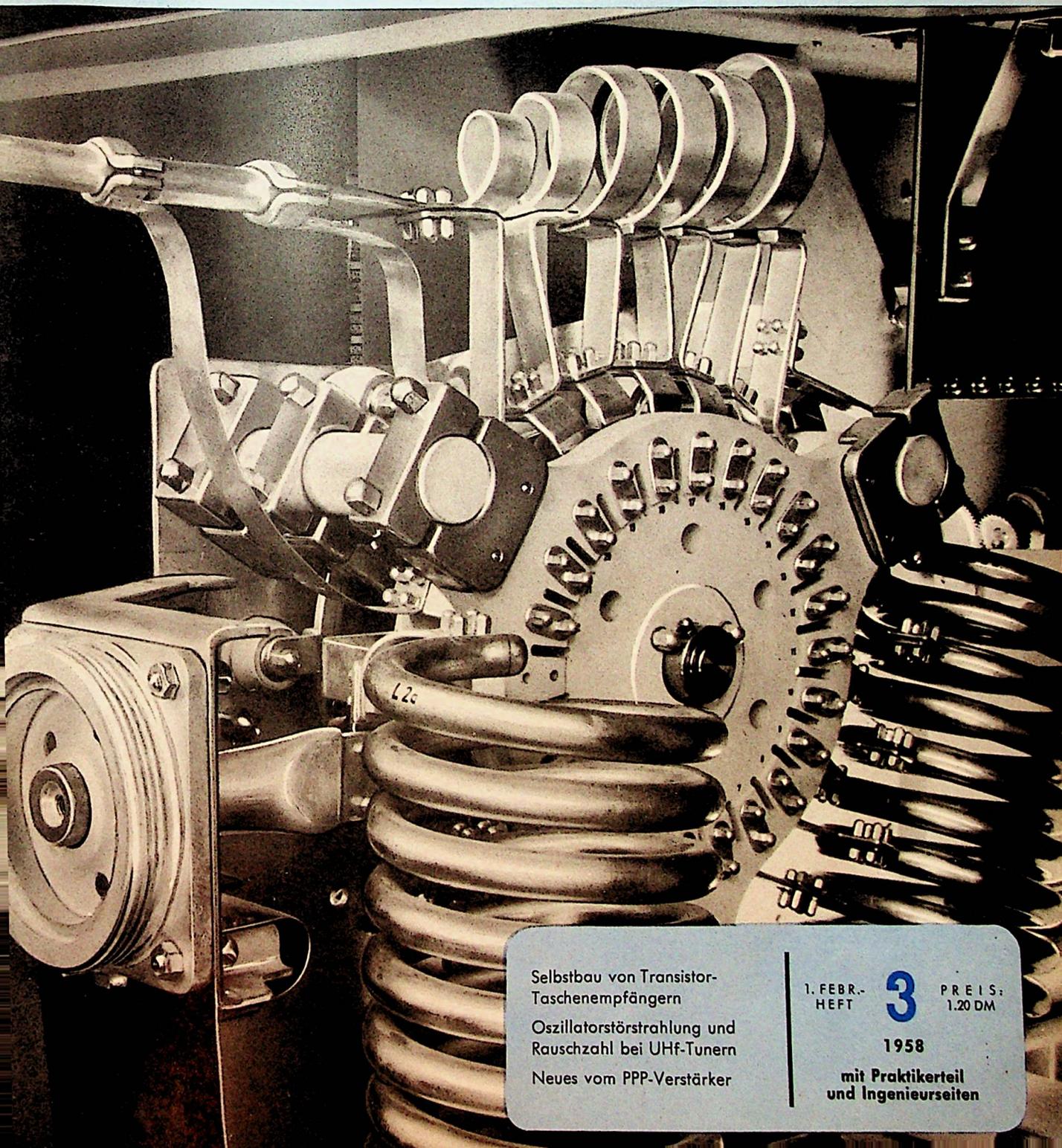


# Funkschau

Postverlagsort München

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Selbstbau von Transistor-Taschenempfängern  
Oszillatorstörstrahlung und Rauschzahl bei UHF-Tunern  
Neues vom PPP-Verstärker

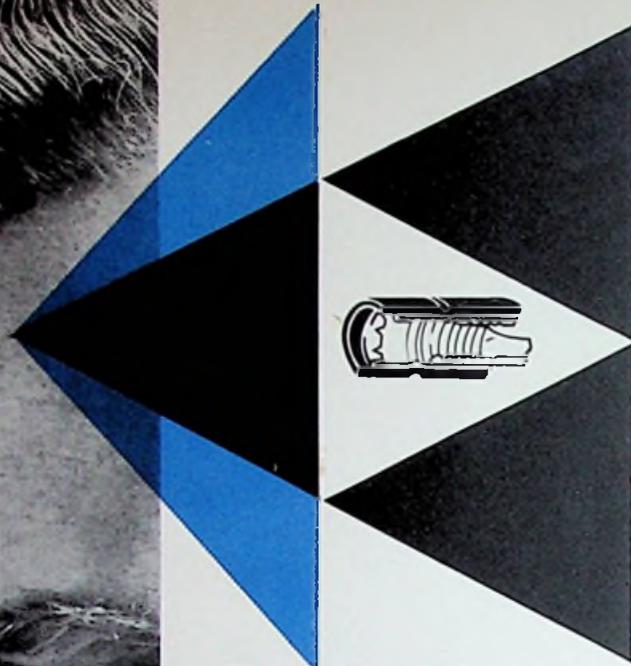
1. FEBR.-HEFT

3

PREIS: 1.20 DM

1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten



## Eine Idee und viel geistige Arbeit . . .

AMP hat auf dem Gebiet der elektrischen Anschlüsse eine Umwälzung zustande gebracht. Das AMP System hat eine vollkommen auf wissenschaftlicher Basis beruhende Methode der Herstellung und Befestigung von Kabelschuhen ohne Lötung gebracht.

Die AMP verfügt über einen auf das Studium dieser Methode und die experimentelle Erprobung derselben spezialisierten Ingenieursstab.

Jeder Typ dieser Kabelschuhe wird von der AMP der jeweiligen Zweckbestimmung entsprechend entworfen.

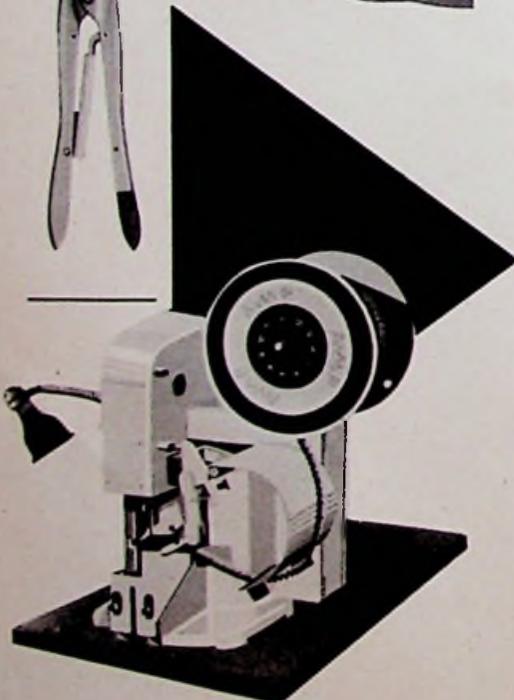
Der Pre-Insulated DIAMOND GRIP Terminal war der erste Kabelschuh, der im Hinblick auf besondere sehr spezifische Anforderungen entworfen wurde.

Dieser Verbinder - hergestellt mit verschmolzener Plastic Isolation - verringert die Herstellungskosten Ihres Betriebes auf ein Minimum.

Die Anbringung der Kabelschuhe erfolgt (ohne Lötung, ohne Isolierband, ohne Isolierhülse) durch eine einzige Bewegung einer Spezialzange, der sog. Certi-Crimp Handtool.

Das AMP System garantiert eine perfekte elektrische Leitung, grosse Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen und gegen Korrosion und . . . spart Arbeitslohn.

Es ist eine bezeichnende Tatsache, dass in den U.S.A. das AMP Verfahren das gebräuchliche Normalverfahren geworden ist.



**AMP HOLLAND N.V.**  
's-Hertogenbosch



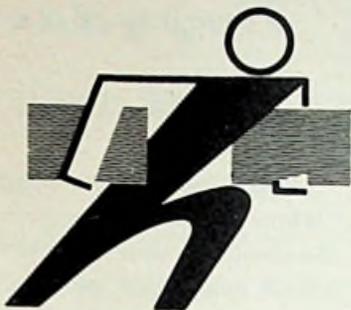
Zweiggesellschaft der AMP Incorporated, Harrisburg, Pa, U.S.A.

Wir sind gerne bereit Ihnen auf Wunsch, für Sie völlig unverbindlich, Auskünfte zu erteilen und Sie mit detaillierten Vorschlägen zu beraten.

**Vertreter für West-Deutschland (einschl. West-Berlin)**

G. Bartels, Dudenstrasse 71, Berlin - Tempelhof	Dipl. Ing. G. Geiss, Ditmarstrasse 19, Frankfurt a. M. W. 13	G. Greger, Georgenstrasse 119, München 13
---	--	---

VERSAND



ERWIN HENINGER RÖHREN-SCHNELL

## Was dahintersteckt:

Weniger als ein Jahr ist es her, daß von der Firma Erwin Heninger, München, für die Art ihres Kundendienstes, die Wortverbindung **RÖHREN-SCHNELLVERSAND** geprägt wurde.

Eine vage Aussage zunächst, die sich indessen schon bald zu einem Begriff erhob, der dem Radiofachmann etwas zu sagen hatte.

Wie aber, so fragt man sich, war jene stetige Aufwärtsentwicklung in solch verblüffend kurzer Zeit überhaupt möglich. Steckt hinter dem Abstraktum

**RÖHREN-SCHNELLVERSAND** vielleicht mehr als die absolute Leistungsfähigkeit eines Unternehmens. — Für den überlegt disponierenden Radio-

kaufmann gewiß! Für ihn bedeutet der Heninger **RÖHREN-SCHNELLVERSAND** Rationalisierung des eigenen Betriebes. Ihm gibt er Gelegenheit, täglich über das umfassende Röhrenlager verfügen zu können, ohne für dessen Unterhaltung nur einen Pfennig ausgeben zu müssen. Für ihn ist es sein

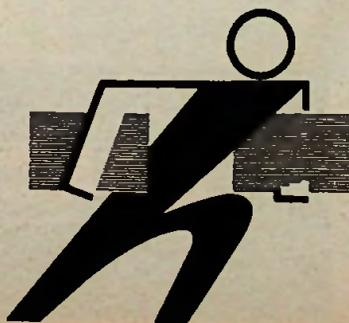
**RÖHREN-SCHNELLVERSAND** seine vorteilhafte und kurz gesagt — seine bequemste Bezugsquelle.

## Ein erneuter Leistungsbeweis:

Das gesamte NSF-Kondensatoren-Programm beziehen Sie nur bei Ihrem Heninger-Schnellversand.

IHR

ERWIN HENINGER  
Röhren-Schnellversand



MÜNCHEN 15  
Schillerstraße 14

*Auf die Sicherheit  
kommt es an!*

Aber auch auf die Kleinheit der Bauteile!

Mit der K-Reihe schuf die SAF einen MP-Typ

mit erhöhter Sicherheit auch bei geringen Spannungen durch 2 logige Wickel

mit besonders kleinen Maßen durch Spezial-Imprägnierung mit Selbstheilung von Durchschlägen wie alle SAF Metallpapier-Kondensatoren.

Informieren Sie sich über die SAF K-Reihe

**S-A-F** - MP



**STANDARD ELEKTRIK**

Aktiengesellschaft

**GLEICHRICHTER- UND BAUELEMENTWERK SAF NÜRNBERG**



Ersichtlich da – unser neuer *Katalog*

über Meßgeräte, Transistor-Tester, Röhren, Elkos, Antennen, Lautsprecher, Verstärker, Mikrofone, Phono-Chassis, Magnetbandgeräte, Superhet Voll-Transistorgeräte, Werkzeuge, Rokal-Spielzeug-Eisenbahnen, Einzelteile-Zubehör sowie Fachliteratur.

Völlig neue Auflage mit neuesten Preisen, einigen hundert Abbildungen und Zeichnungen. Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für Wiederverkäufer, Institute, Schulen, Labors usw. Schutzgebühr DM 1.25 bei Voreinsendung des Betrages auf Postscheck-Konto Bln. West 24531. Bei Nachnahmeversand DM 1.65.

Fordern Sie daher bitte sofort diesen Katalog von

**Radio-Fett**

**BERLIN-CHARLOTTENBURG 5**

Wundtstraße 15 und Kaiserdamm 6

**Frohe Fahrt  
und Sicherheit**

Musik, Neueste Nachrichten und Straßenzustandsberichte – ein Becker-Autosuper hält Sie in lebendiger Verbindung zur Welt. Er unterhält und hält Sie wach – zu Ihrer Sicherheit.

**Fahre gut –  
und höre Becker!**

**Max Egon Becker · Karlsruhe**  
Autoradiowerk Ittersbach über Karlsruhe 2  
Unabhängig vom Autoradiospezialwerk baut Max Egon Becker nun auch Flugfunkgeräte in einem neuen Werk in Baden-Oos

**becker**  
*Monte Carlo*

leistungsfähiger, raumsparender Einblocksuper für LW und MW. Voller klarer Ton, hohe Selektivität, automatischer Schwundausgleich schon ab **169.- DM** (ohne Zubeh.)

**becker**  
*Europa*

Preisw.Drucktastensuper in 3 Typen mit versch. Wellenbereichen: LMU oder LM oder M. Größte Fahrsicherheit durch einfachste Bedienung. ab **225.- DM** (ohne Zubeh.)

**becker**  
*Mexico*

er war der erste vollautomatische Autosuper der Welt mit UKW. Elektronisch gesteuert stellt er jeden Sender absolut trennscharf selbst In Univers.-Ausf. **585.- DM**

**becker**  
*autoradio*



*Tropydur*

**KONDENSATOREN**

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

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

**WILHELM WESTERMANN**

Spezialfabrik für Kondensatoren

Mannheim - Neckarau, Wattstr. 6-8



**VOLLMER**

**MAGNETTONGERÄT**

für berufliche Zwecke und gehobenen Amateurbedarf!

VOLLMER - Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19-38-76 cm/sec. Betriebsgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchro-motor, schneller Vorlauf. Mit 2 ohne Köpfe kurzfristig lieferbar. MTG 9 - 54 wie bisher, mechanische Kupplung und Bremsen

neu: MTG 9 - 57 3motorig mit elektr. Bremsen

**EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR**

# KURZ UND ULTRAKURZ

**Funk- und Fernsehstellungen.** Erst im März wird die Entscheidung fallen, ob die für August 1958 geplante Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung wieder in Frankfurt a. M. oder in Berlin am Funkturm stattfinden wird. Auch für die „Deutsche Fernschau“, die im August 1958 abgehalten werden soll, steht der Ort noch nicht fest. In die onore Wahl sind Stuttgart, München und Dortmund gezogen worden, nachdem Essen wegen Terminschwierigkeiten ausfiel.

**Amateure im Geophysikalischen Jahr.** Auch die deutschen Kurzwellenamateure versuchen ihren Beitrag zum Internationalen Geophysikalischen Jahr zu leisten, obwohl die mehrfach angekündigte 144-MHz-Station DL  $\phi$  IGY bis Jahresende immer noch nicht in Betrieb war. Amateursender in Hamburg, Wiesbaden und Osnabrück verbreiten täglich im 2-m- und 80-m-Band IGY-Rundsprüche (IGY ist die international gebräuchliche Abkürzung für International Geophysical Year). Sie enthalten Nachrichten über Inversionen der Troposphäre, über die Lago auf der UKW-Meßstrecke Bietstein-Darmstadt (90,65 MHz), Berichte der IGY-Weltwarnzentrale, Öffnungs- und Schlußzeiten der Amateur-KW-Bänder, evtl. Satellitenbeobachtungen usw.

**Fernsehanlage für Werbezwecke der Siemens & Halske AG.** Von der Überlegung ausgehend, daß ein Schaufenster den Betrachter nicht lebendig genug ansprechen kann, veranstaltete das Haus Rinascente in Mailand kürzlich eine Modenschau, die von zahlreichen Schaulustigen auf drei 61-cm-Bildschirmen in den Schaufenstern verfolgt wurde. Die Vorführung selbst fand – 200 m vom Wiedergabort entfernt – im 3. Stock des Geschäftshauses statt. Neben der Siemens-Kamera, die das Geschehen auf dem Laufsteg einfiel, befand sich ein 36-cm-Kontrollgerät. Eine solche Fernsehanlage kann von den Fachgeschäften auch zum Übertragen interessanter live-Reportagen oder zusammen mit einem Projektor zur Wiedergabe von Filmprogrammen in Schaufenstern und Verkaufsräumen verwendet werden.

**Hoffnung für Blinde.** Einen ersten, noch ganz geringen Erfolg im Bemühen, Blinden durch elektronische Anlagen einen Teil ihrer Sehkraft wiederzugeben, erzielte der amerikanische Neurologe Dr. John C. Button. Wie er auf einer medizinischen Tagung in Boston erklärte, empfand eine seit achtzehn Jahren blinde Frau einen klaren Lichteindruck, nachdem eine Fotozelle über einen Verstärker mit bestimmten Nervensträngen in ihrem Hinterkopf in Kontakt gebracht und die Zelle dem Licht zugewendet wurde; er verschwand, wenn man die Fotozelle abdeckte. Es genügt jedoch nicht, dem Blinden einen Lichteindruck zu vermitteln, sondern er braucht ein Bild von der Umgebung. Der amerikanische Wissenschaftler entwickelte einige Theorien, um diesem Ziel näher zu kommen; er will u. a. mit einer Fernsehkamera und mit Impulsablastung (Radar) der Umgebung arbeiten.

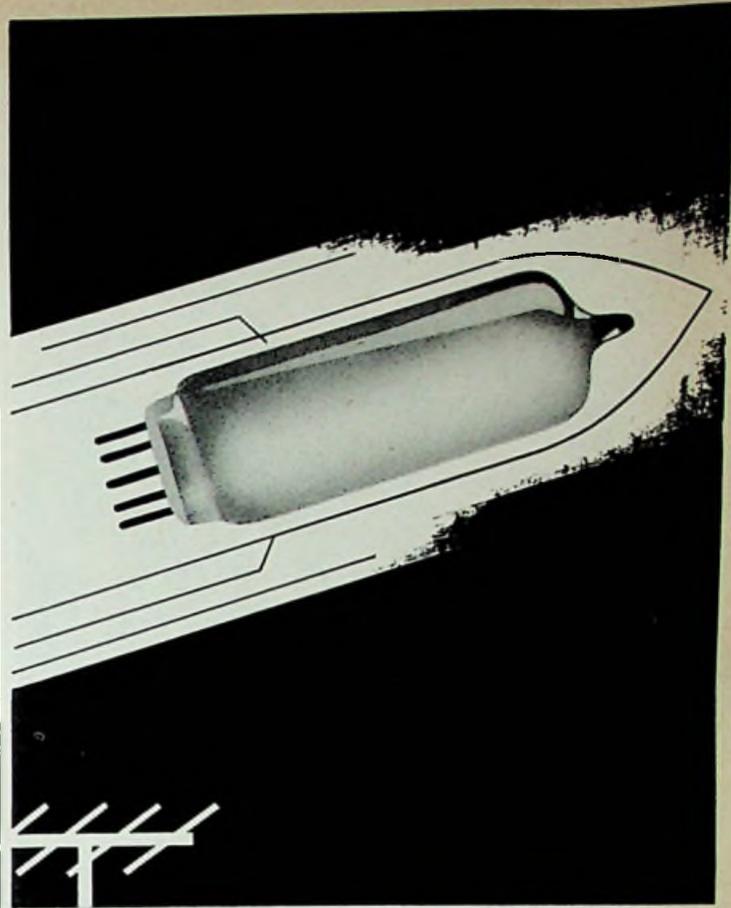
**Parabolantennen zum Aufblasen.** Die amerikanische Nachrichtengerätefabrik Collins entwickelte eine während des Transportes zusammengefaltete Parabolantenne, deren großer Reflektor aus entsprechend beschichtetem Nylongewebe besteht. Er wird erst am Sendeort aufgepumpt und erhält damit seine Form.

Die amerikanische Marine baut einen zweiten **Höchstleistungs-Längstwellensender** für den Nachrichtenverkehr mit getauchten U-Booten. Er entsteht an der Atlantikküste im Staate Maine und wird mit 2000 kW Leistung im Bereich um 20 kHz arbeiten. \* 400 DM pro Minute kostet das Deutsche Fernsehprogramm im Durchschnitt; in diesem Betrag sind Investitionen der Sendeanstalten nicht enthalten. \* Im Großen Haus des Württembergischen Staatstheaters, Stuttgart, installierte Philips eine Anlage, die die Bühnendarbietungen über zwei Mikrofone, Verstärker und eine Induktionsschleife Schwerhörigen auf allen Plätzen gut verständlich macht. \* Die effektive Leistung des Fernsehenders Télé-Luxemburg wurde auf 100 kW erhöht. \* Die Schweiz plant die Erhöhung der Zollsätze für Rundfunkempfänger um 50 % und für Fernsehempfänger um 125 % der heute gültigen. \* Die Resonanzfrequenzen des Cäsium-Atoms (9, 192, 631, 830 Hz) dienen als Frequenznormal für den englischen Standardfrequenzsender Rugby MSF, so daß sowohl Trägerfrequenzen als auch Modulationsfrequenzen auf  $\pm 5 \cdot 10^{-9}$  gehalten werden können. MSF arbeitet mit 0,5 kW auf 2,5, 5 und 10 MHz und zeitweilig auf 60 kHz mit 10 kW. \* Japan produziert monatlich etwa 8 Millionen Verstärker- und 50 000 Bildröhren, letztere durchweg in 90°-Technik. \* In Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) hat der fünfzehnte UKW-Sender der DDR seinen Betrieb auf 99,5 MHz aufgenommen. \* Nur 10 000 Peseten (rd. 750 DM) darf der vom spanischen Informationsministerium in einem Preisausschreiben verlangte Fernsehempfänger kosten. Z. Z. sind die in Spanien vorkaufenden Geräte durchweg doppelt so teuer. \* Am 12. Januar wurden in Kuba als dem zweiten Land nach den USA regelmäßige Farbfernsehsendungen aufgenommen. In Kuba arbeiten 18 Fernsehsender für rd. 350 000 Empfänger. \* Eine in Frankreich gebaute unbemannte Wetterstation wurde auf den Louis-Inseln in der Antarktis aufgestellt. Ein Windmotor liefert den Strom; täglich werden mehrmals ausführliche Wetterberichte nach der nächsten bemannten meteorologischen Station auf den McQuarie-Inseln gesendet. \* In den USA wurden Versuche über das Verhalten von Transistorverstärkern unter dem Einfluß radioaktiver Strahlungen durchgeführt. \* Ebenso wie der tschechoslowakische Rundfunk planen auch die Rundfunkgesellschaften der anderen Ostblockstaaten die Umstellung ihrer Tonbandgeräte von 76 cm/s auf 38 cm/s. \* Noch kurz vor Weihnachten konnte der Fernsehender Flensburg (Kanal 4) in Betrieb genommen werden, wenn auch vorerst nur mit 10/2 kW off. Leistung in den Hauptstrahlrichtungen.

## Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1958

	A) Rundfunkteilnehmer	B) Fernsehteilnehmer
Bundesrepublik	13 584 010 (+ 82 449)	1 151 944 (+ 88 024)
Westberlin	818 234 (+ 2 918)	59 991 (+ 5 707)
<b>zusammen</b>	<b>14 400 244 (+ 85 367)</b>	<b>1 211 935 (+ 93 731)</b>

**Unser Titelbild:** Antennen-Auskoppelspule des 100-kW-Senders in der Überseefunkstelle Usingen. Die Spule ist für den Frequenzbereich von 3,3...26,4 MHz in etwa 20 Schritten durch Anzapfungen umschaltbar. Zur Feinabstimmung dient ein variabler Vakuumkondensator (vgl. den Aufsatz auf Seite 58).



*Alles für die  
HF/NF-Technik  
durch  
Schnellversand*

# BÜRKLIN

DR. HANS BÜRKLIN · SPEZIALGROSSHANDEL  
MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 18 · TEL. 55 03 40



# GEMEINSCHAFTS- ANTENNENANLAGEN

...nach Maß



Fordern Sie bitte den Sonderdruck SH 5574  
„Kosteneinsparung bei Siemens-Gemeinschafts-  
Antennenanlagen“ und die Anlagenstromläufe  
für 8, 35 und 90 Teilnehmer an.

## PLANEN

nach den ausführlichen Siemens-Planungsunterlagen

## WÄHLEN

aus dem reichunterteilten Siemens-Typenprogramm

## BAUEN

den entsprechenden Typ, die Anlage nach Maß  
bis 8, bis 35 oder bis 90 Teilnehmer

### Das bedeutet:

Hohe Leistung — geringe Kosten  
durch zweckbestimmte Auswahl hochwertiger  
Bauelemente, individuelle Zusammenstellung  
und rationelle Montage.

Optimalen Empfang — originalgetreue Übertragung  
durch hohe Übersteuerungsfestigkeit  
und ausgeglichenen Frequenzgang der modernen  
Siemens-Antennenverstärker.

Lange Lebensdauer — gleichbleibende Leistung auch  
bei Dauerbetrieb durch Siemens-Langlebensröhren

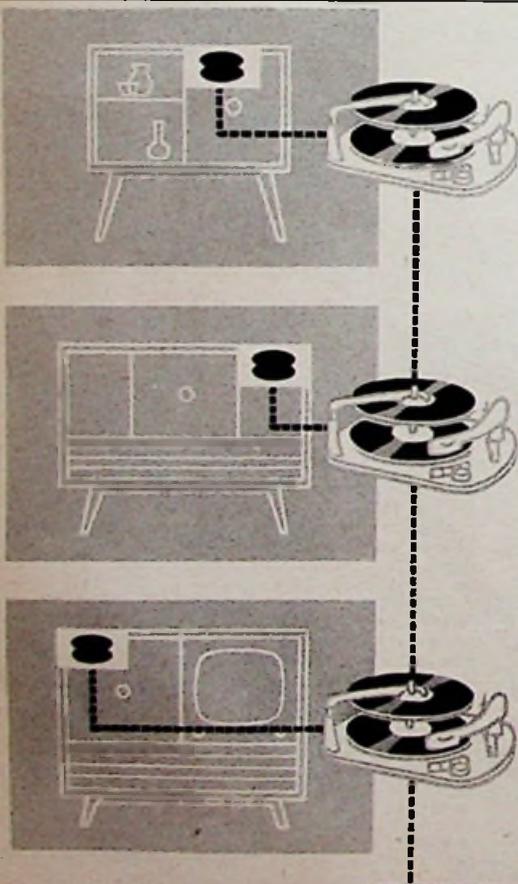
Zukunftssicherheit bei Ausbau des Sendernetzes  
durch Siemens-Fernsehantennenverstärker  
in Breitbandtechnik

Konzentrisches und rationelles Leitungssystem,  
übersichtliche Armaturen, formschöne  
Einzel-, Doppel- und Kombinations-Steckdosen  
und Empfängeranschlußschnüre.

Darum  
Siemens-Gemeinschafts-  
Antennenanlagen  
nach Maß

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Ant 23



# Sicherheit als Mitgift

TELEFUNKEN-Plattenwechsler sind in Truhen und Vitrinen sehr beliebt,  
weil man die Sicherheiten schätzt, die sie bei ihrem Einbau bieten:

- Sprichwörtliche Narren- und Betriebssicherheit
- Zuverlässigkeit im Gleichlauf
- automatische Nullstellung nach Spielende
- sicherer Sitz in der Montageplatte bei einfachster, zeit- und kostensparender Montage
- Wechselachse und Plattenhalter fest eingebaut und sicher vor Verlust
- einfachste Umstellung von 50 Hz auf 60 Hz, daher auch bei Einzelverkauf exportsicher
- durch Horizontal-Plattenhalter und „Plattenlift“-Wechselachse beste Sicherheit für Schonung der Platten

Bauen Sie Sicherheiten ein — bauen Sie Plattenwechsler von TELEFUNKEN ein



Wer Qualität sucht — findet zu

# TELEFUNKEN

## Ein Kompromiß gesucht

500  $\mu\text{V/m}$  oder 150  $\mu\text{V/m}$  Störstrahlungsfeldstärke in Band IV/V

In diesen Monaten haben sich die Ingenieure der Deutschen Bundespost, der Rundfunkanstalten und der Fernsehempfänger-Industrie mit einem Problem von zentraler Bedeutung für die künftige Fernsehentwicklung befassen müssen. Es geht um den postalisch „empfohlenen“ Wert für die zulässige Störstrahlung der Fernsehempfänger in den Bändern IV und V, also zwischen 470 und 800 MHz. „Empfohlen“ steht in Gänsefüßchen, weil es sich zwar um einen schlichten Rat der Bundespost für die Hersteller der Empfänger handelt und nicht um bindende Konstruktionsvorschriften; andererseits weiß aber jeder, welche bedenklichen Konsequenzen vom Überschreiten der schließlich abgesprochenen zulässigen Störstrahlungsfeldstärke ausgelöst werden.

Ausgehend von den betrüblichen und kostspieligen Erfahrungen mit den Oberwellenstörstrahlungen der UKW-Oszillatoren in Rundfunkempfängern ist die Deutsche Bundespost entschlossen, einen möglichst niedrigen Wert der Störstrahlungsfeldstärke durchzusetzen. Wir dürfen es ruhig zugeben: Bezüglich der UKW-Störstrahlungen gibt es auf der ganzen Linie nur Verlierer und keine Sieger. Die Industrie erreichte erst ab ungefähr 1953 die von der Bundespost schon frühzeitig empfohlenen Werte und muß heute Zeit und Geld für den Umbau älterer Empfänger aufwenden; die Deutsche Bundespost muß ihre Funkstörmeßtrupps in Bewegung setzen und manchmal so unpopuläre Maßnahmen wie Empfängerstillegungen durchführen – und die Rundfunkanstalten versuchen, durch Jonglieren mit den Frequenzen der UKW-Rundfunksender die Störungen wenigstens in einigen Gebieten zu verhindern. Mit Fortschreiten des Senderbaues im Band II (87,5...100 MHz) bleibt immer weniger Spielraum dafür.

Anfangs forderte die Bundespost eine zulässige maximale Störfeldstärke der Oszillator-Grund- und Oberwellen in Band IV und V von 200  $\mu\text{V/m}$ , gemessen in 30 m Entfernung; heute tritt sie für 150  $\mu\text{V/m}$  ein. Die Empfängerindustrie, die sich in einem für sie ganz neuen Frequenzbereich tummeln muß, bot 500  $\mu\text{V/m}$  an, eingedenk der Erfahrung, daß sich Laborwerte in der Fertigung nur mit einem Faktor 2...3 realisieren lassen. – Über Monate schon ziehen sich die Verhandlungen hin, teils innerhalb der Industrie, teils im Rahmen der Funkbetriebskommission mit der Deutschen Bundespost und den Rundfunkanstalten. Letztere sind an einem niedrigen Wert der Störstrahlung äußerst interessiert, denn von ihm wird die mögliche Belegung der 43 Kanäle von 470 bis 585 und 610 bis 800 MHz mit beeinflußt.

Die FUNKSCHAU möchte zu dieser Debatte um den hier verlangten, dort als kaum erreichbar bezeichneten Wert einen Beitrag liefern und hat Dipl.-Ing. Gerhard Förster, Hamburg, einen ausgezeichneten Kenner der Materie, um die auf Seite 65 abgedruckte Arbeit gebeten. Diese erläutert die Grenzen, die zur Zeit von der Technik gezogen werden, und die Aussichten der Weiterentwicklung, und sie gelangt auf diese Weise zu gewissen Schlußfolgerungen, etwa daß beim Einkalkulieren der Fertigungsstreuung und unter Berücksichtigung der Chassisstrahlung die Störstrahlungsfeldstärke zwischen 250 und 500  $\mu\text{V/m}$  liegen wird. Einbezogen in diese Überlegung ist eine Schaltung des Dezimeterwellen-Einganges mit einer neuen Spangittertriode mit drei Gitter-, zwei Katoden- und zwei Anodenzuführungen als Hf-Vorröhre in Gitterbasisschaltung. Ebenso klar ist ausgedrückt, daß hinsichtlich der Störstrahlung beinahe jeder geforderte Wert eingehalten werden kann – wenn man auf den kostenmäßigen Aufwand keine Rücksicht nehmen muß!

Am 60- $\Omega$ -Antenneneingang eines labormäßig gefertigten und sorgfältig getrimmten Versuchsmusters eines zwischen 470 und 800 MHz durchstimmbaren Dezimeterwellen-Tuners für Fernsehempfänger wurde eine Oszillatorspannung von 2 mV gemessen, das sind, auf die üblichen 240  $\Omega$  umgerechnet, 4 mV. Nun läßt sich ausrechnen, daß beispielsweise eine Oszillatorspannung von 5 mV an den 240- $\Omega$ -Antennenbuchsen bei Verwendung einer Dipolantenne bereits eine Störfeldstärke von 144  $\mu\text{V/m}$  erzeugt, und zwar ohne Einbeziehung der Chassisstrahlung.

Eine Brückenschaltung für die Oszillatorfrequenz und ein abstimmbarer, leider stark bedämpfter Saugkreis an der Katode der Gitterbasisröhre auf der einen, Chassisstrahlung und der große Bündelungsfaktor der Dezimeterwellen-Empfangsantenne (die bezüglich der Störstrahlung als Sendeantenne wirkt) auf der anderen Seite zeigen mögliche Auswege und neue Erschwerungen auf.

Das hier angeschnittene Problem ist vielschichtig genug. Beispielsweise müssen der Fabrikant von Fernsehempfängern und der Fachhandel verständlicherweise auf niedrige Kosten für den Dezimeter-Abstimmteil des Fernsehempfängers achten, während der Werkstatt- und Servicetechniker auf nicht zu komplizierte Konstruktionen, so etwa „luftdichte“ Abschirmungen, Wert legt. Die Experten für Senderplanung und Frequenzverteilung dringen auf niedrigste Werte der Störstrahlungsfeldstärke, desgleichen die Deutsche Bundespost, wie wir gesehen haben. Für alle Forderungen lassen sich gute Gründe nennen. Hoffen wir, daß ein für alle annehmbarer, technisch wohlfundierter Kompromiß gefunden wird. Allzuviel Zeit darf darüber nicht mehr vergehen, denn die Deutsche Bundespost kann für die Rundfunkanstalten – oder wer sonst Fernsehsender in den Bändern IV und V betreiben darf – einen Frequenzplan eigentlich erst nach Präzisierung der Störstrahlungsbedingungen aufstellen.

Karl Tetzner

### Aus dem Inhalt: Seite

500 $\mu\text{V/m}$ oder 150 $\mu\text{V/m}$ Störstrahlungsfeldstärke in Band IV/V .....	53
Das Neueste: Zweites Fernsprechkabel Europa – Nordamerika .....	54
Prof. Alexander Meißner gestorben .....	55
Zum Titelbild:	
Überseefunkstelle Usingen im Aufbau .....	56
Moirstörungen auf dem Bildschirm werden unterdrückt .....	57
Radio-Patentschau .....	58
Fernseh-Übertragungsgerät für Kleinbild-Diapositive .....	59
Eine automatische Helligkeits- und Kontrastregelung .....	60
Neue Bauanleitung:	
Selbstbau von Transistor-Taschenempfängern .....	61
Aus der Normungsarbeit .....	63
Stromverstärkungs-Meßgerät für Transistoren .....	64
Ingenieur-Seiten:	
Oszillatorstörstrahlung und Rauschzahl bei UHF-Tunern .....	65
Ebene Umlenkspiegel im Dezimeter-Richtfunk .....	67
Funktechnische Fachliteratur .....	66, 68
Neues vom PPP-Verstärker .....	69
Müssen Verstärker so sein? .....	69
Einfache Gegensprechanlage .....	70
Raumton durch getrennte Zusatzlautsprecher .....	70
Schallplatte und Tonband:	
Neuzeitliches Schallplatten-Schneidgerät für den Tonaufnahmefreund .....	71
Aus der Welt des Funkamateurs:	
Bessere Verständlichkeit und mehr Trennschärfe beim Amateurempfänger 40-m-Band-Transistorsender .....	74
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:	
Schaub-Lorenz-Fernsehempfänger Weltspiegel 853 mit Bildpilot .....	74
Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern (2. Forts.) .....	77
Vorschläge für die Werkstattpraxis .....	79
Fernseh-Service .....	79
Neue Geräte / Hauszeitschriften .....	80

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 jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis 2,40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1,20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/28/27. Postcheckkonto München 5758.

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

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155 Fernruf 71 87 68 – Postcheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

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

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 Rathöiser, Wien.

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

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

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



brachte in ihren neuesten Heften die folgenden Beiträge:

**Nr. 1 vom Januar**

- Mende: Regler und Analogrechner auf der Interkama 1957
- Klein: Universal-Oszillografen und Sonderausführungen
- Wandler und Meßgeräte zur Messung und Regelung nichtelektrischer Größen
- Limann: Elektrische Meßinstrumente als Grundlagen für Regeltechnik und Automatisierung
- Die Lagerkartei auf Magnettrommeln

**Nr. 2 vom Februar**

- Aschmoneit: Nervenartige Leitungen zur Impulsübertragung
- Weitzenmiller: Elektronische Druck-Weg-Messung an Staudzylindern bei Detonationen
- Kronenberger: Spannungsregistrierung in Zifferndarstellung
- Ein Analysator zur Überwachung der Zündung von Otto-Motoren
- Habfast: Ein regelbarer Spannungsgleichhalter
- Eine direkt auf Spezialpapier „schreibende“ Elektronenstrahlröhre
- Nikles: Werkstoffprüfung nach dem Ultraschall-Impuls-Reflexionsverfahren
- Kalthoff: Gleichspannungsstabilisierung größerer Leistung
- Begriffe der Halbleitertechnik
- Eine doppelte Lichtschranke zum richtungsabhängigen Zählen von Personen und Gegenständen
- Preis je Heft 3.30 DM portofrei, vierteljährlicher Abonnementspr. 9 DM. Probennummer auf Wunsch!
- Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und vom Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTR. 35

### Zweites Fernsprechkabel Europa — Nordamerika

Zwischen der Bundesrepublik Deutschland und dem nordamerikanischen Kontinent sind zur Zeit vierzehn Fernsprechkabel in Betrieb, und zwar zwölf Funktelefonkanäle auf Kurzwellen und zwei Adernpaare (bzw. Trägerfrequenzen) im neuen, vor Jahresfrist in Betrieb genommenen Fernsprechkabel zwischen Obadan (Schottland) und Neufundland (Kanada). Im Gegensatz zu den häufig durch atmosphärische Störungen, Sonnenflecken- und Nordlichteinflüsse beeinträchtigten Funktelefonverbindungen hat sich das Fernsprechkabel ausgezeichnet bewährt.

Die Deutsche Bundespost ist daher auf die Anregung eingegangen, sich an einem zweiten Unterwasser-Fernsprechkabel Europa-Nordamerika zu beteiligen. Vor einiger Zeit wurden entsprechende Verträge mit der französischen Post- und Telegraphenverwaltung und der American Telephone and Telegraph Com-

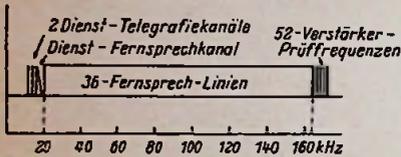


Bild 1. Beschriftung des bereits bestehenden Transatlantik-Fernsprechkabels Europa-Nordamerika

pany unterzeichnet. Sie sehen den Bau eines Doppelkabels mit insgesamt 36 Sprechkreisen vor, wovon 13 zwischen Nordamerika und Deutschland durchgeschaltet werden sollen. Etwa achtzehn Prozent der Herstellungs-, Verlegungs- und Unterhaltungskosten entfallen auf die Deutsche Bundespost; Teile



Regierungspräsident Dr. Johann Mang gratulierte dem Seniorchef des Franzis-Verlages und der G. Franz'schen Buchdruckerei, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger G. Emil Mayer, zu seinem 75. Geburtstag. Nachdem in der Frühe des Festtages die Angestellten und Arbeiter des Unternehmens, an ihrer Spitze Druckerei-Direktor Hans Karl Scholl und Verlagsleiter Erich Schwandt, sowie der Vorsitzende des Betriebsrates, Karl Unfried, dem Jubilar ihre Glückwünsche ausgesprochen und eine Altmündner Blaskapelle den Tag musikalisch eingeleitet hatte, erschieden die Spitzen der Behörden, die Vertreter zahlreicher Firmen und viele alte Freunde und Bekannte, um dem Franzis-Chef noch viele Jahre der Gesundheit und des geschäftlichen Erfolges zu wünschen (links Dr. Joh. Mang, rechts G. E. Mayer).

des Kabels werden in Frankreich und Deutschland gefertigt werden. Als Termin für die Inbetriebnahme ist der Herbst 1959 vorgesehen; das Kabel soll im Sommer 1959 in beiden Richtungen verlegt werden und auf europäischer Seite in Nordwestfrankreich enden. Auf amerikanischer Seite werden die Kabelendpunkte und Verstärkeranlagen in Neufundland mitbenutzt werden.

#### Keine Fernsehübertragungen möglich!

Die Bundespost betont, daß das neue Kabel technisch den in den Jahren 1955 und 1956 verlegten beiden Kabelsträngen Schottland-Neufundland gleichen wird. Diese enthalten

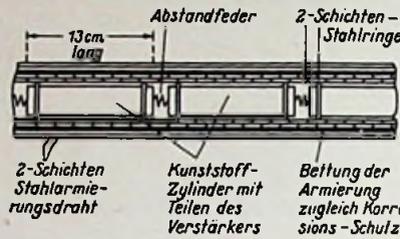


Bild 2. Ein Teil des Unterwasserverstärkers im Schnitt

für jede Sprechrichtung ein druckfestes Koaxialkabel von 32 mm Durchmesser für den Trägerfrequenzbetrieb. Bild 1 zeigt die Beschriftung mit 35 Sprechkanälen, zwei Dienst-Telegrafikanälen und einem Dienst-Telefonkanal sowie mit 52 Frequenzen für die Fernprüfung eines jeden der im Abstand von ca. 65 km eingefügten wasser-

erdichten und druckfesten Verstärker. Jeder Verstärker besteht aus fünfzehn Einheiten, die in jeweils 13 cm langen Kunststoff-Rohrteilen untergebracht und in der Stärke „verlaufend“ innerhalb eines Kabelstückes von ungefähr fünf-

zehn Metern eingefügt sind. Das Kabel wird dadurch bis zu 71 mm stark, bleibt aber vollkommen flexibel (Bild 2). In jedem Verstärker, dessen Grundschaltbild in Bild 3 gezeigt ist, stecken drei Spezialröhren aus den Bell-Laboratorien mit einer garantierten Lebensdauer von zwanzig Jahren (!). Die Verstärkung beträgt bei 12 kHz rund 23 dB und steigt auf 65 dB bei 108 kHz und darüber. Die Heizfäden der drei Röhren liegen in Serie, der Spannungsabfall von rund 55 V wird als Anodenspannung benutzt.

Die Stromversorgung geschieht durch Einspeisen von Gleichstrom + 2000 V in Neufundland und -2000 V in Schottland. Diese 4000 V werden vom Spannungsabfall der Verstärker und des Kabels aufgezehrt. Von der Zahl der Verstärker hängt aber die mögliche Bandbreite des Kabels ab. Ein breiteres Frequenzband ver-

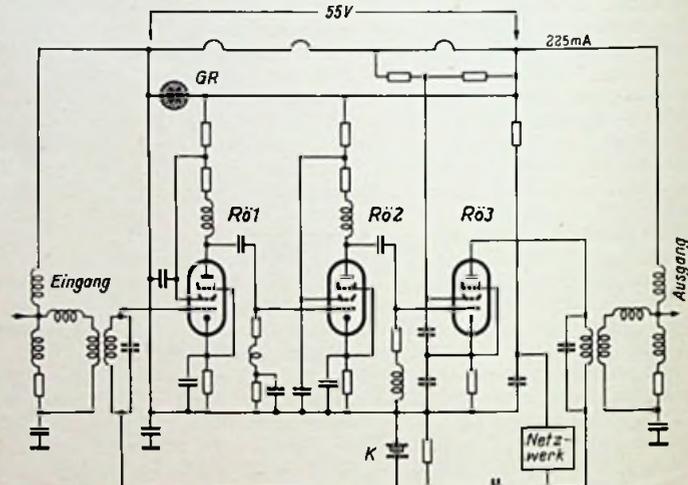


Bild 3. Grundschaltbild des dreistufigen Verstärkers, von dem 52 in jeden Kabelstrang eingefügt sind

langt eine dichtere Verstärkerfolge — d. h. bei Verwendung der beschriebenen Verstärker eine höhere Spannung am Kabelein- und ausgang. Das scheint aber aus Gründen der Spannungsfestigkeit des Kabels nicht möglich zu sein, so daß als Ausweg nur der Einbau zahlreicher Transistor-Verstärker mit geringem Stromverbrauch und niedrigem Spannungsbedarf übrig bliebe. Offensichtlich halten aber die Spezialisten der Bell-Laboratorien und der ATT die Zeit noch nicht für gekommen, bereits jetzt einem solchen Kabel, das rund 160 Millionen DM kosten dürfte, Transistoren anzuvertrauen. Infolgedessen wird das neue deutsch-französisch-amerikanische Transatlantik-Kabel noch keine Fernsehübertragungen von Kontinent zu Kontinent mit der herkömmlichen Technik, also mit einer Mindestbandbreite von 3 MHz, erlauben. Fernstelefonverbindungen etwa nach dem experimentellen System „Picturephone“ (FUNKSCHAU 1957, Heft 2, Seite 34) sind jedoch möglich, soweit nicht die Adern ohnehin ständig mit Gesprächen belegt sind. K. T.

# Professor Alexander Meißner gestorben

Mit Prof. Dr. techn., Dr.-Ing. E. h. Alexander Meißner starb am 3. Januar einer der alten Funkpioniere, die ihr Leben dem Aufbau der drahtlosen Nachrichtenübermittlung gewidmet hatten und die der Funktechnik von deren Anbeginn verbunden waren. Prof. Meißner, geboren am 14. September 1883 in Wien, gehörte zu dem Typ stiller Gelehrter, der für eine junge, in ihrer Technik absolut unvollkommene Industrie unentbehrlich ist, indem er den vorwärtsdrängenden Ingenieuren und Kaufleuten das technisch-wissenschaftliche Fundament bereitet. Seine Berufslaufbahn begann mit dem Studium am Elektrotechnischen Institut in Wien, von hier ging er am 1. Juli 1907 zur damals erst drei Jahre alten Firma Telefunken als Mitarbeiter Graf Arcos. Noch war die Funktelegrafie keine erprobte Technik, geschweige denn eine fundierte Wissenschaft, sondern sie fand sich im Stadium des Experimentierens, und überdies war Telefunken in unerfreuliche und wirtschaftlich gefährliche patentrechtliche und technische Auseinandersetzungen mit der englischen Marconi-Gruppe verstrickt.

Von 1910 an bestimmte Meißner als Vorstand des Physikalischen Forschungslabors die technische Richtung der Firma mit, die damals mit Lorenz zusammen praktisch allein die deutsche drahtlose Technik repräsentierte. 1912 war ein neuer Abschnitt erreicht. Der Maschinensender war technisch fertig, jedoch fehlte es an einer wirklich guten Empfangseinrichtung, die auch bei starken Störungen sicheren Übersee-Empfang ermöglichte. Hier mußte etwas Neues geschaffen werden – und es kam zur rechten Zeit. Meißner berichtete darüber in der Jubiläumsschrift „25 Jahre Telefunken“ (1928) etwa wie folgt:

„Wir brauchten also ein Empfangsverfahren für ungedämpfte Schwingungen und entsannen uns eines alten Patents von Fessenden, das ein Heterodyn-Verfahren mit zwei Hochfrequenzfeldern beschrieb, wobei sich Interferenztöne ausbildeten. Telefunken machte sich also daran, den Neuere Maschinensender im Berliner Labor entsprechend aufzunehmen. Als Empfangseinrichtung wurde ein Detektor verwendet, und das Hilfsfeld konnten wir nicht anders als durch eine besondere Hochfrequenzmaschine erzeugen. Eine 1-kW-Maschine war bei diesen Versuchen mein Überlagerer, sie stand unten im Hof, und durch Veränderung ihrer Tourenzahl wurde mühselig im Empfänger der gewünschte Interferenztöne eingestellt. Leider schwankte dabei auch die Tourenzahl der Sendermaschine in weiten Grenzen, so daß dieses Verfahren keinen Eindruck einer technischen Lösung erweckte. – Als Retter in der Not erwies sich der Röhrensender in seiner ersten Form als Röhrenüberlagerer; er wurde in einigen anstrengenden Abendstunden geboren und bald darauf in Betrieb gesetzt. Aber die Probleme häuften sich, denn es war eine absolut neue Technik geboren.“

Meißner meldete sein Rückkopplungspatent am 9. April 1913 an. Für die Versuche stan-

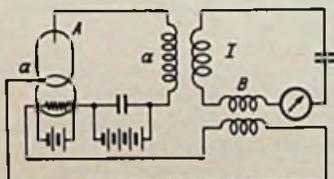


Bild 1. Schaltbild des ersten Rückkopplungssenders von Meißner mit Lioben-Röhre A. I ist der frequenzbestimmende Kreis, B die Kopplungsspule zur Rückkopplung auf den Gitterkreis

den damals nur Liobenröhren zur Verfügung. Später stellte sich heraus, daß in England und den USA – hier durch Dr. Lee de Forest – ähnliche Arbeiten in Angriff genommen worden waren, so daß es zu Prioritätsstreitigkeiten kam. Immerhin hatte Telefunken damals zusammen mit dem Patent über die Hochfrequenzverstärkung (Otto v. Bronck) die grundlegenden Schutzrechte in der Hand; beide waren so wichtig, daß sie nach dem ersten Weltkrieg in zwei europäischen Staaten beschlagnahmt wurden... „weil sie nicht zu umgehen waren!“ wie in einer amtlichen Verlautbarung erklärt wurde.

Obwohl das Prinzip der Rückkopplung für Sender und Empfänger gefunden war, fehlten



alle anderen Erkenntnisse und Begriffe. Die meisten der alten Lioben-Röhren lebten nur wenige Stunden und man verbrachte viele Monate mit Versuchen, etwa die richtige Gitterkonstruktion zu finden. Wir wollen nicht vergessen, daß es damals noch kein wirklich brauchbares Verfahren für die Evakuierung von Glasgefäßen gab.

Bild 1 zeigt die Schaltung des ersten Röhrensenders von Meißner, wie sie im Juli 1914 in der Zeitschrift „The Electrician“ im Verlaufe eines Prioritätsstreites mit Lee de Forest veröffentlicht wurde. Aus dem Text dazu geht hervor, daß der Sender mit 440 V Anodenspannung arbeitete und 12 W HF-Leistung an die Antenne mit einem Widerstand von 7 Ω abgab. Der Antennenstrom belief sich auf 1,3 A, und die Wellenlänge lag bei 600 m. Im Juni 1913 gelang einwändriger Telefonieverkehr zwischen Naun und Berlin, und im gleichen Jahre telegraphierte Meißner mit der im Bild 2 gezeigten Anlage, die heute im Deutschen Museum steht, nach den USA!

Nachdem Prof. Rukop die Röhrenentwicklung vorangetrieben hatte – Anfang 1918 lieferte er eine brauchbare Röhre mit 10 bis

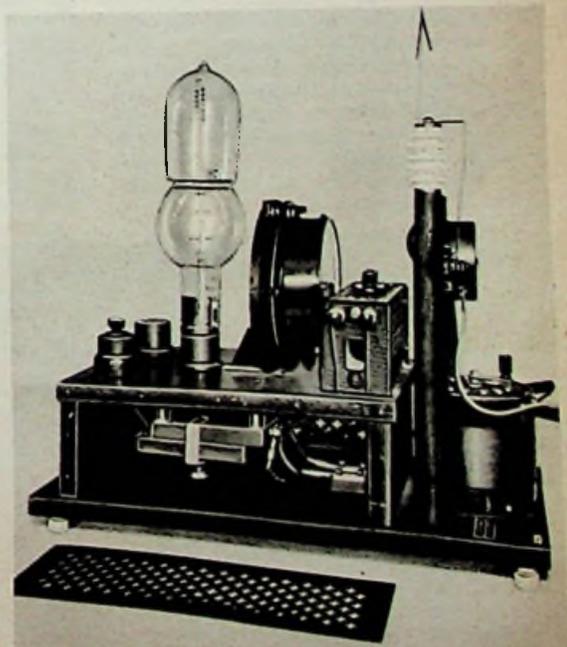
Bild 2. Mit diesem Sender, der ungefährr der Schaltung in Bild 1 entspricht, telegraphierte Meißner im Jahre 1913 von Naun nach Nordamerika

20 W Leistung – kam es auf dringende Anforderung der Heeresleitung und nicht zuletzt auf Drängen von Bredow zum Bau von verschiedenen Typen von Röhrensendern und Rückkopplungsempfängern, mit denen durch die Herren Meißner, Bredow und v. Lepel die inzwischen geschichtlich gewordenen Versuche mit Sprach- und auch Musikübertragungen an der Westfront bei Rethel durchgeführt wurden, die sich vom Mai 1917 bis Anfang 1918 hinzogen.

Bis 1930 war Prof. Meißner führend an der Entwicklung seiner Firma und der HF-Technik allgemein beteiligt. Dank der rapiden Fortschritte der Röhrentechnik unter der Leitung von Prof. Rukop gelang schon im Jahre 1920 der Bau eines Röhrensenders mit 10 kW Leistung, und bald richtete Professor Meißner seine Aufmerksamkeit auf die Kurzwellen, die ab 1922 ins Gespräch kamen. Einige seiner Untersuchungen betrafen die Grenzfrequenzen beim Kurzwellen-Weitverkehr über die Kenelly-Heavyside-Schicht, die Parabolantennen mit veränderlichem Einfall- und Ausfallwinkel, die schwundmindernden  $\lambda/2$ -Antennen für Rundfunksender und die Frequenzstabilität; die ersten quarzgesteuerten Kurzwellensender stammen von seiner Arbeitsgruppe.

Von der Beschäftigung mit Quarzen gelangte Prof. Meißner, der 1930 zum Forschungslaboratorium der AEG wechselte, zur Entwicklung von Isolierstoffen erhöhter Leitfähigkeit für Wärme. – 1945 trat der freundliche, immer hilfsbereite Gelehrte in den Ruhestand; die ihn in den schweren Nachkriegsjahren befallenden Krankheiten hatte er gut überwunden und bis zu seinem Tode im Kreise seiner Familie gelebt, die sich bald um zwei Enkelkinder vermehrte – stets bereit, seinen wissenschaftlichen Rat zu geben.

Prof. Meißner ist in seinem Leben vielfach geehrt worden. 1922 erhielt er die Würde eines Dr.-Ing. E. h. von der TH München verliehen, 1925 wurde er mit der goldenen Heinrich-Hertz-Medaille, 1928 mit der Abbe-Medaille und dem Abbe-Preis ausgezeichnet. 1928 wählte ihn das Institute of Radio-Engineers (USA) zum Vizepräsidenten, 1933 erhielt er die Gauß-Weber-Denkünze; er war seit 1953 Ehrenmitglied des VDE. 1954 wurde er zum Dr. der techn. Wissenschaften E. h. der TH Wien ernannt – und aus Anlaß seines fünfzigjährigen Dienstjubiläums verlieh ihm der Bundespräsident am 1. Juli 1957 das Große Bundesverdienstkreuz. K. T.



Zum Titelbild:

## Überseefunkstelle Usingen im Aufbau

Die jetzigen Überseefunkstellen der Deutschen Bundespost sind auf die Dauer dem steigenden Funkverkehr zwischen dem Bundesgebiet und dem europäischen und überseeischen Ausland nicht gewachsen. 1947 begann die kommerzielle Funktelegrafie- und Funktelefonie auf Kurzwellen mit den Anlagen der Funkämter Hamburg (Sendestelle Elmshorn, Empfangsstelle Lüchow) und Frankfurt a. M. (Sendestelle Bonames, Empfangsstelle Eschborn/Ts); dies sind die Nachfolger der früheren Reichspost-Hauptfunkstellen Nauen und Königswusterhausen sowie der Empfangsstelle Beelitz. 1950 kamen die Anlagen bei Mainflingen (Aschaffenburg) hinzu; hier stehen Langwellensender für die Durchgabe von Nachrichten an mehrere Empfänger (hauptsächlich Pressedienste).

Die nord- und süddeutschen Sende- und Empfangsstellen haben sich die Aufgaben geteilt. Das Funkamt Frankfurt bedient Nordamerika, den Mittelmeerraum und Nahost. Hamburg dagegen Skandinavien, die Pyrenäenhalbinsel, Südamerika und Fernost.

Obwohl in Bonames zwischen 1950 und 1952 ein zweites Senderhaus und zahlreiche neue Antennen gebaut worden waren, erschöpfte sich die Kapazität dieser Sendestelle, so daß die Deutsche Bundespost sich zum Aufbau einer neuen Überseefunkstelle entschließen mußte. Sie sollte aus betrieblichen Gründen im Umkreis von 30 km um Frankfurt a. M. gelegen und verkehrsmäßig erschlossen sein, überdies durfte nur landwirtschaftlich ungenutztes Gelände beansprucht werden. Die Wahl fiel schließlich auf den ehemaligen Militärflugplatz Merzhausen bei Usingen.

Dieses Gelände ist 140 ha groß. Es hat günstige Wasser- und Stromversorgung sowie Fernkabelanschluß beim Verstärkeramt Usingen. Als 1953 die Vorplanungen anließen, mußten zuerst die Kriegsschäden beseitigt werden; die Erde war von 850 Bombeneinschlägen umgewühlt und der Boden steckte voller Blindgänger. Im Sommer 1955 begann man mit dem Bau des 4,7 km langen Zaunes, einer Zuführungsstraße und der Wasserleitung. Starkstromkabel wurden verlegt, und im November 1955 nahmen die Arbeiten am Senderhaus (100 Räume mit 4500 qm Fläche) und den Masten ihren Anfang.

Man beeilte sich sehr, denn die Funkstelle sollte schon mit einigen Sendern den starken Weihnachtsverkehr 1956 wenigstens behelfsmäßig entlasten. Im März 1957 waren sechs 20-kW-Sender in Betrieb, und im Oktober 1957 nahm die Bundespost die erste Ausbaustufe in Dienst; bis hierher hatte die neue Überseefunkstelle Usingen 11,7 Millionen DM gekostet.

Bei einer Besichtigung zeigte die Deutsche Bundespost folgende Anlage:

zwei Kurzwellensender mit je 100 kW Leistung (Telefunken),

sechs Kurzwellensender mit je 20 kW Leistung (vier von Siemens, zwei von Telefunken),

zwei Notstrom-Diesellaggregate im Bau (je 375 kVA von AEG),

Kühlturm für Diesel- und Senderröhren-Kühlung,

Kreuzschienenverteiler für die Tast- und Modulationsleitungen mit je 60 Ein- und Ausgängen (Lorenz),

sechzehn Rhombusantennen mit sechzig Stützpunkten von 15 bis 35 m Höhe,

drei Breitband-Rundstrahlantennen, siebzehn Symmetrier- und Transformationsleitungen,

Antennenwahlschalter.

Die Antennen sind von den Spezialfirmen Hein, Lehmann & Co., C. H. Jucho, Rohde & Schwarz und FZZA geliefert worden.

### Endausbau

Der Endausbau sieht für Usingen die Aufstellung von vier 100-kW-Kurzwellensendern, vierzehn 20-kW-Sendern und sechs- und zwanzig Antennen vor. Die 100-kW-Sender werden vorzugsweise bei ungünstigen Übertragungsbedingungen und für die Verbreitung von Nachrichten an mehrere Empfänger

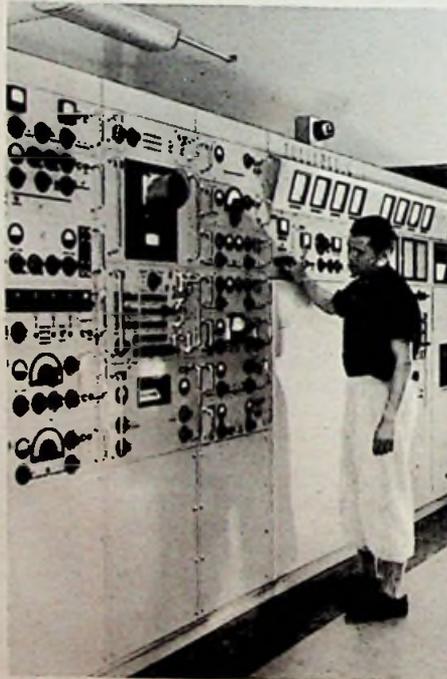


Bild 1. Abstimmfeld eines der 20-kW-Kurzwellensender (Telefunken) in der Überseefunkstelle Usingen. Der Frequenzwechsel geschieht sehr rasch; es kann auf jede beliebige Frequenz mit Quarzkonstanz kontinuierlich durchgestimmt werden



Links: Bild 2. Unter dem Sendersaal befindet sich dieser Raum für die Stromversorgungs- und Gleichrichteranlagen; die entsprechenden Aggregate sind jeweils direkt unter den darüber stehenden Sendern angeordnet

fänger in Obersee eingesetzt, bei denen meist auf der Empfangsseite keine so hochwertigen Empfänger und Antennen vorausgesetzt werden können, wie sie auf kommerziellen Übersee-Empfangsstellen üblich sind.

Das Gelände der Überseefunkstelle Usingen mußte sehr groß gewählt werden, weil hier wie überall im modernen Kurzwellenverkehr mit Rhombusantennen gearbeitet wird, die je nach Wellenlänge bis zu 400 m lang und maximal 140 m breit sind. Trotzdem ist der Bau dieser Langdrahtantennen relativ billig, denn die Stützpunkte für die waagrecht ausgespannten Rhomben brauchen nur zwischen 15 und 35 m hoch zu sein. Der Gewinn einer Rhombusantenne liegt in der Regel bei 14 dB (10 MHz) und 16 dB (20 MHz). Die Antenne ist ausreichend breitbandig; man rechnet mit einem gebrauchsfähigen Frequenzbereich von  $\pm 20\%$  der Soll- (Mittel-) Frequenz. Die Hauptstrahlrichtung fällt mit der größeren Achse des Parallelogramms zusammen, das die Antennendraht formt; sie läßt sich ebenso wie bei anderen Richtantennensystemen („Vorhang“- oder „Tannenbaum“-Antennen um 180° umschalten. Beispielsweise zielt ein 100-kW-Rhombus in Usingen in Richtung 265° nach Südamerika, und nach Umschaltung wird in Richtung 85° (Kabul und Kalkutta gestrahlt).

Gegenwärtig sind drei Rhomben für 100 kW, fünf für 20 kW und ein Rhombus für 180 kW in Richtung 294° (New York) in Betrieb, zwei davon arbeiten wahlweise auch umgekehrt in Richtung Nahost. Drei 20-kW-Rhomben dienen dem Funkverkehr nach New York über die Relaisstation Tanger, d. h. ihre Strahlrichtung beträgt 220° (Süd-Süd-West). Zwei Rhomben arbeiten wahlweise nach Japan oder Südamerika; einer bedient Kalkutta/Kabul bzw. Südamerika (siehe oben) und ein weiterer ist für Kapstadt bestimmt.

Abschließend sei erwähnt, daß die Tastung der Sender, die alle für Telefonie, Telegrafie und Telex- (Fernschreib-) Dienst betriebsbereit sind und mit AM und Schmalband FM (Frequenzumtastung mit Hub zwischen  $\pm 200$  Hz und  $\pm 500$  Hz) betrieben werden vom Überseeamt der Telegrafenanstalt Frankfurt a. M. aus erfolgt, von wo auch die Modulation auf die Sender der Überseefunkstelle Bonames gegeben wird. Dagegen steuert das Funkbetriebsbüro der Überseefunkempfangsstelle Eschborn den Betrieb der Sender und die Wahl der Frequenzen.

Karl Tetzner

### Entstörungs-Beratung auf der Industriemesse in Hannover

Die Deutsche Bundespost beabsichtigt, auf der diesjährigen Deutschen Industrie-Messe in Hannover in Halle 11/Obergeschoß (Stand 1414) einen Beratungsstand zur Förderung der fabrikatorischen Funk-Entstörung von elektrischen Maschinen, Geräten und Anlagen einzurichten. Den Ausstellern und Besuchern soll hier an Hand von Modellen, Meßgeräten und grafischen Darstellungen ein Überblick über den Stand der Funk-Entstörungstechnik gegeben werden. Erfahrene Beamte des Funkstörungen-Meßdienstes werden für weitere Auskünfte zur Verfügung stehen.

Am Stand wird den Ausstellern elektrotechnischer Geräte gleichzeitig die Möglichkeit zu kostenlosen Vergleichs- und Kontrollmessungen nach VDE 0875 geboten und für diesen Zweck eine Meßkabine einschließlich Meßplatz aufgestellt. Während der Messetage 1956 und 1957 wurden hier über 100 Geräte verschiedener Hersteller auf Einhaltung der nach VDE 0875 geforderten Funkstörgrade gemessen.

### ECF 83, neue Nf-Doppelröhre für Autoempfänger

Die neue Nf-Verbundröhre ECF 83 für Autoempfe-  
super, über die wir in der FUNKSCHAU 1952, Heft 1, Seite 4, berichteten, wurde nicht nur, wie dort von uns erwähnt, von Siemens entwickelt, sondern sowohl bei Siemens als auch bei Telefunken.

# Moiréstörungen auf dem Bildschirm werden unterdrückt

Wenn die nachstehend beschriebene Methode der Unterdrückung einer lästigen Moiréstörung des Fernsehbildes sich wirklich bewährt – offensichtlich funktioniert sie, wie die beigelegten Fotos beweisen –, dann ist damit ein richtungsweisender Beitrag für die Befreiung des Fernsehempfanges von gewissen Störerscheinungen geleistet. Die Ergebnisse der Versuche des Verfassers sind um so bemerkenswerter, weil Phasenkompensation im HF-Bereich häufig eine etwas fragwürdige Angelegenheit ist. – Der nächste Schritt muß die Konstruktion eines Kompensationsgerätes von handlicherem Format und ganz allgemein die Verminderung des Aufwandes sein.

Der Fernsehempfang wird häufig durch Störungen beeinträchtigt, die verschiedene Ursachen haben. Dabei sind kurzzeitige Störungen, die durch Zündfunken und ähnliches hervorgerufen werden, meist verhältnismäßig harmlos, besonders wenn die Fernsehempfänger mit Schaltungen zur Störunterdrückung ausgerüstet sind. Wesentlich unangenehmer machen sich langdauernde Moiréstörungen bemerkbar. Sie kommen dadurch zustande, daß eine Störfrequenz und das Nutzsignal eine Schwebung bilden, die als ein bewegtes Streifenmuster auf dem Bildschirm sichtbar wird. Diese Störungen werden meist durch strahlende Oszillatoren von UKW-Empfängern älterer Bauart hervorgerufen, doch sind diese nicht die einzige Ursache. In einigen Teilen Westdeutschlands treten nämlich sehr unangenehme Moiréstörungen dadurch auf, daß außerhalb der Bundesrepublik gelegene Sender, die nicht nach der CCIR-Norm arbeiten, sich mit dem jeweils empfangenen Fernsehsender überlagern. Weil die störenden Sender nicht die für unser Gebiet festgelegten Frequenzen verwenden, sind die in den ZF-Teilen der Fernsehempfänger zum Schutz gegen Nebkanalstörungen vorgesehenen Saugkreise unwirksam. Derartige Verhältnisse bestehen im Raum von Freiburg i. Br., wo der auf Kanal 7 arbeitende Umsender durch den französischen Fernsehsender Mülhausen (Bildträger 186,55 MHz) gestört wird. Ähnlich war es im Gebiet um Kassel, wo sich dem Signal des Fernsehsenders Hoher Meißner (Kanal 7) eine Störung überlagerte, die vom ostzonalen Fernsehsender Inselfberg (Bildträger 186,25 MHz, Tonträger 192,75 MHz) herrührte. Als dritte Gruppe von Störungen sind die sogenannten Geisterbilder zu nennen, die dadurch zustande kommen, daß von der Empfangsantenne außer dem direkten, vom Fernsehsender kommenden Signal noch ein reflektiertes Signal aufgenommen wird.

Die beschriebenen Störungen sucht man im allgemeinen durch Verwendung einer scharf bündelnden Antenne zu unterdrücken, deren horizontale und vertikale Richtcharakteristik die Form einer Keule aufweist. Voraussetzung für die Wirksamkeit eines solchen Verfahrens ist, daß Nutz- und Stör-signal aus verschiedenen Richtungen einfallen. Aber auch in derartigen Fällen reicht häufig die Unterdrückungsfähigkeit selbst großer Antennen nicht aus.

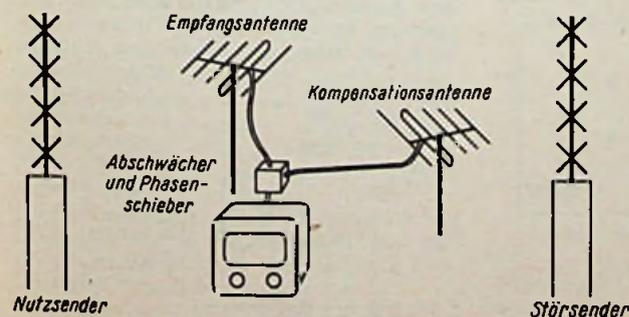


Bild 1. Prinzip der Störkompensation mit zwei gleichen Antennen, Abschwächer und Phasenschieber

## Das Prinzip des Verfahrens

Im folgenden wird ein Verfahren beschrieben, mit dessen Hilfe Moiréstörungen und unter bestimmten Voraussetzungen Geisterbilder auch in solchen Fällen unterdrückt werden können, in denen die Richtwirkung der Empfangsantenne allein nicht genügt. Das Prinzip besteht darin, daß der von der Antenne gelieferten Spannung, in der Nutz- und Stör-signal enthalten sind, eine Spannung zugesetzt wird, in der die Störkomponente gleich groß, aber gegenphasig ist, so daß sich die beiden entgegengesetzten Störspannungen aufheben. Die Kompensationsspannung wird dabei von einer zweiten Antenne geliefert, die auf den Störer ausgerichtet ist. Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Verfahrens ist auch in diesem Fall ein Richtungsunterschied zwischen Nutz- und Störquelle, denn die Signale von Empfangs- und Kompensationsantenne müssen in bezug auf das Nutz-/Störspannungsverhältnis unterschiedlich sein, anderenfalls

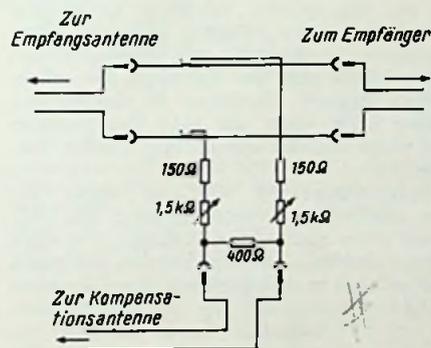


Bild 2. Schaltung des Phasenschiebers mit Abschwächer

ist eine Auslöschung der Störung ohne wesentliche Beeinträchtigung des Nutzsignals nicht möglich.

Ein Beispiel sei an Bild 1 erläutert. Nutz- und Störsender sollen vom Empfangsort aus gesehen in entgegengesetzter Richtung stehen und die gleiche Feldstärke erzeugen. Als Empfangs- und Kompensationsantennen werden zwei gleiche Modelle mit einem angenommenen Vor/Rückverhältnis von 10 : 1 verwendet. Die Empfangsantenne ist auf den Nutzsender ausgerichtet und gibt demnach eine Spannung ab, in der die Nutzkomponente zehnmal stärker als die Störkomponente vertreten ist. Für die Kompensationsantenne ist das Verhältnis umgekehrt, sie ist auf den Störer ausgerichtet und liefert demnach ein Signal, in dem die Störspannung zehnmal größer ist als die Nutzspannung. Wird nun die von der Kompensationsantenne gelieferte Spannung im Verhältnis 10 : 1 abgeschwächt, so steht hinter dem Abschwächer ein Signal zur Verfügung, in dem

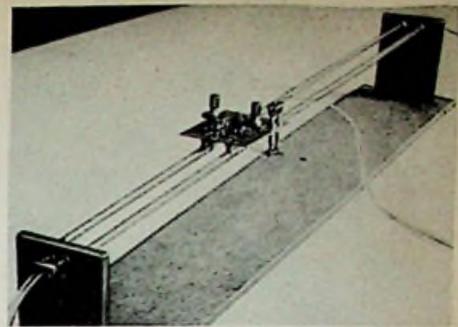


Bild 3. Doppelleitung mit Schieber

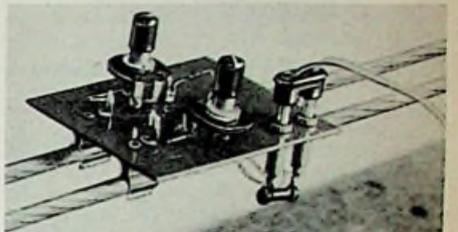


Bild 4. Schieber mit angeschlossener Zuleitung zur Kompensationsantenne und Abschwächer-Potentiometer

der Störanteil genauso groß ist wie die Störspannung der Nutzantenne, während der Nutzanteil etwa 1 % des entsprechenden Signals der Nutzantenne ausmacht. Wir haben also jetzt zwei Signale mit gleichem Störanteil und unterschiedlichem Nutzanteil zur Verfügung. Werden diese Signale derart miteinander kombiniert, daß zwischen beiden ein Phasenunterschied von 180° besteht, so löschen sich die beiden gleich großen Störkomponenten aus, während die gegenphasig zugeführte Nutzkomponente so klein ist, daß sie das Nutzsignal praktisch nicht beeinträchtigt.

## Die praktische Schaltung

einer versuchsmäßigen Abschwäch- und Phasendreinrichtung ist in Bild 2 dargestellt, während die Bilder 3 und 4 Ansichten des Versuchsmusters zeigen. Die Einrichtung besteht im wesentlichen aus einer Doppelleitung mit 240 Ω Wellenwiderstand und etwa  $\frac{\lambda}{2}$  Länge, die in den Leitungszug zwischen Empfangsantenne und Empfänger gelegt wird. Auf dieser Leitung sitzt ein Schlitten, mit dessen Hilfe zwei Schleifkontakte entlang der Leitung verschoben werden können. Diese Kontakte stehen über einen regelbaren Abschwächer mit der Kompensationsantenne in Verbindung. Die Widerstandswerte sind dabei so gewählt, daß in jeder Stellung des Abschwächers sowohl die Belastung der Hauptleitung durch die Kompensationsantenne als auch die Fehlanpassung der Kompensationsantenne verhältnismäßig gering ist. Durch Einregeln der Widerstände wird die der Hauptleitung zugeführte Störspannung gleich der Störspannung auf dieser Leitung gemacht, während durch Verschieben des Schlittens die Phasenlage der beiden Spannungen so eingestellt wird, daß die Störspannungen einander aufheben.

In der Praxis wird man die Regler zuerst etwa in Mittelstellung bringen und dann den Schlitten entlang der Leitung verschieben. Dabei zeigt sich auf dem Bildschirm entweder eine Zunahme oder eine Abnahme der Störung, die bis zu einem ausgeprägten Minimum oder Maximum führen soll. Wird ein Maximum erreicht, so braucht man nur eines der Antennenkabel umzupolen, um an der gleichen Stelle ein Minimum zu erhalten. Liegt das Minimum in einer Endstellung des

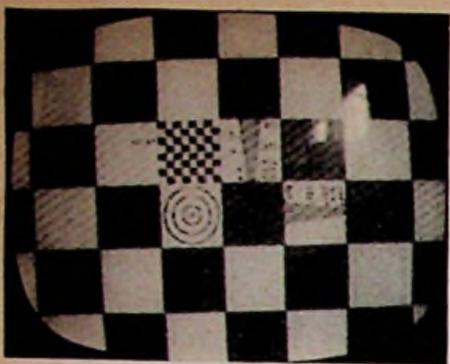


Bild 5. Störendes Moiré im Testbild

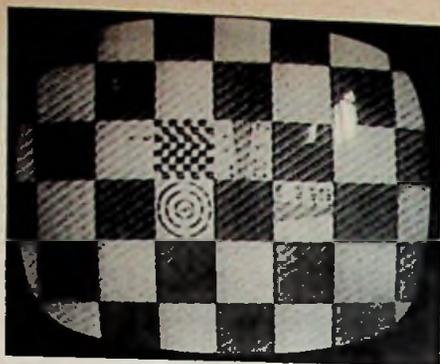


Bild 6. Dies Testbild entspricht Bild 5, jedoch sind die Störungen durch falsche Phasenlage beider Störsignale verstärkt

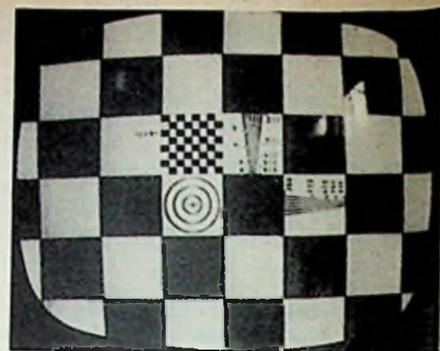


Bild 7. Störungsfreies Bild nach richtiger Einstellung von Phase und Größe der Kompensationsspannung

Schlittens, so verkürzt man zweckmäßigerweise eine Antennenzuleitung um etwa  $\frac{\lambda}{4}$ , um die günstigste Abstimmung ungefähr bei Mittelstellung des Schlittens zu bekommen. Ist dieser günstigste Abstimmungspunkt auf der Leitung gefunden, so werden die Regelwiderstände so lange geändert, bis die Störung verschwindet oder ein Minimum erreicht.

#### Schirmbilder zeigen die Wirksamkeit

Die Bilder 5, 6 und 7 zeigen an Schirmbildern eines Fernsehempfängers die Wirksamkeit der Störabschirmung. Der Versuchsaufbau entsprach dabei Bild 1, wobei der Sender Langenberg das Nutzsignal lieferte, während der Störer durch einen Meßsender nachgebildet wurde. Bild 5 zeigt ein Fernsehbild mit kräftiger Moiré-Störung ohne Kompensation und Bild 6 dasselbe Bild mit noch stärkerer Störung. In diesem Fall war die Kompensationsantenne zwar angeschlossen, die Phasenlage der beiden Störsignale war jedoch derart, daß eine Verstärkung der Störung auftrat. Bild 7 wurde nach Umpolen eines Antennensteckers unter sonst gleichen Verhältnissen aufgenommen. Die Störspannungen sind gleich groß und gegenphasig, die Störung ist praktisch verschwunden.

Mit dem beschriebenen Verfahren lassen sich die durch frequenzkonstante Sender verursachten Störungen weitgehend unterdrücken. Bei Sendern, deren Frequenz etwas schwankt, etwa UKW-Oszillatoren in Rundfunkempfängern, ändert sich mit der Frequenz auch die Phasenlage der Spannungen, was ein Nachstimmen erforderlich macht. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, die Leitungslängen der beiden Antennen etwa gleich und nicht zu groß zu machen.

Die Unterdrückung von Geisterbildern hat dann Aussicht auf Erfolg, wenn neben dem Hauptsignal nur ein einziges reflektiertes Signal vorhanden ist. Dieses läßt sich meist genau wie eine Moiré-Störung ausblenden. Sind mehrere Geister vorhanden, so gelingt es im allgemeinen, nur einen davon zum Verschwinden zu bringen, denn die erforderlichen Amplituden- und Phasenverhältnisse lassen sich nur für eines der reflektierten Signale einstellen. In ungünstigen Fällen kann sogar mit dem Verschwinden des einen Geistes ein anderer stärker hervortreten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das beschriebene Verfahren zwar den Aufwand einer zusätzlichen Antenne und eines Phasenschiebers mit Abschwächer erfordert, daß es aber in vielen Fällen eine Störunterdrückung ermöglicht, die um eine Größenordnung besser ist als die einer guten Richtantenne. Für die Konstruktion des Phasenschiebers mit Abschwächer bieten sich verschiedene Möglichkeiten an. Die beschriebene Ausführung stellt nur eine davon dar und ist lediglich als Anregung für weitere Versuche gedacht.

#### Die Abmessungen der Versuchsausführung

In den Bildern 8 und 9 sind diese Versuchsausführung nochmals mit allen Abmessungen skizziert. Der einzige einigermaßen kritische Wert der Leitung ist das Verhältnis

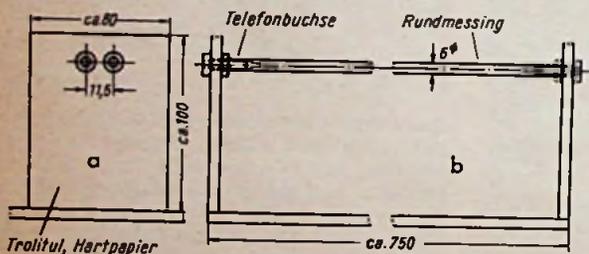


Bild 8. Maßskizze der Doppelleitung a) von der Schmalseite, b) von der Längsseite, c) von oben

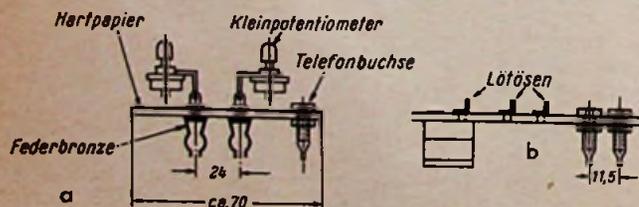
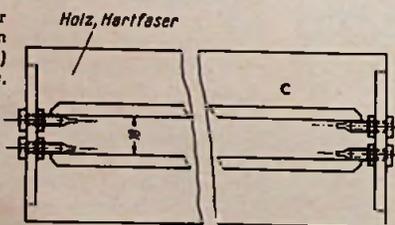
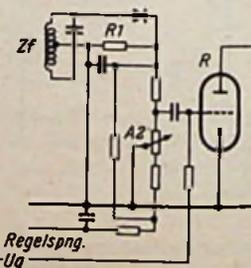
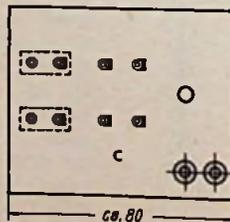


Bild 9. Maßskizze des Schiebers a) mit aufgesetzten Kleinpentiometern und Bronzefedern (Blick von der Federsseite her), b) Blick von der Buchsensseite, c) Blick von oben mit Buchsen, Nieten und Lötösen



#### Lautstärkeregelung bei Rundfunkgeräten

Deutsche Patentschrift 943 361; Licentia Patentverwaltungs-GmbH., Hamburg, 14. 7. 1949

Die Schaltung (Bild) zeigt eine Lautstärkeregelung, bei der für kleine Empfangsfeldstärken die Verstärkungsreserve des Empfängers voll ausgenutzt wird. Am Widerstand R 1 liegen die Schwundregelspannung und die Niederfrequenz. Beim Verschieben des Schiebers A 2 nach oben wird die Niederfrequenzspannung am Gitter der Röhre R immer mehr kurzgeschlossen; beim Verschieben von einer

Mittelstellung nach unten wird die Schwundregelspannung verringert und so die Verstärkung dem Höchstwert genähert.

Regelspng. -Ug

# Fernseh-Übertragungsgerät für Kleinbild-Diapositive

Von Dr. Rudolf Goldammer

Im folgenden machen wir unsere Leser mit dem Prinzip einer Fernseh-Übertragungsanlage für Diapositive bekannt, die sich auf einfachste Weise mit zwei Oszillografen, einem Objektiv und einer Fozelle aufbauen läßt. Die Übertragung erfolgt auf Drahtleitungen, so daß innerhalb eines Grundstückes keinerlei Genehmigungen zum Betrieb erforderlich sind.

Der nachstehend beschriebene Gerätesatz wurde entwickelt, um bei geringem Kostenaufwand zu einem Demonstrationsgerät zu gelangen, mit dem die Grundzüge einer Fernsehübertragung vom Sender bis zum Empfänger vorgeführt werden können.

Es kam dabei also nicht darauf an, z. B. die Schaltungstechnik der heute beim Unterhaltungs-Fernsehen benutzten Empfänger darzustellen, sondern die Grundlagen des Fernsehens sollen damit einem technisch nicht vorgebildeten Kreis von Zuschauern in einfacher schematisierter Form erläutert werden. Deshalb wurde auf ein Impulschema für den Rastergleichlauf zwischen Abtaster und Empfänger völlig verzichtet, jedoch war zu entscheiden, ob die Apparatur für die Rasterbildung mechanisch oder elektronisch ausgelegt werden sollte.

Zur Beantwortung dieser Frage mußte zunächst eine Forderung bezüglich der Bildqualität aufgestellt werden. Mit Rücksicht darauf, daß das Publikum Fernsehbilder hoher Qualität gewöhnt ist, schien es nicht ratsam, zu den primitiven, großflächigen Einzelzeichen enthaltenden Bildvorlagen etwa der Zeit um 1930 zurückzukehren. Es mußte also ein detailreiches Bild übertragen, d. h. ein vollelektronisches Übertragungssystem gewählt werden, da die Darstellung einer größeren Zeilenzahl mit einem mechanischen Abtaster (Nipkow-Scheibe) technisch sehr große Schwierigkeiten macht.

Eine Untersuchung handelsüblicher Elektronenstrahlröhren für oszillografische Zwecke – solche Röhren sollten aus Preis- und anderen Gründen Anwendung finden – ergab, daß die Punktgröße 200 Zeilen für das zu übertragende Bild zuließ; deshalb wurde der Gerätesatz für diesen Wert ausgelegt.

## Der Dia-Abtaster

wurde entsprechend Bild 1 gestaltet. Der auf dem Bildschirm der Abtastrohre laufende Punkt – dem Auge erscheint wegen seiner physiologisch bedingten Trägheit ein Zeilenraster – ist mit Hilfe einer Optik L auf der Ebene des Dias D, das in bei Kleinbildprojektoren bekannter Weise in einem sogenannten Wechselrahmen sitzt, abgebildet. Entsprechend dem Schwärzungsverlauf längs der durch das Bild des Leuchtpunktes auf dem Dia geschriebenen Zeilen entsteht am Arbeitswiderstand der hinter dem Dia stehenden Fozelle F eine pulsierende Gleichspannung, die Bildsignalspannung. Sie beträgt bei völlig transparenten Stellen des Dias 1...2 mV. Diese Spannung muß zur Steuerung des Wehneltzylinders der Empfängerbildrohre auf etwa 40...50 V verstärkt werden. Dies geschieht mit Hilfe eines RCgekoppelten dreistufigen Breitband-Bildsignalverstärkers (Video-Verstärkers).

Unter der Annahme quadratischer Bildelemente ergibt sich für diesen Verstärker für ein 200-Zeilen-Bild mit 25 Bildwechseln bei Übertragung eines Schachbrettmusters mit 100 schwarzen und 100 weißen Feldern je Zeile eine Grundfrequenz von

$$200 \times 100 \times 25 = 500\,000 \text{ Rechteckschwingungen/sec.}$$

Da zur formgerechten Wiedergabe einer Rechteckschwingung mindestens einige der in einer solchen Schwingung enthaltenen Harmonischen erforderlich sind, wurde die obere Grenzfrequenz des Verstärkers für 4 MHz ausgelegt. Die erforderliche Anhebung erfolgt in bekannter Weise durch Korrekturinduktivitäten L (Bild 2). Als untere Grenzfrequenz wurde eine solche von 25 Hz gewählt, so daß eine Vorlage entsprechend Bild 3 noch übertragen werden kann. Selbstverständlich muß darauf geachtet werden, daß der Verstärker bezüglich seiner Phasenlaufzeiten in Ordnung ist. In diesem Zusammenhang wurde geprüft, ob ein Trägerfrequenzverstärker Vorteile bietet, wobei der Träger sich durch eine Intensitätsmodulation des geberseitigen Zeilenrasters leicht einführen läßt. Qualitätsvergleiche ergaben, daß durch diese Maßnahme keine wesentliche Verbesserung erzielt wurde, dafür aber der

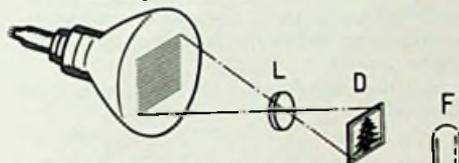


Bild 1. Prinzip eines Dia-Abtasters. Das Zeilenraster auf dem Bildschirm der Geberrohre links wird mit der Optik L auf der Ebene des Dias D abgebildet. Die Fozelle F wertet den Schwärzungsverlauf längs der Rasterzeilen aus

Rechts: Bild 2. Höhenanhebung im Video-Verstärker durch Korrekturinduktivitäten

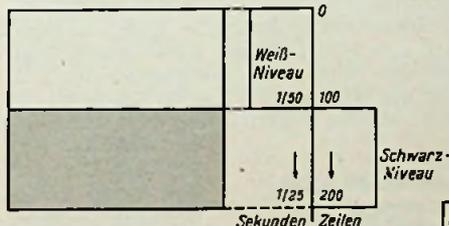
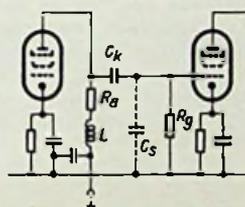


Bild 3. Zur Ermittlung der unteren Frequenzgrenze für den Übertragungskanal wird dieses Muster benutzt

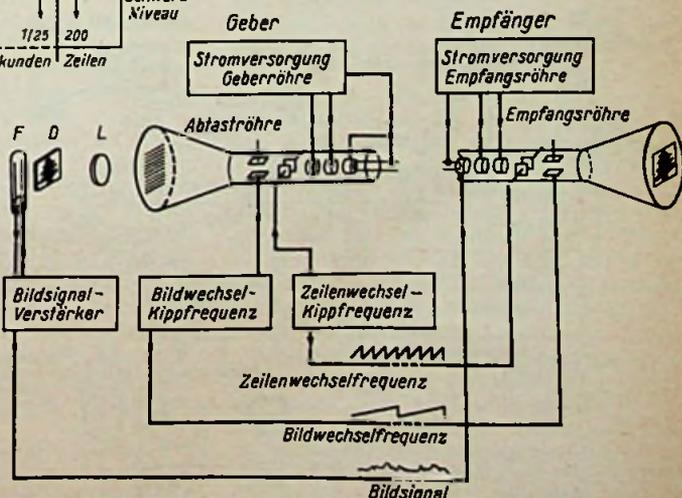


Bild 4. Prinzip einer vollständigen Dia-Übertragungsanlage, links Abtaster, rechts Empfangsteil

apparative Aufwand durch den weiteren Generator für diesen Träger größer ist.

## Das Prinzipschema der Übertragungs-Anlage

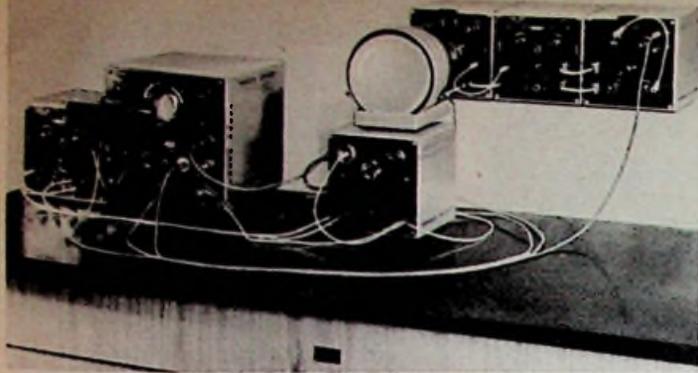
zeigt Bild 4. Links sieht man den schon in Bild 1 dargestellten Abtaster; rechts entsteht auf der Bildrohre das Empfangsbild. Für jede Elektronenstrahlröhre benutzt man zweckmäßig ein besonderes Stromversorgungsgerät. Weiter sind der bereits beschriebene Bildsignalverstärker und je ein Generator für die Zeilenwechsel- und die Bildwechsel-sägezahnspannung notwendig, da bei Oszillografenröhren die elektrostatische Ablenkung Verwendung findet.

Die Anlage arbeitet nun folgendermaßen: Die senkrechten Plattenpaare der Abtastrohre und der Empfängerrohre erhalten die gleiche Bildwechsel-Kippfrequenz aus demselben Kippgerät, so daß absoluter Gleichlauf sichergestellt ist. Ebenso erhalten die waagerechten Plattenpaare beider Röhren die gleiche Zeilenwechsel-Kippfrequenz. Auch hier herrscht also unter allen Umständen zwangsweiser Gleichlauf. Der vom Lichtpunkt der Abtastrohre ausgehende Lichtstrahl wandert nun zeilenweise über das Dia; die Fozelle formt die Helligkeitswerte in Spannungsschwankungen um, diese werden verstärkt und auf den Wehnelt-Zylinder der Empfängerrohre gegeben. Sie steuern dort den Elektronenstrahl genau im richtigen Rhythmus hell und dunkel, so daß sich auf dem Bildschirm das Diabild aufbauen muß. Durch dieses Verfahren ist ein stets synchrones und konphases Zeilenraster bei geringem Geräteaufwand garantiert, ohne daß Zeilen- und Bildfrequenz starr verkoppelt sein müssen.

Zur Übertragung der erforderlichen drei Signale, nämlich des Bildsignals, der Zeilenwechsel- und der Bildwechsel-Sägezahnspannung, sind im einfachsten Fall drei Drahtleitungen erforderlich. Eine Leitung ließe sich einsparen, da die Zeilenwechselfrequenz 5000 Hz beträgt (200 Zeilen  $\times$  25 Bildwechsel/sec), die Bildwechselfrequenz jedoch nur etwa 25 Hz, so daß durch einfache Hoch- und Tiefpässe die auf einer Leitung geführten Signale getrennt werden können.

Bild 5 zeigt eine praktisch ausgeführte Anlage. Als Empfangsgerät (rechts) wird ein handelsüblicher Oszillograf benutzt, und zwar ein sogenannter Schuloszillograf mit einer frei angeordneten 18-cm-Röhre.

Selbstverständlich läßt sich auch jeder andere gute Oszillograf für diesen Zweck benutzen, wenn er ein genügend helles Schirmbild und einen Zugang zum Wehneltzylinder der Elektronenstrahlröhre aufweist. Aus dem Zeitablenkteil dieses Oszillografen wird die Zeilenwechselfrequenz (etwa 5000 Hz) für den Geber und den Empfänger entnommen (vgl. Bild 4).



Links: Bild 5. Dia-Übertragungsanlage. Von links nach rechts: Stromversorgungsgerät, Abtaster einschl. Video-Verstärker und Bildwechselfrequenz-Generator (20...50 Hz, 1 Hz); Hochspannungsgerät für die Nachbeschleunigungsspannungen; Oszillograf für den Empfang, bestehend aus Elektronenstrahlröhre, Netzgerät für diese, Stromversorgungsgerät und Kippgerät (hier Zeilenfrequenz - Generator, etwa 5000 Hz)



Rechts: Bild 6. Unretuschiertes Empfangsbild (Fernsehniedergabe einer Strichzeichnung, etwa 200 Zeilen)

Das Gebergerät (in Bild 5 links) enthält außer der Abtastöhre und der Abtastoptik, die zusammen mit der Fotozelle an der Frontplatte angebracht ist, den Bildsignalverstärker und den Sägezahngenerator für die Bildwechselfrequenz. Seine Frequenz ist zwischen 20 und 50 Hz kontinuierlich veränderbar. Außerdem läßt sich durch Umschalten eine Frequenz von etwa 1 Hz erzeugen. Sie gestattet es, den Abtastvorgang etwa in Analogie zu einer sehr langsam rotierenden Nipkow-Scheibe zu demonstrieren.

Zur Erhöhung der Leuchtdichte des Abtastlichtpunktes wird die Nachbeschleunigungselektrode der Geberröhre mit einer Spannung von etwa 6 kV versorgt, die aus einem entsprechend bemessenen Gleichrichtergerät stammt. Es liefert gleichzeitig auch die Nachbeschleunigungsspannung für die Empfangsbildröhre (etwa 3 kV).

Ein mit dem Gerätesatz übertragenes (unretuschiertes) Empfangsbild ist in Bild 6 zu sehen. Strichzeichnungen mit scharfen Schwarz-Weiß-Übergängen kommen also einwandfrei an.

Es ist möglich, das sehr wenig aufwendige und damit preiswerte Gerät nach entsprechender Umgestaltung auch für die Zwecke des industriellen Fernsehens zu verwenden; so lassen sich Mikrofilme oder Ausschnitte daraus übertragen. Dies ist z. B. für Banken von Interesse, die ihre Dokumentation mit Mikrofilm durchgeführt haben. Auch lassen sich u. a. gleichzeitig mehrere Meßwerte von Flüssigkeitsständen oder Temperaturwerten übermitteln, sofern geeignete Meßgeräte (z. B. sog. Schwimmeranzeiger oder Projektionsthermometer) Benutzungsfinden.

(Aus dem wissenschaftlichen Laboratorium der Phylve-Aktiengesellschaft in Göttingen)

würde die Schaltung dem bekannten Verfahren für die Schwarzpegelhaltung entsprechen. In der vorliegenden Form aber bewirkt sie das selbsttätige Angleichen des Bildkontrastes an die jeweilige Helligkeit, wobei diese als „Grundhelligkeit“ von Hand mit dem entsprechenden Regler wie bisher eingestellt werden kann.

Der zweite Schritt brachte nun die automatische Angleichung von Helligkeit (und Kontrast) an die jeweilige Raumbeleuchtung. Zu diesem Zweck liegt am Gitter des Systems II der Doppeltriode ECC 81 die Selenzelle SZ, deren Widerstand sich bei zunehmender Beleuchtung vermindert. System II ist die Taströhre der Regelspannungserzeugung, deren Anode der Tastimpuls und deren Katode die Videofrequenz zugeführt wird. Die Selenzelle steuert das Gitter des Röhrensystems II derart, daß sich die abgegebene Regelspannung entsprechend der Lichtmenge ändert, die auf die Selenzelle fällt. Bei starker Raumbeleuchtung vermindert sich die Regelspannung, bei geringer dagegen erhöht sie sich. Mit dem Regelwiderstand R 4 läßt sich der Kontrast einmalig grundsätzlich einstellen.

\*

Die Selenzelle und die zugehörige Automatik werden auf Wunsch in alle Metz-Fernsehempfänger mit UKW- oder UKW/MW/LW-Teil eingebaut. Bei der Vorführung dieser neuen Einrichtung soll man das „Zauberauge“ mit der Hand abdecken, soweit der Empfänger im hellen Raum steht und entsprechend der Umweltbeleuchtung mit kräftigem Kontrast und großer Helligkeit eingestellt ist. Sofort wird das Bild dunkler und weniger kontrastreich. Umgekehrt, steht der Empfänger in einem abgedunkelten Raum, so genügt das Anleuchten der Selenzelle mit einer Taschenlampe, um die Arbeitsweise zu zeigen – das Bild wird heller und der Kontrast kräftiger!

### Blaupunkt-Bildkompaß

Diese neue Abstimmungsanzeige auf dem Fernseh-Bildschirm, die in der FUNKSCHAU 1958, Heft 1 auf Seite 38 ausführlich beschrieben wurde, wird jetzt serienmäßig in die folgenden neuen Blaupunkt-Fernsehgeräte der Nachsaison 1958 eingebaut: Cortina, Sevilla, Tirol, Arkona 17 und Arkona 21. Diese Geräte besitzen ferner die schon in der Saison 1957/58 eingeführten Bild- und Klangformer, Störaustattung und Steilregelung. Das neue Fernsehgerät Toskana 1958, das vor einem Jahr mit gedruckter Schaltung herauskam, ist mit Scharfzeichner und Störaustattung versehen.

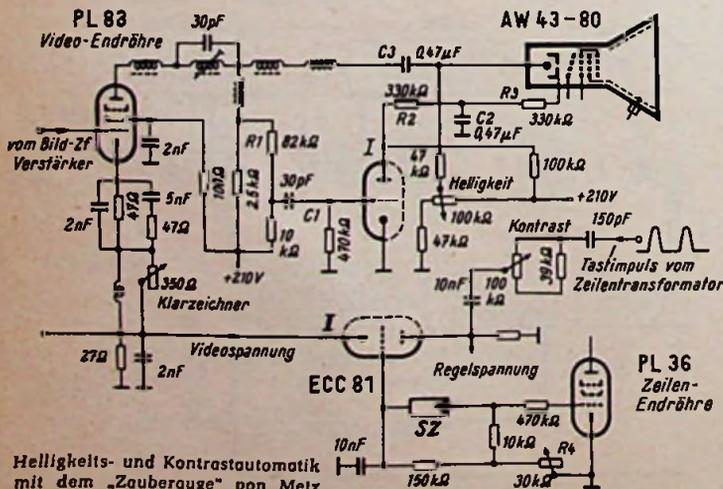
## Eine automatische Helligkeits- und Kontrastregelung

Fernsehen bei Tageslicht oder sehr heller Raumbeleuchtung verlangt nicht nur eine größere Bildhelligkeit als bei mäßiger Raumbeleuchtung, sondern auch eine höhere Gesamtverstärkung des Empfängers, damit der Bildkontrast sich der Schirmhelligkeit anpaßt. Diese Zusammenhänge sind dem Praktiker bekannt, und auch die meisten Fernsehteilnehmer tragen diesem Umstand durch jeweiliges Nachstellen von Helligkeits- und Kontrastregelung Rechnung.

Vor einigen Monaten hatten die Entwicklungsingenieure bei Metz einen ersten Schritt zur Automatisierung dieses Vorganges getan, indem sie mit Hilfe einer besonderen, von den Werbefachleuten „Raumlichtregister“ genannten Schaltung den Bildkontrast in zwei Stellungen eines Schalters fixierten. Es

gab eine Abendschaltung und eine Tages-schaltung. In der letzteren wurde die Verstärkung des Gerätes durch Vermindern der Regelspannung angehoben; ein Zusatzkontakt erhöhte in diesem Falle zugleich die positive Vorspannung des Gitters 1 (Wehneltzylinder der Bildröhre, so daß auch die Helligkeit zunahm (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 15, Seite 406).

Metz entwickelte diese Schaltung inzwischen zu einer Vollautomatik, deren Schaltung das Bild zeigt. Man erkennt die Video-Endstufe, die Zeilenendröhre PL 36 und die Bildröhre AW 43-80, ergänzt durch eine Doppeltriode ECC 81. Deren erstes System liegt mit dem Gitter über den Kondensator C 1 und den Widerstand R 1 an der Anode der Video-Endröhre PL 83, während die Anode über die Siebkette R 2, R 3 und C 2 mit dem Gitter 1 der Bildröhre verbunden ist. Zugleich überbrückt diese Triode mit ihren Schaltelementen die Kapazität C 3, die die Bildröhrenkatode und die Videoendröhrenanode galvanisch trennt. Die Aufgabe der Triode I besteht im Erzeugen und Verstärken einer dem Bildinhalt entsprechenden Gleichspannung. Ohne Verstärkerwirkung



Helligkeits- und Kontrastautomatik mit dem „Zauberauge“ von Metz

## Selbstbau von Transistor-Taschenempfängern

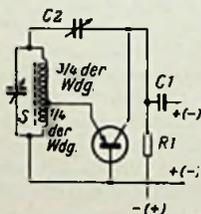
Von Ing. W. Steinke

Der nachstehende Beitrag soll einige Anregungen und Erfahrungswerte für den Selbstbau eines Transistor-Taschenempfängers vermitteln. Die Schaltung eines ausgeführten Gerätes wird als Beispiel beschrieben.

Transistoren und Miniaturbauteile machen es möglich, einfache Kleinstempfänger aufzubauen, die ähnlich wie elektronische Schwerhörigergeräte in der Brusttasche Platz finden können (Bild 1). Besonders wertvoll für diese Geräte ist der geringe Gleichspannungs- und Leistungsbedarf, der die Verwendung von kleinen und billigen Batterien oder Kleinstakkumulatoren gestattet. Der Gebrauchswert eines solchen Gerätes wird zweifellos gesteigert, wenn es gelingt, in ihm eine Ferritantenne unterzubringen. Wie später beschrieben, können für eine solche Antenne handelsübliche Ferritstäbe verwendet werden. Ein derartiges Gerät bringt mit nur zwei Transistoren bereits lautstarken Empfang des Ortssenders, wie er bei einem Detektorempfänger nur mit einer guten Hochantenne möglich ist.

Als Hf-Gleichrichter erscheint für solche Kleinstempfänger eine dem Richtverstärker ähnliche Schaltung am günstigsten. Sie erfordert den geringsten Aufwand und ergibt, ohne vorherige Hf-Verstärkung mit deren Abschirmungs- und Neutralisationsproblemen, an einer Ferritantenne eine ausgezeichnete Trennschärfe und ausreichende Empfindlichkeit. Zudem ist es möglich, ohne ausgesprochene Hf-Transistoren auszukommen, deren Preise noch recht erheblich sind. Die Superhet-Schaltung soll hier wegen des großen Aufwandes und wegen der sich ergebenden größeren Geräteabmessungen nicht betrachtet werden. Auf schaltungsmäßige Stabilisierungsmaßnahmen bezüglich Temperaturgang und Transistor-Typenstreuung kann verzichtet werden, jedoch ist es ratsam, die optimalen Widerstandswerte bei der Transistortemperatur zu ermitteln, die betriebsmäßig bei einem Taschenempfänger auftreten kann.

Bild 3. Prinzipschaltung eines Empfangsgleichrichters



### Die Ferritantenne

Allgemein müssen folgende Forderungen an eine Ferritantenne für Taschenempfänger gestellt werden:

1. Sie soll so kurz sein, daß sie bei waagerechter Lage Gehäuseabmessungen zuläßt, die es ermöglichen, das Gerät in einer Tasche unterzubringen (ca. 60...80 mm lang).

2. Sie soll einen möglichst großen Querschnitt besitzen, um genügend Leistung zur Steuerung des zur Hf-Gleichrichtung herangezogenen Transistors aufnehmen zu können.

Sinkt die dem Gleichrichter angebotene Hf-Leistung unter einen Wert, der etwa drei Zehnerpotenzen höher liegt als die Rauschleistung des Transistors, so kann dieser Mangel durch zusätzliche Nf-Verstärkung nicht mehr ausgeglichen werden, da die

Rauschleistung des ersten Transistors mitverstärkt wird und das Nutzsignal überdeckt. Es ist also zweckmäßig, den Ferritquerschnitt so groß zu machen, wie es die Raumverhältnisse überhaupt erlauben.

Für Kleinstempfänger sind von der Industrie bereits kurze, flache Ferritstäbe mit großem Querschnitt verwendet worden, die jedoch im Handel kaum erhältlich sind. Man kann sich aber mit den handelsüblichen keramischen Ferrit-Rundstäben behelfen, indem man aus mehreren Stäben ein in der Form zweckmäßiges Bündel herstellt. Stäbe mit 8 mm  $\phi$  und 140 oder 160 mm Länge sind erhältlich. In der Mitte geteilt, ergeben sie je zwei Stäbe von 70 bzw. 80 mm Länge, die für unseren Zweck passen. Das Teilen der Stäbe ist verhältnismäßig leicht, wenn man den Stab an der Teilungsstelle mit einer umlaufenden, ca. 1/2 mm tiefen Nut versieht, die sich z. B. mit einer Dreikant-Nadelfeile leicht einarbeiten läßt. Faßt man dann den Stab mit beiden Händen so, daß je ein Daumen links und rechts von der Nut liegt, so genügt ein kurzer Druck, um den Stab an der gewünschten Stelle sauber zu brechen.

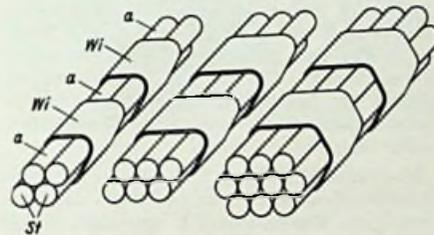


Bild 2. Beispiele günstiger Anordnungen der Antennen-Halbstäbe

In den meisten Fällen werden vier oder sechs Halbstäbe für die Antenne ausreichen. Sie können z. B. mit Uhu zu einem Bündel verklebt werden, dessen Höhe von der gewünschten Gehäusehöhe abhängt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Dämpfung des Abstimmkreises mit der Drahtlänge der Wicklung zunimmt. Das Bündel sollte daher nach Möglichkeit so geformt werden, daß sich ein möglichst kleiner Umfang ergibt. Bild 2 zeigt Beispiele günstiger Anordnungen.

Die Wicklung, deren Enden zweckmäßig an die Stäbe angeklebt werden, kann direkt auf die Stäbe aufgebracht werden. Da für ihre Länge genügend Raum zur Verfügung steht, läßt sich vieladrige Hf-Litze, z. B. 30  $\times$  0,07, verwenden. Es scheint sich ein geringer Vorteil zu ergeben, wenn man die Gesamtwindungszahl halbiert und die Wicklung  $W_i$  gemäß Bild 2 so aufbringt, daß drei gleiche Stababschnitte  $a$  unbedeckt bleiben.

Die Windungszahlen betragen bei 70 mm langen Halbstäben von 8 mm Durchmesser für den Mittelwellenbereich und bei einer Abstimmkapazität von max. 500 pF: 49 Wdg. bei 4 Halbstäben, 46 Wdg. bei 6 Halbstäben, 43 Wdg. bei 8 Halbstäben und 40 Wdg. bei 10 Halbstäben.

Die Anzapfung für den Anschluß des Gleichrichter-Transistors in Basisschaltung liegt bei ca. 1/4 der Gesamtwindungszahl. Das Optimum der Anpassung verläuft verhältnismäßig flach; die Anzapfungsstelle ist deshalb unkritisch.

Die Ferritantenne nimmt den größten Teil des Raumes eines Taschenempfängers ein. Ihre Größe ist bedingt durch den Werkstoff

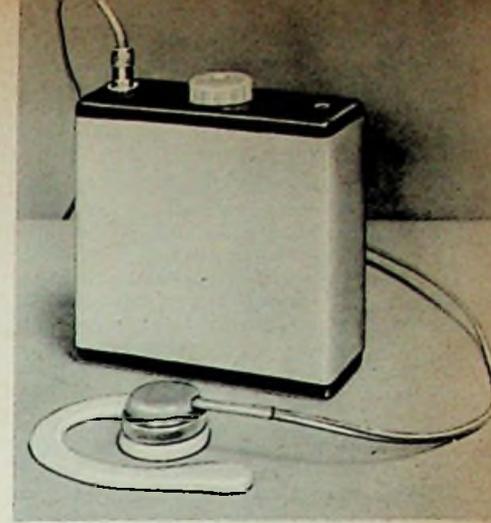


Bild 1. Der Kleinstempfänger mit Hörer. Seine Abmessungen sind so gering, daß er sich bequem in der Brusttasche unterbringen läßt

der Stäbe, der z. Z. noch keine weitere Verkleinerung zuläßt.

### Der Empfangsgleichrichter

für den Taschenempfänger soll nach Möglichkeit eine Rückkopplung der Hf-Spannung zulassen (die Hochfrequenz verstärken), keinen speziellen Hf-Transistor erfordern und einen geringen Aufwand an Einzelteilen benötigen.

Aus der großen Zahl der möglichen Schaltungen sei hier die Prinzipschaltung gemäß Bild 3 gewählt, die alle gestellten Forderungen erfüllt. Die im Handel befindlichen Flächentransistoren für Nf-Verstärker besitzen gewöhnlich bei Basisschaltung eine Grenzfrequenz, die eine Rückkopplung im Mittelwellenbereich ermöglicht. Es ist jedoch ratsam, für diese Stufe einen Transistor mit möglichst geringer Rauschleistung zu verwenden.

Allgemein sind Flächentransistoren des npn-Typs besser geeignet als sonst gleichwertige Transistoren des pnp-Typs, da bei ihnen die leicht beweglichen Elektronen als Steuerstrom verwendet werden, bei pnp-Typen jedoch die schwerer beweglichen Löcher, wodurch die Frequenzgrenze tiefer zu liegen kommt. Schaltungstechnisch wirkt sich der Unterschied zwischen beiden Typen nur als Umkehrung der Batterie- und Kondensator-Polung aus. Im Bild 3 sind die Polungen für einen npn-Typ eingeklammert. In den folgenden Schaltungen werden die Polungen für pnp-Typen angegeben, da diese leichter erhältlich sind.

In Bild 3 ist  $S$  der mit der beschriebenen Ferritantenne ausgerüstete Schwingkreis. Zur Rückkopplung bietet sich die Dreipunktschaltung an, die keine zusätzliche Wicklung auf dem Ferritkern erfordert. Diese Schaltung vermeidet durch die direkte galvanische Verbindung des Emitters mit der Basis auch eventuelle Arbeitspunktverlagerungen beim Anziehen der Rückkopplung. Sie können zur Verminderung der Verstärkung führen und entstehen, wenn sich die Gleichspannungskomponente an der Gleichrichterstrecke Basis-Emitter als Vorspannung auswirken kann. Dieser Effekt würde z. B. auftreten, wenn man in der Schaltung gemäß Bild 3 zwischen Spule und Emitter einen mit einem Widerstand überbrückten Kondensator legen würde, ähnlich der Gitterkombination bei einem Röhrenaudion.

Der Eingangswiderstand eines Transistors in Basisschaltung ist verhältnismäßig niederohmig. Er liegt größenordnungsmäßig bei 100  $\Omega$ , wodurch sich die tiefliegende Anzapfung erklärt. Der Ausgangswiderstand dagegen ist hochohmig (etwa 500 k $\Omega$ ), da die Kollektor-Basisstrecke in Sperrichtung vor-

gespannt ist. Dadurch kann ein hochohmiger Arbeitswiderstand  $R_1$  mit ca.  $100\text{ k}\Omega$  gewählt werden, was für die Dimensionierung eines Siebgliebes bei Geräten mit mehr als zwei Transistoren von Vorteil ist, wie später erläutert wird.

Da der Eingangswiderstand der folgenden 1. Nf-Stufe wieder niederohmig ist (ca.  $500\ \Omega$ ), würde zur einwandfreien Anpassung, also um eine optimale Steuerleistung zu erzielen, für den ersten Nf-Transistor ein Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von ca. 1:30 erforderlich sein. Ausreichend ist hier jedoch eine RC-Kopplung, wobei die Kopplungskapazität  $C$  mit  $5\ \mu\text{F}$  reichlich bemessen ist.

Der Eingang des ersten Nf-Transistors ist auch für Hochfrequenz niederohmig (die Gleichrichterstrecke Basis-Emitter ist in Durchlaßrichtung schwach vorgespannt, wie später gezeigt wird). Daher würde die für die Rückkopplung benötigte, von dem Kollektor des Empfangsgleichrichters abgenommene Hf-Spannung über die erste Nf-Stufe kurzgeschlossen werden. Um das zu verhindern, bieten sich zwei Möglichkeiten:

1. Die Reihenschaltung eines Widerstandes von ca.  $30\text{ k}\Omega$  mit dem Kopplungs-Kondensator. Diese Maßnahme läßt sich ohne spürbaren Leistungsverlust durchführen, da der Ausgangswiderstand der ersten Stufe wesentlich größer ist als der in Reihe geschaltete Widerstand sowie auch der Eingangswiderstand der ersten Nf-Stufe.

2. Die Einschaltung einer Hf-Drossel zwischen Kollektor der Gleichrichterstufe und Kopplungs-Kondensator.

Die letztere Maßnahme ist dann zu empfehlen, wenn die Grenzfrequenz des für den Empfangsgleichrichter verwendeten Transistors verhältnismäßig tief liegt. Der Widerstand einer normalen Drossel von  $35\text{ mH}$  für den Mittelwellenbereich beträgt etwa  $250\text{ k}\Omega$  und wächst proportional mit der Frequenz. Dadurch wird einerseits der Ableitungswiderstand der Hochfrequenz eine Zehnerpotenz höher als bei Maßnahme 1, und andererseits steigt der Widerstand proportional mit der Frequenz, wodurch ein gewisser Ausgleich zu der mit steigender Frequenz fallenden Verstärkung des Transistors geschaffen wird. Der Rückkopplungskondensator braucht infolgedessen einen weniger weiten Kapazitätsbereich zu überstreichen und seine Gesamtkapazität kann kleiner werden, was wiederum eine geringere Ableitung der hohen Töne zur Folge hat. Es erscheint deshalb hier angebracht, eine Hf-Drossel vorzusehen. Brauchbar ist z. B. eine Drossel der Firma Görlner, Typ F 21, die man aus ihrem Abschirmbecher nimmt; den Anschlußkopf trennt man dicht unter seinem Übergang zu Spulenhals ab, um so ein kleines Bauelement zu erhalten, das man mit zur Ferritantenne senkrecht stehender Achse anordnen kann.

Die Rückkopplung wird am saubersten mit einem Trimmer von ca.  $50\text{ pF}$  geregelt. Dem gegebenenfalls ein Festkondensator von weiteren  $50\text{ pF}$  parallel geschaltet werden kann.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Rückkopplung durch Variieren der Kollektorspannung zu regeln. Führt man den Widerstand  $R_1$  gemäß Bild 4 an den Schleifer eines Potentiometers von etwa  $100\text{ k}\Omega$ , das parallel zur Spannungsquelle liegt, so ergibt sich die Möglichkeit, Rückkopplungs- und Lautstärke-regelung zu kombinieren. Störend wirkt dabei jedoch das Nachteilen der Wirkung hinter der Einstellung, bedingt durch die hohe Zeitkonstante der großen R- und C-Werte. Da zur richtigen Einstellung des Rückkopplungs-Einsatzpunktes auch bei dieser Regelmethode ein Trimmer erforderlich ist, scheint es zweckmäßig, diesen allein zur Regelung der Rückkopplung heranzuziehen.

### Die erste Nf-Stufe

Die Kapazität zur Ankopplung der ersten Nf-Stufe an den Empfangsgleichrichter kann mit  $2\text{...}5\ \mu\text{F}$  verhältnismäßig klein sein, da der Ausgang des Gleichrichters hochohmig ist. Wählt man die Kapazität größer, so verlängert sich nur die Aufladezeit des Kondensators beim Einschalten des Gerätes, es bleibt länger stumm. Die Polung des Kondensators wird sofort klar, wenn man bedenkt, daß die Strecke Emitter-Basis des Nf-Transistors in Durchlaßrichtung gepolt ist (Bild 5), der betreffende Kondensatorbelag also über einen niederohmigen Widerstand an der positiven Klemme der Spannungsquelle liegt (bei pnp-Transistoren). Der andere Belag hat demgegenüber eine negative Vorspannung von ungefähr der halben Batteriespannung, da er an dem Spannungsteiler, Kollektor des Gleichrichtertransistors - Arbeitswiderstand  $R_1$ , liegt.

Die Nf-Stufen werden am zweckmäßigsten in Emitterschaltung ausgeführt, da diese Schaltung bei Tonfrequenz die größte Leistungsverstärkung ergibt und der Unterschied des Eingangs- zum Ausgangswiderstand nicht so erheblich ist, was der Anpassung weiterer Nf-Stufen zugute kommt.

Wie einleitend gesagt, wird es in vielen Fällen genügen, nur eine Nf-Stufe vorzusehen. In diesem Falle kann die Hörkapsel direkt in die Kollektorzuleitung gelegt werden, wie in Bild 5 gezeigt ist. Da der Ausgangswiderstand größenordnungsmäßig bei  $50\text{ k}\Omega$  liegt, ist es zweckmäßig, eine Hörkapsel mit hoher Impedanz zu verwenden. Gut geeignet sind normale, hochohmige Kopfhörer. Für den gedachten Zweck besonders zu empfehlen sind die von Schwerhörigen geräten her bekannten magnetischen Miniaturhörkapseln mit 2 oder  $3\text{ k}\Omega$  Gleichstromwiderstand.

Ist beabsichtigt, noch eine weitere Nf-Stufe anzuschließen, so tritt an die Stelle der Hörkapsel ein Widerstand  $R_2$  von ca.  $5\text{...}15\text{ k}\Omega$  (Bild 6).

Eine besondere Vorspannung für den Emitter, z. B. durch zusätzliches Tieferlegen des Potentials der Basis durch  $R_3$ , ist bei der ersten Nf-Stufe erfahrungsgemäß nicht erforderlich. Ihr werden nur kleine Nf-Amplituden (max. ca.  $0,1\text{ V}_{\text{eff}}$ ) angeboten und das Potential der Basis liegt naturgemäß schon etwas tiefer als das des Emitters, auch wenn - wie in diesem Falle - Gleichheit des Kollektor- und Emitterstromes erzwungen wird.

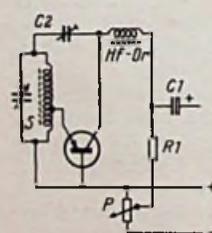


Bild 4. Rückkopplungsregelung mit Potentiometer

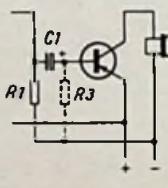


Bild 5. Erste Niederfrequenzstufe als Endstufe

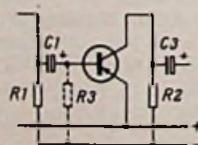


Bild 6. Erste Niederfrequenzstufe als Vorverstärker

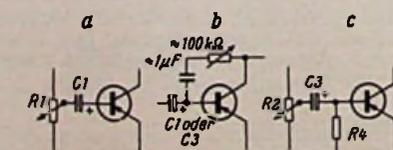


Bild 7. Möglichkeiten der Lautstärkeregelung

### Die zweite Nf-Stufe

Die Ankopplungskapazität  $C_3$  wird mit  $5\text{...}10\ \mu\text{F}$  höher gewählt als die der ersten Nf-Stufe, da Ausgangs- und Arbeitswiderstand der ersten Stufe wesentlich niedriger liegen, als die entsprechenden Werte des Empfangsgleichrichters.

Da die zweite Nf-Stufe erheblich größere Steueramplituden angeboten bekommt als die erste, ist es hier oft zweckmäßig, dem Emitter gegenüber der Basis eine zusätzliche positive Vorspannung zu geben, z. B. durch Erhöhen des Emitterstromes über einen Widerstand  $R_4$ , der etwa den  $200\text{...}300$ fachen Wert des Gleichstromarbeitswiderstandes der betreffenden Stufe erhält. Der optimale Wert ist stark vom betreffenden Transistorexemplar abhängig und deshalb in jedem Falle zu erproben. Unabhängiger wird man bei der Anwendung eines Spannungsteilers, der jedoch einen zusätzlichen Widerstand erfordert und die Batterie mehr belastet. - Für die Hörkapsel gilt, was schon bei der ersten Nf-Stufe gesagt wurde.

### Die Lautstärkeregelung

Bei zweistufiger Nf-Verstärkung reicht die Lautstärkeregelung durch mehr oder weniger starkes Anziehen der Rückkopplung gewöhnlich nicht mehr aus. Da Miniatur-Knopfpotentiometer mit Schalter im Handel erhältlich sind, ergibt sich hier die Möglichkeit, ohne Vergrößerung des Gehäusevolumens einen Lautstärkeregelung mit Batterieschalter unterzubringen.

In Bild 7 sind drei Möglichkeiten der Lautstärkeregelung gezeigt (eine weitere Möglichkeit wurde im Zusammenhang mit der Rückkopplungsregelung erwähnt). Bei a ist der Widerstand  $R_1$  des Bildes 3 als Potentiometer ausgebildet. An dieser Stelle besitzt das Gerät bei zweistufiger Nf-Verstärkung jedoch eine starke Handempfindlichkeit infolge kapazitiver Nf-Rückkopplung über den Kopfhörer und die bedienende Hand. Diese Rückkopplung läßt sich bei einem ungeschirmten Knopfgregler nur schwer vermeiden. Außerdem verzögert sich die Wirkung der Einstellung stark, und zwar als Folge der hohen Zeitkonstanten der großen R- und C-Werte. Ferner kann folgender Effekt eintreten: Während sich der Kopplungskondensator auf die durch die Regelung gegebene neue Gleichspannung einstellt, wird durch den dazu notwendigen Gleichstromfluß der Arbeitspunkt des angekoppelten Transistors verschoben, wodurch dieser für eine gewisse Zeit gesperrt werden kann. Diese Sperrzeit wird naturgemäß um so kleiner, je kleiner die im Stromkreis liegenden Widerstände sind.

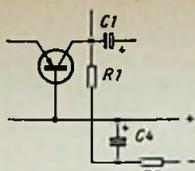
In Bild 7b wird die Verstärkung durch variable, aperiodische Gegenkopplung geregelt. Es ist jedoch ein zusätzlicher Kondensator von  $1\ \mu\text{F}$  erforderlich, der nur als Gleichstromsperre dient.

Die Anordnung nach Bild 7c (für Geräte mit zwei Nf-Stufen) ist ähnlich der Anordnung nach Bild 7a, nur liegt die Regelung vor der Endstufe. Damit fällt sowohl die Handempfindlichkeit fort als auch das starke Nachteilen der Wirkung hinter der Einstellung, da hier die R-Werte wesentlich kleiner sind.

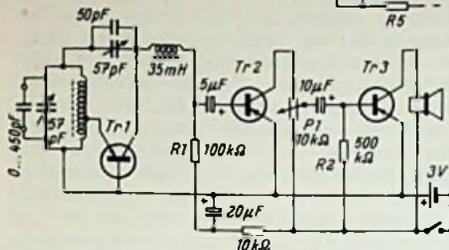
### Die Stromversorgung

Als zweckmäßigste Spannungsquelle ist die handelsübliche 3-V-Stabbatterie mit  $12\text{ mm}$   $\varnothing$  und  $58\text{ mm}$  Länge anzusehen, wenn man nicht zwei der gasdichten Knopfakkumulatorzellen einbauen will, die jedoch ein besonderes Ladegerät erfordern würden. Eine höhere Spannung als  $3\text{ V}$  ergibt meist keinen so hohen Leistungsgewinn, daß das größere Batterievolumen, der höhere Batteriepreis und die infolge ihrer höheren Prüfspannung größeren Kondensatoren gerechtfertigt wären.

Rechts: Bild 8. Entkopplung der ersten Stufe



Unten: Bild 9. Ausgeführte Schaltung



Miniatürkondensatoren mit 5, 10 und 20  $\mu\text{F}$  Kapazität und 3 V Betriebsspannung sind im Handel erhältlich.

Bei Geräten mit drei Stufen (einschließlich Empfangsgeräten) muß die Stromzuführung zur ersten Stufe gegenüber den übrigen Stufen entkoppelt werden, da sonst, ähnlich wie bei Röhrengeräten, Kippschwingungen entstehen würden. Die Entkopplung geschieht am einfachsten durch eine R-C-Kombination gemäß Bild 8. Der Siebwiderstand R 5 kann etwa 10 % des Arbeitswiderstandes R 1 betragen, in unserem Falle also 10 k $\Omega$ . Hier kommt uns der hohe Wert von R 1 zugute, der auf dem Umweg über den gleichfalls hohen Wert von R 5 eine verhältnismäßig kleine Kapazität von C 4 notwendig macht. C 4 ist mit ca. 20  $\mu\text{F}$  ebenfalls als Miniatürkondensator mit 3 V Prüfspannung erhältlich.

#### Eine ausgeführte Schaltung

Nach den vorher beschriebenen Gesichtspunkten wurde eine Schaltung gemäß Bild 9 ausgeführt. Je nach den verwendeten Transistortypen werden die Werte von R 1, R 2 und P 1 der Schaltung Bild 9 etwas anders liegen, was sich jedoch, von den angegebenen Werten ausgehend, leicht erproben läßt, zumal das Optimum für diese Bauteile flach verläuft. Für sämtliche Widerstände genügen 0,05 W Belastbarkeit.

Die zum Überstreichen des Mittelwellenbereiches erforderlichen Drehkondensatoren mit 500 pF Maximalkapazität haben nur in Form von Trolitul-Drehkondensatoren (38 x 38 mm) eine für den gedachten Zweck brauchbare Größe. Um noch kleinere Abmessungen zu erreichen, wurde bei dem ausgeführten Gerät ein Lufttrimmer von 57 pF Maximalkapazität verwendet, dem eine Transistor-Steckfassung parallel geschaltet wurde. In diese können die Anschlußenden von keramischen Kleinkondensatoren mit wahlweise 50.400 pF Kapazität gesteckt werden. Die hierdurch erzielte Bandspreizung macht sich besonders angenehm bemerkbar, wenn beim Empfang schwacher Sender die Rückkopplung stark angezogen werden muß, wodurch sich die Trennschärfe wesentlich erhöht.

Da das Gerät in erster Linie zum Empfang des Ortssenders dienen soll und nicht häufig umgestimmt wird, wurde auf Drehknöpfe für Abstimmung und Rückkopplung verzichtet, und es wurden nur die mit Schraubenschlitz versehenen Trimmerachsen von außen zugänglich gemacht. Nur das Knoppotentiometer mit Schalter wurde neben die Steckkupplung für den Hörkapselanschluß auf eine zur Ferritantennenachse parallel liegende Schmalfläche des Gerätes gesetzt, damit das Gerät auch in der Tasche leicht bedient werden kann. Die besagten Miniatürkondensatoren sind in ihre Drehknöpfe eingebaut, so daß nur die Anschlüsse in das Gehäuse ragen.

Soll auf eine besondere Lautstärkeregelung verzichtet werden, so kann das Einschalten des Gerätes z. B. durch einen Federsatz er-

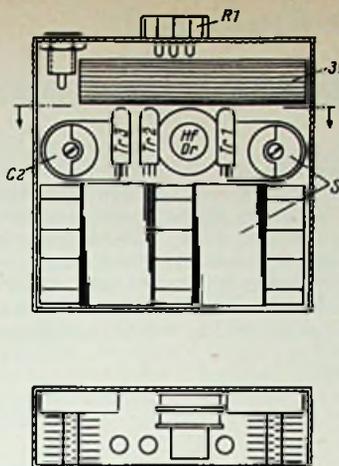


Bild 10. Beispiel für die Anordnung der wichtigsten Einzelteile

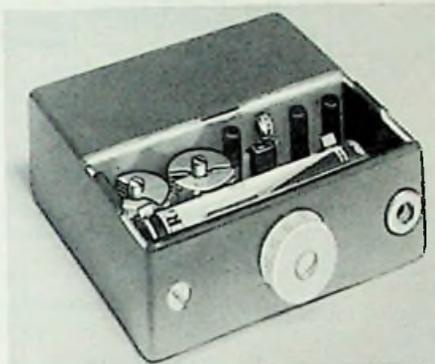


Bild 12. Aufsicht auf die Oberseite mit den Trimmern und Transistoren

folgen, der beim Einstecken der Hörkapsel-Kupplung betätigt wird. Gut eignen sich für diesen Zweck kleine Koaxial-Mikrofon-Steckverbindungen, deren Mittelkontakt in der Buchse federnd angeordnet ist und beim Einführen des Steckers zurückgedrückt wird. Der Lötanschluß für den Mittelkontakt bewegt sich dabei mit und kann zur Betätigung des Federsatzes benutzt werden.

### Aus der Normungsarbeit

**Begriffe beim Fernsehen.** In der Zeitschrift „Elektronorm“ 1957, Heft 9, ist auf den Seiten 328 bis 331 der Entwurf eines Normblattes DIN 45065 über *Begriffe beim Fernsehen* zur Stellungnahme veröffentlicht.

In Tabellenform werden alle wichtigen Begriffe der Fernsehtechnik aufgeführt, und dazu wird eine kurze Erläuterung gegeben. So finden sich, um wenige Beispiele herauszugreifen, die Benennungen:

Abfall- und Anstiegszeit eines Spannungssprunges  
Austastsignal; hierfür wird das Kurzzeichen A vorgeschlagen

Bilddauer; Kurzzeichen: VV  
Bildsignal mit Austastung; Kurzzeichen: BA  
Bildwiedergaberöhre; Kurzzeichen: Bildröhre

Halbbilddauer; Kurzzeichen: V  
Signalgemisch, aus Bildsignal, Austastsignal und Synchronisiersignal zusammengesetzt; Kurzzeichen: BAS

Varioptik (statt des etwas jargonhaften Ausdruckes Gummilinsse)

Videofrequenzen; Kurzzeichen: VF  
Zeilendauer; Kurzzeichen: H (für horizontal)

Einsprüche und Änderungsvorschläge zu diesem Normentwurf werden in möglichst zweifacher Ausfertigung bis zum 28. 2. 1958 an den Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin W 15, Fasanenstraße 22, erbeten.

**Normblätter über Magnetontechnik.** Um Magnettonbänder auf Maschinen verschiedenen Fabrikas wechselweise abzuspielen und dabei zu ein-

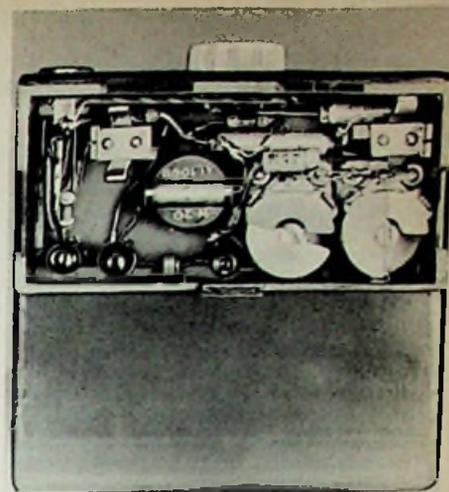


Bild 11. Einsicht in das geöffnete Gerät. Die Ferritantenne aus zehn Halbstäben befindet sich im unteren Gehäuseteil

Ein Beispiel für die Anordnung der wichtigsten Einzelteile gibt Bild 10. Einen Einblick in das ausgeführte Gerät zeigt Bild 11.

Abschließend sei noch die reizvolle Möglichkeit erwähnt, einen Kleinlautsprecher, gegebenenfalls mit Transistor-Endstufe, in einem besonderen kleinen Gehäuse unterzubringen, das zum Einschieben oder Anstecken des beschriebenen Gerätes eingerichtet ist.

#### Einzelteil-Liste

- Widerstände: je 1 Stück 0,05 W: 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 500 k $\Omega$
- 1 Miniaturpotentiometer 10 k $\Omega$  mit Schalter
- Miniatürkondensatoren: 1 Stück 50 pF, je 1 Stück 50, 100, 400 pF als Wechselkondensatoren für Frequenzbereicheinstellung
- Elektrolytkondensatoren: je 1 Stück 3 V: 5  $\mu\text{F}$ , 10  $\mu\text{F}$ , 20  $\mu\text{F}$
- Lufttrimmer: 2 Stück 57 pF
- Ferritstäbe: 5 Stück 8 mm  $\Phi$ , 140 mm lang
- Transistoren: 3 Stück TF 65 (Siemens)
- Hf-Drossel: 35 mH
- Sonstiges: 4 Stück Transistorfassungen, 3polig, 4 m Hf-Litze 30 x 0,07; 1 Mikrofonkupplung (0 mm Stecker- $\Phi$ ); Federsatzteile für Batteriebefestigung; Gehäuse 72 x 72 x 24 mm Innenmaße. 3-V-Batterie „Ladyzelle“, 12 mm  $\Phi$ , 60 mm lang; Miniaturhörer 3000  $\Omega$  mit Ohrolive.

heitlichen Eigenschaften zu kommen, wurden die nachstehend aufgeführten Normblätter ausgearbeitet:

- DIN 45 510 Magnetontechnik, Begriffe
- DIN 45 511 Magnetbandgeräte, Richtlinien
- DIN 45 512 Blatt 1: Magnetbänder, Mechanische Eigenschaften  
Blatt 2: Magnetbänder, Elektroakustische Eigenschaften
- DIN 45 513 Blatt 3: DIN-Bezugsband 19 (für 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit)  
Blatt 4: DIN-Bezugsband 9 (für 9,53 cm/s Bandgeschwindigkeit)
- DIN 45 514 Spulen
- DIN 45 519 Blatt 1: Meßverfahren für Bänder - Messung der Kopierdämpfung  
Blatt 2: Meßverfahren für Bänder - Messung des Gleichfeld-Rauschspannungsabstandes
- DIN 45 520 Verfahren zum Messen von Absolutwerten und Frequenzgang des remanenten Bandflusses auf Magnettonbändern
- DIN 41 524 Geschirmte dreipolige Steckvorrichtung  
Beiblatt Elektrische Anschlußpunkte im Rundfunkempfänger zum Anschluß von Magnetongeräten
- DIN 45 507 Meßgerät für Frequenzschwankungen - Eigenschaften

(Nach einer Aufstellung in den Grundig Technischen Informationen)



# Oszillatorstörstrahlung und Rauschzahl bei UHF-Tunern

Von Dipl.-Ing. Gerhard Förster, Applikationslabor der Valvo GmbH

Das Thema Oszillatorstörstrahlung ist, ausgehend von den bei der UKW-Entwicklung gewonnenen Erfahrungen, besonders delikant. Das rührt daher, daß zu diesem Thema verschiedene Standpunkte eingenommen werden und damit auch stets widerstreitende Wünsche oder Empfehlungen vorliegen. In der Sendernetzplanung kann die Größe der Oszillatorstrahlung mit irgendeinem vorgegebenen Wert berücksichtigt werden; nur können wegen der beschränkten Anzahl der zur Verfügung stehenden Sendekanäle bei steigender Störstrahlung weniger Sender für ein bestimmtes Gebiet vorgesehen werden. Darum muß die Bundespost möglichst geringe Störstrahlung der Empfängeroszillatoren fordern.

Daß der Entwickler von sich aus jede Möglichkeit zur Verminderung der Oszillatorstörstrahlung ergreifen wird, ist eine Selbstverständlichkeit. Nach dem Stande der Technik ist es durchaus möglich - z. B. mit Hilfe doppelter Abschirmung und durch Verwendung mehrerer Vorstufen -, die Oszillatorstörstrahlung vernachlässigbar gering zu halten. Die Größe der Störstrahlung ist letztlich eine Frage des Aufwandes, also der Kosten. Dann bliebe nur noch zu prüfen, ob es wirtschaftlicher ist, den Aufwand bei einigen Sendern oder bei allen Empfängern zu vergrößern.

Ähnliche Gesichtspunkte gelten für die Rauschzahl eines UHF-Tuners. Wie „das letzte  $KT_0$ “ auch bei UHF heute bereits erreicht werden kann, ist technisch bekannt. Es gibt Dioden und Röhren, mit denen man bei  $\approx 1000$  MHz Rauschzahlen von  $F \approx 2,5 \dots 5$  erreicht. Obwohl diese Spezialteile in den USA bereits seit Jahren gebaut werden, bewegen sich die Preise dafür immer noch in der Größenordnung ganzer Fernsehempfänger. Es muß also auch hier zwischen dem Aufwand (also dem Preis) und dem Ergebnis (also der Rauschzahl) ein Verhältnis geschaffen werden, das den Fernsehempfänger zum preiswerten Produkt einer Großserienfertigung und nicht zum kostspieligen Meßgerät werden läßt.

Unabhängig von diesen Betrachtungen soll nachstehend der augenblickliche technische Stand bei UHF-Tunern für Fernsehempfänger, besonders in bezug auf Rauschzahl und Oszillatorstörstrahlung, untersucht werden.

## a) Rauschzahl

Für die Mischung kann im Dezimetergebiet - in Deutschland interessieren vorerst nur die Frequenzen von 470...800 MHz - eine Kristalldiode oder, wie z. B. in früheren Arbeiten [1] und [2] bereits gezeigt wurde, eine Mischröhre verwendet werden. Bei entsprechender Schaltungsauslegung (u. a. auch als selbstschwingende Mischröhre wie bei UKW) können mit einer geeigneten konventionellen Mischröhre die gleichen Rauschzahlen wie mit den im Fernsehempfänger gebräuchlichen UHF-Mischdioden ( $F \approx 25$ ) erreicht werden [2]. Daß es daneben für Sonderzwecke Spezialröhren und spezielle Mischdioden gibt, die ein geringeres Eigenrauschen haben, ist den Konstrukteuren von Fernsehempfängern seit Jahren bekannt. Trotzdem ist es auf dem im Vergleich zu Deutschland wesentlich größeren USA-Markt bis heute nicht gelungen, diese Spezialteile auch nur annähernd zu Preisen herzustellen, die für das Fernsehen diskutabel sind (die Mischdiode 1 N 21 D kostet z. B. etwa 100 DM).

Bild 1 zeigt die Rauschzahlen von UHF-Mischdioden und UHF-Vorröhren, wie sie z. B. für Fernsehzwecke in den USA verwendet

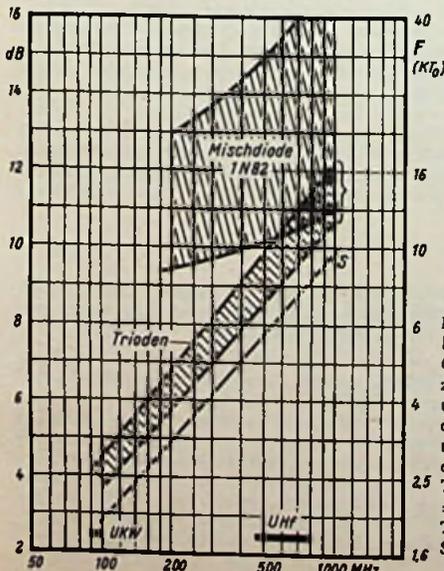


Bild 1. Rauschzahlen in Abhängigkeit von der Frequenz. Oben: Streubereich der Silizium-Mischdiode 1 N 82, darunter Streubereich verschiedener Trioden, nämlich 6 J 4 und 6 AM 4 = normale Trioden; 6 BY 4 = „planar“-Triode; 6 BA 4 und ECC 85 = „disc-seal“ (Scheiben)-Trioden; S = Triode bei Spangittertechnik wie bei EC 93, PCC 88

werden oder in Europa zur Verfügung stehen (einschließlich sogenannter pencil-, planar- und disc-seal-tubes). Bild 2 gibt die Rauschzahlen für eine Spezialröhre als Vorstufe und für Spezial-Dioden (1 N 21 D) wieder. Wie zu ersehen, ergibt sich aus dem Stichwort „Scheibentriode“ kein Allheilmittel in dem Kampf um „das letzte  $KT_0$ “!

Weil bei Röhren die Rauschzahl in erster Linie vom äquivalenten Rauschwiderstand sowie dem elektronischen Eingangswiderstand und nicht von Zuleitungsinduktivitäten bestimmt wird, ist primär

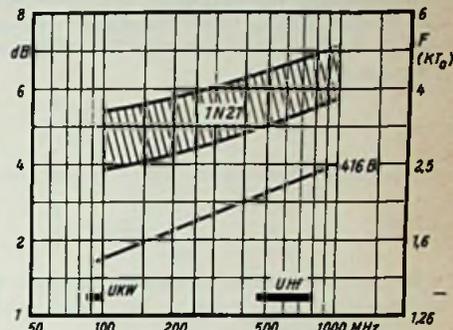


Bild 2. Rauschzahlen für die Spezialdiode 1 N 21 und eine Spezialtriode 416 B

ein geringer Gitter-Katoden-Abstand erwünscht. Der Vorteil der kleinen Zuleitungsinduktivitäten der genannten Spezialröhren ist für die Rauschzahl von untergeordneter Bedeutung. Andererseits ist es möglich, mit der bei der EC 93 angewandten Spangittertechnik (und damit billiger als bei Scheibentrioden) kleine Gitter-Katoden-Abstände einzuhalten und dadurch gleiche oder bessere Rauschzahlen als bei manchen Scheibentrioden zu realisieren (z. B. Kurve S in Bild 1 für eine Triode in Spangittertechnik).

## Bandbreite und Stabilität

In Bild 1 und 2 ist der UKW- und UHF-Bereich angedeutet. Beide Bereiche sind aus bekannten Gründen kontinuierlich durchstimmbar. Der Frequenzbereich beträgt bei

$$\text{UKW } \Delta f \approx 87,5 \dots 100 = 12,5 \text{ MHz, bei}$$

$$\text{UHF } \Delta f \approx 470 \dots 800 = 330 \text{ MHz.}$$

In diesen Bereichen sollen Durchlaßcharakteristik, Stabilität, Rauschzahl und die Abschwächung der Oszillatorspannung - bezogen auf die Antennenklemmen - möglichst unverändert bleiben. Es liegt auf der Hand, daß es wesentlich einfacher ist, diese Forderungen in einem Bereich von 12,5 MHz als in einem etwa 26mal größeren Frequenzbereich zu erfüllen.

Hier soll lediglich die Oszillatorstörstrahlung näher betrachtet und daher angenommen werden, daß die Stabilität und die Rauschzahl, selbst in dem angegebenen großen Bereich, konstant bleiben.

## Oszillator-Störstrahlung

Weil bei UHF die Tunerabmessungen in der Größenordnung der Wellenlänge (30...50 cm) liegen, muß auch die Strahlung des Tunerchassis berücksichtigt werden. Der Anteil dieser Strahlung an der Gesamt-Störstrahlung schwankt und wurde an neueren amerikanischen Tunern zwischen etwa 50 und 600  $\mu\text{V/m}$  gemessen. Die Verminderung der äußeren Chassis-Strome, die diese Strahlung verursachen, kann nur empirisch ermittelt werden. Obwohl die amerikanischen Tuner in ähnlicher oder gleicher Art wie heute seit Jahren gebaut werden, zeigen die Messungen an neuesten Modellen, daß eine völlige Ausschaltung dieser Störstrahlungsquelle schwierig ist.

Rechnerisch und meßtechnisch leichter erfaßbar ist dagegen die Oszillatorspannung an den Antennenklemmen des Tuners. Die Konstruktion eines amerikanischen UHF-Tuners wurde z. B. bei [1] und [2] beschrieben und soll als bekannt vorausgesetzt werden. Vor einem Mischer, der aus einer Kristalldiode oder einer Mischröhre bestehen kann, befindet sich ein Eingangsbandfilter. Damit die Rauschzahl und deren Streuungen klein und die Unterdrückung der Oszillatorspannung groß werden, ist es zweckmäßig, vor diesem Bandfilter eine Verstärkerstufe vorzusehen. UHF-Vorröhren sind in USA auf dem Markt, so daß bei der Konstruktion eines UHF-Tuners mit einer Vorröhre gerechnet werden kann. Die Blockschaltung eines UHF-Tuners mit Vorröhre, die selbstverständlich nur als Gitterbasis-Schaltung ausgeführt wird, zeigt Bild 3.

Es soll nun die erforderliche Dämpfung der Oszillatorspannung vom Mischer ( $= U_M$ ) bis zur Anode der Vorröhre ( $= U_A$ ) oder zum Katodeneingang der Gitterbasis-Vorröhre ( $= U_K$ ) betrachtet werden. Letztere stellt gleichzeitig die Antennenspannung  $U_{Ant}$  dar.

Eine Spannung am Mischer  $U_M$  wird in den Kreis 2 mit  $\bar{u}_2 = U_2 : U_M$  transformiert. Die weitere Transformation erfolgt vom Kreis 2 zum Kreis 1 mit  $q = k \cdot Q$  (es sollen vorerst nur die Verhältnisse bei der Resonanzfrequenz betrachtet werden) und schließlich noch eine Transformation  $\bar{u}_1 = U_1 : U_A$ . Eine GB-Vorstufe, bei der z. B. bei geeigneter Neutralisation über den ganzen Frequenz-

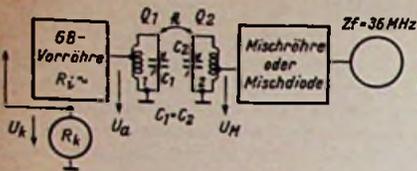


Bild 3: Blockschaltung eines UHF-Tuners

bereich ein überwiegend reeller Hf-Innenwiderstand realisiert werden könnte, teilt dann die Spannung  $U_A$  im ungünstigsten Fall weiterhin etwa um den Faktor  $t = 100$ , bezogen auf  $R_{Ant} = 60 \Omega$ . Wird weiterhin berücksichtigt, daß durch das Bandfilter wegen der Frequenzabweichung der Oszillator-Frequenz eine Selektion  $S$  erfolgt, dann ergibt sich für die Abschwächung der Oszillator-Frequenz insgesamt:

$$U_M : U_{Ant} = \frac{\bar{u}_1 \cdot S \cdot t}{\bar{u}_2 \cdot q} \quad (1)$$

Bei einem Mischer ohne Vorröhre und bei  $R_{cM} = R_{Ant}$  wird:

$$\frac{U_M}{U_{Ant}} = \frac{S}{q}$$

Bei  $R_{i\sim} = 6000 \Omega$  und einem mittleren Eingangswiderstand des Mixers von  $R_{eM} = 300 \Omega$  kann nach einigen Umformungen z. B. geschrieben werden:

$$\bar{u}_1 : \bar{u}_2 = \sqrt{\frac{R_{eM}}{R_{i\sim}}} = 0,224. \quad (2)$$

Die Bedämpfung der Kreise 1 und 2 kann, trotz der geringen Eingangswiderstände der Mischer (Diode  $\approx 60 \dots 100 \Omega$ , Katodenbasis- oder Gitterbasis-Mischröhre 200 bis 600  $\Omega$ ), wegen der gewünschten Anpassung der Röhren an jeden Kreis und der hohen Kreisgüten als fast symmetrisch ( $d_2 \approx d_1$ ) angesehen werden. Bei einer konstanten 3-dB-Bandbreite von 10 MHz und einer Zwischenfrequenz = 36 MHz beträgt die Selektion entsprechend der vereinfachten Beziehung:

$$S \approx \frac{y^2}{d^2 + k^2} \quad y \approx \frac{2 \cdot \Delta f}{f_0} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} Q_1 \approx Q_2 &= 100 & \Delta f &= 36 \text{ MHz} \\ q = k \cdot Q &= 1,5 \dots 0,88 & Q &= 1/d = \text{Betriebsgüte} \\ B_{3dB} &= 10 \text{ MHz} = \text{const.} & k &= \text{Koppelfaktor} \end{aligned}$$

$$\text{bei } B_{3dB} \approx k \cdot f_0 \sqrt{2} \quad (4)$$

$$\text{wird bei } f_0 = 470 \dots 800 \text{ MHz}$$

$$q = 1,5 \dots 0,88$$

$$S = 72 \dots 46$$

Mit  $t = 100$  wird:

$$U_M / U_{Ant} = 1080 \dots 1180$$

$$\text{Bei } U_M = 2 \text{ V}_{eff} \text{ ergibt sich an } R_{Ant} = 60 \Omega$$

$$U_{Ant} = 1,85 \dots 1,7 \text{ mV}_{eff}$$

Hierbei ist also der ungünstigste Fall vorausgesetzt, nämlich der, daß die gesamte Oszillatorspannung, die die Mischröhre an den Elektroden innerhalb der Röhre steuert, auch an dem angegebenen Anzapfpunkt des Bandfilters vorhanden ist. Dies ist in der Praxis meist nicht der Fall.

Die Störfeldstärke in 30 m Entfernung ist dann unter Berücksichtigung der Bodenreflexion

$$|\mathcal{E}| = 13,4 \frac{U_{Ant}}{R_{Ant} \cdot d} \quad (5)$$

Bei  $d = 30 \text{ m}$  und  $R_{Ant} = 60 \Omega$  wird:

$$|\mathcal{E}| = 57 \cdot U_{Ant} \quad (\mu\text{V/m}).$$

Bei  $U_{Ant} = 1,85 \dots 1,7 \text{ mV}_{eff}$  (an  $60 \Omega$ ) wird:

$$|\mathcal{E}| = 105 \dots 97 \mu\text{V/m}.$$

Andererseits müssen Streuungen von  $Q_1, Q_2, U_M, U_k / U_M$ , der Neutralisation und sonstige Fertigungsstreuungen berücksichtigt

werden. Rechnet man unter Berücksichtigung aller dieser Punkte mit einem Faktor 2, dann könnte z. B. bei einem Tuner, der nach den erwähnten Gesichtspunkten gebaut wird, einschließlich der Chassis-Störstrahlung, eine Störfeldstärke von

$$|\mathcal{E}| \lesssim 250 \dots 500 \mu\text{V/m}$$

eingehalten werden.

Dabei wurde bereits vorausgesetzt, daß die Chassis-Störstrahlung entsprechend den Messungen um den Faktor 2 vermindert wird. Wie aber schon erwähnt, ist die Größe der Störstrahlung lediglich eine Kostenfrage, d. h. eine Frage des Aufwandes. Wird z. B.  $U_M$  um 25 % herabgesetzt, was in bezug auf die Rauschzahl evtl. zulässig ist, dann sinkt die Störstrahlung entsprechend. Dabei sinkt allerdings die Mischverstärkung, und der Aufwand für die erforderliche Gesamtverstärkung des Fernsehempfängers muß an anderer Stelle vergrößert werden.

Anstelle einer Mischröhre kann auch eine Mischdiode plus Oszillatorröhre verwendet werden; dann wird  $|\mathcal{E}|$  etwa um den Faktor 2 geringer. ( $U_{Ant}$  wird etwa um den Faktor 5 geringer, der sich aus den unterschiedlichen Hf-Eingangswiderständen von Mischdiode und Mischröhre ergibt; da aber die Schwingamplitude der Oszillatorröhre für einen stabilen Betrieb nur wenig herabgesetzt werden kann, vermindert sich die Chassis-Störstrahlung ebenfalls nur wenig). Auch dann muß bei wesentlich größerem Aufwand eine viel geringere Tunerverstärkung in Kauf genommen werden. Als weitere Möglichkeit, wodurch aber stets der Aufwand größer wird, könnten z. B. eine Abstimmung des Katodenkreises oder ein abstimmbares Dreifachbandfilter zwischen Vor- und Mischröhre in Erwägung gezogen werden. Können Betriebsgüten  $Q_1 : Q_2 > 100$  realisiert werden, dann wird die Oszillatorspannungs-Abschwächung, entsprechend (1), ebenfalls größer. Schließlich soll noch auf die Möglichkeit von Brückenschaltungen für die Oszillatorfrequenz beim Mischer oder die Anschaltung eines für die Oszillatorfrequenz durchstimmbaren Saugkreises an den Katodenkreis der Gitterbasis-Stufe hingewiesen werden.

#### Literatur:

- [1] Förster, G.: Fernsehuner für das UHF-Gebiet. Funk-Technik 1956, Nr. 17/18/19.
- [2] Förster, G.: Tuner für Dezimeterwellen-Fernsehempfänger. FUNKSCHAU 1957, Heft 7, Seite 171.
- [3] Meinke-Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag 1956.

## Funktechnische Fachliteratur

### Telefunken-Laborbuch

Herausgeber: Telefunken GmbH, Ulm/Donau. 400 Seiten mit 525 Bildern. Preis in blegsamem Plastikeinband 8,90 DM. Franzis-Verlag, München.

Ein handliches Büchlein, kaum größer als eine Brieftasche, in widerstandsfähigem flexiblem Plastikeinband, so bietet sich das Telefunken-Laborbuch bereits in der Form als ein zweckmäßiges und griffleres Hilfsmittel für das Studium, den Werkstisch oder den Arbeitsplatz an.

Der Inhalt entstand aus der Zusammenarbeit vieler Laboringenieure und erstreckt sich von den allgemein geltenden mathematischen Grundlagen über technisch-physikalische Tabellen, fremdsprachliche Abkürzungen, Frequenztafeln und Sendernormen bis zu speziellen Einzelheiten der Empfänger-Schaltungstechnik. Hier sind Themen zu finden, wie temperaturkonstante Resonanzkreise, ZF-Bandfilter, NF-Ausgangsübertrager, Röhreneingangs-Leitwert, Gegenkopplungen, UKW-Mischstufen, Neutralisationschaltungen, Radiodetektor, Transistor-Mischstufen und -ZF-Verstärker sowie Transistor-NF-Verstärker.

Für alle Schaltungen sind nicht nur die elektrischen Werte der Widerstände und Kondensatoren angegeben, sondern auch genaue Wickelangaben für Spulen und Transformatoren, ferner die Art der verwendeten Eisenkerne und die zu erwartenden Verstärkungen und Frequenzgänge, so daß hier die gesamte Schaltungstechnik moderner Rundfunkempfänger behandelt wird. Dazu kommen noch weitere Themen aus dem Gebiet der Elektroakustik und Elektronik. Damit ergeben sich Informations- und Arbeitsgrundlagen für alle in der Entwicklung, im Prüffeld und in der Service-Werkstatt tätigen Techniker und Ingenieure. Der für ein Werk mit diesem reichhaltigen Inhalt ungewöhnlich günstige Preis wird außerdem zur Verbreitung beitragen.

### Die große Rundfunkfibel

Lehrbuch der Rundfunktechnik von Dr.-Ing. F. Bergtold. 10. Auflage. 408 Seiten mit 348 Bildern. Deutsche Radio-Bücherei Band 66. In Ganzleinen. 15,50 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, die gesamte Rundfunktechnik nicht nur leicht verständlich, sondern auch lehrhaft gründlich darzustellen, was ihm so gut gelungen ist, daß seine lange vor dem Krieg herausgekommene Rundfunk-Fibel nun schon in der zehnten Auflage erscheinen konnte. Die rasch fortschreitende Technik hat in jeder Ausgabe ihren entsprechenden Niederschlag gefunden, genauso wie die Anregungen, die aus der engen Verbindung mit dem Leserkreis stammen. Wichtige Formeln wurden neu aufgenommen, die Zahlenbeispiele ergänzt und das System der Fragen und Antworten, das den Leser zur positiven Mitarbeit anregt, erweitert. So bleibt dieses Lehrbuch immer lebendig und interessant.

E. P.

# Ebene Umlenkspiegel im Dezimeter-Richtfunk

Von H. D. Kühne, Telefunkenwerk Backnang

Beim Aufbau von Dezimeter-Richtfunkverbindungen ist es nicht immer möglich, Geländepunkte zu finden, zwischen denen optische Sicht besteht. Z. B. kann eine Station aus technischen Gründen in einem Talkessel liegen oder der erforderliche Geländepunkt ist so unzugänglich, daß die Stromversorgung oder Betreuung der Station mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht mehr möglich ist. In diesen Fällen kann man oft über ein passives Relais in Form eines ebenen Umlenkspiegels eine Verbindung herstellen (Bild 1). Die Station B strahlt hierbei zu dem passiven Relais U, das die Energie nach Station C umlenkt. Da im allgemeinen zwischen den Endstellen B, C und U die Entfernungen mindestens einige 100 m betragen sollen, wird der Umlenkspiegel von einer nahezu ebenen Wellenfront getroffen. Er stellt also einen homogen belegten Flächenstrahler mit der Brennweite  $f = \infty$  dar, besitzt demzufolge eine aus-

sogleich die Einschränkung für die Anwendung eines Umlenkspiegels: die Entfernung zwischen einer Endstelle und dem Umlenkspiegel muß klein sein. Dann wird

$$R a (1 - a) \approx a R = r$$

und damit beträgt die Funkfeldämpfung in dB

$$b = 10 \lg \delta = 10 \lg \frac{\lambda^2 \cdot R^2}{A_B \cdot A_C} + 10 \lg \frac{\lambda^2 \cdot r^2}{F_g^2 \cdot \cos^2 \psi} = b_F + b_U$$

Sie setzt sich also zusammen aus der Dämpfung eines normalen Funkfeldes ( $b_F$ ) mit der Entfernung  $R$  zwischen den beiden Antennen B und C, vermehrt um die Dämpfung der kurzen Strecke  $r$ , die mit zwei Spiegeln der Wirkfläche  $A_U$  bestückt ist, im folgenden Umlenkämpfung  $b_U$  genannt. Durch Zusammenfassen der beiden Parameter  $\psi$  und  $r$  eines Funkfeldes mit passivem Relais zu der

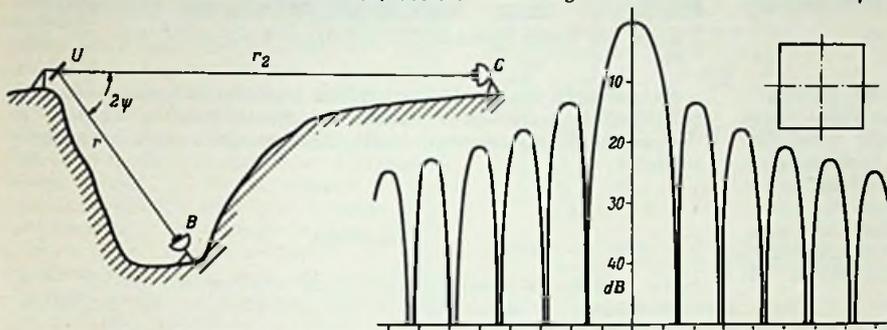


Bild 1. Passiver Umlenkspiegel U zur Verbindung zweier Dezimeterstationen B und C

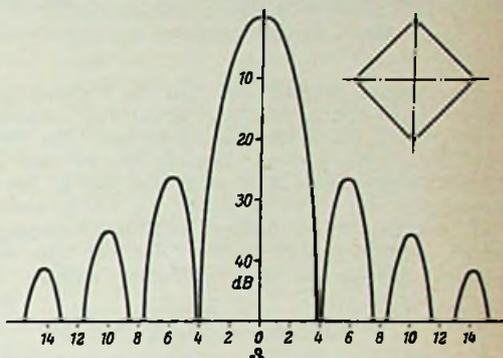


Bild 3. Diagramm eines auf die Spitze gestellten quadratischen Umlenkspiegels

Bild 2. Hauptkeule und Nebenmaxima eines quadratischen Flächenstrahlers

gesprochene Richtcharakteristik und ergibt gegenüber einem an gleicher Stelle aufgestellten Dipol einen Gewinn.

Die Wirkfläche des Umlenkspiegels wird hauptsächlich von der Größe seiner geometrischen Fläche bestimmt, während seine Form bei gleichbleibender Fläche lediglich Einfluß auf den Verlauf der Charakteristik hat. Man kann also Formen suchen [1], die in der für gegenseitige Störungen besonders empfindlichen Horizontalebene möglichst wenig Nebenstrahlungen aufweisen. Untersuchungen haben ergeben, daß dieses erreicht wird, wenn die Vertikalabmessungen des Spiegels von der Mitte zu den Rändern abnehmen. Aus den in Bild 2 und 3 dargestellten Horizontalcharakteristiken zweier flächengleicher Spiegel wird deutlich, daß ein Rhombusspiegel die Seitenstrahlung besser unterdrückt.

Die Winkellage der Nebenmaxima ist von dem Verhältnis der Seitenabmessungen zur Wellenlänge der Betriebsfrequenz abhängig. Ihr Abstand von der Hauptkeule wird um so geringer, je größer die Abmessungen des Umlenkspiegels in der Meßebene werden. Ein gleichmäßiges Verändern aller dazu senkrechten Ausdehnungen hat keinen Einfluß auf diese Charakteristik, sondern ändert lediglich die Wirkfläche.

Zur Beurteilung des Strahlungsdiagrammes und der Wirkfläche bei einer Umlenkung um den Winkel  $2\psi$  (Bild 1) muß man hier als Apertur die Projektion der geometrischen Fläche in Richtung der ein- oder ausfallenden Strahlen zugrunde legen. Damit verringern sich also alle Abmessungen parallel zur Umlenkebene, die durch Sende-, Umlenk- und Empfangsantenne bestimmt ist, um den Cosinus des halben Umlenkwinkels. Es ergibt sich damit die Wirkfläche

$$A_U = F_g \cos \psi$$

Die Dämpfung eines Funkfeldes mit passivem Relais ist [2]

$$\frac{N_s}{N_E} = \delta = \frac{\lambda^2 \cdot r^2}{A_B \cdot A_U} \cdot \frac{\lambda^2 \cdot r_2^2}{A_U \cdot A_C}$$

darin bedeutet  $r$  die Entfernung zwischen den entsprechenden Antennen (B, U, C) mit ihren Wirkflächen A (Bild 1). Setzt man

$$r + r_2 = R$$

und

$$r = a R$$

so wird

$$\delta = \frac{\lambda^2 \cdot R^2}{A_B \cdot A_C} \cdot \frac{\lambda^2 R^2 a^2 (1 - a)^2}{A_U^2}$$

Aus der Funktion  $a^2 (1 - a)^2$  ist ersichtlich, daß die Funkfeldämpfung in dem Bereich, in dem  $r$  und  $r_2$  gleiche Größenordnungen annehmen ( $a \approx 0,5$ ), ganz erheblich ansteigt. Es ergibt sich daraus

Hilfsgröße  $s = \frac{r}{\cos \psi}$  ergibt sich die Umlenkämpfung

$$b_U = 20 \lg \frac{\lambda \cdot s}{F_g}$$

In Bild 4 ist sie für die beiden bisher eingesetzten Umlenkspiegel mit Rhombusform über der Hilfsgröße  $s$  aufgetragen. Diese Spiegel haben die Abmessungen

- 1)  $F_g = 16 \text{ m}^2$ ;  $c = 6,4 \text{ m}$ ;  $d = 5 \text{ m}$
- 2)  $F_g = 32 \text{ m}^2$ ;  $c = 12,8 \text{ m}$ ;  $d = 5 \text{ m}$

An die Fabrikation werden bei der Herstellung der Umlenkspiegel erhebliche Anforderungen gestellt. Bei einer Fläche von  $32 \text{ m}^2$  soll die Abweichung von der Ebene nicht größer als  $\pm 5 \text{ mm}$  sein. Sie liegt im allgemeinen bei ca.  $\pm 2 \text{ mm}$ . Um diese Toleranz auch bei großen Temperaturschwankungen einhalten zu können, werden die Teilbleche, aus denen die Gesamtfläche besteht, nicht starr mit der Trägerkonstruktion verbunden, sondern so festgehalten, daß ihnen die Möglichkeit gegeben ist, Längenänderungen durchzuführen (Bild 5) [3].

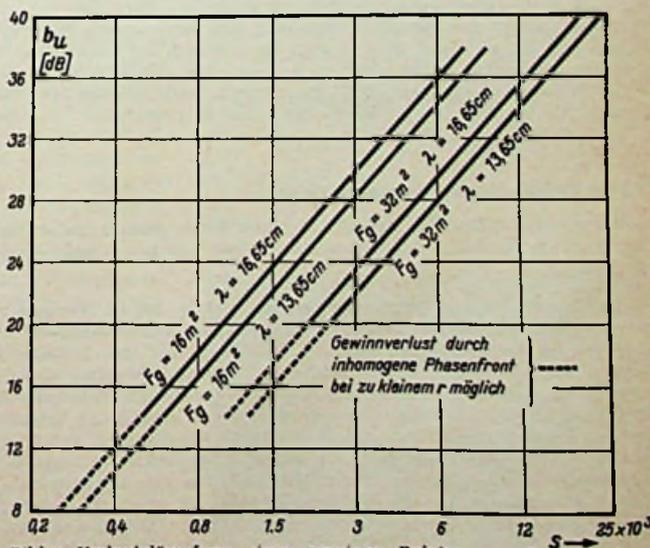


Bild 4. Umlenkämpfung eines passiven Relais:

$$b_U \text{ (dB)} = 20 \lg \frac{\lambda \cdot s}{F_g}; \quad s = \frac{r \text{ (m)}}{\cos \psi} \quad \left[ \begin{array}{l} \text{Dimension} \\ \text{m oder km} \end{array} \right]$$

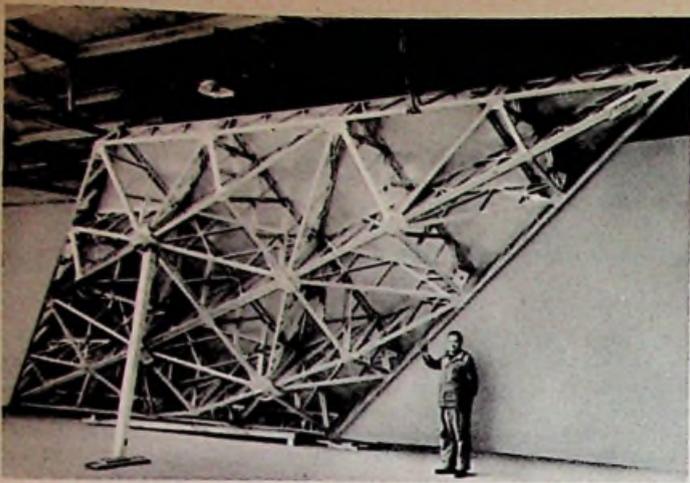


Bild 5. Trägerkonstruktion eines Umlenkspiegels

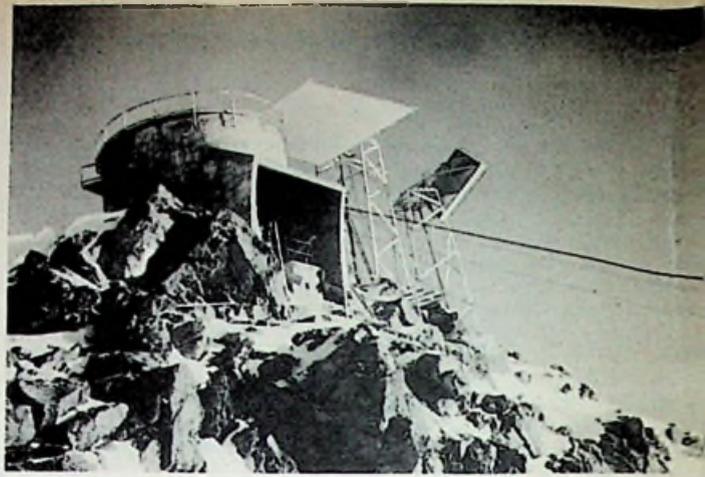


Bild 6. Die beiden rhombischen Umlenkspiegel auf der Valluga (2811 m)

Als typisches Beispiel sei hier die Planung für eine Richtfunkstrecke in Österreich zwischen Pfänder und Zugspitze erwähnt, deren Überbrückung durch die Unzugänglichkeit des Geländes erhebliche Schwierigkeiten bereitete. Deshalb wurden auf der Valluga zwei Umlenkspiegel von je 32 m<sup>2</sup> aufgebaut (Bild 6). Die zugehörige aktive Relaisstelle mit zwei Antennen 6,4 × 4 m wurde bei der Ulmer Hütte errichtet, da bis hierher die Stromversorgung ohne Schwierigkeiten geführt werden konnte. Aus der Lage der Geländepunkte ergeben sich für die Strecke Pfänder-Valluga-Ulmer Hütte folgende Werte:

$$R = 52,1 \text{ km}; r = 1,27 \text{ km}; 2\psi = 125,3^\circ$$

Nach Bild 4 beträgt für  $s = 2,77$  und  $\lambda = 13,65 \text{ cm}$  die Umlenkämpfung 21,25 dB. Zusammen mit  $b_F = 53,7 \text{ dB}$  ergibt sich also für das Funkfeld mit passivem Relais eine Dämpfung von rd. 75 dB.

## Funktechnische Fachliteratur

### Fernsehen — neu gesehene Welt

Von Cay Dietrich Voß. 64 Seiten im Format 20,5 × 25,5 cm mit 110 meist großformatigen Bildern. In Pappband 8,85 DM. Christian Wolff Verlag, Flensburg.

Cay Dietrich Voß, Sprecher der Tagesschau des Norddeutschen Rundfunks, hat hier ein Volksbuch über das Fernsehen zusammengestellt: Ganz untechnisch und genau wie das Fernsehen selbst in erster Linie auf der Bildwirkung beruhend, so daß es auch dem routinierten Techniker Freude machen wird. Beim Durchblättern und Betrachten der Bilder, beim Lesen der kurzen Texte kann er einmal die Bild- und anderen Röhren, die Sägezähne und Impulse vergessen und sich in das vertiefen, das an den Menschen im Heim heranzubringen der eigentliche Sinn seiner trockenen Arbeit ist. Es ist ein sehens- und lesenswertes Buch entstanden, das uns das Milieu und die Mitschaffenden der sechs deutschen Fernsehsender näherbringt, die Studios und Ansagerinnen, die Kulissen und die Akteure, berühmte Persönlichkeiten und wichtige Geschehen, die die Fernsehsender übertragen, das Drum und Dran publikumswirksamer Reihensendungen, kurz alles das, was neben der Technik das Fernsehen ausmacht. Ein interessantes Bilderbuch, das man sich immer wieder gern ansieht, um sich auch auf diese Weise am Fernsehen zu freuen. Es ist nicht zu leugnen, daß dieses Buch, da man blättern und wählen kann, manchmal mehr Freude macht, als das Fernsehen selbst... Um so mehr Grund, dieses Buch warm zu empfehlen. Schw.

### Kleines Praktikum der Gegenkopplung

Von Herbert G. Mende. 3. Auflage. 64 Seiten mit 33 Bildern und 4 Tabellen. Band 48 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 1,40 DM, Franzis-Verlag, München.

Es darf dem Verfasser bescheinigt werden, daß er die im Vorwort zur dritten Auflage ausgesprochene Absicht, außer einem Gesamtüberblick über die Praxis der Gegenkopplung auch die Grundlagen für eine kritische Beurteilung der Schaltungen zu vermitteln, voll verwirklicht hat. Mit einem Minimum an Rechnung — ohne aber auf dieses nützliche Hilfsmittel zur knappen Erläuterung komplizierter Zusammenhänge gänzlich zu verzichten — werden die Grundlagen der drei elementaren Anordnungen der Gegenkopplung (Strom-, Spannungs- und kombinierte Gegenkopplung) besprochen. Einen breiten Raum nehmen praktische Beispiele aus der Schaltungstechnik ein, und zwar beschränken sie sich nicht nur auf die allgemein bekannten Niederfrequenzschaltungen, sondern es werden auch Anwendungsbeispiele im Hoch- und Zwischenfrequenzverstärker, im Breitbandverstärker, im RC-Generator, im Schirngitter einer NF-Stufe (Ultralinearschaltung) und in der Meßtechnik teils erklärt, teils angedeutet. Für die sorgfältige Arbeit zeugen ein Schrifttumshinweis mit 43 Textstellen und das umfassende Sachregister. -

An mehreren Stellen in Deutschland sind Umlenkspiegel seit längerer Zeit im praktischen Einsatz. Bei diesen Strecken wurden die theoretisch zu erwartenden Funkfelddämpfungen durch Messungen bestätigt.

### Schrifttum

- [1] Dr. G. Koch: Flächenstrahler mit kleinen Nebenmaxima, FTZ 1954, H. 10, S. 498...509. — Bekanntgemachte Patentanmeldung T 7368 (Telefunken, Erfinder Dr. G. Koch)
- [2] Dr. Brühl: Telefunktzeitung Nr. 111, S. 10
- [3] DBP 948 704 (Telefunken, Erfinder Dr. G. Koch)

### Präzisionsmessungen von Kapazitäten, Induktivitäten und Zeitkonstanten, Teil I

Von Dr. Erich Blechschmidt. 2., neubearbeitete Auflage. 166 Seiten mit 84 Bildern. Kart. 11,80 DM. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig.

In diesem Werk werden die physikalischen Grundlagen von Präzisionsmeßverfahren besprochen sowie Kunstgriffe und Fehlerquellen aufgeführt, die besonders den Physikern und Ingenieuren helfen, die keine Spezialisten auf diesem Arbeitsgebiet sind. Ferner werden die Präzisionsnormen der klassischen Meßtechnik eingehend beschrieben. Daneben wird jedoch auf betriebsmäßige Meßverfahren, z. B. auf Kapazitätsmessungen an Drehstromkabeln und Fernsprech-Vierdrahtleitungen sowie Messungen bei Zentimeterwellen eingegangen. Das umfangreiche Literaturverzeichnis führt alle Arbeiten mit vollem Titel auf. So ist ein Überblick entstanden, der vorwiegend in der wissenschaftlichen Meßtechnik wertvolle Dienste leisten wird.

Der hier genannte erste Teil des Werkes behandelt zunächst nur Messungen von Kapazitäten, dielektrischen Verlusten und Dielektrizitätskonstanten. Der Teil über Induktivitätsmessungen folgt in einem zweiten Band.

### Werkstoffe der Fernmeldetechnik

Von Ing. Willi Römer. 377 Seiten mit 218 Bildern und 67 Tabellen. Preis in Halbleinen 15 DM. Fachbuchverlag, Leipzig.

Die Nachrichtentechnik verwendet fast alle Arten technischer Werkstoffe, wie Metalle, Kunststoffe, Faserstoffe, Keramik, Harz, Wachs, Klebstoffe, Chemikalien usw. Werkstoffkenntnisse sind daher für den Nachrichtentechniker ebenso wichtig wie elektrische Kenntnisse, wenn er Bauteile zweckmäßig gestalten und verwenden oder aufgetretene Schäden erkennen will. In diesem Buch wird für den Fernmeldetechniker ein Überblick über die allgemeine Werkstoffkunde sowie speziell über mechanische, elektrische, magnetische und elektrochemische Werkstoffe der Fernmeldetechnik gegeben. Es dürfte daher als Lehrbuch und als Nachschlagewerk in der Praxis von großem Wert sein. Hierzu tragen auch die Quellen- und Literaturhinweise sowie ein sehr fein unterteiltes Inhaltsverzeichnis und ein Stichwortregister bei.

### Dein Film

Fachblatt für den 16-mm-Schmalfilm in Industrie, Gewerbe und Verbänden. Herausgeber: Informationsstelle für den 16-mm-Schmalfilm, Essen-West, Hagenbeckstraße 53a. Erscheint zweimonatlich. Preis 1,50 DM je Heft

Der 16-mm-Schmalfilm ist bei der heutigen Leistungsfähigkeit der Kameras und des Filmmaterials für viele Gebiete zum normalen Aufnahmematerial geworden, besonders aber für Kulturfilme, Lehrfilme und für Werbezwecke. Die neue Zeitschrift beschäftigt sich gründlich mit allen den 16-mm-Film betreffenden Fragen, seien es Filmideen, Filmverleih, Licht- und Magnettonsynchronisierung, projektionstechnische und akustische Gesichtspunkte. Die vorliegenden Hefte zeigen sich auf allen diesen Gebieten ungewöhnlich gut informiert, so daß hier allen denen, die beruflich am Schmalfilm interessiert sind, ein wertvolles Fachblatt geboten wird. Da der Schmaltonfilm (mit Magnetspur bzw. getrenntem Tonband) eingehend berücksichtigt wird, dürfte die Zeitschrift auch für manchen unserer Leser interessant sein.

# Neues vom PPP-Verstärker

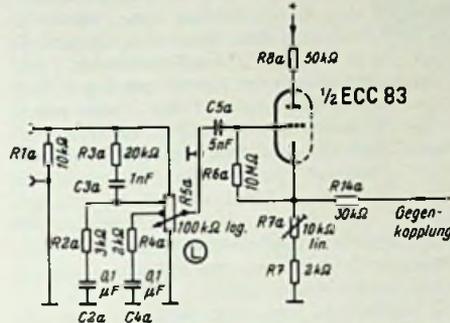
Der PPP-Endverstärker, dessen Bau wir in FUNKSCHAU 1957, Heft 2, beschrieben, und sein zugehöriges Steuergerät STG 100 (1957, Heft 22) sind von sehr vielen Lesern mit bestem Erfolg nachgebaut worden. In zahlreichen Zuschriften werden Bausicherheit sowie hohe Klanggüte beider Einheiten hervorgehoben, und die Leser haben auch bestätigt, daß für eine Hi-Fi-Anlage eine maximale Sprechleistung von rund 20 W kein Luxus ist, wenn man die Tiefen im richtigen Verhältnis zur Mittellage abstrahlen will und sie demzufolge im Lautsprecherentzerrer (Bild 2 in FUNKSCHAU 1957, Heft 2) kräftig anhebt.

Einige Besitzer des PPP-Verstärkers, die sich auch den dazu empfohlenen Lautsprecherschrank bauten, hatten bald herausgefunden, daß man mit der beschriebenen Anlage auch saalfüllende Lautstärken erzielen kann, wenn der Entzerrer überbrückt wird. Diese Beobachtung ist völlig richtig und die geschilderte Erscheinung ist auch altbekannt. Da man infolge Weglassens der Baß- (und Höhen-) Voranhebung die Gesamt-Sprechleistung in die Mittellagen stecken kann, entsteht ein sehr viel höherer Lautstärkeindruck. Bei derart hohen Schalldrücken stört auch das Fehlen der Voranhebung nicht mehr, weil das menschliche Ohr bei großen Lautstärken Höhen und Tiefen nahezu gleichlaut empfindet wie die Mittellagen (vgl. Radio-Praktiker-Bücherei Band 26, „Tonstudio-Praxis“, Bild 2, Kurven gleicher Lautstärke). Unpraktisch ist nur, daß man den Entzerrer je nach Betriebsart der Anlage (Wiedergabe im Heim oder im Saal) von Hand aus ein- oder ausschalten muß. Es lag daher nahe, ihn mit einem gehörigen (angezapften) Lautstärkeregelgerät zu kombinieren, so daß er bei Zimmerlautstärken wirksam, bei voll aufgedrehtem Regler unwirksam ist. Wenn man von der speziellen Bemessung der Schaltglieder absieht, so ist das alles nichts Besonderes. Aber bei den Versuchen ergaben sich verschiedene interessante Gesichtspunkte, die zu einer etwas geänderten, recht eleganten Eingangsschaltung mit zusätzlichem Pegelregler führten. Wir wollen diese Schaltung denjenigen Lesern bekanntgeben, die mit ihrem PPP-Verstärker gelegentlich auch Saalübertragungen durchführen möchten.

In der Schaltung sind geänderte oder neu hinzugekommene Schaltelemente mit dem Zusatz-Index a gekennzeichnet. Die Eingangsklemmen wurden mit 10 k $\Omega$  (R 1a) überbrückt, um unerwünschtes Leitungsbrummen klein zu halten, wenn zufällig am Leitungsanfang vergessen wurde, das Steuergerät STG 100 anzuschließen. Der Lautstärkeregel L ist eine Spezialausführung der Firma Preh. Der erste Zapfpunkt sitzt bei 45°, der zweite bei etwa 130°. Das ist bei Bestellung ausdrücklich anzugeben. Die RC-Kombination R 2a/C 2a beginnt mit der Baßanhebung bei 530 Hz, das nächste Glied R 4a/C 4a hebt bei sehr kleinen Lautstärken noch einmal zusätzlich ab 800 Hz die Tiefen an. Mit R 3a/C 3a wird bei mittleren und kleinen Lautstärken eine Höhenanhebung ab etwa 5000 Hz erzielt.

Weil bei dieser neuen Schaltung die Entzerrerdämpfung wegfällt, wenn der Lautstärkeregel voll aufgedreht ist, muß auf irgendeine Art die Eingangsempfindlichkeit des PPP-Verstärkers herabgesetzt werden. Zu diesem Zweck könnte man zwar R 1a als Vorregler (mit Schraubenzieher-Betätigung) ausbilden, aber diese Lösung wäre wenig elegant. Infolge der großen nachfolgenden Verstärkung bleiben alle Schaltelemente und Leitungen zwischen R 1a und dem Gitter der

Eingangstriode brummempfindlich und man muß genau wie bei in der FUNKSCHAU 1957, Heft 2, beschriebenen Originalschaltung einige Sorgfalt bei der Verdrahtung walten lassen. Es ist deshalb besser, die Pegelregelung so vorzunehmen, daß sie die Eigenverstärkung der ersten Röhre und damit auch die Störanfälligkeit der gesamten Eingangsschaltung herabsetzt. Das läßt sich sehr zweckmäßig mit einer erweiterten Gegenkopplung bewirken, die eine zusätzliche Stabilisierung zur Folge hat.



Eingangsschaltung des PPP-Verstärkers mit gehöriger Lautstärke und Pegelregelung

Die Gittervorspannung wird in Zukunft mit R 6a durch Gitteranlaufstrom erzeugt, so daß R 7 nur noch zum Einführen der Gegenkopplung dient. In Reihe mit R 7 liegt ein Einstellregler R 7a, der eine kombinierte

Strom-/Spannungsgegenkopplung hervorruft und zum Pegelabgleich dient. Je hochohmiger R 7a eingestellt wird, um so mehr steigt die Stromgegenkopplung im ersten Trioden-system und um so unempfindlicher wird der Verstärkereingang. Gleichzeitig steigt aber auch die über R 14a zugeführte Spannungsgegenkopplung, die den Effekt noch mehr unterstützt.

Weil diese „Hauptgegenkopplung“ im gleichen Sinn zunimmt, wie die Eigenverstärkung der ersten Stufe zurückgeht, kann der Gegenkopplungsgrad noch kräftiger als bei der Originalschaltung gewählt werden, ohne daß Selbsterregung zu befürchten ist. Deshalb ist R 14a auf 30 k $\Omega$  verringert worden. Die letztgenannte Änderung ist jedoch nur zulässig, wenn der neuere in besonderer Wickelweise angefertigte Engel-Ausgangsübertrager Typ GA/M 8 PPP benutzt wird. Bei der früheren Ausführung muß R 14 mit 50 k $\Omega$  beibehalten werden<sup>1)</sup>. Aber auch dabei macht sich die Zusatzstabilisierung durch die kombinierte Gegenkopplung sehr angenehm bemerkbar.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß die günstigste Einstellung von R 7a bei 5 k $\Omega$  liegt. Das gilt, wenn die Eingangsspannung rund 1 V beträgt. Wer gelegentlich „leisere“ Tonquellen vorschalten will, stellt R 7a auf einen geringeren Wert ein; wer dagegen die Maximallautstärke begrenzen möchte, wählt den vollen Wert von 10 k $\Omega$ . Beim Mustergerät wurde der Pegelregler (Ruwid-Einstellregler) unterhalb des Chassis unmittelbar in die Verdrahtung eingelötet. Fritz Kühne

<sup>1)</sup> Bei der früheren Ausführung ist der Wickelkörper in der Mitte geteilt.

## Müssen Verstärker so sein...

### ... nämlich unförmige viereckige Kästen?

Der folgende Beitrag soll keine Bauanleitung sein, sondern er soll neue Anregungen für die äußere Form von Verstärkern geben. Die Vorschläge des Verfassers, die auf amerikanische Konstruktionen zurückgehen, ergeben reizvolle Möglichkeiten zur Neugestaltung, die auch für die Industrie von Interesse sein dürften.

Solange man zurückdenken kann, sieht ein Verstärker so aus: Ein fünf Zentimeter hohes Chassis, darauf fast alle Bauelemente, an den Seiten des Chassis Knöpfe, Schalter und Buchsen und darüber – oder auch nicht – eine Haube mit Luftlöchern.

Für Verstärker scheint es einfach keine andere Form zu geben und so ist dieser Kasten neben den heute wirklich formschönen Plattenspieler- und Mikrofonen selten ein Schmuckstück für den Raum, in dem er steht. Für bestimmte Zwecke, etwa ein Theater, eine Betriebsrufanlage oder für ein Sportstadion – also dort, wo es auf äußerste Robustheit ankommt, ist so eine Bauweise natürlich angebracht, besonders auch wenn die Anlage in einem Gestell untergebracht wird. Das Aussehen spielt dabei ja keine entscheidende Rolle, denn diese Anlagen stehen gewissermaßen hinter den Kulissen.

In der Wohnung des Hi-Fi-Liebhabers dagegen, in einem modern eingerichteten Café oder in einer Hotelhalle wünscht man sich aber doch ein gefälligeres Gesicht; es soll vor allen Dingen nicht so sehr technisch erscheinen. Etwas übertrieben gesagt: Die Zeit der Radiogeräte mit aufgesteckten Röhren und Spulen ist ja auch lange vorbei. Würde man hier einmal eine Aufstellung machen, wie in dem Leitartikel der FUNKSCHAU 1956, Heft 10, S. 397, „Aufmachung contra Technik?“ über

unsere Rundfunkempfänger, dann müßte man feststellen, daß auf diesem Gebiet in bezug auf Formgestaltung doch etwas zu wenig getan wird – in Deutschland jedenfalls. Man braucht nur einmal eine amerikanische Fachzeitschrift aufzuschlagen, um zu erfahren, daß es auch anders zu machen geht. Ja, es gibt dort sogar Verstärker, die „Loewy-styled“ sind, deren Äußeres also vom bekanntesten Formgestalter entworfen wurde. Nun, die Verhältnisse sind hier etwas anders. Für unsere Industrie wird der Verstärkerbau noch kein lohnendes Geschäft sein. Man wird vielleicht auch argumentieren, daß bei den verhältnismäßig kleinen Produktionszahlen die Käuferwünsche zu unterschiedlich sind und man aus diesem Grunde, um allen Wünschen einigermaßen gerecht zu werden, eben nur diese althergebrachte neutrale Form baut. All dies mag gelten. Deshalb soll diese Anregung vor allen Dingen für den Selbstbau sein. Die Echos auf die FUNKSCHAU-Bauanleitungen beweisen ja, daß auch heute



Bild 1. Hi-Fi-Gegentaktverstärker in Flachbauweise

noch viele Verstärker in der eigenen Werkstatt angefertigt werden.

Der Verfasser hat nun den Versuch gemacht, so zu bauen, daß der Verstärker auf einem Schreibtisch oder in einem Bücherregal stehen kann, ohne ein Fremdkörper im Raum zu sein. Dabei wurden als Beispiele ein Hi-Fi-Gegentaktverstärker nach Anregungen von Kühne in der FUNKSCHAU 1956, Heft 1, S. 12 (Bild 1) sowie der kleine Mullard-Verstärker aus der FUNKSCHAU 1956, Heft 14, S. 597 (Bild 2) gewählt. Es hat sich gezeigt,



Bild 2. Kleiner Mullard-Verstärker mit asymmetrischer Frontansicht

daß in der neuen Form wirklich nicht schwieriger zu bauen ist. Fast alle Bauelemente sind heute ja auch so klein geworden, daß es eigentlich ganz naheliegt, mit diesen Teilen einmal eine andere Bauweise zu versuchen.

Das eigentliche Chassis besteht nur noch aus einem großen Blechwinkel. Die Höhe der vertikalen Seite richtet sich nach dem größten Bauelement, meist dem Netztransformator, während nach rückwärts in beliebiger Tiefe gebaut werden kann. Eine besondere Frontplatte, die mit Hilfe von zwei Muttern auf den Potentiometergewinden festgeschraubt wird, ergibt eine vollkommen glatte Front ohne Schrauben. Bild 3 zeigt das Beispiel eines derartigen Chassisaufbaues. Die Teilchassis 1 und 2 werden seitlich mit zwei kräftigen Aluminium-Winkelschienen verbunden. Aus Bild 4 ist die Anordnung der Einzelteile auf einem solchen Chassis zu sehen.

Die Lüftungslöcher der Abdeckhaube selbst zu bohren ist übrigens nicht ratsam. Abgesehen von der mühseligen Arbeit werden

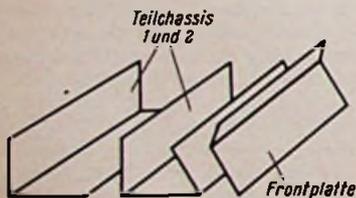


Bild 3. Zusammenstellung der Teilchassis mit der Frontabdeckplatte

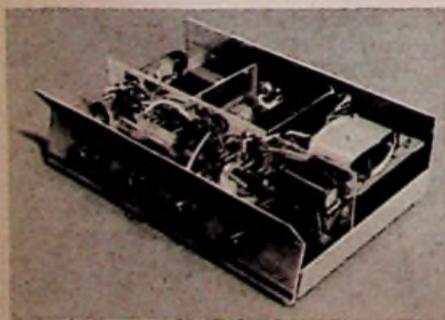


Bild 4. Chassis von Bild 1

die Löcher in Aluminium, dem bevorzugten Werkstoff für den Selbstbau, leicht unrund. Einfacher und besser wird die Arbeit mit fertig im Handel erhältlichen perforiertem Zierblech. Ein passender Streifen wird eingekittet bzw. ein Messingblech bei einer Haube aus Eisen eingelötet. Die beiden waagrecht liegenden Endröhren werden etwas seitlich versetzt, um eine bessere Kühlung zu erreichen. So lange man mit der Leistung über 10 bis 15 W nicht hinausgeht ( $2 \times EL 84$ ), empfiehlt sich der Vollverstärker. Bei dem PPP-Verstärker dagegen macht man besser eine Zweiteilung, wie in der Baubeschreibung<sup>1)</sup> auch bereits angedeutet ist. Die Endstufe bleibt im Lautsprechergehäuse oder an anderer beliebiger Stelle, während der Vorverstärker bzw. Mischverstärker in der flachen Bauweise hergestellt wird. Da in einem Vorverstärker keine große Erwärmung stattfindet, kann man sogar noch enger bauen und nur auf die Form sehen.

Zur Formgestaltung selbst ist noch zu sagen, daß für ein ansprechendes Äußeres nicht unbedingt symmetrische Verteilung auf der Frontplatte erforderlich ist. Die Knöpfe können auch alle in eine Ecke gerückt werden. Durch entsprechenden Anstrich der Frontplatte kann man das optische Gleichgewicht herstellen.

Abschließend sei noch bemerkt, daß sich natürlich ein Rundfunkvorsatz in der gleichen flachen Form ähnlich aufbauen läßt.

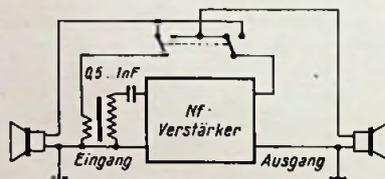
Jürgen Reinhard

<sup>1)</sup> FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 12

### Einfache Gegensprechanlage

Ein vorhandener Niederfrequenzverstärker läßt sich auf einfache Art zu einem Abhörgerät oder zu einer Gegensprechanlage ausbauen, die vielseitige Verwendung finden können.

An die Mikrofonbuchse des Nf-Verstärkers wird der hochohmige Teil eines Ausgangstransformators angeschlossen. Der nieder-



Schaltschema der Gegensprechanlage

ohmige Teil wird über ein beliebig langes Kabel mit einem Lautsprecher verbunden. Schallwellen, die nun diesen zusätzlichen Lautsprecher treffen, sind im Verstärkerlautsprecher klar und lautstark zu hören. So geschaltet kann das Gerät z. B. als Abhörkontrolle, Baby-Sitter, Haustürwächter usw. verwendet werden.

Werden Aufnahme- und Wiedergabelautsprecher über einen Umschalter geführt (Bild), so entsteht eine Gegensprechanlage, die durch einfaches Umschalten wahlweise Hören und Sprechen gestattet.

Die Zuleitungen können praktisch beliebig lang gemacht werden und sind, da niederohmig, sehr wenig störanfällig. Eine Leitung sollte geerdet sein. Die Tonqualität ist für Sprachwiedergabe mehr als ausreichend. Hochwertige Tonwiedergabe ist nicht möglich und wird auch von einer solchen Anlage nicht verlangt. Wenn über die Leitungen Rückkopplung auftreten sollte, so sind daran meist die Bässe schuld. Der Rückkopplungseinsatz kann durch Zurückdrehen der Baßanhebung am Verstärker oder, wenn eine solche nicht vorhanden ist, durch Einschalten von 500...1000 pF an der Mikrofonbuchse vermieden werden.

Walter Hirzel

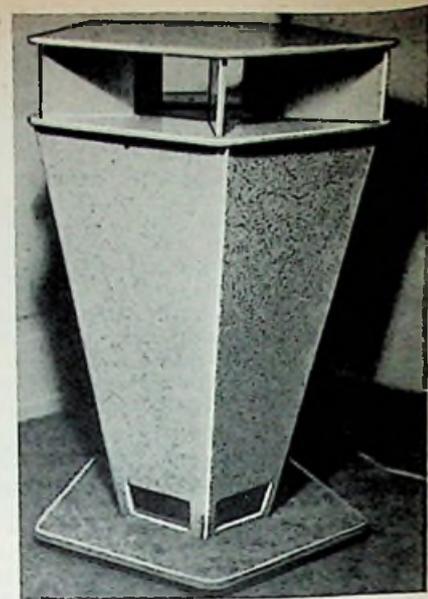
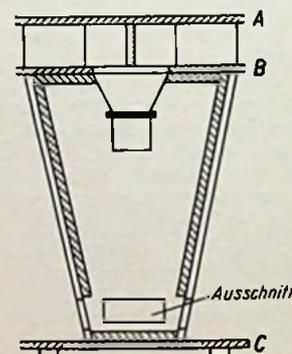


Bild 1. Zusatz-Lautsprecher in einer fünfseitigen Tonsäule

### Raumton durch getrennte Zusatzlautsprecher

Schon mit einem Lautsprecher kann man eine merklich bessere Wiedergabe erreichen, wenn man ihn in geeigneter Form anordnet. Vorschläge dafür wurden bereits veröffentlicht<sup>1)</sup>. Die Industrie bemüht sich, durch geschickte Anordnung einer Vielzahl von Lautsprechern eine sowohl angenehme wie natürliche Tonwiedergabe zu erreichen. Die einzelnen Firmen gehen dabei recht verschiedene Wege. Alle könnten sie als Vorbilder dienen, aber auch Kombinationen führen den Praktiker zu Erfolgen. Er kann dabei ein interessantes Arbeitsfeld finden.

So wurden beispielsweise mit getrennten Zusatzlautsprechern beste Erfolge erzielt. Einen solchen Zweitlautsprecher in Tischform als Tonsäule zeigt Bild 1. In der Schnittzeichnung Bild 2 bildet eine Fünfeckplatte aus starkem Sperrholz die Schallwand B, die zweite die Tischplatte A und die dritte die Bodenplatte C. A und B sind durch senkrecht zu ihnen stehende Platten verbunden. Dadurch entsteht ein Trichtersystem, das den aus dem Lautsprecher kommenden Schall



nach unten abgestrahlte Schall kommt über einen angemessenen Umweg aus den unteren

Bild 2. Schnitt durch die Tonsäule; B = Schallwand

Ausschnitten der Tonsäule des Tisches. Innen wird die Tonsäule schalltot ausgekleidet. Die Seitenteile, ebenfalls aus Sperrholz oder Preßholzplatten, müssen gut verleimt sein; sie könnten sonst bei großer Lautstärke klirren. Hochton-Lautsprecher kann man zusätzlich einbauen. Es hat sich in vielen Räumen als akustisch vorteilhafter erwiesen, sie ebenfalls gesondert aufzustellen.

Ingenieur Hilmar Schurig

<sup>1)</sup> 3 D-Anordnung mit nur einem Lautsprecher von Ing. H. Olesch. FUNKSCHAU 1957, Heft 9, Seite 404



Triode arbeitet, wird zur weiteren Linearisierung des Frequenzganges mit einem nicht überbrückten Katodenwiderstand, also mit Stromgegenkopplung, betrieben. Diese Röhre gleicht die Entzerrerverluste aus und sichert eine Eingangsempfindlichkeit von rund 100 bis 200 mV. Diese Tonspannung geben moderne Tonbandgeräte, die zum Überspielen benutzt werden, bequem ab.

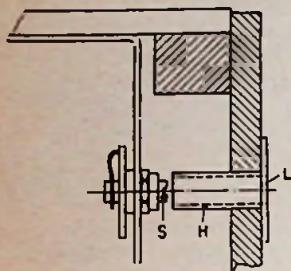
Der zweigliedrige Schneidentzerrer liegt vor dem Verstärker. Deshalb werden überflüssige Bässe gar nicht erst verstärkt. Bei der früher oft verwendeten Anordnung (Vorschaltkondensator vor dem Schreiber) war das nicht der Fall und es kam gelegentlich zu Übersteuerungen der Endstufe durch zu kräftige Bässe. Das war besonders ärgerlich, weil es sich um Tonbereiche handelte, die man eigentlich gar nicht haben wollte. Die beiden Entzerrungsglieder für Tiefen (T) und

kann, wie es Bild 1 erkennen läßt. Die in Bild 4 gezeigte Bauweise dürfte in den weitesten Fällen am praktischsten sein. Die aus 6 mm starkem Duraluminium bestehende Geräte-Grundplatte stand beim Fotografieren auf der hinteren Kante. Deshalb ist das U-Chassis des Schneidverstärkers rechts oben zu sehen. Schaut man auf die waagrecht gelegte Platte von oben (Bild 1), so muß man sich dieses Chassis rechts vorn, unter der Montageplatte vorstellen. Die vier Röhren sind liegend angeordnet, und zur einwandfreien Entlüftung befinden sich über den Röhren in der Grundplatte entsprechende Bohrungen. Die Frischluft strömt durch das in Bild 1 erkennliche Gitter, also von der vorderen Koffer-Schmalseite aus, in das Gehäuse. Auf dem U-Chassis befinden sich alle Schaltelemente des Schneidverstärkers mit Ausnahme des Netztransformators

modernes Erzeugnis der Fa. Perpetuum-Ebner für Normal und Mikrorillenabtastung.

#### Mikrorillenschnitt mit Amateurgeräten

Die meisten preiswerten Amateur-Schneidgeräte sind nur für die Aufnahme 78er-Normalrillenplatten eingerichtet. Manchmal (wie beim Mustergerät) läßt sich der Motor auch auf 33 1/3 U/min umschalten, aber trotzdem ist der Rillenvorschub für vier Rillen je mm bestimmt. Es hat auch wenig Sinn, bei Geräten dieser Bauweise etwa dadurch Änderung schaffen zu wollen, daß man eine Spindel mit geringerer Steigung in den Vorschub einsetzt. Wer durchaus Langspiellplatten schneiden will, muß wie folgt verfahren: Zum Antrieb benutzt man einen kräftigen Tonmotor mit 750 U/min, wie er für Tonbandgeräte geliefert wird. Diesen Motor M baut man nach Bild 7 „schwebend“, also mit Hilfe sogenannter Schwingelemente S, in die Montageplatte ein, um die Übertragung von Vibrationen weitgehend zu unterdrücken. Auf seine Welle W wird eine dreistufige Riemenscheibe R geschraubt, die mit Hilfe eines Gummiriemens T den Plattenteller P am Rand antreibt. Der Teller läuft in dem sehr kräftigen Lager L. Je nachdem, auf welchen Absatz von R der Riemen gelegt wird, erfolgt der Antrieb mit 33 1/3, 45 oder 78 U/min. Der Durchmesser der einzelnen Absätze der Riemenscheibe ist wie folgt zu berechnen:



Links: Bild 5. So sorgen in die Kofferwand eingeleimte Hartpapierröhrchen für sichere Führung des Schraubenziehers zum Einstellen der Entzerrer

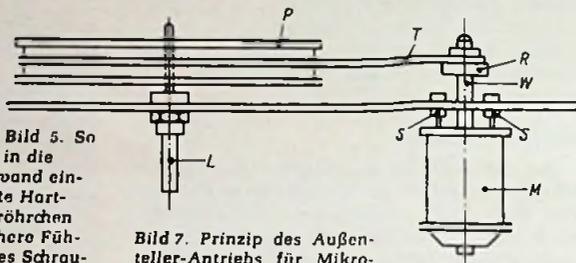


Bild 7. Prinzip des Außenteller-Antriebs für Mikrorillenschnitt

Höhen (H) sind so ausgelegt, daß die Bässe beginnend bei etwa 350 Hz gedämpft und die Höhen ab etwa 3 kHz angehoben werden, entsprechend den gebräuchlichen Schneidkennlinien moderner 78er Industrie-Schallplatten. Mit Hilfe der schraubenzieherbetätigten Einstellregler T und H wird die gewünschte Kennlinie eingestellt, und es ist auch noch genügend Reserve im Regelbereich vorhanden, um Mängel der Schneiddose (= Schreiber) zu kompensieren. Selbst, wenn man sich nur auf die Gehörbeurteilung verläßt, sind diese Regler bereits vom Nutzen. Wer es genau nimmt, wird Lichtbandbreitemessungen anstellen (vgl. RPB 26. „Tonstudio-Praxis“, Seite 41) und die Sollkurve (vgl. RPB 63/65, „Moderne Schallplattentechnik“, Seite 41) ganz präzise einstellen. Parallel zu den Ein- und Ausgangsanschlüssen liegt eine dreipolige Normbuchse, die das Zusammenschalten von Tonband- und Schneidgerät mit Hilfe eines einzigen Kabels ermöglicht. Jedes moderne Bandgerät ist gleichfalls mit einer entsprechenden Steckvorrichtung ausgerüstet.

und des Ausgangsübertragers. Diese beiden schweren Teile sind mit Hilfe von Distanzrollen an der Grundplatte festgeschraubt.

Die Entzerrer-Regler H und T haben an der nach der Koffer-Außenseite liegenden Schmalfläche des U-Chassis Platz gefunden. Rechts an der Koffer-Schmalseite befinden sich durch eine Blende abgedeckte Löcher zum Durchstecken des Schraubenziehers beim Einstellen des Entzerrers. Weil die Schraubenschlitze der Regler einige Zentimeter hinter der Kofferwand liegen, ist es schwierig, sie mit dem Schraubenzieher zu finden, wenn man nicht den in Bild 5 gezeigten Kniff anwendet. In die Schraubenzieher-Löcher L werden Hartpapier-Röhrchen H eingeleimt, die dem Werkzeug so viel „Führung“ geben, daß man ohne Mühe die Schraubenschlitze S erreicht.

Links oben, neben dem Motorschalter und der Glühlampe zum Beleuchten der stroboskopischen Tellerteilung (= optische Drehzahl-Kontrolle) sitzt auf einem Blechwinkel der Einröhren-Abtastverstärker. Seine brummempfindlichen Schaltelemente wurden durch ein Schirmblech abgedeckt. In Bild 6 ist es abgenommen, so daß man einen Teil der Verdrahtung erkennt. Vorn vor dem Lautstärkereglern sind im gleichen Bild die beiden Buchsenpaare für den Kopfhörer „Mithören Aufnahme“ und „Mithören Wiedergabe“ zu sehen. Wer Bild 4 genauer betrachtet, findet links unten die rückwärtige Anschlußleiste für Schneid-Eingang, Wiedergabe-Ausgang (bzw. die Normbuchse) und Netzzuleitung. Die Netzsicherung des Verstärkers befindet sich ziemlich genau in der Bildmitte. Sie ist nach Abnehmen des Plattentellers von oben auswechselbar (vgl. Bild 6). Im Mustergerät ist ein Dual-Schneidmotor 45 U verwendet worden, den es vor Jahren einzeln zu kaufen gab, die Vorschubeinrichtung, für Normalrillen - Abstand (= 4 mm je mm) stammt von der Fa. Franz von Trümbach und der Tonabnehmer ist ein

$$d_R = \frac{U_T \cdot D_T}{U_M}$$

$d_R$  = Durchmesser Riemenscheibe (mm)  
 $d_T$  = Durchmesser Teller (mm)  
 $U_M$  = Drehzahl Motor  
 $U_T$  = Drehzahl Teller

Für einen Plattenteller mit 400 mm Durchmesser und einen Motor mit 750 U/min vereinfacht sich die Formel zu

$$d_R = \frac{U_T \cdot 400}{750}$$

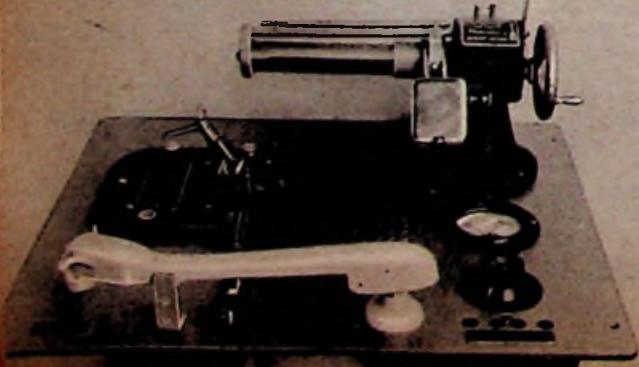
Für dieses Beispiel (Motor = 750 U/min, Teller- $\phi$  = 400 mm) ergeben sich folgende Wellendurchmesser: 78 U/min = 41,6 mm, 45 U/min = 24 mm, 33 1/3 U/min = 17,76 mm.

Ein nach diesem Prinzip aufgebautes Schneidgerät liefert nahezu rumpelfreie Aufnahmen, weil der Antriebsmotor in seiner Aufhängung „schwimmt“ und weil auch über den Gummiriemen kaum Vibrationen übertragen werden können. Um mit Mikrorillen-Abstand zu schneiden (= ca. 8 Rillen je mm), muß eine Untersetzung zwischen Plattenteller und Vorschubantrieb 2:1 eingefügt werden. Auch das dürfte für den halbwegs erfahrenen Praktiker kein Problem sein. Schneidstichel mit Mikrorillen-Schliff sind im Handel zu haben. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, bei den langsamen Drehzahlen einen wimmerfreien Lauf zu erzielen. Man muß einen sehr schweren Plattenteller verwenden. Der Verfasser hat Versuche mit einem 20 kg schweren 40-cm-Teller angestellt. Damit ließen sich noch sehr ordentliche 45er-Platten schneiden, aber für 33er-Aufnahmen reichte der Gleichlauf nicht mehr aus. Es wurde nicht weiter untersucht, ob ein noch schwererer Teller den erhofften Erfolg bringen kann. Wahrscheinlich liegt die Lösung des Problems an einer ganz anderen Stelle: Man wird mit einem geeigneten Stichel arbeiten müssen, so daß die Rille in der Lackschicht der Folie gleichzeitig in einem Arbeitsgang geschnitten, thermoplastisch verformt und poliert wird. Auf diese Weise wird der Teller sehr viel weniger gebremst, weil ein erwärmter Stichel wesentlich leichter durch die Lackschicht gleitet als im kalten Zustand. Fritz Kühne

#### Aufbau-Hinweise

Der praktische Aufbau des Verstärkerteiles wird vom vorhandenen Schneidgerät bestimmt, denn man will ja, wenn möglich, den leeren Raum unterhalb der Montageplatte möglichst gut ausnutzen. Deshalb scheidet wohl stets ein gemeinsames Chassis aus, noch dazu, weil man bei dieser Bauweise kaum den Lautstärkereglern und den Aussteuerungsmessern so zweckmäßig plazieren

Bild 6. Draufsicht auf das Schneidgerät bei abgenommenem Plattenteller





Bandbreite von 300 Hz, die für den getriebenen Aufwand bestimmt nicht schlecht ist. Es soll hier nicht verschwiegen werden, daß man eine noch kleinere Bandbreite mit etwas stärkerer Rückkopplung erreichen kann. Da aber die wenigsten Amateure ein vollkommen stabiles Netz ihr eigen nennen dürften, wurde für die Messung eine Stellung gewählt, die unter betriebsmäßigen Bedingungen ein stabiles Arbeiten ermöglicht, ohne den Verstärker plötzlich einschwingen zu lassen. (Unter labormäßigen Bedingungen kann man eine Bandbreite von 1 bis 2 Hz bei derselben Resonanzfrequenz erreichen, die allerdings für Empfänger uninteressant wäre.)

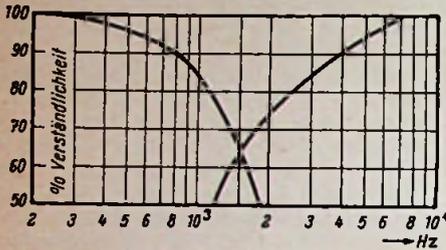


Bild 4. Kurven für beste Verständlichkeit in Abhängigkeit vom übertragenen Frequenzband

Aus den vorher erläuterten Kurven dürfte nun die Wirkungsweise leicht ersichtlich sein. Dem Betrachter kann aber die Frage noch ungeklärt erscheinen, warum man als mittlere Frequenz etwa 1,3 kHz wählt und nicht die so oft zitierten 800 Hz. Es ist ja allgemein bekannt, daß man die natürlichste (Musik-) Wiedergabe erhält, wenn die mittlere Frequenz des übertragenen Bandes bei 800 Hz liegt. Für beste Qualität sorgt man also dadurch, daß  $\sqrt{f_u \cdot f_o} = 800 \text{ Hz}$  wird.

Anders ausgedrückt  $f_u = \frac{640\,000}{f_o}$  oder  $f_o = \frac{640\,000}{f_u}$ . Nun ist aber beste Qualität

nicht mit bester Verständlichkeit gleichzusetzen. In Bild 4 sind die Kurven für beste Verständlichkeit in Abhängigkeit von dem übertragenen Frequenzband aufgetragen [4]. Es ist leicht einzusehen, daß das Vorhandensein der hohen Frequenzen viel wichtiger ist, als das der tiefen. Bei einem etwa bekannten Text oder fließend beherrschter Fremdsprache genügt bereits eine Verständlichkeit von 65 %, um die Sendung lückenlos aufnehmen zu können. Werden aber unerwartete Redensarten und Ausdrücke, womöglich noch dazu in einer nur mäßig beherrschten Fremdsprache, aufgenommen (was im Amateurbetrieb oft der Fall ist), so sollte man doch die notwendige Verständlichkeit mit etwa 80 % annehmen. Dies entspricht einer oberen Grenzfrequenz von 2500 Hz. Wie anfangs bereits erwähnt, ist aber für den Amateurverkehr die Verständlichkeit von größerer Wichtigkeit, als eine etwa auf ästhetische Wirkung abgestimmte Wiedergabe. Da nun die beschriebene einfache Einrichtung mit wenig Aufwand sowohl für den Empfang von Telefonie, als auch für Telegrafie geeignet sein soll, wurde die Frequenzlage nach den soeben erläuterten Gesichtspunkten gewählt.

Zu den Kurven selbst wäre noch zu sagen, daß sie nicht idealisiert sind, daher die gegenüber mancher Darstellung abweichende Form. Auch sind sie nicht auf einen gemeinsamen Ausgangspegel gebracht, wie dies oft der Fall ist. Vielmehr entsprechen die Kurven einer gemeinsamen Eingangsspannung am Gitter der Nf-Vorröhre. Dadurch hat der Betrachter eine leichte Vergleichsmöglichkeit für die Änderung der Lautstärke bei Betätigung der Regler. Es fällt sofort auf, daß die Erhöhung der Trennschärfe gemäß der Kurve 5 einen Lautstärken-Gewinn bringt.

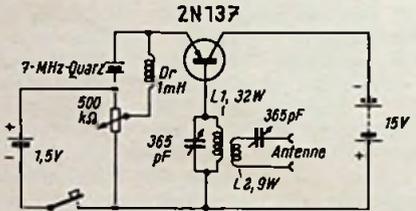
der weder von der Röhre, noch vom Kopfhörer oder Lautsprecher richtig verarbeitet wird. Zwar könnte man mit etwas mehr Aufwand die Soll-Lautstärke so mitregeln, daß sie konstant bleibt. Es ist aber meist eine schlechte Gewohnheit, die Hf- und Zf-Verstärkung zu hoch laufen zu lassen, wodurch Übersteuerungen mit all ihren Folgen auftreten. Behält man nun die Nf-Verstärkung mit dem gleichen Gewinn, dann wird man zwangsläufig in dem Zf- oder Hf-Teil zurückdrehen müssen, was nach Meinung des Verfassers richtiger ist, als z. B. eine Nf-seitige Regelung. In diesem Punkt werden individuelle Ansichten maßgebend sein und ein jeder wählt wohl die ihm zusagende Lösung. O. Mild

Literatur:

- [1] The Selectoject. The Radio Amateurs Handbook 1953, S. 114
- [2] Tapley. Low-Cost Audio Selectivity, CQ, Sept. 1948, S. 27
- [3] Paffrath, Zwei Vorschläge zur Empfängerverbesserung. QRV, Dez. 1946, S. 29
- [4] Heyda, Elektroakustisches Taschenbuch, S. 130

### 40-m-Band-Transistorsender

Seit es Transistoren gibt, die im Kurzwellenbereich sicher schwingen, ist der Betrieb von Transistorsendern zu einer besonderen Art des Kurzwellensports geworden. Mit Ausgangsleistungen von Bruchteilen eines Watt werden unter günstigen Bedingungen Tausende von Kilometern überbrückt! Das Problem der Frequenzkonstanz beim Transistor wird durch Kristallsteuerung bewältigt. Da der Amateur gewöhnt ist, mit bedeutend größeren Leistungen zu arbeiten, macht es gelegentlich Schwierigkeiten, einen Sender winziger Leistung so einzustellen, daß er alles hergibt. Man bedient sich dazu gern des S-Meters im Empfänger, das ohne Schwierigkeiten erkennen läßt, wie sich die einzelnen Einstellmaßnahmen am Sender auswirken.



Schaltbild eines einstufigen kristallgesteuerten Transistorsenders

Unter solchen Voraussetzungen ist es aussichtsreich, mit einem Transistorsender nach dem beigefügten Schaltbild Versuche anzustellen. Die Einzelteile sind für Betrieb im 40-m-Band bemessen, doch kann der Sender bei Verwendung eines dementsprechenden Kristalls und mit Spulen größerer Windungszahl auch im 80-m-Band verwendet werden. Selbstverständlich gehört zum Erfolg auch eine tadellose Antenne, weil man es sich nicht leisten kann, die so knapp bemessene Senderenergie hier zu vergeuden. -dy

Brizending, G., All-Transistor Amateur Transmitter. Radio & Television News, Dezember 56, Seite 82

1) Siehe „Mit 0,08 Watt über den Atlantik“ in FUNKSCHAU 1957, Heft 20, Seite 552

### Der DARC teilt mit

Die Pressestelle des Deutschen Amateur Radio Clubs e. V. ist umgezogen. Ihre neue Anschrift für Korrespondenz, Zeitschriftensendungen und Rezensionen lautet: DARC-Pressestelle, (29a) Hamburg-Wandsbek, Claudiusstraße 53a. Telefon 600777.

Auf der Großen Deutschen Rundfunk Fernseh- und Phonoausstellung 1957 zeigt die Firma Schaub-Apparatebau, Abt. C. Lorenz AG., einen neuen Fernsehempfänger mit Abstimmeil auf dem Bildschirm, bei dem die Höhe des Keiles von der Lage der Bild-Zwischenfrequenzträger auf der Nyquistflanke der Zf-Durchlaßkurve abhängt (Vgl. Kurzbeschreibung in FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 468). Der helle Keil ist am niedrigsten, wenn sich der Bild-Zf-Träger genau auf der Mitte der Nyquistflanke befindet, wenn also die Abstimmung „normgerecht“ ist. Inzwischen ist diese Abstimmeilfe in verschiedene Fernsehempfänger von Schaub eingebaut worden; das Gesamtschaltbild auf Seite 76 gilt für die beiden Modelle „Weltspiegel 853“ (Type 8071) und „Illustraphon 853“ (Type 8171).

Zuerst soll auf die Vorbereitung dieser Empfänger für den Empfang der Dezimeterwellen in Band IV und Teile von Band V hingewiesen werden. Äußerlich ist diese an den beiden breiten Tasten „Sender I“ und „Sender II“ erkennbar, die Duplexsender-tasten genannt werden und auf der Frontseite des Empfängers angebracht sind (Bild 1). Es sind zwei Hf- und Mischteile vorgesehen. Der erste, für Band I/III (Kanal 2...11) ist eingebaut, der zweite für Band IV und V bis 660 MHz (Kanal 12...27) ist elektrisch davon getrennt und kann später eingefügt werden. Beide werden durch Drücken der entsprechenden Taste mit ihren niederohmigen Zwischenfrequenzausgängen auf den Eingang des vierstufigen Zf-Verstärkers geschaltet. Man wird also auch bei Dezimeterwellenempfang mit direkter Umsetzung auf die hohe Zwischenfrequenz arbeiten. Für den Anschluß des Dezi-Teiles ist im Empfänger bereits eine neunpolige Fassung vorgesehen; dieser zweite Tuner wird gummigelagert und ist daher mikrofonie-unempfindlich.

### Der Bild-Pilot

Der weiße Keil im Schirmbild, der natürlich nur nach Druck auf die Taste „Pilot“ erscheint und durch einen zweiten Druck wieder gelöscht wird, bedingt keine merkliche Änderung des Schwarz/Weiß-Gehaltes des Bildes. Vielmehr dient nur die lineare Höhenänderung des Keiles als Kennzeichen der Abstimmung. Die Steuerspannung für die Erzeugung des Keiles liefert die mit R5 bezeichnete Triode/Pentode PCF 82 (rechts oben im Gesamtschaltbild auf Seite 76). Ihr Gitterkreis C1/L1 und ihr Anodenkreis mit L2 sind schmalbandig (100 kHz) auf die Bild-Zwischenfrequenz 38,9 MHz abgestimmt; der Bildträger wird über C2 und R5 von der Anode der vierten Zf-Verstärkerröhre EF 80 (Rö 8) abgenommen und bei J zugeführt. An der Anode der Pentode PCF 82 liegt die Diode D1 als Spitzengleichrichter. Sie liefert eine negative Gleichspannung, deren Maximalwert erreicht ist, sobald die Bild-Zwischenfrequenz ihren Sollwert im Bezug auf die Durchlaßkurve des Empfängers hat - wenn sie also genau auf der Mitte der Nyquistflanke liegt.

Es wäre naheliegend, mit dieser abstimmabhängigen Gleichspannung ein Anzeigegerät zu steuern, etwa ein Magisches Auge oder ein Meßinstrument, jedoch würde dann die gleichzeitige Beobachtung von Bildqualität und Abstimmanzeige wegen deren räumlicher Trennung kaum möglich sein. Daher legten die Entwickler des Empfängers Wert auf

## Fernsehempfänger „Weltspiegel 853“

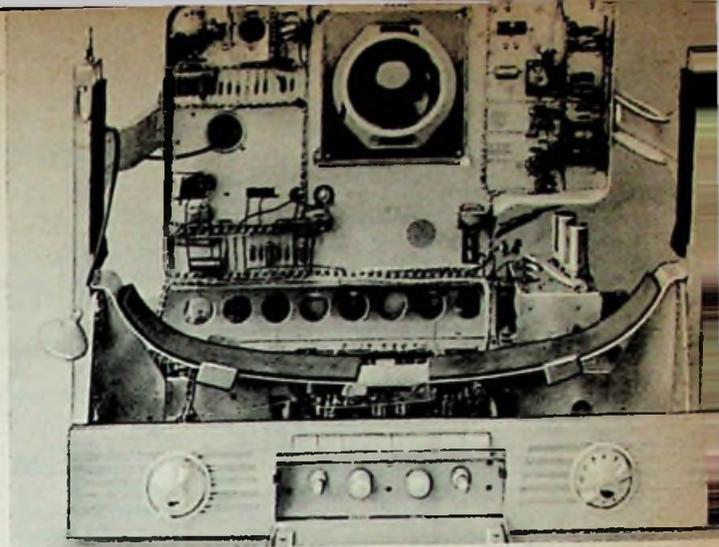
diese Gleichzeitigkeit. Sie waren also gezwungen, mit Hilfe der Impulstechnik die erwähnte negative Gleichspannung in eine das Anzeigebild vermittelnde Impulsreihe zu verwandeln.

Zwei Schritte sind dazu nötig. Der erste erzeugt in einem Impulswandler eine Dreiecksimpulsreihe von doppelter Zeilenfrequenz, und der zweite formt diese in eine Reihe von Rechteckimpulsen um, die nunmehr hinsichtlich ihrer Breite gesteuert werden – man bedient sich also der Impulsbreitenmodulation.

Als Impulswandler arbeiten der Übertrager  $\bar{U}$  und die Dioden D 2 und D 3; ihnen werden bei E über einen Kondensator von 300 pF und einen Widerstand von 10 k $\Omega$  Zeilenimpulse zugeführt; sie stammen, wie man erkennt, aus dem Zeilenausgangsübertrager. Der Primärkreis des Übertragers ist auf die Zeilenfrequenz = 15 625 Hz abgestimmt; er wandelt die Impulse in eine sinusförmige Schwingung um. Der Widerstand R 1 im Sekundärkreis des Übertragers und die beiden Dioden D 2 und D 3 bewirken eine Frequenzverdopplung; beide negativen Halb-

### mit Bildpilot

Bild 1. Blick auf das Vertikalchassis des „Weltspiegel 853“ von vorn nach Abnahme der Bildröhre. Zwischen beiden Doppelknöpfen auf dem Bedienungsfeld ist die Drucktastenreihe (Aus, Bild-Pilot, Duplaxsendertasten, Klarzeichner, Klangregler) angeordnet. Die darunter befindliche Klappe trägt den flachen statischen Hochtonlautsprecher



korrekter Abstimmung am geringsten wäre. Wahrscheinlich würde aber die Anzeigempfindlichkeit nicht ausreichen bzw. man wäre mit der Ablesegenauigkeit unzufrieden. Daher wird durch einen Kunstgriff eine wesentliche Verbesserung der Anzeigempfindlichkeit erzielt, indem man aus dem Bildablenkteil eine rasterfrequente Sägezahnspannung über B an den Mittelpunkt der Sekundärseite des Übertragers  $\bar{U}$  legt, so daß sich zur oben erwähnten Sinusspannung an R 1 dieser Sägezahn  $U_s$  addiert.

In Bild 4 a und 4 b ist der Signalverlauf skizziert. Lassen wir jetzt einmal den Gleichrichter D 1 und die Pentode PCF 82 außer acht, so sehen wir, daß das kombinierte Signal gemäß Bild 4 bei einer Kennlinienlänge  $U_L = U_p$  vom Anfang des Rasterhinlaufs beginnend zuerst kurzfristig und dann in immer längeren Perioden aufsteuert. Am Ende des Hinlaufs wird die Triode PCF 82 während etwa 4  $\mu$ s geöffnet; der Zeitpunkt der Öffnung ist durch die Phasenlage der Spannung  $U_p$  gegeben und liegt etwa in der Mitte von Hin- und Rücklauf der Zeilenablenkung. Der in den Rücklauf fallende Impuls deckt sich mit dem Schaltimpuls vom Zeilenausgangsübertrager. Weil nun die Spannung  $U_p$  im hier verwendeten Amplitudenbereich Dreiecksform hat, ergibt sich von selbst eine anfangs kürzere, später längere

Öffnungszeit der Triode PCF 82, und entsprechend dem über einen Rasterwechsel gezeichneten Spannungsdiagramm erscheint das Anzeigesignal auf der Bildröhre, deren Gitter 1 über L mit der Anode der zweiten Triode PCL 84 verbunden ist. Der Wert  $t_0$  in Bild 4 entspricht dem oberen Bildrand (= Beginn des Rasterhinlaufs von oben nach unten), und  $t_e$  ist das Ende des Rasters. Bild 4a zeigt das Diagramm bei richtiger Abstimmung. Während ca. 30% der Hinlaufzeit überschreitet kein Impuls die Schwelle; die Triode PCF 82 bleibt demzufolge gesperrt. Während der nun folgenden restlichen Zeit bis zum Erreichen von  $t_e$  wird zuerst kurzfristig, dann aber immer länger geöffnet.

Wir wissen, daß die Impulse in der Mitte des Zeilenhinlaufs stehen, also wird dementsprechend in der Mitte des Bildes Zeile für Zeile zuerst kurz und dann immer länger hell gesteuert! Es entsteht die Keilform. Bei falscher Abstimmung (Bild 4 b) geschieht grundsätzlich das gleiche, nur fehlt hier die Spannung  $U_M$  vom Gleichrichter D 1, so daß die Impulse bei Beginn des Rasterhinlaufs wirksam werden – und somit beginnt der helle

Bild 2. Spannungsverlauf am Arbeitswiderstand R 1

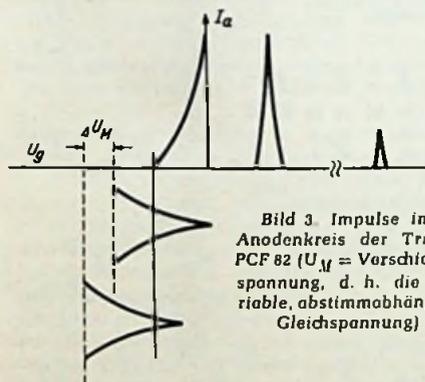
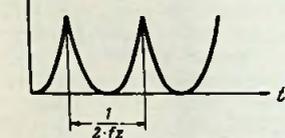


Bild 3. Impulse im Anodenkreis der Triode PCF 82 ( $U_M$  = Verschiebespannung, d. h. die variable, abstimmungabhängige Gleichspannung)

wellen pro Periode können passieren, so daß am Arbeitswiderstand R 1 eine Spannung gemäß Bild 2 entsteht; mit ihr wird das Gitter der Triode PCF 82 (Rö 12) angesteuert. Dem Gitter wird zugleich über zwei Widerstände von je 200 k $\Omega$  die abstimmungabhängige, also variable Gleichspannung als Meßgröße zugeführt. Variiert letztere beispielsweise um den Betrag  $\Delta U_M$ , so entstehen im Anodenkreis der Triode PCF 82 Ströme gemäß Bild 3. Die diesen entsprechenden Impulsspannungen werden dem Steuergitter der Triode PCL 84 (Rö 10) zugeführt, die mit entsprechend eingestellter Kennlinie als Impulsbegrenzer arbeitet. Infolgedessen ist der Impulsstrom in dieser zweiten Triode in seiner Höhe konstant, seine Dauer (= Impulsbreite) jedoch ist proportional der Verschiebespannung  $\Delta U_M$ . Wir haben es hier mit einem Impulsmodulator zu tun, dessen modulierendes Signal die Spannung  $\Delta U_M$  ist.

Würde man jetzt die Anode der zweiten Triode (PCL 84) mit dem Gitter 1 (Wehnelt) der Bildröhre verbinden, so hätte man bereits eine Abstimmanzeige auf dem Bildschirm. Es würde nämlich ein senkrechter weißer Streifen erscheinen, dessen Breite bei

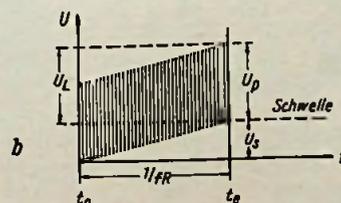
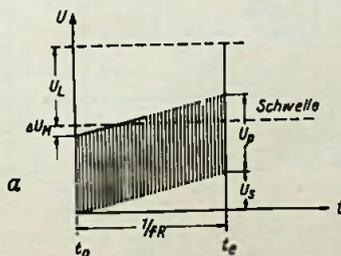


Bild 4. Signalverlauf für die Erzeugung des Abstimmkeils; a) = korrekte Lage des Bild-Zf-Trägers (kleiner Keil); b = Verstimmung (großer Keil).  $U_L$  = Kennlinienlänge,  $U_s$  = Amplitude der rasterfrequenten Sägezahnspannung,  $U_p$  = Amplitude der zeilenfrequenten Sinusspannung,  $t_0$  = Beginn des Rasters (oberer Bildrand),  $t_e$  = Ende des Rasters (unterer Bildrand)

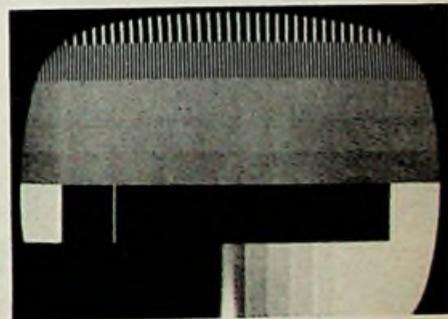


Bild 5. Ein kleiner Abstimmkeil am unteren Bildrand zeigt korrekte Einstellung des Empfängers an

Abstimmkeil bereits in der Nähe des oberen Bildfeldrandes.

Durch Beeinflussen der Verstärkung der Pentode PCF 82 läßt sich die Empfindlichkeit der Anordnung einstellen. Es sind zwei Handregler vorgesehen: Der Regelwiderstand R 2 für die Feineinstellung unter der Abdeckplatte auf der Frontseite, und der Regelwiderstand R 3 in der Katode der Pentode, der nur nach Abnahme der Rückwand erreichbar ist. Überdies wird das Gitter der Pentode über den Widerstand R 4 an die Regelleitung angeschlossen, so daß diese erste Stufe übersteuert werden kann. Die Anzeige ist auch bei sehr geringer Eingangsspannung gut erkennbar, selbst bei einem Störabstand von weniger als 1:1, etwa bei Eingangsspannungen unter 5...10  $\mu$ V, ist der Keil noch klar zu sehen. K. Tetzner



# Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern

Von Ingenieur Otto Limann

## 2. Fortsetzung

### Der Transformator als Spannungswandler

Der Transformator besteht im Prinzip nach Bild 16 aus der Primärwicklung I und der Sekundärwicklung II, die beide über den Eisenkern E magnetisch gekoppelt sind. Legt man an die Primärwicklung eine Sinusspannung, dann wird in jeder einzelnen Windung auf der Sekundärseite die gleiche Spannung induziert, wie sie in einer Primärwindung herrscht. Die Spannungen sind also proportional den Windungszahlen.

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{w_p}{w_s}$$

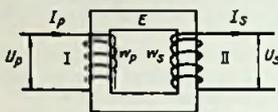


Bild 16. Prinzip des Transformators

Dies wird ausgenutzt, um Spannungen zu transformieren. Soll also z. B. die sehr kleine Spannung eines dynamischen Mikrofonen auf einen günstigen Wert angehoben werden, so wird sie durch einen Übertrager mit dem Windungszahlverhältnis 1:40 aufwärtstransformiert. Meist spielt jedoch hierbei noch die Anpassung an die angeschlossenen Schaltelemente - Innenwiderstand des Mikrofonen, Eingangswiderstand der Röhre - eine Rolle. Deshalb wird diese Art von Spannungswandlern im folgenden Abschnitt „Der Transformator als Widerstandswandler“ behandelt.

Belastet man in Bild 16 die Sekundärwicklung durch einen Verbraucher, so fließt ein Strom  $I_s$ . Er magnetisiert den Eisenkern entgegengesetzt zum ursprünglichen, durch die Primärwicklung verursachten Kraftfluß. Das würde bedeuten, daß die Spannung der Primärwicklung durch eine entgegengesetzte Spannung aufgehoben würde. Dies kann aber nicht sein, und um dies zu verhindern, wächst der Primärstrom an, so daß jederzeit das Gleichgewicht zu dem sekundärseitig fließenden Strom besteht und der ursprüngliche Kraftfluß erhalten bleibt. Hierfür gilt:

$$I_p \cdot w_p = I_s \cdot w_s \quad \text{oder}$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{w_s}{w_p}$$

Die letzten drei Gleichungen ergeben durch Auflösen nach Strömen und Spannungen

$$U_p \cdot I_p = U_s \cdot I_s \quad (17)$$

### c) Leistung des Netztransformators

Die Primärleistung ergibt sich aus der Summe aller Sekundärleistungen und einem Zuschlag für den Wirkungsgrad des Transformators in p %

$$N_p = \frac{100}{p} (N_{s1} + N_{s2} + N_{s3} \dots) \quad (18)$$

Der Wirkungsgrad beträgt, wie aus den Tafeln 1 bis 3 zu ersehen ist, bei Leistungen von 25 bis 250 VA etwa 80...90%. Man wird also überschläglich mit 85% rechnen. Die

1) FUNKSCHAU 1958, Heft 1 und 2

Wechselstrombelastung durch den Gleichrichter für die Anodenspannung ergibt sich nach den Richtwerten von Tafel 6 auf Seite 78 unten links.

Die Belastung durch Heizwicklungen errechnet sich einfach aus

$$N = \text{Heizspannung} \times \text{Heizstrom.}$$

### b) Eisenquerschnitt

Die verlangte Leistung bildet den Ausgangspunkt für die Bemessung des Eisenquerschnittes. Normalerweise verwendet man listenmäßige Transformatorkerne. Für sie sind bereits die maximalen Leistungen für den betreffenden Querschnitt angegeben und aus Tafel 1 bis 3 zu entnehmen. Dabei ist der Hinweis über Spalte 1 in den Bemerkungen zur Tafel zu beachten.

Will man den Eisenquerschnitt rechnerisch ermitteln, so muß man einen bestimmten Felddichte-Scheitelwert im Eisen voraussetzen. Ferner haben Frequenz und die Stromdichte im Kupfer einen Einfluß, weil davon die Fensterfläche abhängt, die mit der Kernbreite in einem bestimmten Verhältnis steht. Für diese Zusammenhänge gilt die Formel

$$Q_E \approx \sqrt{\frac{14 \cdot N}{f \cdot \mathfrak{B}_{\max} \cdot i}} \quad (19)$$

Darin ergibt sich  $Q_E$  in  $\text{cm}^2$ , wenn  $N$  in W,  $f$  in Hz,  $\mathfrak{B}$  in Gauß und  $i$  in  $\text{A/mm}^2$  eingesetzt werden.

Für Netztransformatoren wird man, um das Eisen gut auszunutzen, auf eine Felddichte  $\mathfrak{B}$  von rund 12 000 gehen. Ferner gilt als Mittelwert für die Stromdichte  $i = 2,55 \text{ A/mm}^2$ . Sie sinkt zwar mit wachsender Transformatorgröße, wie im Abschnitt „Kernbleche und Blechpakete für Kleintransformatoren“ in FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 5, behandelt wurde, setzt man jedoch die Richtwerte 12 000 Gauß und  $2,55 \text{ A/mm}^2$  in die vorstehende Formel ein, dann erhält man

$$Q_E \approx \sqrt{\frac{14 \cdot N}{5 \cdot 1,2 \cdot 2,55}} \approx \sqrt{N} \quad (21)$$

Diese Faustformel wird vielfach für die Bemessung des Eisenquerschnittes angegeben. Im übrigen ist der genaue Zahlenwert unkritisch, da man stets auf den nächst höheren listenmäßigen Querschnitt aufrunden muß. Ferner ergibt sich bei der Berechnung der Windungszahlen, daß ein größerer Eisenquerschnitt weniger Windungen benötigt, man spart also damit Kupfer. Mehr Eisen - weniger Kupfer ist ein alter Erfahrungssatz für Netztransformatoren.

Der tatsächliche Eisenquerschnitt  $Q_{E\text{eff}}$  eines Transformatorpaketes ist infolge der Blechisolation und der Schichtung niedriger als der in den Tafeln 1 bis 3 angegebene Bruttoquerschnitt  $Q_E$ .

Man rechnet mit folgenden Füllfaktoren:

Blechdicke mm	Blechisolation		Chemische Schicht
	Papier	Lack	
0,35	0,90	0,91	0,97
0,50	0,96	0,95	0,98

### c) Felddichte

Die Felddichte kann frei gewählt werden; man bevorzugt Werte zwischen 10 000 und 14 000 Gauß für Netztransformatoren und

etwa 5000 Gauß für die Zerkackertransformatoren in Autospernen. Geringe Felddichte ergibt niedrigen Leerlaufstrom und geringe Streuung; hohe Felddichte nutzt das Eisen besser aus, jedoch ist der Leerlaufstrom hoch, und es besteht die Gefahr, daß das Streufeld des Netztransformators Störungen verursacht (Brummspannung auf empfindlichen Gitterleitungen, 50-Hz-Streifen im Fernsehbild). Falls man niedrige Felddichten wählen muß, um die magnetische Streuung gering zu halten (empfindliche Verstärker, Fernsehgeräte), dann tut man gut daran, vergleichsweise den Philberth-Transformator in Betracht zu ziehen, der auch bei höherer Felddichte wenig streut. Man kann bei Philberth-Kernen noch um 2,5 kG über die in Tafel 3 angegebenen Werte hinausgehen. Die dadurch erzielte Ersparnis im Eisenquerschnitt und bei den Kupferwindungen gleicht u. U. den höheren Preis für den P-Kern aus.

### d) Windungszahlen

Das Induktionsgesetz für die Entstehung einer Spannung durch ein sich änderndes Magnetfeld lautet:

$$U = w \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \cdot 10^{-8}$$

Für eine sinusförmige Änderung mit der Frequenz  $f$  ergibt sich daraus, wenn man  $\Phi = \mathfrak{B} \cdot Q_E$  setzt:

$$U = w \cdot 4,44 \cdot f \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_E \cdot 10^{-8} \quad (20)$$

Diese Formel dient als Grundlage für die Berechnung der Windungszahlen

$$w = \frac{U \cdot 10^8}{4,44 \cdot f \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_E} \quad (21)$$

Für die übliche Netzfrequenz  $f = 50 \text{ Hz}$  und den Richtwert  $\mathfrak{B} = 12 000 \text{ Gauß}$  erhält man daraus die Faustformel

$$w \approx 38 \cdot \frac{U}{Q_E} \quad (22)$$

für die Primärwicklung. Bei der Berechnung der Sekundärspannung unter Belastung ist der Spannungsabfall, der durch die Streuung und die Wicklungswiderstände verursacht wird, zu berücksichtigen. Die Spannungsabfälle kann man jedoch erst berechnen, wenn die Daten bereits bekannt sind. Man legt deshalb den mittleren Wert von 10% für den Spannungsabfall zugrunde, erhöht also die sekundären Windungszahlen um rund 10%. Dies ergibt

$$w \approx 42 \cdot \frac{U}{Q_E} \quad (23)$$

für die Sekundärwicklungen.

### e) Drahtdurchmesser

Der erforderliche Drahtdurchmesser  $d$  ergibt sich aus der Formel für die Kreisfläche

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}$$

Der Querschnitt  $F$  des Drahtes hängt von der zulässigen Strombelastung  $i$  und dem fließenden Strom  $I$  ab

$$F = \frac{I}{i}$$

$F$  in  $\text{mm}^2$ ,  $I$  in A,  $i$  in  $\text{A/mm}^2$

In die erste Formel eingesetzt, ergibt sich der Drahtdurchmesser zu

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot I}{i}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{I}{i}} \quad (24)$$

Mit dem Richtwert  $i = 2,55 \text{ A/mm}^2$  erhält man daraus die Faustformel

$$d \approx 0,7 \cdot \sqrt{I} \quad (\text{mm. A}) \quad (25)$$

### f) Wickelquerschnitt

Der Flächeninhalt des Wickelquerschnittes im Fenster berechnet sich überschläglich nach der Formel

$$Q_w = f \cdot \left( \frac{w_1}{n_{F1}} + \frac{w_2}{n_{F2}} + \frac{w_3}{n_{F3}} + \dots + \frac{w_n}{n_n} \right)$$

Es bedeuten:

$Q_w$  = Flächeninhalt des Wickelquerschnittes in  $\text{cm}^2$

$w_1, w_2, w_3 \dots w_n$  = Windungszahlen der einzelnen Windungen

$n_{F1}, n_{F2}, n_{F3} \dots n_n$  = Einheitswindungszahlen pro  $\text{cm}^2$ , zu entnehmen aus Tafel 4

$f$  = Faktor für den Zuschlag zur Berücksichtigung des Spulenkörpers der Isolation;  $f = 1,2 \dots 1,8$ ; dabei gilt 1,2 (entspricht 20% Zuschlag) für große Transformatoren oder wenige Windungen; 1,8 gilt für kleinere Transformatoren oder viel Isolierzwischenlagen

Nach der Berechnung des Wickelquerschnittes ist zu prüfen, ob das Fenster des gewählten Kernes diese Wicklung aufnehmen kann. Bei nicht allzu großen Differenzen verschafft man sich durch ein Ausfallmuster Klarheit. Ist jedoch der Fensterquerschnitt zu klein, so muß das nächst größere Blechpaket gewählt und der Transformator damit nochmals durchgerechnet werden. Die DIN-mäßigen Blechpakete sind jedoch so zugeschnitten, daß beim Einhalten der vorgesehenen Belastungsgrenzen und rationeller Wickelart alle Windungen Platz finden. Bei serienmäßiger Fertigung auf Wickelautomaten wird stets lagenweise gewickelt und mit Papier durchschossen. In diesem Fall rechnet man besser aus der Windungszahl die Anzahl der erforderlichen Lagen für die vorhandene Wickelbreite aus. Diese Rechnung ist zuverlässiger als die mit dem geschätzten Zuschlagfaktor  $f$ .

### Berechnungsbeispiele

Grundsätzlich gilt auch für die Berechnung von Netztransformatoren das in der Einleitung Gesagte; wegen der verschiedenen Annahmen bei der Wahl der Werte und den schwankenden Eigenschaften des Eisens hat es keinen Zweck, alle Werte eines Netztransformators mit großer Genauigkeit und großem Rechenaufwand bis ins einzelne vorzuberechnen. Den Entscheid gibt stets ein Ausfallmuster.

### Vereinfachte Berechnung

Soll lediglich ein Transformator für ein Versuchsgesetz als Einzelstück angefertigt werden, so wird man mit den angegebenen Faustformeln auskommen.

Tafel 6. Richtwerte für Gleichrichterschaltungen mit Ladekondensator

Einweg Zweiweg Graetz Delon Villard

$U_{Tr}$ im Leerlauf	0,85	2x0,85	0,85	0,42	0,42	$U_G$
Wechselstrom $I_w$ in der Sekundärwicklung	2,7	1,35	1,9	3,8	3,8	$I_G$
Mittlere Transformatorleistung $N_s$	2,2	1,95	1,6	1,6	1,6	$N_G$

Delon- und Villardschaltung = Spannungsverdopplerschaltungen, siehe Funktechnische Arbeitsblätter Stv 11, Stv 12 und Stv 14.

$U_G$  = Gleichspannung,  $I_G$  = Gleichstrom,  $N_G$  = Gleichstromleistung =  $U_G \cdot I_G$ .

**Aufgabe:** Für eine Meßeinrichtung ist ein Transformator zu wickeln. Er soll 250/50 mA Anodengleichspannung liefern sowie die Heizung für vier Verstärkerröhren mit je 6,3 V/0,2 A und eine Gleichrichterröhre EZ 80 mit 6,3 V/0,6 A. Für Zweiweggleichrichtung gilt nach Tafel 6:

$$U_{Tr} = 2 \times 0,85 U_G \quad U_{Tr} = 2 \cdot 0,85 \cdot 250 = 2 \cdot 212 \text{ V}$$

$$I_w = 1,35 \cdot I_G \quad I_w = 1,35 \cdot 0,05 = 0,068 \text{ A}$$

$$N_s = 1,95 \cdot N_G \quad N_s = 1,95 \cdot 250 \cdot 0,05 = 24,4 \text{ VA}$$

Die Primärleistung setzt sich zusammen aus:

$$N_p = \frac{100}{p} \cdot (N_{s1} + N_{s2} + N_{s3})$$

$$N_p = \frac{100}{85} \cdot (24,4 + 6,3 \cdot 0,8 + 6,3 \cdot 0,6) = 39 \text{ VA}$$

Eisenquerschnitt:  $Q_E \approx \sqrt{39} = 6,25 \text{ cm}^2$

Gewählt Kern M 74 mit  $Q_E = 7,4 \text{ cm}^2$  für maximale Leistung von 45 VA. Blechdicke 0,5 mm, Lackisolation

$$Q_{E \text{ eff}} = 0,95 \cdot 7,4 \approx 7,0 \text{ cm}^2$$

Primärwindungszahl für 220 V:

$$w = 38 \cdot \frac{U}{Q} = 38 \cdot \frac{220}{7} \approx 1200 \text{ Wdg.}$$

$$\text{Primärstrom } I_p = \frac{N_p}{220} = \frac{39}{220} = 0,177 \text{ A}$$

$$\text{Drahtstärke } d = 0,7 \cdot \sqrt{I} = 0,7 \cdot \sqrt{0,177} \approx 0,3 \text{ mm}$$

Sekundärwindungszahlen:

Wicklung	$w_{s1}$	$w_{s2}$	$w_{s3}$	
Spannung	2x212	6,3	6,3	V
$w = 42 \cdot \frac{U}{Q}$	2x1270	38	38	Wdg.
	0,068	0,8	0,6	A
$d = 0,7 \cdot \sqrt{I}$	$\approx 0,18$	$\approx 0,64$	0,54	mm

Für die beiden Heizwicklungen wird zur Vereinheitlichung endgültig  $d = 0,6 \text{ mm}$  gewählt.

Aus Tafel 4 werden nun die Einheitswindungszahlen  $n_j$  je  $\text{cm}^2$  entnommen.

Wicklung	$w_p$	$w_{s1}$	$w_{s2}$	$w_{s3}$	
Windungen	1200	2540	38	38	Wdg.
Drahtstärke	0,30	0,18	0,60	0,60	mm
$n_F$	770	2000	210	210	Wdg./ $\text{cm}^2$
Wickelraum = $\frac{w}{n_c}$	1,56	1,27	0,18	0,18	$\text{cm}^2$

$$Q_w = f \cdot (1,56 + 1,27 + 0,18 + 0,18) = f \cdot 3,19$$

Für den Füllfaktor  $f$  wird der Größtwert 1,8 gewählt, dann ergibt sich  $Q_w = 1,8 \cdot 3,19 = 5,8 \text{ cm}^2$ . Der vorgesehene Kern hat einen Fensterquerschnitt von  $7,1 \text{ cm}^2$ , so daß die Wicklung unterzubringen ist. (Fortsetzung folgt)

### Formelzusammenstellung

	Faustformel	Genauwert
Leistung	$N_p = \frac{100}{p} \cdot (N_{s1} + N_{s2} + N_{s3} \dots)$	
Eisenquerschnitt	$Q_E \approx \sqrt{N}$	$Q_E \approx \frac{14 N}{f \cdot \frac{B}{10} \cdot \frac{B}{10000}} \cdot I$
Felddichte	---	10000...14000 Gauß
Windungszahl	$w = 38 \cdot \frac{U}{Q_E}$	$w = \frac{U \cdot 10^8}{4,44 \cdot f \cdot B \cdot Q_E}$
	$w = 42 \cdot \frac{U}{Q_E}$	
Drahtdurchmesser	$d \approx 0,7 \cdot \sqrt{I}$	$d = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{I}{T}}$
Wickelquerschnitt $Q_w$ bzw. Wickelhöhe $w_h$	$Q_w = f \cdot \left( \frac{w_1}{n_{F1}} + \frac{w_2}{n_{F2}} + \frac{w_3}{n_{F3}} \dots \right)$	$w_h =$ Summe aus den Höhen der einzelnen Drahtlagen und der Isolationszwischenlagen



## Laborbuch

Für Entwicklung, Service und Werkstatt

400 Seiten mit 525 Bildern, Taschenformat 11 x 15,5 cm zahlreiche Tabellen mit Datenzusammenstellungen Preis in Plastikleinband 8,90 DM

Dieses Buch ist nach Umfang, Inhalt und Preis ein Schluger; wer es sieht, will es besitzen. In gut lesbarer Schrift und übersichtlicher Satzordnung bietet es eine solche Fülle technischer Unterlagen, erarbeitet in den Telefunken-Labors, bestimmt für den Funktechniker in Entwicklung, Werkstatt und Service, wie sie kaum ein zweites Mal in derer praktischer Zusammenstellung vorhanden sind. Entstand aus der Zusammenarbeit vieler Laboringenieure, die die Resultate eigener theoretischer Überlegungen und experimenteller Arbeiten besteuerten.

Dr.-Ing. FRITZ BERGTOLD



## Mathematik

für Radiotechniker und Elektroniker

340 Seiten mit 266 Bildern, zahlreichen Tabellen und einer Logarithmentafel. Preis in Ganzleinen 19,80 DM

Mit Mathematik kommt man weiter! Das gilt vor allem für die Berufe mit physikalischer Grundlage wie denen der Radio- und Fernsehtechnik und Elektronik. Das vorliegende Buch vermittelt nicht die „Mathematik schlechthin“, sondern es lehrt sie unter ständiger Nutzenanwendung auf die Spezialbedürfnisse des Radiotechnikers und Elektronikers. Ein Buch, das manchem praktisch tätigen Ingenieur ein tiefes Eindringen in ihm bisher verschlossene Wissensgebiete ermöglicht.

WERNER W. DIEFENBACH



## Vademekum

für den Kurzwellen-Amateur

64 Seiten, teilweise mit nur einseitig bedruckten und herausrennbaren Blättern, in lackiertem Umschlag. Preis 3,20 DM

Das „Vademekum“ ist dazu bestimmt, auf dem Stations-Tisch eines jeden Amateurs „unter Glas“ zu liegen. Seine wichtigsten Tabellen sind deshalb einseitig bedruckt und zum Herausrennen eingerichtet, damit sie der Amateur während des Funkverkehrs ständig vor Augen hat. Neben den Tabellen des internationalen Landeskenner, der Amateurabkürzungen, der Diplome usw. sind es vor allem die fremdsprachlichen Mustertexte, die jedem Amateur von großem Nutzen sein dürften.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen unmittelbar an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

# Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

## Ersatz der EM 85 durch den magischen Strich EM 84

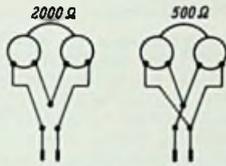
Das Pünktchen auf dem i ist beim Radiogerät das Magische Auge. Wenn es blind geworden ist, hat der Hörer die Freude am Radiogerät verloren. Bei Überholungsarbeiten kann man ohne jede Schaltungsänderung die EM 85 durch die moderne EM 84 ersetzen. Man muß nur die Röhre mit der Fassung um 90 Grad um die Längsachse drehen, da der Leuchtschirm der EM 84 gegenüber den Sockelstiften eine andere Lage hat als bei der EM 85.

Wenn die Anzeigeröhre hinter der Skala sitzt, kann es sein, daß der Ausschnitt für die EM 84 nicht lang genug ist. In diesem Fall kann man den Ausschlag-Bereich etwas verkürzen, indem man einen Widerstand von 2 k $\Omega$  vor die Katode legt. Die Anzeige-Empfindlichkeit nimmt dadurch nicht merklich ab. Der Hörer ist für diese moderne Abstimmröhre dankbar. Die Anzeige ist recht effektiv und vor allem ist die Leuchtfläche auch im hellen Tageslicht gut erkennbar.

John Eilers

## Kopfhörer verzerrt am Transistorverstärker

Bei Detektorempfängern mit Transistorverstärker und Kopfhöreranschluß, wie sie in der FUNKSCHAU 1956, Heft 11, Seite 439, in Bild 8 oder in der FUNKSCHAU 1956, Heft 16, Seite 661, gezeigt wurden, kommt es bei der Verwendung normaler 2000- $\Omega$ -Kopfhörer vor, daß die Darbietungen stark verzerrt werden. Bei größeren Feldstärken (Ortsender) sind diese Verzerrungen so stark, daß die Sprache ganz unverständlich wird. Die Ursache liegt in einer Fehlanpassung des Kopfhörers. Die genannten Empfangsschaltungen sind für Hörer mit 300...500  $\Omega$  ausgelegt. Es ist deshalb notwendig, die Impedanz der Kopfhörer auf 500  $\Omega$  zu bringen. Dies erfolgt einfach durch Parallelschalten der beiden Hörkapseln (Bild). Nach dem Umbau wird der Empfang verzerrungsfrei sein.



Die Kopfhörerschnüre links werden aufgetrennt und entsprechend dem rechten Bildteil neu angelötet

Kr. Schwarz

## Vielfachmeßinstrument als Ohmmeter

Für Radioreparaturen benötigt man mindestens zwei Instrumente, einen Vielfachmesser und ein Ohmmeter. Das letztere braucht man in der Regel nur für Durchgangs- und Kurzschlußprüfungen. Man kann es daher – besonders im Kundendienst – dadurch überflüssig machen, daß man in das Vielfachmeßgerät eine 1,5-V-Zelle einer 3-V-Schwerhörigenbatterie und eine dritte Buchse einbaut.

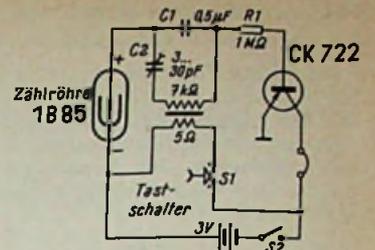
Beim Siemens-Multizet war dazu zwischen den Widerständen gerade noch Platz genug vorhanden. Die Buchse wurde seitlich am Gehäuse angebracht. Die Battericanschlüsse sind gelötet, da die Batterie weit über ein halbes Jahr hält. Der 1,5-V-Meßbereich ergibt gerade Vollausschlag. Auf Eichung und auf Endausschlag-Potentiometer wurde verzichtet. Nach einiger Übung liest man Widerstände leicht ab. Sogar hochohmige Widerstände bis 1 M $\Omega$  prüft man auf Durchgang im Bereich 0,1 V, wobei der Zeiger gerade noch eine geringe Bewegung ausführt.

E. Steinberg

## Billiges Anzeigergerät für Beta- und Gammastrahlen

Das leicht zu bauende Anzeigergerät für die Strahlung radioaktiven Materials zeichnet sich durch ein besonders einfaches Verfahren zur Erzeugung der Hochspannung aus. Die im Bild dargestellte Schaltung zeigt den Aufbau des Gerätes, das mit zwei Pertrix-Monozellen Nr. 232 betrieben wird. Als Transformator wird ein kleiner Ausgangstransformator (etwa 7 k $\Omega$ /5  $\Omega$ ) verwendet, durch dessen niederohmige Wicklung der Batteriestrom fließt. Dieser Strom wird beim Drücken des Druckknopftasters S 1 unterbrochen, wobei in der Hochohmwicklung ein hochgespannter Stromstoß entsteht. C 2 ist ein Valvo-Lufttrimmer von 3...30 pF, von dessen Einstellung es abhängt, daß der erzeugte Hochspannungsstoß den Kondensator C 1 (Wima-Tropydur 0,5  $\mu$ F, 500/1500 V=) richtig gepolt, auflädt. Der Ladevorgang wird durch Unterbrechung des Schalters S 1 etwa 20...30mal wiederholt, wobei die Spannung des Kondensators C 1 ungefähr 300...900 V erreicht. Diese Spannung genügt zur Versorgung der

Zählröhre (Victoreen 1 B 85 oder Raytheon CK 1026). Zum richtigen Einstellen der Spannung ist ein hochohmiges Gleichspannungsvoltmeter parallel zum Kondensator C 1 zu legen. Durch Eintrimmen von C 2 läßt sich erreichen, daß die im Bild links liegende Elektrode positiv geladen wird. Ein Vertauschen der Anschlüsse an der niederohmigen Wicklung des Transformators führt nicht zum Ziel.



Das Anzeigergerät ist mit wenigen billigen Teilen aufzubauen

Mit einer einzigen Aufladung des Kondensators C 1 kann die Zählröhre mehrere Minuten betrieben werden. Diese Zeit kann man durch gelegentliches Drücken des Schalters S 1 verlängern. Um eine ausreichende Kopfhörerlautstärke zu bekommen, wird ein Transistor (Raytheon CK 722 pnp) verwendet, durch dessen Basis-Emitter-Stromkreis die Impulse der Zählröhre fließen, wobei der Widerstand R (1 M $\Omega$ , 1/2 W) als Überlastungsschutz dient. Als Kopfhörer wird eine magnetische Ausführung mit 4000  $\Omega$  verwendet.

Hans von Thünen

## Fernseh-Service

### Kondensatoren-Sorgen

Ein großer Teil der uns laufend gemeldeten Fehler an Fernsehgeräten hat in versagenden Kondensatoren seine Ursache. Dies mag eine ständige Mahnung sein: 1. an die Empfängerfabriken, nur reichlich dimensionierte Kondensatoren erster Qualität einzubauen, 2. an die Kondensatoren-Fabriken, das Stehvermögen und die Lebensdauer der im Fernsehgerät besonders ungünstigen Bedingungen ausgesetzten Kondensatoren ständig zu verbessern, 3. an die Service-Techniker, beim Ersatz eines defekten Kondensators grundsätzlich nur einen solchen größter Zuverlässigkeit und höherer Spannungsfestigkeit einzubauen.

### Brummen durch ausgefallenen Katoden-Kondensator

Ein Fernsehgerät mußte zum Nachregulieren des unter dem Chassis liegenden Bildfrequenz-Großreglers auf die Seite gekippt werden. Sofort begann der Tonteil kräftig zu brummen. Beim Zurückwenden in die normale Lage war er wieder ruhig. Lautstärke- und Tonblendenregler hatten auf das Brummen keinen Einfluß, ebensowenig veränderte ein Auswechseln der Röhren die Störung. Beim Abklopfen der Bauteile des Nf-Verstärkers wurde der Katoden-Elektrolytkondensator der Endstufe als die Ursache des Brummens entdeckt. Beim Umkippen des Gerätes zeigte der Kondensator eine Unterbrechung.

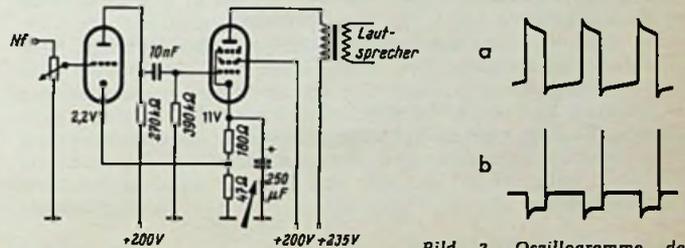


Bild 1. Durch Unterbrechung des Katoden-Kondensators arbeitet dieser Verstärker als Multivibrator

Bild 2. Oszillogramme des Verstärkers: a am Gitter und b an der Anode der Ton-Endröhre

Nun bedingt eine Unterbrechung in den Zuleitungen dieses Kondensators normalerweise eine starke Gegenkopplung, die einer Schwingneigung gerade entgegenwirkt. Auch ließ die Art des Brummens vermuten, daß es nicht von einer sinusförmigen Schwingung herrührt. Eine Betrachtung des Schaltbildes ließ erkennen, daß die Gittervorspannung für die Nf-Vorröhre durch Hochlegen der Katode erzeugt wird, wobei die positive Katode am aufgeteilten Katodenwiderstand der Endröhre abgegriffen wird (Bild 1). Durch Ausfall des Katoden-Kondensators entstand nun über dem gemeinsamen Katodenwiderstand eine katodengekoppelte Multivibratorschaltung, die die Brummfrequenz erzeugte. Die Oszillogramme des als Multivibrator arbeitenden Verstärkers sind in Bild 2 wiedergegeben.

Horst Wiesner, Rundfunkmechanikermeister

Wenn Gla: dann PHILIPS ELA



Erfahrene Ingenieure stehen Ihnen in unseren Niederlassungen unverbindlich zur Verfügung

## Schlechtes Bild und schlechter Ton durch schadhaften Koppelkondensator

Ein Fernsehempfänger zeigte zu gleicher Zeit eine Reihe von Fehlern: schlechter Ton, zu wenig Kontrast, zu schwache Synchronisation und den typischen Bauchtanz der Zeilen.

Die probeweise Auswechslung der Zf- und Videoröhren erbrachte keine Änderung. Die Spannungsmessung ergab eine verminderte Anodenspannung bei der Video- und der Ton-Zf-Röhre. Die Anodenspannung der Videoröhre PCL 81 war bis auf einen minimalen Rest

PCL 81 Video-Endröhre EF 80 5,5-MHz-Verstärker

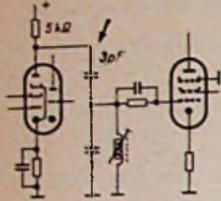


Bild 1. Der schadhafte Koppelkondensator von 3 pF hatte die gesamten Spannungsverhältnisse durcheinandergebracht.

zusammengebrochen. Als Fehlerquelle wurde jetzt der 3-pF-Koppelkondensator (Bild 1) ermittelt, der die Tonspannung von der Videoanode auf das Gitter der Ton-Zf-Röhre gibt. Dieser Kondensator hatte einen Kurzschluß und ließ die Anodenspannung der Videoröhre zusammenbrechen. Der Schluß wirkte sich außerdem über den 5-k $\Omega$ -Widerstand auf die übrigen Spannungen aus. Da die Synchronisationsimpulse an der Videoanode abgenommen wurden, waren auch diese kurzgeschlossen und damit die Synchronisation behindert. Natürlich war auch die Tonwiedergabe durch diese Spannungsverhältnisse gestört.

Karl Rösenberg

## Bild erscheint dreimal

Bei einem Fernsehempfänger erschien das Bild plötzlich dreimal auf dem Bildschirm, jedoch vertikal stark zusammengedrückt. Dennoch ließ sich das Bild (bzw. die Bilder) mit dem Feinregler für die Bildsynchronisation noch gut synchronisieren. Der Fehler wurde in der Bildkippanordnung gesucht und konnte mit dem Oszillografen bald bestimmt werden (siehe obenstehendes Bild 2).

Ein 22-nF-Kondensator am Steuergitter des Sperrschwingers erwies sich als fehlerhaft. Er zeigte eine stärkere weit unter dem Sollwert liegende Kapazitätsabweichung. Hierdurch konnte er sich als C-Glied der RC-Kombination am Gitter des Sperrschwingers, die den Charakter einer Gittergleichrichterschaltung hat, schneller über den Widerstand R entladen. Das Wechselspiel der Spannungen und Ströme konnte sich nun durch das kleinere Speichervermögen des Kondensators gerade dreimal während der normalen Zeitdauer wiederholen. Folglich war auch die Amplitude der Sägezahnspannung am Ausgang des Sperrschwingers, die wiederum die Bildkippendstufe aussteuert, entsprechend geringer und dreimal während der Zeitspanne vorhanden.

K.-Th. Schröder

## Ausgezackter Bildrand

Beim Schachbrettmuster auf dem Bildschirm eines Fernsehgerätes war jedes Karo eingezackt: die schwarzen Karos zeigten in Zeilenrichtung am linken Rand unregelmäßig wechselnd fünf bis acht weiße „Sägezähne“, am rechten Rand genau entsprechend viel schwarze. Das weiße Karo zeigte ebensolche, lediglich farblich entgegengesetzt. Es lief also an jeder Karoreihe von oben nach unten dieses Sägezahnmuster. Es stand nicht still, sondern bewegte sich unregelmäßig schnell und langsam einmal nach oben, einmal nach unten. Je weiter der Helligkeitsregler aufgedreht wurde, desto tiefer wurden die Zacken (bis ca. 1 cm). Erst bei fast zugedrehtem Helligkeitsregler verschwanden sie vollkommen. Das Bild war dann einwandfrei.

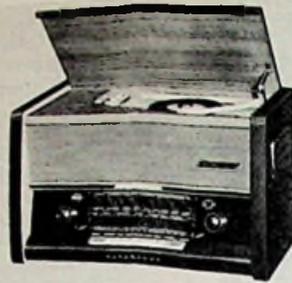
Der Fehler trat beim normalen Schirmbild einer Sendung entsprechend auf: schwarze Bildteile waren links eingezackt, rechts entsprechend ausgefranst.

Die Untersuchung der in Frage kommenden Oszillogramme vom Zeilengenerator und der Bildendstufe brachte keinen Anhaltspunkt; auch stimmten sämtliche Spannungen. Die genaue Prüfung der Oszillogrammbilder mit einem Breitbandoszillografen im Vergleich zu denen eines einwandfreien Empfängers der gleichen Art brachte ein einwandfreies Ergebnis. Der Ersatz der in Frage kommenden Röhren blieb gleichfalls ohne Erfolg. Erst das Auswechseln des ganzen Zeilentransformators – seine Kondensatoren waren geprüft und als einwandfrei befunden worden – behob den Fehler! Die Ursache lag also eindeutig in der Wicklung des Zeilentransformators, obgleich bei genauer Beobachtung weder ein Sprühen zu sehen noch zu „riechen“ war; auch der Ton hatte keine Störgeräusche gezeigt.

Friedrich Haußmann

## Neue Geräte

Nordmende-Phono-Super 59. Ab Januar 1958 liefert Nordmende neben seinem Phono-Super 58 (498.- DM) eine etwas kleinere Type unter der Bezeichnung Phono-Super 59 zum



Preise von 448.- DM. Das Gerät enthält einen AM/FM-Super mit 5 Röhren, Ferritantenne, eingebautem Dipol, Magischem Band und Duplex-Antrieb, dazu unter dem Deckel einen viertourigen Plattenspieler (Bild) mit einem Kristall-Tonabnehmer (Norddeutsche Mende-Rundfunk GmbH, Bremen).

AM-Kleinsuper für 82.- DM. Der bisher nur exportierte Kleinsuper Grundig Typ 50 (Bild 1) wird nunmehr auch als wohlfeiler Kleinempfänger für den deutschen Markt geliefert. Er besitzt MW-Bereich, eingebaute Ferritantenne, Rundlautsprecher, gedruckte Schaltung (Bild 2) und ist mit vier Röhren bestückt. Das Gerät kann an 110 V Gleich-



Bild 1

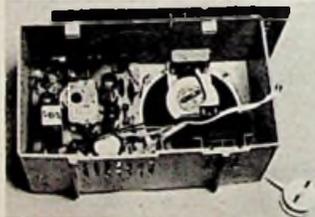


Bild 2

und Wechselstrom sowie an 220 V Wechselstrom angeschlossen werden. Das Kunststoffgehäuse wird in Sandgrün, Saharagelb oder Mittelrot mit elfenbeinfarbenen Bedienungsknopfen geliefert. Wegen seines günstigen Preises dürfte das Gerät auch als Zweitempfänger guten Anklang finden (Grundig Radio-Werke GmbH, Fürth/Bayern).

## Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Graetz-Nachrichten – kurz gefaßt, Nr. 16 vom November 1957. Diese wie immer recht interessant zusammengestellten Mitteilungen aus dem gesamten Erfahrungsbereich innerhalb und außerhalb des Werkes sollte besonders der Fernseh-

techniker nicht übersehen, der in der Reparaturwerkstatt manche harte Nuß zu knacken hat. Er sei vor allem auf eine Fehlerquelle hingewiesen, die in dem Beitrag „Ich sehe alles doppelt“ behandelt wird, da es wohl während der winterlichen Heizperiode öfter vorkommen mag, daß ein Fernsehgerät über seine kritische Temperaturgrenze beansprucht wird (Graetz KG, Altena Westf.).

Loewe-Opta-Kurier, Heft 3, Dezember 1957. Das geschmackvoll aufgemachte neue Heft wird mit einer marktanalytischen Betrachtung über die Verkaufssaison 1957/58 eingeleitet, der eine illustrierte Darstellung der verschiedenen Stilarten bei Tonmöbeln folgt. Die leidige Kontaktfrage bei Druckstagenaggregaten wird in einem weiteren Beitrag erörtert, der zeigt, wie Loewe Opta die vielseitigen Anforderungen an dieses Bauelement bewältigt. Die Aufsätze über gedruckte Schaltungen und elektronische Scharabstimmung und Magische Waage am Hochleistungs-Super „Hellas“ behandeln besonders aktuelle Themen. Nachrichten und innerbetriebliche Mitteilungen vervollständigen das inhaltreiche Heft (Loewe Opta, Berlin – Kronach – Dilsdorf).

Philips-Elektro-Akustik, Heft 21. Das Heft bringt zwei Bildberichte über elektroakustische Anlagen im neuen Stadttheater Augsburg und im Statistischen Bundesamt. Von speziellem praktischem Interesse ist der Beitrag „Die Anpassung in der Elektroakustik“. Hier sind Mikrofon- und Lautsprecher-Anpassungen unter Berücksichtigung von Philips-Erzeugnissen behandelt (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1).

Schaub-Lorenz-Post 1957, Nr. 3. Das Heft wird mit einem kaufmännisch orientierenden Aufsatz mit dem Titel „Was steht uns bevor?“ von Direktor Max Rieger eingeleitet. Er behandelt die Gemeinschaftswerbung für das Fernsehen, Probleme des Handels, Preise und Rabatte sowie die Neuheitenregelung. Auch die weiteren Aufsätze befassen sich vorwiegend mit Themen für den Fachhandel. Dagegen sprechen die Beiträge über den Schaub-Lorenz-Bildpilot und über die Baßreflexentechnik auch den Werkstattmann an. Auf die vorzügliche drucktechnische und bildmäßige Gestaltung des Heftes sei besonders hingewiesen (Schaub-Apparatebau, Abteilung der C. Lorenz AG, Pforzheim).

Valvo-Spezialröhren-Brief Nr. 7. Die vielseitige Druckschrift bringt die Beschreibung eines Kurzwellen-Amateursenders für Telegrafie und Telefonie, der vierstufig aufgebaut und quartzesteuert ist. Er arbeitet auf den Frequenzen 3.505 bzw. in Verdopplerschaltung 7,01 MHz und erreicht eine Ausgangsleistung von 110 W im Telegrafie- und 70 W im Telefonie-Betrieb. Die dabei verwendeten Röhren in der Verdopplerstufe (E81 L) und in der Endstufe mit drei QE 06/50 (807) werden mit allen Daten besonders vorgestellt. Der zweite Beitrag beschreibt einen fotoelektrischen Schalter mit dem neu entwickelten Cadmiumsulfid-Fotoliter Valvo ORP 30 in einer ebenso einfachen wie zuverlässigen Schaltung, die beispielsweise zur Überwachung von Ölfeuerungsanlagen geeignet ist. Fachgeschäfte, die Valvo-Röhren führen, geben die Valvo-Spezialröhren-Briefe kostenlos ab (Valvo GmbH, Hamburg).

## Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Auch nach Weihnachten hielt sich das Fernsehempfänger-Geschäft ungezeichnet; viele Fachhändler mußten zuerst einmal die Vormerklisten erledigen, ehe sie neue Aufträge zügig ausliefern konnten. Insgesamt hat sich die Tendenz am Markt nicht geändert; Rundfunkempfänger und die meisten Musikmöbel lagen nach kurzem Auftrieb vor Weihnachten schwach, so daß für die kommenden Monate alles davon abhängen wird, ob die Fabriken ihre Produktion der Nachfrage angemessen halten.

Bemerkenswert war, daß im Oktober des vergangenen Jahres der Wert der hergestellten 81 400 Fernsehempfänger mit 51,6 Millionen DM höher war als der Wert der 279 000 Rundfunkempfänger mit 46 Millionen DM, jeweils zu Ab-Fabrik-Preisen gerechnet. Nun fehlen allerdings bei den Rundfunkgeräten die „Kombinierten Rundfunkempfänger“; davon wurden 68 000 für 27,7 Millionen DM gebaut. Aber man erkennt die wichtige Stellung, die das Fernsehgerät seit dem letzten Herbst eingenommen hat.

Der Großhandel konnte im abgelaufenen Jahr eine Umsatzzunahme von ungefähr 20 % buchen. Das Ergebnis wäre noch besser, wenn nicht die ausgesprochen schwachen Frühjahrs- und Sommermonate sich ausgewirkt hätten. Im Höhepunkt der Saison (November) gab es von 1956 auf 1957 ein Umsatzplus von 30 %.

Inzwischen ist die Gemeinschaftswerbung angelaufen; die ersten Anzeigen sind erschienen, und bis in den April hinein wird man in Zeitungen, Zeitschriften und in den Schaufenstern der Fachgeschäfte lesen: „Fernsehen müde man haben.“ Es ist zu erwarten, daß auch die Rundfunkanstalten (mit Durchsagen im Hör-Rundfunk) und die Deutsche Bundespost sich an der Gemeinschaftswerbung beteiligen werden. Beide Institutionen sind Nutznießer steigender Fernsehteilnehmer-Zahlen; auch die Bundespost partizipiert mit rund 20 % an den Teilnehmergebühren.

Ob und in welcher Form etwa im kommenden Jahr eine ähnliche Werbung durchgeführt wird, ist noch offen; hier muß man erst einmal den Eindruck der ersten Gemeinschaftswerbung abwarten (von einem Erfolg wird man nicht sprechen dürfen, denn Werbemaßnahmen haben kaum jemals unmittelbare, in Mark und Pfennigen berechenbare Ergebnisse). —

Im Januar begannen auch die großen Gespräche zwischen den drei Stufen der Rundfunk- und Fernsehwirtschaft über die künftigen Marktverhältnisse. Sie werden lange dauern und nicht zuletzt von den Entscheidungen des Kartellamtes in Berlin abhängen. Werden Rundfunk- und Fernsehgeräte generell zum Marktartikel erklärt — oder muß jede einzelne Marke und Type angemeldet und genehmigt werden? Wird die Preisbindung der zweiten Hand straff eingeführt, wird es Funktionsrabatte oder nur Rabatte entsprechend der Abnahme des einzelnen Groß- und Einzelhändlers geben? Wird es zu einer Rabattverkürzung kommen, oder wird man Nettopreise einführen?

Viele Fragen — und ihre Beantwortung wird nicht leicht sein, weil sogar innerhalb der einzelnen Stufen der Wirtschaft uneinheitliche Auffassungen bestehen.

Man ist sich aber klar darüber, daß mit allen Mitteln gegen den „Beziehungshandel“ vorgegangen werden muß — nur nennt jeder einen anderen Weg. Überdies ist der Fach Einzelhandel unruhig wegen des Zuges zum großen Ladengeschäft, dessen glänzende Schaufenster und große Ausstellungsräume in den Städten die meisten Kunden anlocken, während kleinere Geschäfte im Schatten der Konjunktur bleiben.

### Von hier und dort

Die deutsche Radioindustrie beobachtet sorgfältig die Lage auf den wichtigsten Exportmärkten. Man darf annehmen, daß sich das wertmäßige Ergebnis der Ausfuhr gegenüber 1957 dank des anlaufenden Fernsehgeräteexportes weiter erhöhen läßt, aber man wird ebenso erkennen, daß der Auslandsabsatz von Rundfunkgeräten seinen Höhepunkt erreicht hat. Vor allem sind die ausländischen Konkurrenten stärker geworden; Japan hat 1958/57 etwa 800 000 meist kleinere Rundfunkgeräte exportiert und damit in einigen Ländern Ostasiens und dem Vorderen Orient, in Süd- und Mittelamerika einen großen Marktanteil bei diesen kleinen Geräten erobert. Selbst auf dem Fernsehsektor tritt das fernöstliche Inselland als Konkurrent auf; aus Stockholm wird gemeldet, daß die Shibauro Inc., Tokio, einen Vertrag über die Lieferung von 2500 Fernsehgeräten nach Schweden abgeschlossen hat, und zwar zu Preisen, die erheblich unter denen der europäischen Lieferanten liegen.

Ungarn hat im vergangenen Jahr den Fernsehdienst aufgenommen und baut z. Z. eine Richtfunkstrecke zwischen Budapest und Preßburg bzw. Wien aus. In diesem Jahr will die ungarische Industrie 47 000 Fernsehempfänger bauen; ab 1960 sind jährlich 100 000 Geräte geplant. Als Abnehmer hat sich Polen gemeldet, das im laufenden Jahr 10 000 Fernsehempfänger aus Ungarn kaufen wird.

Die Apparatefabrik Metz in Fürth legte schon im Januar einen vorläufigen Bericht über das Geschäftsjahr 1957 vor. Er nennt 30 % Umsatzzunahme bei Fernsehempfängern mit steller Spitze im IV. Quartal, in dem wertmäßig 70 % der Produktion auf Fernseh- und 30 % auf Rundfunkempfänger entfielen. Die Umsatzerhöhung insgesamt erreichte 25 % im Vergleich zu 1956; 43 % der Fertigung wurden ins Ausland verkauft. Metz hat im vergangenen Jahr die Herstellung elektronischer Regol- und Steuergeräte aufgenommen und damit die Produktion, die bekanntlich auch Foto-Blitzgeräte und Kleinstaubsauger umfaßt, interessant abgerundet.

Das holländische Stammhaus des Philips-Konzerns konnte in den ersten 9 Monaten 1957 gegenüber dem Vergleichszeitraum 1956 seinen Umsatz von 20 % auf 2,15 Milliarden Gulden steigern (1 Gulden = 1.10 DM), vorzugsweise durch die Ausweitung des Fernsehens. Der Gewinn in dieser Periode erreichte nach Abzug der Steuern 122 Millionen Gulden. Die Zahl der Beschäftigten in Holland ist um 500 auf 58 500 zurückgegangen, jedoch in den Philips-Unternehmungen in der übrigen Welt angestiegen.

## Persönliches

Edwin Welte, Erfinder der Welte-Mignon-Reproduktionsapparate für Klaviere und Flügel, verstarb am 4. Januar im Alter von 82 Jahren in seiner Heimatstadt Freiburg i. Br. Welte war Erbe der im vorigen Jahrhundert zur Bedeutung gekommenen Klavierfabrik Welte & Söhne GmbH, und 1903 erfand er eine Methode zur Aufzeichnung von Klaviermusik durch pneumatische Übertragung auf Papierstreifen. Vor wenigen Jahren wurden in seinem Archiv etwa 5000 solcher Rollen gefunden, darunter unersetzliche Originalaufnahmen bekannter Komponisten und Virtuosen wie Eugen D'Albert, Busoni, Edvard Grleg, Max Reger, Claude Debussy und Richard Strauß. Deren beste überspielte die Teldec-Schallplattengesellschaft im Herbst 1956 auf Platten und gab sie in einer Serie „Musikalische Dokumente“ im Oktober des gleichen Jahres heraus (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 883). Edwin Welte machte sich überdies einen Namen als Erfinder der Philharmonie- und Lichtton-Orgel.

Rudi Hammer, DL 7 AA, in Kreisen der Kurzwellenamateure bekannt als DX-Referent des Deutschen Amateur Radio-Clubs, beging vor einiger Zeit sein dreißigjähriges Funkamateure-Jubiläum. In den Abendstunden des 15. November 1927 gelang ihm seine erste Funkverbindung im 40-m-Band.

Günther Ciesielski, bisher Werbe- und Pressleiter der Firma Tekade, Nürnberg, ist seit dem 1. Januar 1958 in gleicher Position bei der Firma Körtling Radio-Worke GmbH, Grassau/Chiemsee, tätig. Ciesielski gehörte vor dem Kriege zur Telefunken-Pressestelle, und viele Zeitungen und Zeitschriften schätzten späterhin den flotten Zeichenstift von „Ciesi“.

## Veranstaltungen und Termine

- 2. bis 11. März: Leipzig — Internationale Frühjahrsmesse mit Technischer Messe
- 4. bis 6. März: London — Fernsehgeräteausstellung der Television Society (Royal Hotel)
- 24. bis 29. März: London — Internat. Meßgeräte-Ausstellung (Caxton)
- 14. bis 17. April: London — Bauelemente-Ausstellung (Grosvenor House und Park Lane House)
- 16. bis 25. April: London — Internationale Meßtechnik-, Elektronik- und Automationsausstellung (Olympia)
- 17. April bis 19. Oktober: Brüssel — Weltausstellung
- 27. April b. 6. Mai: Hannover — Deutsche Industrie-Messe (zugleich Beginn der Fernsehgeräte-Neuheitenperiode)
- 19. bis 24. Mai: Berlin — Internationale Jahrestagung des Ausschusses für Funkortung („Flugnavigation und Flugsicherung“)
- 28. bis 26. Juni: Paris — Internationale Bauelemente-Ausstellung
- 1. Juli bis 15. Sept.: Neuheitenperiode für Rundfunk-Tischgeräte
- 21. bis 26. Juli: Bad Godesberg — Jahrestagung der International Amateur Radio Union (IARU), Region 1
- August: — „Deutsche Fernsehschau“ (Datum und Ort liegen noch nicht fest)
- 27. August bis 6. September: London — 25. Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Olympia)
- 28. August bis 2. September: Zürich — Internationale Schweizerische Radio- und Televisions-Ausstellung (Kongreßhaus)
- 13. bis 22. Sept.: Mailand — Nationale Radio- und Fernsehausstellung (Palazzo della Sport)
- 13. bis 28. Sept.: Berlin — 9. Deutsche Industrie-Ausstellung (Ausstellungsgelände am Funkturm)
- 19. bis 26. Sept.: Amsterdam — 9. FIRATO (Internationale Radio-, Fernseh- und Elektronik-Ausstellung im Rai-Gebäude)
- 3. bis 12. Okt.: Hamburg — Amerikanische Ausstellung für Elektronik, Automation und Atomtechnik (Planten un Blumen)
- 31. Oktober bis 9. November: Ljubljana (Jugoslawien) — V. Internationale Messe für Elektronik, Fernmeldewesen, Rundfunk und Fernsehen
- 28. November bis 4. Dezember: London — Ausstellung von Elektronenrechnergeräten mit Vortragsveranstaltung (Olympia)

Die Röhre ist des Supers Kern;  
von Lorenz



wählt sie jeder gern.

**SCHAUB LORENZ BATTERIE-SUPER**



kompl. mit 5 R6, DCH 11, DF 11, DAF 11, 2 x DL 11 und Lautsprecher 59.50  
Batteriesatz 120 V-Anode, 2 Feldelemente 27.-

**PHILIPS PLATTENSPIELER EINBAU-CHASSIS**  
Mod 1856/57 für 33 1/2 - 45 - 78 U/min., abnehmbarer Tonkopf mit 2 Saphiren mit Garantie nur 45.- ab 5 Stück 39.50

**RAUMKLANG GROSS-SUPER CHASSIS**  
GRAETZ MUSICA 417

17 Krs., 7 R6, mit 6 Monaten Gar. umschaltbar, 110/240 V (UKW - K - M - L - TA) 13 Druckt. mit Klangreg. Schwungrad Duplex-Antrieb 199.50

**RAUMKLANG SCHALLGRUPPE**

enth.: 2 perm. Breitb.-Lautspr. 130x70 mm oval, 1 perm. Hochton-Lautspr. 59.50

**ORIG.-GEHÄUSE** Edelholz hochglanzpoliert, seith. Lautspr. Abdeckg. Bodenplatte Rückwand eingeb. UKW-Antenne 610x355x260 mm 19.50

**HOCHLEISTUNGS-SPITZENSUPER-CHASSIS**  
GRAETZ SINFONIA

21 Krs., 8 Valvo-R6, mit 6 Mte. Garantie umschaltbar 110 - 240 V (UKW - K - M - L - TA), 13 Drucktast. mit Klangregister Schwungrad, Duplex-Antrieb 239.50

**RAUMKLANG-SCHALLGRUPPE**

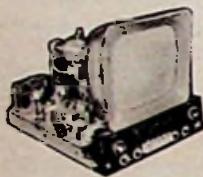
enth.: 2 perm. Breitband-Lautspr. 6 W oval, 260x260 mm, 1 perm. Hochton u. 1 perm. Schallkompr. mit Schallrohren kompl. geschaltet mit Schallwand bespannt 74.50

**ORIG.-GEHÄUSE** Edelholz hochglanzpol. m. Schallwand u. Spannstoff, seith. Lautspr.-Abdeckg. Bodenplatte, Rückwand, eingeb. UKW-Ant. 680x405x305 mm 29.50

**FERNSEHBAUKASTEN HELIOS II**

Kombiniert. Fernseh- u. Druckt.-Rundfunkempf. (UKW - M - L)

**BAUKASTEN** kompl. ohne Bildröhre 385.-  
dto., jed. mit PHILIPS-Bild-R6, MW 36x22 429.50  
14 Zoll 429.50  
dto. m. Bild-R6, 70° Ablenkung 17 Zoll 489.-  
dto. mit Bild-R6, 90° Ablenkung (Weitwinkel) 17 Zoll 528.50  
dto. mit Bild-R6, 90° Ablenkung 21 Zoll 598.-  
Passende Fernsehgehäuse können auf Wunsch geliefert werden.



**Sonderangebot in Orig. Industrie-, Rundfunk- u. Fernsehbauteilen z. Beisp.**

**FT 02 Orig. NSF-Kanalwähler (Tuner) f. Kanal 2 bis 11 + 2 Res.-Kanäle. Mod. 57. Kompl. geschaltet mit R6, E 88 CC (Zauberröhre) PCC 85 57.50**

**FT 02b Jedoch o. R6., sonst kpl. geschaltet 42.50**

**FT 06 Zellentrast m. Hochspannungsteil u. Bildbreitenregler für R6, DY 86 für Fernsehbildröhre AW 43-80 26.50**

usw. Versand per Nachnahme zuzügl. Versandspesen. Verlangen Sie ausführliche Liste T 14.

**TEKA, WEIDEN/OPF.**

Bahnhofstraße 1

**GÖRLER**



**TRANSISTOREN-FILTER**  
für gedruckte Schaltungen



**UKW-TUNER** 87-101 oder 88-108 MHz

G 36

**NEU**

**AM/FM-KOMBI-FILTER**  
für gedruckte Schaltungen

**JULIUS KARL GÖRLER**  
**TRANSFORMATORENFABRIK**

WERK MANNHEIM

MANNHEIM-RHEINAU · BRUCHSALER STR. 125  
FERNRUF 88 119 · FERNSCHREIBER 04/622 74

**Antennen und Zubehör**

**ADOLF STROBEL**  
(22a) Bensberg Bez. Köln

Drehko 2x500 pF (Kugelgelagert, caltisoliert) 75 x 78 x 50 mm	1.90
Drehko 2x500 pF (Kugelgelagert, caltisoliert) 60 x 45 x 33 mm	1.40
Drehko 2x500 pF, dto. mit Zahnradtrieb	1.70
Drehko mit UKW-Teil 2x500 pF/2x17 pF (70 x 45 x 35 mm)	1.90
UKW-Drehko 2x12 pF (eingebauter Zahntrieb einom Übersetzungsverhältnis 3:1)	2.90
KW-Drehko (keram. Isol.) 25 pF 1.70 50 pF	1.60
KW-Drehko (keram. Isol.) 75 pF 1.60 100 pF	2.-
Bandfilter 480 kHz (70 x 35 mm Ø)	1.90
UKW-Bandfilter 10,7 MHz (70 x 35 mm Ø)	1.20
Germanium-Diode	0.95
Transistor GFT 20 (TKD)	4.20
Transistor GFT 21 (TKD)	4.90
Gehäuse (durchsichtig, Polystyrol) für Detektor, Transistorempfäng. usw. 60 x 27 x 38 mm	0.45
80 x 28 x 52 mm	0.70
100 x 34 x 80	0.90
NV-Elkos (Alubecher, Siemens)	
100 µF 70/80 V (47 x 25 mm Ø)	0.60
100 µF 100/110 V (47 x 25 mm Ø)	0.70
250 µF 70/80 V (47 x 35 mm Ø)	0.80
500 µF 100/110 V (72 x 35 mm Ø)	1.10
Elkos	
16+16 µF 350/385 (Alubecher, Schraubverschl.)	1.40
50+50 µF 350/385 (Alubecher, Schränkklappen)	1.60
50+50 µF 350/385 (Alubecher, Schraubverschl.)	2.40
32+32+32 µF (Alubecher, Schraubverschl.)	2.10
50 µF 500/550 (Alubecher, Schraubverschl.)	1.90
40+40 µF 450/550 (Alubecher, Schränkklappen)	1.60
16+16 µF 500/550 (Alubecher, Schraubverschl.)	1.90
Gleichrichter	
2 x 400 E 60 (AEG)	3.60
B 30 C 450 (AEG)	2.60
E 300 C 40 (Siemens)	2.60
B 220 C 120 (Siemens)	3.80
B 250 C 90 (Siemens)	3.70
Hochspannungskondensatoren	
8 µF 1/3 kV (90 x 30 x 120 mm)	2.90
3 x 0,2 µF 4/12 kV (90 x 55 x 110 mm)	3.90
MP-Kondensatoren (Betriebsspan. 500 V = /220 V)	
8 µF (85 x 45 mm Ø)	4.50
18 µF (180 x 50 mm Ø)	5.50
25 µF (175 x 50 mm Ø)	6.50
60 µF (180 x 135 x 45 mm Ø)	12.50
Miniatur-Potentiometer (22 mm Ø)	
1 kΩ lin.	0.60
100 kΩ lin.	0.60
2 MΩ lin.	0.60
Lautsprecher, perm.-dyn.	
100 mm Ø 1 1/2 W 7.90	8.90
160 mm Ø 3 W 9.90	10.50
200 mm Ø 5 W	11.50
150 x 210 mm (oval) 4 W	10.50
180 x 260 mm (oval) 6 W	12.90
Hochtonlautsprecher, statisch (Telefunken) 95 mm Ø	3.50
Ausgangsrafos	
4 W / f. EL 41	1.70
4 W / f. UL 41	1.70
6 W / f. EL 12	1.90
6 W / f. EL 84	2.10
3 D-Gitter (Bakelit) Paar	1.60
Meßinstrumente	
0 - 0 - 8 mA (Drehspul) 80 mm Fl.-Ø	6.90
12 mA (Drehspul) 80 mm Fl.-Ø	6.90
150 V (Dreheisen) 80 mm Fl.-Ø	6.90
300 V (Dreheisen) 80 mm Fl.-Ø	6.90
Spannungsprüfer	0.90
Flachrelais (Siemens) 1000 Ω; 2 Arb., 1 Ruhekontakt	1.90
Schallplattenmotor (kräftige Ausführung) 110/220 V	6.90
Spaltmotor m. angeflanschem Getriebe 2 U/min (AEG)	7.50



Radio-Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Str. 11

**Störschutz-Kondensatoren**  
**Elektrolyt-Kondensatoren**

**WEGO-WERKE**  
RINKLING-WINTERHALTER  
FREIBURG I. Br.  
Wenzingerstrasse 32  
Fernschreiber 077-816

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

**RADIO ZIMMER**  
SENDEN/JILler

**ENDSTUFEN-TRANSISTOREN**  
Schalttypen, mit Kühlschelle; Grenz Widerstand bei -Ic = 125 mA und -Ib = 6,5 mA ≤ 2,8 Ω bes. geeignet für Gegentakt-Endstufen bis ca. 400 mW NF-Leistung, Gleichspannungswandler, Relaisverstärker, Schaltstufen, Fernsteuerungen usw.

OC rot, -Ucc max 12 V **DM 5.40**  
(2 OC rot für Gegentakt-Endstufen) DM 10.95)  
**Radio-Scheck** NORNBERG  
Innere Laufergasse

**KS L**

**VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN**  
für Fernsehzwecke  
Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75-140 V, umklopbar auf Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 78.75  
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.60  
Diese Transformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes.  
Bitte Prospekte anfordern über weiteres Lieferprogramm.  
Groß- und Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte.

**Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh.** Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446

**ROKA**

# Bola

Die zuverlässige Schnellmontage

für Rund- u. Flachkabel

DM 7.30

ROBERT KARST, BERLIN SW 29

## Münzautomaten

für Fernsehgeräte und Waschmaschinen D.B.G.M.



**2 Typen**  
tausendfach bewährt

**Type W 5**  
zum Selbstkassieren

**Type W 6**  
mit abnehmbarer verschleißbarer Eisen-Geldkassette ausgerüstet mit Zyl.-Sicherheits-schloß.

### Ausschlaggebende Merkmale beider Typen

- 1) Speicherzählwerk — Vorauszahlungseinrichtung mit ablesbarer Rücklaufskala.
- 2) Gewünschte Laufzeiten: 15, 30, 60, 80, 90 und 120 Minuten für 1.— DM-Münze.
- 3) Kompl. Montage ca. 4 Minuten (kein Löten mehr.)

### WYGE-AUTOMAT

Edmund Wycisk, Münzautomatenfabrikation  
Frankfurt/M. Fechenheim  
Starkenburgerstraße 49, Telefon 84496

GROSSES FERTIGUNGSPROGRAMM

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN



W & S  
ELEKTROLYT

**WITTE & SUTOR**  
MURRHARDT/WÜRTEMBERG

### Neu erschienen:

- Arlt's Transistorenliste (Transistoren-Empfäng. vom Audion bis zum Super) 1.— DM + Porto — .20
- Arlt's Transistoren-Verstärkerschaltung (Neue Transistor-Verstärkerschalt.) 1.— DM + Porto — .20
- Arlt's Transistoren - Überall (Transistoren in versch. Anwendungsgebieten) 1.— DM + Porto — .20
- Arlt's Große Röhrenliste kostenlos

**ARLT** Elektronische Bauteile  
FRANKFURT/MAIN · Töngesgasse 22

Mehrere 100 Senderöhren **LS 50**, zu je **DM 8.—**  
Verkauf solange Vorrat, in unseren wesentlich vergrößerten neuen Geschäftsräumen.

## ALLRADIO

Versand GmbH · BREMEN · Rembertstraße 76  
Fordern Sie unsere kostenlose Preisliste F 57 noch heute an

### Sonderangebot

#### Fabrikneue Markenröhren · Erste Qualität

3 A 5/DCC 90 (RCA) .....	3.25	C 3 e (Siemens) 7.—	
4 X 150 A (Amperex) ...	142.—	E 2 e (Siemens) 5.—	
6 AS 7 G (CBS) ..	17.50	F 2 a (Siemens) 16.—	
6 J 4 (RCA) ..	7.80	Z 2 e (Siemens) 7.—	
CK 5886 (Raytheon) ..	19.80	EBF 11 G .....	3.—
C 3 m (Siemens) 14.50		PCL 81 .....	4.10
		PY 81 .....	4.30
		PY 82 .....	3.50
		RS 241 .....	14.—
		R 120 .....	19.—

Gesamtes europäisches und amerikanisches Programm. Versand per Nachnahme, frei München. Lieferung nur an Wiederverkäufer.

TELEKA, Inh. H. Kaminzky, München 2  
Elvirastraße 2 Tel. 6 09 58

### KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenz-technik  
**UKW-Technik**  
**Fernsehtechnik**  
**Fernmeldetechnik**  
**Maßtechnik**  
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachsaltern.

#### 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°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 2 · Chemische Fabrik**  
(14a) MUHLACKER · POSTFACH 44

### Original-LEISTNER-Gehäuse

für Ihre Konstruktionen · Wir liefern ab Lager · Händler, Institute Rabatte  
Verlangen Sie Angebot!

## RADIO-RIM

München 15  
Boyerstraße 25

### MIKRO-Schalter

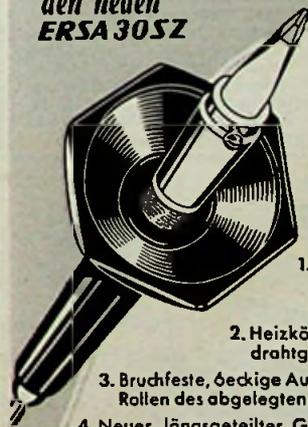
verlangen Sie bitte Prospekte

**Kissling** Böblingen (Württ.)

Man muß ihn kennen,  
den neuen  
**ERSA 30SZ**



die Weiterentwicklung des bekannten Feinlötkolbens ERSÄ 30/30 Watt, von dem schon über 100000 Stück in Betrieb sind.



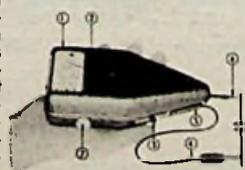
1. Verstärkte, nach dem ERSÄ-VERFAHREN aliierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickel-drahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, öckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten LötKolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreidrigem Kabel und Schukostecker ... und noch immer so preiswert!

**ERNST SACHS** Erste Spezialfabrik elektr. LötKolben  
Berlin-Lichterfelde-W und Wertheim am Main

Verlangen Sie die interessante Liste 159 C1

## FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebauten gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen Prosp. anfordern! Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Antennenortner, Röhrenvoltmet. m. Tastkopf (DM 169.50), usw.



**MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel**  
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

## SPEZIALTRANSFORMATOREN



für Netzwandler  
Elektronik  
Hochspannung  
Modulation  
NF- u. Hi-Fi-Technik  
Fernsehregelung  
Amateure  
Neuwicklungen  
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung.  
Bis 1500 Watt.

**INGENIEUR HANS KÖNEMANN**  
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2

PROSPEKTE ANFORDERN

**ETONA**  
*Schallplattenbars*  
**IN ALLER WELT**

AUSGESTELLT AUF DER  
GROSSEN DEUTSCHEN RUNDUNK  
FERNSEH · PHONO · AUSSTELLUNG  
FRANKFURT · MAIN

**ETZEL-ATELIERS**  
**ABT. ETONABARS**  
ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805

MS 1 1320... mit Hoeker  
MS 2 825...  
MS 3 465...

**FEMEG**

Englischer Sendeempfänger  
Type WS 48  
Die wirklich preisgünstige komplette  
Funkstation für den Amateur. Fre-  
quenzbereich 6-9 MHz = 50-33 m.  
Komplett mit Zubehör zum Stückpreis  
von DM 195.—  
US-Batterien in großer Auswahl - sehr  
preisgünstig verfügbar

US-Quarze FT 243 und FT 171/B, verschiedene Fre-  
quenzen lieferbar

US-Radarantenne, leicht konisch, Länge 41 cm, mit  
rundem Befestigungsflansch und 2 Coax-Steckern  
Pl 259 A und M 359 à DM 5.—

KZF 2 Zielfernrohr, Ver-  
größerung ca. 2fach (2  
Prismen - 1 Umkehrlinse -  
Fadenkreuz) zum Stück-  
preis von DM 12.—

US-Umformer Type DM 34  
12/220 V, 2,8/080 A,  
neu DM 35.—  
gebraucht DM 17.50

US-Isolator MP 65  
Jeep-solator mit einvul-  
kanisierter Federung,  
Preis DM 21.—

Marconi-Sender 100 Watt, Frequenzbereich 100-  
156 MHz - 2 m Band, komplett mit Röhren -  
eingebautes Netzteil - neuwertig ungebraucht  
DM 1450.—

Auslandsvertretung Schwelz:  
Firma Schnellmann, Scheuchzersstraße 20, Zürich 6

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 39 35 35

4-Element  
FS-Antenne 3010 M  
(schwenkbar)  
DM 19.90

**LEHNDE**

Heinrich Zehndor, Fabrik für Antennen und Radiobehör, Tennenbrunn, Schwelz

**Lautsprecher**  
für höchste Ansprüche

250 D: 10000 Gauß, 9 Watt 17.95 DM  
210 D: 10000 Gauß, 9 Watt 15.80 DM  
Weitere 15 Typen: 2-15 Watt auf  
Anfrage. Fordern Sie Prospekt.

**F. A. GRÜTER · Soest · Tel. 2037**  
Elektro-, Radio-, Fernseh-Großhandl.

Seas  
Hi-Fi

**Suche**

Radio- und Fernsehgeräte, Musik-  
truhen, kombinierte Fernsehgeräte  
und Radoröhren. Kaufe Lagerposten  
gegen Kasse auf. Angebote mit Prei-  
sen u. Rabattsätzen bitte u. Nr. 6892D

Wir übernehmen noch kurzfristig  
**Verdrahtungs- und Abgleicharbeiten**  
an elektronischen Geräten. Hoch-  
wertige Meßgeräte stehen zur Ver-  
fügung. Auch Musteranfertigung.  
Raum Düsseldorf-Wuppert.-Essen.  
Angebote unter Nummer 6909 5

Neue Skalen für alle Geräte

**BERGMANN-SKALEN**  
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

**Musikschränke**  
(leer) aus Restposten  
zum Einbau Ihrer Rund-  
funk-, Fernseh-, Phono-,  
Tonbandchassis. Ver-  
langen Sie gebildertes  
Angebot von

Tonmöbelbau  
**KURT RIPPIN**  
Mittenberg/Main  
v. Steinstraße 15

**Radio-  
bespannstoffe**  
neueste Muster

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

Welcher Fabrikationsbetrieb der  
Radio- oder Elektrobranche vergibt  
**SCHALT-, MONTAGE-  
ODER REPARATURARBEITEN**  
an kleineren Betrieb. Inhaber Meister der  
Radio- und Fernstechnik, mehrere  
Gesellen, Fahrzeuge und Lagerraum.  
Angebote unter Nr. 6906 K.

**Einmaliger Gelegenheitskauf!**

Aus ehem. Wehrmachtsbestand, leichter  
80-m-Ballonsender für Batterie-  
Betrieb. In Zelluloidgehäuse m. Batterie-  
Raum. Abmessung 145 x 105 x 60 mm.  
Bestehend aus 1 Röhre MC 1, Boxenan-  
schlußdrähten usw. auf Ferdinand-Platte  
montiert u. feuchtigkeitsgesch. Samtl. Ge-  
räte ungeb. Preis p. St. DM 3.50 solange  
Vorrat. Auch geeignet f. Fernsteuerung. Schaltbild v. Sender DM -.60.  
Umbauanleitung DM -.80. Umbauanleitung f. Empfänger DM 0.80

**KRÜGER, MÜNCHEN, Erzgebirgsstraße 29**

**Geräte-Kartei-  
Karten**  
besonders für  
Fernsehgeräte

**RADIO-VERLAG**  
**EGON FRENZEL KG**  
Postfach 354  
Gelsenkirchen

**Gleichrichter-  
Elemente**  
und komplette Geräte  
liefert

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

**Schallplattenhändler**  
sind fortschrittlich, wenn sie ihr Lager  
mit dem  
„Schallplattenverzeichnis DBGM“  
aufbauen. Faßt bis zu 10000 Platten.  
Fordern Sie Prospekt.

**RADIO- UND MUSIKHAUS WALTER**  
Nordenham (23), Postfach 51

Radio-Röhren-Großhandel  
**H · KAETS**  
Berlin-Friedenau  
Niedstraße 17  
Tel. 83 22 20 - 83 30 42

MIT KAETS  
BESSER GEHTS

Zur Erweiterung seines Kundendienstnetzes sucht bekanntes Großversand-Unternehmen

**Kundendienst-Vertragswerkstätten**  
für Fernseh- und Rundfunkgeräte in nachfolgenden Orten und deren Umgebung:  
Aschaffenburg · Bad Tölz · Bocholt/Coesfeld · Bremen · Cham/Schwandorf · Darmstadt  
Freudenstadt/Horb · Füssen · Göttingen · Itzehoe · Kempten · Kleve · Köln · Limburg  
Lüdenscheid · Münster i. W. · Nordhorn/Lingen/Meppen · Papenburg · Rheine · Salz-  
gitter · Siegen · Sigmaringen · Singen/Stockach · Straubing.

In Frage kommen nur Fachleute mit eigener Werkstatt und Fahrzeug.  
Vertrauliche Eilzuschriften unter Nr. 6922K

Für unsere Entwicklungsabteilungen suchen wir zu baldmöglichem oder späterem Eintritt

① **Hoch- und Fachschulingenieure der Fachrichtung Hochfrequenz**

für interessante Entwicklungsgebiete der allgemeinen Fernsehtechnik, wobei sich auch Spezialaufgaben mit längerem Entwicklungsziel befinden.

② **Konstruktions-Ingenieure**

mit Kenntnissen des allgemeinen Maschinenbaues und evtl. Elektrotechnik für die Konstruktion von Radio-, Fernseh- und feinmechanischen Geräten.

Es werden vielseitige Aufgabenstellungen und Möglichkeiten zu verantwortlicher Entwicklungstätigkeit geboten.

Einarbeits- und Aufstiegsmöglichkeiten sind vorhanden.

Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen, Lichtbild und Angabe des frühesten Eintrittstermines erbittet die GRAETZ KG., Altena/Westf.



Wir suchen:

2 INGENIEURE (TH oder HTL), die **Sende- und Empfangsanlagen** projektieren und Angebote bzw. Aufträge selbstständig bearbeiten können.

1 INGENIEUR, der die Montage solcher Anlagen **vorbereitet und plant**

MONTEURE für **Sendermontagen**

MONTEURE aus dem Stahlhochbau für **Antennenmontagen**

Die Aufgaben sind außerordentlich vielseitig und interessant. Sie bringen den „geborenen“ Techniker dauernd mit der neuesten Entwicklung in Berührung — erfordern natürlich auch überdurchschnittliches Können. Wir suchen Mitarbeiter, Techniker, die ihren Beruf lieben. Und wir wünschen uns Bewerber, die auch mitmenschlich aufgeschlossen sind und Freude an einer sauberen Zusammenarbeit haben. Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbung.

**ROHDE & SCHWARZ** München 9, Tassiloplatz 7



**becker**  
*autoradio*

Autoradiowerk Ittersbach bei Karlsruhe

stellt auch weiterhin befähigte

**Rundfunkmechaniker**

für Prüffeldarbeiten und Sonderaufgaben ein.

Wir bieten bei zeitgemäßer Bezahlung in gesundem Betriebsklima ein vielseitiges Tätigkeitsgebiet, sowie bei entsprechender Leistung gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Möblierte Zimmer stehen auf Wunsch zur Verfügung.

Wir erwarten Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen.

Für unsere Fertigung elektronischer Bauelemente suchen wir zum baldigen Eintritt als

**Betriebsleiter**

einen Elektro-Ingenieur der Fachrichtung Schwachstromtechnik.

Wir benötigen eine energiegeliche und einsatzbereite Persönlichkeit, die Erfahrung auf dem Gebiet der Fertigungsleitung und Menschenführung besitzt und ein sicheres Gefühl für richtige Entscheidungen hat.

Wir bieten eine im weiten Umfange selbstverantwortliche Tätigkeit und Aufgabe, die wir entsprechend der Leistung vergüten werden.

Bewerbungen mit genauer Beschreibung der bisher ausgeführten Tätigkeiten in Fertigungsbetrieben erbitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche unter Nr. 6911 Z

Mittleres Fabrikationsunternehmen sucht für seinen Filialbetrieb in Duderstadt im Harz einen qualifizierten

**HOCHFREQUENZINGENIEUR**

als Leiter des Prüffeldes für Magnettongeräte.

Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen in der Serien-Fertigung sind erforderlich. Es kommen nur Bewerber in Frage, die eine erfolgreiche Tätigkeit in gleichartiger Stellung nachweisen können.

Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angabe von Referenzen und Gehaltsansprüchen bitten wir unter Nr. 6905 G zu richten an die Anzeigenabteilung der „Funkschau“.

Für die Ausarbeitung von techn. Kundendienstschriften und evtl. Schulung des Fachpersonals unserer Kunden suchen wir einige gewandte und zuverlässige

**Rundfunk-Techniker**

Voraus. ist eine abgeschl. Rundfunkmechaniker-Lehre und überdurchschn. Kenntnisse in der Rundfunktechnik. Erwünscht ist eine Ingenieur- od. Techniker-Ausbildung.

Für unsere Prüffelder strebsame

**Rundfunk-Mechaniker**

mit guten Kenntn. in der Rundfunk- und Fernsehtechnik. Bewerbungen m. handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung.



**BLAUPUNKT-WERKE G.M.B.H., Hildesheim**

### Gesucht wird:

Radio- und Fernstechniker von führendem Radio- und Fernsehgeschäft im Schwarzwald.

### Verlangt wird:

Erfahrung im Werkstattbetrieb eines Einzelhandelsgeschäftes, Ausführung aller in der Werkstatt anfallenden Reparaturarbeiten, überdurchschnittliches Können. Führerschein erwünscht, nicht Bedingung.

### Geboten wird:

Dauerstellung, Spitzenlohn, bei Eignung Übernahme in das Angestelltenverhältnis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 6617 M

Wir suchen einen selbständigen Radio-Fernstechniker in erstklassig eingerichtete Werkstätte für sofort od. spät. in angenehme Dauerstellung. Persönlich. oder schriftl. Bewerbung mit Unterlagen

*Lorenz & Schneitmilten*

Augsburg am Hauptbahnhof

### Industrie-Niederlassung sucht für München RUNDfunkMECHANIKER

mit guten theoretischen Kenntnissen und ausreichender Reparatur Erfahrung.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbitten wir unter Nr. 6921 V.

## KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschli. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen.

### STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Techn. Kaufmann, Dipl. Vw. 28 J., Erfahrung. in Kalk., Verkauf, Fertigg., verfl., Radio-, Meß-, Elektrotechnik, sucht neuen Wirkungskr., mögl. Raum Nürnberg. Ang. u. 6918 B

Radio- u. Fernstechniker-Meister 28 Jahre, Führersch. 3, sucht neu. Wirkungskreis. Wohn-erw. Nordrhein-Westf. bevorz. Ang. u. 6917 N

21jähr., 1 Jahr Elektrolehrlg., sucht Lehrstelle in Rdf.- u. FS-Branche. Mögl. Frankfurt o. Berchtesgaden. Führersch. Kl. 1 u. 3 vorh. Ang. u. 6916 P

FS-Techniker sucht per 1. 4. 58 ausbaufähig. Wirkungskreis mögl. Raum München. Zuschr. 6915 F

Jg. Rdf.-Techniker, ungek., sucht Dauerstellung bei Industrie od. Großhandel in Süddeutschl. (Schwarzw.). Wohnung angenehm. Entspr. Zuschrift. m. Gehaltsangabe unt. Nr. 6912 E

20jähr. Elektrotechn. mit gut. Kenntn. in Rundf.-Tonb.- u. Ankerwickeltech.-. Filmvorführsch.-. Führersch. Kl. 1 sucht bis zum 1. 3. 58 Interessant. Wirkungskr. als Rundf.-mechanik. E. Berborich, Nürnberg, Regensburger-Straße 24.

### VERKAUFE

Tonbandamateure! Verlang. Sie neueste Preisliste über Standard- u. Langspielband und das neue SUPER-Langspielband. m. 100% läng. Spieldauer Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnsalmsstr. 16

Rohde & Schwarz L-Meßber. LRH, 0.1 µH...10 mH und R. & Schw. C-Meßber. KRH, 0...0.4 µF, Neumann Elektronik GmbH, Mülheim/Ruhr

Mastabspannselle, Perlon absol. wetterfest, dehnfrei 120 kg Zugfestigkeit 0.15 DM. 200 kg Zugfestigkeit 0.27 DM netto p. m. Hans A. W. Nissen, Hamburg 1, Mönckebergstraße 17

Amateurbastler! Verkf. Zerbacker, Transform. schweres Rundfunkgerät. Anfr. unt. Nr. 6912 H

Koffer - Fernsaher, PHILIPS-Chassis 1422 U mit Intercarrierton, 17 - cm-Röhre, Anzeigestr., verwendb. als Testgerät od. Reisefernseher in Bereitschaftshülle 550.-, Zuschr. unt. Nr. 6914 M

QUARZE in reich. Auswahl zu bill. Preisen. Prospekt frei. WUTTKE, Frankfurt/M. 1. Schließfach 3000

LWe „a“ (90 %); HMZL 34 OKM in „a“-Geh. m. Netz. f. beide ger. Mögl. b. zus. ggn. Gobot. H. Schulze, Braunschweig, Juliusstr. 31f

2 Blaupunkt-Elektronik-Gemeinschaftsantennenverstärk. f. Großanlag., neu, zu verkauf. 1. Typ FS-Verst. = AV 53/III, 2. Typ UKW, M, L, K = AV 72 A. Der Gesamtpreis beträgt DM 375.-. Udo Zell, Köln, Habsburgerring 24/26

Uniform, U 10 S, U 10 E u. and. zu verk. Zuschr. Nr. 6920 T

Bastler: en bloc günstig abzug. Einzelteile, Werkzeuge, Instrum. a. Nachlaß von Radiobastler. Interessenten erhalt. genaue Liste. W. Moennig, Wiesbaden-Bleibich, Teplitzstr. 10

Miniaturlernkempfer in gedruckter Schaltung für 27,12 MHz, mit DL 68 u. OC 78, Stromanstieg b. Impuls 15 mA! Preis DM 58.-. Senderbaustein mit ECC 82 - Baunanweisung DM 28.-. Prospekt frei! Siegfried Kudmaul, Niefern bei Pforzheim, Eutingenstr. 2

Billige Wehrmachtbestände (Sender- und Empfängerteile), Angebotsliste kostenlos. Krüger, München, Erzgebirgsstraße 29

Gelegenh.! Minifon P 55. bester Zustand incl. Batterien, Kristallmikrofon, Armbändmikr., Stetoset, 3 Spulen, Radioaufn.- u. Wiedergabeschnur für 500.- (Neuw. 1000.-) zu verkauf. Matth. Harrer, Elchstät/Marlenstein

Oszillografen-Rö. 3 AP 1, 3 BP 1 7,5 cm Ø - DG 7 à 25.-, 5 CP 1 13 cm à 40.-, 5 BP 4 weiß f. FS. à 35.-, Infrarot Bildwandl. Rö. à 42.-, 1 kpl. Geigerzähler RCA 340.-. Reinh. Hein, Bad Essen, Bez. Osnabrück.

### SUCHE

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderröhren gegen Kasse zu kauf. gesucht. SZEBEFELY, Hamburg-Altona, Schlachterburden 6

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

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. Heinze, Coburg, Fach 507

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstr. 18. Telefon 5 03 40

Meßgeräte, Röhren, EW. Stabls sowie Restposten aller Art. Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter des Eichen 115

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderröhren gegen Kasse zu kauf. gesucht. Intraco GmbH, München 2, Dachauer Str. 113

### Jüngerer Radio-Fernstechniker

für Reparatur und Kundendienst in angenehme Dauerstellung gesucht. Gutes Fachgeschäft im Raume Bodensee-Allgäu.

Wir bitten um Zuschrift unter Nummer 6910 D

Gesucht wird für Außendienst eines Radio- u. Fernsehgeschäftes im Schwarzwald ein zuverlässiger, verhandlungssicherer

### Radio- und Fernsehverkäufer

der in der Lage ist, die Privatkundschaft entsprechend zu bedienen u. zu beraten. Gehalt od. Provision nach Obereinkunft. Keine Reparaturkenntn. erforderlich. Werkst. m. entsprech. Personal vorhanden. Fahrzeug wird gestellt. Bewerb. unter Nr. 6774 C.

Gesucht in Einzelhandelsgeschäft im Bodenseegebiet

### Radio- und Fernsehstechniker

mit umfassenden techn. Kenntnissen und Erfahrungen i. Reparieren v. Radio, Tonband- u. Fernsehgeräten. Selbständiges Arbeiten. Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung. Offerten mit Lebenslauf, Lichtbild u. Nachweis üb. bisherige Tätigkeit an Nr. 6925 G.

### Suche jüngere Verkäuferin

bis 25 Jahren in Radio-Fernseh-Fachgeschäft im Raum Südbaden.

Bei Eignung und Sympathie evtl. Einheirat möglich. Nur Persönlichkeit, Charakter und Tüchtigkeit entscheiden. Bin 25, 178, dunkelblond, gesund, katholisch, naturliebend.

Zuschriften mit oder ohne Lichtbild unter Nr. 6903 T

Suche zum baldigen oder späteren Eintritt tüchtige

### Rundfunktechniker

Große, guteingerrichtete Werkstatt vorhanden. Führerschein erwünscht. Gebiet Wuppertal-Essen. Angebot unter Nr. 6904 W

Zuverlässiger, selbständiger und erfahrener

### FERNSEH-TECHNIKER

(evtl. Meister) Führerschein 3, für ausbaufähige Stellung bei besonders günst. Bedingungen gesucht. Deutsche Fernseh-Verleih-Gesellschaft Hamburg 36, Kaiser-Wilhelm-Straße 89, Telefon 34 37 38

Gut eingeführtes altes Rundfunkfachgeschäft sucht

### Jungen Rundfunk- und Fernsehmeister

mit Interesseneinlage. Ausbaufähiger Betrieb. Off. mit Gehaltsanspr. bei sofort. Eintr. unter Nr. 6902 B

Wer bietet verantwortungsvolle Tätigkeit?

Da in augenblicklicher Position den Kenntnissen und Fähigkeiten entsprechend nicht ausgelastet, suche ich mich zu verändern. 31 Jahre, Abitur, Führerschein III, Fernseh- und Rundfunktechnikerprüfung, langjähriger Werkstattleiter, kaufmännische Erfahrung, gewandt im Umgang mit Kunden, beste Zeugnisse.

Evtl. Übernahme einer Filiale als Geschäftsführer. Zuschriften erbeten unter Nr. 6923 G.

### INGENIEUR

Fachrichtung Nachrichten- u. Meßtechnik 20-jähr. Tätigkeit in Prüffeld. Entwickl., verh., sucht z. 1. 4. 58 neuen ausbauf. Wirkungskreis. Angebote unter Ziffer 6907 L.

### Fernseh-Fehlerbestimmer

aus der Industrie (24 J.) sucht ausbaufähige Stellung im Raum Duisburg. Angebote erbeten unter Nr. 6924 R.

### Elektro- und Rundfunktechniker (Fernseh Erfahrung)

22 Jahre, ledig, selbständig arbeitend, Führerschein Klasse 3, in ungekündigter Stellung, sucht ausbaufähige, interessante Tätigkeit in Westfalen. Angebote erbeten unter Nr. 6908 W.

VITRINE mit netto DM Tonbandgerät 370.- Tonband-Chassis netto 239.-

FS- u. UKW-Kabel, wetterfest, 100 m 19.80

Händler verlangen 20 seitigen Katalog

FRANZ HEINZE COBURG  
GROSSHANDLUNG · POSTFACH 507



Aus  
**US-Beständen:  
Transportrollbahnen**

Arbeits- und zeit-  
ersparend,  
leicht  
transportabel

**Weit unter  
Fabrikpreis!**



**Techn.  
Daten:**  
**Länge  
einer Bahn  
3000 mm**  
**Breite  
einer Bahn  
320 mm**  
**Gewicht 35 kg**

**HEITMANN & CO**  
BREMEN  
Roonstraße 55, Tel. 4 79 11

Die guten Eigenschaften von **Rali-UKW-** u. **Fernsehantennen** kommen erst **recht zur Geltung**, wenn man sie montiert mit **Rali-UKW-** und **Fernsehkabel**

Verkaufsbüro für RALI-Antennen, WALLAU-LAHN  
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

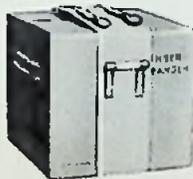


**Fernsehtragband DBGM**

für die Werkstatt und den Kunden-  
dienst, verstellbar für verschiede-  
ne Baujahrgrößen, 43er Tragband  
DM 36.—, 53er Tragband DM 59.—

Alleinhersteller  
**Radio Wesner**

(20a) Großburgwedel über Hannover



*„Spica“*  
**Superhet-Empfänger**

mit 6 Volltransistoren und 1 Diode.

Gehört mit zu den kleinsten Superhetgeräten der Welt.

Alle Vorzüge vereinen sich in  
diesem Gerät:

- **Vorzügliche Präzisionsarbeit;**
- **große Lautstärke;**
- **brillante Tonwiedergabe;**
- **reiche Senderauswahl**
- **und günstige Preisgestaltung.**



Frequenzber.: 535 – 1605 KC  
Output: 65 mW (Max.)  
Größe: 126x88x34 mm  
Gewicht: 350 g

Betriebszeit über 100 Std. mit 4 Pertrix- oder Daimon-  
Minizellen 1,5 V ..... per Stück DM - .35

Gerät komplett spielfertig ..... DM **149.50**

Lederbereitschaftstasche ..... DM 9.50  
Miniatur-Kopfhörer (Ohr-Clip) ..... DM 5.50

*Radio-Fett*

Berlin-Charlottenburg 5 · Versandabteilung Wundtstraße 15

Alleinvertrieb für Deutschland und die Nachbarländer

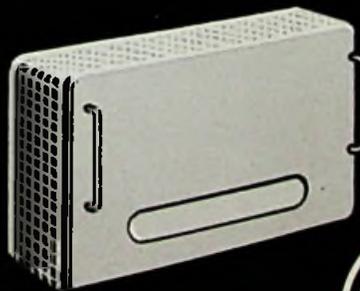
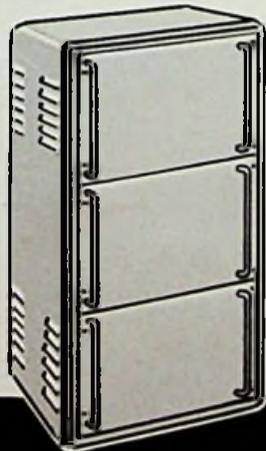
**Schneller und  
billiger löten mit**

**MENTOR - LÖTPISTOLEN**

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



**ORIGINAL-LEISTNER-GEHÄUSE**



**75  
JAHRE**

**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6  
Ruf Hamburg 42 03 01

Bitte Preisliste  
anfordern!

Vorrätig bei:

**Groß-Hamburg:**

Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1  
Gebr. Boderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Vertreten in: Dänemark - Schweden - Norwegen - Holland - Belgien - Schweiz - Österreich

Raum Berlin und Düsseldorf:

ARLT-RADIO ELEKTRONIK

Berlin-Neukölln (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27  
Düsseldorf, Friedrichstraße 61a

Ruhrgebiet:

Radio-Fern G. m. b. H.  
Essen, Kettwiger Str. 56

Hessen - Kassel:

REFAG G. m. b. H.  
Göttingen, Papendiek 26

Raum Süd:

Radio RIM GmbH.  
München, Bayerstr. 25



# Röhren für Ela-Anlagen

Das VALVO Programm enthält eine Reihe speziell für Niederfrequenz-Anwendungen entwickelter Röhren, die allen Anforderungen hochqualifizierter Ela-Anlagen gerecht werden und mit denen sich Endstufen und Kraftverstärker in vollendeter Hi-Fi-Technik aufbauen lassen.

## EF 86

Eine außerordentlich brumfreie, rauscharme und mikrofoniesichere Niederfrequenz-Pentode, welche speziell für hochempfindliche Eingangsstufen in Qualitätsanlagen entwickelt wurde.

## EF 83

Eine Niederfrequenz-Regelpentode mit einem niedrigen Klirrfaktor im gesamten Regelbereich. Sie entspricht in ihren übrigen Eigenschaften etwa der EF 86.

## ECC 83

Eine Doppeltriode mit großer Mikrofoniesicherheit und hoher Verstärkung für Geräte, in denen eine vielseitige Verwendbarkeit der Röhren gefordert wird.

## EL 84

Eine wirtschaftliche, hochempfindliche Endpentode in Noval-Ausführung. – Zwei Röhren in Gegentaktschaltung können 17 W Sprechleistung abgeben, bei einem Eingangsspannungsbedarf von 20 V zwischen den beiden Steuergittern.

## EL 34

Eine steile 25 W Endpentode für Kraftverstärker. – Mit zwei Röhren in Ultralinear-Gegentaktschaltung kann man bis zu 40 W Ausgangsleistung erzeugen. Für Großanlagen kann man mit zwei Röhren EL 34 in Gegentakt-B-Schaltung 100 W NF-Leistung erhalten.

## EZ 81

Eine Zweiweg-Gleichrichterröhre in Noval-Ausführung für eine Stromentnahme von 150 mA bis zu Gleichspannungen von 350 V.

## GZ 34

Die moderne Zweiweg-Gleichrichterröhre für größere Anlagen. Sie ist bis zu Gleichspannungen von 600 V bei 160 mA Stromentnahme zu verwenden; bei Gleichspannungen unter 450 V darf die GZ 34 mit 250 mA belastet werden.

111287/177

# VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19