

# Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Fernsehen mit Spiralabtastung  
Geringe Streuung durch Philberth-  
Transformatoren  
Bau einer Gegentaktendstufe  
Verbesserungen an Tonbandgeräten  
mit Praktikerteil  
und Ingenieurseiten

2. FEBRUAR-  
HEFT

4

PREIS:  
DM 1.20

1956



**SIEMENS**

# RUNDFUNK- UND FERNSEH- RÖHREN



R6 13

*Lupe und Pinzette  
sind bei der Montage der  
Siemens-Röhren  
unentbehrliche Präzisionswerkzeuge  
in der Hand geübter Facharbeiter.*

**Qualitätsröhren  
für Qualitätsempfänger**

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Hi-Fi-Vorführung in Hamburg.** Großbritanniens Generalkonsul für Handelsfragen, Mr. T. C. Sharman, hatte kürzlich einige Hamburger Persönlichkeiten zu einer Vorführung englischer Schallplatten und High-Fidelity-Anlagen gebeten. Die Veranstaltung vermittelte einen interessanten Eindruck von der angelsächsischen Auffassung von Hi-Fi-Musik. Dem deutschen Zuhörer fiel die etwas trockene Wiedergabe ohne strahlende UKW-Höhen auf; andererseits war er von der ausgezeichneten Qualität der HMV-Schallplatten und vor allem des Plattenspielers (Motor: Connoisseur, Tonarm mit Diamantnadel: Aco) beeindruckt.

Bisher 550 000 Fernsehgeräte gebaut. Wie aus der Industrie verlautet, schloß das Jahr 1955 nach bisheriger inoffizieller Zählung mit einer Fernsehgeräte-Produktion von 350 000 Stück. Einschließlich der Produktion der Jahre 1954 (147 000) und 1953 (53 000) erbrachten die vergangenen drei Jahre eine Gesamtfertigung von 550 000 Fernsehempfängern. Der Rekordmonat war der Dezember 1955 mit 48 900 Geräten. In den Jahren 1953 bis 1955 konnten etwa 45 000 Geräte exportiert werden. Die Planung für 1956 sieht eine Jahresfertigung von 550 000 Fernsehempfängern vor.

Vorerst nur zwei AFN-Fernseher? In der nicht immer klar durchschaubaren Auseinandersetzung zwischen den amerikanischen Streitkräften und der Bundesregierung über die Errichtung eines AFN-Fernsehsender-netzes in der Bundesrepublik zeichnet sich folgende Lösung ab: es werden nur zwei AFN-Fernsehsender mit maximal (= 16 km) Reichweite auf zwei Flugplätzen in Rheinland-Pfalz errichtet und mit US-Norm (525 Zeilen, 60 Rasterwechsel) arbeiten, so daß amerikanische Empfänger unverändert benutzt werden können.

Fernsehempfänger statt Rückspiegel. Auf dem diesjährigen Brüsseler Automobil-Salon zeigte die amerikanische Firma Buick einen hypermodernen Wagen. Typ Centurion, bei dem anstatt eines Rückspiegels eine Kamera aufnahmefähige im Heck und der zugehörige Bildschirm im Armaturenbrett eingebaut sind. Der Fahrer kann auf diesem Bildschirm den Straßenteil hinter dem Wagen in voller Breite überblicken.

Das „Sonnensradio“ macht Schule: Jetzt brachte auch die General Electric Co. ein entsprechendes Modell mit einem durch das Sonnenlicht aufladbaren Sammler, ausreichend für 500 Betriebsstunden je Ladung, heraus. \* Das Städtische Jugendamt Essen hatte mit dem Jugendlehrgang „Elektronik“ einen ausgezeichneten Erfolg: viele Jungens bauten sich Transistor-Kleinstempfänger, Lichtschranken, Kopieruhr-Schalter usw. \* Der neue Fernseh-sender auf dem Kreuzberg (Kanal 3 mit vertikaler Polarisation, 6 kW eff. Strahlungsleistung) reicht nach Messungen des Bayerischen Rundfunks bis in die Nähe Würzburgs. \* Österreichische Zertungen berichten von dem Wunsche Ungarns, sich via Österreich an das Eurovision-Richtfunkstreckennetz anzuschließen. \* Die meisten der neueren russischen Fernsehempfänger wie „Sewer-3“ und „Awanford“ enthalten noch immer die 31-cm-Bildröhre 31 LK 2 B mit einem Bildformat von 16 X 24 cm; lediglich das Modell „Temp“ besitzt die Type 40 LK 1 B mit einer Bildfläche von 32 X 40 cm. \* Für die Verkehrsüberwachung größerer Städte erproben Scotland Yard, die Pye Ltd. und die Bristol-Werke in England den Einsatz von Fernsehkameras im Hubschrauber. Die vollständige Bordanlage wog 180 kg. \* Zwischen der GEMA und der Vereinigung der Musikveranstalter e. V. wurden Tarife für die öffentliche Wiedergabe von Fernsehsendungen vereinbart. Sie betragen 6.50 DM monatlich bzw. 85 DM jährlich (für Mitglieder der genannten Vereinigung: 4.60 DM bzw. 46 DM). \* Im Geschäftsjahr 1954/55 buchte der NWDR aus Hörergebühren 10,8 Millionen DM Einnahmen von 1,9 Millionen DM. Die Ausgaben für das Fernsehen beliefen sich auf 12,5 Millionen DM (Investitionen 3,6, Betriebsausgaben 8,9 Mill. DM), so daß der notwendige Zuschuß aus Hörergebühren 10,8 Millionen DM erreichte. \* Auf dem Bisamberg bei Wien sollen 1957 zwei neue Rundfunk-Großsender errichtet werden und mit je 150 kW Leistung das 1. und 2. Programm übertragen. Sie werden den bisher beim Betrieb der heiden älteren Anlagen (80 und 25 kW) auftretenden Kreuzmodulationseffekt beider Programme ausschalten. \* Am 24. 1. 1946 wurde nach Mitteilung des Signalcorps der US-Armee erstmalig ein Radarecho vom Mond empfangen. Teilnehmer an deutschen Funkmeßexperimenten während des Krieges wissen dagegen von Rückstrahlchos vom Monde schon aus dem Jahre 1943 zu berichten. \* Der bei einem Brand teilzerstörte, alte Pariser Fernsehsender im Eiffelturm wird voraussichtlich nicht wieder hergestellt werden. Damit enden die Aussendungen mit 441 Zeilen parallel zum 819-Zeilen-Programm bereits vor dem Jahre 1958, dem eigentlichen Ende dieses Sonderdienstes. \* Seit dem 19. Januar arbeitet der Fernsehsender auf dem Feldberg im Schwarzwald mit der vollen Leistung von 100 kW eff.; er strahlt bis weit in die Schweiz hinein. \* Am 1. Februar nahm der Fernsehsender Harz-Weat des NDR in Kanal 10 den regulären Betrieb auf. \* Der Fernsehsender Bremen/Oldenburg bei Steinkimmen soll nunmehr Anfang März in Kanal 2 betriebsbereit sein. \* Die Deutsche Bundespost wird in etwa zwei Jahren neue Richtfunkanlagen im 7,5-cm-Bereich einsetzen, die gleichzeitig drei Fernsehprogramme zu übertragen erlauben.

## Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1956

	A) Rundfunkteilnehmer	B) Fernsehteilnehmer
Bundesrepublik	12 470 858 (+ 65 073)	271 382 (+ 28 408)
Westberlin	778 013 (+ 2 853)	12 388 (+ 1 285)
zusammen	13 248 871 (+ 68 526)	283 750 (+ 29 703)

Mit der am 1. Januar erreichten Fernsehteilnehmerzahl liegt die Bundesrepublik an dritter Stelle in Europa hinter Großbritannien (5,5 Millionen Teilnehmer) und Frankreich (etwa 310 000). An vierter Stelle folgt Italien mit etwa 200 000 Teilnehmern.

**Unser Titelbild:** Viele gleichartige elektrische Bausteine sind bei einer elektronischen Orgel fehlerlos zusammenzuschalten. Unser Bild zeigt das Verdrahten an der Rückseite einer vom Apparatewerk Bayern gefertigten Poly chord-Orgel

Den Fachmann interessiert der Kern!



Punkt 2 -

## Das Dreitasten-Aggregat\*

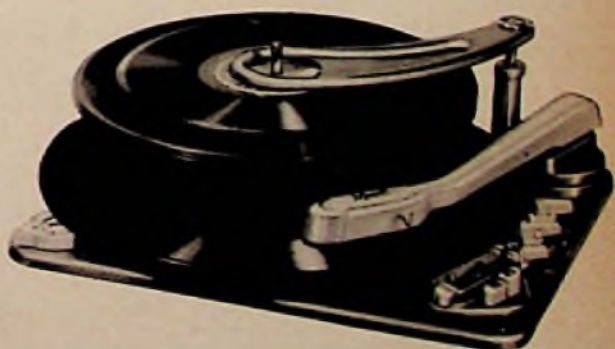
Dem Kunden helfen Geld zu sparen, gleichzeitig dem Techniker zu zeigen „es geht“, gelang beim 1003!

- \* Ein Druck auf die automatische Starttaste M oder N - beide kombiniert mit selbsttätiger Saphirumschaltung und Tonarmverriegelung - löst drei Vorgänge aus:
  1. Netzeinschaltung und Plattentellerantrieb,
  2. Richtige Saphireinstellung,
  3. Tonarm-Entriegelung und -Steuerung.

Dual  
1003

Das Dreitasten-Aggregat schont somit die Platten, verlängert die Lebensdauer des hochempfindlichen Saphirs und hilft durch seine einzigartige Funktion - verkaufen!

Bitte, verlangen Sie ausführliche Informationen über den 1003 von DUAL, Gebrüder Steidinger, St. Georgen, Schwarzwald.



Einzigartig in vielerlei Hinsicht - der DUAL-Plattenwechsler 1003!

# DUMONT



Oszillograph Type 304-A

Der DUMONT-Kathodenstrahl-Oszillograph Type 304-A ermöglicht innerhalb seines Frequenzbereichs die schnelle, genaue Amplitudenmessung eines Signals von 0 bis 1000 Volt.

Das Gerät hat Gleich- und Wechselstromverstärker. Symmetrischer Eingang für die Y-Achse ist vorgesehen.

### Einige Daten:

Bandbreite: Gleichstrom bis 10% Verlust bei 100 kHz  
Empfindlichkeit: 0,1 bis 100 V volle Skala  
Schreibgeschwindigkeit: 2,8 in/ $\mu$ sec  
Netzanschluß: 230 V 50 Hz  
Preis: \$ 375.- ab Werk USA

Genauere Daten über obiges Gerät sowie über die zahlreichen anderen DUMONT-Oszillographen stehen auf Anfrage zur Verfügung

VERTRETUNG FÜR DEUTSCHLAND: HENLEY & CO. INC., NEW YORK

AGENTUR: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G. M. B. H.

München 59, Groß-Habas-Str. 11, Tel.: 46277, Telegr.: Elektradimax

## Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinstimmen braucht.

### Fachgerechte Antenneninstallation

FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 34

Im Interesse aller Beteiligten ist es zu begrüßen, daß in Ihrem Artikel endlich einmal eine Sache angerührt wird, die wirklich aktuell ist. Tatsache ist, daß ein großer Prozentsatz aller ausgeführten Gemeinschaftsantennen-Anlagen in der mechanischen Verlegung einwandfrei ist, aber HF-mäßig schlecht bzw. gar nicht funktioniert. Ohne den Elektro-Installateuren nahe-treten zu wollen, muß folgendes festgestellt werden: Für einen Lehrling oder Gesellen des Elektrohandwerks ist doch die Radio- oder Fernseh-technik (zu der die Antennenfrage gehört) nur ein Grenzgebiet . . .

Wie Sie in Ihrem Artikel schreiben, ist nicht nur eine hochfrequenzmäßig einwandfreie Antennenanlage wichtig, sondern auch deren Betreuung und fachmännische Wartung. Diese gehört aber ihrer Materie nach in das Ressort des Radio- und Fernsehtechnikers . . .

Um auf den Kernpunkt dieser Sache zu kommen, muß festgestellt werden, wer außer dem Gerätebesitzer an dem bestmöglichen Arbeiten eines Radio- oder Fernsehgerätes interessiert ist: das ist ohne Zweifel das Fachgeschäft, in dem das Gerät gekauft wurde. Denn jedes gute Funktionieren eines solchen Gerätes bringt weitere Kunden. Die reinen Installationsarbeiten einer Gemeinschaftsantenne können vom Elektroinstallateur rational durchgeführt werden, er kann sich aber nicht mit dem tatsächlichen Funktionieren der Antenne befassen, sei es aus arbeitszeit-kalkulatorischen Gründen oder weil die Hochfrequenz für ihn ein fremdes Gebiet ist. Dies läßt sich auch nicht durch die von Ihnen erwähnten zwei- oder dreitägigen Kurse der Bundespost erlernen . . .  
H. M. Ludwigsburg

### Schaltungssammlung

Seit 1949 bin ich Leser der FUNKSCHAU. Für mich als Bastler und Amateur ist neben anderen technischen Berichten die Schaltbildsammlung der Rundfunkempfänger das Wertvollste. Leider muß ich immer wieder feststellen, daß nicht alle Schaltungen der auf dem Markt befindlichen Empfänger lückenlos gebracht werden. Warum nicht? J. H., Röhrenbach/Pegn.

In jedem Jahr kommen 400 Empfänger aller Typen – vom Reisesuper bis zum Fernsehgerät – heraus. Für die Veröffentlichung aller Schaltungen müßten mir etwa 300 Druckseiten aufwenden. Das ist fast die Hälfte des gesamten Jahresumfangs unserer Zeitschrift . . . Wir beschränken uns daher im neuen Jahr auf die dann allerdings sehr gründliche Durcharbeitung von einer Industrieschaltung pro Heft; sie ist typisch für eine bestimmte Empfängerklasse und informiert den Leser so vollkommen wie möglich.

Die Redaktion

### FUNKSCHAU und „Blinder Bastelfreund“

In diesen Tagen übersenden wir Ihnen als Blindenschriftsendung weitere drei Hefte des „Blinden Bastelfreundes“, und zwar Nr. 5/6, 7/8 und 9/10. In diesen Heften sind zehn Beiträge aus der FUNKSCHAU, Jahrgang 1955, in Blindendruck übernommen worden. Dipl.-Ing. Karl Britz, einer der beiden blinden Bearbeiter unseres „Blinden Bastelfreundes“, würde gern den Beziehern dieser Zeitschrift die Daten der gebräuchlichsten Röhren in Blindendruck zugänglich machen, und zwar aus der in Ihrem geschätzten Verlag erschienenen „Röhren-Taschen-Tabelle“. Wir wären Ihnen daher sehr dankbar, wenn Sie uns die Erlaubnis erteilen würden, die genannten Daten abdrucken zu dürfen. (Ist inzwischen geschehen. Die Redaktion.)

Hochschulbücher, Studienanstalt und Beratungsstelle für blinde Studenten e. V., Blindenstudienanstalt Marburg-L.

### Nochmals: Industrie-Fernsehgerät nicht als Meisterstück anerkannt

FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 506

Herr Kurt Hausmann fragte in der FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 506, „Wie ist das möglich?“ Ich möchte zuvor etwas anderes fragen: Würden diese sauberen Meisterstücke genauestens überprüft und auf Wiedergabe – Bild und Ton – in der Empfindlichkeit den Industriegeräten gleichbehandelt? Wenn nicht, oder besser gesagt, wenn die Gleichstellung nicht 100-prozentig festgestellt werden konnte, so waren und sind diese „Meisterwerke“ nicht nur Duplikate, die niemals in einer Prüfung anerkannt werden dürfen, sondern die „Meister“ sind auch Stümper dazu . . . Herr Hausmann hat recht, die Meisterprüfungen müssen aus ihren Betrieben für eine Schulungszeit herausgenommen werden und von der Industrie oder dem VDI Aufgaben gestellt bekommen, die dem Rahmen und den Leistungen eines Meisters angepaßt sind.  
Ing. H. S., Hinxton Hall, Cambridge

### „Für den jungen Funktechniker“ – in USA

Als volkadeutscher Flüchtling aus Ungarn habe ich vier Jahre in Deutschland gelebt, wo ich regelmäßiger Leser der FUNKSCHAU war. Im Jahre 1949 wanderte ich in die Vereinigten Staaten von Amerika aus, und jetzt studiere ich hier im „San Bernardino-Valley College“ Radio und Television. Ein Freund in Bayern sendet mir manchmal die FUNKSCHAU, und dies ist immer ein Festtag für mich.

Gerade zu Weihnachten erhielt ich das erste Dezember-Heft, und daraus fand ich von Dr.-Ing. F. Bergtold „Für den jungen Funktechniker“ mit einer sehr guten Erklärung der „Vektoren“, die wir gerade im Mathematik-Unterricht studieren. Da mir die Erklärung der hiesigen Professoren in englischer Sprache manchmal nicht leicht verständlich ist, würde ich gern ein deutsches Buch, etwa von Dr.-Ing. F. Bergtold, über diesen Gegenstand und im allgemeinen über Mathematik in Radio und Fernsehen besitzen.

Johann St., Rialto/California (USA)

## Die Abonnenten-Werbeaktion

erbrachte in den ersten vier Wochen einen überraschenden Erfolg: bis 31. Januar wurden 1078 neue Abonnements gezählt, darunter viele Jahresbezieher.

Es lohnt sich, an der Werbeaktion teilzunehmen, zumal die in diesem Jahr erschienenen inhaltsreicheren und interessanteren Hefte einer solchen Werbung im Bekannten- und Kollegenkreise von vornherein den Erfolg sichern.

Allen Teilnehmern an der Abonnenten-Werbeaktion winken wertvolle Buchpreise und außerdem teils langjähriger Frei-Bezug der FUNKSCHAU.

Bitte bedenken Sie sich der Werbekarten in Heft 1 der FUNKSCHAU! Falls Ihnen diese Beilage verlorengegangen, senden wir sie Ihnen auf Anforderung gern nochmals zu.

Franzis-Verlag, Werbeabt., München 2

## Die Seitenzählung bei der FUNKSCHAU

Soeben erhielt ich die neue FUNKSCHAU. Die Zusammenlegung der beiden Zeitschriften begrüße ich und bin trotzdem sehr enttäuscht. Warum nummerieren Sie die Seiten mit der Titelseite beginnend? Was sonst die Seite 1 war, ist jetzt Seite 7. Titel-Rückseite und die für das Einbinden so überflüssigen Reklameseiten waren bisher mit römischen Ziffern bedruckt.

Vor kaum 14 Tagen habe ich schweren Herzens und nach langem Überlegen mein Jahresabonnement des R... nicht wieder erneuert, weil die Hefte beim Einbinden mit Umschlag- und Reklameseiten eingebunden werden müssen, wenn die Nummerierung der Seitenzahlen keine Unterbrechung aufweisen soll. Ich habe mich bei der Abbestellung auf die FUNKSCHAU berufen, nun habe ich die Enttäuschung.

Seit über 20 Jahren lese ich die FUNKSCHAU und habe die Hefte Jahr für Jahr in Leinen einbinden lassen (mit Ausnahme des Krieges - 1940-44 und 1946-49 - je ein Band).

W. Sch., Hamburg 43

Endlich nummerieren Sie die Seiten von der ersten bis zur letzten durch und machen mit der getrennten Zählung 1. des Textteiles, 2. des Anzeigenteiles, 3. der Funktechnischen Arbeitsblätter, 4. der Röhren-Dokumente, 5. der Schaltungssammlung, 6. der Ingenieur-Beilage und dem „Zerfall“ der FUNKSCHAU (ich hätte beinahe geschrieben: Atom-Zerfall!) in sechs verschiedene Teile Schluß. Ich kann Ihren Entschluß nur begrüßen, zumal die gleiche Zählart - auch das Mitzählen der Umschlagsseiten - von allen fortschrittlichen Zeitschriften, wie „Photo-Magazin“, „Das Auto - Motor und Sport“, „Der Film-Kreis“, „Der Spiegel“ u. a., angewandt wird. Noch einmal: Bravo zu dieser mutigen Umstellung!

L. R., Krefeld

Jeder Leser, der den Hauptteil der FUNKSCHAU ohne Umschlag und ohne Anzeigenteile einbinden lassen will, kann dies bei der neuen Anordnung noch besser als bisher tun: er nimmt dazu den Teil, der mit dem Innenteil beginnt, heraus. Zurück bleiben der Umschlag und die Seiten, die außer mit Anzeigen vorn mit Nachrichten und Briefen, hinten mit togesamwichtigen Notizen bedruckt sind. Daß zwischen den einzelnen Heften Seitenzahlen fehlen, dürfte nicht stören. Vielleicht bringen wir im Jahres-Inhaltsverzeichnis auf der Rückseite des Titelblattes sogar einen entsprechenden Hinweis.

Die Redaktion

## RADIO-MAGAZIN u. FUNKSCHAU als Helfer zum Diplom-Ingenieur

Ich beziehe das RADIO-MAGAZIN schon seit der ersten Nummer nach dem Krieg (1948). Als Schüler und später dann als Student habe ich immer wieder aus der Zeitschrift Schaltungen nachgebaut und Anregungen bekommen. Auf diese Weise habe ich mir wertvolle praktische Erfahrungen angeeignet, die mir auf der Hochschule sehr zugute gekommen sind. Da Sie durch Ihre Zeitschrift daran einen Mitverdienst haben, spreche ich Ihnen meinen besten Dank aus, zumal ich vor einigen Wochen meine Abschlußprüfung als Diplom-Ingenieur für Fernmeldetechnik mit Erfolg abgelegt habe und seit 1. Januar 1956 eine schöne Stellung in einem Laboratorium von Siemens & Halske in München angetreten habe.

Vor mir liegt die Nr. 1 der neuen, mit dem RADIO-MAGAZIN vereinigten FUNKSCHAU. Ich glaube sicher, daß die Zusammenlegung der beiden Zeitschriften für Inhalt und Gestaltung nur von Vorteil ist. Ich werde auch dieser Zeitschrift weiterhin die Treue halten.

W. R., München

Zu Ihrem Entschluß, die FUNKSCHAU in veränderter Form herauszugeben, spreche ich Ihnen meinen Dank und Glückwunsch aus. Wenn man nur die FUNKSCHAU las, hatte man immer das unangenehme Gefühl, daß man etwas versäumen könnte, daß man nicht informiert sei, denn da war noch das RADIO-MAGAZIN, und außerdem noch die Ingenieur-Ausgabe mit ihren Beilagen. Ich glaube bestimmt, daß alle Leser gern den höheren Preis bezahlen werden, letzten Endes gewinnen wir durch reicheren Umfang und werden nun eine Zeitschrift lesen können, die wirklich universell ist.

Ed. L., Sunnyside Milton of Campsie/Glasgow

## 50-Hz-Brummen beim Fernsehempfänger

(FUNKSCHAU 1955, Heft 15, Seite 328)

Ich halte es für sehr unwahrscheinlich, daß der Zellengenerator als Störquelle wirkt. Solche Störungen geben m. E. stets senkrechte Störmuster - auch wenn der Empfänger nicht mit dem Eingangssignal synchron läuft - wie leicht einzusehen ist, wenn man überlegt, daß die Störung stets dem Zeilenoszillator und damit der Ablenkung frequenzgleich ist. Es ist lediglich eine mehr oder minder große Phasenverschiebung möglich, die sich in einer waagerechten Verschiebung auf dem Bildschirm bemerkbar macht. Mehr Wahrscheinlichkeit hat in diesem Falle m. E. eine Kopplung von Harmonischen der Ton-Zf auf den Eingang, der durch die Unterbrechung der Ankopplungsspule hochohmig wurde. Die Störung tritt erst von einem bestimmten Eingangspegel an auf, nämlich dann, wenn die letzte Ton-Zf-Verstärkerstufe begrenzt und damit stärkere Oberwellen bildet. Die Störung würde sich dann als Interferenz von Harmonischen der Ton-Zwischenfrequenz und der Eingangsfrequenz durch eine Anzahl schräger, gegebenenfalls fast waagerechter Streifen auf dem Bildschirm zeigen.

Es sind natürlich noch andere Möglichkeiten offen, die Bestimmung der richtigen setzt jedoch genauere Angaben voraus.

H. L., Euskirchen

Sagen Sie es Ihren Kunden:

neuer  
saphir  
neuer  
klang

Die Freude an der Musikwiedergabe ist schnell getrübt, wenn die Klangqualität bei abgenutztem Saphir schwindet. Bewahren Sie Ihren Kunden die Begeisterung für Phonogerät und Schallplatten, indem Sie immer wieder auf rechtzeitigem Nadelwechsel hinweisen. Fordern Sie unsere Werbemittel an, sie unterstützen Ihre Bemühungen!



ELECTROACOUSTIC GMBH · KIEL

FEHO

Seit 27 Jahren  
ein Begriff für  
Qualität und  
Fortschritt

Verlangen Sie ausführliche Prospekte

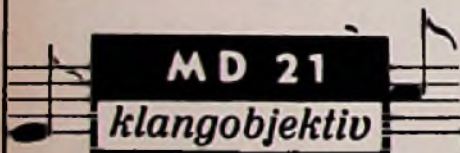


FEHO-Lautsprecher-Fabrik GmbH · Remscheid-BI.



## Die Sendegesellschaften in Europa

haben in überwiegender Mehrheit das Tauchspulen-Mikrofon MD 21 eingeführt. Sie sehen es ja auch fast täglich auf den Bildschirmen der Fernseh-Geräte. Mehr braucht über seine Güte nicht gesagt zu werden. Wegen seines günstigen Preises können Sie dieses hochwertige Mikrofon auch Ihren Kunden anbieten.



**MD 21**

**klangobjektiv**

Klangobjektiv, weil es den Klang mit allen Feinheiten — so wie er tatsächlich ist — überträgt. Sein weiter Frequenzbereich von 50-15000 Hz  $\pm$  3 dB garantiert dies.



DR. ING. SENNHEISER · BISSENDORF (HANN.)



## Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

### INTERMODULATION

Der Grad der nichtlinearen Verzerrungen elektroakustischer Systeme kann durch zwei Angaben hinreichend erfaßt werden:

a) den *Klirrfaktor*, definiert als Oberwellen einer dem System zugeführten Sinusschwingung. Der Quotient der Spannungen von Grund- und Oberwellen ist ein Maß für den Klirrfaktor; er wird in Prozenten angegeben.

b) den *Intermodulationsfaktor*.

Man spricht von Intermodulation, wenn innerhalb eines elektroakustischen Systems (Verstärker, Lautsprecher, Tonabnehmer usw.) zwei oder mehrere Frequenzen Kombinationsfrequenzen erzeugen. Für die Messung bedient man sich zweier Sinusschwingungen, die einen relativ hohen Frequenzabstand aufweisen müssen. Am Ausgang der zu untersuchenden Anlage treten neben den Spannungen der Grundfrequenz solche ihrer Oberwellen auf (Klirrfaktor), daneben aber noch Spannungen mit Kombinationsfrequenzen beider Sinusschwingungen. Sie gleichen einer zusätzlichen Amplitudenmodulation, deren Verlauf kompliziert und unübersichtlich wird, sobald man nicht mit zwei Sinusschwingungen, sondern mit dem Frequenzgemisch einer Sprach- oder Musikübertragung arbeitet.

Zur Vermeidung der die Übertragungsqualität herabmindernden Intermodulation teilt man das zu verstärkende oder wiederzugebende Frequenzband auf (Beispiele: Zweikanalverstärker, Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprecher). Der Intermodulations-Faktor von Tonabnehmern darf wenige Prozente nicht überschreiten. Es gibt verschiedene Meßmethoden; eine relativ einfache besteht aus einer Meßschallplatte mit den Prüffrequenzen 400 und 4000 Hz (etwa DGGLM 68 450 oder TM 99 006). Verstärker mit Hochpaß und Oszillografen. Das prozentuale Verhältnis der beiden auf dem Schirm erzeugten Schwingungsamplituden nennt den Intermodulationsfaktor nach der Formel

$$IF (\%) = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \cdot 100$$

### Zitate

„Anlässlich der Überprüfung der Fünkanlagen am 13. und 14. August auf dem Flugplatz Wegum bei Braunschweig mußten wir feststellen, daß die Funkgeräte einiger altbekannter Modellflieger — darunter Träger erster und zweiter Preise — noch immer die seit Jahren bekannten Fehler aufweisen“ (Aus einem Schreiben des FTZ an den Ausschuß für Fernlenkmodelle).

„Warum ist es so leer auf dem 80-m-Band? Wegen der Kommerziellen? Vielleicht auch mit — der Hauptgrund wird aber doch wohl in den Ausbreitungsverhältnissen zu suchen sein. Man kommt nicht weit genug. Das ist es! Angereizt durch die Fülle der Diplome, Wettbewerbe, Erfolgsstatistiken, Länderzahlen usw. wandern die allermeisten OMs spätestens nach dem 200. DL-QSO nach den anderen Bändern ab . . .“ (DL 9 MA in einem Beitrag zur Situation auf den Amateurbändern im Monatsblatt des DARC-Distriktes Hamburg).

„Sie sagen wirklich Hal-Fi, die Amerikaner. Eigentlich müßten sie es ja Hal-Fie aussprechen, denn es leitet sich doch von High-Fidelity, sprich Hal-Fideliti, ab“ (Telefunken-Exportchef William Olufs wenige Stunden nach seiner Rückkehr aus den USA, nach der Aussprache der Abkürzung HI-Fi befragt).

„Für 1955 schätzen wir den Umsatz unseres Unternehmens auf 150 Millionen DM bei einem Exportanteil von 60 Millionen DM“ (Zinngrube in der Grundig-Hauszeitschrift „Wir und der Betrieb“, November 1955).

## Elektronische Musikinstrumente

Vielfach wird die Meinung vertreten, der Zweck elektronischer Musikgeräte sei in erster Linie, neuartige Geräusch- und Klangkombinationen zu ermöglichen, die über die bisher noch meist als bindend angesehenen musikalischen Gesetzmäßigkeiten hinausgehen und so zum Chaos führen.

Bis zu einem gewissen Grade ist das richtig: Mit Hilfe der Elektronenröhren lassen sich Klänge, Geräusche und musikalische Effekte erzielen, wie sie sonst kaum möglich wären. Nimmt man nun noch alle Hilfsmittel der Elektroakustik zu Hilfe, so kommt man zu weiteren Klangeffekten. Von solchen wird in der modernen Schallplattentechnik nicht unerheblich Gebrauch gemacht. Man erzeugt z. B. künstliche Echos oder führt die Musik über Hallräume, womit recht interessante Klangbilder möglich sind. Man hat aber auch schon elektronische Musikgeräte gebaut, mit denen sich z. B. Löwen-gebrüll ebenso naturgetreu imitieren läßt wie das Geräusch von Propellern und das Surren von Motoren. Solche Instrumente dienen jedoch weniger dem Musiker. Sie sind vielmehr ein Rüstzeug der Studios und werden z. B. für Hörspiele eingesetzt. Dieser Einsatz geschieht allerdings häufig nicht unmittelbar. Man spielt mit solchen Instrumenten Bänder und blendet sie später ein.

Erheblich größere Bedeutung aber hat eine andere Art der elektronischen Musik – eine Art, die sich vom Althergebrachten im wesentlichen durch die technischen Mittel der Musikerzeugung und weit weniger durch die Art der erzeugten Klänge unterscheidet. Hierzu gehören in erster Linie die elektronischen Orgeln. Das sind Musikinstrumente, den Orgeln vergleichbar, die es seit Hunderten von Jahren gibt. Während bei den früher ausschließlich gebauten Orgeln die Töne durch Luftschwingungen in Pfeifen zustande kamen, erzeugt man sie in elektronischen Orgeln über elektrische Spannungen. Die Methode, nach der das geschieht, ist von Fall zu Fall verschieden.

In manchen elektronischen Orgeln arbeitet man noch ähnlich den Pfeifenorgeln. Man bläst Zungen an, wie das etwa in der Mundharmonika geschieht. Die Zungen beeinflussen elektrische oder magnetische Felder, womit man Spannungen hervorruft. In anderen Orgeln erzeugt man die die Töne abbildenden Spannungen mit Hilfe rotierender Zahnräder. Die Zähne haben spezielle Formen. Zähnezahlen und Rotationsgeschwindigkeiten bestimmen die Tonhöhe, während die Zahnformen für den Klangcharakter verantwortlich sind. Bei beiden Arten werden die Spannungen verstärkt und der Schall über Lautsprecherkombinationen erzeugt.

Die elektronische Orgel im engeren Sinne kommt ohne mechanisch bewegte Teile aus, also ohne Zungen oder Zahnräder. In ihr sind z. B. Schwingungskreise enthalten. Die Töne entstehen dadurch, daß man Schaltungen mit Hilfe von Elektronenröhren oder – weit seltener – auch unter Verwendung von Glühlampen zu Schwingungen anregt. Das Erzeugen der Schwingungen geschieht in den Röhrenschaltungen ganz ähnlich wie im Sender oder auch im Oszillator des Supers. Nur handelt es sich bei der Orgel nicht um Hochfrequenz, sondern um die verschiedenen Tonfrequenzen.

Die elektronischen Orgeln unterscheiden sich in ihren Spieltischen mit den Manua-len, den Registern und der Pedalanordnung von sonst üblichen Orgeln praktisch nicht. Gewisse Verschiedenheiten bestehen selbstverständlich in dem Charakter der erzeugten Klänge. Es ist nämlich nicht so ohne weiteres möglich, etwa das Anschwingen einer großen Pfeife in einem Röhrengenerator nachzuahmen. Die Ingenieure, die elektro-nische Orgeln entwickeln, bemühen sich jedoch im allgemeinen stark, den Klangcharakter einschließlich der Einschwingvorgänge der Pfeifenorgel anzupassen. Sie verzichten nur dort auf weitgehende Übereinstimmung, wo der Aufwand, der dafür ge-trieben werden müßte, nicht mehr gerechtfertigt ist. Einer dieser Punkte ist das eben erwähnte Anschwingen.

Nun fragt es sich aber, ob man da wirklich die Pfeifenorgel für den Klangcharakter der elektronischen Orgel als allein maßgebendes Vorbild betrachten muß. Man wird ja wohl nie auf die Idee kommen, etwa die ganzen Nebengeräusche, die bei der Pfeifenorgel nicht vermeidbar sind, zu imitieren. Es kann durchaus der Fall sein, daß die klanglichen Eigenheiten der Elektronenorgel die Musiker ebenso zu deren Verwertung anregen, wie das die anderen Instrumente ja immer schon tun.

Neben elektronischen Orgeln gibt es noch weitere elektronische Instrumente. Davon sind die Musikgeräte, die sich als Zusätze zu Klavieren und Flügeln in den USA erheblicher Beliebtheit erfreuen und die sich auch bei uns ihr Feld erobern, den Orgeln am nächsten verwandt.

Andere elektronische Instrumente, die große Ähnlichkeit mit den Orgeln haben, sind aus dem Akkordeon abgeleitet, wobei man das Schwingen der Zungen verwertet. Schließlich könnte man zu den elektronischen Instrumenten etwa sogar die Gitarren und Zithern rechnen, in denen teils die Saitenschwingungen, teils die Schwingungen des Resonanzbodens in elektrische Spannungen umgesetzt werden. Diese Spannungen steuern Verstärker, die ihrerseits die Lautsprecher betreiben.

Wir sehen, daß es sich bei der elektronischen Musik viel mehr um technische Probleme als um musikalische Revolutionen dreht. Die weitaus größere Zahl der elektro-nischen Musikgeräte soll in erster Linie keine neuen musikalischen Effekte ermö-glichen, sondern dazu dienen, große Ansprüche an Reinheit und Lautstärke der Klang-bilde mit wirtschaftlichen Mitteln zu erreichen und die raumakustischen Gegeben-heiten noch besser auszunutzen als bisher.

F. Bergtold

### Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz .....	127
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion ..	128
FUNKSCHAU-Lexikon: Intermodulation ..	130
Zitate .....	130
Elektronische Musikinstrumente .....	131
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik:	
Neue Fernseh-U-Wagen; Sichtpeilan-	
lage für die Flugsicherung .....	132
Beidichtigungen .....	132
Fernsehen mit Spiral-Abtastung .....	133
Die Abschirmung niederfrequenter ma-	
gnetischer Ausstreuungen .....	135
Philberth-Transformatoren in der Praxis	137
Radio-Patentschau .....	137
Universal-Röhrenvoltmeter M 561	
Prüfung und Einstellung .....	138
Neue Bauanleitung:	
Gegentakt-Endstufe UN 39 mit 2 X	
EL 42 für vorhandene Empfänger ....	139
Detektorempfänger mit Transistor-	
verstärker .....	140
Ingenieur-Seiten:	
Die Neutralisierung einer mit einem	
Transistor bestückten Zf-Stufe .....	141
Aufbau und Wirkungsweise des	
Rotiodetektors .....	142
Schallplatte und Tonband:	
Rimavox noch universeller; Neue preis-	
werte Tonbandgeräte .....	145
Frequenzgangverzerrung am Magne-	
tophon KL 15; Taschenspielerien mit	
dem Tonbandgerät .....	146
FUNKSCHAU-Prüfbericht:	
Loewe-Opta-Hellas-Plastik .....	147
Fernsehbänder I und III mit einer	
Empfangsantenne .....	150
Fernsehantenne im Dachboden .....	150
Versenkbare Autoantennen mit Wasser-	
schutz .....	150
Für den jungen Funktechniker:	
3. Elektrisches Feld u. freie Elektronen	151
Elektronische Berichte / Fachliteratur ..	152
Vorschläge für die Werkstattpraxis ....	153
Fernseh-Service .....	153
Neue Geräte / Röhren und Kristalloden /	
Werks-Veröffentlichungen .....	154
Persönliches / Aus der Industrie / Ver-	
anstaltungen und Termine .....	154

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

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

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17. – Fernruf: 5 18 25/26/27. Postcheckkonto München 57 58.

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

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postcheckk.: Berlin-West Nr. 622 06.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

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

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers. Berchem-Antwerpen, Cogels-Osy-Lel 40. – Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidsweg 19-21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 18 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



## Neue Fernseh-Ü-Wagen in West- und Ostberlin

Für den Fernsehdienst des Senders Freies Berlin ist die „Möbelwagenzeit“ vorbei; vor einigen Wochen wurde ein neuer, sehr großer und schwerer Fernseh-Übertragungswagen mit drei Kamerazügen in Betrieb genommen. Auf dem Büssing-Fahrgestell mit Unterflurmotor montierte Glaubsschat eine Spezialkarosserie von 10,5 m Länge, 2,5 m Breite und 3,15 m Höhe. Der hintere Teil des Wagens kann über einen breiten seitlichen Einstieg erreicht werden und nimmt Kamera-Kontrollgeräte, Verstärkeranlagen und Stromversorgungsteil auf. Vorn, durch das Führerhaus zu betreten, befinden sich Bild- und Tonregie mit vier Monitoren, Lautsprechern und den notwendigen Verständigungsanlagen (Bild). Es können acht Mikrofone und drei Kameras aufgeschaltet werden. Letztere sind mit Super-Orthikon-Bildaufnahmeröhren versehen und werden über Kabel von 150 Meter maximaler Länge angeschlossen. Die fernsehteknische Einrichtung stammt von der Fernseh GmbH und ein Teil des übrigen Einbaus von der Elektro-Nachrichtengeräte-Bau GmbH, Berlin.

Das Dach ist begehbar und nimmt im Einsatz die mitgeführte Richtfunkanlage der französischen Firma CSFR, Paris, auf, die als eine der reifsten Konstruktionen auch hier benutzt wird. Sie überträgt das Fernsehsignal mit Frequenzmodulation im 4,5-cm-Bereich; zwei Masten – ein auf acht Meter Höhe ausfahrbarer Teleskopmast und ein Dreimeter-Mast für die Kabelaufhängung – nehmen das technische Gerät der Richtfunkstrecke auf.

Der neue Ü-Wagen hat nach Angaben der Technischen Direktion des SFB 480 000 DM gekostet; mit voller Ausrüstung wiegt er 13,2 Tonnen! Ob dieses hohe Gewicht nicht etwa die Aktionsfähigkeit des Wagens herabsetzt, muß die Zukunft zeigen. Heute geht die Tendenz im Bau von Ü-Wagen in Rich-

tung „Leichtgewicht“, wenigstens im Ausland. Der letzte Ü-Wagen des NWDR vom Typ Ü-IV (vgl. RADIO-MAGAZIN 1955/Heft 11, Titelbild und Titelgeschichte) ist übrigens der Vorgänger des neuen Berliner Wagens, der an Hand der Hamburger Konstruktion in Einzelheiten verbessert, im Prinzip aber unverändert nachgebaut wurde.

Vielleicht haben die Fachleute in Berlin bald einmal Gelegenheit, beide Konstruktionen – die schwere deutsche und eine leichte englische – direkt zu vergleichen: das Ostberliner Fernsehzentrum Adlershof hat, wie die FUNKSCHAU bereits berichtete, seit vier Monaten zwei von Pye, Cambridge, gelieferte Ü-Wagen in Betrieb, komplett mit englischen Kameras und Dezistrecken. Fünf Monitore und das drückknopf-



Das Innere der Peilstelle auf dem Flughafen München-Riem. Rechts der Gerätesatz, links Außenansicht des Peilhauses



Das Regiepult des neuen Fernseh-Übertragungswagens vom Sender Freies Berlin

(sog. Tochttersichtgerät). Die Antenneneinheit, die zwei gekreuzte Adcocksysteme und eine Seitenkennungsantenne umfaßt, ist auf einem Rohrmast über dem Peilhaus angebracht, dessen rundes metallisches Dach als Bezugsfläche ausgebildet ist. Im Innern des Peilhauses befindet sich der gesamte Gerätesatz, bestehend aus einem elektronischen Goniometer, den Peilempfängern, einem Steuergerät sowie einem Sichtgerät für die Überwachung.

Bei der Ausgestaltung der Anlage wurden die besonderen Anforderungen des Flugverkehrs berücksichtigt, bei dem oft nur sehr kurze Sprechzeiten von 1 bis 3 Sekunden und anomale Polarisationszustände der einfallenden Strahlung auftreten. Die von der Bundesanstalt für Flugsicherung durchgeführten Meßflüge haben ergeben, daß die Peilfehler kleiner als  $\pm 2^\circ$  sind und die Peilreichweite ungefähr gleich der Sprechreichweite ist.

Es besteht die Möglichkeit, durch eine in Vorbereitung befindliche Zusatzeinrichtung das Peilergebnis nach Peilwinkel und Uhrzeit automatisch festzuhalten, so daß im Falle von Unregelmäßigkeiten im Flugverkehr noch nachträglich objektive Unterlagen vorhanden sind. Bü.

## Zusammenlegung österreichischer Radio-Fachzeitschriften

Die Sparte der radiotechnischen Fachzeitschriften ist in dem kleinen Land Österreich stark übersetzt. Bei knapp 7 Millionen Einwohnern bemühen sich bisher drei Organe um die Leser. Keines kam über eine Auflage von einigen tausend Exemplaren hinaus; keines erreichte eine Verkaufsstückzahl, die eine wirtschaftliche Herausgabe ermöglichte.

Dieser unhaltbare Zustand fand dadurch eine Beendigung, daß die beiden im Technischen Verlag Erb, Wien VI, erscheinenden Monatszeitschriften „Radiotechnik“ und „Österreichische Radioschau“ am 1. Januar miteinander zur Zeitschrift „Radioschau“ vereinigt wurden. Die neue Radioschau wird von unserem Mitarbeiter Ingenieur Ludwig Ratheser herausgegeben und redigiert und erscheint monatlich einmal im Format Din A4 und mit einem Umfang von je 30 Seiten. Wie bisher der „Österreichischen Radioschau“, so ist auch der neuen Radioschau die Österreich-Ausgabe der FUNKSCHAU beigelegt. Auf Wunsch kann die Radioschau mit der Ingenieur-Bellage der FUNKSCHAU, die aus den „Funktchnischen Arbeitsblätter“ gebildet wird, geliefert werden. Die mit der Zusammenlegung der im 32. Jahrgang stehenden „Radiotechnik“ mit der im 8. Jahrgang erscheinenden „Österreichischen Radioschau“ oerbundene Konzentration und Leistungssteigerung dürfte ein weiteres Anwachsen der Lesergemeinde dieser schon bisher führenden österreichischen radiotechnischen Publikation zur Folge haben. Wir wünschen dem Unternehmen, das wegen der von ihm herbeigeführten Bereinigung der Fachzeitschriften-Situation in Österreich die Sympathien aller Fachkreise hat, einen vollen Erfolg!

gesteuerte Mischpult für Bild und Ton wirken dort in ihrer gedrängten Ausführung fast zierlich.

Die Westberliner nennen ihren neuen Fernseh-Ü-Wagen Wahrer Jakob, zweifellos eine Reverenz vor dem Betriebsleiter des Westberliner Fernsehens, Jakob. Sie hoffen, daß der neue Wagen die technische Basis für einen verstärkten aktuellen Fernsehdienst liefert, der in ein eigenes Berliner Fernseh-Lokalprogramm münden soll. Man will es nach dem Muster der süddeutschen Regionalprogramme vor Beginn des gemeinsamen Abendprogrammes nur über den Fernsehsender vom Sender Freies Berlin laufen lassen. BHK

## Sichtpeilanlage für die Flugsicherung

Im Flughafen München-Riem wird zur Zeit durch die Deutsche Bundesanstalt für Flugsicherung eine von Rohde & Schwarz entwickelte Sichtpeilanlage erprobt, die im Frequenzbereich von 108 bis 150 MHz arbeitet und die die erste deutsche Entwicklung dieser Art nach dem Kriege darstellt. Sie liefert auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre eine eindeutige Anzeige des Peilazimuts von Flugzeugen, die in Sprechverbindung mit dem Kontrollturm oder der Flugsicherungszentrale stehen.

Die Anlage besteht aus der Peilstelle, die auf der Schlechtwetter-Anfluggrundlinie des Flughafens aufgestellt ist, und der im Kontrollturm angeordneten Auswerteeinrichtung

## Berichtigungen

RC-Meßbrücke mit Transistoren  
FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 18

Der Kopfhörer K muß unmittelbar in die Kollektorzuleitung geschaltet werden. Der 500-k $\Omega$ -Widerstand R2 führt zum oberen Kontakt des Schalters S2. Ferner ist der Elektrolyt-Kondensator C1 umzupolen.

Die Eingangsstufe eines Peilempfängers  
FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 22

Die Gleichung 8 muß lauten:

$$I_R = I_0 C_1 \cdot \frac{1}{2} I \cdot \xi$$

Außerdem ist der Namen des Verfassers in Günter Ziehm zu berichtigen.



# Fernsehen mit Spiral-Abtastung

Seit einiger Zeit macht eine neue, bisher nur für industrielle Fernschanlagen benutzte Abtastmethode von sich reden. Das französische Laboratorium Derveaux propagiert die „Spiral-Abtastung“. Hierbei wird das Fernsehbild nicht mehr in parallel liegende horizontale Zeilen aufgelöst, sondern in einer Spirale vom Bildzentrum nach außen oder umgekehrt geschrieben. Entgegen der Angabe in der ausländischen Fachliteratur ist das Verfahren keineswegs neu. Die ersten Vorschläge für eine Spiralabtastung mit Katodenstrahlröhren stammen bereits aus dem Jahre 1917 (1), als A. Nicolson entsprechende Möglichkeiten im USA-Patent Nr. 1470 696 beschrieb. Eduard-Gustave Schoultz meldete mit dem französischen Patent 539 613 vom 23. 8. 1921 ähnliche Gedanken zum Schutz an. Außerdem sei auf die Arbeiten von Anton Baron Codelli verwiesen. In der deutschen Zeitschrift „Fernsehen“ (1. Jahrgang, März 1930) veröffentlichte er die Arbeit „Ein neues Fernsehsystem“; dieses System sollte Spiralabtastung für den Fernseh-Rundfunk einführen. Der störende Spiralmittelpunkt im Bild und wahrscheinlich noch andere Nachteile verhindern die praktische Anwendung. Im letzten Krieg unternahm schließlich die Fernseh AG, Berlin, einige Versuche mit der Spiralabtastung für Fernschanlagen. Immerhin erscheint uns das Verfahren so interessant – beispielsweise ist der Aufwand für den Taktgeber und für die Synchronisation sehr gering – daß wir nachstehend den überarbeiteten Beitrag des Pariser Mitarbeiters der holländischen Fachzeitschrift „Radio-Electronica“, J. M. F. Van der Ven, veröffentlichen. Seine teilweise recht eigenwilligen Formulierungen erschienen unter dem Titel „Spiral-Televisie – Wezen en Werking“.



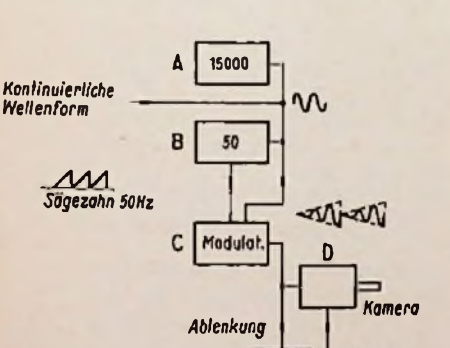
Die Aufnahmekamera für die Spiral-Abtastung. Die Kamera ist mit den Resistron, einer neuen Aufnahmeröhre, ausgerüstet

Die Inbetriebnahme moderner Fernmelde-einrichtungen, zu denen auch das Fernsehen gehört, setzt das Vorhandensein bestimmter Normen voraus. Es ist allgemein bekannt – und sehr bedauerlich –, daß der europäische Fernsehbetrieb in dieser Beziehung völlig versagte. In den acht zentral-, süd- und west-europäischen Ländern, die es bisher zu einem einigermaßen annehmbaren Fernsehen brachten, gelten wenigstens fünf verschiedene Normen. In ganz Europa gibt es sogar acht!

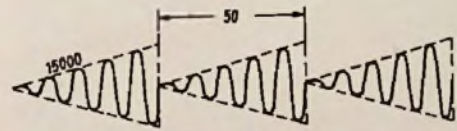
In diesem Fall könnte zwar die begrenzte Reichweite der Fernsehsender als „mildernder Umstand“ gelten, aber im übrigen liegen die Dinge vom technischen Standpunkt aus gesehen in Wirklichkeit ebenso schlimm, als wenn man für die europäischen Eisenbahnen in jedem Land eine andere Spurweite eingeführt hätte. Wenn man sich auch auf keine schnellere Art Anhänger verschaffen kann, als dadurch, daß man sich selbst zum begehrtesten Vorkämpfer einer deutlich erkennbaren Fehlleistung proklamiert, so wird dennoch der gemeinsame Irrtum dadurch nicht aus der Welt geschafft. Die begangenen Irrtümer haben sich jedoch noch tiefer in die heutige Fernsehtechnik eingefressen. Es dürfte allgemein bekannt sein, daß aus den Forschungsergebnissen auf dem Fernsehgebiet allerlei elektronische Anwendungen ihren Nutzen gezogen haben.

Nun sind große Änderungen der Fernseh-Übertragungsnormen aus wirtschaftlichen und sozialen Gründen genau so unmöglich, wie sie aus technischen und wissenschaftlichen Gründen möglich und sogar erforderlich sein

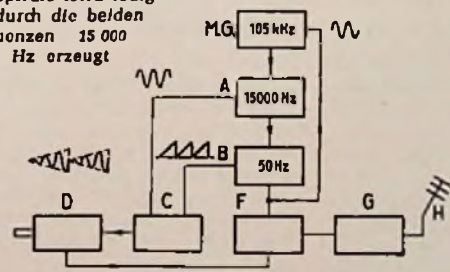
würden. Aber diese wissenschaftliche Freiheit ist nur noch innerhalb der Grenzen des „industriellen Fernsehens“ zu finden, nicht mehr aber beim Fernseh-Rundfunk. Nur das Fernsehen für private, industrielle und militärische Zwecke ist in der Wahl der Norm völlig frei.



Blockschema eines einfachen Systems mit Kabelverbindung zwischen Kamera und Empfänger. Hier springt die Abtastung am Ende des Bildes von der Außenseite zum Bildmittelpunkt als neuem Anfang eines Sägezahns, der aus dem 15-kHz-Generator erzeugt wird. A = Generator 15 kHz, B = Frequenzteiler auf 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator, D = Kamera, E = Empfänger



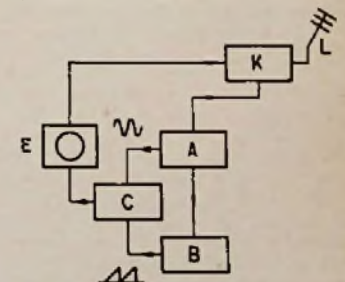
Die Spirale wird lediglich durch die beiden Frequenzen 15 000 u. 50 Hz erzeugt



Trägerwellensystem (drahtlose Übertragung) mit Grundfrequenz 105 kHz; M.G. = Muttergenerator 105 kHz, A = Frequenzteiler auf 15 kHz, B = Frequenzteiler auf 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator, D = Kamera, F = Mischstufe f. Video- und Abtastsignal, G = Sender, H = Antenne

## Das Goldfischglas

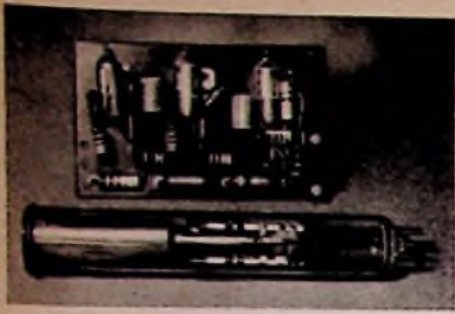
Als wir das französische Labor Derveaux auf der letztjährigen Fernseh- und Rundfunkausstellung in Paris besuchten, stand im Mittelpunkt der Demonstration ein – Gold-



Empfangsanlage für Trägerfrequenzübermittlung (drahtloser Empfang); L = Antenne, E = Empfänger, K = Trennfilter für Abtast- und Videosignal, A = 15-kHz-Verstärker, B = Frequenzteiler für 50 Hz mit Sägezahn, C = Modulator



Links: Schirmbildaufnahme einer Fernseh-Übertragung mit Spiral-Abtastung, geschrieben mit 300 Spiralmindungen, die 600 Zeilen entsprechen



Das „Resistron“ der Kleinkamera mit zugehörigem Kameraerstärker

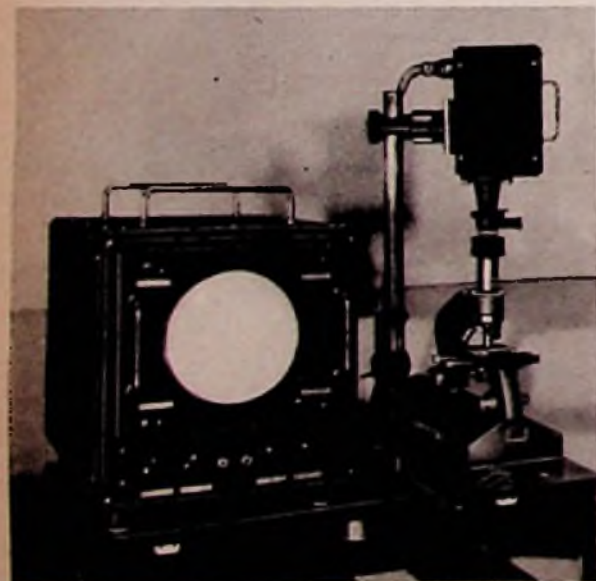
fischglas. Es enthielt seinen üblichen Inhalt – Wasser und Fische – und dazu ein schwarzes Röhrchen mit einer Linse; von dem Röhrchen führte ein Draht zu einem Minatursender auf dem Tisch. Ein benachbarter Empfänger zeigte auf dem Bildschirm die munteren Fischlein und einen gleichfalls in das Glas gehängten Miniaturtaucher, aus dessen Helm Luftblasen emporstiegen.

Wenige Tage später besuchten wir den geistigen Vater dieses Fernsehsystems, Dipl.-Ing. Crovella, in seinem bei Paris gelegenen Laboratorium. Er erläuterte uns die überraschende Einfachheit seines Fernsehsystems, dessen geringer Aufwand zahlreiche neue Anwendungsmöglichkeiten erschließen dürfte.

#### Das elektronische Karussell

Derveaux hat die herkömmliche zeilenförmige Abtastung des zu übertragenden Bildes verlassen. Diese klassische Methode ist die verhängnisvolle Folge<sup>1)</sup> der Erfindung des deutschen Studenten Nipkow, die mit einer schnell rotierenden Spirale möglichst rechteckige Bilder zu erhalten versuchte. Dies setzt bei einer höheren Zeilenfrequenz einen unendlichen Radius der Spirale oder einen unendlich kleinen Teil der brauchbaren Wendelentfernung voraus. Obwohl in der heutigen Fernseh-Bildabtastung von dieser primitiven technischen Basis nichts mehr übrig geblieben ist, hat sich dieses System bis zum heutigen Tage dennoch gut erhalten.

<sup>1)</sup> Diese bemerkenswerte Formulierung lautet im Original: „Deze klassieke methode is het noodlottig gevolg van de trouwvolle van de Duitse student Nipkow . . .“



Rechts: Kamera mit Mikroskop; links: Monitor mit rundem Bild zur Übertragung von Mikroskopbildern

Die Folge davon sind ein Wirrwarr von Synchronisierungssignalen, komplizierten Generatoren, Ausgleichs- und Regelsignalen, ein „Zeitverlust“ durch die nötigen Bild- und Zeilensynchronisier-Impulse und ein „Leistungsverlust“ durch den notwendigerweise einzuhaltenden Schwarzpegel. Weitere Nachteile sind gewisse spektrale Unempfindlichkeiten und die Abhängigkeit der Bandbreite von der horizontalen Abtastfrequenz.

Bei der spiralförmigen Abtastung besteht das Bild nicht aus – beispielsweise – 625 parallel liegenden Zeilen mit entsprechend vielen Rückläufen, sondern es wird durch eine einzige Spiralezeile vollgeschrieben. Man beginnt am Außenrand des Bildes und dreht, ohne die Fläche zu verlassen, mit Hilfe einer Anzahl Pseudo-Kreislinien nach dem Mittelpunkt hin (in Wirklichkeit verkleinert sich der Radius kontinuierlich). Will man die „Definition“ einer so geschriebenen Fläche feststellen, so zählt man die Punkte über der Mittellinie.



Untermasserkamera von Derveaux; das Gehäuse ist nur wenig länger als 30 cm

Eine solche Spirale läßt sich auf sehr einfache Weise in einer Bildröhre niederschreiben: man läßt beispielsweise zwei Sinusspannungen, die an die senkrecht aufeinander stehenden Ablenkplatten angeschlossen werden, um 90° voneinander abweichen. Entsprechendes gilt für magnetisch abgelenkte Bildröhren. Die Spirale entsteht also mit geringstem Aufwand. Für die kontinuierliche Abtastung muß am Ende des Bildes für einen schnellen Rücklauf gesorgt werden, so daß der Katodenstrahl vom Bildmittelpunkt auf direktem Wege zum Bildrand zurückspringt. Andererseits ist eine Variante möglich: man kehrt den schreibenden Strahl im Augenblick seiner Ankunft im Zentrum um und läßt ihn die Spirale wieder zurücklaufen, so daß überhaupt kein Zeitverlust mehr entsteht. Die üblichen zeilenförmigen Normen weisen für die Zeilen- und Bildsynchronisierung zusammen etwa 25% der insgesamt zur Verfügung stehenden Zeit als Verlust auf – im Spiralverfahren beläuft sich dieser zeitliche Verlust auf nur 2%. Die Sender werden wesentlich einfacher, denn die Synchronisierung beschränkt sich auf den Bildwechsel, so daß auch alle Filter für die Trennung beider Synchronisierungssignale entfallen, ebenso alle Gleichschaltungen gegen geometrische Flächenverzerrungen.

Übrig bleiben zwei Sinusspannungen, die am Ende des Bildes entweder umgeschaltet (Rücklauf des Strahles von der Bildmitte zum Rand auf der Spiralbahn) oder mit einer 50-Hz-Frequenz abgeschaltet werden.

Allerdings wird man nun feststellen, daß man unversehens vom rechteckigen Bildformat zur runden Fläche gelangt ist. Man weiß jedoch, daß das runde Bild für industrielles Fernsehen mehr Vorteile wie Nachteile aufweist, denn es paßt sich den Abbildungen von Linsen – etwa beim Mikroskop, Fernrohr, Fotoobjektiv – genau an. Wünscht man aber ein rechteckiges Bild zu erhalten, so geht man wie bei der Fotografie vor: man überdeckt das runde Bild mit einer rechteckigen Maske, muß jedoch dabei einige Verluste an Fläche hinnehmen.

#### Die Spirale

Man wird zuerst einmal eine Definition finden müssen. Die Entscheidung liegt hier nur beim Sender, wie später erklärt wird. Derveaux wählte als Standard-Definition 300 Spiralen = 600 Bildzeilen. Die Bildwechselfrequenz wurde aus Gründen der Flimmerfreiheit mit 50 je Sekunde beibehalten. Demnach ergibt sich als Schreibfrequenz (zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Wechselspannungen)  $300 \times 50 = 15\,000$  Hz. Aus dieser Frequenz kann durch Teilung sehr einfach die 50-Hz-Bildwechselfrequenz abgeleitet werden. Auch bei geringerer Stabilität des Muttergenerators bleiben Zeile und Bild stets synchron. In dem bei industriellen Fernsehanlagen üblichen Verfahren werden Sender (richtiger Kamera) und Empfänger vom gleichen Generator gesteuert. Es wird übrigens darauf hingewiesen, daß die Grundfrequenz von 15 kHz schon deshalb günstig ist, weil sie bei oder oftmals oberhalb der menschlichen Hörgrenze liegt.

Das sehr einfache Ablensystem kann bereits mit weniger als zehn Röhren aufgebaut werden! Dieser geringe Aufwand ist sowohl für das industrielle Fernsehen als auch für die übrigen, eingangs genannten Zwecke ein bestechender Vorteil.

#### Trägerfrequente Übertragung

Diese Einfachheit kann auch bei der trägerfrequenten bzw. drahtlosen Übertragung beibehalten werden. Hierbei wird die Grundfrequenz auf 105 000 Hz erhöht und daraus durch Teilung die 7. Harmonische = 15 000 Hz gewonnen. Mit dieser Grundfrequenz wird die Trägerfrequenz moduliert, und im Empfänger trennt man Grund- und Videofrequenz durch ein einfaches Filter. Das Ganze arbeitet, als ob der Grundgenerator des Senders direkt an den Empfänger gekoppelt ist. Auch in diesem Falle verzichtet der Empfänger auf jeden Synchronisier-Generator.

Übrigens kann am Ende des Bildes ein einzelner Synchronisierungsimpuls durch spontane Unterdrückung der Bildspannung gewonnen werden. Er fällt dann mit der Rücklaufzeit des Schreibstrahles zusammen.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht natürlich auch eine willkürliche Veränderung der Definition, ohne daß der Empfänger umgeschaltet werden muß. Der Sender übermittelt diese Information selbst. Verglichen mit dem Aufwand in dieser Richtung beim üblichen System ist diese Möglichkeit ein erheblicher Vorzug der Spiralabtastung, zumal Störungen kaum auftreten können. Zusammengefaßt: das Spiralfernsehen scheint die gegebene Methode für alle nur denkbaren Anwendungen des Fernsehens für industrielle und wissenschaftliche Zwecke zu sein.

# Die Abschirmung niederfrequenter magnetischer Ausstreuungen

Magnetische Abschirmungen braucht man zum Vermindern magnetischer Aus- oder Einstreuungen. Mit Ausstreuungen hat man es vor allem bei Netztransformatoren zu tun. Einstreuungen machen sich insbesondere in Eingangsübertragern unangenehm bemerkbar. Der Aufsatz zeigt, wie vorteilhaft sich die P-Kerne (Philberth-Kerne) bezüglich Ausstreuung verhalten.

## Die Vorteile des Philberth-Transformators

Bevor man Abschirmungen in Erwägung zieht, sucht man in der Regel die Aus- und Einstreuungen durch passendes Ausbilden der Transformatoren und Obertrager zu vermindern.

Sowohl Aus- wie Einstreuungen sind bei M- und EI-Kernen am stärksten. Für UI-Kerne mit gleichartig bewickelten Schenkeln fallen die Ein- und Ausstreuungen wesentlich harmloser aus. Besonders schwach ist die magnetische Ausstreuung der P-Kerne (Philberth-Kerne) nach Bild 1. Verminderte Einstreuungen bekommt man mit UI-Kernen und vor allem mit P-Kernen, wobei jedoch nicht die Stoßfugenlage, sondern die Jochverstärkungen wesentlich sind. Um die Einstreuung weiter herabzusetzen, verwendet man Kernmaterial mit hohen Permeabilitäten, um so zu geringen Abmessungen des Obertragers zu kommen. Beim UI-Kern wie auch beim P-Kern würde die Einstreuung im homogenen Fremdfeld bei völlig symmetrischem Obertrageraufbau verschwinden.

Da sich in bezug auf die Abschirmung magnetischer Einstreuungen UI- und P-Kern etwa gleich verhalten, wird die magnetische Abschirmung hier unter dem Gesichtspunkt der Ausstreuung behandelt.

## Die Wirkung des Abschirmbechers

Bild 2 zeigt das Joch eines Eisenkernes mit der zugehörigen magnetischen Ausstreuung so, wie sie in Luft zustandekommt. In Bild 3 liegt vor dem Joch eine Abschirmung aus ferromagnetischem Material, dessen Permeabilität die der Luft wesentlich übersteigt.

Um die Wirksamkeit einer solchen Abschirmung abzuschätzen, wollen wir elektrische Ersatzschaltbilder betrachten, die die in Bild 2 und Bild 3 herrschenden Verhältnisse berücksichtigen.

Bild 4 veranschaulicht eine Ersatzschaltung zu Bild 2. Da die magnetische Spannung längs der Jochoberfläche im Prinzip den durch Bild 5 angedeuteten Verlauf hat, wären als Ersatz für die magnetische Spannung zahlreiche hintereinander geschaltete Stromquellen einzutragen, wobei zwischen die symmetrisch liegenden Stromquellen-Verbindungen entsprechend viele, die magnetischen Widerstände der Streufeldbahnen ersetzende elektrische Widerstände eingefügt werden müßten.

Zur Vereinfachung sind in Bild 4 jeweils alle Stromquellen in einer Stromquelle und alle Widerstände in einem einzigen Zweig zusammengefaßt. Im Hinblick auf Bild 3 ist es gut, den Widerstand, wie es in Bild 4 geschah, in drei Teile zu unterteilen. Der mittlere Teil bringt die später durch die Abschirmung zu überbrückende Stelle des Feldes zum Ausdruck. Entsprechend Bild 4 erhalten wir als Ersatzschaltung zu Bild 3 das Bild 6. In diesem Bild haben die beiden mit den Stromquellenklemmen unmittelbar verbundenen Widerstände geringere Werte als in Bild 4. Das Vorhandensein der Abschirmung erleichtert nämlich das Ausbilden des Streufeldes auch in der näheren Umgebung der Jochoberfläche. Der dritte Widerstand des Bildes 4 ist in Bild 6 in eine Par-

allelschaltung aufgespalten. Der eine der zugehörigen Zweige entspricht dem magnetischen Widerstand der Abschirmung, der andere Zweig gehört zu dem Magnetfeld, das sich außerhalb der Abschirmung ausbildet.

## Das Abschätzen der Abschirmwirkung

Um ein Gefühl für die Wirkung eines Abschirmbechers zu bekommen, rechnen wir die in den Bildern 4 und 6 dargestellten Ersatzschaltungen vergleichsweise durch. Die Ströme in  $R_2$  des Bildes 4 und in  $R_3$  des Bildes 6 können als Maß für das jeweilige Streufeld dienen. Der magnetische Widerstand in der Wand des Abschirmbechers betrage das 0,002fache des magnetischen Widerstandes, der in Bild 4 durch  $R_1$  dargestellt wird. Die Annahme des Bruchteiles 0,002 hängt einigermaßen in der Luft. Auch die weiteren Annahmen, die wir hier machen, dürften den tatsächlichen Verhältnissen nur ungefähr entsprechen. Dennoch wird das Resultat, das wir erhalten, in seiner Größenordnung richtig liegen.

Wir wählen  $R_1$  als Ausgangspunkt.  $R_2$  wird kleiner sein als  $R_1$ . Wir setzen  $R_2 = 0,3 R_1$ .

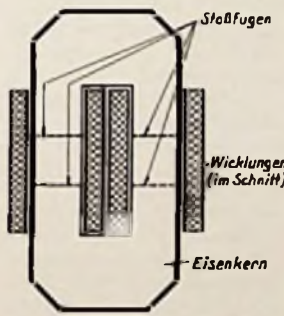


Bild 1



Bild 2



Bild 3

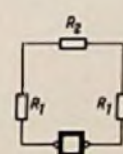


Bild 4

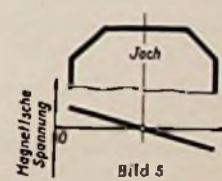


Bild 5

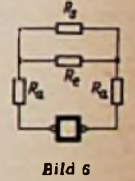


Bild 6

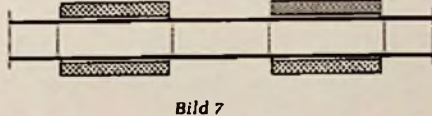


Bild 7

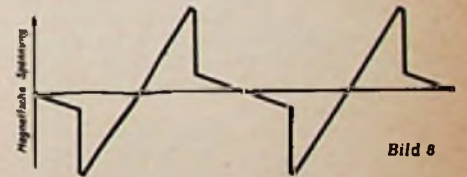


Bild 8

Die Widerstände  $R_n$  haben, wie oben schon bemerkt, etwas geringere Werte als  $R_1$ . Es gelte  $R_n = 0,8 R_1$ . Auch der Wert von  $R_s$  wird unter dem von  $R_2$  liegen, was wir mit  $R_s = 0,2 R_1$  berücksichtigen.

Damit erhalten wir als Gesamtströme  $I_2$  und  $I_3$ :

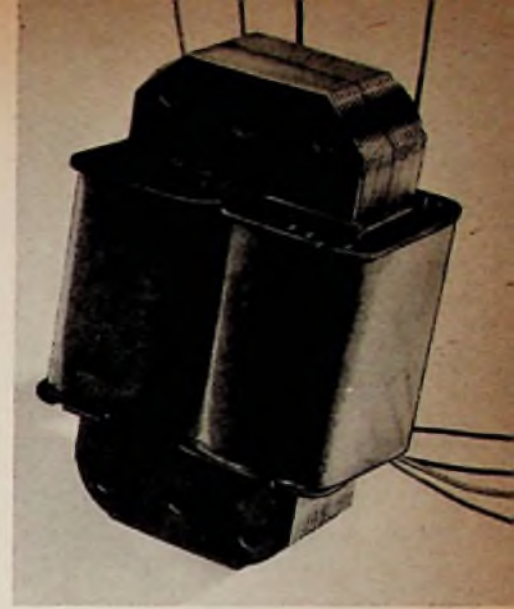
$$\begin{aligned} \text{zu Bild 4: } I_2 &= E : (2 R_1 + 0,3 R_1) \\ &= E : (2,3 R_1) \quad \text{und} \end{aligned}$$

$$\text{zu Bild 5: } I_3 \approx E : (1,6 R_1).$$

Dieser zweite Gesamtstrom bewirkt an der Parallelschaltung eine Klemmenspannung, die etwa mit  $I_3 \cdot 0,002 R_1$  gegeben ist. Hieraus folgt mit  $I_3 = E : (1,6 R_1)$  der Strom  $I_4$  in  $R_4 = 0,2 R_1$  zu

$$\begin{aligned} I_4 &= E \cdot 0,002 \cdot R_1 : (1,6 \cdot 0,2 R_1^2) \\ &= E : (160 \cdot R_1). \end{aligned}$$

Die Ströme  $I_2$  und  $I_4$  verhalten sich somit wie  $160 : 2,3 \approx 70$ , was mit  $70^2 = 4900$  rund 37 dB ausmacht.



Zwischenkelwicklung, verstärkte Joch und innerhalb der Wicklung liegende Stoßstellen des Philberth-Transformators setzen die Streuung stark herab

## Für die Wirksamkeit der Abschirmung wesentliche Faktoren

Bei oberflächlichem Betrachten könnte man die Meinung haben, es komme in erster Linie auf die Dicke des Abschirmmantels und auf die Permeabilität des dafür benutzten Materials an. Eine weit größere Rolle spielt jedoch der Verlauf der für die magnetischen Ausstreuungen verantwortlichen ma-

gnetischen Spannung längs des Hauptfeldweges.

Handelt es sich um ein Streufeld mit wenigen großen Austritts- und Eintrittsbe- reichen, wie etwa um das Streufeld eines M- oder EI-Kernes oder auch noch um das Streufeld eines UI-Kernes, so ergeben sich erhebliche magnetische Streufeldspannungen, geringe magnetische Widerstände zwischen Eisenkern und Abschirmung sowie in der Abschirmung lange Feldlinienwege.

Ist aber das Streufeld aus einzelnen Teil- feldern zusammengesetzt, so haben wir es für jedes Teilfeld mit nur geringen magne- tischen Spannungen und kleinen Streufeld- querschnitten zu tun. Außerdem sind hier die Strecken, in denen das Feld die Ab- schirmung durchläuft, nur kurz.

## Bauelemente

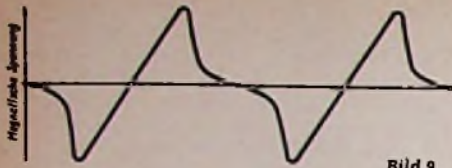


Bild 9

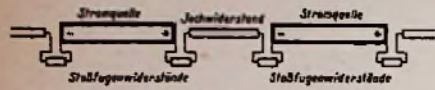


Bild 10

Im folgenden wollen wir den UI-Kern und den P-Kern in bezug auf die Wirksamkeit der magnetischen Abschirmung miteinander vergleichen. Das möge an Hand der Ersatzschaltung von Bild 6 geschehen. Bevor wir den Vergleich durchführen, müssen wir uns mit dem Verlauf der magnetischen Spannung längs der Außenseite des Kernes beschäftigen.

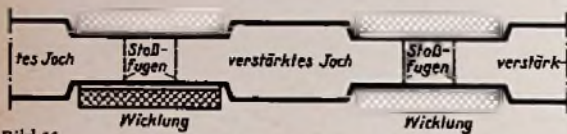


Bild 11



Bild 12



Bild 13

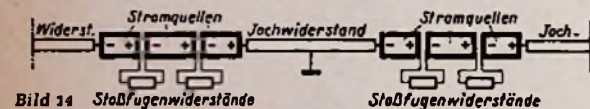


Bild 14

### Magnetische Spannung längs eines UI-Kernes

Die magnetische Spannung kommt in den beiden bewickelten Schenkeln zustande. In jedem bewickelten Schenkel tritt eine magnetomotorische Kraft auf. Ein Bruchteil hiervon wird in dem Schenkel selbst als magnetischer Spannungsabfall verbraucht. Ein weiterer ebenfalls kleiner Spannungsabfall ergibt sich für jedes der beiden Joche. Erhebliche, scharfe Spannungsabfälle treten an den Stoßfugen auf.

Wir beziehen alle Spannungen auf die Jochmitte. So erhalten wir zu der in Bild 7 gezeigten Abwicklung des UI-Kernes den in Bild 8 aufgetragenen magnetischen Spannungsverlauf, der in der Praxis natürlich nicht die scharfen Spitzen und Ecken zeigt wie in Bild 8, sondern der etwa gemäß Bild 9 zustandekommt.

Da wir eingangs mit Ersatzschaltbildern arbeiteten, sei in Bild 10 die der Abwicklung von Bild 7 und damit dem Spannungsverlauf von Bild 8 entsprechende elektrische Ersatzschaltung dargestellt. An Stelle des Magnetfeldes tritt in der Ersatzschaltung der Strom, an Stelle der MMK die EMK und an Stelle der magnetischen Spannung die elektrische Spannung.

### Magnetische Spannung längs des P-Kernes

Bild 11 zeigt dessen Abwicklung. Diese unterscheidet sich von der des UI-Kernes dadurch, daß die Stoßfugen an bestimmten

Stellen innerhalb der Wicklungen liegen und daß die Joche verstärkt sind.

Der Stoßfugenlage gemäß wechseln hier Anstieg und Abfall der magnetischen Spannung innerhalb der Wicklungen mehrfach miteinander ab. Auf Grund der verstärkten Joche sind die Spannungsabfälle in diesen nur gering. Die Bilder 12 und 13 zeigen — entsprechend den Bildern 8 und 9 — den Verlauf der magnetischen Spannung längs des Kernes. In Bild 14 ist wiederum die elektrische Ersatzschaltung dargestellt.

### Vergleich beider Kerne

Wir haben für beide Kerne gleiche Schenkel-Eisenquerschnitte sowie gleiche Feld-dichte-Scheitelwerte in den Schenkeln und damit etwa gleiche Amperewindungen der Wicklung vorausgesetzt. Folglich ist der Anstieg der magnetischen Spannung in den Bildern 8 und 12 gleich steil und damit ein Vergleich der Bilder 8 und 12 bzw. der Bilder 9 und 13 möglich.

Beim UI-Kern kommen zwei Schenkelstreufelder zustande, die sich vorwiegend über die Wirkungsbereiche der Wicklungen erstrecken, und zwei weitere Streufelder über den beiden Jochen. Die Grenzen zwischen den Jochstreufeldern und den Schenkelstreufeldern lassen sich ohne größeren Aufwand nur ungefähr ermitteln. Glücklicherweise kommt es für unsere Betrachtungen auf ihre genaue Lage nicht an. Wir ordnen also in Bild 15 den Abschnitt c dem Schenkelstreufeld und den Abschnitt d dem Jochstreufeld zu. Die durchschnittliche magnetische Spannung ist, wie wir dem Bild 15 entnehmen, für das Schenkelstreufeld weit größer als für das Jochstreufeld. Wir erhalten somit einen Feldverlauf, wie er im Prinzip durch Bild 16 dargestellt ist.

Beim P-Kern sind die Verhältnisse etwas weniger übersichtlich. Hier wechseln die Vorzeichen der magnetischen Spannung längs des Hauptfeldweges zwölfmal miteinander ab. Es entstehen also sechs positive und sechs negative Bereiche. Auf der einen Seite eines jeden Nulldurchgangspunktes, in dem ein Vorzeichenwechsel zustandekommt, liegt eine Eintrittsstelle des Streufeldes, und auf dessen anderer Seite die zugehörige Austrittsstelle dieses Feldes. Das bedeutet zu zwölf Nulldurchgängen auch zwölf Teilfelder.

In Bild 17 sind die Bereiche der Teilfelder für eine Hälfte des Kernes eingetragen. Jeder Teilfeldbereich umschließt je eine Nullstelle. Das gilt unmittelbar für die Teilfeldbereiche e, g, h und i. In diesem Sinne herrschen für die Bereiche h und i klare Verhältnisse, wenn auch die Grenzen zwischen je zweien dieser Bereiche — wie oben schon bemerkt — nicht ohne weiteres exakt bestimmbar sind. Weniger übersichtlich sind die Beziehungen für die zusammen ebenfalls einen Bereich darstellenden Abschnitte e und g. Die zwei letztgenannten Abschnitte grenzen nicht unmittelbar aneinander, doch umschließen diese Abschnitte die mittlere Nullstelle des Schenkels. Diese Nullstelle ist somit doppelt umschlossen.

Auf Grund der in Bild 17 eingetragenen Teilfeldbereiche ergibt sich gemäß Bild 18 ein stark gegliedertes Streufeld. Dessen zu f gehörender Teil ist nur schwach, da die zugehörigen Anfangsquerschnitte nur klein und die Feldlinienlängen groß ausfallen.

### Die Abschirmung des UI-Kernes

Bild 19 veranschaulicht die Streufelder des mit Abschirmung versehenen UI-Kernes. Im Innern der Abschirmung ist die Streufeld-dichte größer, als sie es dort bei fehlender Abschirmung wäre. Die Abschirmung bietet den Streufeldern bequeme Wegstrecken. Auch auf die Feldverteilung ist die Abschirmung von Einfluß. Das zeigt ein Vergleich der Bilder 16 und 20, die sich beide auf die Abwicklung beziehen. Wie insbesondere Bild 19 erkennen läßt, sind die Jochstreufelder schwach gegen die Schenkelstreufelder.

### Die Abschirmung des P-Kernes

Um die Abschirmung zu studieren, betrachten wir die einzelnen Bereiche der magnetischen Spannung getrennt (Bild 21). Die Bereiche haben — mit Ausnahme der Jochstreufelder — längs des Hauptfeldweges nur geringe Ausdehnung. Dazu gehören kleine Querschnitte für die Luftstrecken der Feldteile, die sich über die Abschirmung schließen. Die magnetischen Spannungen, die

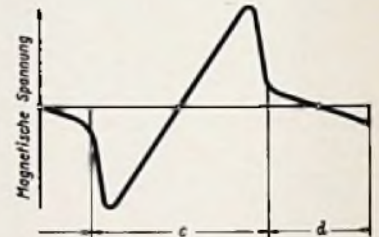


Bild 15



Bild 16

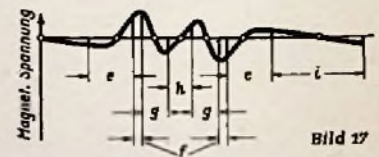


Bild 17



Bild 18

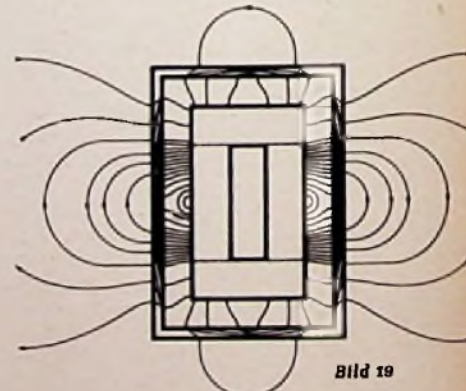


Bild 19



Bild 20

in Bild 24 stärker gezeichneten Kanten zu verzichten. Die Wirksamkeit der Abschirmung des P-Kernes wird dadurch nicht beeinträchtigt, daß man sowohl an diesen Kanten des Abschirmbechers wie auch in der Ebene, die die zwei Wicklungsachsen enthält, verhältnismäßig breite Schlitze zuläßt.

Dr. Fritz Dergtold

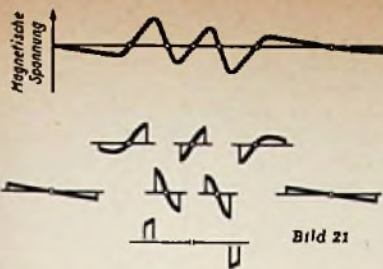


Bild 21

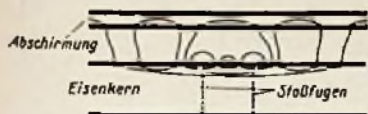


Bild 22

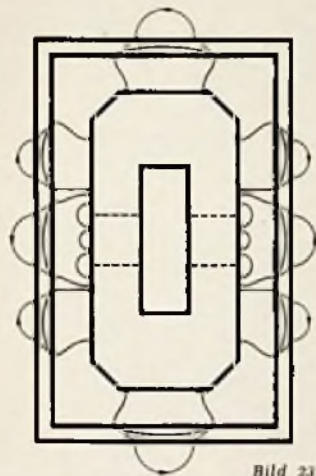


Bild 23



Bild 24

für die einzelnen Feldteile wirksam werden, sind im Vergleich zu der magnetischen Spannung, die für die Schenkelstreuung des UI-Kernes gilt, recht gering. Sie betragen ungefähr ein Achtel bis ein Viertel davon.

Die Luftweglängen sind durch den Abstand zwischen Kern und Abschirmung gegeben. Folglich handelt es sich beim P-Kern um etwa die gleichen Luftweglängen wie beim UI-Kern. Der magnetische Leitwert für ein einzelnes Teilfeld ist somit im Prinzip allein dem Querschnitt des Luftweges proportional. An Stelle dieses Querschnittes können wir hier die Ausdehnung des einzelnen Feldteiles längs der Kernoberfläche in Betracht ziehen.

Für die Teilfelder, deren Bereiche schmal gegen den Abstand zwischen Kernoberfläche und Abschirmung sind, schließen sich die Feldlinien vorwiegend schon in dem Raum zwischen Kern und Abschirmung. Sie gehen in einem hier zu vernachlässigenden Ausmaß über die Abschirmung. Demgemäß dürfen wir die Abschnitte g und h außer acht lassen. Das Streufeld des abgeschirmten P-Kernes ergibt sich demgemäß so, wie es durch Bild 22 in der Abwicklung und durch Bild 23 für den tatsächlichen Fall veranschaulicht wird. Wie wir diesen Bildern entnehmen dürfen, hat die Abschirmung beim P-Kern längs der Schenkel nur äußerst schwache Feldteile kurzzuschließen, wobei die Feldlinienrichtungen längs der Abschirmung miteinander abwechseln.

In der Ersatzschaltung von Bild 6 bedeuten die für den P-Kern äußerst kleinen Streufeldquerschnitte in dem Raum zwischen Kern

und Abschirmung hohe Werte der Widerstände  $R_2$ , womit für gleiche Abschirmwirkung wie beim UI-Kern der Widerstand  $R_2$  entsprechend groß ausfallen darf.

Übereinstimmend mit den hier angestellten Betrachtungen ergibt sich, daß zur wirksamen Abschirmung der an sich schwachen Streufelder des P-Kernes einfaches Dynamoblech relativ geringer Dicke vollauf genügt.

Schon beim UI-Kern ist es zulässig, auf ein Schließen des Abschirmbechers an den

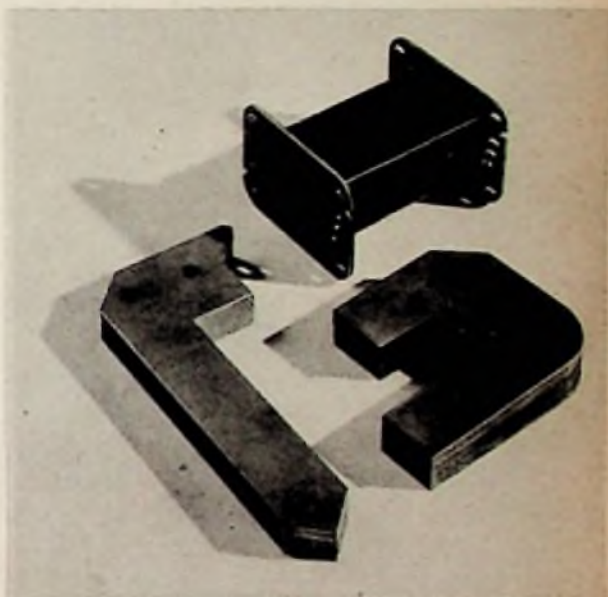
## Philberth-Transformatoren in der Praxis

Die Philberth-Transformatoren besitzen ein ähnlich verschwindend geringes Streufeld wie völlig symmetrisch gewickelte Ringkerntypen. Sie werden vorzugsweise in Geräten benutzt, in denen Bauelemente oder bestimmte Teile der Schaltung gegen magnetische Einstreuungen empfindlich sind. Das sind z. B. nahezu alle elektroakustischen Betriebs- und Meßgeräte, z. B. Tonbandgeräte, deren Wiedergabeköpfe im hohen Maß Brummen aufnehmen. Das gleiche trifft für Oszillografen und Fernsehgeräte zu, deren Katodenstrahlröhren beim Einstreuen magnetischer Felder starken Bildverzerrungen unterliegen. Die Anwendungsbeispiele lassen sich beinahe beliebig vervielfachen, denn streuarmer Netzwan dler lassen es in viel größerem Maß als bisher zu, auch bei gedrängter Gestellbauweise

jede Geräteeinheit mit einem eigenen Netzteil zu versehen. Das wirkt sich sehr günstig auf die Betriebssicherheit aus, weil sich bei dieser Speisungsart Störungen sehr schnell lokalisieren lassen. In Zukunft wird es auch möglich sein, alle Fernsehempfänger mit Wechselstrom-Netzteilen auszurüsten, weil der erforderliche Transformator keine Bildverzerrungen mehr hervorruft. Die dann mögliche Parallelheizung der Röhren erleichtert den Service, weil im Gegensatz

zur Allstrom-Serienheizung beim Herausziehen einer Röhre der Heizkreis nicht unterbrochen wird.

Die für Philberth-Transformatoren benötigten Bleche stellt die E. Blum KG, Enzweihingen/Württ., her, die Schachtelspulenkörper



Zwei verschiedene Ausführungen von Kernblechen und ein Schachtel-Spulenkörper für Philberth-Transformatoren

fertigt z. B. die Firma Teckentrup, Hüinghausen/Westfalen. Fertige Philberth-Transformatoren liefert W. Gerhard, Reichelsheim/Odenwald. K.

## RADIO-Patentschau

Abgestimmte, neutralisierte Verstärkerschaltung

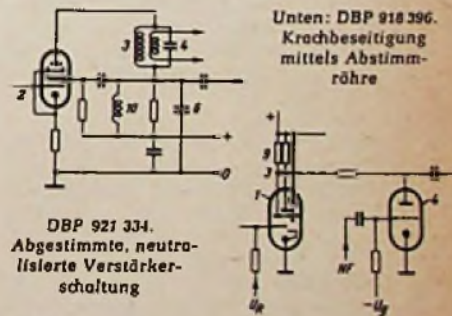
Deutsche Patentschrift 921 334; Telefunken GmbH, Berlin, 5. 2. 1953.

Dem Steuergitter 2 (Bild) der Schirmgitterröhre werden die zu verstärkenden Schwingungen, z. B. Bild- und Tonzwischenfrequenz bei einem Fernsehempfänger, zugeführt. Der Schwingungskreis 3/4 ist auf die eine Frequenz abgestimmt. 6 ist der Neutralisationskondensator für diese Frequenz, dessen Spannung dem Schirmgitter zur Neutralisation aufgedrückt wird. Durch Parallelschaltung der Spule 10 zu 6 wird ein Schwingungskreis für die zweite niedrige Frequenz gebildet.

Krachbeseitigung mittels Abstimmröhre

Deutsche Patentschrift 918 396; Telefunken GmbH, Berlin, 24. 5. 1952.

Die Krachbeseitigung bei fehlender Träger-



Unten: DBP 918 396. Krachbeseitigung mittels Abstimmröhre

DBP 921 334. Abgestimmte, neutralisierte Verstärkerschaltung

Sender zu einem anderen — erfolgt durch Sperrung im Anodenkreis einer Nf-Röhre 4 (Bild). Bei niedrigem Träger und demzufolge kleiner Regelspannung  $U_R$  nimmt der Anodenstrom des Verstärkersystems zu und damit das Potential des Punktes 3 ab. Da dies Potential die Anodenspannung der Nf-Verstärkerröhre bildet, deren Anodenstrom allerdings wesentlich kleiner sein muß als der der Abstimmröhre durch 9, ist die Röhre 4 bei geeigneter Gittervorspannung  $-U_g$  in diesem Falle gesperrt.

# Universal-Röhrenvoltmeter M 561

## Prüfung und Einstellung

Die elektrischen Grundlagen dieses praktischen Meßgerätes wurden in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 15, der praktische Aufbau in Heft 3, Seite 97 behandelt.

Zum Prüfen und Einstellen des Gerätes wird zunächst der Bereich 500 V = eingestellt. Das Anzeigeelement ist durch ein normales Milliampereometer mit 3...5 mA Vollausschlag zu ersetzen. Nun wird eingeschaltet, und die Betriebsspannungen werden mit einem gewöhnlichen Voltmeter kontrolliert. Dabei müssen sich etwa die in Bild 8<sup>1)</sup> nicht eingeklammerten Spannungswerte ergeben. Wichtig sind hierbei die Spannungen +110 und -120 V. Dieses Verhältnis ist etwa mit dem Widerstand R 11 einzuregulieren. Gegebenenfalls ist in Reihe mit R 7 oder R 8 ein kleiner Zusatzwiderstand zu schalten.

Anschließend ist mit R 15 das vorläufige Anzeigeelement auf Null zu stellen. Nun kann das eigentliche Einbaumenter angeschlossen und, wieder mit R 15, endgültig auf Null justiert werden. Schaltet man jetzt den Bereichsschalter auf 2 V =, so darf sich der Nullpunkt nicht ändern, sonst ist der Gitterkreis schlecht isoliert oder die Röhre führt Gitterstrom.

Zur Gleichspannungseichung werden an die Gleichspannungsmessklemmen ein Drehspul-Voltmeter und eine 1,5-V-Monozelle angeschlossen. Das Einbaumenter muß dann ausschlagen. Schlägt es nach links aus, so ist es mit dem Meßartwähler umzupolen.

Jetzt wird mit dem Einstellwiderstand R 13 die gleiche Spannung am eingebauten Meßinstrument eingestellt, wie sie das Vergleichsinstrument zeigt. Sind, wie in der Stückliste vorgesehen, für den Spannungsteiler R 17...R 22 Widerstände mit 1% Toleranz verwendet worden, dann stimmen zwangsläufig alle übrigen Bereiche. Man kann dies mit einigen Spannungswerten aus dem Netzteil eines Empfängers nachprüfen. Zur Eichung im 2-V-Bereich soll jedoch unbedingt eine Batterie verwendet werden, um Brummstörungen auszuschließen.

Die Wechselspannungseichung erfolgt zweckmäßig mit 50 Hz. Hierzu wird der Tastkopf angeschlossen und in das Gehäuse eingesteckt. Nach dem Durchheizen wird sich nun der Nullpunkt gegenüber dem Gleichspannungsbereich verschoben haben. Er muß mit dem Einstellregler R 18 im 2-V-Meßbereich

auf 0,1 Volt, also auf einen kleinen Anfangsausschlag eingestellt werden, um die Anfangskrümmung der Diodenkennlinie zu berücksichtigen. Dann wird das Vergleichsvoltmeter an die Wechselspannungs-Meßbuchsen angeschlossen und eine regelbare 50-Hz-Spannung aus der Heizwicklung eines Netztransformators angelegt. Meßbereich und Eichspannung werden auf 5 V eingestellt. Bei dieser Eingangsspannung wird mit dem Einstellwiderstand R 12 das Einbaumenter auf Skalenstrich „50“ justiert. Damit ist die gesamte Wechselstrom-Eichung für alle Bereiche beendet. Für den 2-V-Bereich ergibt sich die in Bild 36 dargestellte Kurve, die nur sehr wenig von der Gleichspannungskurve abweicht. Die restlichen Fehler kann man im allgemeinen vernachlässigen. Hat sich durch die Eichung des 5-V-Bereiches der Anfangsausschlag von 0,1 V im 2-V-Bereich zu sehr geändert, so müssen die beiden Punkte abwechselnd mit R 12 und R 16 nachgeglitten werden. Aufzuhören ist jedoch stets mit der Einstellung des Vollausschlages (Regler R 12) im 5-V-Bereich. Die Funktion des Tastkopfes bei höheren Frequenzen kann man überprüfen, indem man z. B. den Oszillatorkreis eines Empfängers damit antastet.

Zur Eichung der Widerstandsmeßbereiche wird zunächst der Meßartwähler auf „Ω“ geschaltet. Bei offenen Klemmen ist dann mit dem außen zugänglichen Regler R 14 (Ω-Korr.) Vollausschlag am Meßinstrument (20%) einzustellen. Die am Instrument vorgesehene Ω-Skala stimmt dann sofort, mit Ausnahme der Bereichsschalterstellung „x1 Ω“ (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 18). Soll die Eichung auch exakt für diesen Bereich stimmen, dann ist an Stelle der Deac-Zelle eine Monozelle oder eine 1,5-V-Flachbatterie, wie sie für Reiseempfänger üblich sind, im unteren Teil des Meßgerätes einzubauen. – Verwendet man ein eigenes Meßinstrument und muß man die Ohmskala selbst zeichnen, so kann die Tabelle für die Ohmskala als Anhaltspunkt dienen.

Damit sind die Einstellungen im wesentlichen beendet. Im Betrieb ist gelegentlich der Regler R 14 (Nullpunkt) nachzustellen, vor jeder R-Messung wird zweckmäßig mit R 14 auf Vollausschlag justiert. Der Nullpunkt bei Wechselspannungsmessungen wandert in den ersten Minuten des Anheizens etwas, man wartet also zweckmäßig mit der Eichung und später im Betrieb einige Zeit, bis man Wechselspannungsmessungen durchführt. Infolge der starken Gegenkopplung des Röhrenvoltmeters über die Katodenwiderstände R 4 und R 5 sind die Daten im übrigen sehr stabil.

Das Röhrenvoltmeter hat den Vorteil, daß es seine eigenen Betriebsspannungen kontrollieren kann. Man schaltet dazu auf den Gleichspannungsbereich und tastet mit einer in die obere Gleichspannungsmessbuchse gesteckten Prüfschnur die wichtigsten Spannungspunkte der Schaltung ab. Dabei müssen sich die in Bild 8 eingeklammerten Spannungswerte ergeben. Auf diese Weise ist es überhaupt nur möglich, die an den Katoden herrschenden Spannungen von ca. 4 V genau zu messen. Beim Messen mit einem normalen Vielfachmesser bricht diese Spannung in unkontrollierbarer Weise zusammen. So hat man also die Möglichkeit, bei Störungen das Gerät schnell in sich selbst zu überprüfen.

Tabelle für die Ohmskala

Ω	Skt. <sup>1)</sup>	Ω	Skt. <sup>1)</sup>
0	0	20	33,4
0,5	2,4	22	34,3
1,0	4,5	24	35,1
1,5	6,5	26	35,9
2,0	8,4	28	36,7
2,5	10,0	30	37,5
3,0	11,5	35	38,9
3,5	13,0	40	40,0
4,0	14,3	45	40,9
4,5	15,5	50	41,7
5,0	16,7	60	42,7
6,0	18,8	70	43,8
7,0	20,8	80	44,5
8,0	22,3	90	45,0
9,0	23,7	100	45,5
10,0	25,0	200	47,8
12,0	27,8	300	48,5
14,0	29,2	400	48,8
16,0	30,8	500	49,0
18,0	32,7	∞	50,0

<sup>1)</sup> Skalentelle an der linearen Skala 0...50 (vgl. auch: Limann, Prüffeldmeßtechnik, Seite 155, Franzis-Verlag).

Im praktischen Gebrauch wird man bald die Vorteile dieses Röhrenvoltmeters, und zwar besonders den hohen Eingangswiderstand und die bequeme Handhabung kennen und schätzen lernen. So können z. B. auch die beiden Meßleitungen für Gleichspannung und Wechselspannung fest in einem zu untersuchenden Gerät angeschlossen werden, um vielleicht beim Aufnehmen einer Kurve Regelspannung und Ausgangsspannung jeweils kurz hintereinander zu messen. Man braucht dann nur den Meßartwähler entsprechend umzuschalten. Zwischendurch kann man außerdem mit dem Tastkopf Oszillator- oder Zf-Spannungen überprüfen oder Widerstände kontrollieren, gleichfalls ohne die anderen Meßleitungen abtrennen zu müssen.

Ingenieur Otto Limann

### Das RPB-Buch über

## RÖHRENVOLTMETER

ist soeben in 3. Auflage erschienen!

Sein Verfasser: **Ing. Otto Limann**, der auch die vorstehende Arbeit schrieb und dessen Buch Prüffeldmeßtechnik richtungweisend für Messenprüfungen in der Funkindustrie wurde

Sein Titel: **Röhrenvoltmeter**  
64 Seiten mit 61 Bildern

Sein Preis: **nur 1.40 DM**, da in der preiswerten Radio-Praktiker-Bücherei als Nr. 33 erschienen

Sein Verlag: **natürlich Franzis-Verlag**  
München 2, Luisenstraße 17

### Das lang erwartete

## FERNSEHANTENNEN-BUCH

ist lieferbar!

Sein Verfasser: **Herbert G. Mende**, von zwei Antennenbüchern der Radio-Praktiker-Bücherei und zahlreichen anderen Büchern bestens bekannt

Sein Titel: **Fernsehantennen-Praxis**  
64 Seiten mit 38 Bild. u. 7 Tab.

Sein Preis: **nur 1.40 DM**, da in der preiswerten Radio-Praktiker-Bücherei als Nr. 84 erschienen

Sein Verlag: **gleichfalls Franzis-Verlag**  
München 2, Luisenstraße 17

Bezug durch alle Buch- und viele Fachhandl.  
Bestellungen auch an den Verlag

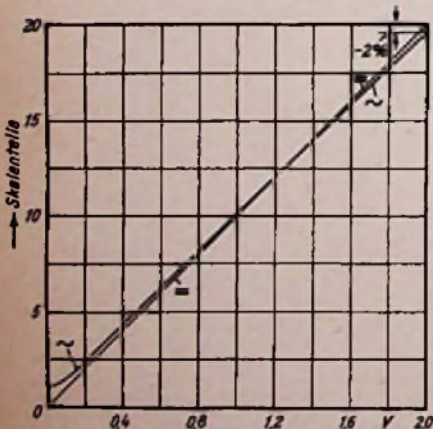


Bild 36. Bei einem Anfangsausschlag von 0,1 V des Diodenteils ergeben sich die geringsten Abweichungen gegenüber der Gleichstrom-Eichung

## Gegentakt-Endstufe UN 39 mit 2 x EL 42 für den Einbau in vorhandene Empfänger

Es ist natürlich übertrieben zu sagen, daß ein Rundfunkgerät ohne Gegentaktendstufe kein gutes Gerät sein könne, aber es gibt doch Leute, die nicht zufrieden sind, weil ihr Empfänger nur eine einzelne Endröhre enthält. Heute wollen wir denen, die solche Gefühle hegen, helfen. Wir wollen ihnen zeigen, wie sie in ihren Empfänger eine hochwertige Gegentaktendstufe einbauen können, ohne dazu das ganze Gerät auf neue montieren zu müssen. Die Gegentaktendstufe mit der zugehörigen Phasenumkehrschaltung baut man auf einem eigenen Chassis auf, und für dieses kleine Chassis kann man wohl immer einen Platz im Gerätegehäuse finden.

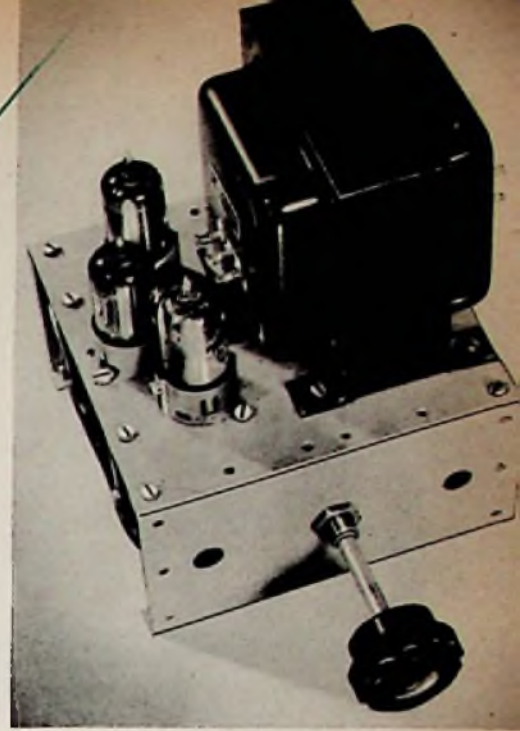
### Schaltungstechnisches

Die Lösung der Raumfrage ist es nicht allein, die bei dieser für den Einbau in einen vorhandenen Empfänger bestimmten Endstufe eine Rolle spielt. Man muß auch noch mit der zur Verfügung stehenden Speiseenergie rechnen und ferner eine gute Anpassung der Gegentaktendstufe an die Original-Schaltung des Empfängers vornehmen. Meist wird die Anodenspannungswicklung des Netztransformators im vorhandenen Empfänger für eine maximale Stromabnahme von

sogar überlegen ist; die letztere würde ungefähr die doppelte Signalspannung benötigen. Obwohl die Gegentaktendstufe praktisch nur genauso viel Strom verbraucht wie die einzelne 9-W-Endröhre (hier ist die Anodenverlustleistung angenommen), erhält man mit dem Gerät UN 39 doch eine Sprechleistung von 4 W bei einer bedeutend kleineren Verzerrung.

Die Sprechleistung von 4 W ist u. a. dem hohen Nutzeffekt des Ausgangstransformators U 70 BN und der Anwendung einer Gegenkopplung über R 13 vom Ausgang zum Fingang der Doppel-Triode ECC 82 zu danken. Mit nur einer Endröhre und einem der üblichen Ausgangstransformatoren darf man dagegen zufrieden sein, wenn man maximal 2,5 W am Lautsprecher erhält. Derjenige, der den Transformator U 70 BN etwas kostspielig findet, kann auch den billigeren Transformator U 80 K verwenden (Bild 2 zeigt die Schaltung). Auch hier werden sich die Vorteile der Gegentaktverstärkung noch deutlich bemerkbar machen, obwohl dieser kleinere Transformator weniger Leistung abgibt, besonders im Bereich der niedrigen Frequenzen.

Verwendet man den größeren Transformator U 70 BN, dann wird der Tonfrequenzbereich von 20 bis 20 000 Hz mit einer Ab-



Diese als Baustein konstruierte Gegentakt-Endstufe läßt sich leicht in vorhandene Empfänger einsetzen. Der Stromverbrauch ist nicht größer als bei einer Eintakt-Endstufe

An der Seite neben den Röhren wird eine Hartpapierplatte mit 2 x 10 Lötösen angebracht; sie wird mit zwei Winkeln befestigt, die man sich selbst anfertigt. Für die Zuführung der Speisespannungen und des Nf-Signals wird ein Spoliges Kabel mit Oktalstecker verwendet, für dessen Anschluß in die Seitenwand eine Oktal-Röhrenfassung

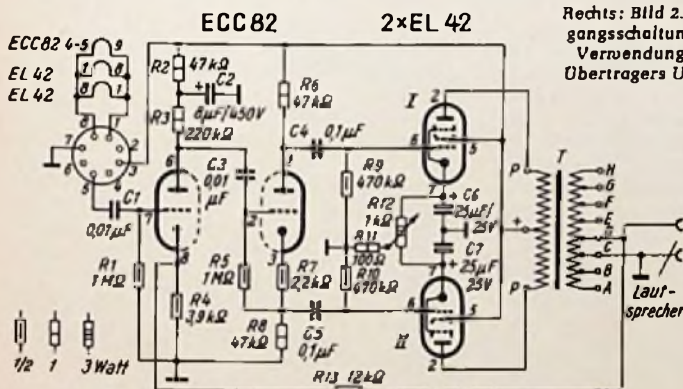


Bild 1. Schaltung der Gegentakt-Endstufe UN 39

Rechts: Bild 2. Ausgangsschaltung bei Verwendung des Übertragers U 80 K.

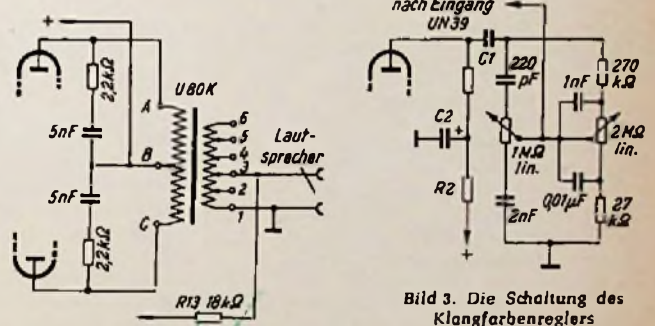


Bild 3. Die Schaltung des Klangfarbenreglers

60 bis 70 mA berechnet sein, was ungefähr mit dem Gesamt-Anodenstromverbrauch des Empfängers übereinstimmt. Bei den gebräuchlichen Endröhren, wie EL 41, EL 3 usw., ist die Summe des Schirmgitter- und Anodenstromes 40 bis 42 mA, so daß die an die Stelle der gewöhnlichen Endröhre tretende Gegentaktendstufe nicht viel mehr als diesen Betrag verbrauchen darf.

Um diese Bedingung zu erfüllen, wurde die Gegentaktendstufe UN 39 mit zwei 6-W-Endröhren der Type EL 42 ausgestattet (Bild 1). Der Gesamt-Stromverbrauch einschließlich der Phasenumkehreröhre ECC 82 wird dadurch auf ungefähr 45 mA beschränkt. Der Gesamt-Heizstromverbrauch beträgt nur 0,7 A, das ist etwa so viel, wie eine einzige Röhre EL 41 bzw. EL 3 benötigt.

Für die Gegentaktendstufe UN 39 genügt eine Tonfrequenzspannung von 2 V am Eingang, um sie völlig auszusteuern, so daß sie in dieser Hinsicht der einzelnen Endröhre

weichung von  $\pm 2$  dB wiedergegeben. Bei einer Aussteuerung bis dicht an die Gitterstromgrenze ergeben sich folgende max. Sprechleistungen: 4 W bei 1000 Hz; 2,5 W bei 40 Hz u. 3,2 W bei 10 kHz.

### Die praktische Ausführung

Die Schaltung nach Bild 1 kann bequem auf einem Einheits-Chassis untergebracht werden, das aus den Einheiten UF 002, UF 003 und UF 007 zusammengestellt wird. In die obere Chassisplatte UF 007 muß man noch einige Löcher bohren, die für die Befestigung des Ausgangstransformators und der drei Röhrenfassungen nötig sind. Das große Loch für die Fassung kann man mit einer Laubsäge ausschneiden.

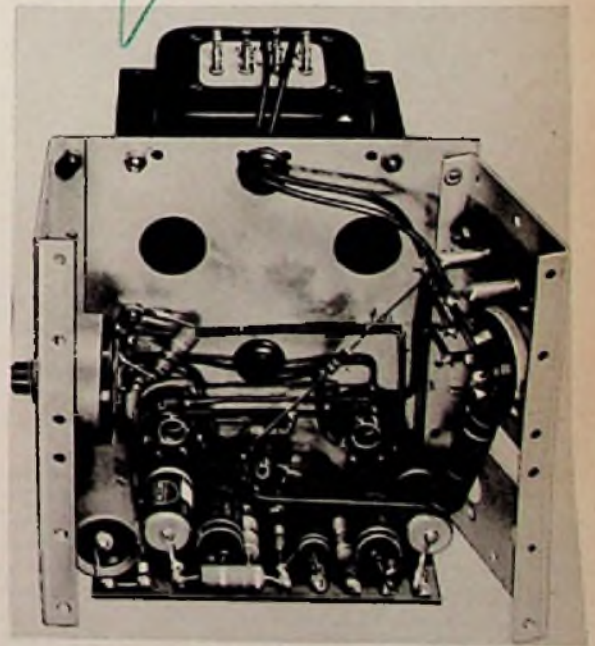


Bild 4. Ansicht des Modellgerätes UN 39 von unten

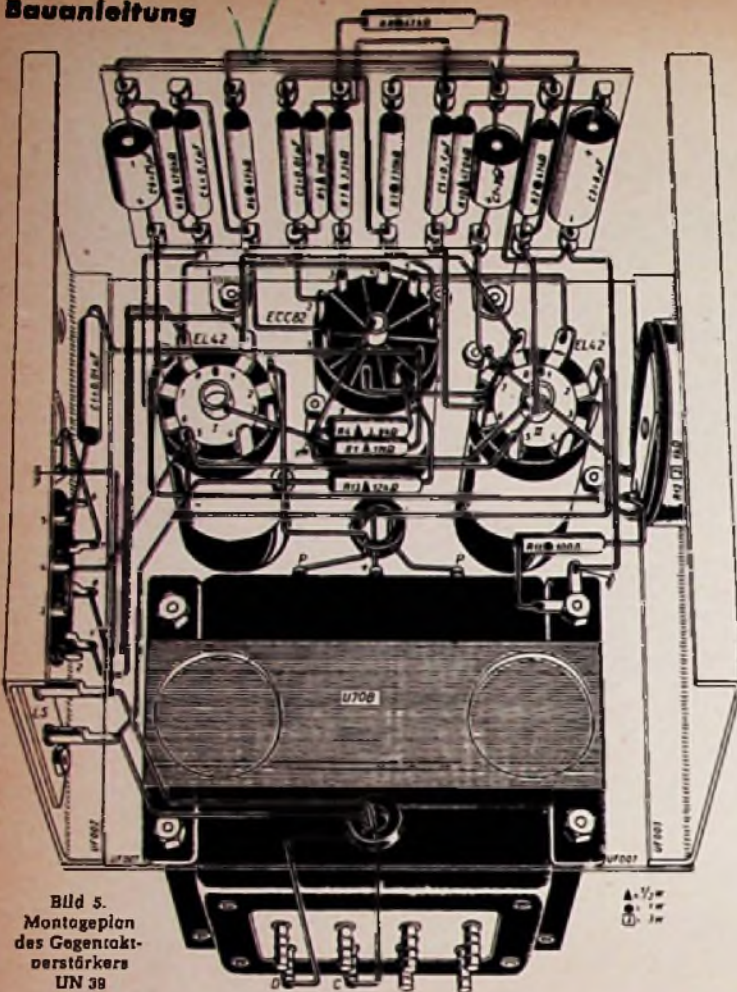


Bild 5. Montageplan des Gegentaktverstärkers UN 39

einzubauen ist. Die Anschlüsse werden folgendermaßen geschaltet:

- 1 = Heizspannung,
- 2 bleibt frei,
- 3 = positive Anoden,
- 4 bleibt frei,
- 5 = Niederfrequenzsignal,
- 6 bleibt frei,
- 7 = Masse (Erde),
- 8 = Heizspannung.

Die Signalader (5) dieses Kabels muß man abschirmen. Für den Anschluß der Lautsprecher wird eine Buchsenleiste neben der Oktalröhrenfassung angebracht. Die primäre Anpassungs-Impedanz des Ausgangstransformators soll 15 k $\Omega$  betragen (Anode bis Anode); man erreicht sie durch Anschluß eines Lautsprechers von 3 bis 5  $\Omega$  an die Buchsen C und D des Ausgangs-Übertragers U 70 BN oder an die Anschlüsse 1 und 3 des Übertragers U 80 K.

Wichtig! Man darf nicht vergessen, das Potentiometer R 12 in die Mittelstellung zu drehen, bevor der Verstärker in Betrieb gesetzt wird. Sind die Endröhren auf Temperatur gekommen, dann kann man R 12 vorsichtig einregeln, bis die Anodenströme der beiden Röhren EL 42 in ihrem Wert genau übereinstimmen.

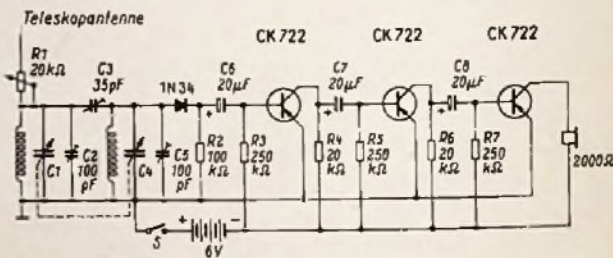
**Änderungen im Empfänger**

Im allgemeinen genügt es, wenn man die in dem Empfänger, der mit dem Gegentaktverstärker UN 39 ausgerüstet werden soll, vorhandene Endstufe entfernt. Die Kontakte 1 und 8 des Oktalsteckers werden mit den 6,3-V-Heizleitungen im Empfänger verbunden, Punkt 7 mit dem Chassis, Punkt 3 mit + Anodenspannung und Punkt 5 über eine abgeschirmte Leitung mit der Anode der

**Detektorempfänger mit Transistor-Verstärker**

Wer einen kleinen, im Betrieb billigen Empfänger besitzen möchte, wird vorläufig noch auf den Detektorempfänger zurückgreifen müssen, wenn er unabhängig vom Netz sein möchte oder auf Wanderungen aller Art nicht auf Rundfunkempfang verzichten will. Beim Hören braucht er allerdings nicht mehr den Atem anzuhalten, weil Nf-Verstärker mit Transistoren zur Verfügung stehen, die auch an schlechter Antenne lautstarken Empfang im Kopfhörer ergeben. Ein Schaltbeispiel für einen Empfänger dieser Art bringt das beigefügte Bild. Das ausgeführte Gerät findet in einem kleinen Kästchen Platz, das für alle Fälle mit einer Teleskop-Antenne versehen ist; ein veränderlicher Widerstand R 1 in der Antenne dient notfalls als Lautstärkereglер. Es sind zwei abgestimmte Kreise vorgesehen, die durch den Kondensator C 3 miteinander gekoppelt sind; an C 3 kann die den Empfangsbedingungen entsprechende Trennschärfe einreguliert werden.

Nach den gleichen Gesichtspunkten hat O. Limann einen Detektorempfänger gebaut, der in der FUNKSCHAU 1955, Heft 17, Seite 383, beschrieben wurde. Der Nf-Verstärker ist dort aber mit nur einem Transistor bestückt. Um die erforderliche Trennschärfe zu erzielen, wird auch bei ihm ein kapazitiv gekoppeltes Bandfilter verwendet, denn mit einem einzigen Kreis, der zudem durch die Antenne bedämpft ist, läßt sich unter den heutigen Umständen keine befriedigende Trennschärfe erzielen. Beide Baubeschreibungen, die der FUNKSCHAU und die in Radio & Television News, sind in den September-Heften erschienen, so daß man eine merkwürdige Duplizität der Ereignisse feststellen kann. (Radio & Television News, September 1955, Seite 140.)



Bandfilter-Detektorempfänger mit Transistor-Verstärker

Nf-Vorröhre. Es darf dabei nicht vergessen werden, den Abschirmmantel mit Erde zu verbinden.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Empfänger trotz aller Vorsichtsmaßnahmen nach der Zusammenschaltung mit dem UN 39 nicht vollkommen stabil ist und ein periodisches Störgeräusch abgibt, das man seines Klanges wegen im Ausland „motorbooten“ nennt. Das ist bei ungenügender Entkopplung im Empfänger der Fall. Man kann diesen Fehler durch eine der folgenden Maßnahmen abstellen bzw. mildern:

a) Ein Widerstand von 10 k $\Omega$  ist zwischen + Anodenspannung und den Anodenvorwiderstand des Nf-Verstärkers zu schalten, und ferner ist ein Elektrolytkondensator von 32  $\mu$ F zwischen dem Verbindungspunkt dieser Widerstände und Chassis zu legen, falls er nicht bereits vorhanden ist (R 2 und C 2 in Bild 3).

b) Wenn die Nf-Verstärkerröhre eine Pentode ist, kann diese zu einer Triode umgeschaltet werden; dazu ist das Schirmgitter mit der Anode zu verbinden und Schirmgitterwiderstand und Entkopplungskondensator sind zu entfernen.

c) Die Siebkondensatoren im Netzteil sind bis 32  $\mu$ F zu vergrößern, sofern die in ihm vorhandenen Kondensatoren eine kleinere Kapazität besitzen.

**Die Klangfarbenreglung**

Oft wird es nötig sein, ein neues Klangregelsystem anzuwenden, z. B. weil im Empfänger der Klangfarbenregler ein Teil der Schaltung der Endstufe war und mit dieser entfernt wurde. In diesem Fall kann man am besten die Schaltung nach Bild 3 zwischen dem Nf-Verstärker im Empfänger und der Gegentaktendstufe UN 39 anbringen. C 1

ist der schon im Empfänger vorhandene Kopplungskondensator an der Anode der Nf-Röhre!). Um ein möglichst geringes Brummen zu erzielen, kann man das Klangregel-Potentiometer am besten auf einer eigenen Metallplatte, die mit dem Chassis verbunden wird, montieren. Gleichzeitig montiert man hierauf auch die dazu gehörenden Widerstände und Kondensatoren mit Hilfe von Drahtstützen. Die Leitungen zum Kondensator C 1 und zur Gegentaktstufe UN 39 sollen im allgemeinen abgeschirmt werden.

1) C 1 und R 1 im UN 39 können in diesem Falle weggelassen werden.

**Im Modell verwendete Einzelteile**

- Widerstände**
  - 0,5 Watt: je 1 Stück 2,2 k $\Omega$ ; 3,9 k $\Omega$ ; 12 k $\Omega$ ;
  - 2 Stück je 470 k $\Omega$ ; 2 Stück je 1 M $\Omega$ ;
  - 1 Watt: 1 Stück 100  $\Omega$ ; 3 Stück je 47 k $\Omega$ ;
  - 1 Stück 220 k $\Omega$
  - 3 Watt: 1 Potentiometer 1 k $\Omega$  linear
- Rollkondensatoren**
  - 350 Volt: 2 Stück je 0,01  $\mu$ F; 2 Stück je 0,1  $\mu$ F
- Elektrolytkondensatoren**
  - 25 Volt: 2 Stück je 25  $\mu$ F
  - 450 Volt: 1 Stück 8  $\mu$ F
- Ausgangsübertrager**
  - Nr. U 70 BN od. U 80 K (Amroh, Gronau/Westf.)
- Röhren**
  - 1 Stück ECC 82, 2 Stück EL 42 mit Fassungen
- Kleinteile**
  - Chassiselnhelmen UF 002, UF 003, UF 007 (Amroh); 1 Hartpapier-Lötösenleiste lt. Text;
  - 1 Oktal-Röhrenfassung; 1 Doppelbuchse



# Die Neutralisierung einer mit einem Transistor bestückten Zf-Stufe

Von Dipl.-Ing. Rudolf Schiffel

## A) Die Notwendigkeit der Neutralisierung

In dem Aufsatz „Die  $\pi$ -Darstellung als zweckmäßigstes Ersatzbild“<sup>1)</sup> ist überzeugend dargelegt worden, daß man zur theoretischen Behandlung von Transistorschaltungen genau wie bei der Röhre das  $\pi$ -Ersatzbild heranziehen soll (Bild 1). Neben dem Vorteil, daß auf bekannte Überlegungen zurückgegriffen werden kann, schafft es gerade bei einer solchen schaltungstechnischen Aufgabe sehr einfache und leicht zu übersehende Verhältnisse.

Es ist sicherlich nicht erforderlich, die Notwendigkeit einer Neutralisierung eingehend zu begründen, denn in vielen Schaltungen, die Trioden verwenden, ist eine gute  $C_{gr}$ -Neutralisierung eine Selbstverständlichkeit. Lediglich die überragende Anwendung der Pentode mit ihrer so kleinen Rückwirkungskapazität ( $C_{gr} < 7 \cdot 2 \cdot 10^{-3}$  pF) ließ mitunter diese wichtige Schaltungsmaßnahme als unwesentlich erscheinen.

## B) Der Rückwirkungsleitwert

In Bild 1 sind die Rückwirkungen vom Kollektor auf die Basis durch den Rückwirkungsleitwert  $Y_3$  dargestellt. Bei der Röhre ist dieser im wesentlichen kapazitiver Natur. Beim Transistor ist er komplex und hat eine beträchtliche ohmsche Komponente. Z. B. muß man bei dem für solche Schaltungen gut geeigneten Transistor OC 602 bei einer Frequenz von 270 kHz mit einem ohmschen Anteil  $G_3$  von ca.  $1/50 \text{ k}\Omega = 0,02 \text{ mS}$ , bei 470 kHz mit  $G_3 \approx 0,03 \text{ mS}$  rechnen.

Wie Bild 2 zeigt ist in die Schaltung ein  $Y_N$  so einzufügen, daß der über  $Y_3$  vom Kollektor kommende Strom neutralisiert wird.

## C) Die Dimensionierung des Neutralisationszweiges

Da  $Y_3$ , wie erwähnt, komplex ist, muß auch  $Y_N$  komplex sein. Das bedeutet aber, daß

von den Eingangsklemmen her gesehen zu  $Y_1$  sich ein weiterer Leitwert parallel schaltet,  $Y_1$  also vergrößert wird

und daß – von den Ausgangsklemmen her gesehen – eben auch  $Y_2$  vergrößert wird.

Die wesentliche Aufgabe für die Bemessung dieser Neutralisationsglieder besteht deshalb darin, eine Dimensionierung zu finden, bei der die Erhöhung von  $Y_1$  und  $Y_2$  möglichst klein ist.

Eine Möglichkeit, diese Bedingung zu erfüllen, ist nach der Schaltung von Bild 2 durch geeignete Wahl des Übersetzungsverhältnisses  $\bar{u}$  gegeben.

Verlangt man volle Neutralisierung, dann muß gelten:

$$U_1 = 0$$

Bezeichnet man  $w_1/w_3$  mit  $\bar{u}$ , so wird diese Bedingung erfüllt, wenn beim Anlegen einer Spannung  $U_2 = u_{c1}$  am Ausgang gilt:

$$u_{c1} \cdot Y_3 = i_{r1}$$

$$u_{c2} \cdot Y_N = u_{c1} \cdot \bar{u} \cdot Y_N = i_{r2}$$

$$i_{r1} = -i_{r2} \text{ (für volle Neutralisierung)}$$

$$u_{c1} \cdot Y_3 = -u_{c2} \cdot Y_N$$

Es ist also auf gegenphasige Polung von  $w_2$  zu  $w_1$  zu achten. Setzt man diese voraus, dann gilt weiter

$$u_{c1} \cdot Y_3 = (+u_{c2}) \cdot Y_N = (+u_{c1} \cdot \bar{u}) \cdot Y_N$$

$$\text{oder } Y_3 = \bar{u} \cdot Y_N$$

Die Grundgleichungen für eine solche Leitwert- $\pi$ -Schaltung lauten (s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Mth 81)

$$I_1 = Y_{11} \cdot U_1 + Y_{12} \cdot U_2$$

$$I_2 = Y_{21} \cdot U_1 + Y_{22} \cdot U_2$$

$$Y_{11} = I_1/U_1 \text{ für Kurzschluß an 3,4}$$

$$Y_{12} = I_{1k}/U_2 \text{ für Kurzschluß an 1,2}$$

$$Y_{21} = I_{2k}/U_1 \text{ für Kurzschluß an 3,4}$$

$$Y_{22} = I_2/U_2 \text{ für Kurzschluß an 1,2}$$

Aus Bild 2 ergeben sich für diese vier Vierpolkonstanten folgende Werte:

$$Y_{11} = Y_1 + Y_3 + Y_N = Y_1 + Y_3 + \frac{Y_3}{\bar{u}} = Y_1 + Y_3 \left(1 + \frac{1}{\bar{u}}\right)$$

$Y_{12} = 0$ ; denn bei angelegter Spannung  $U_2$  und Kurzschluß an 1,2 sollen ja die Ströme durch  $Y_3$  und  $Y_N$  einander kompensieren.

$Y_{21} = S$ . An sich setzt sich der durch den Kurzschluß 3,4 fließende Strom aus drei Teilströmen zusammen:

$$I_{2k1} = S U_1$$

$$I_{2k2} = -Y_3 \cdot U_1$$

$$I_{2k3} = +Y_N \cdot U_1 \cdot \bar{u} = +\frac{Y_3}{\bar{u}} \cdot U_1 \cdot \bar{u}; \text{ d. h. } I_{2k2} + I_{2k3} = 0$$

(Unter Berücksichtigung der gegenphasigen Polung)

$$Y_{22} = Y_2 + Y_3 + \bar{u}^2 \cdot Y_N = Y_2 + Y_3 + \bar{u}^2 \cdot \frac{Y_3}{\bar{u}} = Y_2 + Y_3 (1 + \bar{u})$$

Wie schon vorher orientierend festgestellt wurde, wird  $Y_{11}$  und  $Y_{22}$  durch  $Y_N$ , d. h. durch Neutralisation erhöht.

## D) Der Einfluß der Neutralisierung auf Eingangs- und Ausgangsleitwert

Um einen günstigen Wert für  $\bar{u}$  zu ermitteln, müssen  $Y_1$ ,  $Y_2$  und  $Y_3$  bekannt sein. Da bei Resonanzabstimmung die Blindanteile her-

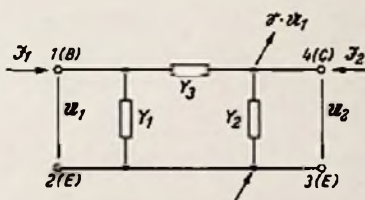


Bild 1

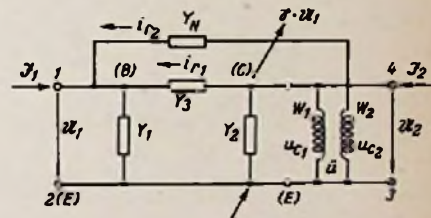


Bild 2

ausgestimmt werden, kann man sich mit den ohmschen Komponenten  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  begnügen. Diese betragen für den Transistor OC 602 (z. B. bei 270 kHz):

$$G_1 = \frac{1}{500} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]; G_2 = \frac{1}{500 \cdot 10^3} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]; G_3 = \frac{1}{50 \cdot 10^3} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$$

Setzt man diese Zahlenwerte in die Gleichungen für  $Y_{11}$  und  $Y_{22}$  ein, wobei  $\bar{u}$  mit 0,1 angenommen wird, so ergibt sich

$$G_{11} \text{ (mit Neutralisation)} = \frac{1}{500} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} \left(1 + \frac{1}{0,1}\right) = \frac{1}{450} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$$

$$G_{11} \text{ (ohne Neutralisation)} = \frac{1}{500} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} = \frac{1}{495} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$$

$$G_{22} \text{ (mit Neutralisation)} = \frac{1}{500 \cdot 10^3} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} (1 + 0,1) = \frac{1}{42 \cdot 10^3} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$$

$$G_{22} \text{ (ohne Neutralisation)} = \frac{1}{500 \cdot 10^3} + \frac{1}{50 \cdot 10^3} + \frac{1}{45,5 \cdot 10^3} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$$

Durch ein solches Übersetzungsverhältnis ( $\bar{u} = 0,1$ ) wird also weder der Eingangs- noch der Ausgangsleitwert durch das Neutralisationsglied merklich erhöht. Der durch diesen Neutralisationszweig verursachte Verstärkungsverlust kann deshalb vernachlässigt werden. Der Grund für dieses günstige Verhalten ist in folgendem zu suchen:

1. Das Neutralisationsglied ist durch  $G_N \cdot \bar{u}$  gegeben;
2. Für die Erhöhung des Ausgangsleitwertes ist maßgebend:  $G_N \cdot \bar{u}^2$ ;
3.  $Y_1 \gg Y_3$ .

Das erkennt man deutlich an den vorstehenden Zahlenwertgleichungen:

Für  $G_{11}$  ist maßgebend:  $G_1$  mit  $\frac{1}{500} \left[ \frac{1}{\Omega} \right]$

In der Gleichung für  $G_{22}$  wird  $G_3$  nur um den Faktor  $(1 + \bar{u}) = 1,1$  vergrößert. Die gesamte Zunahme muß also  $< 10\%$  sein.

Bemerkung: Die Größen I, U und S sind als Vektoren anzusehen und müßten deshalb im Text eigentlich als Fraktur-Buchstaben gebracht werden. Aus technischen Gründen wurden sie dort mit lateinischen Buchstaben gedruckt, in den Bildern aber im Interesse einer besseren Kennzeichnung durch Buchstaben in Schreibschrift hervorgehoben.

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1950, Heft 2, Seite 81 (Ingenieur-Seiten).

# Aufbau und Wirkungsweise des Ratiodetektors

Von O. Pfetscher und H. Wörner

Für den Ratiodetektor werden seit einiger Zeit auch Germaniumdioden verwendet [1]. Damit ist die Frage der richtigen Bemessung des Verhältnisgleichrichters wieder in den Vordergrund gerückt. Es empfiehlt sich deshalb, die Wirkungsweise des Ratiodetektors ins Gedächtnis zurückzurufen und näher auf den Vorgang der Amplitudenunterdrückung einzugehen. - In einer weiteren Arbeit soll dann die genaue Bemessung der Schaltung bei Verwendung von Germaniumdioden behandelt werden.

## 1. Die Schaltung

Die in Bild 1 dargestellte Prinzipschaltung des Verhältnisgleichrichters zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der Schaltung des Phasendiskriminators. Wesentlich unterscheiden sich beide jedoch dadurch, daß die Dioden  $D_a$  und  $D_b$  beim Phasendiskriminator parallel, beim Ratiodetektor dagegen in Reihe geschaltet sind. Der sekundäre Schwingungskreis mit den Kreiselementen  $L_2$ ,  $C_2$  ist in bestimmter Weise an den Primärkreis  $L_1$ ,  $C_1$  angekoppelt. Die beiden Teilspannungen des Sekundärkreises sind bei der Resonanzfrequenz um  $90^\circ$  gegen die Primärspannung phasenverschoben. Zum Abriegeln der Anodengleichspannung und zur leichteren Anpassung wird nicht die Primärspule  $L_1$  selbst an die Mitte  $M$  der Sekundärspule angekoppelt, vielmehr wird  $M$  an eine mit der Primärspule festgekoppelte Tertiärspule  $L_3$  gelegt. Die sich an ihr ausbildende Spannung<sup>1)</sup>  $U_3$  ist phasengleich mit  $U_1$ .

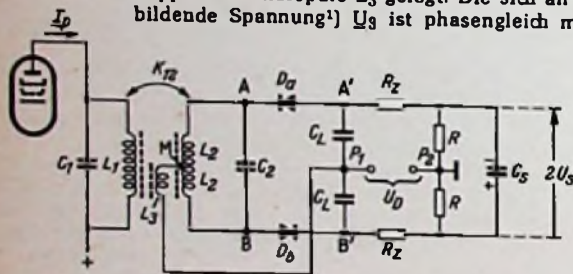


Bild 1. Prinzipschaltbild des Ratiodetektors

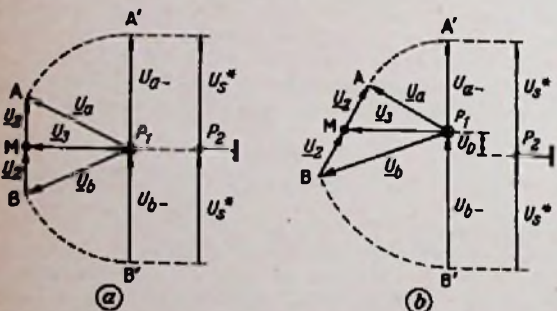


Bild 2a. Zeigerdiagramm bei Ansteuerung in der Bandmitte

Bild 2b. Zeigerdiagramm bei Ansteuerung außerhalb der Bandmitte

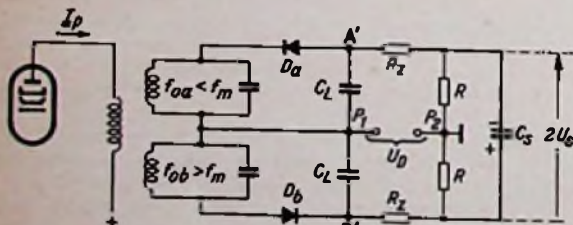


Bild 3a. Erstes Ersatzschaltbild

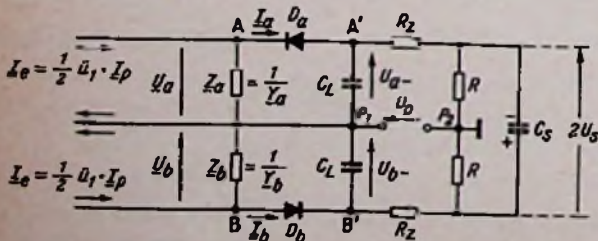


Bild 4. Zweites Ersatzschaltbild

Die Punkte A und B haben gegen den Symmetriepunkt  $P_1$  die Spannungen  $U_a$  und  $U_b$ , die sich aus der Spannung  $U_3$  an  $L_3$  und den gleichgroßen Spannungen  $U_2$  an den beiden Hälften der Sekundärwicklung (mit  $90^\circ$  Phasenverschiebung gegen  $U_1$  und  $U_3$ ) geometrisch zusammensetzen. Die beiden Wechselspannungen  $U_a$  und  $U_b$  werden durch die Dioden  $D_a$  und  $D_b$  gleichgerichtet. Zwischen den beiden Punkten A' und B' tritt dann die Summe  $2U_S^*$  der beiden Gleichspannungen  $U_{a-} \approx \sqrt{2} \cdot U_a$  und  $U_{b-} \approx \sqrt{2} \cdot U_b$  auf<sup>2)</sup>. Die beiden Ladekondensatoren  $C_L$  sind für die Zwischenfrequenz ein Kurzschluß.

Bei Resonanz (Bild 2a) ist  $U_{a-} = U_{b-}$ ; infolgedessen ist die Diagonalspannung  $U_D$  zwischen den beiden Punkten  $P_1$  und  $P_2$  Null. Ändert sich im einfallenden Signal die Frequenz um  $\Delta f$ , so wird (Bild 2b)  $U_{a-} \neq U_{b-}$ . In diesem Fall ist also die Diagonalspannung von Null verschieden, d. h. zwischen  $P_1$  und  $P_2$  kann jetzt eine dem jeweiligen Frequenzhub und damit der niederfrequenten Modulation entsprechende Spannung  $U_D = \frac{1}{2} (U_{b-} - U_{a-})$  abgenommen werden.

Im Gegensatz zum Phasendiskriminator handelt es sich beim Ratiodetektor gleichstrommäßig um eine Brückenschaltung;  $U_D$  ist hier infolgedessen nur halb so groß wie beim Phasendiskriminator.

## 2. Der Spannungsverlauf

Man kann zeigen [2], daß das in Bild 1 dargestellte Filter in seiner Wirkung durch die in Bild 3a skizzierte Schaltung ersetzt werden darf. Die Änderung der Gleichspannung  $U_{a-} \approx \sqrt{2} \cdot U_a$  bzw.  $U_{b-} \approx \sqrt{2} \cdot U_b$  mit der einfallenden Frequenz kann jeweils durch die

Resonanzkurve eines gegen die Bandmitte  $f_m = \frac{1}{4\pi \cdot \sqrt{L_2 C_2}}$  ver-

stimmten Kreises „a“ bzw. „b“ dargestellt werden (Bild 3b). Die Resonanzfrequenzen dieser Kreise seien  $f_{0a}$  bzw.  $f_{0b}$ , wobei  $f_{0a} < f_m < f_{0b}$  sei. Trägt man die Differenz  $(U_{b-} - U_{a-})$  der beiden Gleichspannungen, die der doppelten Ausgangsspannung  $2U_D$  entspricht, in das Diagramm ein, so erhält man die Demodulationskennlinie des Verhältnisgleichrichters; von dieser kann nur der mittlere, lineare Teil praktisch ausgenutzt werden. Der maximale Frequenzhub  $\Delta f$ , der auftreten kann, muß jedenfalls kleiner als die halbe Bandbreite  $\frac{1}{2} (f_{0b} - f_{0a})$  sein. Die Summenspannung  $U_{a-} + U_{b-} \approx 2U_S^*$  hat bei richtig eingestellter Kopplung für die Bandmittenfrequenz  $f_m$  einen maximalen Wert, kann also in bekannter Weise zur Abstimmanzeige oder eventuell zur Schwundregelung verwendet werden.

## 3. Die Unterdrückung der Amplitudenmodulation

### a) Ein übersichtliches Ersatzschaltbild

Beim Ratiodetektor (Bild 1) sind in zunächst recht unübersichtlicher Weise zwei verschiedene Wechselstromkreise mit ihren Gleichrichtern in einen gemeinsamen Gleichstromkreis zusammengeschaltet. Diese Schwierigkeit bleibt noch bestehen, wenn man die Schaltung gemäß Bild 4 schematisiert. Hier sind

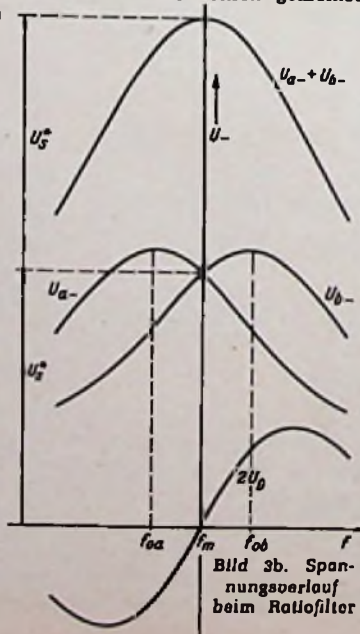


Bild 3b. Spannungsverlauf beim Ratiodetektor

die frequenzabhängigen Scheinleitwerte der beiden gegen die Bandmitte verstimmten Schwingkreise des Bildes 3a mit den Eigenfrequenzen  $f_{0a}$  bzw.  $f_{0b}$ . Mit  $R$  sind die ohmschen Lastwiderstände, mit  $I_a = \frac{1}{2} \hat{u}_1 \cdot I_p$  ist die aus der Primärseite des Bandfilters mit

<sup>1)</sup> Wir kennzeichnen in diesem Aufsatz Effektivwerte durch große Buchstaben (z. B.:  $U$ ), Zeiger durch Unterstrichung (z. B.  $\underline{u}$ ), zugeordnete Gleichspannungs- bzw. Gleichstromwerte (und zwar nur soweit Verwechslungen möglich sind) durch einen Strich als Index (z. B.  $U_-$ ).

<sup>2)</sup> Dabei ist angenommen, daß nahezu Spitzengleichrichtung vorliegt. Die Summe  $2U_S^*$  unterscheidet sich von der Kondensatorspannung  $2U_S$  nur um den Spannungsabfall an den Längswiderständen  $R_7$  bzw.  $R_1$  ( $R_1$  in den folgenden Bildern).

dem Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}_1 = \sqrt{L_1/L_3}$  herübertransformierte Einstromung<sup>2)</sup> in jedem Zweig bezeichnet.

Eine klare Trennung zwischen der Gleich- und der Wechselseite der Schaltung erreichte H. Marko [3] mit folgendem Kunstgriff: Er faßte die Gleichrichter als ideale Übertrager auf, die Wechselstrom in Gleichstrom umsetzen, im übrigen aber die Gleichungen des linearen Vierpols befolgen. Für diese von ihm Transrectoren [4] genannten fiktiven Schaltelemente definierte er ein Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$ , das sich für kleine Stromflußwinkel, wie sie praktisch vorliegen, angenähert aus dem Verhältnis „Gleichspannung zu Effektivwert der Wechselspannung“ bzw. „Effektivwert des Wechselstroms zu Gleichstrom“ ergibt und nicht allzuweit von dem Wert  $\bar{u} = \sqrt{2}$  (Spitzengleichrichtung) abweicht. Um schließlich den wirklichen Verhältnissen möglichst nahezukommen, dachte er sich den Richtwiderstand  $R_{RL}$  des Gleichrichters mit dem Transrector T-R in Serie geschaltet. So gelangte er zu dem in Bild 5 skizzierten übersichtlichen Ersatzschaltbild. An die Klemmen der Wechselseite des Transrectorvierpols (T-R) ist das Netzwerk für den Wechselstrom angeschlossen, und zwar jeweils so, wie man es von den Diodenklemmen aus sieht. Wie jede normale Transformatoranschaltung läßt diese Schaltung die Transformation eines Widerstandes von der Wechselseite auf die Gleichseite (Multiplikation mit  $\bar{u}^2$ ) oder umgekehrt zu. Damit ist deshalb viel gewonnen, weil es so möglich wird, sich bei den Überlegungen an der Schaltung, wenn man will, auf eine einzige Seite, die Gleich- oder die Wechselseite, zu beschränken.

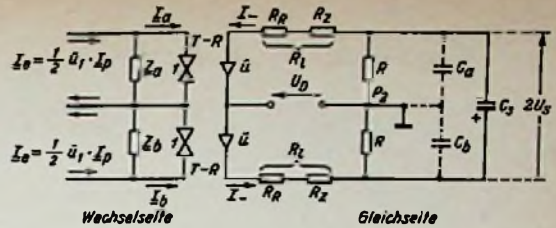


Bild 5. Drittes Ersatzschaltbild (nach H. Marko)  
T-R ist das Symbol für einen „Transrector“

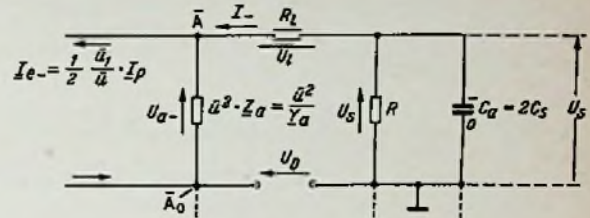


Bild 6. Schaltungsausschnitt auf der Gleichseite

b) Das Spannungsverhältnis V

Für das folgende genügt es, nur einen Ausschnitt aus dem Schalt-schema des Bildes 5 zu betrachten. Ersetzen wir darin vorübergehend  $C_s$  durch die Serienschaltung zweier Kondensatoren der Größe  $C_a = C_b = 2C_s$  und verbinden den Symmetriepunkt dieser Serienschaltung mit dem (geerdeten) Abgriff  $P_2$  zwischen den Widerständen R, so ändert sich elektrisch offenbar nichts, wir gewinnen aber eine Symmetrielinie in der Schaltung und können uns infolgedessen z. B. vorerst auf die obere Hälfte von Bild 5 beschränken. Die Wechselseite wird dabei ganz entbehrlich, wenn man den dort liegenden Leitwert  $Y_a$ , wie es Bild 6 zeigt, mit auf die Gleichseite transformiert und die gleichfalls mit übersetzte Einstromung

$$I_{e-} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\bar{u}_1}{\bar{u}} \cdot I_p$$

dabei berücksichtigt.

Wir fragen jetzt: Wie ist es möglich, daß im Ausgang des Ratiodetektors – bei richtiger Bemessung – von plötzlichen (z. B. tonfrequenten) Amplitudenschwankungen der zwischenfrequenten Ansteuerung kaum etwas zu merken ist? – Zu welchen Konsequenzen führt dies insbesondere für das Verhältnis der Spannungen  $U_{a-}/U_{b-}$  auf der Gleichseite bzw.  $U_a/U_b$  auf der Wechselseite des Ratiodetektors?

Die Beantwortung der gestellten Frage wird erheblich erleichtert, wenn man die Abhängigkeit der Spannungen von der wechselnden Einstromung  $I_{e-}$  (bzw.  $I_e$ ) nicht direkt ermittelt, sondern sich damit begnügt, festzustellen, wie sie sich mit dem jeweiligen Richtstrom  $I_-$  auf der Gleichseite ändern. Das ist um so eher möglich, als es uns hier zunächst nur auf qualitative Überlegungen ankommt.

Vorher müssen wir allerdings erst feststellen, wie sich der Richtstrom  $I_-$  mit der Einstromung  $I_{e-}$  ändert. Zu diesem Zweck betrachten wir die Stromverzweigung, z. B. im Punkt  $\bar{A}$  des Bildes 6. Für kleine Frequenzverstimmungen, wie wir sie immer voraussetzen können wir in guter Näherung die Berechnung für die Bandmitte ausführen. So ergibt sich zwischen der Einstromung  $I_{e-}$  auf der Gleichseite (bzw. dem Effektivwert  $I_e$  des Zubringerstroms auf der Wechselseite) und dem Richtstrom  $I_-$  der folgende Zusammenhang:

$$I_e = \bar{u} \cdot I_{e-} \approx \bar{u} \cdot \sqrt{\left[ I_- + \frac{G_0}{\bar{u}^2} \cdot (U_s + R_1 \cdot I_-) \right]^2 + \frac{B_0^2}{\bar{u}^4} \cdot (U_s + R_1 \cdot I_-)^2}$$

$G_0$  ist der (für beide Kreise „a“ und „b“ gleiche) Resonanzleitwert ohne die Belastung durch die Gleichrichter,

$B_0$  ist der Betrag des Blindleitwerts jedes der beiden Kreise für die Bandmittenfrequenz  $f_m$ .

Man erkennt, daß sich  $I_e$  und  $I_-$  gleichsinnig ändern. Wir bekommen also – wenigstens qualitativ – ein richtiges Bild von den Vorgängen bei der Amplitudenunterdrückung, wenn wir im folgenden an Stelle der Einstromung  $I_0$  den Richtstrom als unabhängige Variable betrachten.

Aus Bild 6 lesen wir unmittelbar die zwischen den Punkten  $\bar{A}_0$  und  $\bar{A}$  stehende Gleichspannung ab:  $U_{a-} = U_s + U_1 - U_D$ . Für die untere Hälfte von Bild 5 würden wir analog erhalten:  $U_{b-} = U_s + U_1 + U_D$ . Sowohl  $U_{a-}$  wie auch  $U_{b-}$  wachsen mit  $U_1 = R_1 \cdot I_-$ .

<sup>2)</sup> Dem Anodenstrom (der Vorröhre)  $I_p$  geben wir hier, abweichend von der Gepflogenheit, den Index „p“, um keine Verwechslungen mit dem Kennzeichen „a“ entstehen zu lassen, mit dem in vorliegender Arbeit alle die eine Hälfte der Schaltung betreffenden Größen (z. B. „ $I_{0a}$ “) versehen sind.

also mit dem Richtstrom  $I_-$  und demnach auch mit der Ansteuerung. Wenn die Ausgangsspannung  $U_D$  davon unberührt bleiben soll, muß

$$U_D = \frac{1}{2} \cdot (U_{b-} - U_{a-}) = \frac{1}{2} U_{b-} \cdot (1 - U_{a-}/U_{b-})$$

konstant bleiben. Da  $U_{b-}$  mit  $I_-$  wächst, muß also das Verhältnis:

$$V = \frac{U_{a-}}{U_{b-}} = \frac{1 - U_D/(U_s + R_1 \cdot I_-)}{1 + U_D/(U_s + R_1 \cdot I_-)}$$

in ganz bestimmter Weise mit wachsendem  $I_-$  zunehmen. Daß dieses Verhältnis mit  $I_-$  zunimmt, wenn  $U_D$  konstant vorausgesetzt wird, erkennt man sofort; in welchem Maße das geschieht, hängt offenbar von der Größe des Längswiderstandes  $R_1$  ab.

Die wichtige Rolle, die dieses sich in definierter Weise selbst regelnde „Verhältnis“ der Spannungen  $U_{a-}$  und  $U_{b-}$  bei der Amplitudenunterdrückung spielt, gab dem Ratiodetektor seinen Namen.

Betrachten wir jetzt nochmals Bild 3b! Ein Anwachsen der NF-Ausgangsspannung  $U_D$ , wie man es z. B. bei einer Aufwärtsmodulation der zwischenfrequenten Trägerschwingung auf der Eingangsseite eigentlich erwarten sollte, wird offenbar dann vollständig unterbunden, wenn die Steilheit der Demodulationskennlinie trotz des gleichzeitigen Anwachsens der Spannungen  $U_{a-}$  und  $U_{b-}$  konstant bleibt. Wie wir gesehen haben, ist das nur so möglich, daß sich die Werte  $U_{a-}$  und  $U_{b-}$  nicht beliebig, sondern in einem ganz bestimmten Maße linear mit dem Richtstrom  $I_-$  ändern.

c) Die ansteuerungsabhängige Filterbedämpfung

Wie kommt nun der jeweils geforderte Wert des Spannungsverhältnisses V zustande? Zur Beantwortung dieser Frage wenden wir uns der Wechselseite der Schaltung zu:

Wir wissen, daß die Kurven  $U_{a-} = \varphi_1(f)$  und  $U_{b-} = \varphi_2(f)$  (Bild 3b) dem Frequenzverlauf der Widerstände der Filterkreise „a“ und „b“, d. h. den Beträgen  $Z_{a0}$  und  $Z_{b0}$  der zugehörigen Parallelscheinwiderstände folgen (s. unten!). Bezogen auf die Einstromung  $I_0$  (auf der Wechselseite), bedeutet die Forderung der Amplitudenunterdrückung also eine ganz definierte Änderung dieser Wechselwiderstände, die hier von der amplitudenmodulierten Einstromung  $I_0$  selbst hervorgebracht werden muß. Eine solche Einwirkung kann über eine sich automatisch steuernde Bedämpfung der Kreise „a“ und „b“ erreicht werden, und offenbar muß diese Bedämpfung, wenn die ansteuernde Frequenz von der Bandmittenfrequenz abweicht, für beide Kreise verschieden sein.

Da die Treiberröhre im vorliegenden Fall eine Schirmgitterröhre ist und als solche eine Stromquelle mit sehr hohem Innenwiderstand darstellt, ist der dem angeschlossenen Verbraucher eingepreßte Strom praktisch unabhängig von der Belastung. In diesem Fall ist die Dämpfung  $d = \pi \cdot G_p \cdot \sqrt{L/C}$  eines angeschlossenen Schwingensystems bekanntlich seinem Paralleleitwert  $G_p$  proportional. Für die Dämpfungsänderungen, wie sie für die Amplitudenunterdrückung gefordert werden, sind also die Schwankungen der Paralleleitwerte der Kreise „a“ und „b“ auf der Eingangsseite maßgebend. Auf diese muß sich deshalb jetzt unser Interesse richten.

Am schnellsten übersehen wir den Sachverhalt, wenn wir die Stromverzweigung auf der Wechselseite betrachten. Für die Punkte A und B (Bild 4) gilt:

$$I_0 = Y_{a0} \cdot U_a = Y_a \cdot U_a + I_a = (G_0 + I_a/U_a + jB_a) \cdot U_a$$

$$I_0 = Y_{b0} \cdot U_b = Y_b \cdot U_b + I_b = (G_0 + I_b/U_b + jB_b) \cdot U_b$$

Die Größen  $Y_{a0}$  und  $Y_{b0}$  sind die gesamten (komplexen) Leitwerte, auf die der „Urstrom“  $I_0$  arbeitet, während  $Y_a$  und  $Y_b$  die Scheinleitwerte der unbelasteten Kreise „a“ bzw. „b“ bedeuten.

Bei idealen Verhältnissen sind die Eingangswiderstände der beiden Dioden rein ohmsch, ebenso die übrigen Widerstände auf der Gleichseite. Wenn wir (durch Transformation) die Gleichspannungen  $U_{a-}$  und  $U_{b-}$  sowie die Richtströme  $I_{a-}$  bzw.  $I_{b-}$  einführen (die für beide Hälften der Schaltung dieselben sein müssen:  $I_{a-} = I_{b-} = I_-$ ), dürfen wir also schreiben:

$$\frac{I_{a-}}{U_{a-}} = \frac{I_-}{U_a} = \bar{u}^2 \cdot \frac{I_{a-}}{U_{a-}} = \bar{u}^2 \cdot \frac{I_-}{U_{a-}} = \bar{u}^2 \cdot G_{ma}$$

$$\frac{I_{b-}}{U_{b-}} = \frac{I_-}{U_b} = \bar{u}^2 \cdot \frac{I_{b-}}{U_{b-}} = \bar{u}^2 \cdot \frac{I_-}{U_{b-}} = \bar{u}^2 \cdot G_{mb}$$

Das (komplexe) Spannungsverhältnis auf der Wechelseite ist demnach:

$$V = \frac{U_a}{U_b} = \frac{Y_{bc}}{Y_{ac}} = \frac{(G_0 + \bar{u}^2 \cdot G_{ma}) + j \cdot B_0 (1 + v)}{(G_0 + \bar{u}^2 \cdot G_{mb}) - j \cdot B_0 (1 - v)} = V \cdot e^{j(\varphi_b - \varphi_a)}$$

Dabei haben wir angenommen, daß das Filter außerhalb der Bandmitte mit der (auf die Bandbreite bezogenen) Verstimmung

$v = \frac{2\Delta f}{f_{ob} - f_{oa}}$  angesteuert wird. Die Blindleitwerte  $B_a$  und  $B_b$  unterscheiden sich dann in der angegebenen Weise:

$$B_a = B_0 \cdot (1 + \Delta B/B_0) = B_0 \cdot (1 + v) \text{ und}$$

$$B_b = -B_0 \cdot (1 - \Delta B/B_0) = -B_0 \cdot (1 - v).$$

Wie diese einfache Betrachtung zeigt, geht die Bedämpfung der Kreise „a“ und „b“ so vor sich, daß sich die Wirkleitwerte  $\bar{u}^2 \cdot G_{ma}$  bzw.  $\bar{u}^2 \cdot G_{mb}$  jeweils zum Scheinleitwert des zugehörigen Kreises parallel legen. Dabei ist:

$$G_{ma} = \frac{I_-}{U_{a-}} = \frac{I_-}{U_s + R_1 \cdot I_- - U_D} = \frac{G_m}{1 - \frac{U_D}{U_s} + R_1 \cdot G_m}$$

$$G_{mb} = \frac{I_-}{U_{b-}} = \frac{I_-}{U_s + R_1 \cdot I_- + U_D} = \frac{G_m}{1 + \frac{U_D}{U_s} + R_1 \cdot G_m}$$

Mit  $G_m$  haben wir hier den vom jeweiligen Richtstrom abhängigen Wirkleitwert  $I_-/U_s$  bezeichnet. Die beiden Wirkleitwerte  $G_{ma}$  und  $G_{mb}$  sind also von der Ansteuerung des Filters abhängig. Für eine gegebene Verstimmung  $v$ , d. h. für einen bestimmten Punkt der Demodulationskennlinie, sind sie außerdem verschieden groß. In welcher Weise sich der Betrag  $V$  des Spannungsverhältnisses bei Amplitudenunterdrückung mit  $I_-$  bzw. mit der Ansteuerung ändern muß, wurde bereits gezeigt (siehe Abschnitt 3b). Zusätzlich erfahren wir jetzt, daß auch die Phasenwinkel:

$$\varphi_a = \arctan \frac{B_0 (1 + v)}{G_0 + \bar{u}^2 \cdot G_{ma}} \quad \text{und} \quad \varphi_b = \arctan \frac{-B_0 (1 - v)}{G_0 + \bar{u}^2 \cdot G_{mb}}$$

sich in diesem Fall ändern müssen, jeder in ganz bestimmter Weise. Bei Aufwärtsmodulation (bei zunehmendem  $G_m$ ) verkleinern sich beide (absolut genommen), d. h. die Spannungszeiger drehen aufeinander zu, bei Abwärtsmodulation drehen sie voneinander weg. Ist z. B. eine tonfrequente Amplitudenmodulation vorhanden, so ist demnach, bei fester Verstimmung  $v$ , die Amplitudenunterdrückung dadurch charakterisiert, daß die Spannungszeiger  $U_a$  und  $U_b$  (s. Bild 2b) ein (ungleiches) „Atmen“ und „Drehschwingen“ ausführen.

#### d) Die Rolle des Nf-Ladekondensators

Die Bedeutung des Leitwertes  $G_m$  wird klar, wenn man sowohl den Längswiderstand  $R_1$  als auch die Verstimmung  $v$  (und damit die Ausgangsspannung  $U_D$ ) so klein wählt, daß  $G_{ma} \approx G_{mb} \approx G_m$  wird. Die Gleichstromzweige (s. Bild 5 oder 6) enthalten dann im wesentlichen nur noch die Lastwiderstände  $R$ , die durch die sehr großen Nf-Ladekondensatoren  $C_a$  bzw.  $C_b$  überbrückt sind. Dieser Grenzfall hat zwar praktisch keine Bedeutung (zumal auch der Grad der Amplitudenmodulation, den die Schaltung ohne Störungen verarbeiten kann, stark mit  $R_1$  abnimmt); er läßt aber die Wirkungsweise des Nf-Ladekondensators klar hervortreten.

Wir fragen auch hier nach dem Paralleleitwert, den die Kombination ( $RC_a$ ) darstellt. Im stationären Zustand, d. h. gemittelt über einen Zeitraum, der viele AM-Modulationswechsel beträgt, ergibt sich dieser Leitwert einfach aus dem sog. Lastwiderstand  $R$  zu:  $G = 1/R$ . Es kommt aber in unserem Fall nicht auf dieses mittlere Verhalten des Gleichrichters gegenüber Änderungen an, deren Periode mit der Zeitkonstante ( $\tau \approx 0,1$  s) der RC-Kombination des Gleichrichterausgangs vergleichbar ist; vielmehr interessiert hier sein dynamisches Verhalten gegenüber relativ schnellen Änderungen der Ansteuerung. Wir fragen also nach dem momentanen Leitwert  $G_m$ , den der Gleichrichter in einem Zeitelement  $\Delta t$  besitzt, das klein gegenüber der Periode  $T_{NF}$  der niederfrequenten Amplitudenmodulation, aber noch groß gegenüber der Periode  $T_{ZF}$  des zwischenfrequenten Trägers ist ( $T_{ZF} \ll \Delta t \ll T_{NF}$ ).

Die den jeweiligen Modulationswerten entsprechenden positiven bzw. negativen Ladestromstöße nehmen zwar ihren Weg über den

sehr großen Kondensator  $C_a$ . Der momentane Leitwert  $G_m$ , auf den sie arbeiten, hat jedoch mit dem für große Zeiträume gültigen, sehr großen Blindleitwert dieses Kondensators nichts zu tun. Vielmehr ist der Momentanwert  $G_m$  ein Wirkleitwert und muß aus der zeitlichen Änderung der vom Kondensator  $C_a$  gespeicherten potentiellen Energie berechnet werden.

Bei fehlender Modulation (im stationären Zustand) ist dieser Kondensator auf die Spannung  $U_s = I_{R-} \cdot R$  aufgeladen und enthält die Ladung  $Q = C_a \cdot U_s$ . Bringt nun eine Modulation im Zeitelement  $\Delta t$  zusätzlich die Elektrizitätsmenge  $\Delta Q$  auf den Kondensator, so erhöht sich dessen potentielle Energie um

$$\Delta W = \frac{1}{2 C_a} \cdot [(Q + \Delta Q)^2 - Q^2] = \frac{Q \cdot \Delta Q}{C_a} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} \frac{\Delta Q}{Q}\right)$$

Da wir  $C_a$  sehr groß vorausgesetzt haben und  $U_s$  einen bestimmten endlichen Wert hat, ist auch  $Q$  sehr groß und damit  $\Delta Q/Q \ll 1$ . Die pro Zeiteinheit in  $C_a$  gespeicherte Energie ist demnach:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} \approx \frac{Q}{C_a} \cdot \frac{\Delta Q}{\Delta t} = U_s \cdot I_C = U_s^2 \cdot \Delta G_m,$$

wenn wir den Ladestrom mit  $I_C$  bezeichnen und die vom Gleichrichter aufgenommene Leistung (formal!) mit Hilfe des dynamischen Wirkleitwertes  $\Delta G_m = I_C/U_s$  ausdrücken.

Zu dem oben angegebenen zeitunabhängigen Belastungsleitwert  $G = 1/R = I_{R-}/U_s$  tritt also jetzt noch der momentane Anteil  $\Delta G_m = I_C/U_s$  hinzu, so daß sich der Gesamtbetrag des gesuchten momentanen Leitwertes  $G_m$  des Gleichrichters einfach aus dem Gesamtstrom  $I_-$  errechnet zu:

$$G_m = G + \Delta G_m = \frac{I_{R-} + I_C}{U_s} = \frac{I_-}{U_s}$$

Soviel über die physikalische Bedeutung des in Abschnitt 3c zunächst formal eingeführten Wirkleitwertes  $G_m$ .

Die Rolle, die der große Kondensator  $C_a$  (bzw.  $C_b$ ) bei dem Vorgang spielt, liegt nun gleichfalls auf der Hand: Bei Aufwärtsmodulation speichert er Energie ( $I_C > 0$ , entzieht sie also der Wechelseite des Demodulators, bei Abwärtsmodulation gibt er Energie an diese ab ( $I_C < 0$ ), und zwar ohne dabei seine Aufladespannung  $U_s$  merklich zu ändern.

Die genauere Durchrechnung zeigt, daß in dem betrachteten Fall ( $R_1 \rightarrow 0$ ) eine Überkompensation vorliegt. Das heißt: bei einem schnellen Anwachsen des Eingangsstroms  $I_C$  ergibt sich immer eine Erniedrigung der niederfrequenten Ausgangsamplitude  $U_D$ . Man erhält also gerade wieder die unerwünschte Modulation, wenn auch mit entgegengesetzter Phase.

#### e) Die Wirkung der Längswiderstände

Die Annahme  $R_1 \rightarrow 0$  entspricht deshalb nicht den Tatsachen, weil schon der in  $R_1 = R_R + R_Z$  enthaltene Richtwiderstand  $R_R$  der Diode wesentlich von Null verschieden ist. Außerdem hängt  $R_R$  von der Aussteuerung ab. Wenn wir den Aussteuerbereich nicht zu groß wählen, können wir allerdings diese Abhängigkeit in erster Näherung vernachlässigen und dann den Grad der Bedämpfung bequem mit dem Längswiderstand  $R_1$  regeln.

Zusammenfassend dürfen wir feststellen: Die Unterdrückung einer störenden Amplitudenmodulation erscheint bei passenden Längswiderständen, wenigstens in gewissen Betriebsbereichen, möglich.

#### f) Der zulässige Grad der Amplitudenmodulation

Bei der Abwärtsmodulation des Trägers tritt noch eine Komplikation auf, die eine Grenze für den zulässigen Modulationsgrad festlegt. Wird nämlich der Strom durch die Dioden in den Spitzen der Abwärtsmodulation zu Null, so werden die Dioden in Sperrichtung vorgespannt. Infolgedessen setzt in diesen Augenblicken der Ratiodetektor aus, und es entstehen starke, impulsartige Störungen im Takt der Amplitudenmodulation. Im Ton-Zf-Teil eines Fernsehgeräts (Differenzträger-Verfahren), wo solche hohen Modulationsgrade bei den großen Impulsen zwangsläufig auftreten, hilft man sich, indem man durch die Treiberröhre eine gewisse Begrenzung herbeiführt. Damit wird der vom Ratiodetektor zu verarbeitende Modulationsgrad in zulässigen Grenzen gehalten.

Besonders betont sei noch, daß erst das Vorhandensein genügend großer Längswiderstände  $R_1$  einen hinreichend großen, ungestörten Aussteuerbereich sicherstellt.

(Mitteilung aus dem Wernerwerk für Bauelemente der Siemens & Halske AG.)

#### Schrifttum

- [1] Seibold, G.: Zur Verwendung von Richtleitern im Verhältnisgleichrichter. FUNKSCHAU 1958, Heft 2, Seite 55 bis 56.
- [2] Bosse, G.: Das dynamische Verhalten des Frequenzdetektors. Arch. elektr. Übertrag. 5 (1951), 314 bis 320.
- [3] Marko, H.: Theorie und Praxis des Verhältnisdetektors. Frequenz 6 (1952), 1 bis 10.
- [4] Marko, H.: Der Transrector, ein Ersatz-Vierpol für Gleichrichter. Frequenz 5 (1951) 196 bis 203.

## Rimavox noch universeller

### Niedrigere Bandgeschwindigkeit

Manchen Tonband-Amateur wird gelegentlich der immer noch ziemlich hohe Bandverbrauch seines Gerätes stören. Besonders für Sprach-Aufnahmen werden Frequenzumfang und Gleichlauf-Konstanz moderner Maschinen bei 9,5 cm/sek nicht immer benötigt, so daß sich Versuche lohnen, das Gerät noch langsamer laufen zu lassen (z. B. mit 4,7 cm/sek), um den Betrieb wirtschaftlicher zu gestalten.

Beim „Rimavox“<sup>1)</sup> geschieht das Umschalten auf die Geschwindigkeiten 19 oder 9,5 cm/sek durch Auswechseln der Tonrolle. Je kleiner der Rollendurchmesser ist, um so niedriger wird die Bandgeschwindigkeit. Benutzt man die Achse A (Bild 1), auf die eigentlich die Tonrollen gehören, selbst als Tonrolle und überzieht sie zu diesem Zweck mit einem festanliegenden etwa 15 mm langen Stück Gummischlauch, so wirkt dessen Außendurchmesser wie eine 1-cm-Tonrolle, die eine Bandgeschwindigkeit von etwa 4,8 cm/sek bewirkt. Damit lassen sich noch sehr brauchbare Sprach-Aufnahmen (Diktat) machen. Sogar Musik wird noch annehmbar wiedergegeben, wenn man einen völlig runden, also genau kalibrierten Schlauch zur Verfügung hat<sup>2)</sup>.

### Umbau auf „internationale Spurlage“

Auch das Umstellen auf die „internationale Spurlage“ ist beim Rimavox recht einfach durchzuführen. Hierbei wird in Laufrichtung „von links nach rechts“ zuerst die obere Bandhälfte magnetisiert. In den seltensten Fällen wird jedoch der Amateur, der so aufgenommene Bänder wiedergeben will, seine Maschine mit neuen Köpfen ausrüsten. Das ist nicht nur kostspielig, sondern es entfällt auch die Möglichkeit, mit alter Spurlage aufgenommene Bänder abzuspielen.

Ohne Eingriffe in den mechanischen oder elektrischen Teil und ohne Auswechseln oder Verstellen der Köpfe, sondern lediglich durch Änderung der Bandführung auf dem Chassis und durch Versetzen von zwei Bandumlenkrollen erfolgt die Umstellung. An Material braucht man hierzu nur eine komplette Umlenkrolle für 6 DM.

Bild 1 zeigt die bisherige Bandführung, Bild 2 den geänderten Bandlauf. Das Band verläßt die linke Spule, gelangt zur Umlenkrolle U 2 und wird auf diesem Wege bei BV gedreht, so daß die rauhe, unbeschriftete Seite an U 2 liegt. Dann passiert das Band die Köpfe und wird von U 3 zu U 4 geführt.

Auf diesem Wege wird die Bandverdrehung wieder rückgängig gemacht, so daß das Band nach U 4 wie üblich zur Tonrolle und von dort zur Aufwickelspule kommt.

Nun läuft also das Band nicht mehr von links nach rechts, sondern von rechts nach links am Kopf vorbei. Durch die Konstruktion des Kopfes bedingt, wird die untere Hälfte abgetastet. Eine einfache Überlegung zeigt, daß sich das genau so auswirkt, als wenn das Band von links käme und seine obere Hälfte wiedergegeben würde.

Bild 2 läßt alle Einzelheiten des Umbaus erkennen. Die Kopfabdeckhaube wird entfernt. Brummstörungen und unerwünschte Magnetisierungserscheinungen wurden nicht beobachtet. Das Entfernen der Haube erleichtert außerdem das Cuttern (Zerschneiden der Bänder und Wiederausammenkleben in anderer Reihenfolge). Die Umlenkrolle U 1 wird aus ihrem Gewinde herausgenommen und in die aus Bild 2 ersichtliche Lage bei U 3 gebracht. Eine weitere Rolle U 4 kommt zwischen Schalter und U 2. Am zweckmäßigsten werden die Löcher zur Befestigung der Umlenkrollen mit einem Gewindebohrer nachgeschnitten, so daß man die Rollen, wie U 1 und U 2, ohne Gegenmuttern schnell ins Chassis einschrauben kann.

Die genaue Lage von U 3 und U 4 wurde absichtlich nicht angegeben, da sie am besten durch Verschieben der Umlenkrollen auf dem Chassis ausprobiert wird; sie richtet sich nach den persönlichen Wünschen des Amateurs. Beim Mustergerät wurde nur Wert auf die Wiedergabe von Bändern mit internationaler Spurlage und 9,5 cm/sek gelegt, weshalb das Band nur den Wiedergabekopf passiert. Durch eine geringe Verschiebung von U 3 nach links kann man erreichen, daß das Band auch den Aufnahmekopf streift. Wer auch mit 19 cm/sek arbeiten will, muß U 4 etwas nach oben verschieben, damit das Band nicht an U 2 streift. Durch Umschrauben einer einzigen Umlenkrolle (U 1 nach U 3 und umgekehrt) kann man das Gerät auf die gewünschte Spurlage umschalten.

Bei den ersten Versuchen wurde das Band nicht einwandfrei mitgenommen. Der Fehler lag an einer zu starken Bremsung der linken Abwickelspule. Durch Ölen der Spulenteiler-Achse wurde er jedoch völlig behoben. Dieser Fehler kann auch bei 4,8 cm/sek auftreten. Ölen der Achse und Einreiben des Gummischlauchs mit Tetrachlor-Kohlenstoff zur Aufrauhung und Reinigung schaffen auch hier Abhilfe.

Hans-Jürgen Engel

## Neue preiswerte Tonbandgeräte

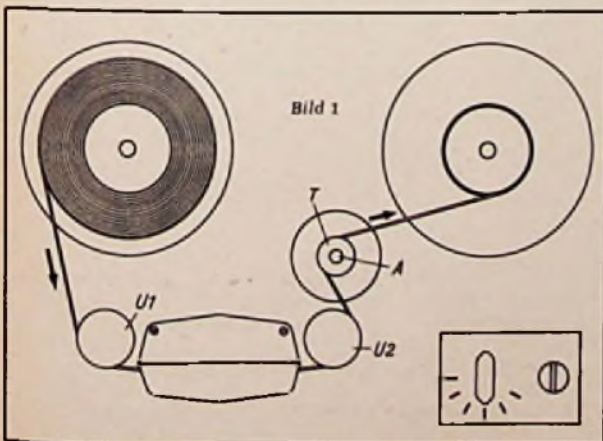
Die Zahl derjenigen, die Tonbandgeräte als Amateure zur privaten Schallaufzeichnung oder zu beruflichen, künstlerischen, wissenschaftlichen oder anderen Zwecken benutzen, wird immer größer. Daß die Verwendung von Tonbandgeräten eine so erhebliche Ausweitung erfahren konnte, ist vor allem der Tatsache zu danken, daß die Preise für die Geräte ohne Leistungseinbuße von Jahr zu Jahr ermäßigt werden konnten. Den Grundig-Werken kommt hierbei ein großes Verdienst zu, sie haben das Tonbandgerät frühzeitig für die Massenfabrikation durchkonstruiert und zu interessantem Preis auf den Markt gebracht. Sie wurden rasch zur größten Tonbandgerätefabrik Europas, und der Export der Geräte hat ein erhebliches Ausmaß erreicht.

### Zwei neue Geräte

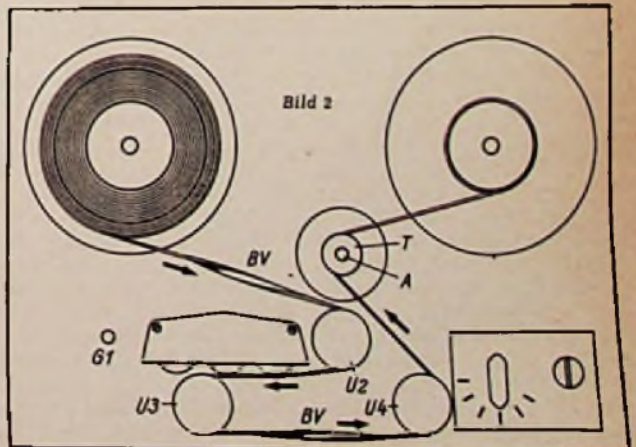
Zu Beginn des neuen Jahres stellten die Grundig-Werke zwei neue Tonbandgeräte vor, die eine Weiterentwicklung bewährter Typen darstellen. Dem Tonbandkoffer TK 5, der im vergangenen Jahr als erstes Quali-

tätstonbandgerät unter 500 DM auf dem Markt erschien und der mit der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sek. ausgestattet ist, wurde einerseits ein Gerät mit zwei umschaltbaren Bandgeschwindigkeiten von 9,5 und 19 cm/sek. zur Seite gestellt. Dieser neue Tonbandkoffer TK 7/3 D ist für denjenigen bestimmt, der den gesamten Tonbereich in bestmöglicher Qualität aufnehmen will. Das Gerät besitzt einen größeren Koffer als der TK 5, es wurden eine verstärkte Endstufe sowie drei permanent-dynamische Lautsprecher eingebaut.

Unter Verwendung des gleichen Laufwerk-Grundaufbaus wie beim TK 5 wurde andererseits ein besonders preisgünstiges Tonband-Tischgerät TR 3 mit 9,5-cm/sek. Bandgeschwindigkeit entwickelt. Dieser Aufbau gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit. Das Tischgerät hat keinen eingebauten Verstärker und keinen Lautsprecher, weil für die Wiedergabe jeder vorhandene Rundfunkempfänger, Musikschrank oder Kraftverstärker verwendet werden kann. Da jeder erhöhte Bedienungskomfort weggelassen wird,



Links: Bild 1. Bisheriger Bandlauf des Tonbandgerätes „Rimavox“; U = Umlenkrollen, T = Tonrolle, A = Tonrollenachse



Rechts: Bild 2. Abgeänderter Bandlauf für „internationale Spurlage“; BV = Bandverdrehung

## Schallplatte und Tonband

kann das Tonband-Tischgerät TR 3 zu einem besonders günstigen Preis angeboten werden. — Auch diese neuen Geräte sind zur Vertonung von Amateur-Schmalfilmen geeignet.

Bei allen folgenden Preisangaben handelt es sich um den Geräte-Grundpreis einschließlich Leerspule und Verbindungskabel, ohne Mikrofon und ohne Tonband. Die Preise für die neuen Geräte betragen:

Tonband-Tischgerät TR 3 . . . 399 DM

Tonbandkoffer TK 7/3 D . . . 625 DM

Tonbandgerät TM 7 (Einbautyp) 498 DM

Für die bereits länger auf dem Markt befindlichen Tonbandgeräte TK 5 und TM 5 wurden gleichfalls neue Preise festgesetzt:

Tonbandkoffer TK 5 . . . . . 485 DM

Tonbandgerät TM 5 (Einbautyp) 395 DM

### Einige technische Daten

#### Grundig-Tonbandkoffer TK 7/3 D

Bandgeschwindigkeit:	9,5 u. 19 cm/sek. (umschaltbar)
Antrieb:	kräftiger Außenläufer-Motor höchster Präzision, 105 mm Ø, direkter Bandantrieb mit hoher Schwungmassenwirkung des Motors
Bandspurlauf:	Doppelspurssystem mit internationaler Spurlage
Frequenzumfang:	bei 9,5 cm/sek. 50 Hz bis ca. 10 000 Hz bei 19 cm/sek. 40...16 000 Hz
Vormagnetisierung:	Hochfrequenz
Löschen:	Automatisch bei jeder Neuaufnahme durch Ferrit-Löschkopf
Empfohlene Bandsorten:	Grundig-BASF-LGS, DIN-Spule 15
Aussteuerungskontrolle:	Magischer Fächer (zugleich Betriebsanzeige)
Spielzeitkontr.:	Bandzählwerk mit Nullsteller
Schnellstoptaste:	Mit Arretierung, unverzügliches Stoppen und Anlaufen des Bandes
Laufzeit einer vollen Bandspule:	ca. 2 X 45 min bei Normalband ca. 2 X 60 min bei Langspielband (9,5 cm/sek.)
Umpulzeit einer vollen Bandspule:	ca. 50 Sekunden
Automatik:	Ausschaltung am Bandende
Ausgangsleistung:	ca. 4 Watt
Lautsprecher:	1 perm.-dyn. Frontlautsprecher, 2 perm.-dyn. Seitenlautsprecher
Stromart:	Wechselstrom 110/125/145/165 220 V, 50 W
Röhren:	EF 86 - ECC 81 - EL 84 - EL 42 - EM 85 - 2 Trockengleichr.
Abmessungen:	36 X 37 X 20 cm
Gewicht:	ca. 12 kg

#### Grundig-Tonband-Tischgerät TR 3

Bandgeschwindigkeit:	9,5 cm/sek.
Antrieb:	Kräftiger Außenläufer-Motor höchster Präzision, 105 mm Ø, direkter Bandantrieb mit hoher Schwungmassenwirkung des Motors
Bandspurlauf:	Doppelspurssystem mit internationaler Spurlage
Frequenzumfang:	50 Hz...ca. 10 000 Hz
Vormagnetisierung:	Hochfrequenz
Löschen:	Automatisch bei jeder Neuaufnahme durch Ferrit-Löschkopf
Empfohlene Bandsorten:	Grundig-BASF-LGS, DIN-Spule 15
Aussteuerungskontrolle:	Magischer Fächer (zugleich Betriebsanzeige)
Spielzeitkontr.:	Bandzählwerk mit Nullsteller
Schnellstoptaste:	Mit Arretierung, unverzügliches Stoppen und Anlaufen des Bandes
Laufzeit einer vollen Bandspule:	ca. 2 X 45 min bei Normalband ca. 2 X 80 min bei Langspielband
Umpulzeit einer vollen Bandspule:	2 Minuten
Stromart:	Wechselstrom 115/220 V, 45 W
Röhren:	EF 86 - ECC 81 - EL 42 - EM 85 - 2 Trockengleichr.
Abmessungen:	34 X 28,5 X 15 cm
Gewicht:	ca. 10 kg

### Frequenzgangentzerrung am Magnetophon KL 15

Das AEG-Magnetophon KL 15 ist in seiner Entzerrerschaltung so dimensioniert, daß es optimale Ergebnisse bei Verwendung von LGH-Band der BASF liefert. Diese Bandtype ist aber seit einiger Zeit nicht mehr erhältlich. Wird die Nachfolgetype LGS verwendet, treten insbesondere bei der Aufnahme von Musik von Schallplatten die Nadelgeräusche stärker in Erscheinung, als bei Originalwiedergabe. Das liegt daran, daß das LGS-Band in Verbindung mit der KL 15-Entzerrung bei etwa 5000 Hz eine bis um das Zweifache höhere Wiedergabelautstärke liefert. Da gerade in diesem Bereich auch der Hauptanteil des Rauschens liegt, wird dieses um das Doppelte angehoben. Es ist sehr leicht, hier Abhilfe zu schaffen, mit dem Erfolg, daß LGS-Bänder den gleichen Frequenzgang „über alles“ aufweisen,

wie LGH-Bänder. Beim Abspielen alter LGH-Bänder müßte dann diese Änderung rückgängig gemacht werden. Ein einpoliger Schalter genügt dazu. Die Änderung besteht darin, daß parallel zur Wiedergabeleitung („an Tonabnehmeranschluß“) ein mit einem Widerstand von 50 kΩ in Reihe geschalteter Kondensator von 1 nF gelegt wird (Bild 1).

Bild 2 zeigt die Frequenzkurven des Magnetophons KL 15, die mit einer konstanten Spannung von 9,5 V aufgenommen wurden: Kurve 1 gehört zum LGS-Band ohne Entzerrung, Kurve 2 zum LGS-Band mit Entzerrung.

Bemerkenswert ist, daß die Kurve nach den tiefen Frequenzen zu einen starken Abfall zeigt. Das liegt an dem in der Aufnahmeleitung liegenden Kondensator von 20 nF. Er hat die Aufgabe, die bei Rundfunkempfang angehobenen Baßlagen zu schwächen, um das Band nicht zu übersteuern. Wer mit einem frequenzgeraden Verstärker aufnehmen will, muß diesen Kondensator überbrücken.

Wenn man statt des früheren LGH-Bandes jetzt LGS-Bänder verwendet, müßte bei diesen schon bei der Aufnahme der Aufnahmefrequenzgang korrigiert werden, eine Maßnahme, die jedoch vom durchschnittlichen Tonband-Amateur kaum zu lösen ist, da sie besondere Meßanordnungen erfordert. Aus diesem Grunde dürfte der vorstehende Vorschlag das Interesse vieler Praktiker finden.

H. Burghardt

### Taschenspielerien mit dem Tonbandgerät

Vor einiger Zeit machte in den Künstler-Agenturen eine Sensationsmeldung die Runde. Man hatte im französischen Rundfunk eine Tier-Dressur-Nummer gehört, bei der ein Hundechor regelrechte Melodien mit Orchesterbegleitung bellte. Alle Versuche der Agenten, mit dem begabten Dresseur in Verbindung zu kommen, schlugen fehl, denn es gab diesen Dresseur gar nicht. Selbst Fachleute hatten sich von einer ungemein geschickt gemachten Trickaufnahme des holländischen Tonamateurs Jean Mees täuschen lassen.

Mees hatte in mühseliger Kleinarbeit Hunderte von Hundestimmen auf Tonband aufgenommen und das gewonnene Material so ausgewertet, daß er von den vielen Bell-Lauten immer nur diejenigen Silben ausschnitt, die einwandfrei einem musikalischen Ton entsprachen. Es mag lange gedauert haben, bis er schließlich den Stoff für zwei sauber stimmende Oktaven zusammen hatte. Aus diesen „Silben“ verschiedener Tonhöhe klebte er eine vollständige Melodie zusammen, überspielte sie auf ein anderes Band und kopierte gleichzeitig eine dazu passende Orchesterbegleitung ein. Das Ganze wirkte so echt, daß kein Zuhörer eine Trickaufnahme vermutete.

Daß nicht alles wahr sein muß, was das Tonband „sagt“, wissen nicht nur Techniker und Juristen; auch Künstlern ist das bekannt. Sie nutzen die „bewußte Täuschung“ für allerlei Effekte aus, die auf natürliche Weise nicht zu erzielen sind.

Zum Ein-Mann-Orchester des Gitarristen Les Paul und den von einer Person gesungenen Chören ist nun der Hundechor des jungen Holländers hinzugekommen, . . . eine unterhaltsame „Taschenspielerie“ der Tonbandtechnik! Kü.



Tonband-Tischgerät Grundig TR 3



Tonbandkoffer TK 7/3 D (Grundig)

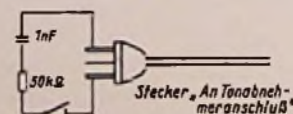
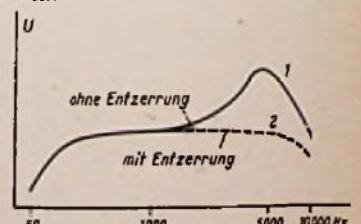


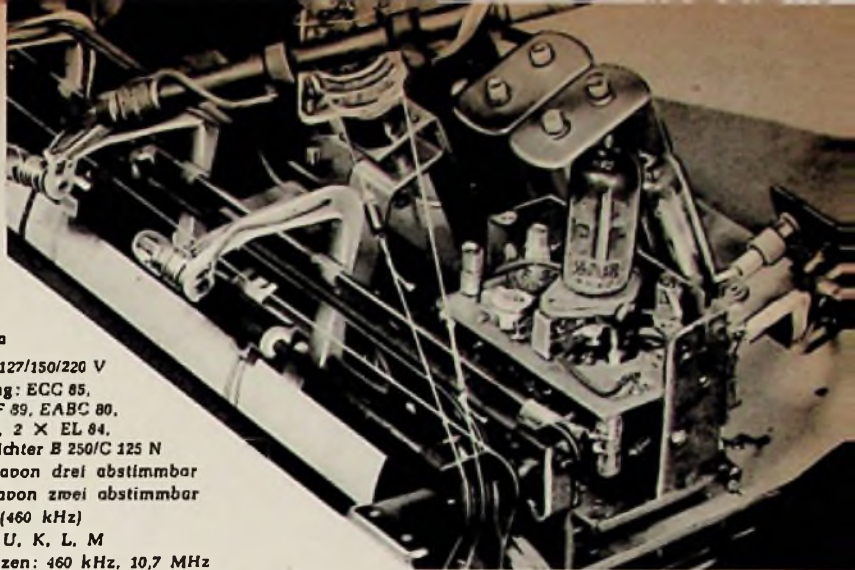
Bild 1. Einfache Entzerrungschaltung beim Magnetophon KL 15 (AEG)



Rechts: Bild 2. Frequenzkurven des Magnetophons KL 15 ohne und mit Wiedergabe-Entzerrung gemäß Bild 1

## Zweikanalverstärkung und hoher Bedienungskomfort

Loewe-Opta-Hellas-Plastik, Type 841 W



Bei jeder Neukonstruktion eines Empfängers – gleichgültig in welcher Preisklasse – stellt sich dem Entwickler stets die Frage nach dem richtigen Kompromiß zwischen erwünschter Leistung und Ausstattung auf der einen und vertretbarem Aufwand auf der anderen Seite. Nun werden zwar von einem Spitzenempfänger Spitzenleistungen in jeder Hinsicht verlangt, aber ein unbegrenztes Nachgeben in dieser Richtung treibt den Empfänger in Preisklassen, die bereits vom kleinen Musikschrank besetzt sind. Also muß der Ingenieur auf manche seiner technischen Lieblingsideen verzichten und überhaupt versuchen, das Preislimit der Vertriebsleute so günstig wie irgend möglich zu erfüllen. Es ist eine reizvolle Aufgabe, die Spitzenmodelle dieser Saison unter diesem Blickwinkel zu betrachten. Nachdem wir in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 27 bis 29, den Blaupunkt-Spitzen-Super „Salerno“ besprochen hatten, soll nachstehend das größte Modell von Loewe-Opta, der in Berlin entwickelte „Hellas-Plastik“, vorgestellt werden.

Bei diesem Empfänger liegt die Betonung auf dem Niederfrequenzteil mit einer eigenwilligen Schaltung und reichlicher Lautsprecher-ausrüstung, auf der soliden Empfangsleistung und einem Bedienungskomfort, der noch nicht zu aufwendig ist, aber doch jenen Luxus bietet, der für die vorbestimmte Preisklasse unerlässlich ist.

Motorische Abstimmung und Senderwahl mit dem Druckknopf fallen nicht mehr darunter. Beide Einrichtungen zusammen hätten das Gerät um 80 bis 100 DM verteuert. Andererseits zeugen attraktive Kleinigkeiten, wie etwa die „leuchtende Schallwand“ und die interessanten Fortschalttasten für Sprache/Musik. 3 D-Lautsprecher und Ferritantenne

### Technische Daten

Wechselstr.: 110/127/150/220 V  
 Röhrenbestückung: ECC 85,  
 ECH 81, 2 x EF 89, EABC 80,  
 PCL 81, EM 80, 2 x EL 84,  
 Trockengleichrichter B 250/C 125 N  
 11 AM-Kreise, davon drei abstimmbare  
 13 FM-Kreise, davon zwei abstimmbare  
 1 Zf-Sperrkreis (460 kHz)  
 Wellenbereiche: U, K, L, M  
 Zwischenfrequenzen: 460 kHz, 10,7 MHz  
 Tonreglung: getrennt für Höhen und Tiefen,  
 stetig bedienbar  
 Zf-Bandbreitenreglung: in zwei Schalterstufen  
 Sprach/Musikschalter: durch Fortschalttaste  
 bedienbar  
 Lautsprecher: zwei perm.-dyn. Hauptlautsprecher,  
 21 x 28 cm und 18 x 22 cm, zwei perm.-dyn.  
 Seitenlautsprecher, je 9,5 x 15,5 cm  
 Leistungsaufnahme: ca. 78 Watt  
 Eingebaute, drehbare Ferritantenne für M und L  
 Gehäusedipol für U  
 Gehäuse: 67 x 42 x 30 cm  
 Gewicht: 18 kg  
 Preis: 469 DM

### Tasten, Skala und Beleuchtung

Die soeben erwähnten Fortschalttasten sind recht praktisch. Beim ersten Niederdrücken sind die darauf vermerkten Funktionen eingeschaltet, und das Verharren der Taste knapp vor der Endstellung zeigt dies augenfällig an. Beim zweiten Druck springt die Taste in die Endstellung zurück und setzt die damit betätigte Funktion außer Betrieb. Eine kleine Anregung, die auch für andere Empfänger gilt: man sollte die AUSTAste ganz rechts oder ganz links in der Tastenreihe anordnen. Sie ist dann leichter als jetzt zu finden (4. von links).

Die Skala ist übersichtlich und räumt dem UKW-Teil fast die Hälfte ihres Raumes ein. Neben der Kanaleichung stehen die bundesdeutschen und westberliner Rundfunkanstalten jeweils eine Skalenreihe zur Verfügung, die mit kleinen hellen Vierecken die Lage der Sender anzeigen.

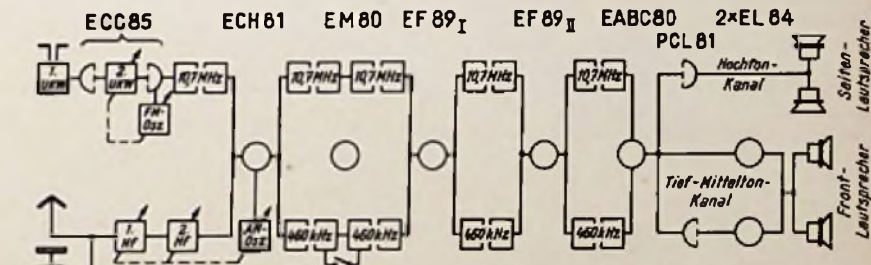
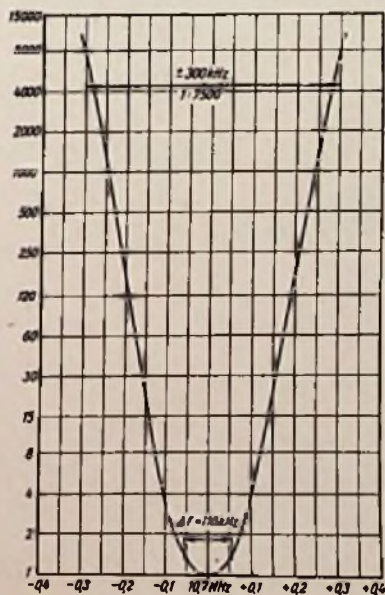
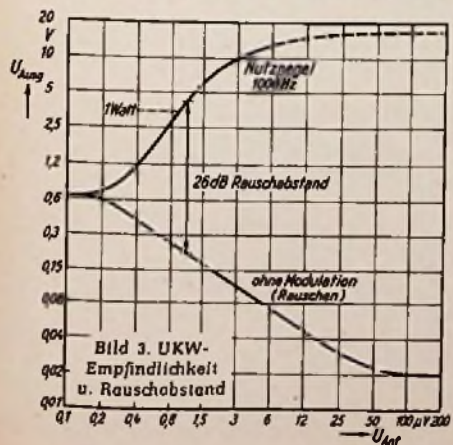
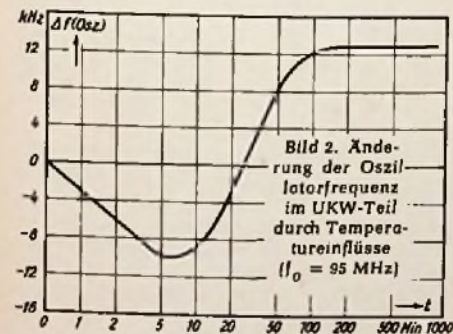
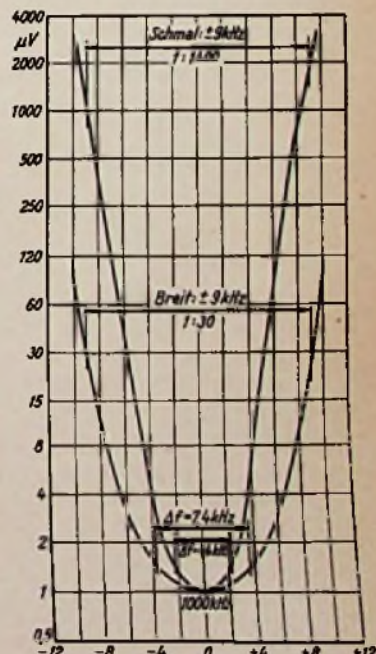


Bild 1. Blockschaltbild des Empfängers Hellas-Plastik 841 W



Links: Bild 4. FM-Zwischenfrequenz-Durchlaßkurve

Rechts: Bild 5. AM-Durchlaßkurve, jeweils in Stellung „breit“ und „schmal“ des Bandbreitenreglers im Vierfach-Zf-Filter



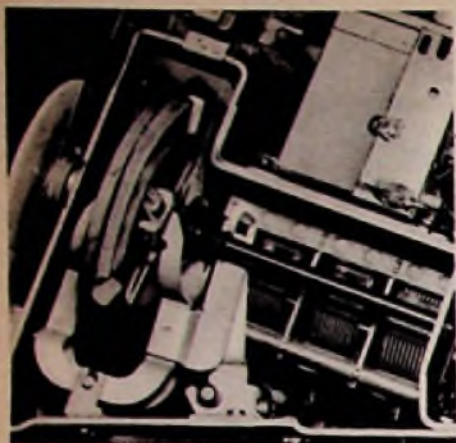


Bild 6. Schwingradantrieb, mechanische Umschaltung des Duplex-Antriebes und Dreifach-Drehkondensator

Durch Ziehen an einem Kettchen läßt sich die „goldene“ Frontseite hinter dem Ziergitter mit zwei Röhrenlampen „magisch“ anstrahlen; beide Lampen liegen auf der Primärseite des Netztransformators und können unabhängig vom Netzschalter des Empfängers ein- und ausgeschaltet werden, so daß sie beispielsweise eine Effektbeleuchtung im abendlichen Wohnzimmer abgeben, ohne daß der Empfänger selbst in Betrieb ist.

**Grundschialtung und Eingang**

Über die Grundschialtung des Empfängers gibt Bild 1 Auskunft. Der FM-Zweig wird mit einem „UKW-Baustein“, bestückt mit der Doppeltriode ECC 85, eröffnet. Es folgt eine dreifache Verstärkung der Zwischenfrequenz von 10,7 MHz im Heptodensystem der ECH 81 und den beiden Pentoden EF 89, ein Ratiodetektor sowie die Zweikanal-Niederfrequenzverstärkung. Der AM-Teil verzichtet auf eine Hochfrequenzvorstufe; er beginnt vielmehr mit einem Bandfilter, so daß insgesamt drei AM-Drehkondensatoren benutzt werden. Die AM-Zwischenfrequenz von 460 kHz wird zweifach verstärkt und wie üblich mit einer Diode der Röhre EABC 80 gleichgerichtet.

UKW-Eingang: Direkt an den Dipolbuchsen liegen zwei Kondensatoren von je 5 pF und eine Spule mit Mittelanzapfung. Sie bilden zwei auf den Bereich um 200 MHz abgestimmte Saugkreise und dämpfen die Ausstrahlung der Oszillator-Oberwelle, so daß dank dieser Maßnahme sowohl als auch weiterer Vorkehrungen im Gerät selbst (etwa die Abschirmung des UKW-Bausteines) die Störstrahlung im Durchschnitt nur 7...8 µV/m in dreißig Meter Entfernung beträgt. Das ist 1/4 des maximal zulässigen Wertes!

Schialtung und Aufbau dieses Eingangsbusteines für UKW sind in allen diesjährigen Loewe-Opta-Empfängern gleich. Die erste Triode arbeitet in Zwischenbasisschialtung mit fester Neutrallsation; ihr Anodenkreis ist abgestimmt. Die Temperaturkompensation ist recht wirksam, wie die Einlaufkurve (Bild 2) mit ihrer typischen S-Form zeigt. Nach hundert Minuten ist eine konstant bleibende Abweichung von +12 kHz erreicht, die jedoch in keiner Weise stört.

Bild 3 gibt Aufschluß über die UKW-Empfindlichkeit des Empfängers. Dank der sehr hohen Verstärkung wird 1 Watt Sprechleistung bereits mit 0,9 µV Antennen-Eingangsspannung erzeugt; freilich ist dann der „genormte“ Rauschabstand von 28 dB noch nicht ganz erreicht. Mit 1,2 µV Antennen-Spannung – allerdings an 80 Ω gemessen – für 28 dB Rauschabstand und 15 kHz Hub

wird eine sehr gute UKW-Empfindlichkeit erzielt, die sich bei unserem Mustergerät in einer nur mit dem Gehäusedipol empfangenen Fülle von UKW-Sendern äußerte.

AM-Eingang: Zwischen der Antennenbuchse und einer der beiden Dipolbuchsen liegt ein Widerstand von 100 Ω mit einer Drossel in Serie. Beides zusammen verhindert eine einseitige Belastung des Gehäuse- oder Außen-dipols durch den AM-Eingang, wenn die UKW-Antenne auch als Antenne für AM benutzt wird. Im AM-Zweig dient der im Gesamtschaltbild (Seite 149) gestrichelt gezeichnete Sperrkreis zum Fernhalten eines überstarken Mittelwellensenders. Im Mustergerät fehlte er, und wir hörten, daß er sich als nicht notwendig erwiesen hat, so daß man ihn in der Regel nicht mehr einbaut. Der anschließende Kreis mit 1 nF Kreiskapazität bildet einen Sperrkreis für die AM-Zwischenfrequenz 460 kHz.

Das abstimmbare Eingangsbandfilter – es ist nur auf Mittel- und Langwellen wirksam – liefert eine sehr hohe Spiegelfrequenzsicherheit. Im Mittelwellenbereich werden 1 : 20 000 und auf Langwelle rd. 1 : 2000 erzielt. Bild 6 läßt die Anordnung des Dreifach-Drehkondensators erkennen, der für diese Eingangsschialtung erforderlich ist.

**Zwischenfrequenz und Gleichrichtung**

Die sehr hohen Trennschärfewerte in beiden Zwischenfrequenzen AM ± 9 kHz : breit 1 : 30, schmal 1 : 1400, FM ± 300 kHz 1 : 7500)

Bild 8. Vereinfachtes Schaltbild des Zweikanal-Nf-Verstärkers

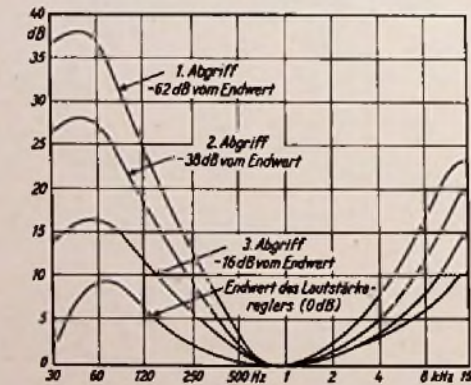
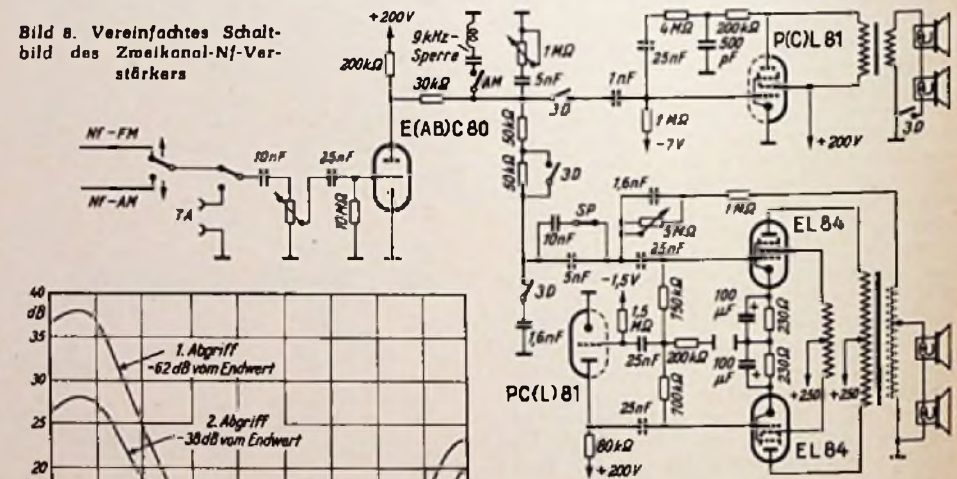


Bild 7. Nf-Kurve beider Kanäle mit dem Einfluß der gehörrihtigen Lautstärkereglung

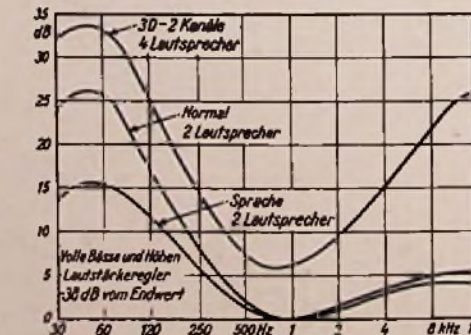


Bild 9. Einfluß des 3D- und des Sprache/Musik-Schalters auf die Nf-Kurve

werden durch insgesamt acht AM- bzw. zehn FM-Zwischenfrequenzkreise erzeugt. Das wichtige Vierfachfilter, dessen Durchlaßkurve im AM-Teil mit einem Stufenschalter von schmal auf breit und umgekehrt geändert werden kann, liegt hinter dem Heptodenteil der Mischröhre. Bild 4 und 5 zeigen die Zf-Durchlaßkurven in beiden Bereichen.

Der gesamte Zf-Teil ist auf stabiles Arbeiten abgestellt. Klare Erdungsverhältnisse, sorgfältiges Entkoppeln und durchdachte Leitungsführung verhindern jede Schwingneigung des dreistufigen FM-Verstärkers.

Rö 5 (EF 89 II) arbeitet mit Gitterstrombegrenzung, die in ihrer Wirkung durch die herabgesetzte Schirmgitterspannung (Vorwiderstand 50 kΩ) im UKW-Bereich wesentlich erhöht wird. Aufbau und Abgleich des Ratiofilters gewähren eine breitbandige und wirksame AM-Unterdrückung in einem größeren Amplitudenbereich.

**Lautstärkerregler**

Die vierfache Beschaltung des mit drei Abgriffen versehenen Lautstärkerreglers (1,4 MΩ) kann aus dem Gesamtschaltbild (Seite 149) entnommen werden. Diese sorgfältige Auslegung bewirkt die entsprechend der Ohrempfindlichkeitskurve so notwendige sehr kräftige Baß- und etwas weniger starke Höhenanhebung des Verstärkungsganges wie in Bild 7 an vier Beispielen gezeigt wird.

Wenn beide Kanäle in Tätigkeit sind, d. h. wenn – wie nachstehend erläutert wird – die Verstärkung der Höhen im Tieftonkanal gering ist und die Höhenabstrahlung fast ganz von den seitlich angebrachten Laut-

sprechern übernommen wird, kann durch Betätigung des Höhen- und Tiefenreglers neben einer Tonbandbescheidung auch eine Änderung des subjektiven Lautstärkeverhältnisses zwischen Front- und Seitenabstrahlung erzielt werden:

Abschwächen der Höhen und Anheben der Bässe: die Abstrahlung erfolgt vorzugsweise nach vorn;

Anhebung der Höhen und Abschwächung der Bässe: die Abstrahlung verlagert sich nach den Seiten.

**Zweikanal-Niederfrequenzverstärkung**

Zum Verständnis der nachfolgenden Beschreibung der Niederfrequenzschaltung verweisen wir auf das Gesamtschaltbild und auf den vereinfachten Schaltbilddauszug (Bild 8). Wie auch aus der Blockschialtung (Bild 1) hervorgeht, verzweigt sich hinter der ersten Nf-Röhre E(AB)C 80 die Tonfrequenz. Ein Teil passiert hinter dem 30-kΩ-Sieb-widerstand den „3D-Schalter“, der als Fortschaltaste links auf der Tastenreihe des Empfängers zu finden ist, und erreicht über einen Kondensator von 1 nF das Gitter des Pentodensystems der Röhre P(C)L 81.



Das Glied  $1 \text{ nF}/1 \text{ M}\Omega$  vor dem Gitter dieser Röhre schwächt die Tiefen ausreichend, so daß im wesentlichen nur mittlere und hohe Frequenzen verstärkt werden und über den Ausgangsübertrager an die beiden kleineren, seitlich im Gehäuse montierten „3 D“-Lautsprecher gelangen. Die Anoden/Gittergegenkopplung der Endröhre P(C)L 81 trägt zur Höhenanhebung bei. Der Höhenregler sowohl als auch die 9-kHz-Sperre sitzen noch vor dem Teilerpunkt; letztere ist, wie üblich, nur bei AM-Empfang eingeschaltet. Der Höhenkanal kann entsprechend dem Typ der benutzten Endröhre eine Leistung von maximal 2 Watt abgeben.

Im Eingang des Baßkanals mit Phasenumkehreröhre P(C)L 81 und zwei Pentoden EL 84 im Ausgang ist ein Abschwächglied für die Höhen angeordnet ( $50 \text{ k}\Omega$  und  $1,6 \text{ nF}$ ), das nur in „Aus“-Stellung der „3 D“-Taste in Funktion ist, so daß sich eine Nf-Obertragungskurve wie in Bild 9 (2. Kurve von oben) ergibt. Man erkennt die Abschwächung der Frequenz von  $15 \text{ kHz}$  um nicht weniger als  $20 \text{ dB}$ . Vor den Gittern der ersten EL 84 bzw. der Phasenumkehreröhre liegt der Sprach/Musikschalter in Form einer Parallelschaltung von  $500 \text{ pF}$  und  $1 \text{ nF}$ . Ist dieser mit S 8-9 bezeichnete Schalter offen, dann wird die Übertragung der tiefen Frequenzen geschwächt und dem Charakter der Sprache Genüge getan. Die sich ergebende Nf-Kurve geht aus Bild 9 hervor und zeigt eine Abschwächung der Tiefen um  $17 \text{ dB}$ .

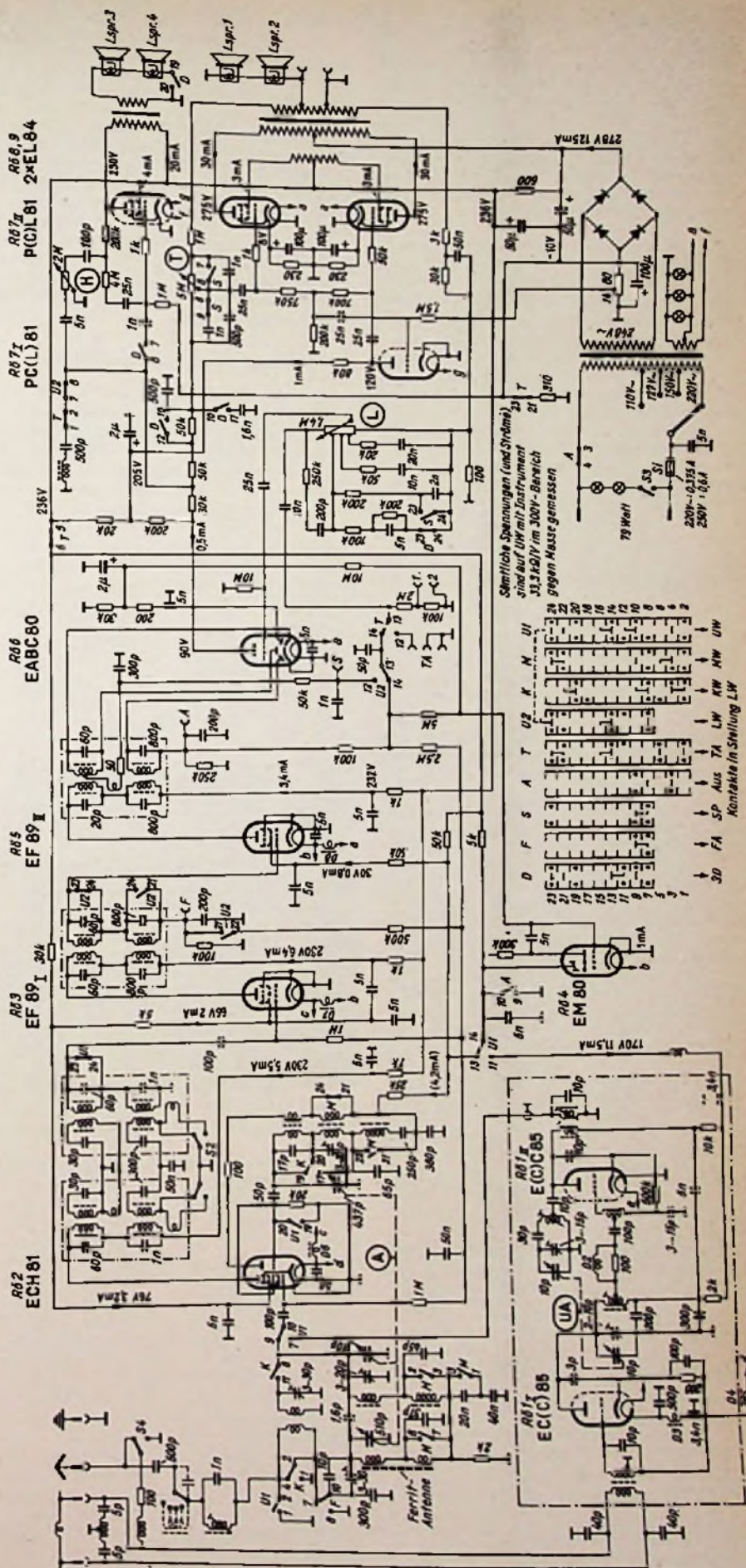
Beide Gegentakt-Endröhren EL 84 arbeiten mit Ultralinear-schaltung, deren Wirkungsweise unseren Lesern bekannt sein dürfte. Man steuert die Schirmgitter mit einem Teil der Anodenwechselspannung an, die aus einer dritten Wicklung des Ausgangsübertragers gewonnen wird, so daß sich eine Herabsetzung des Innenwiderstandes ergibt. In einem Gegenkopplungs-zweig zwischen der Sekundärseite des Ausgangsübertragers und dem Gitter der Röhren des Baßkanals liegt die Tiefenregelung, bestehend aus einem Regler von  $5 \text{ M}\Omega$ , kombiniert mit dem bereits erwähnten Sprach/Musikschalter.

Wie oben erwähnt, sinkt beim Zuschalten des Hochtonkanals der Anteil der hohen Tonfrequenzen im Tieftonkanal. Damit ist ein kleiner Lautstärkeverlust für die mittleren und tiefen Tonfrequenzen verbunden, der jedoch durch die Überbrückung des  $50\text{-k}\Omega$ -Serienwiderstandes mit dem Schalter D 10-12 ungefähr wieder ausgeglichen wird.

Diese beschriebene Methode der Zweikanalverstärkung verhindert die bei höchsten Ansprüchen an die Klangqualität bereits störende Intermodulation, d. h. die unzulässige gegenseitige Beeinflussung von hohen und tiefen Tonfrequenzen. Außerdem entfallen alle Maßnahmen zum Fernhalten hoher Tonfrequenzspannungen von den Hochtonlautsprechern, wie sie sonst nötig sind, um Verzerrungen bei den Höhen im Falle sehr großer Lautstärken zu vermeiden. Zudem ist der Aufwand für diese Zweikanal-schaltung tragbar, denn das C-System der Doppelröhre PCL 81 wird für die Phasenumkehrstufe verwendet, die auf alle Fälle nötig ist.

Bei einer kritischen Beurteilung des auf diese Weise erzeugten und mit Hilfe der verschiedenen Regel- und Schaltmaßnahmen vom Hörer selbst variabel zu gestaltenden Klangbildes darf dem Entwickler bescheinigt werden, daß er dem technisch alleine durch die Gehäuseabmessungen begrenzten Optimum so nahe wie irgend möglich gekommen ist. Der Verfasser ist sich allerdings bewußt, daß „Klanggüte“ ein durchaus subjektiver Begriff ist, der Technik, physiologische und psychologische Einflüsse, Geschmack und Neigung des Einzelnen gleichermaßen beinhaltet. Trotz dieser Vorbehalte . . . der „Hellas-Plastik“ klingt ausgezeichnet!

Karl Tetzner



# Fernsehbänder I und III mit einer Empfangsantenne

Unter der Bezeichnung „Super Trapper 1890“ ist in den USA eine Fernsehempfangsantenne herausgebracht und unter Nr. 2705 283 patentiert worden, die es ohne Umschaltung gestattet, Frequenzen der dortigen Fernsehbänder I (54...88 MHz) und III (174...216 MHz) aufzunehmen. Es handelt sich dabei um eine Antenne vom Yagi-Typ, bei der die meisten der Elemente Schleifen aufweisen.

Zwei solcher Elemente sind in Bild 1 schematisch dargestellt. Die Schleifen haben Ausmaße, daß sie für Frequenzen des Bandes III Resonanzkreise darstellen. Zu dem Zweck sind nicht allein die Leiterlängen entsprechend bemessen, sondern auch die Unterbrechungen im gestreckten Leiter durch Kunststoff-Isolatoren miteinander verbunden; diese Isolatoren wirken auf Grund der Dielektrizitätskonstante des Materials als Konzentration der Kreiskapazität auf die Unterbrechungen. Für die Frequenzen des Bandes I stellen die Schleifen Kurzschlüsse dar, so daß das ganze gestreckte Gebilde als Halbwellenantenne schwingt, wie es Bild 1a zum Ausdruck bringt.

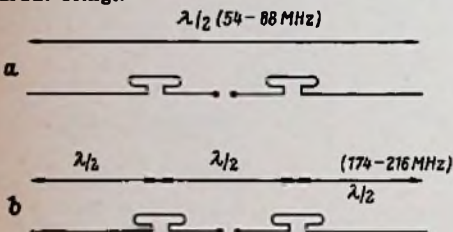


Bild 1. Zwei Elemente der Fernsehantenne, die gleichzeitig für die Bänder I und III verwendet werden kann. Für Band I wirkt das Gebilde als Halbwellenantenne (a), für Band III als drei Halbwellenantennen (b)

Für Frequenzen des Bandes III, bei denen die Schleifen als Resonanzkreise wirken, findet an jeder Schleife eine Phasenumkehr um 180° statt, was praktisch einer Unterbrechung gleichkommt oder der Aufteilung der Halbwellenantenne des Bandes I in drei Halbwellenantennen des Bandes III (Bild 1b). Es wird also die Tatsache ausgenutzt, daß die Frequenzen des Bandes III im großen und ganzen gesehen das Dreifache der Frequenzen des Bandes I darstellen. Daraus ergibt sich, daß die „Super-Trapper-Antenne“ beim Empfang von Frequenzen des Bandes III die dreifache Zahl von Elementen aufweist, wie beim Empfang von Frequenzen des Bandes I. Allerdings trifft das nicht genau zu, weil die gesamte Antenne auch andere Elemente aufweist, wie Bild 2 erkennen läßt. In dieser Zeichnung sind der Empfangs-Faltdipol und die Direktoren voll ausgezogen, die Reflektoren gestrichelt. Man erkennt als erstes Element in der Empfangsrichtung zwei Halbwellenantennen für das Band III, die durch eine Stichleitung miteinander verbunden sind.

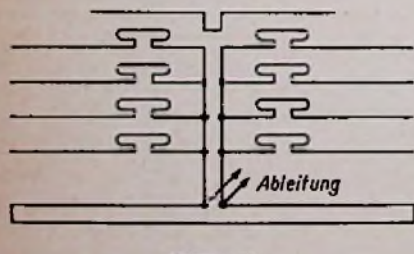


Bild 2. Gesamtanordnung der Fernsehantenne für die Bänder I und III

ander verbunden sind. Es folgen viermal zwei Leiter mit Schleifen, der Faltdipol mit Ableitung und je ein Reflektor für Band III und Band I.

Naturngemäß zeigen besonders solche Länder Interesse für die „Super-Trapper“-Empfangsantenne, in denen nebeneinander Fernsehsender mit verschiedenen Programmen in beiden Bändern laufen, wie es beispielsweise in Belgien der Fall ist. Allerdings müssen mindestens zwei Sender auf beiden Bändern an der gleichen Stelle stehen, da sonst das Problem des Richtempfanges nicht zu lösen ist, weil die Antenne sehr starke Richtwirkung aufweist. -dy

## Fernsehantenne im Dachboden

Fernsehempfänger stellen an die Güte der Antenne bekanntlich höhere Anforderungen als Rundfunkempfänger. Größere Neubauten werden deshalb meist von vornherein mit einer hochwertigen Fernsehantenne ausgestattet, die durch ein abgeschirmtes Kabelnetz mit den einzelnen Wohnungen verbunden ist. In Altbauten ist dies meist nicht möglich und auch die Errichtung einer Fernsehantenne auf dem Dach kann oft nicht vorgenommen werden, und sei es nur, weil im Winter Schnee und Eis Dacharbeiten unmöglich machen.

Empfangsversuche haben ergeben, daß es durchaus nicht immer notwendig ist, die Fernsehantenne auf dem Dach anzubringen. Eine Unterbringung im Dachboden, also unterhalb der eigentlichen Dachhaut, gibt in vielen Fällen zufriedenstellenden Empfang



Fernseh-Antenne mit zehn Elementen, an einem Dachbalken hängend montiert (Kathrein Maxima 1)

Zuweilen ist die Antennenspannung infolge von Bodenreflexionen oder Reflexionen an benachbarten Gebäuden sogar etwas größer. Der dämpfende Einfluß der Dachziegel wird meist überschätzt und auch eine Schneeschicht hat infolge ihres großen Luftanteils nur einen geringen nachteiligen Einfluß. Lediglich bei stärkerer Vereisung ist mit merkbarer Dämpfung zu rechnen. Daß eine Anordnung der Fernsehantenne unter der Dachhaut bei Blechdächern nicht in Frage kommt, braucht kaum erwähnt zu werden.

In wirtschaftlicher Hinsicht ist folgendes zu beachten: Für die Montage auf dem Dach ist ein Standrohr mit Montagezubehör und Elitzschutzerdung erforderlich. Hierfür wie für die Montage selbst sind Kosten aufzuwenden, die etwa in der Höhe des Preises der Antenne liegen. Wird eine Antenne mit etwas höherem Gewinn und damit von etwas höherem Preis unter dem Dach montiert, so sind die Kosten für Antenne und Zubehör gegenüber dem Aufbau auf dem Dach nahezu

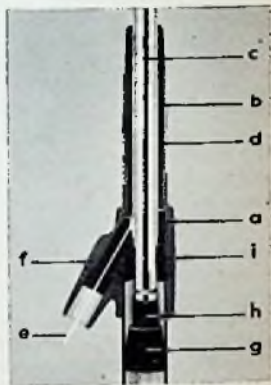
unverändert. Montagezeit und Montagekosten sind jedoch wesentlich geringer. Zu beachten ist auch, daß die Lebensdauer einer Fernsehantenne bei Anordnung unter dem Dach größer ist als bei Außenmontage.

Sollten sich aber bei einer Unterdach-Montage hier und da Beeinträchtigungen des Empfangs ergeben, so kann bei günstigerer Witterungslage die Montage über dem Dach nachgeholt werden, ohne daß eine neue Antenne zu beschaffen wäre.

## Versenkbare Autoantennen mit Wasserschutz

Bei versenkbaren Autoantennen wurde eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen Regen- oder Waschwasser dadurch erzielt, daß der innere Aufbau durch die Verwendung neuer, von der Kunststoffindustrie entwickelter Isolierstoffe und durch ein neues Herstellungsverfahren verbessert wurde.

Das Bild zeigt einen Schnitt durch den Schutzrohrkopf der neuen Hirschmann-Versenkantenne Type Auto 2300 C, die die bisherige Spezialantenne für den Volkswagen ablöst. In dem Schutzrohrkopf aus Metalldruckguß a ist eine Metallhülse b zur Führung und Halterung des Teleskops c durch einen Isolierkörper d aus thermoplastischem Material gehalten, das zwischen die beiden Metallteile gespritzt ist. Durch ein besonderes Material und ein neuartiges



Schutzrohrkopf einer versenkbaren Autoantenne mit Wasserschutz im Schnitt (Hirschmann Auto 2300 C)

Spritzverfahren wurde erreicht, daß der Isolierkörper an beiden angrenzenden Metalloberflächen vollkommen dicht anliegt. Auch der Innenleiter e des schräg angesetzten Kabelanschlußstutzens f ist in dem Isolierkörper dicht eingebettet. Dadurch ist der Kabelanschluß sicher vor Wasser geschützt.

Das äußerste Teleskoprohr ist am unteren Ende durch einen Isolierstopfen g wasserdicht verschlossen. Die einzige Stelle, die nicht vollkommen abgedichtet werden kann, ist die Gleitfuge zwischen dem Teleskop und der Führungshülse. Wenn aber an dieser Stelle Wasser durchsickern sollte, so wird die Funktion der Antenne nicht beeinträchtigt. Ein überstehender Isolierzylinder i am unteren Ende des Isolierkörpers im Schutzrohrkopf und ein fast gleich langer Schaft h des Isolierstopfens am unteren Teleskopende bilden nämlich eine sehr lange Isolierstrecke, wenn das äußerste Teleskoprohr ganz ausgefahren und der Schaft in die Hülse eingeschoben ist. Durch die große Länge dieser Strecke und das stark wasserabstoßende Material, aus der sie besteht, bleibt der hohe Isolierwiderstand der Antenne selbst dann noch erhalten, wenn Schmutz und entspanntes Wasser in das Schutzrohr gelangen.

Außer der Unempfindlichkeit gegen Wasser haben die neuen Antennen noch einen weiteren Vorzug: Durch das neue Isoliermaterial und das neuerdings verwendete Spezialfett sind sie bei höchsten und tiefsten Temperaturen vollkommen wärme-, tropen- bzw. kältefest. Versuche im Laboratorium haben gezeigt, daß die Antennen sowohl bei +90°C als auch bei -35°C noch voll funktionsfähig sind.

### 3. Elektrisches Feld und freie Elektronen in ihm

**Gefälle einer Straße, einer Gegend und elektrisches Spannungsfeld**

Eine Straße, die nicht waagrecht verläuft, hat ein Gefälle. Ändert sich die Höhe der Straße, bezogen auf eine Entfernung von 100 m, um 8 m, so handelt es sich um ein Gefälle von 8 %. Auf Grund eines solchen Gefälles kommt ein nicht abgestreifter Wagen in Bewegung. Die Gesamtheit der Gefälle in einem Gelände bewirkt ein Zusammenführen des Regenwassers zu einzelnen Bächen und daran anschließend zu Flüssen und Strömen.

Unter dem Einfluß des räumlichen Gefälles bewegen sich der Wagen, das Wasser oder auch eine Kugel von der höhergelegenen Stelle in Richtung der abnehmenden Höhe.

Das elektrische Spannungsfeld wirkt in ähnlicher Weise auf die Elektronen. Jedes einzelne Elektron weist eine negative elektrische Ladung auf.

Ein elektrisches Spannungsfeld besteht z. B. in dem leeren Zwischenraum zwischen zwei Platten, die gegeneinander eine Gleichspannung aufweisen. Befindet sich nun in diesem Zwischenraum ein Elektron, so wird es unter dem Einfluß des Spannungsfeldes von der negativen Platte nach der positiven Platte hinübergetrieben.

Demgemäß zählt für das (negative) Elektron ein elektrisches Spannungsfeld stets von Minus nach Plus. Um im Hinblick auf die Elektronenbewegung anschauliche Spannungsfeld-Bilder zu bekommen, stellen wir das Spannungsfeld so mit derart dar, daß es von Minus nach Plus abwärts geht. In solchen Bildern hat ein negativer Pol die höchste und ein positiver Pol die niedrigste Lage.

**Ein uns schon bekanntes Spannungsfeld**

Bild 1 zeigt Linien gleicher Spannung zwischen zwei Elektroden, die gegeneinander eine elektrische Spannung aufweisen. Dieses Bild kennen wir schon aus den beiden vorangehenden Folgen. Hier ist es nun jedoch nicht – wie bisher – in der Draufsicht, sondern perspektivisch dargestellt. Das geschah mit Rücksicht auf die beiden jetzt folgenden Bilder.

Bild 2 enthält die beiden Elektrodenquerschnitte – ihrer gegenseitigen Spannung gemäß – in verschiedener Höhenlage. Die Höhenlage wird jeweils durch den Umriss des rechteckig begrenzten Ebenenteiles angedeutet, in dem der Elektrodenquerschnitt liegt. Auch die Linien gleicher Spannung sind hier in den ihnen zukommenden Höhen eingetragen.

Wir können uns das Bild 2 als geschichtete durchsichtige Platte denken, deren jede Schicht entweder einen Elektrodenquerschnitt oder eine Spannungslinie enthält.

Über das Bild 2 kommen wir schließend zu Bild 3. In ihm ist das Spannungsfeld als räumliches Gefälle dargestellt. Die zwei Elektrodenquerschnitte liegen gegeneinander so wie in Bild 2. Elektronen, die sich im Zwischenraum zwischen beiden Elektroden befinden, rollen gewissermaßen von links oben nach rechts unten.

**Spannungsfelder in einer Diode**

Eine Diode hat – innerhalb eines leerpumpten Glaskolbens – eine Kathode und eine Anode. Die Kathode wird elektrisch beheizt und sprüht damit Elektronen aus. Die Anode hat diese Elektronen gegebenenfalls aufzufangen.

Häufig ist die Kathode ein dünner Stab, der von der als Zylinder ausgebildeten Anode umschlossen wird (Bild 4).

Wir betrachten nun die Spannungsfelder, die in einer solchen Diode möglich sind. Dabei soll die Kathode zunächst einmal ungeheizt sein, so daß die von ihr ausgesprühten Elektronen fehlen und das Spannungsfeld demgemäß durch solche Elektroden ungestört bleibt.

Bild 5 veranschaulicht den Fall, in dem zwischen Kathode und Anode keine Spannung herrscht. Fehlende Spannung bedeutet fehlendes Spannungsfeld und für dessen bildliches Darstellen gleiche Höhe von Kathoden- und Anodenquerschnitt sowie zwischen beiden Querschnitten eine ebene Fläche.

In Bild 6 ist vorausgesetzt, daß die Anode gegen die Kathode eine negative Spannung auf-

weist. Wir halten ausgemacht, daß das Spannungsfeld von Minus nach Plus zu rechnen ist. Dies wird in Bild 6 berücksichtigt.

Nun kommen wir zu Bild 7. Hier ist die Anode positiv gegen die Kathode. Das Gefälle geht dabei – so, wie es für die Elektronen wirksam wird, von der Kathode nach der Anode. Die Spannung zwischen den zwei Elektroden ist in Bild 7 höher als in Bild 6.

**Von der Raumladung**

Jetzt betrachten wir den Einfluß, den die von der beheizten Kathode ausgesprühten Elektronen auf das Spannungsfeld zwischen Kathode und Anode haben. Die Elektronen sind negativ elek-

trisch. Die die Kathode umhüllende Elektronenwolke gibt also dem von ihr eingenommenen Raum (zusätzlich) eine negative Ladung.

Eine jede solche Raumladung verändert die Spannungsverteilung. In dem Spannungsfeld-Bild entsteht gewissermaßen um die Kathode herum ein Wall. Dieser Wall wird besonders deutlich für den Fall, daß zwischen Kathode und Anode keine Spannung herrscht.

Wir betrachten also zunächst den Fall der fehlenden Spannung zwischen Anode und Kathode. Für fehlende Elektronenwolke, d. h. für ungeheizte Kathode gilt Bild 5, während für beheizte Kathode die Raumladung auftritt und damit ein Spannungsfeld gemäß Bild 10 zustande kommt.

Bei der gegen die Kathode negativen Anode wird der die Raumladung darstellende Wall etwas höher, und er beschränkt sich mehr auf die nächste Umgebung der Kathode.

Bei der gegen die Kathode positiven Anode sinkt die Raumladung mit zunehmender Anodenspannung: Das mit der Anodenspannung wachsende Spannungsfeld veranlaßt die ausgesprühten Elektronen dazu, sofort nach der Anode überzugehen, und es zerstreut auf diese Weise die die Kathode umgebende Elektronenwolke.

**Die Aufgabe der Diode**

Die Diode wird als elektrisches Ventil benutzt. Sie wirkt als solches insofern, als sie Elektronen nur von ihrer Kathode nach ihrer Anode aber nicht umgekehrt durchläßt. An Hand der Bilder 5, 6 und 7 ergibt sich in dieser Beziehung folgendes:

Von der Kathode ausgesprühte Elektronen können – infolge ihrer Austrittsgeschwindigkeit auch bei fehlendem Spannungsfeld – also ohne Spannung zwischen Kathode und Anode in geringem Umfang nach der Anode gelangen.

Bei hinreichend hoher negativer Anodenspannung (mehr als etwa 1 V) ist es den Elektronen unmöglich, von der Kathode nach der Anode hinüberzukommen. Sie müßten in diesem Fall gewissermaßen den Berg hinaufrollen.

Bei positiver Anodenspannung hingegen laufen die aus der Kathode stammenden Elektronen zur Anode. Sie bewegen sich unter dem Einfluß des von der Kathode nach der Anode vorhandenen Gefälles.

**Noch einmal das Spannungsfeld in der Diode**

Bei eingehendem Studium der Bilder 8 und 9 erkennen wir die in der Nähe der Kathode größere Steilheit des Spannungsverlaufes. Daß das Spannungsfeld von der Kathode nach der Anode mehr und mehr abnehmen muß, wird uns sofort klar, wenn wir an das elektrische Feld und seine Feldstärke denken:

Zwischen Kathode und Anode gilt für jeden der hier zylindrischen Feldquerschnitte derselbe Wert der Gesamtverschlebung. Der Feldquerschnitt nimmt von der Kathode nach der Anode hin zu. Folglich fällt die Verschlebungsdichte in der Nähe der Kathode kleiner aus als in der Nähe der Anode. Wie angedeutet, verteilt sich nämlich die Gesamtverschlebung an jeder Stelle des Raumes zwischen Kathode und Anode im wesentlichen auf einen zu Kathode und Anode koaxialen Zylinder, dessen Fläche mit zunehmendem Halbmesser wächst (Bild 8).

Der Verlauf des Spannungsfeldes abhängig vom Abstand von der Systemachse wird durch Bild 9 als Kennlinie gezeigt. Diese Kennlinie dürfen wir als Schnitt durch das Gefälle von Bild 7 auffassen. Für doppelten Abstand von der Achse des aus Kathode und Anode gebildeten Systems sinkt das Spannungsfeld auf den halben Wert ab.

Die Fachausdrücke erscheinen im nächsten Heft.

Die besser bezahlte Stellung will erarbeiten werden. Mancher Techniker wurde Ingenieur, mancher fleißige Mitarbeiter stieg zum Werkstattleiter auf. Mit der täglichen achtstündigen Arbeit allein konnten sie es nicht schaffen. Sie mußten manche Abend- und Nachtstunden, manche Freizeit daranhängen. Das Selbststudium, das ihnen diesen Aufstieg brachte, war hart, aber sie hatten einen guten Helfer dazu, den

#### RADIO- UND FERNSEH-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

Mit seiner Hilfe können auch Sie sich fortbilden, um die bessere Stellung zu erhalten. Die niedrigen Kursgebühren werden für FUNKSCHAU-Abonnenten nochmals ermäßigt.

#### RADIO- UND FERNSEH-FERNKURS SYSTEM FRANZIS-SCHWAN

ein Kurs mit Erfahrung, sorgfältiger Betreuung, Aufgaben-Korrektur und Abschluß-Besätigung.

Verlangen Sie Prospekte und Anmeldepapier!

Fernkurs System Franzis-Schwan  
München 2, Luisenstraße 17

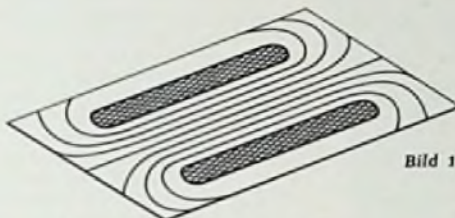


Bild 1

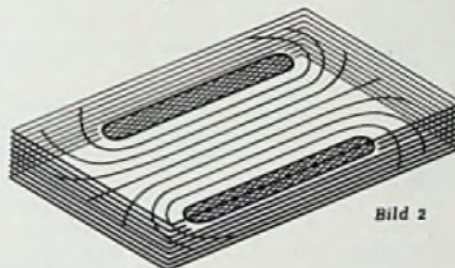


Bild 2

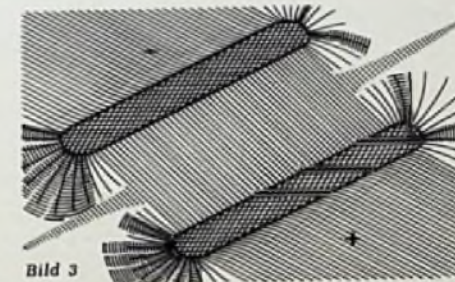


Bild 3

Systemachse Kathode keine Spannung zwischen Anode und Kathode

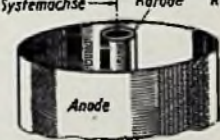


Bild 4



Bild 5

Anode negativ gegen Kathode

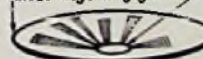


Bild 6



Bild 8

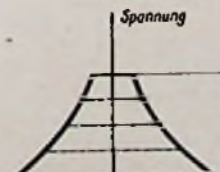


Anode positiv gegen Kathode

Bild 7



Bild 10



0 Abstand von der Systemachse Bild 9

**Geber mit Widerstands-Systemen zur elektrischen und elektronischen Messung nichtelektrischer Größen**

DK 621.316.8 : 621.317.39.084.2

Dr.-Ing. Paul E. Klein beschreibt hier zwei Arten von Meßgebern, die nach dem Prinzip der Widerstandsänderung arbeiten, nämlich den Brosa-Ringsystem-Geber und Systeme mit Präzisions-Drahtpotentiometern. Beim Brosa-Geber, der als Grundelement in zahlreichen anderen Systemen verwendet wird, beruht die Widerstandsänderung auf den gleichen Gesetzen wie beim Dehnungsmeßstreifen. Auf beiden Seiten des zylindrischen Körpers ist Widerstandsdraht aufgewickelt, dessen Widerstandswert sich bei Stauchung oder Dehnung ändert. Bei größter Auslenkung und 24 Volt Spiesespannung erhält man Meßspannungen von 20 mV. Die zulässige Umgebungstemperatur liegt zwischen  $-70^{\circ}$  und  $+100^{\circ}$  C.

Als wichtigste Vertreter der Geberart mit Brosa-Ringsystem werden Beton-Druck- und Dehnungsmesser, Beschleunigungsgeber zum Messen und Registrieren von Schüttelschwingungen, Vibrationen und dgl., Druckmesser für luft-, gas- und flüssigkeitsführende Druckleitungen und ähnliche Meßmittel behandelt. Von besonderem Interesse dürfte ein wassergekühlter Druckgeber sein, der z. B. für Messungen an Kompressoren bestimmt ist.

Die Widerstandsgeber mit Präzisions-Potentiometern sind so aufgebaut, daß der Schleifer direkt oder über eine mechanische Übersetzung betätigt wird. Dieses Meßprinzip beschränkt sich auf die Umwandlung statischer Meßwerte und auf solche Messungen, bei denen sich die Werte nicht allzu rasch ändern. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so bieten die Fein-Meßpotentiometer beachtliche Vorteile, wie absolute Nullkonstanz, genau reproduzierbare Ergebnisse, einfache Fernübertragung der Meßwerte und lange Lebensdauer. Zwei der interessantesten Anwendungsbeispiele sind der Meßknüppel zum Messen der Handkraft beim Steuern von Flugzeugen und ein Einschaltindynamometer für Druck- und Zugkraftmessungen an Gestängen.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 11, Seite 272...278, 24 Bilder.)

**Elektronische Geräte zur Registrierung von Kreislaufstörungen**

DK 621.317.75.076.7 : 612.1

Der erste Teil dieser Arbeit von Dr. A. Dittmar erschien in ELEKTRONIK 1955, Heft 5; er behandelte die Grundlagen der Elektrokardiografie und die dabei verwendeten Registriersysteme. Der vorliegende zweite Teil (1955, Heft 11) geht besonders auf die Industriell erzeugten Geräte ein und vermittelt damit einen Einblick in den Markt elektromedizinischer Spezialausrüstungen. Die Arbeit verdient auch das Interesse des Radio- und Fernseh-technikers, der beruflich nichts mit Kardiografen zu tun hat, denn er bekommt in leicht faßlicher Weise einen Begriff davon, für welche medizinischen Spezialaufgaben sich Verstärker, Oszillografen und Schreiber verwenden lassen. Das trifft z. B. auf Blockschallbild und Beschreibung eines Herztou- Vorverstärkers zu. Bis zum Eingang des Ekg- Verstärkers sind dem Funktechniker alle Bausteine der Anlage bekannt, so daß das Verstehen des elektromedizinischen Teils keine allzu große Mühe macht. In der Medizin ist es ähnlich wie in der Funktechnik; so wie der Radio-Fachmann zwischen Prüf- und Labormeßgeräten unterscheidet, so stehen auch den Medizinern Kardiografen verschiedener Leistung zur Verfügung. Neben leicht tragbaren Koffergeräten, die vorwiegend für den praktischen Arzt bestimmt sind, gibt es umfangreiche Meßgeräte in Tischform für den Kliniker und Forscher.

(ELEKTRONIK 1955, Heft 11, Seite 278...282, 11 Bilder.)

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, ist die selbständige Fortsetzung der früheren FUNKSCHAU-Beläge gleichen Namens. Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal. Preis je Heft 3.30 DM, vierteljährlich 9.- DM zuzüglich Zustellgebühr, Jahresbezugspreis 38.- DM spesenfrei. Bezug durch den Buchhandel, die Post und unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

**Funktechnische Fachliteratur**

**UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch**

Von Ingenieur H. F. Steinhauser. 64 Seiten mit 45 Bildern, darunter 20 maßstäbliche Konstruktionszeichnungen. Band 49 der Radio-Praktiker-Bücherei. 3. u. 4. Auflage. Preis: kart. 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Eines der reizvollsten Teilgebiete der Kurzwellen-Amateurfunkerei bildet das Arbeiten mit ortsbeweglichen Kleinstrgeräten, wie sie hier beschrieben werden. Der Verfasser verzichtet auf graue Theorie, er steigt sofort mitten in die Praxis und erörtert die zahlreichen Teilprobleme. Fast zwei Drittel des Buches nehmen Konstruktionsbeschreibungen von praktisch erprobten Anordnungen ein, die alle so ausgewählt sind, daß sie sich mit amateurmäßigen Mitteln und geringen Kosten aufbauen lassen.

**Röhrenvoltmeter**

Von Ingenieur Otto Limann. 64 Seiten mit 61 Bildern. Band 33 der Radio-Praktiker-Bücherei. 3. Auflage. Preis: kart. 1.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Neuauflage dieses Buches erhält durch die Wiedergabe neuzeitlicher Schaltungen einen hohen Gebrauchswert. Der interessierte Leser, der sich in die Technik der Röhrenvoltmeter einarbeiten will, findet hier in leicht faßlicher Form alles, was er wissen muß, um sich erfolgreich auf diesem Gebiet zu betätigen. Die in den FUNKSCHAU-Heften 1, 3 und 4 erschienene Bauanleitung des Röhrenvoltmeters M 561 bildet gewissermaßen eine Ergänzung dieses Buches nach der praktischen Seite, während umgekehrt das Buch alle die Zusammenhänge erläutert, für die, ihrer grundsätzlichen Bedeutung wegen, in einer Bauanleitung kein Raum ist.

-ne-

**RÖHREN  
TASCHEN-  
TABELLE**

5. Auflage



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN  
Verlag der G. Franzosen Buchhandlung & Carl Meyer

Typenverzeichnis	1..10
Drahtrohren	15..17
Verwendungsbeispiele	18..20
A-Röhren	21..24
B- und C-Röhren	107
D-Röhren	24..29
E-Röhren	29..38
H-Röhren	38..59
	102..110
K., L. und M-Röhren	56
N., O. und P-Röhren	60..64
Q- und R-Röhren	65..66
	111..112
S., T. und U-Röhren	75..80
V-Röhren	80..87
	112
W-Röhren	87..88
Zahlrohre	88..75
	101..106
Amerikanische Röhren	88..105
	113..117
Gleichrichterrohre	118..129
Kathodenstrahlrohre	130..137
Bildrohre	134..135
Stromregelrohre	138..139
Stabilisatoren	140
	141
Socket-Schaltungen	142..151
Nachtrag	14

**5. Auflage soeben erschienen**

mit europäischen und amerikanischen Röhren

**So vollständig wie noch nie,  
in Größe und Preis eine Taschentabelle,  
im Inhalt ein Röhren-Kompendium,  
das niemals die Antwort versagt**

Warum quälen Sie sich mit veralteten Tabellen, deren Daten nicht mehr stimmen und deren Typen nicht vollständig sind?

**Die neue 5., auf 160 Seiten erweiterte Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle ist hundertprozentig überarbeitet und nennt Ihnen überall die neuesten Werte**

**Preis 4.90 DM**

Bezug durch alle Buch- und viele Fachhandlungen - Bestellungen auch an den Verlag

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN**

# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Zeitweiliges Verstimmen und Aussetzen eines UKW-Supers

Ein Industriesuper wurde mit zeitweiligen starken Verstimmungen zur Reparatur eingeliefert. Die Vorprüfung ergab, daß der Oszillator die Ursache sein müsse, da sich ein fortlaufendes, mehr oder minder starkes Wandern des eingestellten Senders mit zeitweiligem Aussetzen der Schwingungen zeigte. Das übliche Reinigen der Wellenschalter-Kontakte, der Drehkondensatorlager und deren Masseverbindung, der Röhrenfassung und dgl. blieb ohne Erfolg, ebenso das Auswechseln der Röhre und deren kritischen Schaltelemente, sowie das Nachlöten der Verbindungen. Es war tatsächlich die letzte Fehlermöglichkeit, daß die Verbindungsstelle Aluminium-Statorblech des Drehkondensators - Messing-Halterung desselben oxidiert sein könne, und in der Tat: Trotz festsitzender Halterung, deren Verlängerung gleichzeitig als Lötflanke ausgebildet war, hatte sich in der zweijährigen Betriebszeit ein schlechter elektrischer Kontakt herausgebildet. Wie sollte nun hier zuverlässig repariert werden, mit für den Kunden tragbaren Kosten?

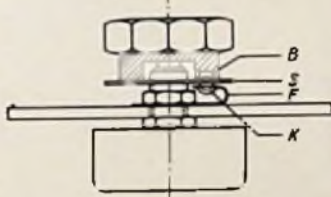
Der Schaden wurde behoben, indem die Naht zwischen dem Statorblech und der Halterung mit *Leitlack* überzogen wurde, um ein zufriedenstellendes Arbeiten des Gerätes wenigstens für einige Zeit zu erhalten. Jo.Ku.

## Rastvorrichtung für Drehknöpfe

Bei zahlreichen Meß- und Betriebsgeräten gibt es für die Einstellregler eine ganz bestimmte „Normalstellung“, die sich nur mit einiger Mühe wieder genau auffinden läßt. Manchmal ist diese Einstellung auf der Skala nicht bezeichnet, oder eine Skalenteilung fehlt überhaupt, wie z. B. bei den Klangreglern vieler Verstärker. Hier erweist sich ein Drehknopf als sehr zweckmäßig, der beim Durchdrehen in die kritische Einstellung deutlich fühlbar einrastet. Eine solche Rastvorrichtung läßt sich sehr leicht anfertigen (siehe Bild).

Unter die Befestigungsmutter des Drehreglers wird eine U-förmig gebogene Messing- oder Stahlblechfeder *F* geklemmt. Ihr nach oben gebogenes Ende erhält eine Bohrung, die eine Stahlkugel *K* (z. B. 2 bis 3 mm  $\phi$  aus einem Fahrradkugellager) aufnimmt. Das Loch wird etwas kleiner gebohrt und auf der Unterseite nicht entgratet. Dadurch bilden die überstehenden Metallfransen eine Art Korb, der das Durchfallen der Kugel verhindert. Wer ganz sicher gehen will, bohrt das Loch nur ganz dünn vor (1,5 mm) und schlägt es mit einem Körner entsprechend weit auf, um an der Unterseite Grat zu erhalten.

Die Kugel *K* schnappt beim Drehen des Knopfes in die Bohrung *B* ein, die sich teils im eigentlichen Knopfteil (Isolierstoff), teils in der Metallscheibe *S* befindet. Diese Scheibe muß erforderlichenfalls nachträglich angebracht werden, falls man nicht einen Meßgeräteknopf von Mozar benutzt. Bei diesen Knöpfen ist die Metallscheibe bereits vorgesehen. Sie weist am Rand Zacken auf, die sich entsprechend abbiegen oder ausbrechen lassen, um für rauhe Betriebsbedingungen einen sehr stabilen Endanschlag zu erhalten (z. B. durch Anschlag der stehengebliebenen Zacken an einen Stift auf der Frontplatte). Der mit einem weißen Zeiger versehene etwas nach unten gezogene Knopfband verdeckt die nachträglich angebrachte Rastvorrichtung, die sich übrigens seit geraumer Zeit in verschiedenen Versuchsgeräten tadellos bewährt. Kühne

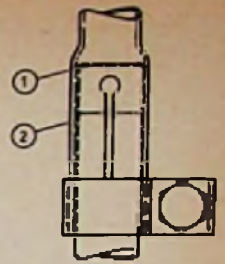


Prinzip der Rastvorrichtung

## Richtige Montage von Antennenmasten

Die meisten Mehrebenen-Antennen werden mit einem Tragrohr geliefert, das am Montageort auf das Standrohr gesteckt und mit diesem verschraubt werden muß. Bei Kathrein-Antennen ist das untere Tragrohr-Ende aufgeweitet und mit einer Klemmschelle versehen. Das Standrohr wird von unten in das aufgeweitete Ende geschoben und ein Schlitz am Tragrohr erlaubt ein festes Verklemmen, wenn man die Sechskantschraube an der Schelle anzieht.

Wichtig ist bei diesem Verschrauben, daß das Standrohr ganz in die Aufweitung geschoben wird, sein oberes Ende muß bis zum Punkt 1 (Bild) reichen. Wenn man das nicht beachtet und das untere Rohr (Standrohr) nur bis zur strichpunktierten Linie (Punkt 2) einführt, liegt ein Teil des Schlitzes frei. Dadurch entsteht bei größerer Windbeanspruchung die Gefahr, daß das Tragrohr an dieser kritischen Stelle aufreißen oder gar abbrechen kann. Ist dagegen das Standrohr vorschriftsmäßig, also bis zum Punkt 1 eingeschoben worden, so hat man den Schlitz gewissermaßen „hinterlegt“ und seine mechanische Festigkeit gewahrt. K.



Seitenansicht der Verbindungsstelle zwischen Antennen-Standrohr u. Tragrohr. 1 = richtige, 2 = falsche Montage

## Sorgfältige Batterie-Wartung — wichtig für einwandfreien Empfang in Kraftfahrzeugen

Der einwandfreie Zustand der Kraftwagen-Batterie (Blei-Akkumulator) trägt in erheblichem Maße zum störfreien Rundfunkempfang in Kraftfahrzeugen bei. Allgemein gültige Grundregeln hinsichtlich Pflege und Behandlung der Batterie - Überwachung des Ladezustandes, Überprüfung des Flüssigkeitsstandes usw. - sind hinreichend bekannt; die nachstehend beschriebene Fehlerquelle ist weniger geläufig.

Batterien sind meist mit einer feuchten Schicht überzogen, die - mit Staub und Schmutz gesättigt - sich ölig anfühlt. Diese Schicht besteht aus fast konzentrierter Schwefelsäure, nämlich den beim Gasen der Batterie mitgerissenen Säureteilchen, die sich beim Erkalten auf Zellendeckeln und Vergußmasse absetzen. Das darin enthaltene Wasser verdunstet fast vollständig; die hochkonzentrierte Schwefelsäure bleibt zurück, dabei stark zerfressend wirkend. Die Säureschicht hat eine entsprechende elektrische Leitfähigkeit, die die Entstehung von Kriechströmen begünstigt. Diese können eine Selbstentladung der Batterie bewirken.

Das Abwischen der Säureschicht ist in keinem Falle ausreichend, besser ist ein Abspülen mit Wasser. Um die restlose Entfernung der Säureschicht zu erreichen, ist es vorteilhaft, die Schwefelsäure vor dem Abspülen durch Auftragen von Sodalaugung zu neutralisieren. Dies erfolgt zweckmäßig durch Auftupfen der Sodalaugung mit einem Pinsel. Es ist selbstverständlich, daß weder Sodalaugung noch Wasser in das Innere der Batterie gelangen dürfen. Die Entlüftungslöcher in den Zellenverschlusstöpfen müssen gegebenenfalls während des Abspülens abgedichtet werden. Die Anschlußklemmen auf den Endpolen sind mit säurefreiem Fett (Vaseline) oder säurefreiem Öl dünn einzufetten. Hierbei ist darauf zu achten, daß Öl und Fett nicht mit der Vergußmasse, die die Zellendeckel abdichtet, in Berührung kommen.

Eberhard Heinz Manzke

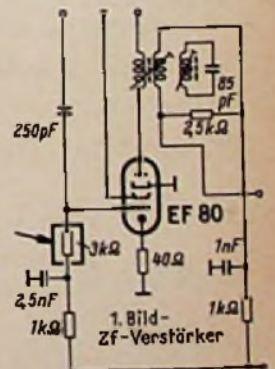
## Fernseh-Service

### Fernsehbild ohne Zeilensprung

Bei einem Fernseh-Empfänger wurde beanstandet, daß das Bild keinen Zeilensprung hatte. Das Oszillogramm am Gitter der Impulstrennstufe ergab folgendes:

Die Höhe der Impulse stand nicht im richtigen Verhältnis zum Videosignal. Bekanntlich ist im Videoverstärker das Impuls-Signalverhältnis gleich 1 : 2. Dies war hier nicht der Fall, sondern das Verhältnis betrug 1 : 3. Auch am Gitter der Video-Endröhre war dieses flache Impuls-Signalverhältnis vorhanden. Drehte man den Kontrastregler und damit die Gesamtverstärkung des Zf-Teiles zurück, so näherte sich das Verhältnis dem Sollbereich. Dies ließ auf eine Übersteuerung im geregelten Teil des Zf-Verstärkers schließen.

Beim Nachmessen fehlte an der ersten Röhre die negative Gittervorspannung. Nun wurden die einzelnen Schaltelemente der Regelleitung durchgeprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der 3-k $\Omega$ -Widerstand am Gitter der Röhre EF 80 (Bild) unterbrochen war. Das Auswechseln des Widerstandes ergab wieder einen einwandfreien Zeilensprung. Eberhard Horch



**KATHREIN** **Fernkurs »Antennentechnik«**  
 Bitte fordern Sie Prospekt F an  
**ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB.)** Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

## Neue Geräte

**Klempfänger „Jonny“.** Ein neuer tragbarer Klempfänger wurde im Holzgehäuse mit Kunstlederbezug herausgebracht. Handlich und form schön, durch die Verwendung des Holzgehäuses praktisch bruch sicher.



Ist das Gerät für Netz- und Batteriebetrieb und für drei Wellenbereiche (K, M, L) eingerichtet. Bedienungsmäßig zeichnet sich der Empfänger durch eine große übersichtliche Linearskala und durch Drucktasten aus. Durch einen verhältnismäßig großen Lautsprecher wird eine gute Tonqualität erzielt. Preis 159 DM. Batteriesatz 12 DM. Hersteller: Akkord-Radio GmbH, Offenbach a. Main-Bieber.

**Transistor-Boy L und T.** „Das nächste Jahr bringt Reise- und Autosuper mit Transistoren“ schreiben wir in der FUNKSCHAU 1955, Nr. 19, S. 421, und bereits Anfang Februar stellte Grundig zwei solche Reiseempfänger vor. Beide besitzen gemischte Bestückung mit Batterieröhren und einer Gegentaktendstufe mit zwei Transistoren OC 72. Der Typ L arbeitet nur mit 6 V und einem Transistorzerhacker (OC 76) für die Anodenspannungsversorgung. Die Ausführung T besitzt Heiz- und Anodenbatterie. Einzelheiten enthält das nächste Heft der FUNKSCHAU.

## Röhren und Kristalloden

**Doppeldiode 5728.** Diese neue Röhre, die im Rahmen der Blauen Reihe von Valvo erscheint, besitzt alle Eigenschaften, die in Ortungs- und Nachrichtenröhren der Luft- und Seefahrt erforderlich sind und zeichnet sich durch Vibrations- und Stoßfestigkeit aus. Die wichtigsten technischen Daten sind: Heizung: 6,3 V/0,3 A indirekt; Dioden-Spitzenspannung: 380 V max.; Diodenstrom: 10 mA max.; Dioden-Spitzenstrom: 60 mA max. (Valvo GmbH, Hamburg 1).

**Isophon-Lautsprecher-Taschenbuch.** Die Firma Isophon, E. Fritz & Co. GmbH, Berlin-Tempelhof, hat in diesem Jahr einen Taschenkalender herausgebracht, der ein von Dipl.-Ing. H. Williges bearbeitetes Lautsprecher-Taschenbuch enthält. In ausführlicher und leicht verständlicher Weise werden grundlegende Fragen der Akustik, Elektroakustik und des Lautsprechers behandelt.

**Autosuper nicht vernachlässigen!** Einem Bericht der Blaupunkt-Werke GmbH. entnehmen wir einen Appell an den Rundfunk-Einzelhandel, das Autosuper-Geschäft nicht zu vernachlässigen, denn heute geht ein steigender Prozentsatz der Umsätze über den Kraftwagen-Zubehörhandel und nicht über das Rundfunk-Fachgeschäft. Naturgemäß verlangt der Einbau des Autosupers einige Spezialkenntnisse und einen witterungsgeschützten Einbauraum, aber bei auftauchenden technischen Fragen hilft Blaupunkt, etwa durch die im Frühjahr anlaufenden Autosuper-Schulungskurse für Fachhändler. Das Typenprogramm des Werkes besteht aus sechs Gerätemodellen bzw. Grundausführungen und dreißig „Beipacks“ für eine gleiche Zahl von Kraftwagenmodellen mit Entstörmaterial usw. Eine rationelle Lagerhaltung ist also durchaus möglich. Mit Ausnahme des für den Export bestimmten Blaupunkt-Modells „Hannover“ sind nunmehr alle Autosuper des Hauses mit Langwellenteil versehen. Seit Jahresbeginn werden die bereits im Herbst angekündigten Omnibus-Anlagen München III, IV und V ausgeliefert.

**Tonband- und Fernsehlebrgänge in Fürth.** Anfang Februar begannen in den Grundig Radio-Werken in Fürth Lehrgänge von einer Woche Dauer für jeweils dreißig Kaufleute und/oder Techniker des Handels. Man wird sie durch erste Fachleute mit den neuesten Grundig-Tonband- und Fernsehgeräten bekannt machen. Termine und Lehrpläne bitten wir den Grundig-Werksvertretungen zu erfragen.

## Werks-Veröffentlichungen

**Loewe-Opta-Konzertschränke.** In diesem 8seitigen Fallprospekt Nr. 5808 stellt Loewe-Opta an Hand von technischen Daten und Bildern sein Gesamt-Programm an Konzertschränken vor. Darunter befinden sich auch die beiden Standgeräte in Tischform „Spinett“ und „Palette“ (Loewe-Opta AG, Kronach).

**Nordmende-Fernsehgeräte.** sieben an der Zahl, stellt eine farbige 12seitige Druckschrift vor, die kürzlich erschien. Die wichtigsten technischen Daten in Kurzform und gut reproduzierte Außenansichten erlauben einen raschen Überblick (Nordmende, Bremen-Hemelingen).

**Saba fördert Ihren Verkauf** ist der Titel einer neuen Druckschrift (20 Seiten), in der alle Prospekte, Matern, Klischees, Kino-Diapositive, Schaukasten-Dekorationshilfen und Plakate verzeichnet und abgebildet sind, die dem Händler für die Werbung zur Verfügung gestellt werden (Saba, Villingen/Schwarzwald).

**Nordmende - Kundendienstmappe 1955/56.** Diese Mappe (20 Seiten) enthält die vollständigen Reparaturunterlagen der Rundfunkempfänger und Musikschränke vom Baujahr 1955/56 mit Stücklisten, Preisen von Ersatzteilen, übersichtlichen Schaltbildern mit Strom- und Spannungswerten, Abgleichvorschriften und Wickelraten der Transformatoren. Für den Werkstattemann sind besonders die Einzelteilpreise von Interesse, weil sie die Reparaturabrechnung wesentlich erleichtern (Norddeutsche Mende-Rundfunk GmbH, Bremen-Hemelingen).

**Siemens-Antennen-Druckschriften.** Als wertvolle Arbeitshilfe erweist sich das Antennen-Übersichtsblatt 800 (24 Seiten). Es behandelt die Aufbauarten von Fernsehantennen und widmet 14 Seiten dem richtigen Zusammenschalten von Fernseh- mit UKW-Antennen. Eine weitere Druckschrift mit dem Namen „Fernsehantennen“ bespricht die wichtigsten Grundlagen, dann folgt eine Zusammenstellung von Siemens-Antennen, und schließlich eine Übersichtstafel mit den wichtigsten technischen Daten verschiedener Antennenformen, wie Elementanzahl, Gewinn in dB, Vor-Rück-Verhältnis und Öffnungswinkel (Siemens & Halske AG, Karlsruhe).

## Persönliches

Ende Januar starb im Alter von 60 Jahren Prokurist Carlo Wustandt. Vor über 30 Jahren, am 11. 7. 1924, als sich gerade erst eine Rundfunk-Industrie zu entwickeln begann, übernahm er den Aufbau der Nora-Radio GmbH. der Firma, der er in guten und schlechten Zeiten bis jetzt seine ganze Kraft zur Verfügung gestellt hat. Alle die ihn kennen, werden ihn wegen seiner hervorragenden Fähigkeiten als Vertriebsleiter, aber noch mehr wegen seines stets heiteren und gütigen Wesens in bester Erinnerung behalten.

Seit dem 5. Januar leitet Georg Wade die Grundig Radio-Verkaufs-GmbH. Köln, nachdem der langjährige Geschäftsführer Karl Ruge vor kurzem verstorben ist.

Dem Werbeausschuß der Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e. V., Köln, gehören bisher folgende Herren an: H. L. Stein und H. Schenk (Industrie), Strölein (Großhandel) und Fr. W. Hüber (Einzelhandel).

Prof. Dr. Fritz Schröter, bis 1945 Leiter der Telefunken-Forschungslaboratorien und später in Frankreich und Spanien tätig gewesen, ist nach Deutschland zurückgekehrt. Er wohnt in Neu-Ulm und steht erneut in einem Mitarbeiterverhältnis zu Telefunken. In den letzten Jahren beschäftigte sich Prof. Schröter vorzugsweise mit Spezialfragen wie dem Toleranz-System für die Flugnavigation, Fernsehen mit verminderter Bandbreite, Funkmeßgeräten und Informationstheorie.

## Aus der Industrie

**Graetz errichtet Zweigwerk in Bochum.** Die seit langem als notwendig erkannte Ausweitung der Produktion der Graetz KG wird nunmehr durch Errichten eines Zweigwerkes in Bochum in Angriff genommen. Das Vortrauen in die Fernsehentwicklung, gute Umsätze in Rundfunk- und Fernsehempfängern und zunehmender Export veranlassen den Aufbau einer neuen Fabrik in Bochum, nachdem die Kapazität der Werke in Altona aus Raum- und Personalgründen nicht gesteigert werden konnte. Es ist anzunehmen, daß das neue Werk rechtzeitig zur neuen Saison wenigstens teilweise produktionsbereit sein wird.

**Valvo baut Hamburgs größte Fabrik.** Am 18. Januar beging die Valvo GmbH das Richtfest ihres Erweiterungsbau der Röhrenfabrik in Hamburg-Lokstedt. Nachdem erst am 25. Mai vergangenen Jahres der erste Spatenstich erfolgte, soll das neue Gebäude, Hamburgs größter Fabrikneubau (130 m lang, 30 m hoch, 28 000 m<sup>2</sup> umbauter Raum, 35 000 m<sup>2</sup> Nutzfläche) bereits im Sommer 1956 seiner Bestimmung übergeben werden. Diese Erweiterung der Fertigungsfläche wurde durch die Umsatz- u. Konjunkturlage auf dem Sektor Röhren ausgedehnt und wird dringend nötig, obwohl vor



18 Monaten die Bildröhrenfertigung von Lokstedt nach Aachen verlegt worden war. Wenn der Neubau bezogen ist, werden die Laboratorien wesentlich vergrößert und die Qualitätskontrolle wird erweitert. Vor allem aber bekommt die Halbleiterabteilung (Fertigung von Transistoren und Dioden) ausreichende Produktionsmöglichkeiten.

Auf der anschließenden Feier sprachen neben Hamburgs Bausenator und dem Verantwortlichen für die Bauausführung der Technische Direktor der Röhrenfabrik Lokstedt und Bildröhrenfabrik Aachen, Ir. Smit. Er gedachte des im Dezember plötzlich verstorbenen kaufmännischen Direktors Franz Hellwege und dankte der Alldiepi sowie dem holländischen Mutterhaus für Finanzierung und Bauberater.

**Produktionssteigerung bei Blaupunkt-Autoempfängern.** Der hohe technische Stand und die Betriebssicherheit der von Blaupunkt erzeugten Auto-Empfänger hat dazu geführt, daß im Jahr 1955 eine weitere Produktionssteigerung erzielt werden konnte. Wie die Blaupunkt-Werke mitteilen, trägt jeder zweite im Jahr 1955 im Bundesgebiet verkaufte Autosuper die Marke Blaupunkt. Dieses schöne Resultat ist die Belohnung für die jahrzehntelangen Bemühungen, die Blaupunkt auf dem Spezialgebiet der Autoempfänger-Fertigung aufgewendet hat.

**Telefunken-Antennen für den Vatikan.** Im 20 km südlich der Vatikanstadt gelegenen, neuen Kurzwellensenderzentrum Santa Maria di Galeria, in dem fünf Sender mit Leistungen zwischen 10 und 100 kW betrieben werden sollen, wird Telefunken einen riesigen Antennenstern auf einer Fläche von 180 Hektar errichten. 24 Spezialtürme mit Höhen zwischen 40 und 60 m werden 21 Tannenbaum-Vorhangantennen tragen. Sie erlauben erstmalig neben einer horizontalen auch eine vertikale Energiebündelung in der Kurzwellenbändern 11 und 48 m. Damit kann die Reichweite des neuen Senderzentrums sehr genau der Entfernung zum anzusprechenden Land angepaßt werden.

## Veranstaltungen und Termine

21. 4. bis 28. 4.: Antwerpen - Nationale Fernseh Ausstellung.

26. 4. bis 28. 4.: Stuttgart - Fachtagung „Netzwerk synthese“ der Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG), im VDE (Auskunft: Prof. Dr.-Ing. W. Bader, TH Stuttgart, Elektrotechnisches Institut, Breitscheidstraße 3).

27. 4. bis 10. 5.: München - 8. Deutsche Handwerksmesse.



aus PVC  
hohe Isolierfähigkeit  
schmiegsam, raumsparend  
zum Kennzeichnen: farblich  
BEIERSDORF · HAMBURG

### KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenz-  
technik  
**UKW-Technik**  
**Fernsehtechnik**  
**Fernmeldetechnik**  
**Maßtechnik**  
kennen die Schwierigkeiten der  
mangelhaften Kontaktgabe an  
Vielfachschaltern.  
**CRAMOLIN** hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. **CRAMOLIN** ist garantiert unschädlich, weil es frei von Säuren, Alkalien und Schwefel ist; wirksam bis  $-35^{\circ}\text{C}$ . **CRAMOLIN** wird zu folgenden Preisen u. Packungen geliefert: 1000-ccm-Flasche zu DM 24.—, 500-ccm-Flasche zu DM 13.—, 250-ccm-Flasche zu DM 7.50, 100-ccm-Flasche zu DM 3.50, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3% Skonto).

**R. SCHÄFER & CO** · Chemische Fabrik  
(14a) MUHLACKER 2 · POSTFACH 44



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

### ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

### LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband

Verblüffender Tonumfang

**ELBAU-Lautsprecherfabrik**  
BOGEN/Donau

### Camping-Super

IHR SOMMERGESCHÄFT

bei Großabnahme Gebiets-Alleinvertrieb

**APPARATEWERK BAYERN GMBH**  
Dachau bei München

### TELEFONAPPARATE

komplett, für Wählbetrieb (Postnorm) à DM 17.80

Des weiteren

### TELEFONZENTRALEN

für interne Hausanlagen ab DM 128.—  
(für 3 Anschlüsse)

Wir such. für Appar. u. Anlag. Vertret., die auf eigene Rech. od. auf Provisionsbasis arbeiten. Lieferb. sind auch Anlag. f. Taalokale bis zu 50 Tischtelefon.  
PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN/OBB.

### Elektrolyt-Kondensatoren

GÜNSTIGE PREISE · BESTE QUALITÄT

ALU-Rohr mit Isolierüberzug -  
Anschlußdrähte beiderseits

DM netto

4 mF 350/385 V	1.—
8 mF "	1.10
16 mF "	1.30
25 mF "	1.50
32 mF "	1.70
40 mF "	1.90
4 mF 450/550 V	1.05
8 mF "	1.25
25 mF "	1.90
32 mF "	2.20
40 mF "	2.55

ALU-Becher - mit Zentralbefestigung

DM netto

8 mF 350/385 V	1.45
16 mF "	1.70
25 mF "	1.85
32 mF "	2.05
50 mF "	2.45
8+8 mF "	1.95
16+16 mF "	2.30
32+32 mF "	3.05
8 mF 450/550 V	1.95
16 mF "	2.20
25 mF "	2.55
32 mF "	3.25
50 mF "	3.25
8+8 mF "	2.25
16+16 mF "	2.85
32+32 mF "	4.10

Wir garantieren für beste Qualität

INTRACO GmbH · München 15 · Landwehrstraße 3

### Ein Schlag: TONBANDGERÄT „SAJA“



Komplett anschließfähiges Tonbandchassis für 220 V Wechselstrom mit internat. genormt. Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec, Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch magisch. Auge für Aufnahme all. Art mit einem für hochwertige Musikwiedergabe ausreichend. Frequenzbereich. An jedes Rundfunkgerät anschließbar. Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71, Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150. Abmessungen: 34 x 25 x 12,5 cm **DM 288.—**

Mit Tonband 2 x 45 Min. u. Krist.-Mikrof. DM 339.50  
Bei Barzahlung per Nachnahme frei Haus DM 329.30  
Auch auf Teilzahlung, Anzahlung DM 68.—, Rest bis zu 10 Monatsraten.

**TEKA, Welden/Oberplatz, Bahnhofstr. 22**

### TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten

Neuwicklungen in drei Tagen



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

### Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2.4-6V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.— brutto lieferbar.

**KUNZ KG, Abt. Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrachstr. 10

Schneller und billiger löteten mit

### MENTOR-LÖTPISTOLEN

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



Höchste elektrische Güte, dadurch maximale Leistung

**INGENIEUR GERT LIBBERS**  
WALLAU/LAHN  
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964



**Spulenkörper**  
und **Lötösenleisten**  
für PHILBERT-TRAFO  
und DIN-Ausführung

### Teckentrup

**KOMMANDITGESELLSCHAFT**  
Hüinghausen ü. Plettenberg



# RV 2,4 P 700

bei Abnahme von  
 10 Stück netto DM 1.85 | 50 Stück netto DM 1.55  
 20 Stück netto DM 1.70 | 100 Stück netto DM 1.40  
 mit üblicher Übernahmegarantie

Wir suchen: AL 5, DG 7-2, C3c, LB8, LS 50, LV 30, MC 1/50, RG 62, RS 241, RS 318, RS 337, RV 210, STV 280/40 Z, STV 280/150, Z 2 c, 3A 50, 815, 9003 und weitere Röhren jeder Art

**HANS HERMANN FROMM**  
 Engros - Import - Export  
 Berlin-Friedenau, Hühnelstr. 14, Tel. 833002/834102

CIFTE · CIFTE · CIFTE · CIFTE · CIFTE

## ORIGINALRÖHREN

AZ 41	1.50	ECC 82	3.80	EL 41	3.50
DAF 91	2.80	ECC 83	3.95	EL 84	3.75
DF 91	2.95	ECC 85	4.95	EM 80	4.50
DK 91	2.80	ECL 80	3.90	EM 85	4.70
DL 92	2.85	ECH 42	3.75	EZ 80	2.75
DL 94	3.30	ECH 81	4.15	PCC 84	5. —
DL 96	4.30	EF 40	3.90	PL 81	5.60
EABC 80	4.20	EF 41	3.25	PL 82	4.25
EAF 42	3.40	EF 42	3.95	PL 83	4.95
EBF 80	3.90	EF 80	3.95	UAF 42	3.75
EC 92	3.35	EF 85	3.95	UL 42	3.95
ECC 40	4.75	EF 89	4.35	UCH 1	3.70
ECC 81	3.80	EF 93	2.95	UY 41	2.20

Nachnahmeversand

**HENINGER** MÜNCHEN 15, Schillerstr. 14  
 Telefon 59 26 06 — 59 35 13

Lieferung an Wiederverkäufer

HALTRON · HALTRON · HALTRON · HALTRON

### SONDERANGEBOT

## 3-Röhren-Taschenempfänger

m. Original Ohrknepphörer **29.25**  
 Zum Umbau aus Hörgerät. DM  
 Neue Lagerliste  
 Radio Puschmann · Bremen · Erfurter Str. 18

### TONBANDGERÄT

Im tragbaren Gehäuse oder als Tonbandchassis, Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec., Spieldauer 2 mal 3 Stunden, Frequenzumfang 50-10000 Hz durch sorgfältig entzerrten Verstärker, 3 Tonköpfe.  
 Universell für alle Dreizackspulen bis 25 Ø verwendbar. Aufnahme von Musik, Sprache und Konferenzen.  
 Größe 43x31 cm für 220 V Wechselstrom  
 Preis des angeschlossen. Gerätes mit Röhre, nur **DM 196.-**  
 Vertrieb auch an Private durch:  
**NORDFUNK, BREMEN - AN DER WEIDE 4/5**

**Sonderposten** (e einige tausend AC 50 (Thyratron), Ae, Bas, Ba, Ca, Cas, C3e, C3b, C3d, Ce, Ec, E2c, E406 N, H 2618 D, PE 05/15, RC 15/45/300, RV 2, P 800, B 209, P 75, GOT 100, K 1654, LG 3, RT 55/100 (Stabi), TF 43, 6 A 6, 11 X 5, 5 Y 15, 24 A 7, 24/76, 24/77, 24/78, TP 4100 (RES 964), T 38 (REN 914), 41, 55, 46, 841, 1876, 7475 sowie Quecksilberdampfgleichrichter G 10/11 (RG 250/1000), R 120, 367, 1701, 2 XM 100 (PH 100) geben wir äußerst preisgünstig ab und bitten bei Bedarf um Ihr Preisangebot.  
**PRÜFHOF · UNTERNEUKIRCHEN/OBB.**

**6 fach-Tastaggregat**, Kurz, Mittel, Lang, Phono, UKW-Stellung, Aus; 15 X 12 X 6 cm, mit sep. UKW-NF-Schaltleiste, hochweil., vorabgegl., m. Ferritkernen u. Trimmern einschl. Schema **DM 22.80** br.  
**6 Kreis-Supersensatz** mit angeb. Schalter Kurz, Mittel, Lang, Phono Nr. 603, 60 X 90 X 40 mm, vorabgegl., m. Kernen u. Trimmern **DM 12.18** br.  
 Verlangen Sie Liste und Händlerzettel

**DREIPUNKT-Gerätebau** WILLY HÜTTER  
 NÜRNBERG - O

### Düna Fernsehpiлот und Multivibrator

das unentbehrliche Kleinprüfgerät für FS. und Radio  
 Funktion: Balkengenerator waagrecht und vertikal · Multivibrator · Breitband · HF-Oszillator · Bereich 40 bis 220 MHz  
 Bestückung: ECC 82x2 und Tr. 61. · Größe 170x120x100 · 1,7 kg  
 Prospekte und Auslieferungslager:  
 Hans Meister, Hamburg 26, Caspar-Voght-Str. 94, Ruf 25 18 69  
 Preis DM 99.50 · Zubehör: Abgeschirmte Ausgangsbuchse mit Kabel DM 9.- (ab Werk)

Tragbaren oder stationären

### Schleifen-Oszillograph

(bevorzugt Fabr. Siemens) ähnlich Type Oszilloport m. Zubehör zu kauf gesucht

Angebote unter Nummer 6092 F an den Verlag

### PRESS- UND SPRITZTEILE

große Massen in Alu und Zink  
 Spezialität:  
**Klein- u. Kleinstelle, Sand- u. Kokillenguß**  
 bis 500 kg Stückgewicht liefert  
**Schulte & Schmidt · Leichtmetallgießerei**  
 NÜRNBERG · NOPITSCHSTRASSE 46

### Schallplatten - BAR

Steigern auch Sie Ihren Schallplattenumsatz durch eine moderne  
**SCHALLPLATTEN - BAR**  
 Die besonderen Vorteile: Mehrere Kunden auf einmal bedienen, schnellere Abwicklung des Geschäftes, hervorragende Tonwiedergabe durch dyn. Stalhörer.  
 Die Schallplattenbar besteht aus einer besonders geschmackvollen vitrinartigen Theke mit 2-3 oder 4 Plätzen und ist leicht transportabel. Techn. Ausstattung mit bekannten Industriefabrikaten. Außerste Preise. Fordern Sie ausführl. Prospekt von  
**EYONA-VERTRIEB · Aschaffenburg · Postfach 795**


### 10000 Telefonapparate W28

für Wählbetrieb, gebraucht äußerst preisgünstig abzugeben.  
**R. SIMON**  
 Post Unterneukirchen Oberbayern

### Transformatoren

aller Art in Einzel- und Serien-Fertigung. Sonderausführung für Betriebe und Labors.  
 Beste Referenzen!  
**Radio-Taubmann**  
 NÜRNBERG · Verd. Steng. 11  
 seit 1928

**R 13** der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit Radiodetektor  
 Größe 150x40x75 mm - EC 92/EF 94/EF 94/2 Germ.-Dioden · leichter Einbaugerätiger Stromverbrauch (0,8 A/16 mA) · **6 Monate Garantie** einschl. Röhren **DM 49.80** Versand portofrei (verlangen Sie Liste über Elektro- u. Haushaltgeräte) durch

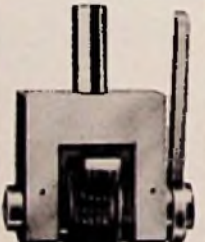


Postfach 7

**Lautsprecher-Reparaturen**  
 in 3 Tagen gut und billig



SENDEN / JILW

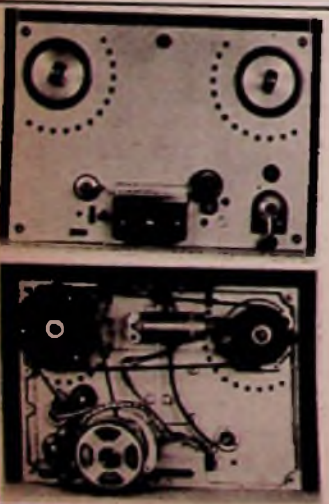


**MESSBAND**  
 Meßtöne-Sprache-Musik  
 für 9,5 cm Geschw. DM 12.-  
 19 cm Geschw. DM 15.-  
 38 cm Geschw. DM 22.-  
**TONDIENST HAMBURG**  
 Große Bleichen 31

**REKORD-LOCHER**  
 stanzt alle Materialien bis 1,5 mm Stärke Standardgrößen von 10...61 mm Ø



**W. NIEDERMEIER**  
 München 15  
 Pettenkoflerstr. 40




**VOLLMER**  
**MAGNETTONGERÄTE**


VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19-38-76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchro-motor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

**EBERHARD VOLLMER**  
 Eßlingen-Mettingen, Oberürkheimer Str. 23

**Numerier-Prägewerke**  
 zum lfd. Numerieren v. Rundfunkellen usw.  
**Rich. Müncheberg**  
 Berlin-Steglitz · Opitzstr. 4

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

inagelbandspulen, Wickelbrenn Adapter für alle Antikbrenner Kassetten zur staubfreien Antikbewahrung der Tonbänder



**Carl Schneider**  
 ROHRBACH-DARMSTADT 2



Wir suchen für unseren Heidenheimer Betrieb

### jüngeren HTL-Ingenieur oder technischen Kaufmann

als Nachwuchskraft für unser Kalkulationsbüro.



Erfahrungen auf dem Gebiet der Bauelemente für die Nachrichten- u. Rundfunktechnik sowie Refa-Ausbildung erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Gehaltsansprüche) an unser Personalbüro in Heidenheim/Brenz erbeten.

SIEMENS & HALSKE - Aktiengesellschaft - Wernerwerk für Bauelemente



Wir suchen für unser Entwicklungslabor zum möglichst baldigen Antritt als Sachbearbeiter für die Fachgebiete

elektroakustische Wandler  
Übertrager  
Meßgeräte  
Verstärker  
Patentwesen  
Techn. Information

- **INGENIEURE (TH, HTL) und**
- **TECHNIKER**

Wir bieten Interess. u. abwechslungsreiche Tätigkeit mit Aufstiegsmöglichkeit. In gesund. Betriebsklima. Bewerb. bitten wir um Zeugnisse, handgeschrieb. Lebenslauf, Lichtbild, Angabe d. Gehaltsansprüche u. d. frühest. Antrittsterm.

LABORATORIUM WENNEBOSTEL, DR.-ING. SENNHEISER, BISSENDORF/Hann.

Für unsere neu errichtete SERVICE-STATION auf Welt-Flughafen zur Wartung und Reparatur von modernen Flugzeug-, UKW-, ILS-, VOR-, Radio-, Kompaß- und Auto-Pilot-Anlagen werden

### Radio-Techniker und Radio-Mechaniker

gesucht, die auf ähnlichem Gebiet bereits gearbeitet haben und eine entsprechende, von der CAA anerkannte Ausbildung nachweisen können. Die Lizenz muß sich erstrecken auf:

- Class 1: Communication Equipment
- Class 2: Navigational Equipment
- Class 3: Radar Equipment

Volle Beherrschung der englischen Sprache und Fachausdrücke ist Bedingung.

Ihre Bewerbung mit den entsprechenden Unterlagen richten Sie bitte an:

**Funktechnische Werke G.m.b.H.,** Weinhelm Lützelsachsen a. d. B.  
Postfach Weinhelm 10

### Tüchtige Rundfunkmechaniker

zur Bedienung und Betreuung von elektronischen Meßapparaturen im geophysikalischen Außendienst (zunächst Inland, später gegebenenfalls Ausland) gesucht.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an



Gesellschaft für prakt. Lagerstättenforschung GmbH.  
Hannover, Haarstraße 5

### Rundfunkmechaniker

mit Führerschein und Fernsehkenntnissen als Werkstattleiter gesucht.

Angebote mit Gehaltsansprüchen und Eintrittsdatum an  
Radio Upmann, Gütersloh/W., Königstr. 24

Betrieb in Südbayern, für die Herstellung von Bauteilen der Rundfunk- und Fernseh-Technik, sucht

strebsamen

### Meister oder Techniker

mit Organisationstalent

Bei Bewährung sehr gute Aufstiegsmöglichkeit. Gehalt nach Vereinbarung. Wohnung kann gestellt werden. Schriftl. Angeb. mit handgeschr. Lebenslauf u. Lichtbild an den FRANZIS-VERLAG unt. Nr. 6090 K

### Radio- und Fernseh-Fachmann

perfekt und selbständig, 1. Verkäufer, vom ältesten und größten Nürnberger Fachgeschäft (1000 qm Geschäftsräume in 6 Etagen mit Schnellzug, Radio-, Fernseh- und Elektroabtl., Phonobar und Reparaturabtl.) in sehr gute Vertrauens- und Dauerstellung gesucht. Angeb. mit kurz. Lebenslauf an

**Radio Pruy - Nürnberg, Königstr. 58**  
Telefon 26024

Rundfunkfabrik im süddeutschen Raum sucht energischen

### Fertigungsleiter

mittleren Alters. Industriepraxis und Erfahrung in Menschenführung Bedingung

### Aufstiegsmöglichkeit

Ausführlicher Lebenslauf unter Angabe von Gehaltsansprüchen und Antrittstermin unter Nr. 6089 A erbeten.

Wir suchen

### HF-Entwicklungs-Ingenieure

für unser mod. Werk in der Nähe Köln

Wir bieten strebsamen Herren beste Aufstiegsmöglichkeiten. Auf Wunsch können nach 6-8 Monaten Betriebszugehörigkeit Neubawohnungen vermittelt werden. Angebote an

**HERM. SPICKER & Co.,** Wuppertal-Elberfeld  
Friedrich-Ebert-Straße 415

Für unser Fernsehstudio suchen wir

je einen

### Ton- und Bild-Meßtechniker

Nurschriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen an die Personalabteilung des **Süddeutschen Rundfunks,** Stuttgart-O, Neckarstraße 145

Wir engagieren für die Werkstätte unserer Münchener Geschäftsstelle einige jüngere

### Radio-Instandsetzer

mit abgeschlossener Ausbildung. Handschriftliche Bewerbungen erbeten an **BLAUPUNKT-WERKE GMBH.,** Verkaufsbüro München, Sonnenstraße 1, Telefon 51421/22

Spezialunternehmen mittlerer Größe der optisch-feinmechanischen Industrie in Oberbayern sucht

### HOCHFREQUENZ-INGENIEURE

für Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der industriellen Elektronik. Ausführliche schriftliche Bewerbung mit Lichtbild, Lebenslauf und üblichen Unterlagen unter Nummer 6095 B an den Verlag

**Established Canadian Company**

is interested in

**manufacturing electronic equipment**

(home and industry)

under German license.

Major parts may be imported from Germany.

Please write to:

**P. O. Box 1416, Halifax North, N. S., Canada**

Erfahrener Fachmann als

**WERKSTÄTTLER**

für unsere Elektrolytkondensatoren-Fertigung zum baldigen Antritt gesucht. Handschriftliche Bewerbung mit Lebenslauf und Lichtbild an

**WALTER BRANDT GMBH.**

Werk Lage/Lippe - Heidenstraße

**Rundfunk-Mechaniker (Techniker)**

mit Fernseh-Kenntnissen ab 1.3. oder später gesucht. Angebote mit den üblich. Unterlagen bitte an Radio-Waller Attendorn / Westf.

**Neuheiten**

und viele Einrichtungen für Ihren Radio-Betrieb

Über 15 Jahre

**Reparaturkarten** neu! Gleichzeitig als Karte oder Blockbuch

**TZ-Verträge**

Reparaturbücher Außendienstschweiss

**Drucksachen**

aller Art, wie Briefbogen Rechnungen, Umschläge, Lieferscheinebücher usw.

Alles für Ihren Betrieb! Gut und preiswert! Fordern Sie Angebot!

**Drüvela**  
DRWZ Gelsenkirchen

**STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE**

Rundf.-Mech. f. interess. Tätigkeit (elektr.-Med.-Ger.) gesucht. Führerschl. erforderl. Ang. u. 6086 B

Gelernter Kaufmann und Rdff.-Mech., 30 J., led., in ungek. Stellung sucht Tätigkeit in El.-Rdff.-Großhandel od. Industrie. Angeb. unt. Nr. 6083 M

**VERKAUFE**

FS-Antennen  
4 Elem. 1. Etg. DM 11.20,  
8 Elem. 2. Etg. DM 26.00,  
16 Elem. 4. Etg. DM 58.00.  
Bei Bestellg. Kanal angebr. Versand geg. Nachschm. I. G. Schmidbauer, Transformator u. Gerätebau, Hebertfelden / Spanberg.

Funkschau 1849-54, Ing. Ausg., ab 1/51 geg. Gebot. Angeb. u. Nr. 6082 B

Lade-Gleichr. Pl.-Gr. 125x150 mm. Brück-Schaltg. 20 V ~ 16 V = 10 A à DM 21.-, 40 V ~ 32 V = 10 A, à DM 42.-. Binder, München 33, Hans-Düller-Straße 120.

Philips-Katodenstrahl-oszillograf u. Druckindikator GM 3154, m. Kippgerät u. Verstärk. (14 Röhren), 10-cm-Oszilrohr, neu, geg. Geb. CR 100, EP 2a, Torn. E. h. SARAM usw. W. Führer, Glessen-Neuenweg 31.

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kamera, Projektoren, Ferngläser, Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günstig. Auch Tausch u. Ank. STUDIOLA, Ffm.-1

Grundig-Tonbandkoffer TK 9 od. 10 mit Zubeh. gesucht. Preisangeb. unt. Nr. 6087 S

Radlone R 3, Kurzwellen-Empfänger 110/220 Volt, 3 Wellenbereiche, 2,7... 6,5 MHz, 7...14,5 MHz, 15...25,5 MHz, mit Feinabstimmung. DM 125.- (gebraucht) RC-Meßbrücke, Meßbereiche 0,1 Ω...10 MΩ, Kapazitäten von 10 pF bis 50 MF, die Meßspannung ist sehr niedrig, ca. 5 V und wird dem eingebauten Netztransformator entnommen. Bei Messungen kleiner Kapazitäten kann zur Erzielung einer größeren Genauigkeit an dem Buchsenpaar 800 Hz eine höhere Meßfrequenz zugeführt wird. DM 69.50 NF-Generator, 800 Hz ± 10 %, Klirrfaktor 10 %, Ausgangsleistung 0,3 W regelbar, Ausgangs-Impedanz 15/60/800 Ω, Wech-

selstrom 110/125/220, 50 Hz, Leistungsaufnahme ca. 25 VA, DM 59, WERCO, Hirschau / Op F 17

Verkaufe Funkschau Jahrgang 52-55 kompl., ge Angeb. unt. Nr. 6097 S

Dual-10-Plattenwechsler 1002 F, neuw., zu ver Pr. DM 100. Angeb. unt. Nr. 6099 K.

**SUCHE**

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht Krüger, München 2, E. Huberstraße 4

Labor-Meßgeräte usw. Kfz. 1fd. Charlottenburge Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauf geg. Kasse Röhren-Müller Frankfurt/M., Kaufunge Straße 24

Such. Radio-Elektro-Rest und Lagerposten, z. B. Drosseln, Netztrafos u. a. VE, Zeigerknöpfe, Postec Röhren, z. B. P 700, VY 2, LS50, 280/40/80 u. a., perz. dyn. Lautsprecher-Chassis TEKA, Walden/Opt. 6

Gleich-/Wechselstrom 220 V/220 V, Ausgangsdauerbelastung 180 mA. Umformer od. Ähnliches, auch gebraucht. Rundfunk u. UKW-entstört zu kaufen gesucht. Radio-Müller, Ehlingen/Donau.

Kaufe Radio-Geschäft im Bundesgebiet. Angebote unter Nr. 6084 L

Suche guten Amateur-Kurzwellenempfänger. Eberhard Holzhausen, (22c) Merlenbeide/Rhld., Neustraße

300 Stück 24-V-Wehrmächtmotore Type: Motor 28/05 Gerät Nr. 19-5758 A-1 gesucht. Angeb. unter Nr. 6100 B

Gesucht: Kleinmotor, W. Strom, ca. 0,1 PS, m. angebl. Schneiden- u. Regelgetriebe, Regelber. 5 bis 40 U/min. u. U. aus US-Funktreffenschreibgerät. Zuschr. unt. Nr. 6088 F

**VERSCHIEDENES**

Reparaturen und Nacharbeiten elektrischer Meßgeräte führt schnell und sorgfältig aus. A. Pils Mühlacker, Ernst-Händler-Straße 2

Röntgen-Trafo in Öl od. verk. oder zu lauschr. geg. Schweißtrafo. Angebote unt. Nr. 6085 A er-

**Elektro-Ingenieur HTL**

32 Jhr., absolut perfekt in kaufm. u. techn. Betriebsführung (techn. = Rundfunk-, Fernseh-, Meß-, Prüffeld- u. Verstärkertechnik), talentiert in Menschenführung u. Werbung (Texten, Verhandeln, Presse), sucht Stellung, in der für Fleiß, Können, Ideenreichtum u. Dynamik Verwendung gegeben ist. Angebote unt. Nr. 6088 B

**Vertreter gesucht**

bei den Radiohändlern eingeführt, zum Vertrieb eines neuartigen konkurrenzlosen Fernsehprüfgerätes

Zuschriften unter Nr. 6091 D erbeten

**Existenz!**

**RADIO-FERNSEH-ELEKTROGESCHÄFT**

Jahresumsatz DM 130.000, in Großstadt Süddeutschlands, krankheitshalber zu verkaufen. Erforderliches Übernahmekapital DM 10.000 bis DM 15.000  
Angebote erbeten unter Nummer 6093 M

**Existenz!**

Ein gutgehendes RADIO-GESCHÄFT in ausbaufähiger Lage (Jahresumsatz 50.000-60.000 DM) mit einer auf moderater Basis eingerichteten Reparatur-Werkstätte kann sofort im mittelständischen Raum von schnell entschlossenem Käufer übernommen werden. Erforderlicher Kaufbetrag 20.000 DM.

Zuschriften unter Nummer 6094 S erbeten

**Fachmann (Selfmademan)**

möglichst Akademiker, nicht Bedingung, Alter ca. 35, von großem Fernseh-, Radio- und Elektrohaus in Bayern für erste Vertrauensstellung und Mitarbeit gesucht. Bei Eignung und Sympathie evtl. Einzelritt möglich. Vermögen erwünscht, nicht Bedingung; nur Persönlichkeit, Charakter und Tüchtigkeit entscheiden. Tochter 28, 1,63, dunkelblond, hübsch, intelligent, gesund, katholisch, kris. Akzeptanz, vielseitig interessiert, naturliebend, sehr gute Vermögensverhältnisse.

Zuschriften mit Lichtbild und kurzem Lebenslauf unter Nr. 6102 B



**Standard-Röhrenvoltmeter**

23,3 MΩ Eingangswiderstand. 13 Meßbereiche bis 1000 V = und bis 350 V ~ HF und HF. Mit Testband DM 169.50. Auch Hochvoltmeßkopf 25 kV lieferbar. Prospekt anfordern.

**Max FUNKE u. G.**  
Fabrik für Röhrenmeßgeräte  
Aachen/Elzel

Importfirma in Toronto/Canada sucht die **Alleinvertretung**

einer deutschen Radio-Firma für Canada. Angebote erbeten an: Dietrich Kilias, 21 Madison Ave. Toronto/Canada

**HF-Ingenieur mit 20 jähriger Praxis**

in deutschem Großunternehmen als Labor-, Fabrikations- und Exportingenieur, in ungekündigter Stellung, möchte sich verändern. Bevorzugt verantwortungsvolle Tätigkeit, auch im Ausland. Sprachkenntnisse u. a. Spanisch perfekt durch langjähr. Auslandsaufenthalt. - Zuschriften unter Nr. 6101 H

**SPULENKÖRPER DIN 41304**

in Schachtelbauweise aus Hartpapier und Preßspan



EJ 42-EJ 96



2 Seitenflansche  
2 Deckstücke  
2 Seitenteile  
Mittelflansch

M 42-102

**HERMANN KARLGUTH**

Elektrotechnische Spezialartikel und Metallverarbeitung  
Berlin SO 36, Reichenberger Straße 23

**IHR WISSEN = IHR KAPITAL!**

Radio- und Fernsehleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

**RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE**

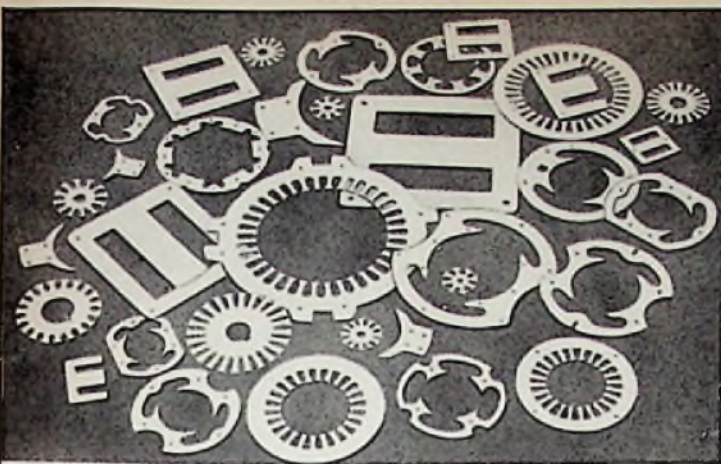
mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verheßen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

**Fernunterricht für Radiotechnik**

**Ing. HEINZ RICHTER**

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEEIOBB.



Gestanzte Motoren- und Transformatoren-  
bleche, Spulenkörper, Philbert-Schnitte  
in allen Ausführungen und Größen



EISEN- UND METALLINDUSTRIE  
**E. BLUM K.G.**  
ENZWEHINGEN/WÜRTEMBERG  
WATTENSCHIED/WESTFALEN



**Magnettongerät**

mit allen Vorzügen  
der industriellen Fertigung

Leistungsfähig,  
zuverlässig und preisgünstig

**Tonbandchassis mit Aufsprechverstärker**

für 220 V Wechselstrom, mit Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec. Doppelspur, Aussteuerungskontrolle durch Magisches Auge, für Aufnahmen aller Art. An jedes Radiogerät anschließbar (Diadenanschluß).

Röhren: EF 804, ECC 81, EC 92, EM 71 · Trockengleichrichter B 220 C 90, Germaniumdiode OA 150 . . . . . nur DM 298.-

Normal-Tonband, 260 m (2 x 45 Min.) . . . . . DM 19.-  
Langspiel-Tonband, 350 m (2 x 60 Min.) . . . . . DM 23.10  
Mikrofon dazu (mit Kupplung) . . . . . DM 31.50

Lieferung auch auf Teilzahlungsbasis - Anzahlung 1/4 der Kaufsumme, Rest bis zu 10 Monatsraten. Fordern Sie TZ-Verträge an!

**ARLT - RADIO ELEKTRONIK - Walter Arlt**

Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Straße 27 (Westsektor) · Telefon: 60 11 04/05  
Postcheck: Berlin-West 197 37  
Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a · Telefon: 80001 · Postcheck: Essen 37336  
Berlin-Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18 (nur Ladenverkauf)  
Telefon: 346604/05

**Preisgünstige Angebote aus unserem Katalog 1956**

**MESSGERÄTE**



Ohmmesser (Drehspulmeßwerk)  
3 umschaltb. Bereiche: 1 K, 10 K, 100 K  $\Omega$  mit Prüfspitzen  
(höchster Meßbereich 100 K  $\Omega$ ) fabrikneu DM 32.50



Vielfachmesser I  
für Gleich- und Wechselstrom  
mit 24 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 3 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsbereich ist 1,5 V, der größte 600 V. Eigenwiderstand 333  $\Omega$ /V. . . . . DM 65.-



Vielfachmesser II  
für Gleich- und Wechselstrom  
mit 26 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 1 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsbereich ist 0,1 V, der größte 600 V. Eigenwiderstand 1000  $\Omega$ /V. Meßgenauigkeit  $\pm 1\%$ . . . . . DM 75.-



Universal-Meßgerät  
für Gleich- und Wechselstrom  
mit 28 Meßbereichen. Der kleinste Strommeßbereich ist 1,5 mA, der größte 6000 mA. Der kleinste Spannungsbereich ist 1,5 V, der größte 600 V. Innenwiderstand bei Gleichspannung 20000  $\Omega$ /V und bei Wechselspannung 1000  $\Omega$ /V. Meßgenauigkeit  $\pm 1\%$ . Fabrikneu, mit Garantie DM 88.- + 5% TZ.



Multiprüfer für Gleich- und Wechselstrom.  
Ein vielseitig verwendbares Taschenprüfinstrument zum Messen von Widerstand, Spannung und Stromstärke.  
Meßbereiche:  
0... 5 K $\Omega$       0... 12V  
0... 400V      0... 2 mA  
mit Meßschnüren und Prüfspitzen, fabrikneu mit Garantie . . . . . DM 34.50



Röhren  
RS 285  
1,2 kW  
Sendetriode  
DM 55.-

Lorenz-Allzweckverstärker, 15 Watt, mit Röhren u. 6 Monate Garantie, originalverpackt. Sonderpreis DM 129,50



RS 337  
100 W.  
Sendepentode  
DM 45.-



Fernseh-Bildröhre AR 40  
(Rechteck-Format) 40 er Schirm  
fabrikneu, in Garantiekarton verpackt  
DM 75.-



Phono-Chassis mit Leicht-Tonarm ca. 8 gr. drehbarem Kristallsystem und selbsttätigem Ein- und Ausschalter, 3taurig, 20 cm Plattenteller, 110-125-220 Volt, fabrikneu, kompl. DM 45.50

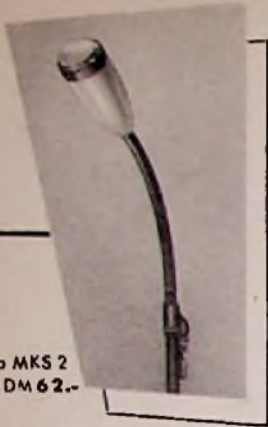
Phono-Chassis komplett wie vorstehend, jedoch ohne Tonarm, fabrikneu . . . . . DM 17.50

Dazugehöriger Phono-Koffer, passend für den Einbau und Transport des Phono-Chassis, Cordausführung . . . . . DM 14.50



**BERLIN-CHARLOTTENBURG 5**  
KAISERDAMM 6 UND WUNDTSTRASSE 15

Radio-Felt sucht Röhren u. zählt Höchstpr. für: AC 2, AC 100, AC 101, AD 102, AG 1006, AH 1, AH 100, DG 7/1, 7/2, 9/3, 9/4, HR 1/60/0,5, HR 2/100/1,5, LB 1, LB 8, LD 1, LG 12, LK 4200, LS 50, RE 134, RE 604, RENS 1224, RENS 1234, RENS 1294, RG 105, RGQ 1,4/0,4, RL 12 P 50, RS 241, RV 210, TE 50.



Typ MKS 2  
br. DM 62.-

IN WEITERENTWICKLUNG UNSERER  
IN ALLER WELT BEKANNTEN UND  
BELIEBTESTEN MIKROFONE TYP B 110  
UND 088 F STELLEN WIR UNSERE  
NEUEN

## MIKROFONE TYP MKS 1 - MKS 2

TECHNISCH WEITER VERBESSERT,  
NOCH NIEDRIGER IM PREIS UND  
IN NEUEM GEWANDE VOR

HOHE EMPFINDLICHKEIT

GROSSER FREQUENZUMFANG

FORMSCHÖN

PREISWÜRDIG

Fordern Sie bitte Prospekt an!



Typ MKS 1  
br. DM 29.-



# RONETTE

PIEZO-ELEKTRISCHE INDUSTRIE G.m.b.H.

HINSBECK/RHLD.



*Tropydur*

KONDENSATOREN

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

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

WILHELM WESTERMANN  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
UNNA IN WESTFALEN

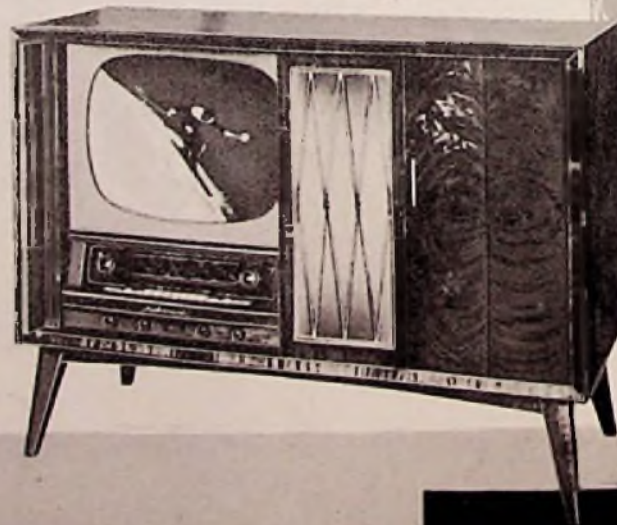
*Für Ihren  
anspruchsvollsten  
Kunden*

### Maharani

Luxus-Fernseh-Musiktruhe

mit 53 cm Bildröhre,  
23 Röhren, 5 Ge-Dioden, 2  
Gleichrichter mit insgesamt  
29 Funktionen · 25 FS und  
7/10 Rundfunkkreise, 5 perm.  
dyn. Ovallausprecher.

Preis DM 2095,-



Kornett  
Luxus-Tischgerät  
Mandarin  
Luxus-Standgerät  
Burggraf  
Luxus-Tischgerät

Kallif  
Luxus-Standgerät  
Maharadscha  
4 R Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe

**Graetz**  
RADIO  
FERNSEHEN

Wir stellen aus: Deutsche Industriemesse Hannover, Halle 11a, Stand 400