht einmal sehr viel schwächer als der gewünschte zu sein, wenn er vollständig unterdrückt werden soll. Auch größere Frequenzstabilität der Oszillatoren ermöglicht eine geringe Bandbreite, weil man dann nicht mehr aus dem Durchlaßbereich herausläuft.

Der manchmal sehr auffallende Störereffekt, daß der gleiche Sender mehrfach zu hören ist, kann durch höhere Nahselektion des Zf-Teils gemildert werden. Dieses Mehrfachhören ist offenbar darauf zurückzuführen, daß FM-Demodulatoren außerhalb ihrer Phasenreaktion als Flankendemodulatoren zu arbeiten scheinen.

Sicher läßt sich durch Berücksichtigung dieser Faktoren der UKW-Fernempfang verbessern, wie dies bei den neuen Geräten größtenteils der Fall ist, ohne eine direkte Bandbeschränkung vornehmen zu müssen, die die Wiedergabe beeinträchtigen würde.

<sup>1)</sup> Diese Bedingungen sind bei den Empfängern des neuen Baujahres in großem Umfang erfüllt, weil die Herabsetzung der Kanalbreite von 400 kHz auf 300 kHz dazu zwingt, die Redaktion.

## Schrifttum:

- Funktechnische Arbeitsblätter
- Gl 21 Diskriminatorschaltungen
- Mo 11 Amplituden- und Frequenzmodulation
- Rö 81 Das Rauschen von Röhre und Schaltung
- Rö 82 Röhreneingangswiderstand
- Vs 11 Grenzemfindlichkeit einer Eingangsstufe im UKW- und Dezimeterbereich

## Ferner:

- Maltusch, Die Störverminderung bei der Frequenzmodulation, RADIO-MAGAZIN 1951, Heft 6, S. 167.
- Die Röhre im UKW-Empfänger, Teil I bis III. Herausgegeben von Dr.-Ing. H. Rothe. Franzis-Verlag, München.

## Was wissen wir vom „Elektreten“?

Die Begriffe „Magnetisches Feld“ (stromdurchflossene Spule) und „Elektrisches Feld“ (geladener Kondensator) sind jedem Elektrotechniker vertraut. Aber noch älter als der Elektromagnet ist der Permanentmagnet, der ohne äußere Stromzufuhr ständig ein magnetisches Kraftfeld erzeugt. Der Schluß lag nahe, daß es auch permanent-elektrische Ladungsträger geben müsse. Michael Faraday sagte bereits vor 115 Jahren dielektrische Körper mit einem permanenten Feld voraus; Heaviside nannte sie später im Vergleich zum Magneten Elektrete, und heute ist man soweit, Elektrete praktisch zu verwirklichen.

Ein Elektret entspricht in seinem Verhalten weitgehend dem eines permanenten Magneten. Die elektrische Ladung ist gewissermaßen in einem Kondensator eingefroren und kann mit Meßinstrumenten nachgewiesen und sie kann sogar praktisch für leistungslose Spannungsabgabe (Gittervorspannung) nutzbar gemacht werden. Elektrete werden hergestellt, indem ein geschmolzenes Dielektrikum (Wachs, Harz) einer hohen Gleichspannung ausgesetzt wird, die bis zur Erstarrung der Masse wirkt. So hat man Kondensatoren mit Polystyrol-Dielektrikum gebaut, die eine Spannung von z. B. 135 V Monate lang unverändert aufbewahren. Während des letzten Krieges haben die Japaner Kondensatormikrofone benutzt, in denen die Membrane unmittelbar vor einem Elektreten schwang, der die erforderliche Vorspannung lieferte.

Im RADIO-MAGAZIN<sup>1)</sup> 1953, Heft 11, S. 385, berichtet Herbert G. Mende ausführlicher über dieses hochinteressante Thema „Elektrete“. Wer sich darüber unterrichten will, dem sei der genannte Aufsatz sehr empfohlen.

<sup>1)</sup> Funktechnische Arbeitsblätter Mo-11. Franzis-Verlag, München.

<sup>2)</sup> Franzis-Verlag, München; Preis 1 DM

# Stichleitungen

## Wellenfallen gegen bestimmte Störungen beim Fernsehempfang

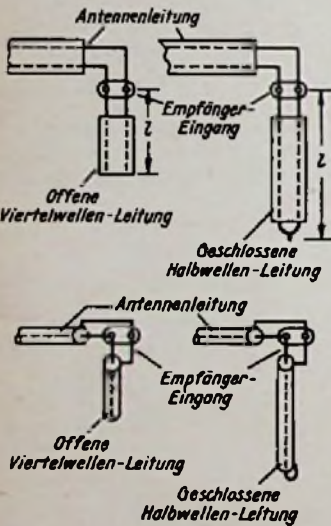
Von Dipl.-Ing. Karl Ernst Wacker

Wie beim Rundfunkempfänger, so kann man auch beim Fernsehempfänger unerwünschte Frequenzen durch Wellenfallen aussperren. Allerdings besteht ein Unterschied, weil wir beim Fernsehen ein sehr breites Band aufzunehmen haben, während die Wellenfalle praktisch nur zum Aussperren einer einzigen Frequenz geeignet ist.

Infolgedessen kann eine Wellenfalle beim Fernsehempfang zwar sehr gut dazu dienen, um etwa die zweiten Oberwellen eines UKW-Senders, Grund- oder Oberwellen eines industriellen UKW-Generators, eines Pendlers, eines mangelhaften UKW- oder Fernsehempfängers — der über die Antenne ausstrahlt — auszusperrern. Sie versagt aber, wenn zwei Sender auf dem gleichen Kanal empfangen werden und wenn die Störung sich über ein ganzes Band erstreckt, desgleichen, wenn es sich um Überlagerungsstörungen aus dem Nachbarkanal handelt, obgleich in diesem Falle wenigstens eine Verminderung der Störung möglich ist.

Dabei muß stets vorausgesetzt werden, daß die Störung nicht vom Empfangsgerät direkt aufgenommen wird, sondern über die Antenne oder die Antennenleitung in das Gerät gelangt.

Die Wellenfallen, die ein Fernsehempfänger erfordert, sind, äußerlich gesehen, höchst einfache Gebilde, nämlich nichts anderes, als Stücke von Antennenleitungs-kabeln. Sie sind damit billig und sehr einfach herzustellen und anzubringen. Ihre Wirkungsweise beruht auf dem bekannten Verhalten von Viertel- und Halbwellenleitungen mit offenem oder kurzgeschlossenen Ende, worüber F. Bergtold in seinem Aufsatz „Eigenschaften der UKW-Leitungen“ (RADIO-MAGAZIN 1952, Nr. 10, Seite 321) ausführlich gesprochen hat.



**Bild 1.** Die Stichleitungen werden stets parallel zur Antennenleitung an den Eingang des Empfängers gelegt. Die Länge der Stichleitung  $l$  mißt vom Empfängereingang bis zum letzten Ende der Leiter des Kabelstücks

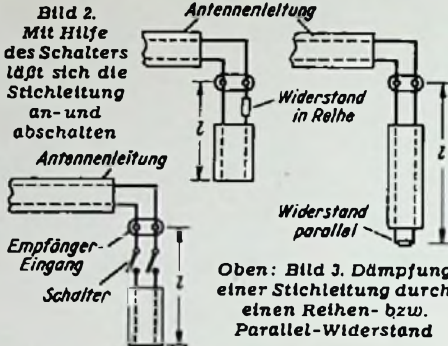
In der Praxis verwendet man offene Viertelwellenleitungen und kurzgeschlossene Halbwellenleitungen, in bestimmten Fällen auch mit Dämpfungswiderständen kombiniert. Man bezeichnet eine solche Leitung kurz als Stichleitung.

Stichleitungen schneidet man in der nötigen Länge aus dem gleichen Material, aus dem auch die Antennenleitung besteht, also aus Bandkabel oder aus Koaxialkabel. Die empfängersseitigen Enden legt man an die Antennenbuchsen des Empfängers.

Die Länge der Stichleitung ist kritisch. Sie hängt in erster Linie von der Frequenz ab, die ausgesperrt werden soll.

Aber selbst wenn man diese Frequenz genau kennt, sind doch Versuche nötig, um das Maximum der Wirkung zu erreichen.

Um die Frequenz der Störung zu bestimmen, empfiehlt J. Dines<sup>1)</sup> die Überlagerung der Empfangsstörung — bei der-



jenigen Empfänger-Abstimmung, bei der sie am stärksten erscheint — mit dem Signal eines geeichten Kippgenerators, wobei dessen Frequenz so eingestellt wird, daß sich Kippfrequenz und Störfrequenz decken. Die Beobachtung erfolgt auf dem Bildschirm einer Oszillografenröhre.

Ist die Störfrequenz festgestellt, so kann man sich die nötige Länge der Stichleitung nach folgenden Faustformeln bestimmen<sup>2)</sup>:

	Viertelwellen-Leitung mit offenem Ende	Halbwellen-Leitung mit kurzgeschlossenem Ende
500-Ω-Kabel (Flachkabel)	$l = \frac{6150}{f}$	$l = \frac{12300}{f}$
75-Ω-Kabel (Koax.-Kabel)	$l = \frac{4950}{f}$	$l = \frac{9900}{f}$
60-Ω-Kabel (Koax.-Kabel)	$l = \frac{4700}{f}$	$l = \frac{9400}{f}$

Die Länge  $l$  erscheint in cm, wenn die Frequenz in MHz eingesetzt wird. Die Länge  $l$  gilt entsprechend Bild 1, das zugleich die Anschaltung der Stichleitung an die Empfänger-Eingangsbuchsen zeigt.

Man wird die Stichleitung zunächst um etwa 10 cm länger abschneiden, als die Rechnung angibt, und sie dann im Betrieb abgleichen. Das geht sehr einfach und zwar so vor sich: Bei der offenen Leitung schneidet man, unter dauernder Beobachtung der Störung auf dem Bildschirm, halbzentimeterweise Stück um Stück ab, so lange, bis die Störung am schwächsten geworden ist. Bei der kurzgeschlossenen Halbwellenleitung überbrückt man, ebenfalls um je  $\frac{1}{2}$  cm vom geschlossenen Ende aus fortschreitend, die beiden Drähte durch Einschnitten in die Isolierung mit einem scharfen Taschenmesser oder einer Rasterklinge oder auch einer scharfen Zange. Schließlich werden die Drähte an dem Punkt verdreht und verlötet, an dem sie kurzgeschlossen waren, als die Störung ein Minimum erreicht hatte. Bei Koaxialkabeln durchsticht man die Isolation zum Ausprobieren mit einer Nadel oder einem spitzen Nagel, jedenfalls so, daß die beiden Leiter Verbindung bekommen.

Die auf diese Weise abgeglichenen Stichleitung wird an der Rückwand des Empfängers befestigt, z. B. angebunden oder angeklebt. Wo der Platz nicht ausreicht, muß man die Stichleitung, gerade

<sup>1)</sup> Näheres siehe: Radio-Electronics, Juni 1953.

<sup>2)</sup> Die Angaben wurden der zitierten Arbeit entnommen und den Voraussetzungen beim europäischen Fernsehen angepaßt.

ausgestreckt, anderswo befestigen, z. B. an der Konsole, worauf das Gerät steht, denn die Stichleitung darf nicht aufgewickelt oder verdrillt werden.

Viertelwellen-Stichleitungen unterdrücken außerdem die zweite Harmonische, Halbwellen-Leitungen die dritte Harmonische. Das müssen wir beachten, um nicht unerwünschte Wirkungen in anderen Kanälen zu erzielen. Unterdrücken wir z. B. eine Störung auf der Frequenz 60 MHz (im Kanal 3) mit einer darauf abgestimmten Halbwellen-Stichleitung, so schwächen wir gleichzeitig die Frequenz 130 MHz (im Kanal 15).

Solche Überlegungen führen zu einer Erweiterung der Einrichtung durch einen Schalter. Zweckmäßig stimmt man nach Abgleich der Stichleitung den Empfänger der Reihe nach auf alle zu empfangenden Kanäle ab, um so festzustellen, ob nicht irgendwo unerwünschte Nebenwirkungen der Stichleitung auftreten. Ist das der Fall, wie es z. B. in Gebieten mit schwachen Empfangsfeldstärken öfters vorkommt, dann empfiehlt sich der Schalter nach Bild 2: ein einfacher, zweipoliger Ein-Ausschalter, mit möglichst kleiner Kapazität zwischen den Kontakten.

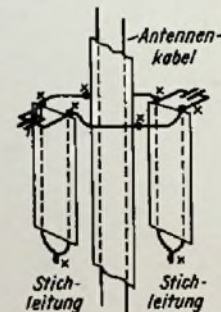
Da eine Stichleitung wegen der möglichen Nebenwirkungen nicht stärker wirken soll, als unbedingt notwendig, erweist es sich bei schwachen Störungen als zweckmäßig, die Stichleitung zu dämpfen. In diesem Fall kann der Schalter wegfallen. Die Dämpfung geschieht durch Reihenschaltung eines Widerstandes nach Bild 3. Je größer dieser Widerstand ist, desto geringer ist die Wirkung der Stichleitung. Der günstigste Wert muß ausprobiert werden. Größenordnungsmäßig liegt er bei einigen zehn Ohm.

Eine interessante Abart ist die abstimm-bare Stichleitung. Für eine 300-Ω-Leitung verwendet man zwei nach der Faustformel

$$l = \frac{1150}{f} \quad (f \text{ in MHz, } l \text{ in cm) mit etwas}$$

Zugabe geschnittene Stücke Flachkabel und verbindet ihre Enden gemäß Bild 4 miteinander und untereinander. Zwei Kapazitäten überbrücken die Parallelverbindungen. Eine Kapazität besteht aus einem festen Keramik-Kondensator von 15 bis 20 pF, die andere ist etwa zwischen 5 und 50 pF veränderlich.

Durch diese Kombination wird die Antennenleitung hindurchgeführt. Die Stichleitung soll wenigstens 30 cm vom Empfängereingang entfernt liegen, denn sie strahlt, wie jedes Strahlung aufnehmende, mehr oder weniger offene Gebilde, einen Teil der Energie wieder aus. Diese Wellenfalle hat also keine galvanische Verbindung mit dem Antennenkabel. Sie läßt sich daher bequem verschieben und wird mit dem veränderlichen Kondensator auf beste Wirkung abgestimmt.



**Bild 4.** Aufbau einer abstimm-baren Stichleitung. Die Kreuze bezeichnen die Lötstellen. Alle Teile sind der Deutlichkeit halber weit auseinandergezogen gezeichnet. In der praktischen Ausführung müssen Stichleitung und Antennenkabel eng gepackt aufeinander liegen

Bei starken Störungen kann man auch mehrere von solchen Stichleitungen entlang dem Antennenkabel anbringen. Ihr Abstand ist nicht kritisch, sie sollen aber nicht zu dicht aneinander sitzen und müssen, jede für sich, auf die Störfrequenz abgestimmt werden. Während dieses Vorgangs darf immer nur die eine gerade abzustimmende Stichleitung eingeschaltet sein. Man stellt die übrigen z. B. dadurch kalt, daß man sie durch Aluminiumfolie gegenüber dem Kabel völlig abschirmt.

# Der elektronengekoppelte Oszillator

Von Ingenieur H. F. Steinhäuser

Dem elektronengekoppelten Oszillator wird eine besonders hohe Frequenzkonstanz nachgesagt. In der folgenden Arbeit werden, gestützt auf sorgfältige Messungen, die tatsächlichen Verhältnisse untersucht.

Die dichtere Belegung des gesamten Hochfrequenzbereiches mit Sendern aller Art erzwingt eine beträchtliche Erhöhung der Trennschärfe von Empfangsgeräten. Gleichzeitig damit steigen auch die Anforderungen hinsichtlich der Frequenzstabilität von Empfänger- und Sender-Oszillatoren. Konnte bis vor kurzer Zeit noch mit Zwischenfrequenzbandbreiten von 6 kHz das Auslangen gefunden werden, so sind jetzt z. B. für kommerzielle Empfänger Bandbreiten von 200 Hz und weniger erforderlich geworden.

Um der immer größer werdenden Frequenznot zu begegnen, stellen sich kommerzielle Dienste, Rundfunksender und sogar schon Amateure auf Einseitenband-Sendung und Empfang um. Damit steigen die Anforderungen an die Frequenzstabilität der Oszillatoren noch erheblich weiter an. Der beim Einseitenband-Empfang künstlich zuzusetzende Träger muß mit dem Sender in vollkommenem Gleichlauf bleiben; eine Synchronisierung mit einem Trägerrest wird auf die Dauer auch nicht mehr möglich sein. Die verschärften Bedingungen geben Anlaß zu einer gründlichen Überprüfung der Eigenschaften selbsterregter Oszillatorschaltungen. Eine der bekanntesten dieser Art ist der elektronengekoppelte Generator, ECO genannt (Bild 1). Die allgemein bekannte Schaltung kam mit der Einführung der ersten Schirmgitterröhren auf.

Dem ECO werden folgende Eigenschaften nachgesagt:

1. Gute Frequenzstabilität
2. Unempfindlichkeit gegen Anoden- und Schirmgitter-Spannungsschwankungen
3. Leichte Auskoppelbarkeit der hochfrequenten Leistung und geringe Rückwirkung der Auskopplung auf die Frequenz
4. Bei Einführung eines abgestimmten Anodenkreises: Frequenzvervielfachung ohne Rückwirkung.

Die Ansichten der Praktiker über die ECO-Schaltung gehen stark auseinander. Um hier Klarheit zu schaffen hat der Verfasser auf Anregung des Verlags umfangreiche Untersuchungen und Messungen durchgeführt, von denen das Wesentlichste hier bekanntgegeben wird.

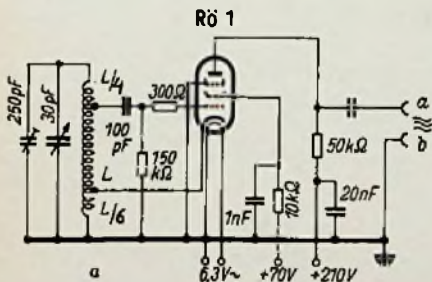


Bild 1. ECO-Oszillator; a = Pentodenschaltung, b = Tetrodenschaltung

### Einfluß der Röhrentype

Es hat sich erwandfrei herausgestellt, daß die erzielbaren, oft den allgemeinen Behauptungen widersprechenden Resultate in hohem Maße durch die Eigenschaften der verwendeten Röhre hervorgerufen werden. Bei sonst gleicher Schaltung können bei verschiedenen Röhren äußerst widersprechende Erfahrungen gesammelt werden. Bei einiger Überlegung wird es ohne weiteres klar, daß das als

Anode verwendete Schirmgitter je nach seiner Konstruktion einen beträchtlichen Einfluß auf das erzielte Resultat haben muß. Es gibt verhältnismäßig wenige Röhren, bei denen das Schirmgitter, das eigentlich als „kalte“ Elektro konstruiert ist, brauchbare hochfrequenztechnische Eigenschaften aufweist. Erforderlich ist erstens ein geringer Durchgriff, der zur

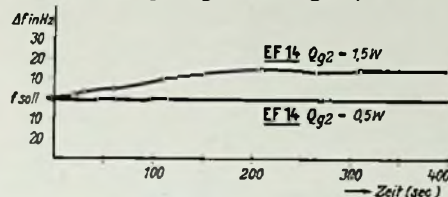


Bild 2. Verhalten der Frequenz bei normaler Schirmgitterbelastung und bei Schirmgitter-Überlastung

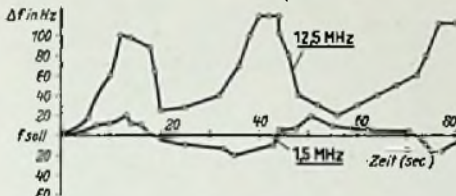


Bild 3. Frequenzunruhe durch Heizfadenbewegung im Kathodenröhrchen (absichtlich fehlerhaft ausgeführte Röhre)

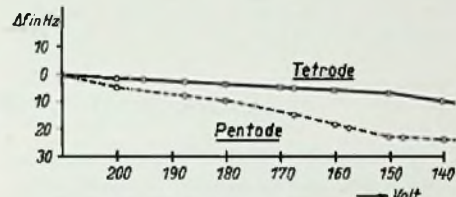


Bild 4. Frequenzänderung durch gleichzeitige Spannungsvariation an der Anode und am Schirmgitter bei einer Röhre EF 14

Erzielung einer guten Schirmwirkung benötigt wird. Zweitens, eine genügende Belastbarkeit des Schirmgitters. Drittens, eine stabile und unveränderliche Konstruktion des gesamten Röhrenaufbaus. Viertens, eine Ausführung, die einen Umgriff um das Schirmgitter herum vermeidet. Diese Anforderungen sind z. B. bei der EF 14 in einwandfreier Weise erfüllt. Solange die erlaubte Schirmgitterverlustleistung bei dieser Röhre nicht überschritten wird, lassen sich damit ganz ausgezeichnete Resultate erzielen. Bei unzulässig hoher Belastung tritt jedoch die in Bild 2 gezeigte Frequenzwanderung auf.

Bei der Erprobung der ECO-Schaltung auf höheren Frequenzen (10 MHz) zeigte sich bei einigen Röhren eine zunächst unerklärliche Erscheinung. Die Frequenz änderte sich fortwährend manchmal langsam, dann wieder sprunghaft und behielt diese Änderungen, ohne sie zu vergrößern oder zu verkleinern, stundenlang bei. Es hat sich herausgestellt, daß an diesen Frequenzänderungen die Lagerung des Heizfadens innerhalb der Kathode Schuld trägt. Röhren, bei denen sich der Heizfaden in der Kathode nennenswert bewegen kann, rufen diese Erscheinungen hervor.

Um den Beweis zu erbringen, wurde eine EF 14 mit besonders lose gelagertem Heizfaden angefertigt (künstlich fehlerhafte Röhre). Die Resultate sind aus der Kurve von Bild 3 ersichtlich. Hier zeigt es sich, daß der Einfluß der unmotivierten Heizfadenbewegung bei höheren Frequenzen sprunghafte Änderungen in der Größe von etwa 100 Hz hervorruft, während bei niedrigen Frequenzen die Änderungen  $\pm 20$  Hz nicht überschreiten. Der Vorgang wird ohne weiteres klar, wenn man be-

denkt, daß die Kathode über den Spulenabgriff hochgelegt ist, und daß aus Gründen der Brummfreiheit ein Pol des Heizfadens geerdet sein muß. Zwischen Kathode und Heizfaden befindet sich also ein hochfrequentes Potential. Dieses wiederum ist abhängig von dem Spannungsteilungsverhältnis an der Spule. Der Einfluß von Schwankungen der Kapazität Kathode-Heizfaden ruft die sprunghaftigen Frequenzänderungen hervor, die um so größer sind, je größer der Durchgriff des Steuergitters ist, weil damit das L-Teilungsverhältnis ebenfalls anwachsen muß. Das heißt also, der Durchgriff des Steuergitters soll so gering wie möglich sein, damit das L-Teilungsverhältnis möglichst groß werden kann. Zugleich muß die Konstruktion der Heizfaden-Kathodenstrecke besonders unveränderlich ausgeführt sein. Auch die Qualität der Isolation des glühenden Kathodenröhrchens muß besonders hochwertig und das Dielektrikum muß in bezug auf hochfrequente Belastung brauchbar sein. Bei ungeeigneten Hochfrequenzeigenschaften transformieren sich die Verluste in den Schwingkreis hinein. Mit steigender Frequenz nimmt ihre Einwirkung zu. Selbst bei den Röhren der modernen Fertigung können zuverlässig arbeitende ECO-Oszillatoren kaum für Frequenzen über 10 MHz gebaut werden, wenn man die heute erforderliche Frequenzkonstanz zur Bedingung macht.

### Unempfindlichkeit gegenüber Anodenspannungsschwankungen

Die Behauptung, der ECO-Oszillator sei unempfindlich gegenüber Anodenspannungsschwankungen, stammt aus der Zeit der Tetrode. Nur bei Verwendung einer Tetrode läßt sich eine gewisse Kompensationswirkung beobachten, wenn Anodenspannung und Schirmgitterspannung aus einer Spannungsquelle entnommen werden. Die Erniedrigung der Schirmgitterspannung muß dann über einen Vorwiderstand erfolgen. Bild 4 zeigt die Einwirkung der Anodenspannungsänderung bei Verwendung der EF 14 als Pentode und als Tetrode. Verwendet man eine Pentode, bei der Gitter 3 einwandfrei auf Nullpotential liegt, oder ändert man nur eine Spannung allein, so kann von einer ausreichenden Kompensationswirkung keine Rede sein. Der Einfluß der Spannungsänderung ist dann zwar immer noch geringer als bei einer Dreipunktschaltung, aber nicht genügend, um die Stabilisierung der Anodenspannung wegfällen lassen zu können.

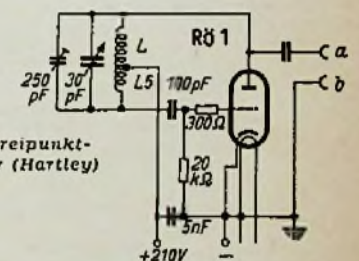


Bild 5. Dreipunkt-Oszillator (Hartley)

### Verhalten bei Heizspannungsschwankungen

Vergleichsmessungen zwischen der ECO-Schaltung und der in Bild 5 dargestellten Hartley-Schaltung bei gleichen Heizspannungsänderungen ergaben, daß beide Schaltungen gleich anfällig auf Heizspannungsschwankungen sind. Wenn nicht ein vollkommen konstantes Stromversorgungsnetz zur Verfügung steht, ist es bei beiden Schaltungen unbedingt erforderlich, mindestens einen Eisenwasserstoffwiderstand zur Konstanzhaltung des Heizstromes zu verwenden.

### Einfluß der Auskopplung der Hi-Leistung

Als besondere Eigenschaft des ECO wird hervorgehoben, daß die Auskopplung der hochfrequenten Leistung über die Anode ohne Rückwirkung auf die im Schirmgitter-Kathodenraum erzeugte Frequenz sei.

Eingehende Untersuchungen haben ergeben, daß zwar die Rückwirkung geringer ist als bei allen anderen Schaltungen, insbesondere dann, wenn Frequenzen unter 2 Megahertz erzeugt werden, daß sie aber in jedem Falle noch unzulässig hoch ist. Schon im Sender-Baubuch (RPB 31/32, Seite 52...57) wird auf die Frequenzverschiebung des ECO-Oszillators bei Belastungsschwankungen ausführlich hingewiesen. Ob die Belastungen mit einem

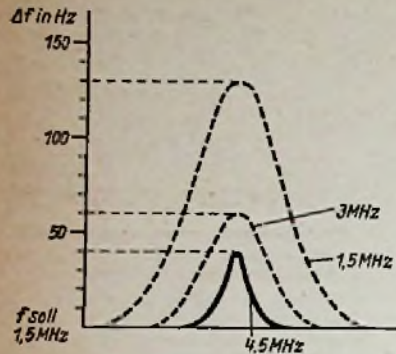


Bild 6. Rückwirkung auf die Oszillatorfrequenz durch Resonanzabstimmung auf die erste, zweite und dritte Harmonische im Anodenkreis des ECO

Widerstand oder durch einen Anodenschwingkreis erfolgen, ist praktisch gleichgültig. Der Anodenkreis eines ECO kann auf seine Eigenfrequenz, auf die doppelte, oder dreifache Frequenz abgestimmt werden, bei jeder Abstimmung ist eine unzulässige Frequenzänderung des Steueroszillators festzustellen (Bild 6). Die Rückwirkung der Auskopplungsvorgänge auf den vom Schirmgitter angeblich vollkommen geschützten Oszillorteil wird damit erklärt, daß der Elektronenstrom einen Teil des Schwingkreises durchfließt und so die immer behauptete absolute Abschirmung durch das geerdete Schirmgitter gar nicht vorhanden ist. Aber auch bei anderen Oszillatoren, wie Colpitts- und Hartley-Schaltungen, treten gleich große und manchmal sogar noch wesentlich größere Rückwirkungen auf die Frequenz ein, wenn eine nachfolgende Stufe im Anodenkreis abgestimmt wird. Von der gemeinsamen Benützung eines Teils der Oszillatorschaltung durch den Elektronenstrom kann man hier nicht sprechen. Die Versuchsanordnung hierfür zeigt Bild 7.

Um also beim Auskoppeln hochfrequenter Leistung Rückwirkungen auf die Oszillatorfrequenz zu verhindern, ist in jedem Falle eine Pufferstufe in reiner Widerstands-Kapazitätskopplung erforderlich. Dabei muß beachtet werden, daß die Pufferstufe vom Oszillator nur so schwach angesteuert wird, daß im reinen A-Betrieb kein Gitterstrom auftritt. Die im Puffer verwendete Röhre muß hinreichend stark sein. Für den Praktiker wird das Verhältnis angegeben: Für 0,5 Watt Oszillator-Hf-Leistung ist eine Pufferöhre für etwa 4 Watt Anodenverlustleistung erforderlich. Das Verhältnis beträgt also 1 : 8.

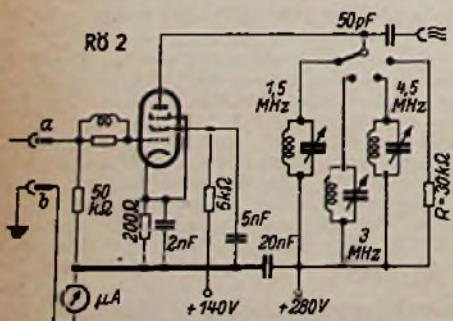


Bild 7. Pufferschaltung mit wahlweise einstellbaren Resonanzkreisen für die erste, zweite und dritte Harmonische, sowie für Widerstands-ausgang. (Bei der Messung befand sich dieser Teil außerhalb des Thermostaten)

### Der Einfluß des Schirmgitters

Die mancherorts zu lesende Behauptung, daß das geerdete Bremsgitter (Pentodenschaltung) eine weitere wesentliche Verbesserung der Abschirmung zwischen Kathoden-Schirmgitterraum und der Anode bewirkt, konnte beim Versuch nicht bestätigt werden. Man kann unter Verwendung der EF 14 nahezu gleiche Resultate erzielen, ob man sie als Tetrode schaltet oder ob man sie als Pentode benützt. Weder eine Verschlechterung der Frequenzstabilität, noch eine Vergrößerung der Rückwirkung bei Auskopplung kann bei der Tetrodenschaltung festgestellt werden. Offensichtlich wird der Hauptteil der Abschirmung vom eng gewickelten Schirmgitter bewirkt. Es zeigt sich lediglich, daß bei Unterbrechung der Schirmgitterleitung die Oszillatorschwingungen nicht mehr einwandfrei abreißen, so daß der Oszillator bei der Tetrodenschaltung unter Umständen nicht mehr getastet werden kann.

### Schlußfolgerungen

Die Untersuchungen, die sich auch auf andere Röhren erstreckten, haben übereinstimmend ergeben, daß die Verwendung der ECO-Schaltung allein nur die Auskopplung von Bruchteilen der zur Verfügung stehenden Leistung ohne unzulässige Rückwirkung gestattet und daß es nicht empfehlenswert ist, die Schaltung auf höheren Frequenzen als 4 MHz zu verwenden. Von da ab, bis etwa 10 MHz ergibt die Colpitts oder Hartley-Schaltung sicherere Resultate. Über 10 MHz wird es schwierig, stabile selbsterregte Oszillatoren zu konstruieren. Die einzige Ausnahme von dieser Regel bildet die Gegentaktoszillator-Schaltung. Sie ist infolge

ihres spiegelbildlich kongruenten Aufbaus und der doppelten Ausnützung ihres Schwingkreises auch auf hohen Frequenzen besonders schwingfreudig. Bei ihr wird der Einfluß von Anoden- und Heizspannungs-Schwankungen am geringsten. Infolge der großen Schwingneigung kann man das beim Oszillator immer anzustrebende Verhältnis, hohes C : niedriges L, bei der Gegentakt-Schaltung auch noch auf Frequenzen beibehalten, auf welchen andere Oszillatoren längst nicht mehr schwingfähig wären. Stabilisiert man die Stromversorgung eines solchen einwandfrei gebauten Oszillators, so läßt er sich auch unter schwierigen Umständen verwenden. Im Thermostat läßt sich eine Frequenzkonstanz von  $10^{-7}$  bei 30 MHz erreichen.

Sämtliche in den Kurven dargestellten Meßresultate wurden nach folgendem Verfahren ermittelt: Die Oszillatoren befanden sich in einem Thermostat, dessen Temperatur elektronisch auf  $41,5^{\circ}$  Celsius  $\pm 0,1^{\circ}$  stabil gehalten wurde. Sie wurden mit einem 100-kHz-Frequenznormal mit Verstärker (Frequenzkonstanz  $10^{-9}$ ) überlagert, so daß am Ausgang eines Gleichrichters (Empfänger) über den Lautsprecher ein Ton von 1000 Hz abgehört werden konnte. Die gleiche Schwingungszahl wurde durch einen stabilisierten Stimmgabelgenerator elektrisch und akustisch erzeugt. Die Schwebungen wurden durch Nachstimmen auf Null gebracht. Bei Frequenzänderungen entstanden neue Schwebungen, diese wurden so lang sie zählbar waren mit dem Ohr ausgezählt und mit der Stoppuhr kontrolliert. Von da ab wurden sie mit dem Schwebungssummer gemessen. Bis zum Beginn der Messungen wurde eine zwei-stündige Anwärmfrist abgewartet.

## Einfaches Hochfrequenzrelais

In ausländischen Zeitschriften werden oft Geräte beschrieben, die z. B. bei Annäherung einer Person eine Beleuchtung einschalten, eine Alarmanlage auslösen und dgl. mehr. Diese sog. „Hochfrequenzrelais“ finden Verwendung für Werbezwecke, als Türöffner, Einbruchsicherungen, Alarm- und Meldeanlagen, Sortier- und Zählanlagen usw. Wir bringen hier die Beschreibung einer solchen Schaltung, weisen aber darauf hin, daß bei uns nach dem Hochfrequenz-Geräte-Gesetz die Verwendung freistrahlerender Hf-Oszillatoren dieser Art verboten ist.

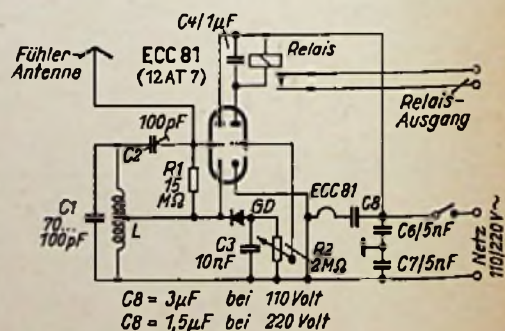
Für den Aufbau der besonders einfachen Schaltung eines Hochfrequenzrelais genügt eine einzige Doppeltriode (ECC 81 = 12 AT 7); ein Netzteil ist nicht erforderlich. Der Hochfrequenzoszillator in induktiver Dreipunktschaltung (Hartley) besteht aus dem Schwingkreis L-C1, dem Gitterableitwiderstand R1 und einem Triodensystem der ECC 81. Die Frequenz ist nicht kritisch; sie kann auch auf andere Werte eingestellt werden. Die Betriebsbedingungen weichen hier vom Normalfall dadurch ab, daß die Stabilität absichtlich sehr vermindert ist. Der Gitterkondensator C2 wird deshalb auf einen sehr kleinen Wert eingestellt. Dies hat den Zweck, den Schwingkreis möglichst lose und labil an das Gitter der Oszillatortriode anzukoppeln, damit sich Kapazitätsänderungen zwischen „Fühler“ und Erde möglichst kräftig im Oszillatorkreis auswirken können.

Der Gleichrichterkreis, bestehend aus einer Germaniumdiode GD (z. B. SAF DS 160), hat in Verbindung mit dem Widerstand R2 und dem Speicherkondensator C3 die Aufgabe, die Hochfrequenzspannung gleichzurichten und eine der Amplitude der Hochfrequenz entsprechende Gleichspannung am Widerstand R2 zu erzeugen. An R2 wird nun die Steuerspannung für den Triodenteil des Relaisverstärkers abgegriffen und auf ihren zweckmäßigen Wert eingestellt. Je nach der Stellung des Schleifers spricht das Relais früher oder später an. Der Kondensator C3 arbeitet auch als Glättungskondensator; er fängt Spannungsstöße auf, die

aus dem Netz kommen und auf die das Hochfrequenzrelais sonst infolge seiner labilen Einstellung ansprechen könnte, obwohl dies gar nicht beabsichtigt ist. Die Zeitkonstante von R2 C3 bestimmt die Ansprechzeit des Relais. Diese Zeitkonstante muß außerdem so bemessen sein, daß sich die negative Spannung am Relaisverstärker auch aufrecht erhält, wenn der Oszillator während der negativen Halbperiode der Netzspannung nicht schwingt. Im allgemeinen hat sich für C3 ein Wert von etwa 10 nF als zweckmäßig erwiesen.

Das zweite Triodensystem der ECC 81 arbeitet als Relaisverstärker. Normalerweise ist der Strom durch dieses System infolge der hohen negativen Gittervorspannung gesperrt. Wird nun z. B. durch Annäherung einer Person die Kapazität im Fühlerkreis des Oszillators geändert, so schwingt der Oszillator schwächer, die Spannung an R2 und damit am Gitter des Relaisverstärkers wird weniger negativ und die Röhre wird geöffnet.

Der Aufbau ist nicht kritisch. Zu beachten ist lediglich, daß die Fühlerantenne auf der den Bedienungsknöpfen entgegengesetzten Seite des Gehäuses herausgeführt wird. (Nach „Radio & Television News“, Dez. 1952, S. 50.)  
Ing. Gerhard Hille



Schaltung des Hochfrequenzrelais. C8 = 3 μF für 110-V-Netze, C8 = 1,5 μF für 220-V-Netze



# Das Fernsehzentrum des NWDR in Hamburg-Lokstedt

Von Karl Tetzner

Genau ein Jahr nach der Grundsteinlegung übernahm der Fernsehintendant des NWDR, Dr. Werner Pleister, am 23. Okt. die Schlüssel zum neuen Fernsehstudio in Hamburg-Lokstedt. Bild 1 zeigt die Front des neuen Hauses.

Nunmehr ist die Raummenge der beiden älteren Studios im Hochhaus I auf dem Heiligengeistfeld überwunden. Zwar benutzt der NWDR auch weiterhin das vor zwei Jahren dort eingerichtete große Studio mit Bühne als Fernsehtheater für öffentliche Veranstaltungen und als Proberaum, aber der eigentliche Fernsehbetrieb wird von Lokstedt aus gesteuert; Technik, Künstler, Verwaltung und Programmleitung sind bereits umgezogen.

## Auf 927 qm Bodonfläche . . .

. . . mit hartem Parkett ausgelegt, wird sich zukünftig die Arbeit des NWDR-Fernsehens abspielen. Wie Bild 2 zeigt, ist dieser Raum in vier Studios unterteilt. A, B und C (zusammen 813 qm) sind zwar durch Türen getrennt, sie können aber bei Bedarf zu einem einzigen, 55 m langen Raum verbunden werden, so daß Sendungen mit viel Raumbedarf durchführbar sind (Bild 3).

Studio D mit 114 qm Fläche dient vor allem für Ansage, Rundgespräche und für Sendungen wie: „Wetterkarte“, „Der Doktor hat Ihnen etwas zu sagen“ usw. Es besitzt im Gegensatz zu den drei erstgenannten Räumen, die 7,10 m hoch sind, nur eine Deckenhöhe von 4,50 m.

In den drei Hauptstudios ist 4,60 m über dem Fußboden die ausgedehnte Beleuchtungsanlage mit einer Anschlußleistung von 500 W je Quadratmeter Bodenfläche montiert worden. Man erreicht damit mühelos jene 2000 Lux Beleuchtungsstärke, die die nach einer Entscheidung der Techniker weiterhin benutzten sechs Kameras mit Riesel-Ikonoskop im Höchstfalle verlangen. Obwohl sie bereits mit 500 Lux gute Bilder liefern, werden 2000 Lux für besondere Effekte, bei sehr kleiner Blende usw. doch manchmal benötigt. Der NWDR entschloß sich nicht — im Gegensatz zum italienischen und schweizerischen Fernsehdienst (vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 20, S 397) — die weitaus lichtstärkeren Image-Orthikon-Kameras im Studiobetrieb zu verwenden, obwohl sie aus deutscher Fertigung in hervorragender Qualität zur Verfügung stehen, sondern gab dem in der Gradation guten und in der Ausleuchtung unkritischen

Bild 1. Front des neuen Fernsehstudios des NWDR in Hamburg-Lokstedt



Riesel-Ikonoskop den Vorzug. Der Nachteil der höheren Beleuchtungsstärke zwingt allerdings zum Einbau einer sehr leistungsfähigen Lüftung im Studio.

Zu diesem Zwecke ist der dritte Stock, d. h. der Raum oberhalb der Studiodecke, allein für die Klimaanlage bereitgestellt worden. Vier getrennte, bei Bedarf miteinander verknüpfte Anlagen, die einschließlich der vier Kleinanlagen für Küche, Kantine und Technikerräume zusammen 170 000 m<sup>3</sup> Kühlluft pro Stunde umwälzen, werden von zwei Zweizylinder-Gleichstrom-NH<sub>3</sub>-Kompressoren mit einer Leistung von zusammen 360 000 kcal/h gespeist. Die kühle Luft tritt etwa in Fußbodenhöhe durch Lochsteine ein, während die erwärmte Luft unter der Decke abgesaugt wird. Im Bedarfsfalle kann die Zuluft jedoch auch von der allgemeinen Ölheizung vorgewärmt werden. Eine besondere Kontrolleinrichtung ermöglicht die automatische Steuerung der Studiotemperatur; zusätzlich ist eine Regelung nach der Höhe der Außentemperatur vorgesehen.

Mit dieser Anlage gehören die überhitzten, an Schauspieler und Studiopersonal höchste Anforderungen stellende Aufnahmeräume der Vergangenheit an.

## Nur drei Regieräume

Aus Bild 2 kann entnommen werden, daß die vier Studios mit nur drei Regieräumen auskommen müssen, davon ist z. B. der Raum für Studio D noch nicht mit Geräten ausgerüstet. Ob Studio B später einmal seine eigene Regieanlage bekommt, muß noch entschieden werden. Heute sind zwei Mischpulte vorhanden: das eine ist das stellige Trickmischpult der Fernseh GmbH, das zweite eine Stellige Anlage. Die zugehörigen Tonpulte

sind vom Bildmischpult durch eine verenk-bare Doppelglaswand getrennt, so daß gegenseitige Störungen vermieden werden.

Alle drei Regieräume sind zu ebener Erde untergebracht. Das steht im Gegensatz zu der im Ausland üblichen Bauweise; wir fanden in allen europäischen Ländern, die sich mit dem Fernsehen beschäftigen, fast ausnahmslos Regieräume, die einen Einblick von oben ins Studio ermöglichen. Bei der in Hamburg getroffenen Anordnung besteht die Gefahr, daß Kameramann und Studiopersonal dem Regisseur die direkte Sicht auf die Spielszene verbauen; außerdem fällt die Wand mit dem Glasfenster für Kulissen aufstellung aus.

## Geräuschisolieren

Das Studiogebäude mit seinen 36 000 m<sup>3</sup> umbauten Raum liegt inmitten des 29 000 qm großen, mit alten Bäumen bestandenen Geländes zwar weit ab vom Lärm der Großstadt (Entfernung zum Hauptbahnhof 7 km), aber unglücklicherweise direkt unter der Anflugsschneise des benachbarten Flughafens Fuhlsbüttel. Der Geräuschisolierung war demnach alle Aufmerksamkeit zu widmen. Der Grundriß erläutert, wie man die drei wichtigsten Studios mit einem Kranz breiter Gänge und Räume für Verwaltung, Programmleitung und Künstlergarderoben umgeben hat. Von oben ist das breite Dach durch das erwähnte Stockwerk mit Klimaanlage abgeschirmt. Dank dieser geschickten Anordnung sind die Studios „geräuschdicht“; nach Mitteilung des Technischen Direktors, Prof. Nestel, waren keine zusätzlichen Aufwendungen erforderlich.

Der Nachhall in den Fernseh-Studios ist weit kleiner als etwa in einem Konzertstudio. Er fällt nach den Tiefen zu stark und nach den Höhen zu weniger ab; er liegt nach Einbau normaler Kulissen etwa bei maximal 0,7 Sekunden. Aus verschiedenen Gründen hätte man ihn gern noch weiter verringert, aber beispielsweise ist die Tätigkeit der Mitglieder eines Orchesters in einem fast schalltoten Raum schwierig; sie können sich gegenseitig nur schlecht hören, so daß ein Mindestnachhall nötig bleibt. Der kleine Nachhall hat noch den Vorzug, die stets vorhandenen Störgeräusche eines Fernsehstudios, wie das Rücksprechen der Kameraleute, Umbau der Szenerie usw. rasch abklingen zu lassen und überhaupt die Störereignisse im Raum klein zu halten.

Die Akustik im Fernsehstudio ist ein schwieriges Problem. Häufig wechseln innerhalb eines Fernsehspiels die Schauplätze; Szene 1 spielt im Zimmer, Szene 2 auf einer Straße, Szene 3 im Walde. So sieht es der Fernsehzuschauer vor seinem Empfänger. In Wirklichkeit laufen alle Handlungen innerhalb eines einzigen Studios ab, wobei die optische Illusion durch geschickte Kulissen erzeugt wird, die akustisch „richtigen“ Verhältnisse jedoch kaum nachgebildet werden können.

## Film- und sonstige Geräte

Im Filmgeberraum stehen drei 35-mm-Anlagen, ein behelfsmäßiger Schmalfilmbtaster und der Dia-Geber. Sie enden bildniederfrequent auf einer Schalteinrichtung, die die Mischpulte in den Regiezellen der Studios A

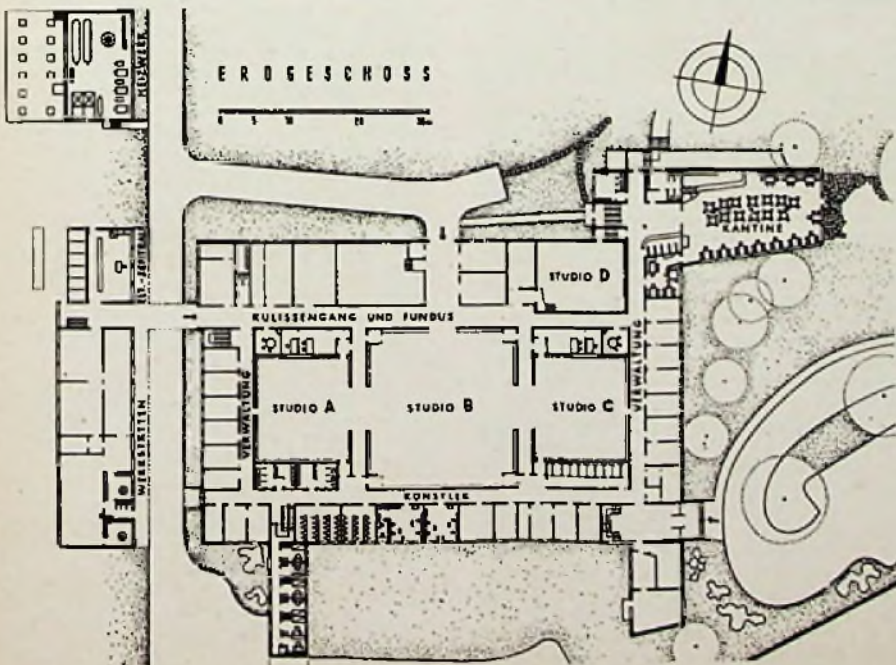


Bild 2. Grundriß des Erdgeschosses

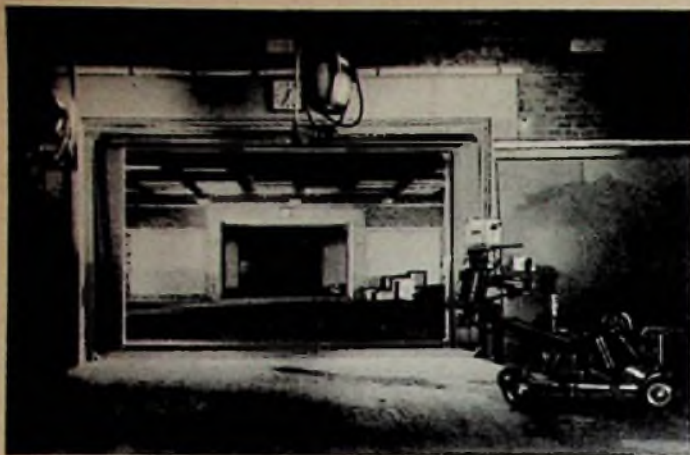


Bild 3. Blick durch Studio B zum Studio A

und C (und später D) bedient. Von dort aus kann über Trennverstärker auch die Filmaufzeichnungsanlage mit jeder „abgehenden“ Sendung gespielt werden.

Der Taktgeber, das Herz der Anlage, ist doppelt vorhanden. Er erzeugt die Synchronisierimpulse nicht nur für alle Anlagen im Hause, sondern auch für das abgehende Bildsignal. Er kann netzkoppelt werden, wobei er von einem besonderen, frequenzgeregelten Netz gespeist wird, dessen Erzeugung zwei röhrengesteuerte Umformer von je 30 kVA Leistung übernehmen. Er läuft aber, wenn erforderlich, auch quartzesteuert. Die Zuleitungen vom Taktgeber und den Bildgebern zu den Regleräumen haben dieselbe Länge, so daß die Laufzeit der Impulse und der Bildmodulation die gleiche ist.

Für die leitenden Herren im Gebäude, wie Intendant, Oberspielleiter, Technischer Leiter usw. ist eine Programmwählvorrichtung eingebaut. Sie erlaubt es, in jedem der Büros die Programme aus den drei Regleräumen, vom Hochbunker, vom Ü-Wagen und auch das drahtlos vom Hamburger Fernsehsender ausgestrahlte wahlweise auf einen Kontrollbildschirm zu legen.

Im Endschaltraum werden Bild und Ton der Deutschen Bundespost übergeben. Hier stehen zwei Geräte zum Modulieren der Telefunken-FREDA-Anlage, die das Bildsignal in bekannter Form über Dezimeterwellen zum Hochbunker I auf dem Heiligengeistfeld „trichtert“. Dort befindet sich neben der Empfangsstelle des Dezi-Senders vom Übertragungswagen auch die Schaltzentrale der

Bundespost zur Weiterleitung von Bild und Ton zum Hamburger Fernsehsender in Moorfleth, zur Richtfunkstrecke nach Berlin über Lohbrücke - Köhnbeck und nach Köln — Frankfurt — Weimbit. Später soll die drahtlose Verbindung zwischen dem Studiogebäude Lokstedt und dem Hochbunker I durch ein mehrfach ausnutzbares Koaxialkabel ersetzt werden; man wird auf diese Weise etwa die Programme, die im Hochbunker I gepreßt oder produziert werden, für Filmaufzeichnungs-

nach Lokstedt leiten können.

#### Hilfsanlagen

Ein so reichhaltig ausgestattetes Fernsehstudio mit zahllosen Nebenbetrieben, darunter vielen Werkstätten und Büros, verlangt eine sorgfältig berechnete Starkstromanlage. Die eigene E-Zentrale enthält vier Transformatoren mit zusammen 875 kVA Leistung; sie speisen die zwölfstrahlige Niederspannungsverteilung und weitere 35 Verteiler in den Studios, an die wiederum 1200 Brennstellen angeschlossen sind. Zum Betrieb der Taktgeber und der übrigen Fernseh- und Tongeräte ist das bereits erwähnte frequenzgeregelte Sondernetz vorgesehen, während Filmgeber und Filmaufzeichnung an einem dritten, dem Rotosynnetz, hängen. Dieses wird von zwei röhrengesteuerten Umformern mit je 1,5 kVA versorgt. Die Notbeleuchtung bei Netzausfall stützt sich auf eine 60-Volt-Batterie mit 288 Ah Kapazität, während die beiden Einrichtungen für die Lichtsignale aus einer 24 - Volt/108 - Ah - Batterie unterhalten werden. Zentraluhrenanlage, Feuermeldeeinrichtung und eine große Fernsprechzentrale, ausreichend für 600 Hausanschlüsse, 10 Fern- und 60 Amtsleitungen vervollständigen die Hilfsanlagen des 5-Millionen-DM-Baues.

Nächzutragen wäre noch die Tonausrüstung. Hier stehen 55 Mikrofone vom Typ M 59 und M 60 mit Netzgeräten, 73 Mikrofonregler, 5 Regletische, 13 Magnetophone, 2 Schallplattenlaufwerke, 2 Sprechertische und 25 Lautsprecher zur Verfügung.

Nutzen vom Fernsehen haben: die Rundfunkanstalten, die Rundfunkwirtschaft mit Industrie, Groß- und Einzelhandel, das Handwerk und die Deutsche Bundespost. Sie alle müssen an einem Strang ziehen. Vor allem haben die Rundfunkanstalten die Aufgabe, ihre merkwürdige Scheu vor einer Eigenwerbung zu überwinden („eine Anstalt des öffentlichen Rechts treibt keine Eigenwerbung“).

Überall fehlt es an Zusammenarbeit. Denken wir an die noch immer nicht zum Zuge gekommene UKW-Gemeinschaftswerbung der Rundfunkwirtschaft. Oder erinnern wir uns an die Schwierigkeiten, die die rührigen Rundfunk- und Fernsehändler sowie die beteiligten Handwerker anlässlich der Fernsehausstellung in Hamburg (23. bis 31. Oktober) zu überwinden hatten, ehe sie eine höchst bescheidene Hilfe des NWDR in Form einiger Direktübertragungen aus der Ausstellungshalle und einiger geliehener Scheinwerfer bekamen. Die Bitten um regelmäßige Hinweise im Rundfunkprogramm auf diese mit vieler Mühe erstellte Werbeschau fanden ebenfalls keine Erfüllung. Dabei bedarf gerade der Platz Hamburg dringend der Fernsehpropaganda, denn die OPD Hamburg stand mit nur 631 angemeldeten Fernsehteilnehmern am 1. November erst an sechster Stelle im Bundesgebiet.

Einige Worte müssen auch noch zur Länge des täglichen Fernsehprogramms gesagt werden. Man darf es gegenwärtig unter Einrechnung der sonntäglichen Mittags- und Nachmittagssendungen und der Kinderprogramme an den Wochentagen auf etwa drei Stunden täglich veranschlagen. Die Testbilder am Vormittag können unberücksichtigt bleiben. Jene 180 Minuten täglicher Sendezeit aber sind zu wenig; sie bieten eine zu geringe Abwechslung und verleiten den Fernsehteilnehmer, sich das gesamte, weil relativ kurze Programm anzusehen. Er nimmt zwangsläufig viele Sendungen auf, die ihn nur zum Teil interessieren — während er im Falle einer täglichen Sendezeit von vielleicht vier bis fünf Stunden leichter eine Auswahl treffen könnte. Der Vorstoß der Industrie als Wortführer der Rundfunkwirtschaft beim Generaldirektor des NWDR wegen einer Verlängerung der Sendezeit war u. E. voll berechtigt. Er hatte auch Erfolg, denn seit dem 16. November bringt der Nordwestdeutsche Rundfunk an jedem Wochentag von 16.30 bis 17.00 Uhr ein Kinderprogramm; anschließend wird bis 17.30 Uhr die Tagesschau vom Vortage wiederholt und ein Ausblick auf das Abendprogramm geboten. Manchmal schaltet sich das Fernsehen auch in den Suchdienst des Roten Kreuzes ein. Schließlich sei auf erste Ansätze zu einem „Nachtprogramm“ nach 22 Uhr hingewiesen.

Der Rundfunkhandel wird besonders die Nachmittagsendungen begrüßen, die ihm ein interessantes Vorführprogramm sichern. Hier scheint sich die Inbetriebnahme der neuen Lokstedter Studios günstig auszuwirken. Sie sind in der Lage, auch ohne wesentliche Beiträge von anderen Rundfunkanstalten ein längeres Programm als das heutige zu liefern. Überdies steht das Berliner Studio noch immer zur Verfügung, Köln ist ebenfalls bereit, und Studios in anderen Städten sind im Bau. Frankfurt schaltete sich am 7. November mit einer ersten zweistündigen Abendsendung in das bisher fast ausschließlich vom NWDR bestriene Programm ein.

Aber freilich... über die Finanzierung der Programmausweitung aus Hamburg ist das letzte Wort noch nicht gesprochen. Dem Vernehmen nach ist der NWDR mit seinem Fernsehjahr Anfang Januar am Ende, denn weder fließen die erwarteten zwei Millionen D-Mark Werbefunkteinnahmen noch kommen wesentliche Beträge aus Teilnehmergebühren in die bedenklich leeren Kassen.

Das ist aber ein Grund mehr, unverzüglich mit einer zugkräftigen Werbung für das Fernsehen zu beginnen. „Ohne neue Teilnehmer kein zusätzliches Geld“ — um das sich leider auch hier alles dreht.

Karl Tetzner

## Vom Fernsehen und seiner Werbung

Hier soll nicht von der Werbung im Fernsehen die Rede sein, denn dieses wurde beim NWDR für einige Zeit auf Eis gelegt, sondern vielmehr von der Werbung für das Fernsehen. Das ist ein notwendiges Thema.

Obwohl die jetzige deutsche Fernsehentwicklung bereits vor fünf Jahren angelaufen ist und seit 1951 ein rasches Tempo einschlägt, befriedigt die Zahl der Teilnehmer in keiner Weise. Offiziell 6947 angemeldete Zuschauer am 1. November sind kein Ergebnis, auf das man stolz sein kann. Mögen darüber hinaus nochmals 6000 bis 7000 „Schwarzseher“ vorhanden sein — auch sie bilden nach zehn Monaten täglichen Programmbetriebes keinen zu Buche schlagenden Erfolg im Hinblick auf die finanziellen Anstrengungen der Senderseite (seit 1. 1. 1953 annähernd 6 Millionen DM Programmkosten und viele Millionen DM Investitionen der Deutschen Bundespost, der Rundfunkanstalten und der Rundfunkwirtschaft). Es ist müßig, hier erneut die Frage nach den Ursachen dieser beunruhigenden Lage zu stellen; es soll auch nicht unsere Aufgabe sein, sorgfältig nach dem Prozentsatz Ausschau zu halten, mit dem etwa die Güte des Programms am betrüblichen Verlauf der Teilnehmerkurve verantwortlich zu machen ist. Für den Praktiker und den Wirtschaftler ist es

viel wichtiger zu erfahren, in welcher Weise eine Änderung herbeigeführt werden kann...

Daß die Industrie technisch ausgereifte und preismäßig vorteilhafte Fernsehempfänger liefert und der Handel sie zu günstigen Zahlungsbedingungen anbietet, genügt offenbar nicht. Genau so wenig „zieht“ der Hinweis auf das „Wunder Fernsehen“. Die meisten Fernseh-Neulinge betrachten anfangs den Guckkasten nur als verbessertes Heimkino. Wie es technisch funktioniert und welche Glanzleistungen der Ingenieure nötig sind, ihnen die Bilder ins Wohnzimmer zu zaubern, interessiert nur wenig. Dazu überstürzen sich die Sensationen und Sensationchen unserer Tage allzusehr.

Wirklich nötig ist daher eine sorgsam ausgearbeitete, von psychologisch geschulten Fachleuten gesteuerte Werbung für das Fernsehen schlechthin. Wenn heute mit ganz beträchtlichem Aufwand für alle möglichen und auch unmöglichen Dinge des täglichen Bedarfs auf raffinierte Weise geworben wird, wenn für Milch, für Zigarren und für Verpackung auf gemeinschaftlicher Basis wirklich gute Propaganda gemacht wird — wieviel mehr bedarf es beim neuen Fernsehen einer solchen Unterstützung!

Träger der Werbung müssen alle jene Kreise sein, die früher oder später ihren

# Der Zwischenfrequenzabgleich beim Fernsehempfänger

Von P. Marcus

Jeder Rundfunktechniker und -Praktiker, der in seinem Beruf auf der Höhe bleiben will, muß sich nicht nur mit der Schaltungstechnik, sondern auch mit dem Einstellen und Abgleichen von Fernsehempfängern eingehend beschäftigen. Die folgende Arbeit behandelt zu diesem Zweck das Abgleichen des Zf-Teiles, der in noch höherem Maße als beim Hör-Rundfunkempfänger für den störungsfreien „klaren“ Empfang wichtig ist. Die Ausführungen stützen sich auf umfangreiche praktische Erfahrungen des Verfassers, sie sind sowohl für die Fertigung als auch für den Kundendienst und für den Selbstbau von Fernsehempfängern gleich wertvoll. Besonders ausführlich wird auf die erforderlichen Meßgeräte eingegangen.

## Meßgerätesatz zum Abgleichen des Zf-Teils

Die vollständige Abgleicheinrichtung besteht aus dem Senderteil (Meßsender und Wobbler) und dem Anzeigeteil (Röhrenvoltmeter und Oszillograf). Aus dem Senderteil entnimmt man die Meßspannungen, die durch den abzugleichenden Empfangsteil geschickt werden. Mit dem Anzeigeteil werden die Ausgangsspannungen gemessen bzw. in Kurvenform aufgezeichnet.

Der Meßsender muß eine amplitudenmodulierte Spannung von etwa 50 bis 100 mV liefern. Die Frequenzen liegen meist zwischen 18 und 30 MHz, bei einigen Zf-Verstärkern jedoch höher. Die vom

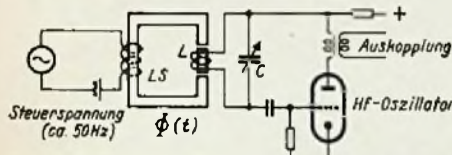


Bild 2. Prinzip des magnetischen Wobblers

Meßsender gelieferte Ausgangsspannung muß konstant, d. h. von der eingestellten Frequenz unabhängig sein. Dies setzt einen sauberen, niederohmigen Abschluß am Meßsender voraus. Ferner muß man die Meßsenderspannung definiert (ablesbar) abschwächen können. (Ein Meßsender, der diesen Ansprüchen völlig gerecht wird, ist der Type SMAF der Firma Rohde & Schwarz, er hat aber den Nachteil, daß die Frequenz 5,5 MHz für Intercarrier-Empfänger nicht vorhanden ist).

Der Wobbler ist im Grunde ebenfalls ein Meßsender, nur daß er frequenzmoduliert ist und einen Hub von mehreren Megahertz besitzt. Hier gilt bezüglich des Ausgangs genau das Gleiche wie beim Meßsender: Das Gerät muß eine definierte, frequenzunabhängige Ausgangsspannung aufweisen. Spezialwobbler für den Abgleich von Fernsehempfängern werden bereits von Meßgerätfirmen und von den Empfänger-Firmen für ihren Kundendienst auf den Markt gebracht.

Der Hub des Wobblers soll für die Zf-Kurve etwa 6 bis 7 MHz betragen; wird dagegen der Wobbler auch für den Abgleich des Hochfrequenzteiles, des Kanalwählers eingesetzt, so muß man mit einem Hub von mindestens 15 MHz, besser aber mit 20 MHz rechnen können.

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild eines Wobblers. Im FM-Teil wird auf mechanische oder elektrische Weise ein Oszillator durch die Steuerfrequenz (meist die Netzfrequenz) rhythmisch in seiner Frequenz geändert. In der darauffolgenden Mischstufe wird diese frequenzmodulierte Schwingung in den gewünschten Bereich transponiert. Anschließend sorgt ein Filter

mit Begrenzereigenschaften dafür, daß nur die gewünschten Mischprodukte mit konstanter Spannung an den Ausgang gelangen können. Für die Bereichumschaltung sind also der Hilfsoszillator und das Filter mit umzuschalten. Um möglichst große Frequenzhübe zu erhalten, wird die Mittelfrequenz des FM-Teiles ziemlich hoch gelegt, weil man dann mit einem relativ kleinen Wert von  $\Delta f/f$  einen großen Frequenzhub erreicht. Manchmal geht man auch einen anderen Weg, indem man die Mischstufe durch eine Vervielfacherstufe ersetzt und mit dem Filter die entsprechenden Oberwellen aussiebt.

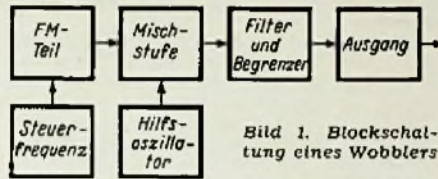
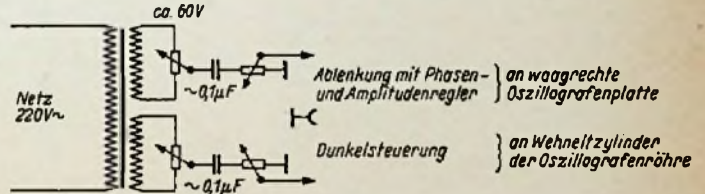


Bild 1. Blockschaltung eines Wobblers

Folgende Grundtypen für den FM-Teil des Wobblers werden meist angewandt:

1. Der magnetische Typ. Bild 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau. Die Spule L eines HF-Oszillators, die auf einen Hf-Eisenkern oder Ferroxcube-Kern gewickelt ist, liegt im Feld eines Elektromagneten, dessen Kraftfluß durch einen Wechselstrom niedriger Frequenz gesteuert wird. Im Rhythmus des Kraftflusses ändert sich die Permeabilität  $\mu$  des Hf-Kernes und damit die Selbstinduktion und mit ihr die Frequenz des HF-Oszillators. Mit Hilfe des Drehkondensators kann die Mittelfrequenz geändert werden. Man ersieht, daß es recht schwierig sein wird, eine frequenzlineare Wobbelung zu erreichen. Legt man an die Steuerspule LS z. B. eine sägezahnförmige

Bild 3. Einfache Netzablenkung für netzsynchrone Wobbler (Masseanschluß der Sekundärwicklungen zur Vereinfachung nicht eingezeichnet)



Spannung, so ist der magnetische Fluß  $\Phi$  nicht sägezahnförmig, da er den Strom und nicht der Spannung proportional ist. Hier tritt also das gleiche Problem auf wie bei der magnetischen Bildablenkung im Fernsehempfänger, wo komplizierte Entzerrungsmaßnahmen die Linearität herstellen. — Weiterhin ist die Frequenzänderung des Oszillators nicht proportional der Selbstinduktionsänderung der HF-Spule. Aus diesen kurzen Hinweisen ersieht man schon, daß man kaum bei einem Wobbler, zumal wenn er billig sein soll, mit einer Frequenzlinearität rechnen kann. Jedoch ist die Abweichung sehr einfach zu

ertassen, wie wir später sehen werden, so daß dies den eigentlichen Abgleichvorgang nicht beeinträchtigt. Das Gleiche gilt auch für die anderen Ausführungsformen des FM-Teiles.

2. Die kapazitive Ausführung. Ein Kondensator mit einer festen und einer beweglichen Belegung wird durch Änderung des Abstands der beiden Belegungen in seinem C-Wert geändert. Dieser veränderliche Kondensator liegt ebenfalls in einem Hf-Schwingkreis. Die bewegliche Kondensatorplatte ist in der gebräuchlichen Ausführung auf der Schwingspule eines Lautsprechersystems angebracht. Eine Abart dieser Ausführung besteht darin, daß man nicht den Abstand, sondern die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon$  des Kondensators ändert. Hierzu verwendet man Stoffe, deren Dielektrizitätskonstante spannungs- oder druckabhängig ist.

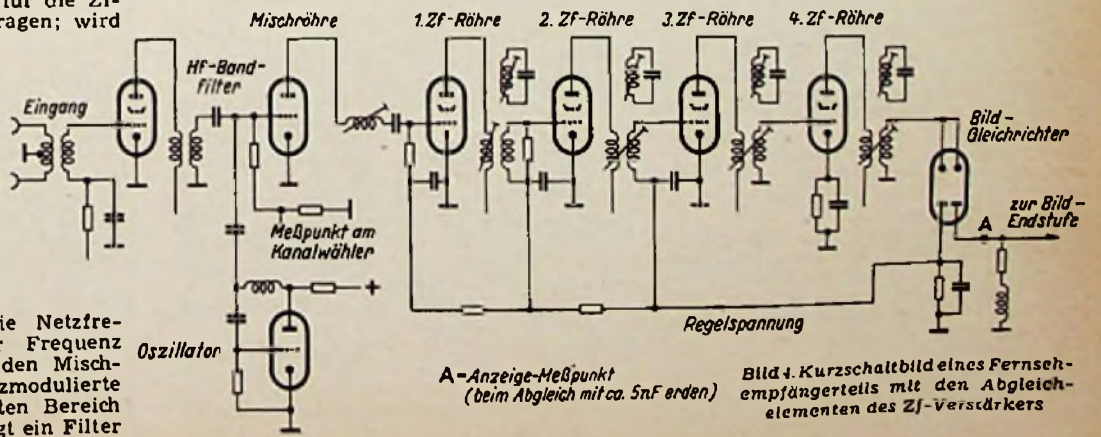
Weiterhin ist natürlich eine Wobbelung durch Drehkondensatoren möglich, die durch einen Motor angetrieben werden. Die Wobbelung mit Hilfe einer Reaktanzröhre ist eine weitere Möglichkeit.

Die Steuerspannung wird bei den heute üblichen Wobblern mit Hilfe eines Transformators einfach direkt aus der Netzspannung gewonnen. Ist dies nicht der Fall, so muß diese Steuerspannung aus dem Kippgerät des Anzeigeoszillografen entnommen werden.

Das Röhrenvoltmeter soll Wechselspannungen mit Frequenzen von einigen Hundert bis zu einigen Tausend Hertz (Modulationsfrequenz des Meßsenders) und Amplituden von 100 mV bis etwa 10 V messen können.

Der Oszillograf muß eine Rechteckkurve von 50 Hz einwandfrei wiedergeben können, damit auch wirklich jede Ecke der Zf-Kurve abgebildet wird. Als Eingangsempfindlichkeit des Oszillografen genügen etwa 10 mV. Die Ablenkspannung des Oszillografen kann direkt aus dem Netz genommen werden (sinustörmig), wenn der Wobbler ebenfalls aus dem Netz gesteuert wird. Die Phasenlage der Ablenkspannung muß aber verschiebbar sein.

Ferner soll der Oszillograf eine Dunkelsteuerung haben. — Auch die sägezahnförmige Ablenkspannung, die bei den meisten Oszillografen vorhanden ist, kann verwendet werden, nur muß die Synchronisation gut sein, damit man ein stehendes Bild erhält. Bild 3 zeigt, wie man eine für das Wobbeln günstige Ablenkspannung und Dunkelsteuerung einfach herstellen kann. An einen Netztransformator, möglichst mit mehreren Abgriffen von etwa 60 bis 100 Volt, werden RC-Glieder angeschaltet, mit deren Hilfe man die entsprechende Phasenlage einstellen kann.



A-Anzeigemeßpunkt (beim Abgleich mit ca. 5nF erden)

Bild 4. Kurzschaltbild eines Fernsehempfängerteil mit den Abgleichelementen des Zf-Verstärkers

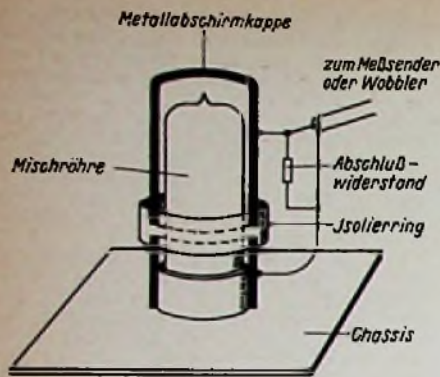


Bild 5. Meßbecher zur Einkopplung der Meßspannung

**Das Abgleichen**

Bild 4 zeigt im Kurzschaltbild den Aufbau des Verstärkerteils eines abzugleichenden Fernsehempfängers.

Die Einkopplung der Meßsenderspannung für den Zf-Abgleich geschieht, wenn möglich, kapazitiv über das Röhrensystem der Mischröhre. Da als Misch- und Oszillatorröhre in deutschen Fernsehempfängern vorwiegend die Röhre ECC 81 verwendet wird, kann die kapazitive Einkopplung so erfolgen, daß man den Abschirmbecher dieser Röhre für den Abgleich durch einen geteilten Becher, den sogenannten Meßbecher, ersetzt. Die beiden Hälften dieses Meßbeckers sind voneinander isoliert; während der untere Teil die normale Masseverbindung besitzt, ist der obere Teil mit dem heißen Ende des Meßsenders oder Wobblers verbunden. Bild 5 zeigt die Anordnung. Diese lose Ankopplung hat den großen Vorteil, daß der erste Zf-Kreis nur mit seinen natürlichen Kapazitäten erscheint. Die oft übliche direkte Einkopplung auf das Gitter der Mischröhre z. B. mit dem 50-Ω-Ausgang des Meßsenders führt zum Fehlableich, besonders wenn auf diese Weise eine Zf-Kurve durchgewobbelt wird.

Ist das Verfahren der kapazitiven Einkopplung über einen Meßbecher nicht möglich, so kann die Einkopplung lose über einen Kondensator von 0,5 bis 1 pF am Gitter der Mischröhre erfolgen. Beim Zf-Abgleich schaltet man zweckmäßigerweise den Oszillator ab, denn Oberwellen von Meßsender oder Wobbler mischen sich störend in den Abgleich hinein, so daß man keine saubere Anzeige erhält.

Weiterhin ist jede Frequenzabhängigkeit durch eingeschaltete Hf-Spulen im Gitterkreis der Mischröhre zu vermeiden. Man wird entweder, wenn man kapazitiv direkt in das Mischgitter einkoppelt, die Spule im Gitterkreis ablöten oder man koppelt mit Hilfe des beschriebenen Meßbeckers unmittelbar auf die Anode der Mischröhre. Im letzteren Falle genügt es für Zwischenfrequenzen von 20 bis 30 MHz, wenn die Spule des höchsten Kanals im Gitterkreis liegt.

Gefährlich ist es — dies gilt bei Abbildung der Zf-Kurve durch einen Wobler — einen der 40- bis 60-MHz-Kanäle einzuschalten. Diese Spulen bilden mit irgendwelchen zufälligen Kapazitäten fast immer einen Resonanzkreis, so daß die Meßspannung nicht nur über die Anode, sondern auch verstärkt über das Mischgitter in den Zf-Verstärker gelangt. Durch Resonanzkreise im Gitterkreis ist die Amplitude der tatsächlich eingekoppelten

Spannung frequenzabhängig. Dies führt zu Verzerrungen und zum Fehlableich.

Sehr einfach gestaltet sich dies alles bei einem Spulenrevolver als Kanalwähler, den man einfach bei Meßbechereinkopplung zwischen zwei Schaltstellungen stellt. Allerdings ist hierbei Vorsicht geboten, die Anodenspannung des Oszillators muß abgeschaltet werden, da sonst das Oszillatorsystem überlastet werden kann.

Die Spannungsanzeige erfolgt unmittelbar hinter der Gleichrichter-Diode. Vom Meßpunkt A (Bild 6) nach Masse wird ein keramischer Kondensator von 2 bis 8 nF gelegt. Dieser verhindert hochfrequente Rückwirkungen auf den Eingang, die meist zur Selbsterregung oder zur Verzerrung der Kurve führen. Besonders kritisch ist die Erdverbindung dieses Kondensators. Sie muß äußerst kurz sein. Nachdem dieser Meßpunkt Hf-mäßig „kalt“ ist, kann das Anzeigeelement (Röhrenvoltmeter und Oszillograf) angeschlossen werden.

Zum Schluß muß noch die Regelspannung des Fernsehempfängers aufgetrennt und durch eine fest einstellbare, negative Gleichspannung ersetzt werden. Diese negative Gleichspannung soll möglichst niederohmig gewonnen werden. Am besten geeignet ist der direkte Anschluß einer Batterie. Wenn diese Gitterspannungsquelle nämlich einen hohen Innenwiderstand besitzt, dann ist die Gefahr groß, daß eine Brummspannung eingestört wird und den Abgleichvorgang gefährdet.

Bild 7 zeigt den Aufbau der zuerst gebrachten Anlage. Der Fernsehempfänger steht in der Mitte, links ist die Senderseite, rechts die Empfängerseite, beide sind möglichst weit räumlich getrennt, um jede Verkopplung zwischen Eingang und Ausgang durch die Zuleitungskabel zu vermeiden.

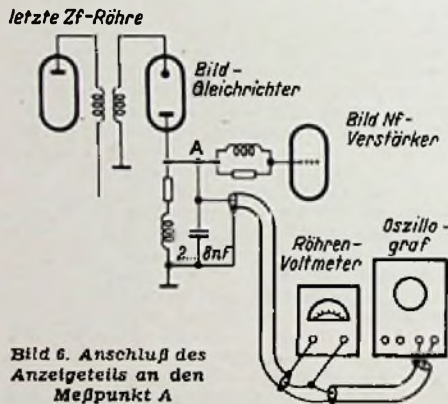


Bild 6. Anschluß des Anzeigeteils an den Meßpunkt A

Nach dem Anschluß des Meßsenders an den Meßbecher wird der Kanalwähler entweder auf einen 200-MHz-Kanal oder besser auf eine Zwischenstellung gebracht. Dann wird die Anodenspannung des Oszillators abgetrennt, die Regelspannung durch eine fest einstellbare negative Gitterspannung — meist 2 bis 3 Volt — ersetzt und der Meßpunkt A mit etwa 5 nF abgeblockt. Der Hochspannungsteil des Empfängers wird außer Betrieb gesetzt, um keine Gefährdung durch die Hochspannung aufkommen zu lassen.

Nach dem Einschalten des Fernsehgerätes wird der Meßsender nacheinander auf die einzelnen Frequenzen der versetzten Kreise, deren Wert in der Service-Anweisung angegeben werden muß, eingestellt. Je nachdem ob man auf einen Hauptkreis oder auf einen Saugkreis abstimmt, wird auf Maximum oder Minimum des Ausschlags eingestellt. Während man die Hauptkreise zweckmäßigerweise, da sie ja bedämpft sind, nach dem Röhrenvoltmeter auf Maximum einstellt, wird man die Saugkreise nach dem Oszillografen auf Mi-

nimum abgleichen. Der Oszillograf zeigt dabei die einfache Sinuskurve, die durch die Amplitudenmodulation des Meßsenders hervorgerufen wird.

Man kann natürlich auch einen unmodulierten Meßsender benutzen, nur muß man dann an der Diode sehr kleine Gleichspannungen messen. — Um Übersteuerungen zu vermeiden, soll immer mit der kleinstmöglichen Eingangsspannung gemessen werden. Empfindliche Gleichstromvoltmeter sind aber technisch wegen ständiger kleiner Schwankungen recht unangenehm zu handhaben. Besonders kritisch wird dies bei dem Abgleich der Saugkreise.

Normalerweise wird man beim Abgleichen mit dem Kreis beginnen, der unmittelbar vor der Diode liegt. Erst wird der Hauptkreis auf Maximum, dann der Saugkreis auf Minimum, dann nochmals der Hauptkreis auf Maximum nachgeglichen. Dann folgt die nächste Stufe usw.

**Fehlermöglichkeiten beim Abgleichvorgang**

Während des Abgleichens können folgende Schwierigkeiten auftreten:

1. Man bekommt kein Signal durch. Dies hat meist in einer Unterbrechung seinen Grund. Um diese zu finden, geht man mit dem Meßsender an das Gitter der letzten, ist dort alles in Ordnung an das Gitter der vorletzten Zf-Röhre usw. nach Art der Fehlersuche durch Signalführung.

2. Die Frequenzen zweier Kreise liegen vor dem Abgleichen unglücklicherweise sehr nahe beieinander, so daß der Zf-Verstärker schwingt. Dies erkennt man daran, daß kein Modulationsignal hindurchkommt und an dem Meßpunkt A eine sehr hohe Gleichspannung liegt. In einem solchen Fall erhöht man die negative Gittervorspannung, bis gerade das Schwingen aufhört. Dann führt man mit dieser erhöhten Gittervorspannung den Abgleich normal durch. Nach höchstens zweimaligem Abgleich mit erhöhter Gittervorspannung muß sich die normale Gittervorspannung einstellen lassen, ohne daß eine Schwingerscheinung auftritt. Ist dies nicht der Fall, so sind die Siebglieder und Erdverbindungen zu untersuchen. Ferner kann man einen Prüfröhrensatz einsetzen, um etwa vorhandene Röhrenfehler auszuschließen.

Um hier ebenfalls den Fehler einzugrenzen, wird man wie vorher, jede einzelne Stufe, von der Diode beginnend, mit dem Meßsender untersuchen. Läßt sich an einer Stufe kein sauberes Maximum erreichen, so ist in dieser Stufe der Fehler zu suchen. (Schluß folgt)

Das neueste fernsehtechnische Buch des Franzis-Verlages, von einem der führenden Entwicklungs-Fachmänner stammend, dem letzten Stand der Technik entsprechend

**Kleine Fernsehempfangs-Praxis**

Von P. Marcus

192 Seiten mit 185 Bildern (Über 300 Einzelbildern) und 2 Tab., Preis kart. 4.20 DM Band 52/54 d. „Radio-Praktiker-Bücherei“.

In Kürze auch als Ganzleinen- Taschenband für 5.60 DM lieferbar.

Es ist nicht jedermanns Sache, mit Hilfe mathematischer Abhandlungen in die mysteriösen Einzelheiten einer neuen Technik einzudringen. Da die lawnenartig ansteigende Entwicklung des Fernsehens vom Funktechniker ein ebenso schnelles und doch gründliches Eindringen in die wesentlichen Zusammenhänge dieser Technik fordert, wurde im vorliegenden Band der „Radio-Praktiker-Bücherei“ der Versuch unternommen, unter vollständiger Verzicht auf mathematische Hilfsmittel eine exakte Darstellung des modernsten Standes der Fernseh-Empfängerpraxis zu geben. Dabei wurde das Hauptgewicht auf eine möglichst anschauliche Darstellung jener Vorgänge gelegt, die für den Rundfunktechniker neu und ungewohnt sind (Impulstechnik, Synchronisation, Störungen d. Fernsehsignals usw.).

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

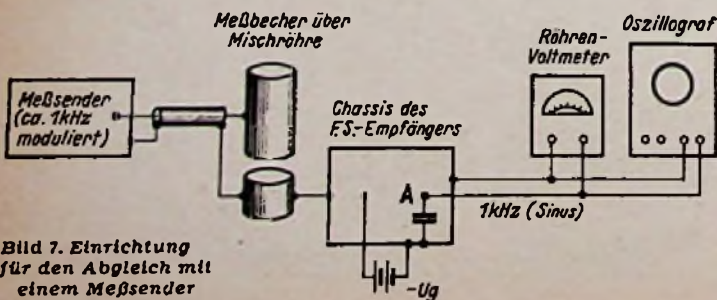


Bild 7. Einrichtung für den Abgleich mit einem Meßsender

# Fernsehtennenverstärker und ihre Schaltungstechnik

Von Herbert G. Mende

Antennenverstärker sind seit vielen Jahren bewährte Hilfsmittel in Gemeinschaftsanlagen für Lang- und Mittelwellenempfang. Sie dienen in erster Linie dazu, jedem Teilnehmer eine ausreichende Antennenspannung zur Verfügung zu stellen, ohne mehr als eine gemeinsame Antenne zu erfordern. Das gilt auch für den Kurzwellenbereich, dessen zufriedenstellende Eingliederung in Gemeinschaftsanlagen im allgemeinen keine Schwierigkeiten verursacht.

Eine grundsätzliche Änderung der technischen Gegebenheiten trat erst mit der Einführung des UKW-Bereiches auf, denn hier arbeitet man mit abgestimmten Antennen, deren Nutzspeisung nur bei sorgfältiger elektrischer Anpassung aller Anlagenteile aneinander verlustarm dem Empfänger zugeführt werden kann. Hinzu kommt, daß sich in diesem Frequenzbereich das Rauschen um so störender bemerkbar macht, je kleiner die vom Sender in der Antenne hervorgerufene Antennenspannung ist und je größer die Breite des zu verstärkenden Frequenzbandes wird. Da ferner mit höherer Frequenz und zunehmender Bandbreite die mit Röhren erzielbare Verstärkung schnell absinkt, sind

Phasenverzerrungen auftreten, die eine vom Neutrodyne-Empfänger seligen Angedenkens her bekannte Neutralisation erforderlich machen.

## Die Cascode-Schaltung

Daher sind leicht zu neutralisierende Schaltungen nicht nur für den Selbstbau, sondern auch für industriell gefertigte Antennenverstärker von großem Interesse.

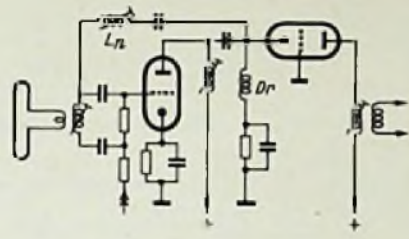


Bild 1. Kapazitiv gekoppelte Cascode-Schaltung mit induktiver Neutralisation

Zu ihnen gehört die Cascode-Schaltung, die sich zunehmender Beliebtheit für Antennenverstärker und Eingangsschaltungen von Fernsehempfängern erfreut. Wie der Name andeutet, sind hier zwei Trioden in Kaskade angeordnet, von denen die erste normal (Katodenbasis) geschaltet ist, während die zweite in Gitterbasisschaltung betrieben wird. Diese Kombination ergibt ein rückwirkungsarmes Röhrengespann, das die Verstärkungsziffer einer Pentode erreicht, ohne einen größeren Rauschpegel aufzuweisen als eine Triode allein. Die Cascode-Schaltung ist in mehreren Varianten bekannt, die sich in zwei große Gruppen gliedern lassen: in Kaskaden, die bei kapazitiver Kopplung nur wechselstrommäßig Serienschaltungen darstellen (z. B. Bild 1), und in solche, die — direkt gekoppelt — auch gleichstrommäßig hintereinanderliegen (z. B. Bild 2 bis 5).

Die in Bild 1 dargestellte wohl älteste Form dieser Schaltungsart läßt noch deutlich zwei getrennte Stufen erkennen, von denen die erste dadurch neutralisiert wird, daß ihre Gitter-Anoden-Kapazität durch die Induktivität  $L_n$  auf die (mittlere) Betriebsfrequenz abgestimmt wird. Die Neutralisation dieser Stufe ist nicht kritisch, weil ihre Verstärkung u. a. wegen des niedrigen Eingangswiderstandes der zweiten Stufe kaum größer als eins ist. Die Einführung der direkten Kopplung (Bild 2) ermöglicht die Serienschaltung der Zwischeninduktivität und ihre Abstimmung auf die mittlere Betriebsfrequenz (zusammen mit den Röhrenkapazitäten). Damit ergibt sich eine geringere kapazitive Belastung. Sie hat auch eine bessere Anpassung

und eine höhere Verstärkung zur Folge, allerdings mit dem Nachteil, daß nun die Neutralisation etwas kritischer ist. Die gleiche Schaltung läßt sich kapazitiv neutralisieren, wie Bild 3 zeigt. Nach Angaben von Dr. Hopf und anderen Autoren kann man ohne Neutralisierung auskommen, wenn die Zwischeninduktivität zusammen mit der Eingangskapazität des zweiten Systems als Serienkreis für die (mittlere) Betriebsfrequenz ausgebildet wird (Bild 4).

Aus praktischen Gründen bevorzugt man für die beiden Systeme der Cascode-Schaltung eine steile Duotriode mit kleinem Eigenrauschen und großem Eingangswiderstand, deren beide Systeme zur Verminderung der Rückwirkung gegeneinander abgeschirmt sind. Eine speziell hierfür entwickelte Röhre ist die PCC 84, die von Philips und von Telefunken hergestellt wird. Der Schirm ist hier unmittelbar mit dem Gitter des zweiten Systems verbunden, das ja ohnehin nur für Gitterbasisschaltungen bestimmt ist. (Bei einer älteren Telefunken-Ausführung ist der Schirm mit der Katode des ersten Systems verbunden.) Hierdurch bleibt die Durchlaßkurve auch dann symmetrisch, wenn das erste System bei Verwendung im Eingang von Fernsehempfängern (vgl. Bild 2 bis 5) und im Gegensatz zur Schaltungspraxis der Antennenverstärker geregelt wird. Aus der von Philips empfohlenen Schaltung (Bild 5) für die PCC 84 erkennt man auch, daß das erste System zur Erhöhung des Eingangswiderstandes (auf etwa 4 k $\Omega$ ) eine doppelte Katodenherausführung erhielt. Bei der in den Bildern 2 bis 5 gezeigten Schaltungsart mit direkter Kopplung muß das hochfrequenzmäßig geerdete Gitter des

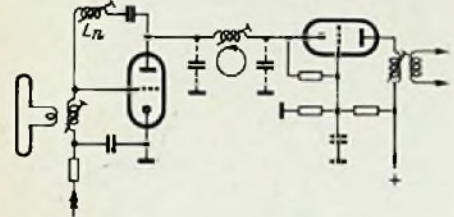


Bild 2. Direkt gekoppelte Cascode-Schaltung mit induktiver Neutralisation

bereits im UKW-FM-Bereich — also im Band II mit Frequenzen zwischen 87,5 und 100 MHz — verschiedene Probleme zu bewältigen.

In noch größerem Umfang gilt dies für die durchschnittlich doppelt so hohen Frequenzen des Fernseh-Bandes III (174 bis 223 MHz), so daß hier auch die Röhrenwahl nicht leicht ist. Man kann zwar für Einzelkanäle im Band III auch mit Pentoden hohe Verstärkungsziffern erreichen, muß aber trotzdem zur Herabsetzung des Eigenrauschens die Eingangsstufen mit Trioden bestücken. Für breitbandige Verstärker (zwei und mehr Kanäle) mit niedrigen Verstärkungsziffern kommen praktisch nur noch Trioden in Frage, wobei die Wahl der Schaltung von großer Bedeutung für die Eigenschaften des Antennenverstärkers sein kann. Beispielsweise können bei Trioden wegen der Anodenrückwirkung trotz relativ niederohmiger Kreise leicht Selbsterrregung oder zumindest unerwünschte

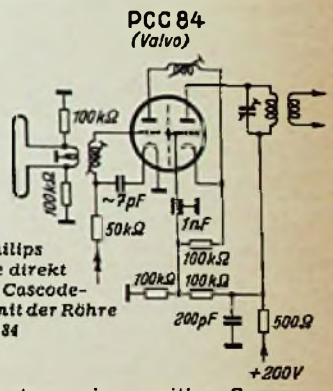


Bild 5. Eine von Philips empfohlene direkt gekoppelte Cascode-Schaltung mit der Röhre Valvo PCC 84

zweiten Systems eine positive Spannung erhalten, die durch Spannungsteilung aus der Anodenspannung gewonnen wird.

Ob diese direkt gekoppelte Cascode-Schaltung oder die kapazitiv gekoppelte Schaltungsart nach Bild 1 größere Bedeutung erlangen wird, läßt sich heute noch nicht endgültig sagen. Bei den industriell verwendeten Eingangsschaltungen spielen außer hochfrequenztechnischen Erwägungen auch wirtschaftliche und konstruktive

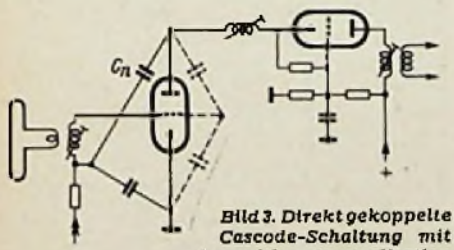


Bild 3. Direkt gekoppelte Cascode-Schaltung mit kapazitiver Neutralisation



Bild 4. Direkt gekoppelte Cascode-Schaltung, die nicht neutralisiert zu werden braucht (s. Text)

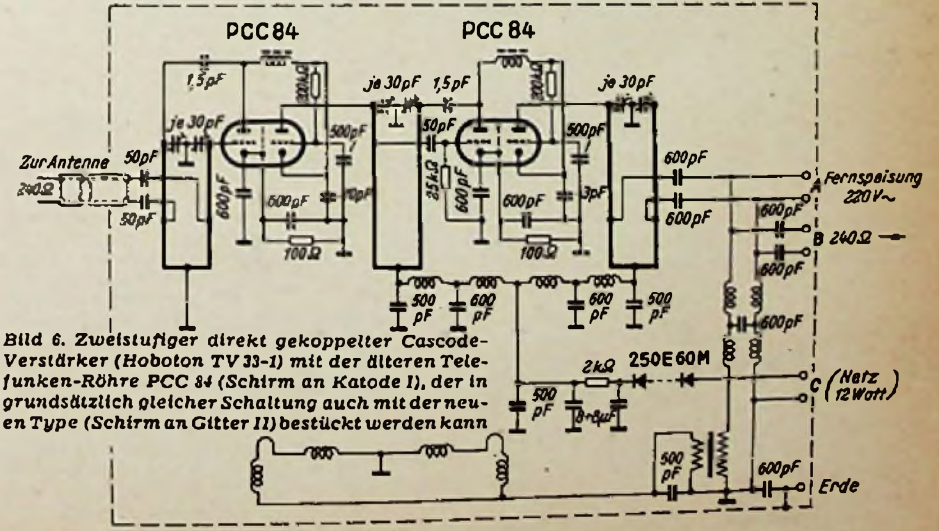
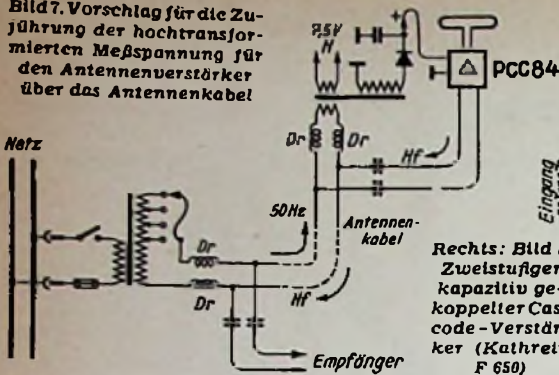


Bild 6. Zweistufiger direkt gekoppelter Cascode-Verstärker (Hoboton TV 33-1) mit der älteren Telefunken-Röhre PCC 84 (Schirm an Katode I), der in grundsätzlich gleicher Schaltung auch mit der neuen Type (Schirm an Gitter II) bestückt werden kann

Bild 7. Vorschlag für die Zuführung der hochtransformierten Meßspannung für den Antennenverstärker über das Antennenkabel



Gesichtspunkte eine Rolle. Das gilt sowohl für die Eingangsstufen der Fernsehempfänger wie für Antennenverstärker. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Anwendungen liegt darin, daß beim Fernsehgerät die Kreise bedienungsmäßig umschaltbar sein müssen, während es beim Antennenverstärker genügt, das gewünschte Band oder den benötigten Kanal einmalig abzustimmen.

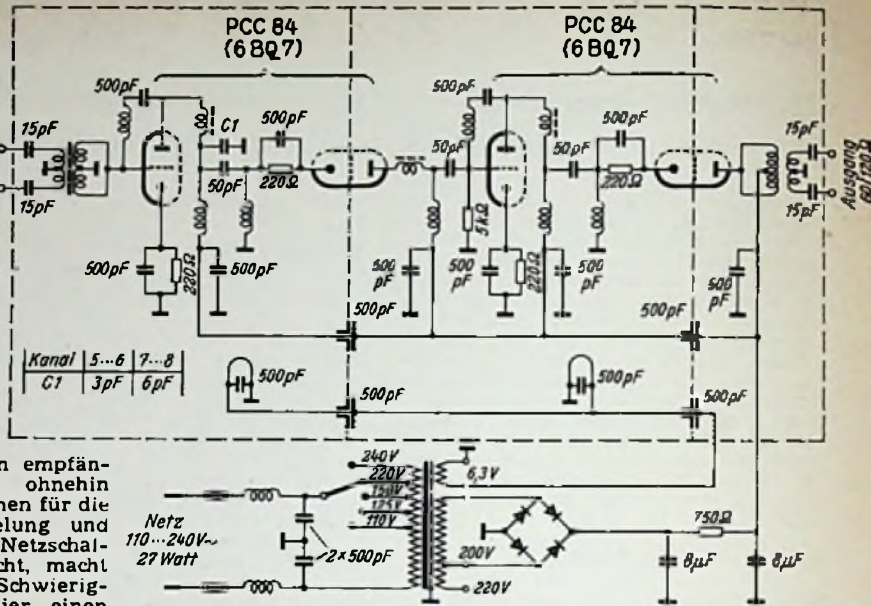
**Stromversorgung von Antennenverstärkern**

Hinsichtlich der Betriebssicherheit hat der Antennenverstärker größere Forderungen zu erfüllen, da er meist im Dauerbetrieb läuft, während der Fernsehempfänger täglich nur wenige Stunden eingeschaltet bleibt. Für die Konstruktion des Antennenverstärkers kommt erschwerend hinzu, daß er in allen Fällen, in denen es auf Erhöhung des Rauschabstandes ankommt, unmittelbar zwischen Antenne und Leitung gelegt werden und daher bei Mastmontage in erheblichem Umfang temperatur- und wetterfest gemacht werden muß.

Zur Stromversorgung eines solchen Mast-Verstärkers kann man eine besondere Speiseleitung vorsehen oder über eine geeignete Verdrosselung die Zuleitung zum Empfänger mitbenutzen. Während für den Selbstbau aus Sicherheitsgründen die erste Möglichkeit zu empfehlen ist, wählt die Industrie zur Vereinfachung und Verbilligung der Montage vielfach den zweiten Weg. Bild 6 zeigt einen Antennenverstärker von Hoboton mit zwei gleichstromgekoppelten, kapazitiv neutralisierten Cascade-Stufen, bei dem eine Verdrosselung für die Zuführung der Netzspannung über die Empfängerzuleitung eingebaut ist. Aus Gründen der Betriebssicherheit ist es allerdings besser, nicht die volle Netzspannung zum Mast hinaufzuführen.

Da man empfangenseitig ohnehin ein Kästchen für die Verdrosselung und für den Netzschalter braucht, macht es keine Schwierigkeiten, hier einen kleinen Zwischentransformator vorzusehen der die Netzspannung auf eine ungefährliche Niederspannung herabsetzt. Ein Beispiel für diese Lösung bietet die ferngespeiste Verstärkeranlage für Fernsehantennen von Hirschmann, deren Speisegerät eine Spannung von 20 bis 26 Volt (je nach Länge der Antennenzuleitung) liefert. Der zugehörige, für jeweils einen Kanal in Band II einstellbare Mast-Verstärker bezieht aus dieser Spannung durch erneute Transformation die Heiz- und Anodenspannungen für die PCC84, die ihm bei 7 MHz Bandbreite eine fünffache Verstärkung verleiht. Da die Stromaufnahme eines solchen Einröhren-Verstärkers nur etwa 10 Watt beträgt, reicht der Querschnitt üblicher Bandleitungen oder abgeschirmter Zweileiterkabel trotz der herabtransformierten Spannung völlig aus. Bild 7 gibt eine Schaltung für die Zuführung der heruntertransformierten Netzspannung über das Antennenkabel an.

Einfache Mast-Verstärker dieser Art und Leistung dienen insbesondere der Spannungsverstärkung bei Einzelantennen oder bei nachträglich für den Fernbereich ergänzten Gemeinschaftsantennen, wenn die Verluste langer Antennenleitungen ausgeglichen oder in Fernempfangsanlagen die Empfindlichkeit erhöht werden soll.



**Antennenverstärker für Gemeinschaftsanlagen**

Für neu zu errichtende Gemeinschaftsanlagen wird man dagegen meist leistungsfähigere Fernseh-Antennenverstärker für Dachbodenmontage vorsehen, die bei kleinen Anlagen bis zu acht Teilnehmern allein, bei größeren Anlagen in Verbindung mit den Verstärkern für die anderen Wellenbereiche betrieben werden können. Das Schaltbild eines solchen Verstärkers, wie ihn z. B. Kathrein für jeweils zwei benachbarte Kanäle liefert, ist in Bild 8 wiedergegeben. Die beiden kapazitiv gekoppelten Cascade-Stufen ermöglichen eine etwa 25fache Spannungsverstärkung, wobei das Eigenrauschen nur 1,8 µV an 60 Ω beträgt. Der gleiche Verstärker wird übrigens in einer Sonderausführung für jeweils nur einen Kanal, dafür aber mit 40facher Spannungsverstärkung geliefert.

Mit einer weiteren Röhre PCC84 (also mit insgesamt drei Duotrioden) läßt sich schon eine 200fache Verstärkung (bei 3 kT<sub>0</sub> Eigenrauschen) erreichen, wie z. B. der Telo-Fernsehantennen-Verstärker FS 54 beweist. Damit können schon große Gemeinschaftsanlagen bis zu 50 Teilnehmern versorgt werden. Der z. Z. leistungsfähigste Antennenverstärker für das Fernsehband dürfte der Siemens-Verstärker SAV 308 W sein, der in Düsseldorf berechtigtes Aufsehen erregte. Äußerlich besteht er aus dem Gehäuse mit Netzteil, das ein oder zwei Einkanal-Einsatzverstärker aufnehmen kann. Die Einsatzverstärker gibt es mit vier Röhren für Band I und mit fünf Röhren für Band III. Sie sind so bemessen, daß sie jeweils das ganze Band bestreichen und ohne jedes Meßmittel auf einen innerhalb ihres Bandes liegenden Kanal eingestellt werden können. Dies wurde dadurch ermöglicht, daß die Gewindespindeln der UKW-Spezialeisenkerne in der Fabrik mit Farbringen versehen werden, deren Farben die verschiedenen Kanäle kennzeichnen. Wird ein Kanalwechsel erforderlich, so braucht man nur sämtliche Spindeln soweit nachzudrehen, daß sich der richtige Farbring mit der Einstellmarke deckt.

Die Prinzipschaltung dieses Verstärkers (Netzteil mit einem Band-III-Einsatz) ist in Bild 9 wiedergegeben. Sie zeigt im Gegensatz zu den übrigen hier erwähnten Schaltungen einen Pentoden-Verstärker mit versetzt abgestimmten Kreisen, dessen Eingang über einen Hochpaß an einer einfachen Gitterbasisstufe liegt, während sein ausgangseitiges Bandfilter aus einem Parallel- und einem Serienkreis besteht. Dieser Einsatzverstärker ermöglicht eine 300- bis 450fache Verstärkung und enthält eine in Bild 9 nicht dargestellte Regelmöglichkeit zwischen der zweiten und dritten Stufe

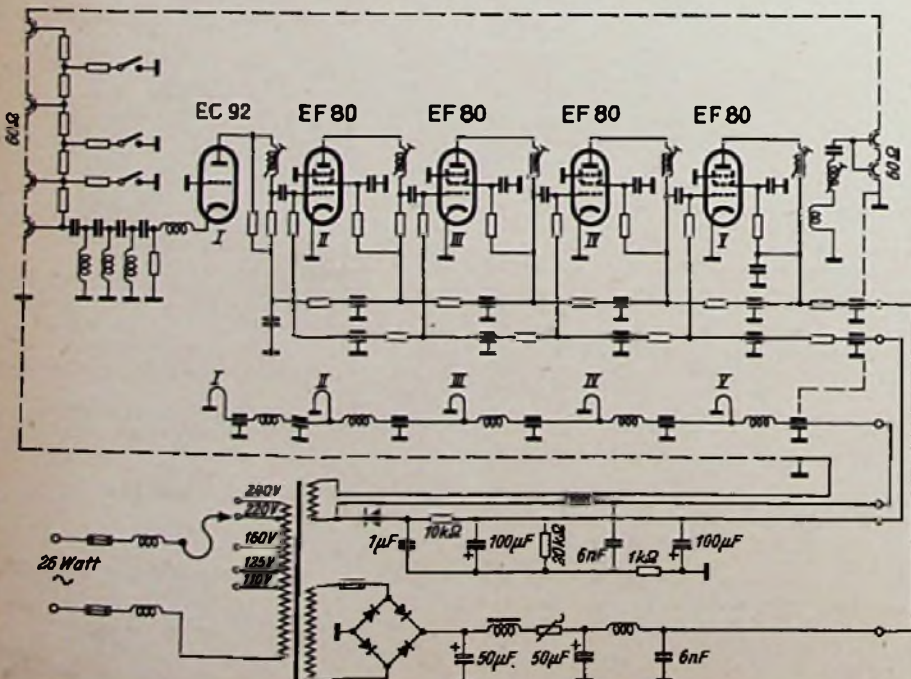


Bild 9. Siemens-Fernseh-Antennenverstärker SAV 308 W mit einem Einsatz für Band III

## FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

# Breitband-Elektronenstrahl-Oszillograf KO 3

Von Ingenieur Ludwig Ratheiser

Zum erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiet der UKW- und Fernstechnik ist ein Breitband-Elektronenstrahl-Oszillograf unerlässlich. Die Anschaffung industriell hergestellter Geräte scheidet vielfach am Preis. Für kleine Labors und Werkstätten ist deshalb der Selbstbau eines solchen Oszillografen von Interesse, weil dadurch Kosten gespart aber auch wertvolle Erfahrungen gesammelt werden können. Die vorliegende Konstruktion stammt aus dem Labor der Österreichischen Radioschau, Wien. Sie geht auf ein dort entwickeltes und gründlich erprobtes Modell zurück und bietet daher bei sorgfältigem Nachbau Gewähr für einwandfreies Arbeiten.

### Schaltung und Dimensionierung

Die Gesamtschaltung des Oszillografen (Bild 1 und 2) gliedert sich in fünf Teile:

- Vertikalverstärker** (Meßverstärker) zur Verstärkung der an die katoden-näheren Ablenkplatten M, M' geführten Wechselspannungen, mit den Röhren 1 bis 4.
- Horizontalverstärker** mit den Röhren 5, 6, zur Verstärkung und Symmetrierung einer von außen an die schirmnäheren Ablenkplatten Z, Z' geführten Wechselspannung, umschaltbar als Phasenumkehrstufe zur Symmetrierung der Kippspannung.
- Kippgenerator** mit den Röhren 7 bis 9, zur Erzeugung der für die Aufzeichnung stehender Bilder notwendigen Zeltablenkspannung (Sägezahnspannung).
- Bildröhrenteil** mit der Elektronenstrahlröhre 10 zur Sichtbarmachung der Oszillogramme.
- Netzteil** mit den Röhren 11, 12 zur Erzeugung der Gleichspannung für die Verstärkerrohren und der Hochspannung für die Katodenstrahlröhre.

### Der Vertikalverstärker

Bei den gewünschten Breitbandeigenschaften des Oszillografen KO 3 werden an den Vertikalverstärker besondere Anforderungen gestellt, da er ein Frequenzband bis etwa 6 MHz möglichst linear und phasengetreu verstärken soll. Die notwendige Verstärkung ergibt sich einerseits aus der Ablenkempfindlichkeit der Meßplatten, die bei 800 V Hauptanodenspannung für die DG 7-5 mit 0,26 mm/V angegeben wird, und andererseits aus der gewünschten Anzeigeempfindlichkeit an den Eingangsklemmen des Verstärkers, die mit 50 mVeff/cm festgelegt wurde.

Da die Katodenstrahlröhre nur mit  $U_a = 700$  V arbeitet, so erhöht sich die Ablenkempfindlichkeit auf  $0,26 \cdot 800/700 = 0,3$  mm/V. Dies entspricht einer notwendigen Ablenkspannung von  $1/0,3 = 3,2$  V/mm = 32 V/cm. Dividiert man diesen Wert durch den Spitzenwert der veranschlagten Eingangsempfindlichkeit von  $0,05 \cdot 1,4 = 0,07$  V/cm, so erhält man die notwendige Verstärkung zu  $V = 32/0,07 = 460$ .

Berücksichtigt man zunächst, daß bei symmetrischer Ablenkung eine Phasenumkehrstufe im Ausgang des Verstärkers notwendig ist, von der die halbe Ablenkspannung geliefert wird, so reduziert sich dadurch die notwendige Verstärkung in den Verstärkerstufen auf  $460/2 = 230$ .

Bei einer Bandbreite von z. B. 5 MHz wäre der für 30% Abfall max. zulässige Außenwiderstand einer Verstärkerstufe unter Annahme einer Parallelkapazität von 20 pF mit 1,6 k $\Omega$  begrenzt. Bei Verwendung von Röhren mit einer Steilheit von etwa 10 mA/V ergibt sich damit eine Stufenverstärkung von  $V = 1,6 \cdot 10 = 16$ . Diese Überschlagsrechnung zeigt also, daß die gewünschte Verstärkung mit zwei Verstärkerstufen erreicht werden kann, wobei es allerdings notwendig wird, den Höhenabfall durch Entzerrungsglieder zu kompensieren.

Der Vertikalverstärker enthält daher eine steile Hf-Pentode EF 42 (Röhre 2) und eine Endpentode EL 41 (Röhre 3), zu denen noch eine zweite Endpentode EL 41 (Röhre 4) kommt, die als Phasenumkehrstufe die symmetrische Gegentaktaussteuerung der Ablenkplatten bewirkt. Als Eingangsröhre wurde eine steile Hf-Pentode EF 42 (Röhre 1) gewählt, die in Katodenverstärkerschaltung zwar keine Spannungsverstärkung ergibt, aber eine Reihe von Vorteilen bietet, die nachfolgend erläutert werden. Die Amplitudenregelung erfolgt durch einen frequenzkompensierten, in drei Stufen umschaltbaren Spannungsteiler im Eingang (Grobregelung) und durch ein Potentiometer P1 am Katodenwiderstand der Röhre 1 (Feinregelung). Die Katodenverstärkerstufe arbeitet mit einem Katodenwiderstand von ca. 1,2 k $\Omega$  (R5 R6 P1), an dem die Gittervorspannung von ca. -1 V am Teilwiderstand R5 abgegriffen wird. Bei einer Anodenspannung von 150 V erreicht man dadurch eine Steilheit von ca. 7 mA/V und die Stufe gibt daher eine Verstärkung von  $V = 7 \cdot 1,2/(1 + 7 \cdot 1,2) = 0,9$  (10% Abschwächung). Die wirksame Gitterwechselspannung wird daher auf  $1 - 0,9 = 0,1$ , d. h. auf  $1/10$  der Eingangsspannung reduziert. Bei einer zulässigen Aussteuerung der Röhre von 0,3 V ergibt sich daher in Schalterstellung 1 des Umschalters U1 ein max. Aussteuerbereich von  $0,3 \cdot 10 = 3$  V.

Der Eingangsspannungsteiler wurde mit Rücksicht auf den großen Frequenzbereich verhältnismäßig niederohmig gewählt (Gesamtwiderstand 300 k $\Omega$ ). Die wirksame Eingangskapazität steuert sich im wesentlichen aus den Kapazitäten des Spannungsteilers und der Verdrahtung zusammen (ca. 7,5 pF), weil die Eingangskapazität der Röhre durch die Katodenverstärker-Schaltung auf etwa  $1/10$  reduziert wird. In den Stellungen 2 und 3 des Umschalters U1 wird jeweils nur  $1/10$  bzw.  $1/100$  der Eingangsspannung abgegriffen, so daß sich die Aussteuerbereiche 30 und 300 V ergeben. Um den Spannungsteiler frequenzunabhängig zu machen, sind den Teilwiderständen R1 bis R3 die abgeglichenen Kapazitäten C1 bis C3 parallel geschaltet.

Für Messungen bei niederen und mittleren Frequenzen empfiehlt es sich, noch eine Schalterstellung (4) vorzusehen, in der der Spannungsteiler abgeschaltet und die Meßspannung direkt an den Eingang des Katodenverstärkers gelegt wird. Der Gitterablenkwiderstand R4 wird in diesem Fall ebenfalls auf etwa das 10fache transformiert (ca. 20 M $\Omega$ ) dadurch ergibt sich an Buchse 9 ein sehr hochohmiger, kapazitätsarmer Eingang, wie er für den Anschluß eines Tastkopfes wünschenswert ist.

Ein weiterer Vorteil der KV-Schaltung ist der extrem kleine Innenwiderstand, der mit ca.  $1/S = 1/10 = 0,125$  k $\Omega$  angesetzt werden kann. Da die Katodenverstärkerstufe dadurch einen praktisch belastungsunabhängigen Generator darstellt, so ist es möglich, die folgende Stufe (2) im Gitterstrombereich arbeiten zu lassen und auf diese Weise eine große Steilheit einzustellen. Der Katodenwiderstand R8 dient lediglich zur Begrenzung des Katodenstromes und stellt einen Arbeitspunkt mit  $U_{g1} = -0,5$  V ein, bei dem eine Steilheit von 8 mA/V erzielt wird. Diese ergibt bei einem Außenwiderstand von 2 k $\Omega$  eine Stufenverstärkung von  $8 \cdot 2 = 16$ fach.

Eine Überbrückung von R8 würde wegen des kleinen Wertes dieses Widerstandes eine sehr hohe Kapazität erfordern, um einen unzulässigen Tiefenabfall zu verhindern. Es ist daher zweckmäßig auf den Kondensator C8 (gestrichelt gezeichnet) ganz zu verzichten, wobei durch die entstehende Stromgegenkopplung eine im ganzen Bereich gleichmäßige Verstärkungsschwächung eintritt. Durch Parallelschalten einer kleinen Kapazität zu R8 ließe sich andererseits eine eventuell er-



Die Frontplatte des Oszillografen

### Technische Daten

7-cm-Elektronenstrahlröhre mit doppelt-symmetrischer Ablenksteuerung.

Eingebauter vierstufiger Meßverstärker mit Katodenverstärker-Eingang und symmetrischer Ausgangsspannung durch Gegentakt-Leistungsstufe. Eingangsempfindlichkeit ca. 50 mV eff/cm. Linearer Frequenzbereich von ca. 20 Hz bis 6 MHz.

Eingebauter zweistufiger Horizontalverstärker mit symmetrischer Ausgangsspannung durch Phasenumkehrstufe, Eingangsempfindlichkeit ca. 0,1 mVeff/cm. Linearer Frequenzbereich von 10 Hz bis 1 MHz. Phasenumkehrstufe umschaltbar zur Symmetrierung der Kippspannung (Frequenzbereich bis 3 MHz).

Eingebauter 3-Röhren-Hochvakuum-Kippgenerator in Kallrotrosenschaltung. Ausgangsspannung max. ca. 150 V, Frequenzbereich von 10 Hz bis 550 kHz. Umschaltbar für Eigen-, Fremd- und Netz-synchronisierung, sowie Kippspannungsabgabe nach außen.

Elektronenstrahlröhre, umschaltbar für Ablenksteuerung durch die Verstärker-Ausgänge und direkte Ablenkung durch äußere Spannungen. Nullpunktstellung durch horizontale und vertikale Punktverschiebung. Abschaltbare Helligkeitssteuerung (Gittermodulation) und Rücklaufverdunkelung.

forderliche zusätzliche Höhenanhebung erzielen.

Die untere Grenze des Frequenzbereiches wird in den Stufen 1 und 2 lediglich durch die Kopplungsglieder C4, R4 und C5, R7 bestimmt, da Schirmgitter und Katodenkondensatoren nicht vorhanden sind. Bei Bildverstärkern ist es nun keineswegs ausreichend, diese Glieder für die übliche Grenzfrequenz mit 30% Abfall zu dimensionieren, weil bei dieser Grenzfrequenz bereits ein Phasenwinkel von 45° auftritt. Eine solche Phasenverschiebung würde aber bei einem Oszillogramm, das sich aus mehreren Schwingungen verschiedener Frequenzen zusammensetzt, bereits untragbare Verzerrungen des Schirmbildes ergeben.

Die untere Grenzfrequenz des Bildverstärkers ist daher zweckmäßiger mit jener Frequenz festzulegen bei der eine Phasenverschiebung von 1° bzw. ein Verstärkungsabfall von nur 0,5% auftritt. Diese Frequenz liegt beim etwa 60-fachen Wert der normalen Grenzfrequenz und die Zeitkonstante der RC-Glieder muß daher 60 mal größer gewählt werden als bei Bemessung auf normale Grenzfrequenz. Bei gegebenem Wert von Rg ist daher  $C_g = 10/f_u \cdot R_g$  zu wählen, so daß sich z. B. für  $f_u = 10$  Hz ein Wert von  $C_g = 10/10 \cdot 2 = 0,5$   $\mu$ F ergibt.

So große Kopplungskondensatoren müssen jedoch einen sehr hohen Isolationswiderstand

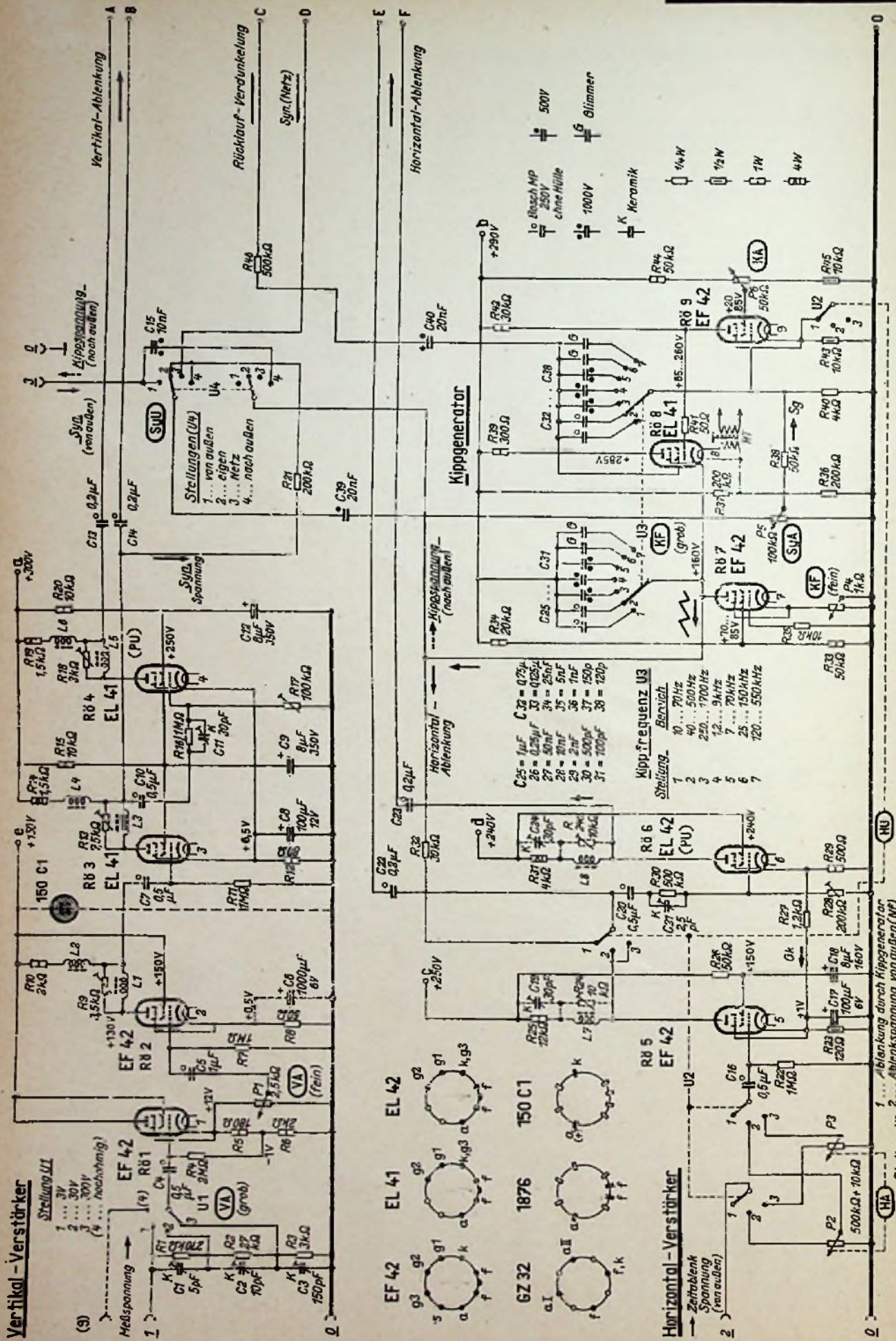


Bild 1. Schaltung der Verstärker und Kippgeräte des Elektronenstrahl-Oszillografen KO 3



Konstruktionsseiten

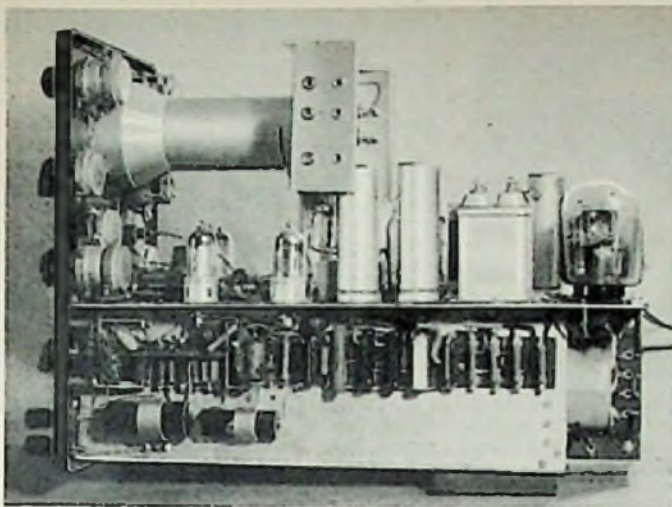
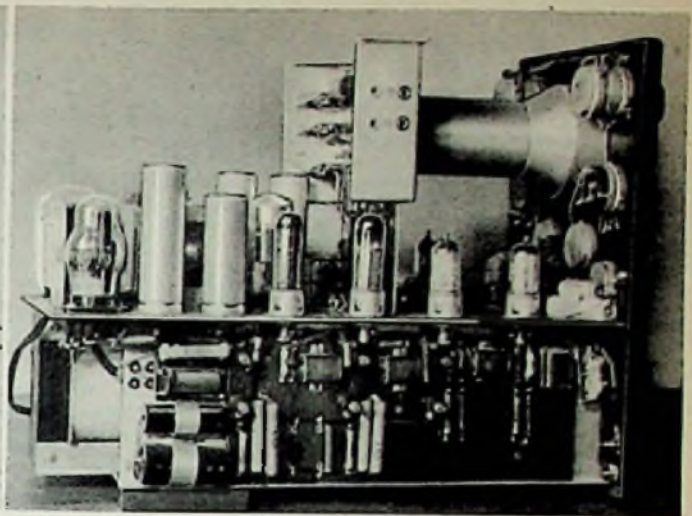


Bild 3. Rechte Seitenansicht ohne Gehäuse



Oben: Bild 4. Linke Seitenansicht ohne Gehäuse

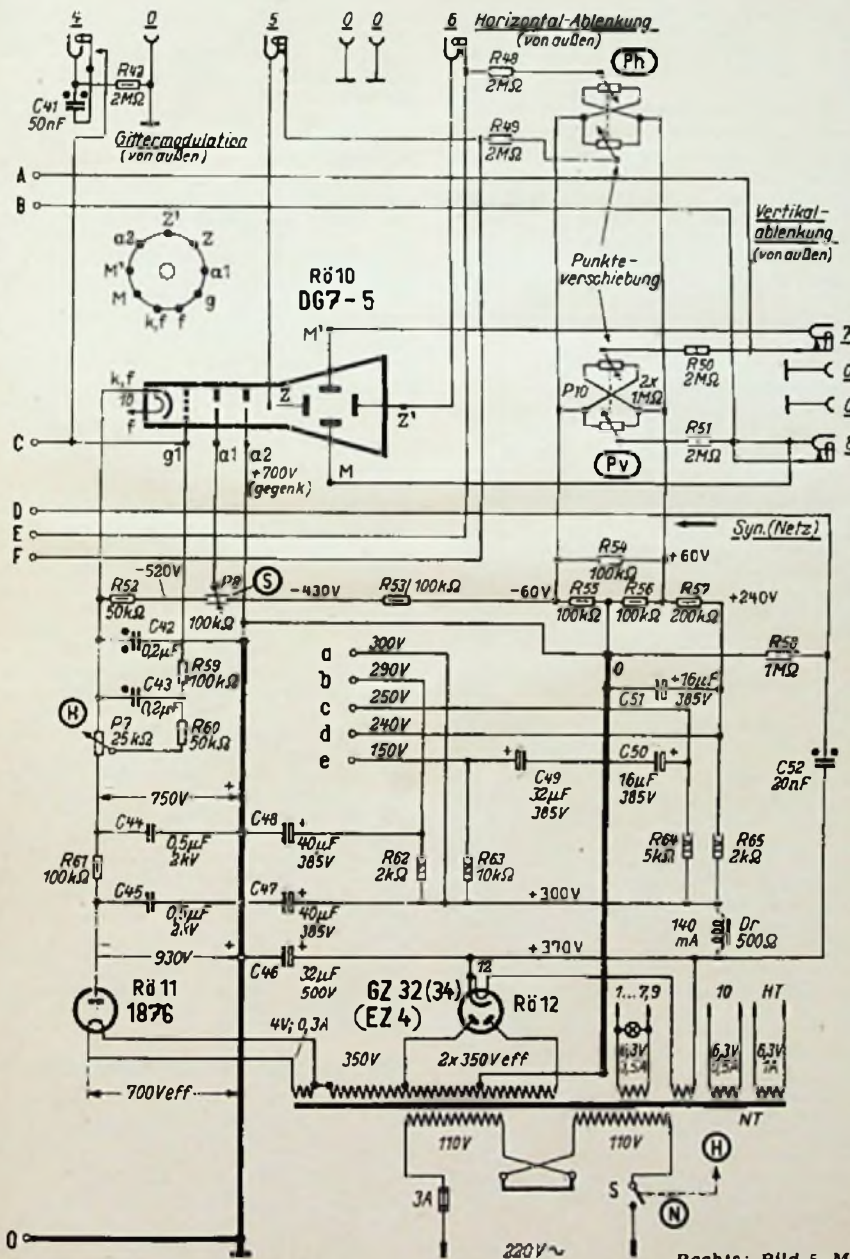
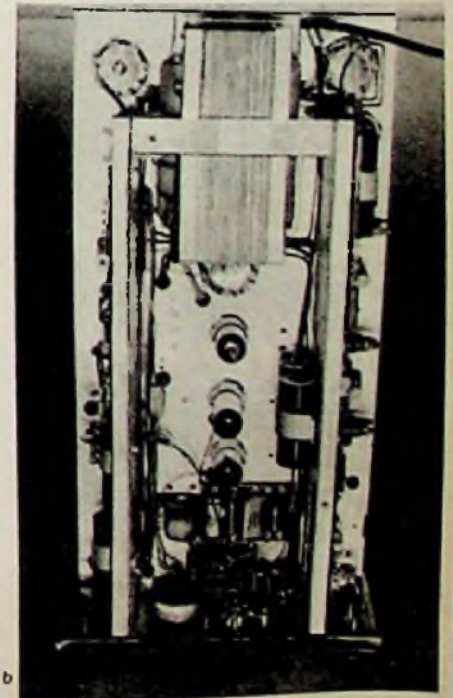


Bild 2. Schaltung von Anzege- und Netzteil

Rechts: Bild 5. Montierte Chassisplatte.  
a = Aufsicht,  
b = Untersicht

## FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten

(Fortsetzung des Textes v. S. 461)

besitzen, um Arbeitspunktverschiebungen durch Isolationsströme zu vermeiden. Ferner dürfen sie nur eine geringe Massekapazität besitzen, um die Parallelkapazitäten der Breitbandstufen möglichst klein halten zu können. Im Originalgerät wurden deshalb Bosch-MP-Kondensatoren verwendet. Um die notwendige kleine Kapazität gegen Chassis zu erreichen, mußte die Metallhülle entfernt werden. Der ausgebaute Wickel wurde durch Eintauchen in flüssiges Wachs präpariert. Außerdem wurden diese Kondensatoren auf den vorgesehenen Isolierplatten in ausreichendem Abstand vom Chassisblech montiert.

Um die obere Frequenzgrenze von 6 MHz zu erreichen, war es notwendig, in den Verstärkerstufen Entzerrungsmaßnahmen durchzuführen. Im Vertikalverstärker erfolgt diese Entzerrung durch L-Kompensation mittels kombinierter Serien- und Parallelschaltung. Die Spulen L1 und L3, L5 bilden mit den Ausgangskapazitäten der Vorröhren und den Eingangskapazitäten der folgenden Röhre sog. n-Filter, die durch die Widerstände R9, R13, R18 gedämpft werden. Die Spulen L2, L4, L6 bilden mit den wirksamen Parallelkapazitäten Parallelresonanzkreise, die durch die Außenwiderstände R10, R14, R19 stark gedämpft werden. Außerdem treten zwischen beiden Kreisen einer Stufe bandfilterartige Verkopplungen auf. Bei geeigneter Wahl der Induktivitäten und der Dämpfung ist es möglich, die Linearität und Phasenlaufzeit über einen weiten Bereich ausreichend frequenzunabhängig zu machen und dadurch die mit einem einfachen RC-Verstärker in einem so großen Frequenzbereich nicht erzielbaren Breitbandeigenschaften zu erreichen. Die theoretischen Einzelheiten dieser Höhenentzerrung sind aus der Literatur [1] zu entnehmen.

Für die praktische Dimensionierung der Entzerrungsglieder, die durch die jeweils vorhandenen Schaltkapazitäten wesentlich bestimmt wird und daher experimentell erfolgen muß, können nur Richtwerte gegeben werden. Unter der Annahme, daß sich Ausgangs- und Eingangskapazität (einschließlich Schaltkapazitäten) ungefähr wie 1:1 verhalten, sind die Filterinduktivitäten (L1, 3, 5) mit ungefähr  $Ra^1 \cdot Cp/6$  und die Serieninduktivitäten (L2, 4, 6) mit etwa dem 4fachen Wert davon zu bemessen. Hierbei kann der Außenwiderstand (R10, 14, 19) gegenüber dem für die normale Grenzfrequenz des RC-Verstärkers  $f_0$  (mit 30% Abfall) errechneten Wert von  $Ra = 160/f_0 \cdot Cp$  etwa verdoppelt werden. Der Frequenzgang bleibt dann bis zur Frequenz  $f_0$  fast linear und auch die Phasenverzögerung wird in diesem Bereich sehr klein gehalten.

Rechnet man daher überschlägig mit  $f_0 = 6$  MHz und  $Cp = 25$  pF, so wäre ohne L-Kompensation nur ein max. Außenwiderstand  $Ra = 160/6 \cdot 25 = ca. 1$  k $\Omega$  zulässig, wobei der Abfall bei  $f_0$  bereits 30% betragen würde. Erhöht man dagegen nach dem oben Gesagten für die entzerrte Schaltung  $Ra$  auf 2 k $\Omega$ , dann wäre L1 mit  $4 \cdot 25/6 = ca. 15$   $\mu$ H und L2 mit  $4 \cdot L1 = 60$   $\mu$ H zu bemessen. Zweckmäßig wickelt man die Spulen mit größerer Windungszahl und führt den Abgleich durch die Dämpfungswiderstände R9, 13, 18 bzw. durch Verdrehen der Kerne oder falls erforderlich durch Abwickeln von Spulenwindungen durch.

Als Richtwerte für die Windungszahlen der Spulen, die jeweils natürlich vom Eisenfaktor der Kerne abhängen, seien genannt: L1, 3, 5 ca. 45 Wdg., L2, 4, 6 ca. 90 Wdg., kapazitätsarm gewickelt (Kreuzwicklung), CuL 0,1 mm  $\phi$ . Im Originalgerät wurden Schraub-Stiftkerne 18 mm  $\times$  7 mm  $\phi$  mit Wickelkörpern von 9 mm  $\phi$  verwendet.

Die Spannungsstabilisierung der beiden Eingangsstufen durch den Stabilisator 150 C1 macht diesen Verstärkertell von Netzspannungsschwankungen und Spannungsschößen weitgehend unabhängig und gewährleistet dadurch die notwendige Stabilität des Schirmbildes (s. Bemerkung <sup>1)</sup> am Schluß).

Die Endstufe wird durch die Verstärkeröhre 3 und die Phasenumkehrstufe 4 gebildet. Um die zur ausreichenden Aussteuerung

des Schirmes (etwa 50 mm) notwendige Spannung von ca. 250 V (Spitze-Spitze) zu erreichen, war es notwendig, in diese Stufen Leistungspentoden EL41 einzusetzen, die bei einer Betriebsspannung von 300 V im normalen Arbeitspunkt arbeiten. Die Außenwiderstände wurden wegen der größeren Ausgangskapazität mit 1,5 k $\Omega$  gewählt. Die Röhre 3 gibt dabei im Arbeitspunkt eine Verstärkung von ca.  $9 \cdot 1,5 = 13,5$ , die jedoch wegen der höheren Spitzenstellheit bei voller Durchsteuerung auf den Wert von ca. 20 ansteigt. Die Entzerrung des oberen Frequenzbereiches erfolgt in gleicher Weise, wie bei Stufe 2 durch die Spulen L3, L4 und L5, L6.

Die Entkopplung der Katoden- und Schirmgitterwiderstände ist in diesem Fall verhältnismäßig einfach, wenn man für beide Röhren gemeinsame Widerstände wählt, weil diese dann von den gegenphasigen Strömen der im Gegentakt arbeitenden Röhren durchflossen werden. Es sind daher verhältnismäßig kleine Kapazitäten (C8, C9, C12) ausreichend. Die Reduzierung der Eingangsspannung für die Phasenumkehrstufe erfolgt durch den Spannungsteiler R16/R17, wobei R17 so eingestellt wird, daß die Röhre 4 die gleiche Ausgangsspannung liefert, wie die Röhre 3. Die Kapazität C11 dient auch hier wieder zur Erzeugung einer frequenzunabhängigen Spannungsteilung (Kompensation der zu R17 parallel liegenden Eingangskapazität). Die Ausgangsspannungen des Verstärkers werden über die Trennkondensatoren C13, C14 an die Ablenkplatten M, M' geführt.

An der Anode der Röhre 3 wird die Synchronisiererspannung für den Klippgenerator abgenommen und an den Umschalter U4 geführt. Dieser besitzt 4 Stellungen, die eine Synchronisierung des Klippgenerators mit einer äußeren Spannung (1), mit der Meßspannung (2) und mit der Netzfrequenz (3) gestatten und außerdem in Stellung 4 die Klippspannung an die Ausgangsklemmen 3-0 führen.

## Der Horizontalverstärker

Da der Klippgenerator eine Ausgangsspannung von ca. 150 V liefert und zur Aussteuerung der Horizontalachse z. B. für 50 mm eine symmetrische Spannung von 300 V erforderlich ist, so ist für die Horizontalablenkung durch die vom Klippgenerator erzeugte Klippspannung lediglich eine Phasenumkehrstufe PU notwendig. Hierfür wurde zur Erzielung der Spitzenspannung von 150 V eine Leistungspentode EL42 (Röhre 6) gewählt, die bei 4 k $\Omega$  Außenwiderstand und der vorgesehenen L-Kompensation eine Bandbreite von etwa 3 MHz ergibt.

Um auch mit kleineren äußeren Zeitablenkspannungen arbeiten zu können, wurde außerdem noch eine einstufige Vorverstärkung vorgesehen (Breitbandpentode EF42, Röhre 5), die bei 12 k $\Omega$  Außenwiderstand eine etwa 80fache Verstärkung und damit an den Eingangsklemmen 2-0 eine Eingangsempfindlichkeit von ca. 0,1 Veff/cm ergibt. Die durch diese Röhre verstärkte Spannung wird in den Stellungen 2 und 3 des Umschalters U2 an eine Horizontalplatte sowie an den Eingang der PU-Stufe geführt, während in Stellung 1 die Ausgangsspannung des Klippgenerators an die PU-Stufe gelangt.

Die Amplitudenregelung einer von außen an die Horizontalplatten geführten Ablenkspannung erfolgt durch das Doppelpotentiometer P2, 3, von dem in Stellung 2 der hochohmige Teil eingeschaltet ist (NI-Eingang), während in Stellung 3 der bei hohen Frequenzen oder Impulsen erforderliche niederohmige Potentiometerteil als Eingangsregler wirkt. In Stellung 2, 3 erhält außerdem durch das vierte Segment des Umschalters U2 die Steuerröhre des Klippgenerators einen hohen Katodenwiderstand und der Klippgenerator wird dadurch stillgelegt.

Die Röhre 5 ist durch einen entkoppelten Katodenwiderstand auf  $Ug1 = -1$  V eingestellt, während Röhre 6 im normalen Arbeitspunkt arbeitet. Durch den nichtüberbrückten Katodenwiderstand dieser Röhre entsteht eine Gegenkopplung, die zur Entzerrung dient

und über R27 auch durch Tiefenkomensation zur weiteren Linearisierung der Stufe 5 beiträgt.

Der Spannungsteiler R30/28 reduziert die Eingangsspannung für die Röhre 6 entsprechend ihrer durch die Gegenkopplung bereits reduzierten Verstärkung und der Kondensator C21 dient wieder zur Frequenzkompensation des Spannungsteilers.

Die Frequenzkompensation der Verstärkeröhren im oberen Frequenzbereich erfolgt in beiden Stufen wegen der geringeren Bandbreite durch die einfache L-Entzerrung mit Hilfe der Spulen L7, L8, die mit den Parallelkapazitäten der Anodenkreise stark gedämpfte Resonanzkreise bilden. Durch die abgleichen Widerstände R24, 24a kann die Dämpfung falls erforderlich erhöht werden, während bei zu starker Höhenanhebung ein Ausgleich durch die Trimmer C19, 24 möglich ist. Die Induktivitäten der Spulen werden mit etwa  $0,5 \cdot Ra^2 \cdot Cp$  d. h. je nach dem Wert von  $Cp$  mit 2 bis 4 mH gewählt (300 bis 500 Wdg.). Der Frequenzbereich der Verstärkerstufe 5 ist bei entsprechendem Abgleich bis etwa 1 MHz weitgehend linear. Die Ausgangsspannung des Horizontalverstärkers wird über die Trennkondensatoren C22, 23 an die Ablenkplatten geführt.

## Der Klippgenerator

Die zur Aufzeichnung stehender Schirmbilder notwendige sägezahnähnliche Zeitablenkspannung wird zur Erzielung eines ausreichend hohen Frequenzbereiches durch einen Klippzell mit Hochvakuumröhren in der sogenannten Kallitronschaltung erzeugt. Hierbei arbeitet die Röhre 7 als Ladepentode, die Röhre 8 als Entladerröhre und die Röhre 9 als Steuerröhre.

Die Frequenz der Klippspannung wird durch die Kapazitäten C25 bis C31 grob und durch die Katodenstromregelung der Ladepentode (P4) fein eingestellt. Die Amplitude der Klippspannung wird durch Änderung der Schirmgitterspannung der Steuerröhre (9) mit dem Potentiometer P6 geregelt.

Die Grobeinstellung der Frequenz erfolgt durch den Umschalter U3, der neben dem Ladekondensator auch den Kopplungskondensator zur Steuerröhre umschaltet, um die Zeitkonstante der Entladezeit anzupassen. Der Frequenzbereich des Klippgenerators erstreckt sich von 10 Hz bis 550 kHz, so daß Meßspannungen bis 0,55 MHz mit einer vollen Periode und z. B. bei 5,5 MHz mit 10 Perioden am Schirm dargestellt werden können.

Die Entladerröhre (8) wird über einen Spezial-Heiztransformator HT geheizt, der eine extrem kleine Kapazität der Sekundärwicklung gegen Masse besitzt. Ein zu großer Wert der Kapazität würde die obere Frequenzgrenze beeinträchtigen, da sie zur Ladekapazität parallel liegt. Die Heizwicklung liegt außerdem an einer durch den Spannungsteiler R36/37 erzeugten hohen positiven Spannung, um wegen der potentialmäßig hochliegenden Katode der Röhre 8 eine hohe Faden-Schichtspannung zu vermeiden. Die Synchronisiererspannung wird dem Steuergitter der Steuerröhre 9 zugeführt, wobei durch P5 die Synchronisierstärke eingestellt werden kann. An der Anode der Entladerröhre wird ein zur Rücklaufverdunkelung des Strahles geeigneter Impuls abgenommen und über C40, R46 an das Steuergitter der Elektronenstrahlröhre geführt. (Fortsetzung folgt)

<sup>1)</sup> Diese Stabilisierung ist nicht unbedingt erforderlich. Sie kann vielmehr u. U. durch Löschen der Glühlampe bei starken Meßspannungsimpulsen zu störenden Klipperscheinungen führen.

## Die Sockelung von Abstimmanzeigeröhren

Zu dieser in FUNKSCHAU 1953, Heft 10, Seite 359, gegebenen Anregung teilt uns die Firma Valvo mit, daß die von dem Verfasser vorgeschlagene Verwendung von „Wehrmachtsfassungen“ für Abstimmanzeigeröhren einen sehr viel höheren Preis für die Röhre und für die Fassung bedingen würde. Auch der eventuelle Vorteil des besseren Haltens in der Fassung fällt hierbei nicht ins Gewicht, denn Preßsteller-Röhren kann man mit ganz billigen zusätzlichen Mitteln bei beliebigem Einbau festhalten.

Die Röhre EM 80 erfüllt somit bereits alle Wünsche in Bezug auf starre Verdrahtung und leichtes Auswechseln.

# Fernsehtechnik ohne Ballast

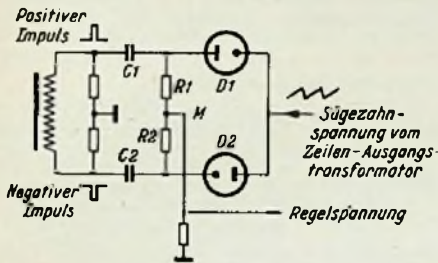
## Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 24. Folge

Von Ingenieur Otto Limann

Wir beschließen heute die Besprechung der Phasensynchronisier-Schaltungen und wenden uns dann den Einzelheiten der Zeilenendstufe mit der Schalterdiode und der Hochspannungserzeugung zu.

**Bild 130. Phasendetektor**

Eine oft angewendete Phasenvergleichschaltung besteht aus einer dem Ratiometer ähnlichen Brücke mit zwei Röhren oder Kristalldioden. Die Gleichlaufzeichen werden in einem Übertrager oder einer Phasenumkehröhre in positiv und negativ gegen Erde gerichtete Impulse umgewandelt und der Brücke über C 1 und C 2 gegenphasig zugeführt. Diese beiden Kondensatoren laden sich dadurch auf die gleiche Spitzenspannung auf, aber mit entgegengesetzter Polarität. Die Spannungen



**Bild 130. Brückenschaltung mit zwei Dioden zur Phasensynchronisierung**

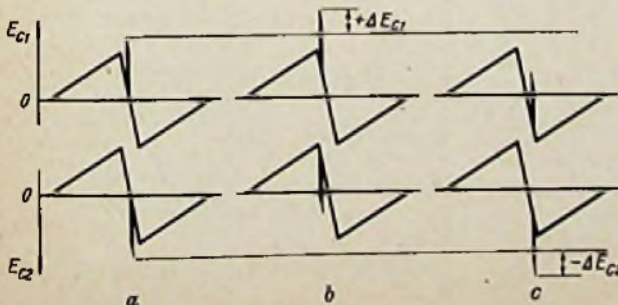
werden über R 1 und R 2 zusammenschaltet. Sie heben sich auf, so daß bei M keine Spannung vorhanden ist. Nun überlagert man beiden Impulsen eine gleichphasige Sägezahnspannung aus dem Zeilenausgangsübertrager. An R 1 bzw. R 2 bilden sich dann Summenspannungen aus den Gleichlaufimpulsen und der Sägezahnspannung<sup>1)</sup>,<sup>2)</sup>.

**Bild 131. Zeilenkippteil mit Phasendetektor**

Stimmen die Zeilenfrequenz und die Frequenz der Gleichlaufzeichen genau überein, dann sitzen die Impulse auf der Mitte der Rücklaufkante (131 a). Die Scheitelwerte an den beiden Kondensatoren sind gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet. Sie heben sich daher auf, und die Regelspannung ist Null. Schwingt der Zeilenoszillator langsamer, dann wandert der Impuls an der steilen Flanke entlang nach oben (131 b). Dadurch wird die Spannung am Kondensator C1 um den Betrag  $+\Delta E_{C1}$  größer. Umgekehrt: schwingt der Oszillator schneller, dann bewegt sich der Impuls nach unten, und an C2 entsteht ein negativer Spannungsüberschuß  $-\Delta E_{C2}$ . Diese unsymmetrische Spannungsverteilung hat eine entsprechend nach Plus oder Minus gerichtete Regelspannung zur Folge. Sie wird dem Zeilenkipppengenerator zugeführt und schiebt ihn wieder auf die richtige Frequenz.

<sup>1)</sup> Die automatische Frequenzregelung im Fernsehempfänger, von P. Mareus, RADIO-MAGAZIN 1952, Heft 1, S. 5.

<sup>2)</sup> Zeilensynchronisierung im Fernsehempfänger, von E. Neumann, FUNKSCHAU 1952, Heft 2, S. 25.



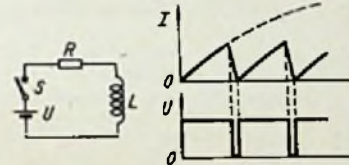
**Bild 132. Zeilenkippteil mit Phasendetektor**

Die Primärwicklung des Übertragers Ü liegt im Anodenkreis einer Impulsverstärkerröhre. Die Sekundärseite wird durch den 30-kΩ-Regler symmetriert, damit genau gleich große positive und negative Impulse gebildet werden. — Die Sägezahnspannung wird einer besonderen Wicklung des Ausgangsübertragers entnommen und durch Spannungsteiler auf den notwendigen Wert herabgesetzt. — Die am Mittelpunkt M der Brücke erzeugte Regelspannung wird durch Siebglieder geglättet und zunächst einer Regelspannungs-Verstärkerröhre zugeführt (linke Triode der ECC 81). Ihre Anode ist direkt mit dem Gitterkreis des Sperrschwingers gekoppelt. Der Gitterableitwiderstand führt hier, wie bereits bekannt, zur positiven Anodenspannung. Veränderliche Widerstände dienen zur Einstellung des Zeilengleichlaufes von Hand, während die zusätzliche Regelspannung die Frequenz automatisch nachregelt.

### Zeilenendstufe

**Bild 133. Einschaltstrom einer Spule**

Für die Zeilenfrequenz von 15625 Hz wirkt sich die Selbstinduktion der Ablenkspulen viel stärker aus als für die 50-Hz-Rasterfrequenz. Schaltet man eine Spule über einen Widerstand R an eine Gleichspannung an, so springt der Strom nicht plötzlich auf seinen Höchstwert, sondern er steigt allmählich nach Art einer Sättigungskurve an und baut dabei das Magnetfeld um die Spule auf. Der Einschaltstrom einer Spule hat also grundsätzlich den gleichen Verlauf wie die Einschaltspannung eines Kondensators (vgl. Bild 96). Man benötigt daher eigentlich gar keine Sägezahnspannung, um den Sägezahnstrom für die Zeilenablenkspulen der Bildröhre zu erzeugen, sondern man braucht nur während des Zeilenhinlaufes eine konstante Spannung U anzulegen und sie für den Rücklauf abzuschalten. Sind R und L richtig bemessen, dann wird für die Hinlaufzeit nur der annähernd geradlinige erste Teil des Stromanstieges ausgenutzt. Vor dem Übergang in den flachen (gestrichelten) Teil der Stromkurve wird die Spannung bereits abgeschaltet. Wir haben hier also wieder das Grundprinzip der Kippschwingerzeugung von Bild 99 vor uns, jedoch wird keine Sägezahnspannung mit einem Kondensator, sondern ein Sägezahnstrom in einer Spule erzeugt. Zum „Kippen“



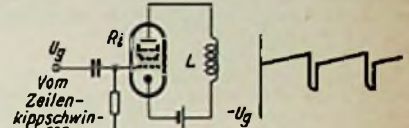
**Bild 133. Bildung eines Sägezahnstromes**

kurve an und baut dabei das Magnetfeld um die Spule auf. Der Einschaltstrom einer Spule hat also grundsätzlich den gleichen Verlauf wie die Einschaltspannung eines Kondensators (vgl. Bild 96). Man benötigt daher eigentlich gar keine Sägezahnspannung, um den Sägezahnstrom für die Zeilenablenkspulen der Bildröhre zu erzeugen, sondern man braucht nur während des Zeilenhinlaufes eine konstante Spannung U anzulegen und sie für den Rücklauf abzuschalten. Sind R und L richtig bemessen, dann wird für die Hinlaufzeit nur der annähernd geradlinige erste Teil des Stromanstieges ausgenutzt. Vor dem Übergang in den flachen (gestrichelten) Teil der Stromkurve wird die Spannung bereits abgeschaltet. Wir haben hier also wieder das Grundprinzip der Kippschwingerzeugung von Bild 99 vor uns, jedoch wird keine Sägezahnspannung mit einem Kondensator, sondern ein Sägezahnstrom in einer Spule erzeugt. Zum „Kippen“

genügt das kurzzeitige Ausschalten der Spannung. Man spricht daher von einer „Schaltspannung“.

**Bild 134. Zeilenendröhre als Schalter**

Anstelle des Schalters S und des Widerstandes R verwendet man in Wirklichkeit eine Röhre. Ihr Innenwiderstand  $R_i$  entspricht dann dem Vorschaltwiderstand R, und die Betriebsspannung  $U_B$  entspricht der Spannung U in Bild 133. Der Stromkreis aus  $R_i$ , L und  $U_B$  wird durch Verändern der Gittervorspannung  $U_g$  eingeschaltet, so daß ein Anodenstrom durch die



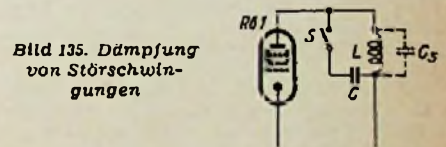
**Bild 134. Prinzip der Zeilenendstufe**

Röhre fließt. Zum Ausschalten für den Zeilenrücklauf wird das Gitter kurzzeitig sehr stark negativ gemacht. Zum Steuern der Zeilenendstufe ist also nur eine „Schaltspannung“ mit negativen Impulsen am Gitter erforderlich. Der Sägezahnstrom bildet sich dann selbsttätig in den Ablenkspulen. Deshalb sind auch so ungewöhnliche Kurvenformen wie in Bild 122c im Zeilenkipppengenerator zugänglich.

Im allgemeinen besitzt die Steuerspannung am Gitter etwa den in Bild 134 rechts dargestellten Verlauf. Man erkennt die Verwandtschaft zur Kurve der Schaltspannung in Bild 130. Die negativen Impulsspitzen sind sehr groß (etwa -100 bis -150 V), um den Anodenstrom auch während der beim Rücklauf auftretenden hohen positiven Spannungsspitzen sicher abzuschalten.

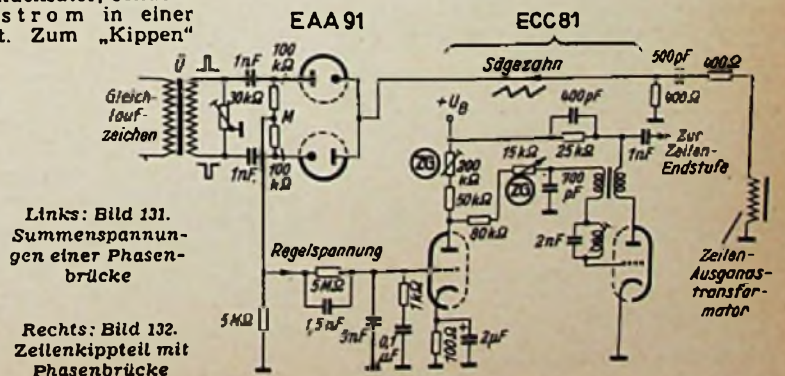
**Bild 135. Dämpfungsschalter**

In der Zeilenendstufe besteht die gleiche Gefahr wie in der Bildendstufe, daß die beim Rücklauf an den Spulen sich ausbildende große Spannungsspitze den Anodenkreis zum Schwingen anstößt. Würde man ihn wie in Bild 118 durch ohmsche Widerstände dämpfen, so geht wegen der höheren Frequenz eine erhebliche Leistung in diesen Widerständen verloren. Man schaltet deshalb beim Beginn des Hinlaufes, also in dem Augenblick, in dem der Anodenstrom der Röhre 1 wieder einge-



**Bild 135. Dämpfung von Störschwingungen**

schaltet wird, einen Kondensator C über einen Schalter S parallel zu den Ablenkspulen L. C vergrößert die bisher nur aus den natürlichen Streukapazitäten  $C_s$  bestehende Kreiskapazität. Die Eigenfrequenz wird so stark herabgesetzt, daß sie weit unterhalb der Zeilenfrequenz liegt und nicht mehr stören kann. Während des Rücklaufes wird jedoch S geöffnet, denn sonst würde C den Rücklauf verlangsamen.



Links: Bild 131. Summenspannungen einer Phasenbrücke

Rechts: Bild 132. Zeilenkippteil mit Phasenbrücke

**Bild 136. Schalterdiode**

Der Schalter S wird in der Praxis von einer Diode (Röhre 2) gebildet, deren Kathode zur Anode der Röhre 1 gerichtet ist. Während des Rücklaufes ist die Diode gesperrt, denn zu dieser Zeit bildet sich die hohe positive Spannungsspitze an der Anode der Endstufe aus (Bild 117). In dem Augenblick, wo der neue Hinlauf beginnt, fließt der Anodenstrom in Pfeilrichtung durch die Spule. Die Pfeilspitze zeigt zum Pluspol, der Scheitel der Spule ist also zu dieser Zeit negativ gegenüber dem Fußpunkt. Damit wird auch die Kathode der Röhre 2 negativ gegenüber ihrer Anode. Röhre 2 wird also leitend und legt den Kondensator C parallel zur Spule. Der Kondensa-

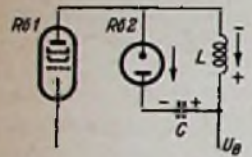


Bild 136. Prinzip der Schalterdiode

tor lädt sich dabei auf und speichert gewissermaßen die zur Dämpfung entzogene Energie, ohne sie wie ein ohmscher Widerstand nutzlos in Wärme umzuwandeln. Man bezeichnet Röhre 2 als Schalterdiode, da sie wie ein automatischer Schalter wirkt.

**Bild 137. Zeilenendstufe mit Ausgangsübertrager und Schalterdiode**

Wie bei der Bildendstufe werden auch die Zeilenablenkspulen über einen Ausgangsübertrager angeschlossen. Man benutzt einen Sparübertrager und legt die Ablenkspulen an eine kleine Windungszahl, um den niedrigen Anodenstrom der Röhre auf die erforderlichen großen Ablenkströme (bis zu 1 A) heraufzutransformieren. Die Schalterdiode wird meist an eine größere Windungszahl des Ausgangsübertragers angeschlossen. Die Betriebsspannung  $U_B$  liegt hier im Gegensatz zu Bild 136 unmittelbar an der Anode der Schalterdiode. Für die Arbeitsweise bedeutet dies zunächst keinen Unterschied. Man kann sich z. B. vorstellen, daß Röhre 1 ihre Anodenspannung über Röhre 2 erhält, denn die Diode ist während des Hinlaufes in der richtigen Richtung leitend.

Gleichzeitig wird aber auch durch die von der Ablenkspule L herrührende transformierte Spannung der Kondensator C während der Durchlaßzeiten der Schalterdiode aufgeladen. Dadurch entsteht eine ziemlich gleichbleibende Spannung von etwa 200 bis 300 V an C. Diese Spannung liegt in Reihe mit der Betriebsspannung  $U_B$ , so daß am Fußpunkt des Übertragers sogar eine Gesamtspannung von etwa 500 V gegen

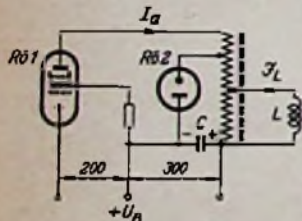


Bild 137. Zeilenendstufe mit Ausgangsübertrager und Schalter- bzw. Spardiode

Kathode zur Verfügung steht. Dieser Spannungsgewinn stammt eigentlich aus der sonst nutzlos in Wärme umgewandelten Energie, die dem Ablenkspulenkreis entzogen werden muß, um wildes Schwingen zu verhindern. Man bezeichnet daher Röhre 2 auch als Spardiode, weil sie diese Energie einspart und in Form einer höheren Anodenspannung wieder zur Verfügung stellt. Die Gesamtspannung von 500 V dient außerdem meistens als Schirmgitterspannung für die eigentliche Fernsehbirne und als Anodenspannung für die Bildkippendröhre. So wurde z. B. in Bild 119 eine Anodenspannung von über 390 V angegeben, die auf diese Weise gewonnen wurde.

Die Sparschaltung ermöglicht den Bau von Fernsehempfängern mit Anodenspannungen bis zu 500 V, ohne daß ein Netztransformator mit einem entsprechenden Hochspannungsnetzteil benötigt wird. So-

gar bei Gleichstrombetrieb wird diese überhöhte Anodenspannung erzeugt. — Die Größe des Kondensators C beeinflusst die richtige Arbeitsweise der Schaltung. Er ist nicht als Ladekondensator im üblichen Sinne zu betrachten, den man vergrößern kann, um eine bessere Wirkung zu erzielen, sondern bei Reparaturen muß er durch eine Kapazität von genau gleicher Größe ersetzt werden.

**Bild 138. Arbeitsweise der Spardiode**

Wegen der Sparwirkung der Schalterdiode braucht die Zeilenendröhre 1 praktisch nur noch während der halben Zeit einen Anodenstrom aus dem Netzteil zu entnehmen. Die negative Steuerspannung am Gitter wird deshalb so eingestellt, daß nur während der zweiten Zeilenhälfte ein Anodenstrom durch die Röhre fließt. Dieser Anodenstrom  $I_a$  hat daher den in Bild 138a dargestellten Verlauf. In den Ablenkspulen wird dadurch nach Bild 138b der obere (senkrecht schraffierte) Teil  $T_1, T_2$  des Stromsägezahn erzeugt. Dann schaltet der negative Impuls am Gitter der Röhre 1 den Anodenstrom ab. Das Magnetfeld in den Ablenkspulen bricht zusammen. Der Strom  $I$  sinkt auf Null und pendelt weiter bis zum negativen Höchstwert. Der dabei entste-

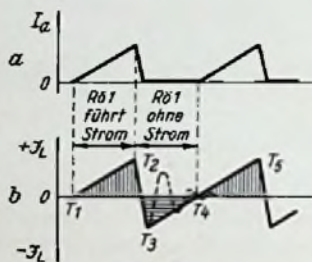


Bild 138. Anodenstrom und Strom in den Zeilenablenkspulen

hende positive Spannungstoß (vgl. Bild 117) ist im Zeitpunkt  $T_3$  soweit abgeklungen, daß die Schalterdiode wieder öffnet. Die schnelle, gestrichelt gezeichnete Pendelschwingung wird unterbrochen, und der Kreis schwingt mit der durch den angeschalteten Kondensator C bedingten tiefen Frequenz weiter. C liefert nun von  $T_3$  bis  $T_4$  die vorher aufgenommene Ladung an den Kreis zurück. Der untere waagrecht schraffierte Teil der Sägezahnkurve wird also gebildet, ohne daß Strom aus dem Netzteil entnommen wird. Im Endergebnis braucht man daher, wie bei der Resonanzanfachung eines Schwingkreises, nur eine geringe Energie für die Kreisverluste aufzubringen, während im Kreis selbst die viel höheren Resonanzströme fließen.

**Bild 139. Hochspannungsdiode**

Die Zeilenendstufe übt noch eine weitere Funktion aus. Die bis zu 4000 V betragenden positiven Spannungsspitzen an der Anode des Zeilentransformators werden durch einen zusätzlichen Wicklungsteil aufwärts transformiert und mit Hilfe der Röhre 3 gleichgerichtet. Damit ergeben sich je nach Bemessung Gleichspannungen von 8 bis 14 kV, die als Anodenspannung der Bildröhre verwendet werden. Da die Grundfrequenz der gleichgerichteten Spannung 15 625 Hz beträgt und nur sehr wenig Strom entnommen wird, genügen im Gegensatz zum 50-Hz-Netzgleichrichter sehr kleine Ladekondensatoren zum Glätten. Vielfach dient hierzu nur die natürliche Kapazität zwischen der Anode der Bildröhre und der Abschirmung (1 bis 1,5 nF). Das Dielektrikum besteht hierbei vorwiegend aus dem Glas des Kolbens und ist daher der hohen Spannungsbeanspruchung gewachsen.

Die Kathode dieser Hochspannungs-Gleichrichterröhre führt die volle Spannung von 8 bis 14 kV gegen Masse. Der Heizfaden kann deshalb nicht in den allgemeinen Heizkreis eines Fernsehempfängers gelegt werden, denn dann würde die gesamte Hochspannung zwischen Faden und Schicht liegen und Überschläge verursachen. Man heizt deshalb Röhre 3 aus einer besonderen Wicklung auf dem Zeilenausgangsüber-

trager. Diese Wicklung kann genügend hoch isoliert werden. Damit der Ausgangsübertrager nicht zu stark belastet wird, sind hierfür Röhren mit geringer Heizleistung entwickelt worden, und zwar die Type DY 80 mit direkter Heizung (1,25 V 0,2 A = 0,25 Watt) und die indirekt geheizte

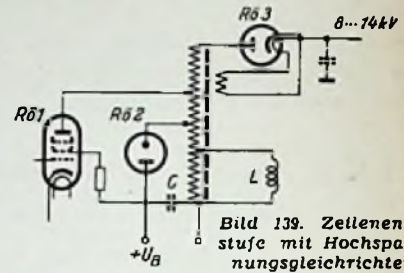


Bild 139. Zeilenendstufe mit Hochspannungsgleichrichter

Type EY 51 (6,3 V 0,09 A  $\approx$  0,6 Watt). Die Hochspannungs-Gleichrichterröhren werden unmittelbar am Zeilentransformator montiert. Die Leitungen sind kurz und frei von Knickstellen und Spitzen zu halten, da die Hochspannung in solchen Spitzen zum Sprühen neigt. Die EY 51 besitzt keinen Sockel, sondern sie wird mit Anschlußdrähten direkt in die Schaltung eingelötet. (Schluß folgt)

**Fernsehsender Zürich**

Pye Radio Works Ltd., Cambridge, teilen uns mit, daß die im Fernsehstudio Zürich benutzten Image-Ortikon-Kameras von Ihnen geliefert worden sind (vgl. FUNKSCHAU 1953, Heft 20, S. 397). Durch eine unrichtige Angabe im Quellenmaterial wurde die Firma Marconi genannt.

Ingenieur Otto Limann, der Verfasser der Aufsatzreihe „Fernsehtechnik ohne Ballast“, schrieb auch das in 2. Auflage vorliegende Buch

**Funktechnik ohne Ballast**

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- u. UKW-Empfänger. 196 Seiten im Format A 5 (148 x 210 mm) mit 368 Bildern und 7 Tafeln.

Preis kart. 9,50 DM, in Halbleinen 11 DM.

„Ohne Ballast“ — d. h. frei von komplizierten Formeln, wissenschaftlichen Ableitungen und schwer verständlichen Funktions-Theorien. Die Darstellung des Buches ist auf das Gegenständliche und Tatsächliche ausgerichtet, sie bedient sich weitgehend der Sprache des Technikers, nämlich der Zeichnung, und sie ist auch bei geringen Vorkenntnissen leicht begreifbar. In dem Labyrinth der Schaltungen erweist sich dieses Buch als ein Leitfaden, der für den Liebhaber und Fachmann gleich wertvoll ist.

Von Ingenieur Otto Limann erschienen ferner:

**So gleicht der Praktiker ab**

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen, im Format A 5 (148 x 210 mm)

Preis kart. 3.— DM

**Prüffeldmeßtechnik**

Entwurf von Meßeinrichtungen für die Funkindustrie. 3. Aufl. 304 Seiten im Format A 5 (148 x 210 mm) mit 220 Bildern, vielen Tabellen und einem Formelanhang

Preis kart. 16,80 DM

**FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22**

# FRANZIS-BÜCHER ZU WEIHNACHTEN

Nach aller Hetze dieses Jahres, nach Mühen und Sorgen und erfreulichen Erfolgen im Beruf möchte sich jeder etwas Besonderes gönnen — ein gutes Buch für ein paar gemütliche Schmökерstunden. Was wäre auch Weihnachten ohne Bücher?

## RAKETENFLUG INS WELTALL

Die Eroberung des Universums durch den Menschen

Dieses spannende Buch von der Weltraumrakete wurde aus den Ergebnissen der physikalischen Forschung heraus geschrieben. So phantastisch die einzelnen Kapitel auch anmuten — nirgends wird der Boden der Tatsachen verlassen. Trotz seiner Realistik stellt das Buch infolge seiner Prägnanz und Gigantik alle romanhaften und abenteuerlichen Geschichten in den Schatten. In anregendem Plauderton unterrichtet der Verfasser, ein bekannter Ingenieur, der sich unter dem Grafen Arco die ersten drahtlosen Sporen verdiente, über das alle menschlichen Wissensbereiche durchdringende Gebiet der Rakete und der Weltraumfahrt.



280 Seiten mit 150 Bildern im Text und auf 16 Tafeln, in Ganzleinen mit Goldprägung **13.80 DM** Mehrfarbiger Schutzumschlag



## MENSCHEN MASCHINEN ATOME

Ein Buch von der Energie

Ein Thema, das uns alle angeht: die lebenserhaltende Energie, in allen Spielarten und Zusammenhängen fesselnd geschildert, ein packendes Buch für Junge und Ältere, für alle, denen Lesen nicht nur Entspannung und Nervenzitgel ist. Unser Sein und unser Leben kommen aus der Energie, aus der Kraft der Materie; ihre unzähligen Wandlungen schildert Gustav Büscher in meisterhafter Sprache. Ein echtes Volksbuch, das der Ingenieur gern seinen Angehörigen in die Hand geben wird, um sie an der Technik zu interessieren, das er sich aber auch selbst zum Geschenk machen wird.

316 Seiten mit 104 Bildern im Text und auf 16 Tafeln. In Ganzleinen mit Goldprägung **13.80 DM** Mehrfarbiger Schutzumschlag

## FERNSEHEN OHNE GEHEIMNISSE

Von **Karl Tetzner** und Dr. **Gerhard Eckert**

160 Seiten mit vielen Bildern von Hans Biallas

**Vorbestellpreis bis 15. 12. = 5.50 DM**

Ein Buch zweier namhafter Fernsehautoren, aus dem man Vergnügen und Nutzen zieht. Aus dem Inhalt: Fernsehen gibt es eigentlich gar nicht! · Erstes Rendezvous · Irren ist menschlich · Mit Ihrem Empfänger auf Du und Du · Auch Fernsehen will gelernt sein! · Wer hoch hinaus will . . . (die Fernseh-Antenne) · Das ist doch alles ganz einfach (Technik der Fernseh-sendung) · Doch wie es drinnen aussieht . . . (Arbeit im Studio) · Der Rundfunk schlägt die Augen auf · Vorstellung einiger Empfänger · Zu Besuch bei Jules Vernes (Farbfernsehen, plastisches Fernsehen) · Fernsehen, die Kunst des 20. Jahrhunderts?

# Neu!



## ELEKTRONIK

UND WAS DAHINTER STECKT

Von **Herbert G. Mende**

96 Seiten mit 57 Bildern mit Leinenrücken **2.20 DM**

Ein Buch, das in eigenartiger Weise die Schau über das große und zukunftsreiche Gebiet der Elektronik ermöglicht — jedem Funktechniker gibt es eine Fülle von Anregungen.

# FRANZIS-VERLAG

MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2

und BERLIN-FRIEDENAU · GRAZER DAMM 155

Postscheckkonten: München 5759 und Berlin-West 63266

# FUNKSCHAU-Prüfbericht

## Blaupunkt-Paris

### ein Spitzengerät des neuen Baujahres

Mit dem Typ Paris stellt sich ein 9/10-Kreis-Super vor, bei dem sämtliche Röhren für beide Empfangsarten wirksam sind. Dies wurde dadurch erreicht, daß man bei der Konstruktion den UKW-Empfangsbereich in den Mittelpunkt stellte. Hier wurde also nicht wie bisher ein UKW-Bereich organisch in einen AM-Super eingefügt, sondern man ging von einem hochgezüchteten FM-Super aus, der für AM-Empfang erweitert wurde.

Bei der Schaltungsbesprechung beginnt man daher am besten mit der UKW-Empfangsschaltung (Bild 1). Der Eingangskreis wird wie üblich fest abgestimmt. Die Vorröhre EC 92 arbeitet in Katoden-Basis-Schaltung. Die Gitter-Anodenkapazität wird durch einen Trimmer neutralisiert. Der Anodenkreis ist durch Drucktasten auf Handabstimmung oder auf die beiden UKW-Ortsendertasten umschaltbar. Einen Schaltbildauszug hiervon brachten wir bereits in der FUNKSCHAU 1953, Heft 16, S. 304.

Der UKW-Oszillatorkreis liegt über 15 pF an der Anode der zweiten Röhre EC 92. Parallel dazu ist der erste Zf-Kreis angeschaltet. Der zweite Zf-Kreis führt zum Steuergitter der ersten Röhre EF 85; in deren Anodenkreis liegt — ebenfalls eine Neuerung — ein Dreifachfilter für die FM-Zwischenfrequenz. Auf die zweite Verstärkerröhre EF 85 folgt das Ratlofilter. Durch eine niederohmige induktive Kopplung am Fußpunkt läßt sich der

Die zweite Röhre EF 85 dient beim AM-Empfang als Zf-Verstärkerröhre. Die Hauptselektion ist in das darauffolgende Vierfach-Bandfilter gelegt. Der Nf-Teil ist wie in Bild 1 geschaltet.

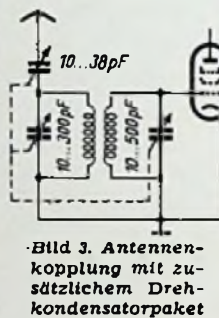
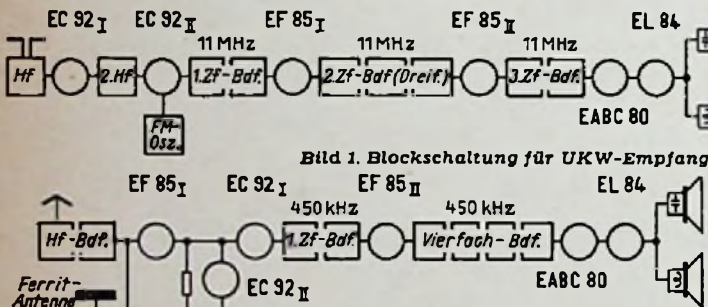
Die neuartige AM-Schaltung des Gerätes zeigt zahlreiche interessante Einzelheiten. Die additive Mischröhre erfordert gute Vorselektion und kräftige Regelung in der Vorstufe, um Kreuzmodulation zu vermeiden, denn die Mischröhre selbst kann nicht geregelt werden. Die Vorselektion wird durch das abstimmbare Eingangsbandfilter nach Bild 3 erreicht. Neu hieran ist die Antennenan-kopplung. Über einen zusätzlichen Plattensatz des Drehkondensators wird die Antenne kapazitiv am heißen Ende des Eingangskreises angekoppelt. Die Größe der Kopplungskapazität hängt von der Stellung des Drehkondensators ab. Bei hohen Frequenzen ist die Kapazität gering; sie wird größer bei tiefen Frequenzen, bei denen eine festere Kopplung erforderlich ist. Der Koppelkondensator ist jedoch so bemessen, daß verschiedenartige Antennen die Abstimmung des ersten Kreises nicht beeinträchtigen.

Durch diese kapazitive Antennenkopplung am Schtel des Kreises wurde die Eingangsspannung am Gitter der Röhre gegenüber den üblichen tiefabgestimmten Antennen um ein Mehrfaches erhöht, besonders auch für kleine Antennen. Trotz der Schwächung durch den Bandfiltereingang konnten so der Eingangs-



**Blaupunkt-Paris**

- Wechselstrom: 110 bis 125 V, 220 bis 240 V
- Röhrenbestückung: EC 92, EC 92, EF 85, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 85, Trockengleichrichter B 250 C 90
- 9 AM-Kreise, davon 3 abstimmbare
- 10 FM-Kreise, davon 2 abstimmbare
- Wellenbereiche: UK, K 1, K 2, M, L
- Zwischenfrequenz: 450 kHz/11 MHz
- Tonregelung: stetig regelbare Bass- und Höhenregler mit optischer Anzeige auf der Skala
- Lautsprecher: Hauptlautsprecher 28 X 18 cm, statischer Hochtonlautsprecher
- Eingebaute drehbare Ferritantenne
- 10 Drucktasten: 5 Berelchstasten, 2 UKW-Stationstasten, 1 Tonabnehmertaste, Ferritantenne und Ausschalter
- Bandfilter-Eingangsstufe für MW u. LW
- Leistungsaufnahme: etwa 50 Watt
- Gehäuse: 60 X 38 X 27 cm, Edelh Holz
- Prels: 429 DM



Spulensatz gut symmetrieren. Der Höckerabstand der S-Kurve des Ratiodektors beträgt ca. 160 kHz, wobei die Meßfrequenz dem Gitter der ersten Röhre EC 92 zugeführt wird. Diese Bandbreite verbürgt beste UKW-Trennschärfe, ohne den maximalen Frequenzhub von ± 75 kHz der Sender zu beschneiden. Bei ± 25 kHz Hub ergibt sich bereits eine Empfindlichkeit von ca. 3 µV für 50 mW Ausgangsleistung.

Diese logisch aufgebaute UKW-FM-Empfangsschaltung wird nun ohne zusätzliche Röhren in folgender Weise für den AM-Empfang umgeschaltet (Bild 2): Die Röhre EF 85 dient als Hf-Vorröhre. Sie wird entweder mit Außenantenne über das abstimmbare Eingangsbandfilter oder mit der eingebauten Ferritantenne betrieben, die dann gleichzeitig als Eingangsspule dient. Im Anodenkreis dieser Vorröhre liegt ein 3-kΩ-Widerstand. Die daran abfallende Hf-Spannung gelangt an das Gitter der ersten Röhre EC 92. Die zweite Triode EC 92 arbeitet jetzt als normaler AM-Oszillator. Die Oszillatorspannung wird additiv dem Gitter der ersten, nun als Mischröhre dienenden EC 92 zugeführt.

wert und der Rauschabstand verbessert werden.

Die Ferritantenne wurde gegenüber dem Vorjahre ebenfalls erheblich verbessert und außerdem zusätzlich für Langwelleneempfang eingerichtet. Die Antennenwicklung wird nach Bild 4 symmetrisch als π-Schaltung zwischen die beiden Drehkondensator-Pakete gelegt. Dadurch werden Symmetrierung und Störfreiheit gegenüber statischen Störungen verbessert. Außerdem erhöht die größere Windungszahl die Aufnahme-fähigkeit. Die Empfangsversuche zeigten, daß die Antenne ein sehr scharfes Feldminimum aufweist, mit dem Störsender wirkungsvoll unterdrückt werden können.

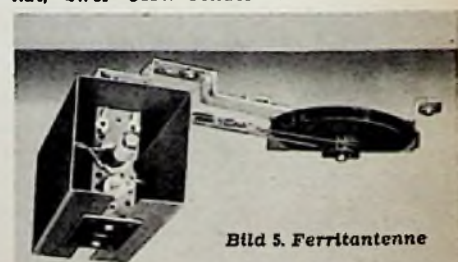
Die konstruktive Unterbringung der Ferritantenne ist gut gelöst. Sie wird mit Holzschrauben an der Innendecke des Gehäuses befestigt (Bild 5). Der Bedienungsknopf, eine große Rändelscheibe, sitzt unauffällig am oberen Rand des Gehäuses; dies ergibt einen einfachen Selzug für die Drehbewegung. Die Abgleichtrimmer sind dicht am Ferritstab angeordnet. Die fünf Verbindungs-litzen von der Antenne zum Chassis führen zu einem gut zugänglichen Lötösenstreifen.

Die additive AM-Mischung erfordert einige besondere Schaltungsmaßnahmen. Die Oszillatorspannung wird über 5 pF am Scheitel des jeweils wirksamen Oszillatorkreises angekoppelt. Sie gelangt zusammen mit der AM-Empfangsspannung über den Schalterkontakt 208—210 zum Fußpunkt des UKW-Eingangskreises und von dort weiter zum Gitter der Mischtriode (Bild 6). Da diese Triode mit ihrem niedrigen Innenwiderstand den ersten AM-Zf-Kreis stark bedämpfen würde, hat man ihm ein niedriges L/C-Verhältnis, also einen geringen Resonanzwider-

stand, gegeben. Der Parallelkondensator besitzt deshalb den ungewöhnlich großen Wert von 2 nF (+ 50 pF). Dies hat andererseits den Vorteil unkritischer Leitungsführung.

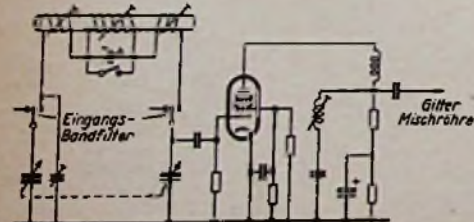
Die Wellenschalter des Empfängers sind sehr sorgfältig durchgebildet. Hier gelangen die in der FUNKSCHAU 1953, Heft 16, S. 302, abgebildeten Schiebeshalter zur Anwendung. Der Empfänger enthält insgesamt acht solcher Schalterleisten von verschiedener Länge und Kontaktzahl. Sie sind jeweils an den leitungsmäßig günstigsten Stellen angeordnet; so liegen zwei Schalterleisten unmittelbar im abgeschirmten UKW-Baustein. Sämtliche Kontaktschieber werden vom Drucktastensatz aus gesteuert, der dadurch ein interessantes mechanisches Gestänge erhalten hat.

Empfangsleistungen und Klangwiedergabe des Gerätes entsprachen bei der Erprobung voll den Erwartungen. Sehr überzeugend sind die Vorzüge der UKW-Ortsendertaste: Blitzschnell kann man jederzeit auf UKW-Empfang übergehen und sich dessen Vorteile zunutze machen, besonders wenn man das Glück hat, zwei UKW-Sender mit verschiedenen

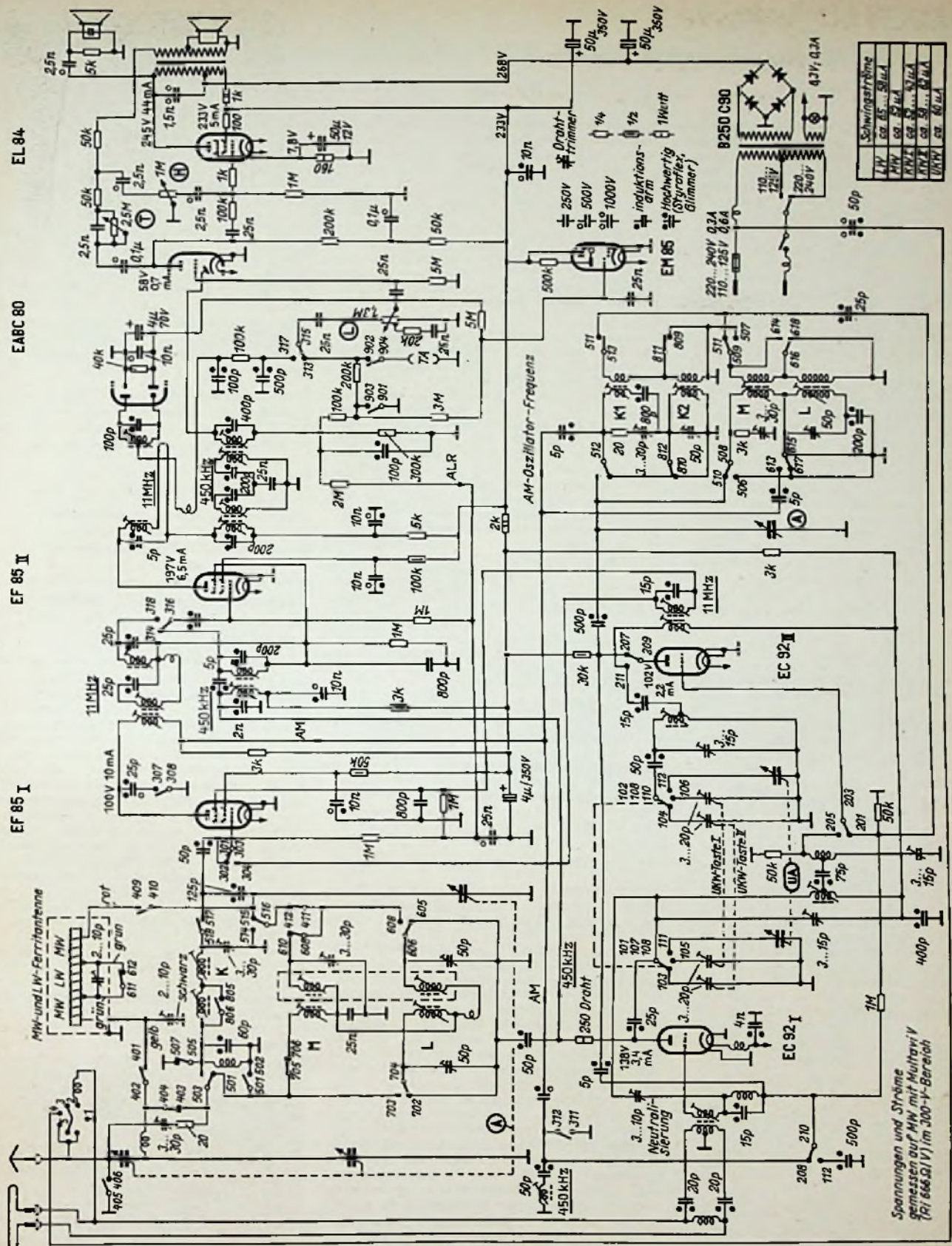


**Bild 5. Ferritantenne**

Programmen auf die beiden Tasten legen zu können. Der 280 X 180 mm große Oval-lautsprecher erfüllt in Verbindung mit dem Hochtonlautsprecher alle Wünsche, die man an die akustische Wiedergabe eines solchen Gerätes stellen kann. Infolge der wirtschaftlichen Ausnutzung aller Röhren für beide Empfangsarten ergibt sich für den Empfänger ein günstiger Preis. Blaupunkt war bekanntlich von jeher bemüht, durch geschickte Röhrenausnutzung — man denke an die Duplex- und Triplexschaltung — Geräte mit hohen Empfangsleistungen preiswert herauszubringen.



**Bild 4. Ferritantennenschaltung**



Schwingspaltweite	
LW	ca. 65...80µA
MW	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA
MW/F	ca. 50...60µA

Bild 6. Gesamt Schaltbild des Bleipunkt-Supers Typ Paris

Spannungen und Ströme gemessen auf MW mit Multiviv (Ri 666Ω/V) im 300-Hz-Bereich

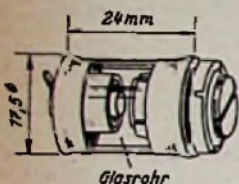
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
LW	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
MW	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Ferrit LW	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Ferrit MW	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
K2	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
K1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
UKW Bereich	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
UKW Taste 1	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
UKW Taste 2	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
TA	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Bei Sicht von außen auf die Schalter liegen rechts die geradzahlig, links die ungeradzahlig benannten Kontaktfedern nach steigenden Nummern geordnet

# FUNKSCHAU - Auslandsberichte

## Lufttrimmer mit großem linearem Kapazitätsbereich

Die Johanson Manufacturing Corp. Boonton, N.J., USA, stellt einen neuen Trimmer mit ausgezeichneten Hf-Eigenschaften her, der mit 1...35 pF einen Regelbereich von 1:35 besitzt. Wie das Bild zeigt, besteht er aus einem festen und einem über 8 Umdrehungen einer Schraube



Zylindrischer Lufttrimmer mit Abstandhalter aus Glasrohr

verstellbaren zylindrischen Belag, ähnlich den bekannten Philips-Lufttrimmern. Die beiden Elektroden werden jedoch durch ein außenliegendes Pyrexglasrohr gehalten und geschützt. Da die Metallteile aus silberplattiertem Messing bestehen und Luft als Dielektrikum dient, ist der neue Trimmer besonders für Frequenzen bis zu 200 MHz und darüber geeignet. Seine Durchschlagspannung liegt über 500 V. Der Kondensator kann mit der Einstellseite unmittelbar in Chassiswände (Lochdurchmesser: 13,5 mm) eingesetzt werden, so daß die durch Federklemmung in jeder Einstellung sicher gehaltene Belagschraube bequem bedient werden kann. hgm

(Electronics, November 1952, 418)

## Neuer Großlautsprecher

Der neue CDP-Lautsprecher (Complex Diffraction Projecteur) der Rocke International Ltd., Brüssel, besteht aus zwei ineinandergebauten Trichtern mit rechteckigen Öffnungen (Bild 1), die eine neu-

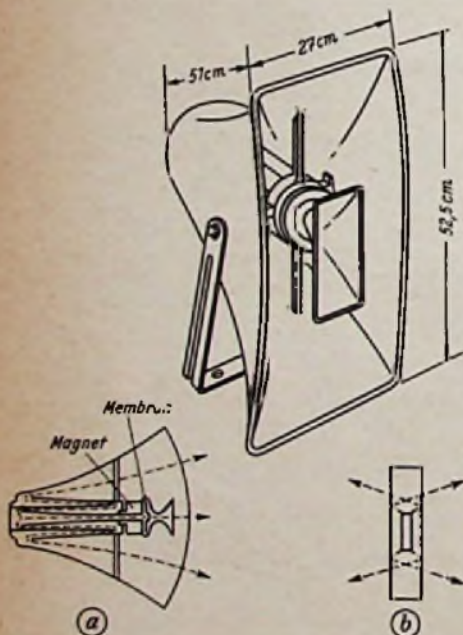


Bild 1. Äußere Form und Abstrahlungswege des neuen CDP-Lautsprechers (Modell 848)

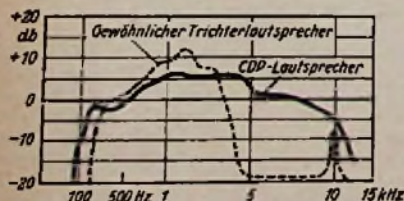


Bild 2. Frequenzgang des CDP-Lautsprechers im Vergleich mit dem eines gewöhnlichen Trichterlautsprechers

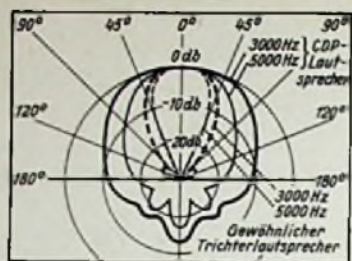


Bild 3. Richtcharakteristik des CDP-Lautsprechers

artiges Abstrahlungsprinzip ermöglichen. Wie die Teilbilder a (Seitenschnitt) und b (Frontansicht) zeigen, erfolgt die Abstrahlung der hohen Frequenzen bevorzugt durch den kleinen Innentrichter, während die von der gleichen Membran (16-Ω-Schwingspule) abgestrahlten mittleren und tieferen Frequenzen in dem konzentrischen Teil des großen Trichters einen künstlich verlängerten Weg durchlaufen (a), bevor sie in der rechteckigen Öffnung des großen Trichters wie Lichtwellen an einem optischen Spalt gebeugt (b) und nach allen Richtungen frequenzunabhängig zerstreut werden.

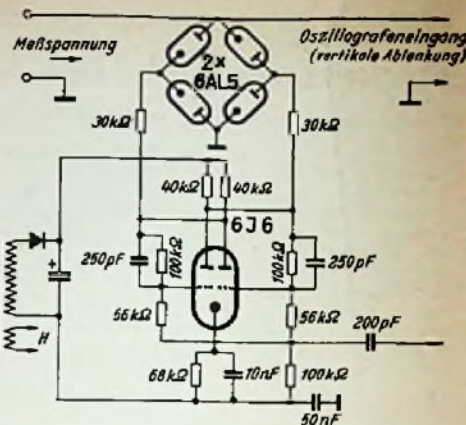
Da jeder Trichter für sein Frequenzgebiet optimal dimensioniert wurde, ergibt sich eine bis 11 000 Hz reichende Frequenzkurve, die Bild 2 im Vergleich mit dem Frequenzgang eines gewöhnlichen Trichterlautsprechers zeigt. In Bild 3 ist die Richtcharakteristik für 3 und 5 kHz, ebenfalls im Vergleich mit der eines gewöhnlichen Trichters, dargestellt.

Im übrigen wird dem 5,5 kg schweren Lautsprecher, der mit 25 Watt belastbar ist, nachgesagt, daß er „unzerstörbar“ sei und seine Konstruktion ihn nicht nur wind- und wasserfest mache, sondern sogar einen Unterwasserbetrieb ermögliche. Der Außentrichter besteht (nach Modern Plastics 12/1952) aus einem Drahtgestell, das mit Glasfasern und Bindemittel überzogen und nach einer dreiminütigen Erhitzung auf 232° C unter hohem Druck in Kunstharz eingebettet wird. hgm

## Elektronenschalter zur Gleichspannungsmessung mit Oszillografen

Schließt man die Eingangsklemmen eines Katodenstrahloszillografen für einen Augenblick kurz, so macht die Kurve auf dem Schirmbild einen Satz, wenn die oszillografierte Schwingung eine Gleichstromkomponente enthält. Hierbei handelt es sich um eine Spannungsänderung, die von den Kopplungskondensatoren des Oszillografenverstärkers ebenso übertragen wird wie eine Wechselspannung. Ausgehend von dieser Beobachtung kann man eine ständige Anzeige der Gleichspannungskomponente erhalten, wenn man durch einen vom Kippgerät synchronisierten Elektronenschalter während des Rücklaufes die Eingangsklemmen periodisch kurzschließen läßt. Das Schirmbild zeigt dann eine waagerechte Linie (Nullachse) und in einem der Gleichspannungskomponente entsprechenden Abstand die eigentliche Kurve. Ist die oszillografierte Schwingung gleichstromfrei, so erhält man einen Kurvenzug, durch dessen Mittellinie die Nullachse verläuft. Dementsprechend wird eine reine Gleichspannung, z.B. von einer Batterie, durch zwei waagerechte Linien angezeigt, deren Abstand ein Maß für die Höhe der Spannung ist und die zur Eichung herangezogen werden kann.

R. S. Mackay erörtert verschiedene Schaltungsmöglichkeiten, von denen wir hier das Schaltbild eines Elektronenschalters wiedergeben, dessen Schaltdioden von einer Multivibratorschaltung gesteuert werden. Die Kippspannung des Oszillografen



Elektronenschalter zum Schreiben von Gleichspannungslinien mit normalen Wechselspannungs-Oszillografenverstärkern

wird in dieser Schaltung differenziert, so daß sie am Ende eines jeden Hinlaufs einen negativen Impuls hervorruft. Diese Impulse öffnen über den hin- und herkippenden Betriebszustand des Multivibrators kurzzeitig und wechselweise die beiden Schaltdiodenzweige. In diesen Augenblicken wird also die Eingangsspannung des Oszillografen kurzgeschlossen und die Nullachse auf dem Schirmbild sichtbar.

(Electronics, Dez. 1952, 122...123.)

hgm

## Kennlinienschreiber für Transistoren

Als Gegenstück zu den bekannten Röhrenkennlinien-Schreibern entwickelte die Radio Corporation of America ein Meßgerät, mit dem die Kennlinien von Nadel- oder Flächentransistoren auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre sichtbar gemacht und fotografiert werden können. Das Gerät ist in Gestellbauweise mit vier Einschüben (Vorspannungswahl, Wobbelgerät für die Elektrodenspannung, Oszilloskop mit Stromversorgung und Gleichstromversorgung) aufgegliedert und ermöglicht praktisch alle Messungen, die an Transistoren vorgenommen werden können. Bei dem Gerät sind mehr Einstellmöglichkeiten vorgesehen, als zur Zeit benötigt werden, um auch der zukünftigen Entwicklung der Transistortechnik gerecht zu werden. Die vier Quadranten der Strom-Spannungscharakteristiken können zusammen oder einzeln für sich sichtbar gemacht werden, wobei gleichzeitige die Kurven für elf Parameterwerte auf dem nachleuchtenden Schirm erscheinen. hgm

(Electronics, Februar 1953, 122...127)

## Germanium-Reinheit

Beim Fertigen von Transistoren liegt die Hauptschwierigkeit bei der Prüfung des Germaniums auf chemische Reinheit, zumal, wenn der zu verarbeitende Werkstoff schon der absoluten Reinheit, ziemlich nahe kommt. G. Morrison von der Sylvania hat ein auf 1/100 000 000 genaues Verfahren gefunden: Das Muster wird in einem Atommeiher bestrahlt. Dabei wird es genau in einem Maße „heiß“, der seinem Gehalt an Unreinheiten proportional ist. Das Verfahren ist vor allem wertvoll für die Bestimmung des Arsenik-Anteils. IDT

## Kleinste Germanium-Dioden

Wie ein Inserat der Hughes Aircraft Co. zeigt, ist der Körper der neuesten Subminiatur-Transistoren bis auf 3mm Durchmesser und 6 mm Länge heruntergesetzt worden. In einem feuchtigkeitsfesten Gehäuse sitzt das winzige Drähtchen in Glas hermetisch eingeseigelt. Diese Kleinstergeräte werden bei + 90° C und bei - 78° C auf Temperaturbeständigkeit geprüft. IDT



# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Frequenzwanderung durch Schwungradantrieb

Ein Kunde bemängelte, daß sein Empfänger kurze Zeit nach dem Einstellen auf den Ortssender Langenberg anfangen zu verzerrten. Er müsse dann erst wieder nachstimmen. Nach kurzer Zeit beginne das Spiel von neuem. Da am Aufstellort (Küche) Hausarbeiten verrichtet wurden, holte ich den Apparat in das Wohnzimmer und schloß ihn an. Antenne: Kurzes Drahtstück, wie auch in der Küche. Zum großen Erstaunen des Besitzers arbeitete das Gerät einwandfrei, allerdings auf fremden Sendern, da der Ortssender gerade Sendepause hatte. Ich tippte auf einen Röhrenfehler, aber alle Röhren erwiesen sich als einwandfrei. Dann vermutete ich Spannungsschwankungen im Netz. Aber der Besitzer hatte einen zweiten Empfänger zur Kontrolle mitspielen lassen und diesen Fehler selbst ausgeschlossen. Auch eine Antennenbeeinflussung kam bei der großen Nähe des Ortssenders nicht in Frage.

Als dieser nun seine Sendepause beendet hatte, zeigte es sich, daß auch der Ortssender völlig einwandfrei empfangen wurde. Wir standen vor einem Rätsel. Ein Wiederaufstellen des Gerätes in der Küche brachte die Lösung. Der Empfänger war mit Schwungradantrieb versehen und stand auf einem Radiotischchen in einer Ecke der Küche, die mit Holzdielen versehen war. Beim Hin- und Hergehen hatte sich das nicht ganz zentrische Schwungrad infolge der leichten, vom Fußboden her übertragenen Erschütterungen ein wenig gedreht und so den Empfänger verstümmelt. Im Wohnzimmer, wo ein Teppich lag und der Tisch außerdem mit einer dicken Tischdecke versehen war, konnte sich der Fehler nicht bemerkbar machen. Eine Filzplatte (Preis: 1.80 DM) unter dem Apparat beseitigte die Störung, die den Besitzer monatelang geärgert hatte. Bernhard Brinkmann

## Zu hohe Anodenspannungen in Rundfunkgeräten

Oft kommt es vor, daß ältere Geräte mit Zahlen- oder A-Röhren zur Reparatur kommen, bei denen der Lade- oder Siebkondensator im Netzteil durchgeschlagen ist. Beim Überprüfen der Spannungen inuß man feststellen, daß an den Kondensatoren unzulässig hohe Spannungen von 450 bis 500 V auftreten. Die Kondensatoren sind also dauernd überlastet. Deshalb ist es nicht ratsam, sie einfach zu ersetzen, denn die neuen Kondensatoren würden diese Belastung auch nicht lange aushalten.

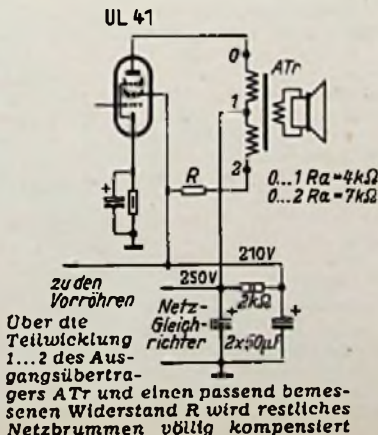
Die Ursache dieser hohen Spannung sind die verbrauchten Röhren; vor allem die Endröhre mit ihrem hohen Strombedarf beeinflusst die Spannung im Netzteil sehr stark. Man könnte nun das Übel an der Wurzel fassen und die Endröhre ersetzen. In der Praxis hat es sich aber erwiesen, daß eine Endröhre mit einer Emission von 50 1/2 noch keine wesentliche Leistungsänderung zeigt. Es besteht also kein Grund, die Endröhre zu erneuern.

Ein Widerstand in der Plusleitung würde auch keine Abhilfe bringen, weil die Spannung erst nach der Anheizzeit am Widerstand abfallen würde. Außerdem müßte der Widerstand hoch belastbar sein. Deshalb ist es empfehlenswert, einen Belastungswiderstand zwischen der positiven Anodenspannungsleitung und Minus einzubauen. Dies muß ein Drahtwiderstand von etwa 5 bis 7 kΩ mit einer Belastbarkeit von ca. 6 Watt sein, der von Plus nach Masse geschaltet wird. Ist die Erregerwicklung eines elektrodynamischen Lautsprechers als Netzdrossel verwendet, dann wird dieser Belastungswiderstand parallel zum Siebkondensator geschaltet, damit der erhöhte Stromfluß der Erregung zugute kommt.

Selbstverständlich muß diese Schaltungsänderung durch eine Notiz im Gerät gekennzeichnet und dem Kunden bekanntgegeben werden, damit bei einem späteren Ersatz der Endröhre dieser zusätzliche Belastungswiderstand wieder entfernt werden kann. Georg Krämer

## Wirkungsvolle Brummkompensation für Allstromempfänger

In modernen Allstromempfängern verwendet man in der Siebkette des Netzgleichrichters anstatt der Eisendrossel meist einen Widerstand von 2 kΩ und sieht Elektrolytkondensatoren von 2 x 50 µF vor. Die Anodenspannung für die Endröhre wird dann unmittelbar am Ladekondensator abgenommen. Trotzdem verbleibt oft ein Netzbrummen, das in den Betriebspausen zu hören ist. Die Allstrom-Endröhren (UCL 11, UL 41 usw.) erfordern einen Außenwiderstand von 4 kΩ. Man muß also die dafür vorgesehene Anzapfung der durchweg für 4 und 7 kΩ ausgelegten Ausgangsübertrager benutzen. Das Netzbrummen läßt sich mit dem freibleibenden Teil der Primärwicklung des Ausgangsübertragers restlos beseitigen, wenn man ihn - wie im Bild bezeichnet - über einen Widerstand R mit dem Schirmgitter der Endröhre verbindet, an das auch die Anodenspannungsleitung der Vorröhren angeschlossen ist.



Die Größe von R wird schnell ermittelt, indem man zunächst einen Drehwiderstand von 5 kΩ versuchsweise einsetzt und dessen Schlei-fer verdreht, bis das Netzbrummen restlos verschwindet. Der eingestellte Widerstandswert wird gemessen und durch einen Festwiderstand ersetzt. Im Versuchsgerät war ein Vorwiderstand von 3 kΩ erforderlich.

Auf die gleiche Weise wird sich auch bei älteren Allstromempfängern mit Netzdrossel ein vorhandenes Netzbrummen billiger beseitigen lassen als mit einem zusätzlichen Elektrolytkondensator in der Siebkette, für dessen Aufstellung manchmal auch der Platz mangelt.

## Drehzahlkorrektur bei mehrtourigen Laufwerken

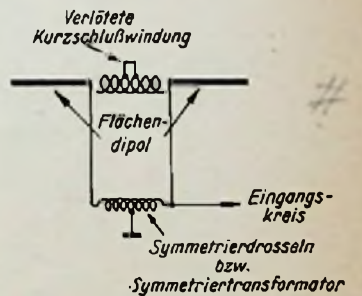
Häufig bekommt man Laufwerke zur Reparatur mit der Beanstandung, die Drehzahl sei zu niedrig oder zu hoch. Wenn auch nur geringfügige Abweichungen vorhanden sind, so stört dies doch einen sachverständigen Musikfreund. Da es sich in der Regel hierbei um einen selbstanlaufenden Synchron-Motor handelt, kann die Drehzahl des Motors nicht mehr verändert werden. Wenn ein grundsätzlicher Fehler vorliegt, d. h. wenn alle drei Geschwindigkeiten im gleichen Verhältnis zueinander langsamer sind, dann kann der Fehler an der Motor-Antriebsachse durch Aufziehen von einem Stück feststehenden mehr oder weniger starkwandigen Isolierschlauch beseitigt werden. Ist nur eine einzige Drehzahl (z. B. 33 1/3) zu niedrig, so muß der Umfang der gerade arbeitenden Zwischenrolle durch vorsichtiges Abdrehen verringert werden. Genau umgekehrt ist zu verfahren, wenn eine oder alle Geschwindigkeiten zu schnell sind.

Diese Anweisungen gelten nicht für Laufwerke, bei denen die Geschwindigkeit durch Höher- oder Tieferstellen der Antriebsrollen an der konischen Motorachse einzustellen ist. Dagegen tritt bei diesem Laufwerk öfters eine starke Drehzahlverminderung ein. Dieser Fehler wird durch ein ziemlich zähes Schmierfett an den Antriebsrollenachsen verursacht. Durch Auswaschen mit Spiritus, nicht mit Benzin, und durch anschließendes Einfetten mit säurefreier Vaseline ist dieser Fehler schnell zu beheben. Wolfgang Linzen

## Symmetrie-Verbesserung bei Gehäusedipolen

Bei Messungen an UKW-Empfängern früherer Baujahre stellte sich wiederholt heraus, daß beim Anschluß des Gehäuse-Flächendipols eine Unsymmetrie auftrat, die eine Verschlechterung auf dem unteren oder oberen Empfangsbereich hervorrief. Nach genauer Untersuchung ergab sich, daß diese Unsymmetrie erst dann eintrat, wenn der Flächendipol angeblötet wurde. Dipol-Spule und -Ableitung waren nicht daran beteiligt. Durch Änderung der Symmetrierdrosseln bzw. des Symmetrietransformators oder auch durch L-Änderung des Eingangskreises (besonders bei unsymmetrischen Eingängen) konnte dieser unerwünschte Effekt ausgeglichen werden.

Bei nachträglichen Messungen ergab sich dann aber, daß nunmehr das Chassis unsymmetrisch war und erst mit dem Anlöten des Gehäusedipols wieder Symmetrie eintrat. Grundsätzliche Überlegungen führten zu der Annahme, daß irgendwie bei diesen Geräten Oszillator-Austrahlungen den Dipol erregten und die an sich vorhandene Symmetrie umfälschten. Durch Strahlungsmessungen wurde diese Annahme bestätigt. Auch stellte sich dabei heraus, daß diese Geräte in keiner Weise den Ausstrahlungsbedingungen der Post genügten. Bei vollständiger Abschirmung des Oszillators (ECH 81) und Erdung der Abschirmung an nur einer Stelle konnte Abhilfe geschaffen werden. Dieser Weg wurde aber nicht beschritten, denn der Aufwand war zu groß. Eine einfache und schnell auszuführende Abhilfe konnte durch eine Kurzschlußwindung in der Mitte der Dipolspule geschaffen werden (Schaltbild). In fast allen Fällen trat nunmehr Symmetrie im ganzen Bereich ein und der Empfang wurde keineswegs verschlechtert. Die Sellenbänder waren deutlich besser und das Grundrauschen, das vorher an einigen Stellen besonders stark war, ging auf die Hälfte zurück. Die Ausstrahlung über den Dipol wurde stark unterdrückt, so daß die Bedingungen der Bundespost erfüllt waren. Willi Frost



Durch eine Kurzschlußwindung an der Spule eines Flächendipols konnte der Empfang verbessert werden

## Verstärken von Wicklungsenden

Wenn Transformatoren oder Drosseln mit dünnem Draht zu wickeln sind, dann muß man die Wicklungsenden durch Anlöten eines dickeren Drahtes verstärken, um einem Abreißen der dünnen Drahtenden vorzubeugen. Erfahrungsgemäß bilden aber gerade diese Lötstellen Anlaß zu späteren Ausfällen, weil, besonders in Gegenden mit hoher Luftfeuchtigkeit, Korrosionen und damit Unterbrechungen auftreten können. Außerdem ist das Anlöten zeitraubend.

Besser und schneller ist folgende Methode: Man faltet die Enden ein oder mehrere Male um, je nach Drahtstärke, und verdreht sie etwas. Dadurch erhält man verstärkte Wicklungsenden, ohne löten zu müssen. Johs. Eilers

# Die interessante Schaltung

## Tonbandgerät Revox

Das Revox-Magnetongerät, das mit einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec im Einspurbetrieb arbeitet, erinnert mit seinem zwischen 25 und 12 000 Hz nahezu linearen Frequenzverlauf, mit seinen kaum mehr meßbaren Gleichlaufschwankungen von nur 2‰ und mit seiner vorbildlichen Präzisionsmechanik eher an eine Studiomaschine als an ein Heimgerät. Im Verstärkerteil hat man nicht mit Röhren geizigt und ist zu einer Schaltung gelangt, die sich durch hohen Gebrauchswert auszeichnet<sup>1)</sup>.

Der eingebaute Endverstärker (siehe Schaltung), der mit einem abschaltbaren Lautsprecher kombiniert ist, läßt sich auch allein verwenden. Der Betriebsarten-Umschalter besitzt deshalb drei Einstellungen für Aufnahme, Wiedergabe und Verstärkerbetrieb. Mit L2 kann man den Endverstärker getrennt vom Aufnahmepegel regeln und mit K seine Klangfarbe beeinflussen. Der Verstärker ist außerdem in Aufnahmestellung betriebsbereit, so daß er zur Mithörkontrolle herangezogen werden kann. Im zuletzt genannten Fall erhält er über Schalter S6 seine Eingangsspannung vom Vorverstärker-Ausgang.

Die Eingangsröhre EF 40 des Vorverstärkers wird bei Mikrofonaufnahmen und bei der Wiedergabe als Vorröhre benutzt. Bei Rundfunkaufnahmen (Eingang A2) oder beim Anschluß von Spannungsquellen mit höherem Pegel (ca. 300 mV) ist sie außer Betrieb. Die Aufsprech- und Wiedergabeentzerrung bewirkt ein Gegenkopplungskanal mit R1, R2, C1 und C2. Der kleine Überbrückungskondensator C2 für den Katodenwiderstand R2 verursacht bei allen Betriebsarten eine Anhebung der Höhen. Er leitet sie an R2 vorbei, so daß sie nicht gegengekoppelt werden. C1 ist nur bei der Aufnahme kurzgeschlossen. In den beiden anderen Schalterstellungen setzt dieser Kondensator den tiefen Tönen einen merklichen Widerstand entgegen, er läßt

sie nur stark geschwächt an R2 gelangen, weshalb gleichzeitig eine Tiefenanhebung erfolgt.

Die eigentliche Betriebsartenumschaltung wird in der Hauptsache mit den Kontakten S1, S2 und S5 durchgeführt. In der bestehenden Tabelle sind die Stromläufe für die verschiedenen Schalterstellungen angeführt, so daß man das Schaltbild bequem verfolgen kann. Bei genauerem Betrachten fällt auf, daß gelegentlich nichtbenutzte Leitungstücke mit Masse verbunden werden, ohne daß man hierfür zunächst eine Notwendigkeit erkennt. In der Praxis hat es sich gezeigt, daß durch solche Maßnahmen häufig Übersprech-, Verkopplungs- und Brummscheinungen wirkungsvoll unterdrückt werden können. Das gilt beispielsweise für die Leitung, die von S1 über S10 nach S8 läuft und die bei Aufnahme an Null liegt. Würde man diese Nullung unterlassen, so bestünde für die hohen Töne eine kapazitive Rückkopplung zwischen dem Vorverstärker-Ein- und Ausgang, und zwar über die offenen Kontakte von S10 und S6. Mit ziemlicher Sicherheit würde das zum Schwingen des Vorverstärkers führen.

Der Endverstärker besitzt eine starke frequenzunabhängige Gegenkopplung, die von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über R3 zu einem Teil des Katodenwiderstandes (R4) der Vor-

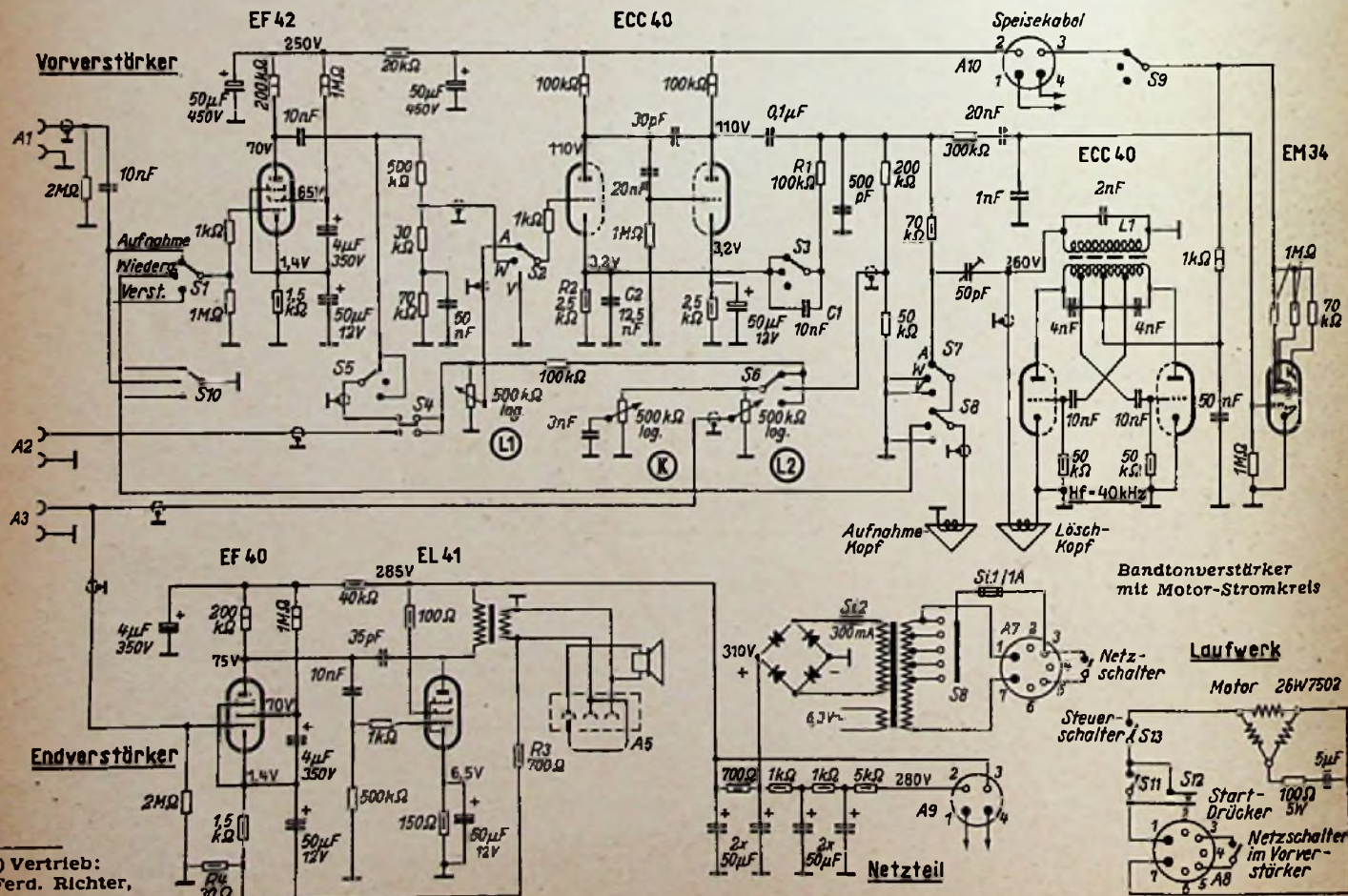
röhre führt. Man kann annehmen, daß er dank dieser Maßnahme zwischen 30 und 15 000 Hz linearen Frequenzverlauf besitzt. Steuerspannungen für weitere Verstärker (z. B. für Übertragungsanlagen) können hochohmig an A3 oder niederohmig (ca. 10 Ω) an A5 abgenommen werden.

Der Hf-Generator ist in Gegentaktschaltung ausgeführt, um gute Frequenzkonstanz und Oberwellenfreiheit zu erzielen. Der Vormagnetisierungsstrom läßt sich mit einem Trimmer genau einstellen, und die Generatorfrequenz beträgt 40 kHz. Die Anodenspannung für Generator und Magisches Auge schaltet S9 ein.

Einige weitere Schaltungs-Feinheiten läßt auch der Motor-Stromkreis erkennen: S11 wird von einem federnden Fühlhebel gesteuert, der das Band auf der Aufwickelseite strafft. Er drückt gegen das Bandstück zwischen Tonrolle und Aufwickelspule. Wenn das Band reißt oder wenn es abgelaufen ist, öffnet sich S11 und schaltet den Antriebsmotor ab. Da es beim Anhalten der Maschine gelegentlich vorkommen kann, daß sich das erwähnte Bandstück „durchbiegt“ und dadurch den Hebel an S11 freigibt, ist zusätzlich die Starttaste S12 vorgesehen. Durch kurzen Druck bewirkt man das Anlaufen der Maschine. Sobald das Band wieder straff am Fühlhebel anliegt — das ist nach knapp einer Sekunde der Fall —, kann man die

Stromlauf-Tabelle

Betriebsart	Stromlauf
Aufnahme Mikrofon	A1 - S1 - EF40 - S5 - S4 - P2 { S2 - ECC40 - S7 - S8 - Kopf S6 - P1 - A3 - Endverstärker
	A2 - S4 - P2 { S2 - ECC40 - S7 - S8 - Kopf S6 - P1 - A3 - Endverstärker
Wiedergabe Verstärker Mikrofon	Kopf - S8 - S1 - EF40 - S2 - ECC40 - S6 - P1 - A3 - Endverst.
	A1 - S1 - EF40 - S5 - S4 - S6 - P1 - A3 - Endverstärker
Rundfunk und dgl.	A2 - S4 - S6 - P1 - A3 - Endverstärker



<sup>1)</sup> Vertrieb: Ferd. Richter, Gießen

# Ihr Weihnachtsgeschäft! PHILIPS Phonokoffer



PHONOKOFFER I  
Bakeliteausführung  
DM 89.—



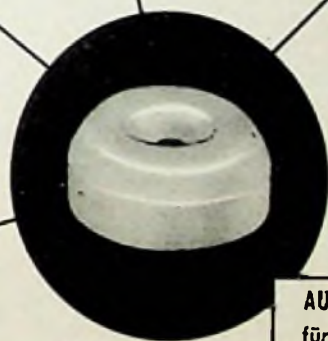
PHONOKOFFER II  
mit Plattenfach  
DM 108.—



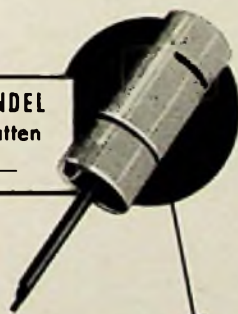
PHONOKOFFER III  
mit Wiedergabeteil  
DM 198.—



PHONOKOFFER I/54  
Cordausführung  
DM 96.—



AUFSATZSTÜCK  
für M 45 Platten  
kostenlos



38 mm SPINDEL  
für M 45 Platten  
DM 12.—



10 PLATTEN-  
WECHSLERBOX  
DM 199.—



... wer Musik liebt - wählt PHILIPS Schallplatten „Klingende Kostbarkeiten“

Taste wieder loslassen, da sich inzwischen S 11 geschlossen hat.

Ergänzend sei noch folgendes bemerkt: Der Bandtransport erfolgt durch eine Gummibanddruckrolle; gleichzeitig legen sich zwei federnd angeordnete Bürstchen von außen gegen das Band und drücken es leicht gegen die Köpfe. Beim schnellen Vor- und Rücklauf wird das Magnetband zur Schonung von den Köpfen abgehoben. Zur Bedienung des Gerätes ist ein mit S 13 gekuppelter Hebel für Halt sowie Vor- und Rücklauf vorgesehen. Wenn man auf „Vorlauf“ schaltet und gleichzeitig einen Kuppelknopf drückt, legt sich die Andruckrolle gegen das Band und schaltet die Einrichtung auf „Betrieb“ um. Hierbei erfolgt der Vorlauf mit der erforderlichen Geschwindigkeit von 19 cm/sec. S 4 ist als Schiebeschalter ausgebildet und mit L 1 gekuppelt. Fritz Kühne

**Quecksilberdampf- oder Edelgasfüllung bei Thyratrons?**

Brown, Boveri & Cie teilen mit, daß sie neben den bewährten Thyratrons und Gleichrichterröhren mit Quecksilberdampfzuführung nunmehr auch solche mit Edelgasfüllung liefern. Edelgasgefüllte Röhren besitzen verschiedene Vorteile. So macht das Edelgas die Betriebsbedingungen der Röhre von der Gas- temperatur praktisch unabhängig, wodurch

Forderung	Edelgas	Edelgas + Hg-Dampf	Hg-Dampf
Hohe Lebensdauer		X	X
Kurze Anheizzeit	X	X	
Hohe Spannungsfestigkeit			X
Temperaturunabhängigkeit	X	X	
Bellebige Betriebslage	X		
Geringer Platzbedarf	X		

die normale Betriebstemperatur gesteigert und gleichzeitig der mechanische Aufbau im allgemeinen gegenüber äquivalenten Hg-Dampf-Gleichrichterröhren verkleinert werden konnten. Da bei Edelgasröhren das flüssige Quecksilber fehlt, können diese in jeder Betriebslage arbeiten. Nachteil aller Edelgasröhren ist allerdings die zu erwartende kürzere Lebensdauer, weil — im Gegensatz zur Hg-Füllung — aufgezehrtes Edelgas nicht wieder ersetzt werden kann.

Edelgas- und Quecksilberdampfrohre haben beide ihre Berechtigung. In jedem Fall ist daher sorgfältig zu überlegen, welche Röhrenart, d. h. welche Gasfüllung für den beabsichtigten Verwendungszweck die größten Vorteile bietet. Hierzu dient die links stehende Tabelle. Hkd.

**Elektronik-Unterricht**

Die Wagenbauschule der Hansestadt Hamburg (Fachschule für den Karosserie-, Anhänger- und Schienenfahrzeugbau) hält bereits seit dem Sommersemester 1952 Vorlesungen über Elektronik ab (Dozent Dipl.-Ing. Johannes Philippsen). Die Studierenden sind nach der Abschlußprüfung als Konstrukteure und Betriebstechniker von Automobil- und Karosseriefabriken des In- und Auslandes sehr gesucht. Zur Zeit ist ein Elektronik-Labor im Aufbau, in dem die Studierenden die praktische Anwendung elektronischer Geräte kennenlernen sollen.

**Fernsehbeginn in Belgien**

Auf dem Justizpalast in Brüssel ist die Montage der beiden Fernsehsendeantennen beendet. Sie werden von zwei Sendeanlagen gespeist, deren Bildsender - Ausgangsleistung jeweils nur 750 Watt beträgt. Man wird in Kürze ein flämisches Programm (625 Zeilen) in Kanal 10 (Bild 210,25 MHz, Ton 215,75 MHz) und ein französisches Programm (819 Zeilen) in Kanal 8 (Bild 196,25 MHz, Ton 201,75 MHz) verbreiten. Die Bildmodulation ist positiv, der Ton amplitudenmoduliert (CCIR-Norm: Bild negativ und Ton frequenzmoduliert). Bemerkenswert ist ferner die Übertragung des 819-Zeilen-Bildes innerhalb eines normalen, nur 7 MHz breiten Kanales, während die 819-Zeilen-Bilder der Sender Paris und Lille in 14 MHz breiten Kanälen ausgestrahlt werden.

Das flämische Programm soll im Laufe des kommenden Jahres außerdem über einen

3-kW-Sender in Antwerpen mit 625 Zeilen in Kanal 2 (47...54 MHz) verbreitet werden.

**Fernsehsender Oldenburg**

Der für Nordwestdeutschland vorgesehene 100-kW-Fernsehsender Oldenburg wird im kommenden Jahr südöstlich von Oldenburg aufgestellt werden. Als Termin für Probensendungen ist „Oktober 1954“ vorgesehen. Der neue Fernsehsender erhält einen 200 m hohen Mast. Vorgesehen ist Kanal 2 (47...54 MHz).

**Umlenkspiegel für Fernseh-Reportagen**

Besondere technische Probleme hatten Fernsehfunk und Bundespost für die erste Übertragung einer Bundestagssitzung zu lösen. Auf dem Dach des Bundeshauses in Bonn war eine Richtstrahlantenne montiert, die aber nicht auf die Empfangsantenne im Kölner Funkhaus ausgerichtet war, sondern auf den Ölberg im Siebengebirge. Der Grund hierfür lag darin, daß zwischen Bundeshaus und Funkhaus die Türme des Kölner Doms aufragten. Die Sendung wurde deshalb zunächst von der Antenne der Relaisstation auf dem Ölberg aufgenommen und nun, durch die Dömtürme nicht behindert, dem Funkhaus zugestrahlt. Die Relaisstation arbeitete also wie ein Umlenkspiegel, der einen Lichtstrahl um ein Hindernis herumlenkt. (Vergl. „Umlenkantennen für die Fernseh-Versorgung“, FUNKSCHAU 1953, Heft 7, S. 127). RSH

**Dónos von Mihály**

Dónos von Mihály, der bekannte Pionier der Fernsehtechnik, dessen Lebenswerk wir in der FUNKSCHAU 1953, Heft 6 Seite 96, ausführlich würdigten, ist vor einiger Zeit in Berlin gestorben.

**Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. November 1953**

A) Rundfunkteilnehmer

Bundesrepublik	11 278 022 (+ 79 230)
Westberlin	695 906 (+ 4 286)
zusammen	11 973 928 (+ 83 516)

B) Fernsehteilnehmer

Bundesrepublik	6 947 (+ 2 095)
----------------	-----------------

(Zahlen in Klammern: Veränderungen gegenüber dem Stand vom 1. Oktober.) Die relativ hohe Zunahme um rd. 43% erklärt sich u. a. aus der erstmaligen Registrierung der Fernsehteilnehmer im Bereich der OPD Frankfurt a. M. mit 918.



# KRISTALLODEN-TECHNIK

Von Dr.-Ing. R. Rost

GERMANIUM-SILIZIUM-DIODEN · pn-GLEICHRICHTER · FOTODIODEN · ZENER-DIODEN · FELDSTÖREN · TRANSISTOREN · TYPEN · KENNLINIEN · GLEICHUNGEN · PROFGERÄTE · KRISTALL-TETRODEN · ANWENDUNGEN · BERECHNUNGEN · OSZILLATOREN · IMPULSSTUFEN · EMPFÄNGER

31 KAPITEL · 3 HAUPTABSCHNITTE · 173 TITEL · ERSCHEINT NOCH VOR WEIHNACHTEN FÜR INGENIEURE, GERÄTEHERSTELLER, AMATEURE, INDUSTRIE, PRAKTIKER SOWIE FÜR TECHNISCH INTERESSIERTE LESER UND BASTLER · DIN A5. Etwa 200 S., rund 170 Bilder. Geh. etwa DM 12.—

Reader's Digest: Der größte Fortschritt in der Funktechnik seit Erfindung der Radio-Röhre. — Fortune: Die Erfindung des Transistors wird sicherlich größere Umwälzungen in Industrie und Handel hervorrufen, als Düsenmotoren, synthetische Fasern oder sogar Atomenergie.

## VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN · BERLIN

BERLIN-WILMERSDORF · HOHENZOLLERN DAMM 169

Für Österreich: Lechner & Sohn, Wien 1 — Für die Schweiz: Verlag für Wissenschaft, Technik und Industrie AG, Basel

Bitte Prospekt anfordern! Zu beziehen durch jede Buchhandlung!

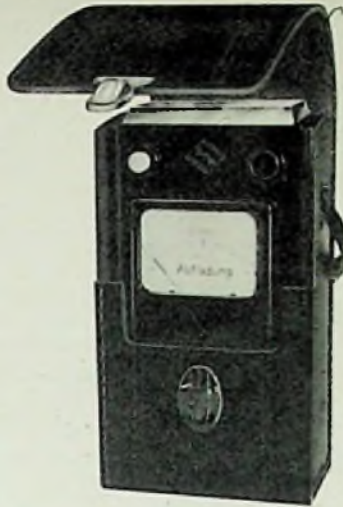
**Neuerungen**

**Testavit-Röhrenprüfger RPM 2.** Dieses Prüfgerät arbeitet ohne Lochkarten u. Tabellen, es kann aber trotzdem von ungeschultem Personal leicht bedient werden. Die Grundschialtung des RPM 2 aus FUNKSCHAU 1953, Heft 6, hat inzwischen verschiedene Verbesserungen erfahren; so wird z. B. jetzt für alle Röhren die gleiche Skalenteilung benutzt, ferner kann die Emissionsreserve der Katode überprüft werden. Eine Glühmöhre dient als zuverlässiger Indikator für die jeweilige Prüfschialtung. Das Drucktastenaggregat ergibt eine sehr einfache und zuverlässige Bedienung. Preis des kompletten Gerätes: 325 DM. Hersteller: Ludwig Mers, Testavit-Prüfgeräte, Vechta/Oldb.

**Lowell-Bandfilter BF 3000** sind besonders zur Verwendung in hochwertigen Meß-, Empfangs- und Sendegeräten bestimmt, bei denen hohe Güte und große Konstanz der elektrischen und mechanischen Eigenschaften gefordert werden. Das Filter besteht aus zwei Topfspulen mit Wickelkörper und Abgleichschraube, die in einem mit Anschlüssen versehenen Preßteil sitzen. Beide Spulen sind in einer Abschirmhaube untergebracht, die eine Trennwand mit Kopplungstrimmer enthält. Die Einstellschraube des Trimmers ist von außen zugänglich, so daß die Kopplung im fertigen Gerät genau nachgestellt werden kann. Zur Aufnahme von Parallelkapazitäten ist genügender Raum vorgesehen. Hersteller: Lohmann & Welschold, Melnerzhagen i. W.

Meßgerät für statische Aufladungen. Statische Aufladungen können erhebliche Störungen verursachen, so z. B. bei Kraftwagen-Empfängern, bei Treibriemenantrieben oder beim Arbeiten mit hohen Gleichspannungen (Bildröhren). Mit einem neuen Meßgerät lassen sich statische Aufladungen leicht nachweisen. Das Gerät besitzt an der Stirnseite eine isolierte Sondenfläche (Bild). Nähert man sie der statischen Spannungsquelle, dann la-

det sich die Sonde durch Influenz auf, wie die Belegung eines Kondensators. Das Gitter einer Röhre wird dadurch so gesteuert, daß



sich am Anzeigeelement ein Ausschlag ergibt, der der Größe und der Polarität der Aufladung entspricht. Zur Stromversorgung dient eine 3-V-Stabbatterie, deren Zustand in einer Eichstellung überwacht wird. Abmessungen: 18,7x9,8x5,8 cm; Gewicht: 0,8 kg. Preis: 250 DM. Hersteller K. P. Mündlger GmbH, Renningen/Württ.

**Werks-Veröffentlichungen**

**Fernsehen und was man davon wissen muß / Philips-Fernsehempfänger 1953/54.** Zwei Druckschriften mit Abbildungen Daten und Preisen der verschiedenen Typen von Fernsehempfängern dieses Baujahres (Deutsche Philips GmbH, Hamburg).


**Graetz-Super 171 W und Großsuper 174 W.** So wünschen wir uns Reparaturdienstlisten! Auf je 12 Seiten im DIN-A-4-Format sind Lagepläne mit genauen Positionsbezeichnungen, Schaltbild, Ersatzteilliste, Abgleichanweisung, Seilführung usw. klar und übersichtlich angegeben. Graetz KG, Altena/Westf.

**Wigo-Lautsprecher und -Zubehör.** Ein Prospekt im A-4-Format mit zugehöriger Preisliste Nr. 8/53 unterrichtet über das vielgestaltige neue Programm an Standard-, Oval-, Breitband- und Großlautsprechern, sowie über Spezialausführungen und Übertrager (Gottlob Widmann & Söhne KG, Schweningen/Neckar).

**SEG - Nachrichten,** technische Mitteilungen der Firmen: Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG., C. Lorenz Aktiengesellschaft, Mix & Genest Aktiengesellschaft, G. Schaub Apparatebaugesellschaft mbH, Süddeutsche Apparate-Fabrik GmbH. — Die von den Angehörigen der verschiedenen Firmen veröffentlichten Arbeiten werden in diesen ausgezeichnet ausgestatteten Heften zusammengefaßt. Bisher sind die Nummern 1 bis 3 mit je einem Beiheft erschienen. Der Hauptteil enthält jeweils Aufsätze technischen Inhalts, das Beiheft wissenschaftlich-theoretische Arbeiten aus dem weitgespannten Aufgabengebiet dieser Firmen, das sich von der Draht-Fernsprechtechnik bis zur Dezimeter-technik erstreckt und auch Industrie-Elektronik sowie Kristalloden- und Röhrenfertigung umfaßt (Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG., Stuttgart-Zuffenhausen).



**Die schicke Ganzleinen-Ausgabe** des beliebten Taschen-Lehrbuches der Radiotechnik von Ferdinand Jacobs ist ein besonders nettes und doch preiswertes Weihnachtsgeschenk. In ihm sind die beiden RPB-Doppelbände „Lehrgang Radiotechnik“ zu einem Buch zusammengefaßt. 256 Seiten, 220 Bilder, mehrere Tabellen, in biegsamem Ganzleinen-Band mit Schutzumschlag, Preis 6,80 DM - ein Buch, an dem Sie Ihre Freude haben werden. Erschienen im **FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN**

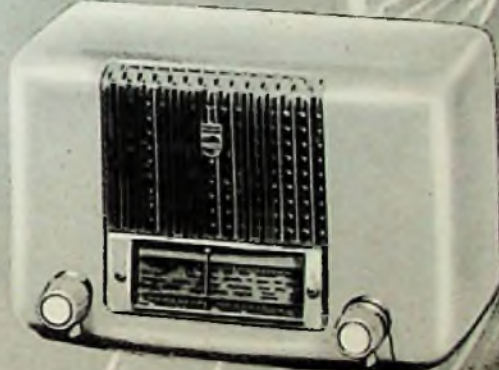


# PHILIPS


Klingende

# STERNE





**Philotta 54**  
 Der große Super im kleinen Gehäuse. 14 Kreise, 6 Röhren und Anschluß für Plattenspieler und 2 Lautsprecher.

**MIT SUPER**  **TECHNIK**

**DEUTSCHE PHILIPS GMBH · HAMBURG I**

Am **1. Oktober** konnten wir folgenden **1. Bericht** erstatten:

### Einige Urteile

aus unserer umfangreichen Mappe begeisterter Anerkennungen:

#### Die Aufgaben erzwingen intensives Studium der Lehrbriefe

Der Radio-Fernkurs entspricht voll meinen Erwartungen, und das Studium macht mir Freude. Die Aufgaben sind so gehalten, daß sie zu ihrer Lösung ein intensives Studium der Lehrbriefe erfordern. Mit Interesse erwarte ich jeden weiteren Lehrbrief.

*Georg Püsdiehl, Vollendas / Rheinland*

#### Fernkurs-Studium trug Früchte - konnte Prüfung bestehen

Den bisher dargebotenen Stoff des Radio-Fernkurses habe ich voll und ganz verstanden. Das Durcharbeiten der allgemeinen Grundlagen der Elektrotechnik hat sogar schon Früchte getragen, und zwar insofern, als ich die Filmvorführer-Prüfung, bei der ein reiches Wissen in der Elektrotechnik verlangt wird, bestanden habe. — Zur Zeit baue ich einen Super. Durch den Kurs bin ich erst in der Lage, die Spulen zu berechnen. Ohne das Studium im Radio-Fernkurs wäre meine Arbeit kaum von Erfolg gewesen.

*Karl-Heinz Braker, Marn*

#### Sehr gespannt auf den Fernseh-Fernkurs

Die Lehrbriefe bringen in kurzen Worten und in einer leicht verständlichen Weise den gesamten Stoff, der für den Rundfunkmechaniker als Grundlage notwendig ist. Die Hausaufgaben sind so gestellt, daß ein Durcharbeiten der Briefe notwendig ist. Ich habe große Freude an diesem Kurs, da er die theoretischen Grundkenntnisse festigt, die doch in unserer Branche zur Weiterentwicklung so wichtig sind. Auf Ihren Fernsehkurs bin ich schon jetzt sehr gespannt und bin überzeugt, daß er alle Erwartungen voll erfüllen wird.

*Paul Kruse, Grenzach*

#### Auf großen pädagogischen Erfahrungen aufgebaut

Der Radio-Fernkurs bringt das geistige Rüstzeug, das man besitzen muß, um das Wesen des Rundfunks zu verstehen und fortbildende Fachbücher nutzbringend verarbeiten zu können. Man merkt es ständig, daß dieser Kurs auf großen pädagogischen Erfahrungen aufgebaut ist. Ich glaube jedenfalls, Sie sind auf dem richtigen Wege, um junge Menschen das zu lehren, was oft genug der angeblich interessanteren Praxis gegenüber vernachlässigt wird.

*W. Schaff, Araumont*

#### Klar und übersichtlich

Ich freue mich, daß ich den Fernkurs mitmache. Er übermittelt tatsächlich die Grundlagen klar übersichtlich und gibt vor allem sehr viel Anregung. Hoffentlich erscheinen bald die weiteren Kurse über Fernstechnik und Elektronik. Vielleicht läßt sich dabei das Erscheinen der Hefte auf 14tägig abändern.

*Manfred Marszke, Hamburg*

#### Konnte mich auf die

#### Rundfunk-Mechaniker-Prüfung vorbereiten

Durch Ihren Radio-Fernkurs tatkräftig unterstützt, konnte ich mich auf meine Rundfunk-Mechaniker-Prüfung vorbereiten. Die Art des Erklärens und der Stoffverarbeitung finde ich gut gelöst und in den Grundthemen vollständig. Alles in allem bin ich sehr zufrieden mit Ihren Lehrbriefen, die mich in der Ausbildung ein schönes Stück vorwärtsgebracht haben und wohl auch noch weiter bringen werden.

*Ferd. Knaßmann, Mainz*

Aus diesem Bericht geht hervor, daß sich unserem Radio-Fernkurs bis zum 30. September **1267 Teilnehmer** angeschlossen hatten, die sämtliche Lektionen durcharbeiteten. Dazu kommen noch 166 Lernende, die wegen wirtschaftlicher Schwierigkeiten oder aus anderen Gründen nur eine begrenzte Zeit teilnehmen konnten, so daß der RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN bisher über 1400 Teilnehmer gewonnen hat.

### Wer mit dem Fernkurs-Gebiet vertraut ist, beurteilt diese Teilnehmerzahl als einen ungewöhnlichen Erfolg!

Die hohe Teilnehmerzahl ist nicht nur eine Anerkennung der Güte und Preiswürdigkeit des Fernkurs-Systems Franzis-Schwan, sondern vor allem auch der umsichtigen, individuellen persönlichen Betreuung durch einen langjährigen Fernkurs-Fachmann und erfahrenen technischen Pädagogen.

**Der RADIO-FERNKURS startete kürzlich ins zweite Jahr.** Wer beruflich weiterkommen will, sollte an ihm teilnehmen. Alle 12 Lehrbriefe sofort lieferbar, bei Bezahlung für das ganze Studium in geschmackvoller Halbleinen-Sammelmappe. Das Studium nach dem System Franzis-Schwan lohnt sich!

**Neu ist der Fernseh-Fernkurs.** Die ersten sechs Lehrbriefe mit den Lektionen 1 bis 12 sind lieferbar. **Auch für ihn erhalten die Leser dieser Zeitschrift günstigere Bedingungen.** Vom Radio- zum Fernseh-Fachmann, dem Beruf der Zukunft, durch den Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan



## RADIO-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages München 22, Odeonsplatz 2

Der Kursleiter  
Dipl.-Ing. HANNS SCHWAN

1. Oktober 1953

### 1. Bericht

Der auf dem Elektro- und Radio-Fernkurs von Herrn Dipl.-Ing. Hanns Schwan aufbauende Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan wurde der Fachöffentlichkeit Ende April 1952 bekanntgemacht. Die Werbung und die Entwicklung des Kursbetriebes erfolgen seit dieser Zeit gemäß den einschlägigen behördlichen Vorschriften.

Der Elektro- und Radio-Fernkurs von Herrn Dipl.-Ing. Hanns Schwan hatte bis April 1952 rund 1.200 Teilnehmer erreicht. Der daran anschließende Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan buchte am 30.4.1952 seinen ersten Teilnehmer unter Nr. 1201, es war Herr Albert Guido, Frensdorf 97 bei Bamberg. Am 30.9.1953 meldete sich Teilnehmer Nr. 2467, Herr Werner Warncke, Karlsruhe/Baden, an. Damit haben sich für den Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan bisher insgesamt 1267 Vollkurs-Teilnehmer eingeschrieben. Dazu kommen noch 166 Bezieher einer begrenzten Anzahl von Lehrbriefen, die aus wirtschaftlichen Gründen oder weil ihre Vorbildung bereits einen höheren Stand erreicht hat nicht den ganzen Kurs absolvieren, sondern nur einen Teil des Fernkurses studieren.

Eine große Zahl von Kursteilnehmern hat sich sehr anerkennend über die Art der Lehrstoffbehandlung und die prompte und eingehende Lösungsdurchsicht geäußert.

Die namentlichen Teilnahmebestätigungen (ohne Benotung) wurden allen Kursteilnehmern übersandt, die ihre Lösungen sämtlicher Aufgaben der 24 Lektionen regelmäßig zur Durchsicht und ev. Fehlerbesprechung eingeeandt haben.

Der Kursleiter

*H. Schwan*

FRANZIS

Bitte verlangen Sie den 32seitigen Muster-Lehrbrief gegen 20 Pfennig Porto von der

Fernkurs-Abteilung des FRANZIS-VERLAGES, MÜNCHEN 22, ODEONSPLATZ 2

# Röhren

ALLER ART



**RÖHRENSPEZIALDIENST**  
**GERMAR WEISS**  
 IMPORT-EXPORT  
 FRANKFURT AM MAIN  
 TELEFON: 33844  
 TELEGR.: RÖHRENWEISS

## Sondensender RS 7 als Sender-Empfänger

- Umbauplan für RS 7 . . . . . 1.-
- Material für den Umbau . . . . . ca. 7.50
- Sondensender RS 7 mit Röhre BL272 . . . . . 2.-
- Einzelteile Baugruppe mit formschönem, poliertem Holzgehäuse 32x16x22 cm perm.-dyn. Lautsprecher, Röhren, Spulensatz, Gleichrichter, Chassis, Trafo, Skala, Elko, sämtlichen Kondensatoren und Widerständen restlos komplett bis zur letzten Schraube mit ausführlichen Bau- und Verdrahtungsplan . . . . . 32.50
- Kleinstmotor mit Wechselrichter Kollektor Länge 40 mm Durchmesser, 23 mm für 2-4,5 V = ca. 300 mA, hervorragend geeignet als Antriebsmotor für Modelle sowie als Wechselrichter mit einer Ausgangsleistung von 50 V 5 mA für Koffergaräte und Kleinstsender. Preis d. Motors m. dazugehörig. Trafo 3.50
- Kohlemikrofon mit Tischringänderer . . . . . 2.50
- Magnetbandspieler Selbstbauteile ausführl. mit Abbild. versch. Spezialprospekt (Schutzgebühr — 10 DM in Briefmarken)
- Kristallmikrofon m. Tischringänderer 50-10000 Hz dir. an Tonabnehmerbuchse anschließb. da 3mV/μbar 8.-
- Trafoloche gebraucht. Liste anfordern! per kg 1.-
- Zerhackerpatrone schw. stab. Ausf. 6 V, 50 Watt 1.50
- orig. Federspreitzer Call 10 cm Schraubel. . . . . 70
- Hochspannungssätzer 10 KV 1 SendemL-Zugl. 1.-
- Kohlemikrofonkapsel Hmka eleg. Ausföhrung . . . . . 80
- Kopfhörer in allerbest. Ausföhrung . . . . . 6.-
- Drehspul-Voltmet. Siemens, Fabrika., 2 Bereiche, 10 V + 150 V, Vollauschlag 2,5 mA = 400 Ohm/V, Durchmesser 50 mm, Flansch 63 mm. . . . . 4.50

**RADIO Gebr. BADERLE · HAMBURG 1**  
 Spitalerstraße 7 · Ruf 32 79 13

**Neu!** Radiodiode GW R . . . . . DM 2.50

**Fotodiode** mit hoher Lichtempfindlichkeit auf Germaniumbasis

**Flächentransistor GF 500**

**Transistorbrücke** zur Prüfung von Transistoren jeder Art in Basis- und Emitterschaltung, Prüfung von mehrstufigen Verstärkern nach Strom- und Spannungsverstärkung, Verstärkungsmessung von Röhren

**KRISTALLODEN, HANNOVER Hhn.**  
 DR. INGENIEUR RUDOLF ROST



*Elegantia*

GEGR. 1868

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

**Skalensello**  
**Versilberte Cu-Röhre und Drähte**  
**Federn aller Art**  
**Lötspiralen, Bowdenzüge**

Liefert an Industrie und Fachhandel

**ING. O. RUTHENBECK, Heppingsen**  
 Post Sundwig, Kreis Iserlohn  
 Verlangen Sie Liste F 53-Export

Einige Auszüge aus meiner neuen

## Röhren-Sonderliste AS/53

Europäische und amerikanische Typen,  
 originalverpackt mit sechsmonatiger Garantie

AF 3 . . . . . 6.-	EL 90 = 6 AQ 5 4.20	6 H 4 . . . . . 1.90
AF 7 . . . . . 6.-	EY 51 . . . . . 6.-	6 J 6 . . . . . 6.20
AK 2 . . . . . 8.80	EZ 40 . . . . . 3.60	6 K 6 . . . . . 4.20
AL 4 . . . . . 6.60	HBC91 = 12 AV 6 4.75	6 K 7 . . . . . 2.90
CBL 1 . . . . . 9.60	HF 93 = 12 BA 6 4.35	6 K 8 . . . . . 4.50
CBL 6 . . . . . 8.80	HF 94 = 12 AU 6 4.35	6 L 6 . . . . . 6.-
CF 3 . . . . . 6.60	HK 90 = 12 BE 6 5.20	6 L 7 . . . . . 3.50
CF 7 . . . . . 6.60	UAF 42 . . . . . 5.-	6 N 7 . . . . . 4.20
DAF 91 = 15 S 3.40	UBC 41 . . . . . 4.50	6 Q 7 . . . . . 4.50
DF 91 = 17 4 3.20	UCN 21 . . . . . 9.-	6 SA 7 . . . . . 4.50
DK 91 = 1 R 5 3.90	UCN 42 . . . . . 6.50	6 SC 7 . . . . . 4.20
DL 92 = 3 S 4 3.60	UF 41 . . . . . 4.35	6 SJ 7 . . . . . 3.80
DL 94 = 3 V 4 4.50	UF 42 . . . . . 6.60	6 SK 7 . . . . . 3.90
DL 95 = 3 O 4 3.60	UL 41 . . . . . 5.50	6 SL 7 . . . . . 3.90
FAA 91 = 6 AL 5 3.50	OB 2 . . . . . 6.50	6 SN 7 . . . . . 4.20
FABC 80 = 6 T 8 7.60	1 L 4 . . . . . 3.20	6 SQ 7 . . . . . 3.90
EAF 42 . . . . . 4.75	1 LC 6 . . . . . 5.90	6 V 6 . . . . . 3.60
EBC 3 . . . . . 6.60	1 LH 4 . . . . . 4.50	6 X 4 . . . . . 2.90
EBC 41 . . . . . 4.50	1 LN 5 . . . . . 3.20	6 X 5 . . . . . 2.90
EBC 91 = 6 AV 6 3.60	1 U 4 . . . . . 3.90	12 A 6 . . . . . 3.80
EBF 2 . . . . . 5.10	1 U 5 . . . . . 4.20	12 A 8 . . . . . 5.90
EBF 80 . . . . . 6.30	2 C 22 . . . . . 1.90	12 C 8 . . . . . 3.70
EBL 1 . . . . . 6.30	2 X 2 . . . . . 5.20	12 K 8 . . . . . 5.90
ECC 40 . . . . . 7.80	3 A 4 . . . . . 3.-	12 SA 7 . . . . . 4.50
ECCB1 = 12 AT 7 7.-	3 A 5 . . . . . 5.50	12 SK 7 . . . . . 4.30
ECCB2 = 12 AU 7 5.20	5 U 4 . . . . . 3.90	12 SL 7 . . . . . 3.60
ECH 42 . . . . . 6.25	5 Y 3 . . . . . 3.-	12 SN 7 . . . . . 3.80
ECH 81 . . . . . 7.50	6 A 8 . . . . . 5.90	12 SQ 7 . . . . . 3.90
ECL 80 . . . . . 7.90	6 AC 7 . . . . . 4.80	25 L 6 . . . . . 4.90
EF 40 . . . . . 6.60	6 AG 5 . . . . . 3.60	25 Z 5 . . . . . 4.70
EF 41 . . . . . 4.35	6 AK 5 . . . . . 6.90	25 Z 6 . . . . . 4.70
EF 42 . . . . . 6.30	6 AK 6 . . . . . 4.90	35 L 6 . . . . . 4.80
EF 80 . . . . . 6.30	6 B 8 . . . . . 4.20	35 Z 5 . . . . . 3.90
EF 93 = 6 BA 6 4.35	6 C 4 . . . . . 3.40	50 8 5 . . . . . 5.40
EF 94 = 6 AU 6 4.35	6 C 5 . . . . . 2.90	50 L 6 . . . . . 4.90
EK 90 = 6 BE 6 5.-	6 E 8 . . . . . 5.90	12 H 6 . . . . . 1.50
EL 41 . . . . . 5.25	6 F 6 . . . . . 4.20	12 J 5 . . . . . 1.90
EL 42 . . . . . 6.30	6 F 7 . . . . . 4.20	1629 MA . . . . . 3.90

Fassungen für sämtliche Typen lieferbar. Alle weiteren Röhren, sowie Rundfunk-Kleinmaterial und Elkos nach Liste AS/53 und A/53. Preise netto, prompter Nachnahmeversand mit 3% Skonto, ab DM 50.- spesenfrei.

**J. BLASI jr., Versand**  
 (13b) Lendshut (Bay.), SchilleBf. 114, Tel. 25 11

## Für jeden Zweck

fertigt Labor-W-Tauchspulenmikrophone. Hier zeigen wir zwei besonders preisgünstige Modelle, die sich bei Funkamateuren und bei Freunden eigener Tonaufnahmen immer größerer Beliebtheit erfreuen. Beide Typen sind wie alle unsere Mikrophone bei äußerster Präzision robust und unempfindlich gegen äußere Einflüsse.



**Tauchspulenmikrophon MD 5**  
 Universell einsetzbar. Als Hand-, Tisch- oder Stativmikrophon verwendbar. Gut geeignet für Rufanlagen. Die elegante Form macht das MD 5 zu einem Zierstück. Wer Freude an eigenen Tonaufnahmen hat, wird gern zu diesem Mikrophon greifen. - Lieferbar nieder- und hochohmig sowie mit und ohne Schalter. Preis der Normalausführung . . . . . DM 58.-



**Sprechmikrophon MD 7**  
 Besonders gute Sprachverständlichkeit durch erhebliche Anhebung der hohen Sprachfrequenzen. Geeignet für Kommando- und Diktieranlagen sowie für Funkamateure. - Das gummiweiche Gehäuse macht das MD 7 ausgedehnt unempfindlich gegen rauhe Beanspruchung. Lieferbar nieder- und hochohmig. Preis der Normalausführung . . . . . DM 39.-



Wer Wert auf wirkliche Güter legt, wählt Labor-W

**LABOR**

DR. ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)





# LAUTSPRECHER

Reparaturen aller Arten u. Typen schnellstens in- u. Auslande

PREISLISTE Nr. 7 ANFORDERN

LAUTSPRECHER WERKSTÄTTEN HOF...  
W. KOLB AUGUSTSTR. 1

## Transformatoren und Lautsprecher

Reparatur u. Neuauftrag. In bekannt. Qualität - 20 jähr. Praxis

**Ing. Hans Könemann**  
Rundfunkmechanikermeister - Hannover - Ubbenstraße 2

**Nur originalverpackte Markenfabrikate!**

ECC 40	5.50	EL 41	3.95	EF 80	4.40
EF 40	4.60	EAF 42	4.20	EBF 80	5.—
EF 41	3.75	EZ 40	2.70	UF 41	3.60
EF 42	4.60	EC 92	3.50	UL 41	4.40

Alle anderen Typen zu günstigsten Preisen lieferbar, nur an Fachhandel.

**KRELL, MÜNCHEN 8, BRUCKNERSTR. 26**

**DKE-Abstimmer** -.50 DM, Glimmer-Drehko 250+500cm -.40 DM, Trimmer 50+100cm -.35 DM, Luftdrehko 2x3x500cm 2.- DM, Bosch MP 4/500 1.50 DM, Radlektknöpfe -.05 DM, Radleittze 1adrig 2.- DM und 2adrig 3.- DM, Schelbenisolator -.05 DM.

Fordern Sie Preisliste 1953

**RUHRLAND GmbH.,** Bochum, Hagenstr. 36



## RADIO EMPFÄNGER SENDE UND SPEZIAL RÖHREN

Großes gut sortiertes Lager in europäischen u. amerikanischen Typen  
Hohe Qualität  
Niedrige Preise  
Bitte meine kostenlose Preisliste anfordern.

# EUGEN QUECK

INGENIEUR-BÜRO  
RUNDFUNK-GROSSHANDEL  
IMPORT-EXPORT  
**NÜRNBERG**  
Hallerstraße 5  
Tel.: 31383 Telegr.: Radioqueck

# Filz

Alle technischen Filze und fertige Filzartikel liefert schnell und zuverlässig

**Filzwarenfabr. Johannes Birkenstock**  
G. m. b. H.  
WUPPERTAL-VOHWINKEL 9  
Ruf 3 16 09, Telegr.: Filzerei, Fernschr. 0842703

## TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten  
Neuwicklungen in drei Tagen

**Herbert v. Kaufmann**  
Hamburg - Wandsbek 1  
Rüterstraße 83

### Antennenmaterial!

Prospekte werden auf Wunsch gern übersandt.

Fernseh-Dipol, mit Reflektor und 2 Direktoren von 174-216 MHz 18.— Dachrinnenbefestigung DM 19.50  
UKW-Faltdipol, Fensterbef. Blitzsch. 61sol. DM 6.50  
UKW-Faltdipol, wie oben u. Stabantenne DM 7.70  
UKW-V-Dipol, wie oben u. Stabantenne DM 8.—  
UKW-Bananenst. DM —.09 — DM —.10 DM —.14  
UKW-Flachkab. 300Ω m DM —.22 Lupolen DM —.40

Versand per Nachnahme mit 3% Skonto. (Vertr. ges.)  
W. Wolda Großh. Bremen 1, Brudhauerstr. 76

### Lautsprecher-Reparaturen

erstklassige Original-Ausführung, prompt und billig  
20jährige Erfahrung  
Spezialwerkstätte

**HANGARTER WANGEN**  
bei Radolfzell-Bodensee

### Gleichrichter-Elemente

und komplette Geräte liefert


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

## LUMOPHON


Sämtliche Ersatzteile, sowie Reparaturen an allen LUMOPHON-Geräten binnen 3 Tagen nur bei

**RADIO-VERTRIEB FÜRTH**  
MEISTER & CO., FÜRTH / BAYERN  
SCHWABACHER STRASSE 1, TELEFON 72460

Viel Freude bereiten Sie durch den Geschenkkarton:



**3 Röhren - Fernempfänger**  
für Wechselstr., z. Selbstbau auch für Jugdl. geeignet. Mit ausführl. Bauanleitung u. sämtl. Zubehör: Chassis, Flutskala, Spulensatz, Luftdrehko, Netztraf., Elkos, Rö-Sockel, Widerst., Kond., Knöpfe u. Verdrahtmar., kpl. m. 3 Röhren (m. Garant.) DM 29.75  
Versand p. Nachn., portofrei durch



### Die beliebtesten NORDFUNK-Bausätze

enthalten alle Teile, einschl. Röhren und Lautsprecher zur Selbsterstellung spielfertiger Geräte. Gehäuse wie Abbildung (Mondaform pol.) 51 cm lang, 32 cm hoch, 24 cm tief

**EINKREISER DM 39.- ZWEIKREISER DM 49.-  
SUPER DM 69.-** (mit Mag. Auge)

Fordern Sie Liste, Schaltung und Einzelanfertigung der Teile. Jeder Rundfunkhändler braucht einen Mischpultverstärker. Moderner 20-Watt-Vollverstärker mit hoher Empfindlichkeit für direkten Anschluß eines Tauchpul- oder Kristallmikrophons sowie eines Rundfunkempfängers u. Plattenspielers. Bogenkreise einzeln regelbar, sowie Überladung und Mischung der Kreise. Sprechleistung 20 W, Gegenakt A/B, Klirrfaktor nur 5%, Ausgangsimpedanz regelbar von 2,5 bis 500 Ohm. Ein einmalig günstiges Sonderangebot! Komplett m. Röhren DM 145.- Großes Einbaugerät, pol. m. Skala u. Spannung DM 14.50. Dieses Gehäuse ist f. Lautspr. b. 250 mm Ø geeignet. Einbau v. Drucktast. vorgeseh. 62 cm lg., 37 cm h., 33 cm tief. Drucktastensatz modernst. Bauart f. 4 Bereiche a. Ausschaltg. kompl. m. allen Spulenköp. u. Eisenkern. zur Selbstherstellung beliebiger Wellenb. davon 2 UK-Eisenkerne 7.50  
Plattenspieler-Chassis mit Motor f. Dauerbetrieb u. selbstauschaltendem Kristalltonarm DM 29.50

**NORDFUNK-VERSAND**  
Bremen a.d. Weida 4/5



Wertvolles, beruhsförderndes Wissen durch Fachliteratur!

Liefert

**Standardwerke der Fernstechnik**  
Verlagsprospekte kostenlos

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

Nachnahmevers. Best. Bücher lief. Ihnen der Postbote in's Haus

## RÖHREN

In bester Qualität  
zugünstigst. Preisen  
bei prompt. Auslief.

**RVB**  
von J. Blassi jr., Landshut (Bay.)  
Schließbach 114, Tel.: 2511

Verlangen Sie bitte Liste A/53  
Großhändler und Großverbraucher bitte Sonderlisten fordern.

## UKW-Empfang

auch mit einem alten Radio-Gerät durch preisgünstige, leicht einzubauende Zusatzgeräte mit 6 Monaten Garantie:

Philips UKW I, UKW-Einbaugerät für Wechselstrom komplett mit Röhre ECH 43 ..... DM 14.75  
Philips UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42/EF 41 ..... DM 26.50

Schaub UZ 52, UKW-Einbau-Super für Wechselstrom mit Ratiodetektor und 8 Kreisen komplett mit 4 Röhren ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41, ohne Frequenzabweichung ..... DM 56.50

Klein-Netzteil komplett zum Betrieb von UKW-Einbaugeräten ..... DM 12.90

Nachnahme zuzüglich Versandpeson.

Bauplan zum Selbstbau des Helios-Fernseh-Empfängers mit 18 Röhren und Bildrohr 14" oder 17" mit ausführlichen Erläuterungen, Montage- und Schaltplänen.  
Der Schluger der Funk- und Fernsehausestellung 1953!

Preis nur DM 5.50 frei Haus bei Voreinsendung des Betrages.  
Alle Einzelteile ab Lager sofort lieferbar. Fordern Sie Preisliste an!

**TEKA WEIDEN/Opl., BAHNHOFSTRASSE 190**

## RADIOMETER

# Q-Meter

Güte-Meßgerät

**KURT HILLERKUS-KREFELD**  
Technisch-Wissenschaftliche Instrumente



## Buchsen · Lötösen · Lötstifte · Rohrniete

und dergl.

Gegründet 1850

**OSTERATH**  
G. M B H  
METALLWARENFABRIK  
SASSMANNSHAUSEN i. W. ST.





# NADLER-BERLIN *bietet an!*

(Fortsetzung der Angebote aus Heft 18)

Dieses ist nur ein Ausschnitt aus unserem reichhalt. Lieferungsprogramm. Ford. Sie daher unsere laufd. erschein. Sonder-Angebote an!

<p><b>Netztrafo</b> prim.: 110/240 V sek.: 250 V/215 mA; 6,3 V/3,5 A 5.95</p> <p><b>Netztrafo f. Ladegräte</b> prim.: 110/220 V sek.: 10/14 V 6 A 5.25</p> <p><b>Cu-Gleichrichtersäule</b> f. obigen Trafo 6 A max. 30 Platten . 4.75</p> <p><b>ehemal. U-Boot-Laut- sprecher in stoßfest. Ganzmetallgehäuse, 2seitig. Schallaustritt, NT4, 230 mm Ø 24.-</b></p> <p><b>Kleinstlautsprecher</b> 60 mm Ø, NTe . 4.70</p> <p><b>Luftdrehkos</b> 1X530 pF Calittisol. 1.- 2X530 pF Calittisol. 1.60 2X530 pF+2X10 pF 2.65</p> <p><b>Brandt-Ferro- Spulensatz f. Zwei- kreiser p. Satz 1.25</b></p> <p><b>Pfeilknopf</b> wie Bittorf &amp; Funke, br. u. schw. . . . .20</p> <p><b>Philips-Stabilisator</b> Typ: 13202 X, 75 V/150 mA . . . 2.25 LS 180 (geprüft) 5.75 DF 11 (geprüft) . 3.25 3 Q 4 (DL 95) . . . 2.45 G 2504 Fabr. Valvo 3.25</p>	<p><b>Bei Röhren Über- nahmegarantie!</b></p> <p><b>Schneldanker - Relais</b> ausgebaut . . . . .75</p> <p><b>Post-OB - Mikrofon- kapseln . . . . .30</b></p> <p><b>Osram-Glimmlampen</b> kurze Form B 0,3 mA— 75.7403, Bajonett . . . . .50</p> <p><b>Stab-Glimmlampe</b> (Softtenform) 40 mm lg., 8 mm Ø 110 V —45</p> <p><b>Netzspannungs- wählplatte m. Siche- rungshalter . . . . .12</b></p> <p><b>Pertinaxplatte</b> m. 6 Lötösen . . . . .05</p> <p><b>Ovale Lautsprecher</b> erstkl. Fabrikat 100X150 mm, 3 W 10.90 210X150 mm, 4 W 12.75 260X175 mm, 6 W 14.90</p> <p><b>Selengleichrichter</b> in Graetzschaltung 14 V/ 90 mA . . . . .40 14 V/150 mA . . . . .60 25 V/200 mA . . . . .80 28 V/150 mA . . . . .90 28 V/300 mA . . . . 1.10 70 V/500 mA . . . . 2.25</p> <p><b>Bienenkorb- Glimmlampen . . . . .80</b></p>	<p><b>NSF - Skalenlampen- schutz</b> 18 V/0,1 A . . . . .18</p> <p><b>Mech. Hubzähler</b> 3 Ziffern . . . . . 1.- 4 Ziffern . . . . . 1.15</p> <p><b>Federkontaktleisten</b> (System List) keram. 8 pol. kompl. . . . .65 10 pol. kompl. . . . .75</p> <p><b>Elektrolyt - Kondensatoren, 6 Mon. Ga- rantie, Aluröhr</b> 4 µF, 450/550 V . . . .65 8 µF, 450/550 V . . . .95 16 µF, 450/550 V . . . 1.35</p> <p><b>Schraubbefestigung:</b> 40 µF, 350/385 V . . 1.30 50 µF, 350/385 V . . 1.35 8 + 8 µF, 350/385 V . . . . 1.15 8 + 16 µF, 350/385 V . . . . 1.25 16 + 16 µF, 350/385 V . . . . 1.45</p> <p><b>Einbau - Instrumente</b> 168 mm Gehäuse-Ø, Drehspul Kl. 1,5, 150 V (1 mA) . . . 7.75</p> <p><b>Zwischenverkauf</b> vorbehalten!</p> <p>Preise rein netto</p> <p>Kasse!</p> <p>Versand per Nachnahme.</p>
--	--	--

**NADLER BERLIN-LICHTERFELDE 1**  
**UNTER DEN EICHEN 115**  
**RADIOGROSSHANDEL** Telefon 76 61 29

Wir kaufen auch größte Industrieposten und bitten um Angebote!



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

wurden in tropischen und sub-tropischen Ländern erprobt. Unsere steigenden Exporte in tropische Länder sind auf gute Beurteilung unserer Kondensatoren zurückzuführen.

**WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind beständig unter allen Klimaten und ein modernes Bauelement für Radio- und Fernsehgeräte.

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

## Der ideale Wandlautsprecher



auf Wunsch auch mit eingebautem Lautstärkeregl. **DM 29.50 - DM 37.-**

**FEHO-Lautsprecherfabrik G.m.b.H., Remscheid-Bl.**

## Warum

wird die FUNKSCHAU für „Stellen-Anzeigen“ bevorzugt?

*Weil ihre intensive Verbreitung in allen Fachkreisen den sicheren Erfolg garantiert.*

Der Preis für Stellen-Such-Anzeigen ist um 25% ermäßigt.

**RIM BASTEL-JAHRBUCH 1954**



## RADIO-RIM erfüllt auch Fachbüchewünsche

Bastler, Amateure und Techniker finden bei RADIO-RIM nicht nur ständig eine große Auswahl an Bausätzen, Einzel- und Zubehörtellen, die sie für ihre Praxis brauchen, sondern in einer neu eingerichteten Sonderabteilung ebenso

### wertvolle Fachliteratur

zur technischen Unterrichtung und als Arbeitsunterlage. Das reichhaltige Angebot enthält auch eine Anzahl ausgezeichnete Nachschlagewerke bekannter Verlage.

**RIM-Bastel-Jahrbuch 1954** mit den neuesten RIM-Entwicklungen (152 S.) nebst Gutscheinen über DM 2.-. Preis des Buches DM 2.- einschließlich Zustellungskosten (Postcheckkonto 13753 München). Auf Wunsch senden wir Ihnen unser **Fachliteraturverzeichnis** mit Angaben über ausgewählte gute Bücher und Broschüren (4.-Pf.-Postkarte mit dem Hinweis „Sendet Literaturverzeichnis“ und genauer Adresse genügt).

# RADIO-RIM

ABTEILUNG FACHBUCHER · MONCHEN 15 · BAYERSTRASSE 25 a



# VALVO-FERNSEH-RÖHREN

## PCC 85

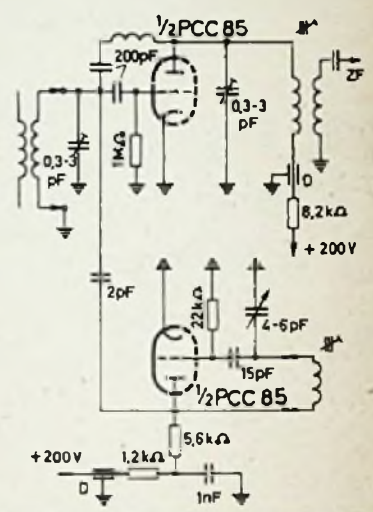
Eine steile Zweifachtriode für Misch- und Oszillatorstufen in Fernseh-Empfängern



Nicht nur für die HF-Eingangsstufe sondern auch für die Misch- und Oszillatorstufe von Fernseh-Empfängern erhält man mit steilen Trioden die günstigsten Ergebnisse. Neben der Valvo PCC 84, die schon allgemein als HF-Vorstärkeröhre im Fernsbereich eingeführt ist, bringen wir deshalb mit der PCC 85 eine weitere steile Zweifachtriode in der 300 mA Serie heraus, die speziell für den Einsatz in additiven Mischstufen mit getrenntem Oszillator bestimmt ist, wobei die Verteilung der Funktionen auf die beiden Trioden beliebig gewählt werden kann, denn die Systeme sind elektrisch und konstruktiv gleichwertig.

Die PCC 85 liefert eine höhere Mischverstärkung als die bisher für diesen Verwendungszweck zur Verfügung stehenden Röhren, denn sie hat nicht nur eine bisher unerreichte Mischsteilheit, sondern infolge ihrer kurzen Katoden-zuführungen auch einen besonders hohen Eingangswiderstand. Außerdem wird der Rauschbeitrag, den eine PCC 85 Mischstufe zum Gesamttrauschen des Empfängers liefert, bei genügend hohem Gitterbleitwiderstand sehr gering. Der Innenwiderstand der PCC 85 Mischstufe liegt je nach der Betriebseinstellung zwischen 13 und 25 kΩ; demgegenüber beträgt der Eingangswiderstand des nachfolgenden Bandfilters mit Rücksicht auf die Gesamt-Bandbreite des Empfängers im allgemeinen nur 2 kΩ, so daß der Innenwiderstand die Verstärkung nicht beeinträchtigt. Ebenso ergeben sich durch die Gitter-Anoden-Kapazität keine Schwierigkeiten, denn für die Hochfrequenz tritt in den Kanälen mit den höheren Frequenzen keine Anodenrückwirkung auf, weil die Anodenimpedanz für die Hochfrequenz in diesem Bereich praktisch Null wird, und bei den tieferen Eingangsfrequenzen ist die Gegenkopplung durch C<sub>ag</sub> sogar erwünscht, um die erforderliche Bandbreite ohne zusätzliche Schaltelemente zu erreichen. Für die Zwischenfrequenz kann aber eine Neutralisation von C<sub>ag</sub> in den tieferliegenden Fernsehkanälen erforderlich werden, wenn man eine hohe Zwischenfrequenz wählt. In der nebenstehenden Abbildung wird diese Neutralisation durch Einschalten einer Induktivität zwischen Gitter und Anode erreicht, die mit C<sub>ag</sub> einen Parallel-Resonanzkreis für die Zwischenfrequenz bildet.

Die beiden Systeme der PCC 85 sind durch einen eingebauten Schirm sauber entkoppelt, so daß die Ankopplung der Oszillatortension an das Mischgitter nur durch den Kopplungs-Kondensator in der äußeren Schaltung bestimmt wird, der deswegen sehr klein gewählt werden kann.



**Wichtige Fachbücher**  
 Fernsehen von Fr. Kerhof und Dipl.-Ing. W. Werner, 510 Seiten, 360 Abb., DM 28,-  
 Daten und Schaltungen von Fernseh-Röhren von J. Jäger, 256 Seiten, 246 Abb., DM 14,-  
 Fernseh-Empfangstechnik, 1. Teil, von A. G. W. Uijtens, 188 S., 123 Abb., DM 14,-  
 Fernseh-Empfangstechnik, 2. Teil, von P. A. Neeteson, 167 S., 118 Abb., DM 14,-  
 Die Bücher sind in der Philips Technischen Bibliothek erschienen und sind durch jede Buchhandlung zu beziehen

**Heizung:**  
 Serienspeisung  
 9,0 V 0,3 A

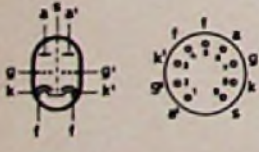
**Kapazitäten:**  
 C<sub>ag</sub> = 1,5 pF  
 C<sub>o(k+1+s)</sub> = 1,3 pF  
 C<sub>g(k+1+s)</sub> = 3,2 pF

**Betriebsdaten**

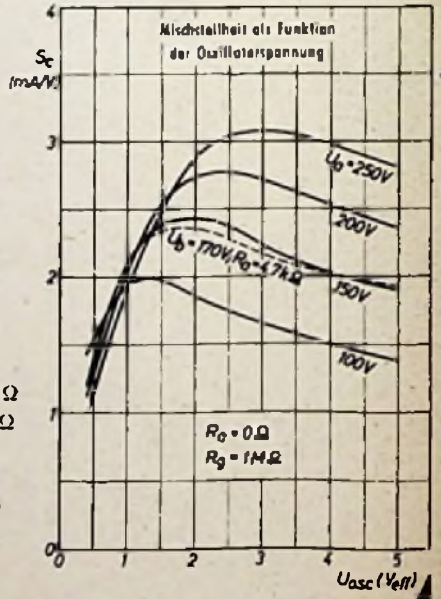
als additive Mischstufe:		als Oszillator für Fernsehzwecke:	
U <sub>b</sub>	170 200 V	U <sub>b</sub>	180 V
R <sub>g</sub>	4,7 8,2 kΩ	R <sub>g</sub>	4,4 kΩ
R <sub>o</sub>	1 1 MΩ	R <sub>o</sub>	22 kΩ
U <sub>osz</sub>	2,8 2,8 V <sub>eff</sub>	U <sub>osz</sub>	9 V <sub>eff</sub>
I <sub>o</sub>	4,8 5,2 mA	I <sub>o</sub>	8 mA
S <sub>c</sub>	2,2 2,3 mA/V	W <sub>o</sub>	1,2 W
R <sub>i</sub>	16 15 kΩ		

**Grenzdaten je System:**

U <sub>oo</sub>	max. 550 V	R <sub>g</sub>	max. 1 MΩ
U <sub>oa</sub>	max. 300 V	R <sub>tk</sub>	max. 20 kΩ
W <sub>oa</sub>	max. 2,5 W <sup>1)</sup>	U <sub>tk</sub> (+ k, - f)	max. 200 V
I <sub>k</sub>	max. 20 mA	U <sub>tk</sub> (- k, + f)	max. 90 V
-U <sub>g</sub>	max. 100 V	<sup>1)</sup> W <sub>oa</sub> + W <sub>of</sub>	max. 4,5 W



Sockel: Noval Einbau: beliebig



**ELEKTRO SPEZIAL**  
 G M B H  
 HAMBURG 1 MONCKEBERGSTRASSE 7