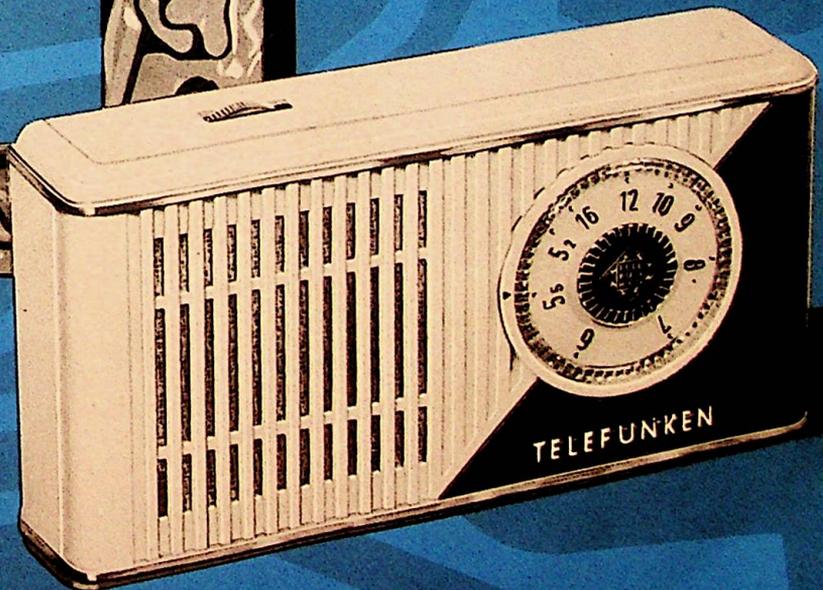
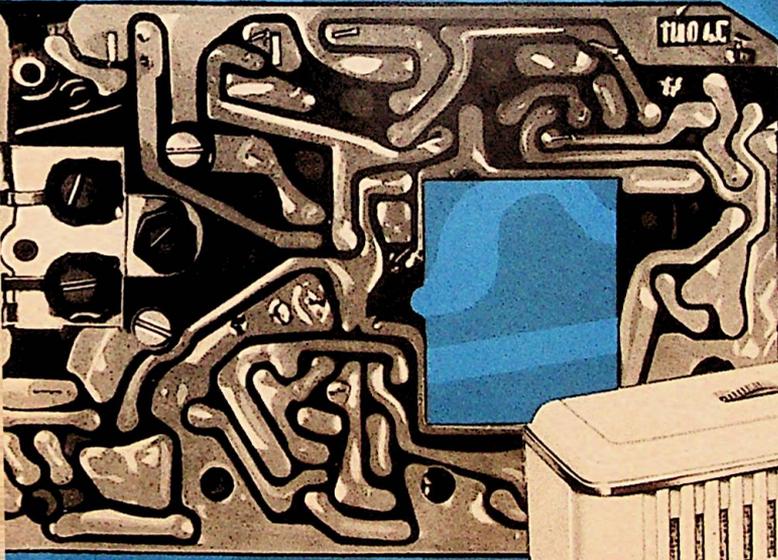


# Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

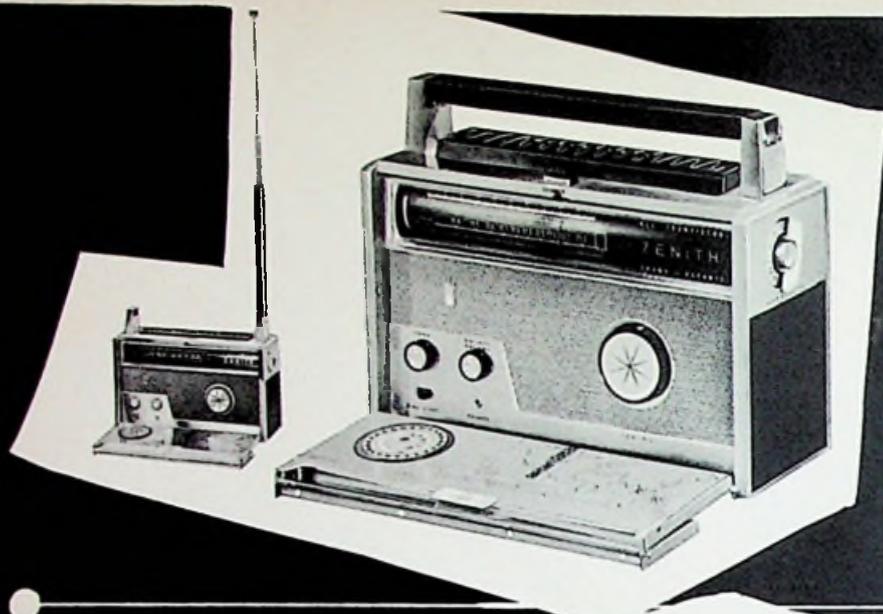


Empfänger für unterwegs:  
**Reiseempfänger Jahrgang 1958**  
Doppelmischung im UKW-Teil  
Gleichspannungswandler  
für kleine Leistungen  
Bauanleitung: Transistorsuper

1. APRIL-HEFT **7** PREIS: 1.20 DM

1958

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

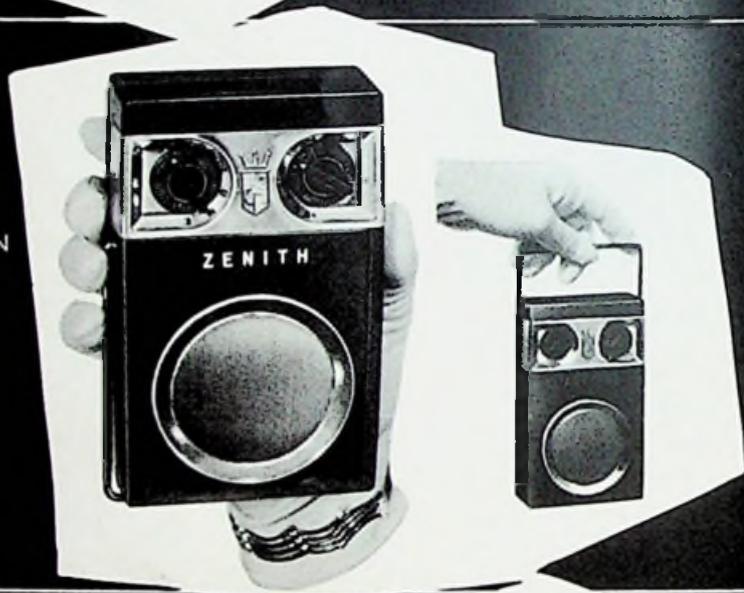


**ZENITH ROYAL 1000 :**

8 BANDBEREICHE  
 SPUTNIKWELLENLÄNGE  
 9 TRANSISTOREN  
 9 TASCHENLAMPENBATTERIEN  
 MIT 300 BETRIEBSSTUNDEN

**ZENITH ROYAL 500 :**

TRANSISTORGERÄT MIT  
 4 TASCHENLAMPENBATTERIEN  
 BIS ZU 400 BETRIEBSSTUNDEN  
 PASSEND IN JEDE  
 JACKENTASCHE



**ZENITH A 1820 :**

TRAGBAR, MIT EINGEBAUTER  
 MAGNET-ANTENNE UND AUSKLAPPBAREN  
 FÜSSEN. ÜBERALL VERWENDBAR, KEINE  
 DACHANTENNEN MEHR, KEINE BILDROHREN-  
 STÜTZEN AUSSERHALB DES APPARATES



**ZENITH, CHICAGO USA**

IMPORTEUR: FRANKFURTER AUSSENHANDEL GMBH · FRANKFURT/MAIN W13

TELEFON: 7774 54 - 56 · TELEX: 041-1597

IN ALLER WELT - FÜR JEDEN FALL



MIKROFONE

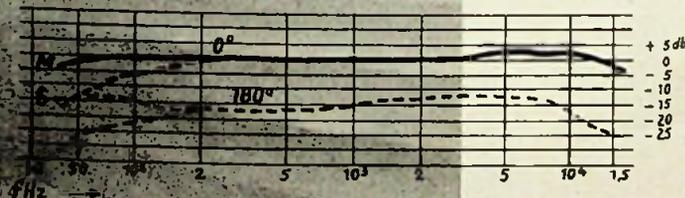


**D 19 B**

**Dyn. Breitband-Cardioid-Mikrofon**  
umschaltbar für Sprache- und Musikaufnahmen

Erst mit diesem neuartigen Richtmikrofon  
erreichen Sie die letztmögliche Aufnahme-  
qualität Ihres Heimtonbandgerätes

Sollkurve



Schutz gegen magnetische Störfeld-  
einstreuung: ca. 18 db

Frequenzbereich: 40-16000 Hz  
Frequenzgang: entsprechend der Sollkurve  $\pm 3$  db  
Richtcharakteristik: nierenförmig  
Auslöschung: 15 db  
Innenwiderstand: 200 Ohm  
Empfindlichkeit: 0,18 mV/1 bar

**Preiswert!**

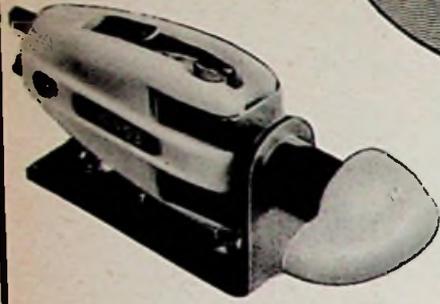
Neuheiten zeigen wir Ihnen auf unserem Stand 48, Halle 11,  
der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1958

**AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH**

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 20 · TELEFON 555545 · FERNSCHREIBER 052 3626

## Plattenfreunde wissen...

nur ein gutes Ton-  
abnehmersystem bürgt für  
Klangtreue und Brillanz  
in der Tonwiedergabe



Das **neue** Tonabnehmersystem  
SK 453 erfüllt höchste Ansprüche!

Bitte besuchen Sie uns auf der  
Deutschen Industriemesse  
Hannover in Halle 11, Stand 1222!

**F & H SCHUMANN GMBH**  
Piezo-elektrische Geräte  
**HINSBECK / RHL D.**



## Münzautomaten

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



**2 Typen**  
tausendfach bewährt

**Type W 5**  
zum Selbstkassieren

**Type W 6**  
mit abnehmbarer ver-  
schließbarer Eisen-  
Geldkassette ausgerüs-  
tet mit Zyl.-Sicherheits-  
schloß.

**Ausschlaggebende Merkmale  
beider Typen**

- 1) Speicherschaltwerk — Vorauszahlungsein-  
richtung 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

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 Bledenkopf 8275

**KSL**



**VORSCHALT-REGELTRANSFORMATOREN**  
für Fernsehzeuge

Leistung 250 VA Type RS 2 a Regelbereich Prim. 75-140 V,  
umklemmbar auf Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 78.75  
Type RS 2 Regelbereich Prim. 175-240 V, Sec. 220 V DM 75.69  
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.

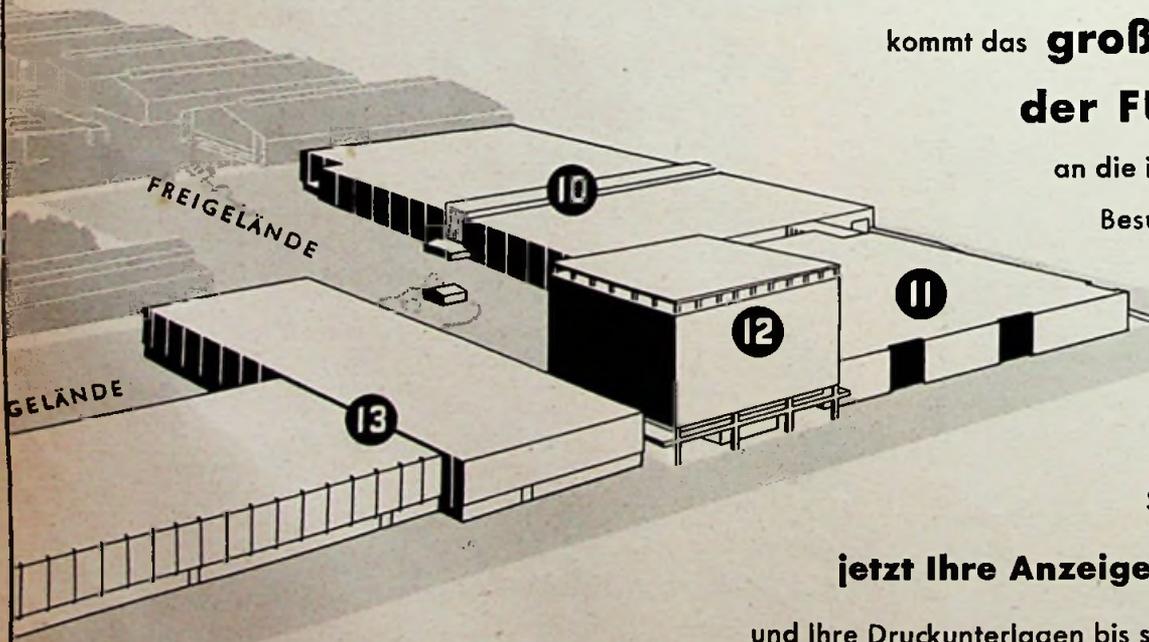
Karl Friedrich Schwarz · Ludwigshafen/Rh. Bruchwiesenstraße 25 · Telefon 67446

**DEUTSCHE INDUSTRIE-MESSE HANNOVER 1958 vom 27. April bis 6. Mai**

**Von unserem Stand in Halle 11 aus**

kommt das **große Messeheft  
der FUNKSCHAU**

an die in- und ausländischen  
Besucher zur Verbreitung



Schicken Sie uns bitte

**jetzt Ihre Anzeigen-Dispositionen**

und Ihre Druckunterlagen bis spätestens 10. 4. 1958

**FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN, Karlstr. 35 · Tel. 551625**

## ALLRADIO

bringt neue Liste F 58, welche allen Kunden automatisch zu- geht. Neue Interessenten fordern diese kostenlose Liste bei:

### Allradio-Versand-GmbH

(23) Bremen, Rembertistr. 76

Oszillographenröhre, 5BP4, der große Schläger zu DM 15.- und Fssg. DM 2.20 noch lieferbar.

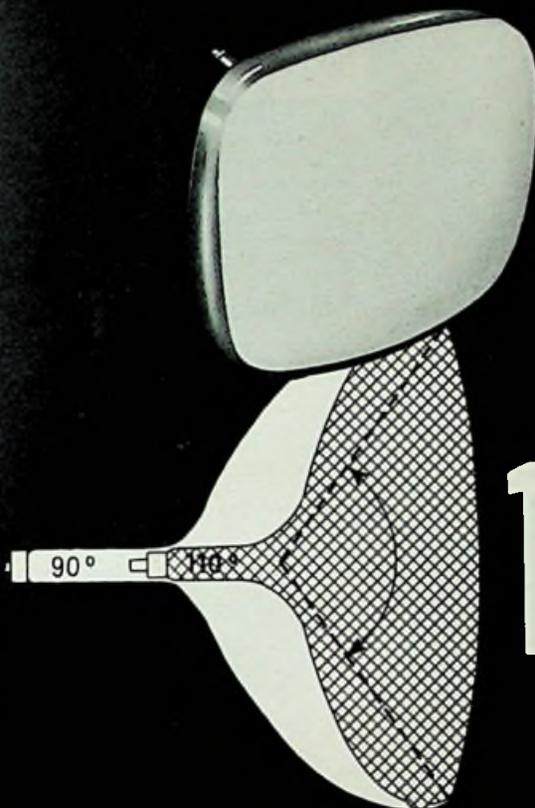
Zum Selbstbau von Fernsehgeräten und Panorama-Adapter geeignet.

Aus neuen Importen:

Kleinstluftdrehkondensatoren, Kleinstlautsprecher u. viele Teile für Transistorenempfänger.

# SYLVANIA

## Fernsehbildröhren



# 110°



Heizung 6,3 V · 0,3 A  
17 CAP 4S 308 mm lg.  
21 CQP 4S 367 mm lg.  
Gewicht ca. 4,5 bzw. 9 kg  
Keine Ionenfalle  
Mit Ablenkmitteln lieferbar

## Neu für Deutschland!

### Vauka - HANNOVER

Gesellschaft für Elektro-Im- u. Export m.b.H.

Industriemesse 1958 · Halle 11 · Stand 1112 / 1213



## FEMEG



Radio-Sonden-Modulator, Type ML 310 für Temperatur u. Feuchtigkeitsmessungen mit umschaltbare gekoppelten Widerstands-Barometer und Kleinst-Relais, d. sich gut f. Funkfernsteuerungen eignet. Ausfüh. in gedruckter Schaltung. Stückpr. DM 5,90  
Trockenbatterien mit verschiedenen Größen, Spannungen und Kapazität! Typenarten und Preise auf Anfrage.  
Vorschalt-Trafo 3340, ein Universal-

Trafo, der bei keinem Amateur fehlen sollte; prim 220V, Sek. 119V, 75 Watt, 50 Hz, einmalig im Preis, org. verp. mit Anschlußschnur und Netzstecker . . . . . à DM 9,80

Fahrzeug-Antennen mit Befestigungs-Antennenfuß der Type MP 65 und 3 Stäben der Type MS 51 MS 50/MS 49 Gesamtlänge mit Isolator ca. 3,20 m, Stückpreis . . . . . DM 27,50

Sendempfänger d. Type WS 48, Frequenz 6-9 MHz, zum Stückpreis von . . . . . DM 195.-  
Technische Daten auf Anfrage.



Zielfernrohr Type KZF 2, Vergrößerung 1:2 (2 Prismen, 1 Umkehrlinse, Fadendankreuz), Länge ca. 40 cm . . . . . DM 12.-  
Kopfhörer, 2 x 100 Ω, mit Schnur und Stecker sowie weicher Samtpolsterung DM 12,50

Schweizer Vertretung:

Schnellmann, Zürich 6, Scheuchzerstraße 26

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 59 35 35

### 3000 Röhren-Typen ab Lager

Einmalige Preise	EAA 901 5,50	EK 2 5,95	UKW-Kabel m 16 Pfg.
	EAF 42 2,80	EL 3 4,95	
	EBC 41 3,20	UCH 81 3,60	
AF 3 4,10	EBL 1 5,95	1 U 4 2,95	FS-Kabel m 20 Pfg.
AF 7 3,95	EF 800 8,95	6 AK 5 4,50	

Händler verlangen 20 seitigen Katalog

**FRANZ HEINZE COBURG**  
GROSSHANDLUNG · POSTFACH 507

# Helipot



**Modell-Serie E:**  
Ähnlich dem Modell D mit 40-gängigem Widerstandselement. Hierdurch ergibt sich ein noch größeres Auflösungsvermögen bis zu 0,0007%.

Standard-Widerstandswerte:  
100, 200, 400 Ω  
1K, 5K, 10K, 25K, 35K, 50K, 100K,  
200K, 500K Ω  
1M, 1,5M, 2,5M Ω

Standardausführung: DM 368.-

**Modell-Serie T:**  
Ein außergewöhnlich leichtes Minielement in Ganzmetallausführung mit extrem kleinem Drehmoment.

Befestigungsart:  
Modell TP: Einlochmontage (Miniatur-Kugellager) Modell TS: Sackbohrung (Miniatur-Kugellager)

Standard-Widerstandswerte in Ω:  
1K, 5K, 10K, 20K, 50K, 100K

Standardausführung: DM 262.50

**Modell-Serie G:**  
Ein Ringpotentiometer in sehr robuster Ausführung.

(Einlochmontage).

Standard-Widerstandswerte in Ω: 100, 500, 1K, 5K, 10K, 20K.

Standardausführung: DM 52.50

**Modell-Serie 5700:**  
Durch etwas größere Abmessungen ergibt sich bei diesem Ringpotentiometer ein sehr gutes Auflösungsvermögen. Auch lieferbar in den Ausführungen LS u. LSP.

Standard-Widerstandswerte in Ω: 100, 500, 1K, 5K, 10K, 50K.

Standardausführung: DM 134.-

**Modell-Serie B:**  
Das 15-gängige Widerstandselement ergibt ein höheres Auflösungsvermögen und eine bessere Einstellungsgenauigkeit gegenüber den 10-gängigen Modellen.

Standard-Widerstandswerte: 1K, 5K, 10K, 25K, 50K, 100K Ω

Standardausführung: DM 157.50

**Modell-Serie A:**  
Das erste serienmäßig hergestellte Wendel-Potentiometer und heute noch das gebräuchlichste seiner Art.

Befestigungsart: Einlochmontage

Standard-Widerstandswerte: 25, 50, 100, 200, 500 Ω  
1K, 2K, 5K, 10K, 20K, 30K, 50K, 100K, 200K, 300K Ω

Standardausführung: DM 52.50

**Modell-Serie 5600:**  
Ein hochbelastbares Ringpotentiometer, welches die Anbringung von bis zu 21 Anzapfungen gestattet. Lieferbar in den Typen 5601 bis 5605.

Standard-Widerstandswerte in Ω: 100, 1K, 5K, 10K, 20K.

Standardausführung: DM 110.50

**Modell-Serie 5400:**  
Ringpotentiometer in Metallausführung. Eine reichhaltige Typenreihe ist erhältlich: 5401, 5402, 5403, 5404, und 5405.

Standard-Widerstandswerte in Ω: 100, 500, 1K, 5K, 10K, 20K.

Standardausführung: DM 152.-

**Modell-Serie D:**  
Ein 25-gängiges Wendel-Potentiometer mit einem extrem hohen Auflösungsvermögen von 0,001%. Auch höhere Widerstandswerte bis 1,5MΩ lassen sich mit diesem Potentiometer erzielen.

Standard-Widerstandswerte: 60, 100, 200, 500 Ω  
1K, 5K, 10K, 50K, 100K, 250K, 500K Ω  
1M, 1,5M Ω

Standardausführung: DM 315.-

**Modell-Serie C:**  
Im Aufbau dem Modell A entsprechend, jedoch mit 3-gängigem Widerstandselement in robustem Isolierstoffgehäuse. Befestigungsart: Einlochmontage

Standard-Widerstandswerte: 10, 50, 100, 500 Ω  
1K, 5K, 10K, 20K, 30K, 50K Ω

Standardausführung: DM 47.50

Helipot Präzisions-Potentiometer unterscheiden sich im wesentlichen von den üblichen Draht-Potentiometern durch ihr extrem hohes Auflösungsvermögen, größte Linearität, höhere Genauigkeit des Gesamtwiderstandes, wesentlich längere Lebensdauer, geringeres Drehmoment, hochwertige Isolation, minimales Kontaktrauschen sowie geringe Temperaturabhängigkeit.

Ihre Anfragen richten Sie bitte unter B 1 H an Beckman Instruments München 45 Frankfurter Ring 115

Im Blickpunkt der Fachwelt

# Beckman®

Bestellinformation	Modellserie	A	B	C	D	E	T	G	5400	5600	5700
	Umdrehungszahl	10	15	3	25	40	1	1	1	1	1
	Belastbarkeit bei 40°C in W	5	10	3	15	20	1,2	2	2	3,5	5
	Bestmögl. Widerstandstoleranz	±1%	±1%	±1%	±1%	±1%	±2%	±1%	±1%	±1%	±1%
	Bestmögl. Linearitätstoleranz	±0,05%	±0,025%	±0,1%	±0,025%	±0,025%	±0,25%	±0,25%	±0,15%	±0,15%	±0,1%
	Mech. Drehwinkel	360° <sup>(+4°/-0°)</sup>	540° <sup>(+4°/-0°)</sup>	1080° <sup>(+4°/-0°)</sup>	900° <sup>(+4°/-0°)</sup>	1440° <sup>(+4°/-0°)</sup>	360° <sup>durchgehend</sup>				
	Elektr. Drehwinkel	360° <sup>(+4°/-0°)</sup>	540° <sup>(+4°/-0°)</sup>	1080° <sup>(+4°/-0°)</sup>	900° <sup>(+4°/-0°)</sup>	1440° <sup>(+4°/-0°)</sup>	354°±2°	352°±2°	354°±2°	356°±1°	358°±1°
	Max. Anfangdrehmoment g cm	144	200	130	250	250	3,6	50	43	58	94
	Max. Zahl der Abgriffe	28	80	14	90	100	6	9	12	21	39
	Max. Anzahl gekuppelter Sektionen	3	3	3	-	-	5	-	8	8	8

Technische Büros: München, Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Hannover

# KURZ UND ULTRAKURZ

Zuerst störstrahlungsgesicher! Während der großen Fernsehdebatte im Bundestag am 28. Februar erklärte Bundespostminister Stücklen wörtlich: „Um eine Wiederholung der unliebsamen Vorkommnisse (gemeint ist die Horstellung von UKW-Rundfunkempfängern mit zu hoher Störstrahlung in den Jahren 1950 bis 1953) zu verhindern, werde ich Fernsehsender in den Bereichen IV und V erst dann in Betrieb gehen lassen, wenn durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, daß nur solche Fernsehempfänger auf den Markt kommen, bei denen die Störstrahlung ausreichend unterdrückt ist!“

**Entscheidung über Stereo-Schallplatten gefallen.** Nach Vorbesprechungen Ende vergangenen Jahres in Zürich einigten sich die großen Schallplattenhersteller der Welt im Januar auf einer Konferenz in New York, künftig Stereo-Schallplatten einheitlich nach dem 45/45-Verfahren zu pressen; das Tiefe-Seite-Verfahren wurde verworfen (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 4, Seite 67/88). Schallplatten mit stereofonischer Klangaufzeichnung sollen in den USA im Herbst herauskommen; Muster dürften wahrscheinlich schon früher vorgeführt werden, u. a. auf der „Audio Fair“ im April in London und vielleicht auf der Deutschen Industrie-Messe (27. April bis 8. Mai) in Hannover.

**Volltransistorisierter Digitalrechner.** Im Wernerwerk für Telegrafien- und Signaltechnik der Siemens & Halske AG ist nach einjährigem Probetrieb ein elektronischer, mit Ziffern arbeitender Rechenautomat (Digitalrechner) in die Serienfertigung gegangen, der nur mit Transistoren bestückt ist. Zur Informationsspeicherung dienen ein Ringkernspeicher als Arbeits- und ein Trommelspeicher als Zubringerspeicher. Mit diesem Rechner lassen sich 2500 Rechenoperationen mit zwölfstelligen Zahlen in einer Sekunde durchführen. Drei dieser Anlagen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bestellt.

**„Chroma-Key“.** Die National Broadcasting Co. in New York entwickelte ein neues Verfahren für die Hintergrundgestaltung in Farbfernsehprogrammen. Obwohl im Studio für die Schauspieler nur ein intensiv blauer Hintergrund aufgebaut ist, lassen sich elektronisch alle Arten von Bildhintergründen, auch bewegte Filmszenen, einblenden. Die Kameras nehmen die Personen auf und leiten das Bildsignal in einen Spezialverstärker, in den auch die Bildsignale etwa eines als Hintergrund dienenden Filmes eingespielt werden. Durch die besondere Schaltung wird jeweils die Fläche, die der Schauspieler im Filmhintergrund bedeckt, sauber ausgespart, so daß im Empfänger der Eindruck entsteht, als bewegen sich die Personen tatsächlich innerhalb der Szenerie. Dieses an sich nicht unbekanntes Verfahren wurde jetzt erstmalig technisch durchentwickelt und heißt „Chroma-Key“.

**Wer hat das Funkmeßgerät erfunden?** In einem Leitartikel der angesehenen englischen Fachzeitschrift „Wireless World“ (März 1957), wird Christian Hülsmeier als Erfinder der Rückstrahlortung anerkannt. H. hatte bekanntlich bereits im Jahre 1904 ein Deutsches Reichspatent auf diese Erfindung bekommen (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 3, „Persönliches“). Die Feststellung der „Wireless World“ wird dazu beitragen, die in angelsächsischen Ländern verbreitete Meinung abzubauen, daß die geistige Urheberschaft der Funkmeß-(Radar-)Technik englischen Erfindern zusteht.

**UKW-Sprechfunk hilft Straßenbau rationalisieren.** Über eigene UKW-Funknetzwerke werden künftig mehrere Straßenbauunternehmen in der Bundesrepublik mit ihren einzelnen Baustellen verbunden sein, wodurch ein rationeller Einsatz von Personal und Fahrzeugen erreicht werden soll.

Die Deutsche Lufthansa beschäftigt heute 20 Flugfunke in ihrem fliegenden Personal. \* Die Kasseler Stadtjugendpflege unterhält einen Arbeitskreis für Amateurfunk, der in 25 Abenden zu je drei Stunden Interessenten auf die Lizenzprüfung für Kurzwellenamateure vorbereitet. Der erste Kurs zählte bereits 65 Teilnehmer. \* Gegen die Radio Corp. of America (RCA) ist wegen „Kartellabsprache und Mißbrauch der Monopolstellung bei der Patentverwertung“ ein Antitrust-Strafverfahren eingeleitet worden; als Beteiligte, jedoch nicht Angeklagte, werden u. a. die Firmen General Electric Co., Westinghouse, Philips, Telefunken, EMI und Hazeltine genannt. \* Die Bundespost dementiert Gerüchte über eine bevorstehende Erhöhung der Teilnehmergebühren für den Hör- und Fernseh-Rundfunk. \* Mehr als 50 % aller kanadischen Familien besitzen bereits ein Fernsehgerät. \* Ein neues amerikanisches Magnettonband auf Polyesterbasis hat eine Dehnungsfestigkeit von 1834 Gramm; seine Oberfläche ist mit einer Siliziumschicht zur Schonung der Köpfe überzogen. \* Die Fachwelt erwartet von der „Audio-Fair“, der großen Ele-Ausstellung in London vom 18. bis 21. April, interessante Neuheiten; es stellen 60 Firmen aus. \* 1954 verbot die dänische Regierung die öffentliche Vorführung ausländischer Fernsehsendungen; nach Inbetriebnahme des in Südjütland gut zu empfangenden Fernsehsenders Flensburg (Kanal 4) wird diese Verordnung heftig kritisiert. \* Transportable 43-cm-Fernsehempfänger mit Dezimeterteil aus den USA, die für die CCIR-Norm umgestellt sind, werden in Hamburg für 1470 DM angeboten. \* In der russischen Fachzeitschrift „Radio“ (Dezember 1957) ist ein Kleinoszillograf mit einer 5-cm-Röhre beschrieben, der mit Ausnahme der Katodenstrahlröhre nur mit Transistoren bestückt ist. Die Hochspannung von + 500 V wird mit einem Gleichspannungswandler aus einer 4,5-V-Batterie gewonnen. \* 1957 sind im Bundesgebiet etwa 360 000 Tonbandgeräte gebaut und 172 000 exportiert worden. \* Das vorläufige Produktionsergebnis für Januar 1958 der deutschen Fernseh- und Rundfunkgeräteindustrie nennt folgende Zahlen: Rundfunkempfänger 265 772 (Januar 1958: 272 066), kombinierte Rundfunkempfänger 56 909 (50 391) und Fernsehempfänger 99 545 (64 286).

## Rundfunk- und Fernschteilnehmer am 1. März 1958

	A) Rundfunkeilnehmer	B) Fernschteilnehmer
Bundesrepublik	13 748 727 (+ 73 306)	1 361 078 (+ 66 476)
Westberlin	821 077 (+ 2 276)	72 024 (+ 5 527)
zusammen	14 570 404 (+ 75 582)	1 433 102 (+ 94 003)

**Unser Titelbild:** Der kleine Transistor-Taschensuper ist wie geschaffen für die Technik der gedruckten Schaltung. — Atzvorlage, Chassis mit Tauchlösung und fertiger Telefunken-Taschensuper Partner.

RÖHREN immer schnell zur Hand von HENINGER im Schnellversand



Wenn die alten Rittersleute noch auf Erden wären heute, hätten sie ja sowieso längst schon ein Radio... Wo aber brächte — bitte sehr — der alte Ritter Röhren her?

**RÖHREN immer schnell zur Hand, von HENINGER im Schnellversand! \***

\* gemeint ist:

**der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann**



# E. HENINGER

Fordern Sie bitte jetzt schon unsere in diesen Tagen erscheinende Preisliste an.

Erhältlich nur für den Fachhandel

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 14



**Tropydur  
KONDENSATOREN**

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur-Kondensatoren** sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

**WILHELM WESTERMANN**  
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN  
Mannheim - Neckarau, Wattstr. 6-8



... werden Ihre Kunden sagen! Mit dem Fix-Einsatz paßt die 17-cm-Platte mit großer Bohrung auf jeden Plattenwechsler mit der „dünnen“ Stapelachse wie jede andere Platte!

Fordern Sie Muster und Angebot von

**WUM-O-Apparatebau GmbH., Stuttgart-Zuffenhausen**  
Stammheimer Straße 91/93

## Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

**Kleinoszillografen**  
FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 13, und Heft 24, Seite 661

In den bezeichneten Heften ist je ein Kleinoszillograf zum Selbstbau erschienen. Dabei taucht die Frage auf, ob Geräte mit so begrenzter Anwendungsmöglichkeit auch wirklich zweckmäßig sind.

1. Kleinoszillograf in Heft 1: Die Meßspannung ist nicht regelbar, die Kippspannung hat nur zwei Grobfrequenzen und die Amplitude ist nicht regelbar.

2. Minigraf 457 in Heft 24: Die Amplitude der Kippspannung ist hier ebenfalls nicht regelbar und die Bildröhre ist viel zu klein. Meines Erachtens ist eine 7-cm-Röhre die Mindestgröße. Ich persönlich halte den Werkstatt-Universal-Oszillograf für den zweckmäßigsten, der dann aber nur in der Werkstatt verwendet wird.

Man muß sich doch darüber im klaren sein, welche Arbeiten beim Kunden ausgeführt werden müssen, welche dort ausgeführt werden können und welche der Werkstatt vorbehalten bleiben sollten.

Was muß also beim Kunden ausgeführt werden? Überprüfen und Wartung der Antenne!

Was kann beim Kunden durchgeführt werden? Einstellarbeiten am Fernsehempfänger wie: Bildhöhe, Bildlinearität, Bildverschiebung, Zeilenbreite, Zeilenschärfe, Zellenfrequenz grob, Bildfrequenz grob, sowie die Oszillatorkerne für die in Frage kommenden Kanäle im Kanalschalter. Außerdem Auswechseln defekter Röhren (außer der Bildröhre), Widerstände und Kondensatoren.

Und was soll der Werkstatt vorbehalten bleiben? Auswechseln aller übrigen schadhafte Bauteile, sowie Abgleicharbeiten. Überhaupt alle Arbeiten, die länger als 1½ Stunden dauern. Sich länger bei einem Kunden aufzuhalten, ist diesem oft nicht erwünscht und liegt deshalb nicht im Sinne des schnellen Kundendienstes.

Kurz gesagt: Die schwierigen Fälle gehören in die Werkstatt, auch wenn der Weg weit ist; es lohnt sich.

Hieraus ergibt sich nun, was der Servicetechniker mitnehmen sollte: Die in Betracht kommenden Röhren und Sicherungen, je ein Sortiment Widerstände und Kondensatoren, den praktischen Engel-Löter, ca. 3 m Verlängerungskabel, einen Abzweigstecker, eine Lampe mit Klemmfuß und biegsamem Hals, einen Trenntransformator. An Meßgeräten: Ein Universal-Voltmeter mit Hochspannungskopf und Tasche oder ein entsprechendes Röhrenvoltmeter.

Ich wage es, zu behaupten, daß man damit mindestens 60% aller Fehler in kurzer Zeit finden kann, vorausgesetzt, daß ein Schaltplan mit Spannungsangaben zur Hand ist. Außerdem läßt sich der Tonverstärker sehr gut als Signalverfolger zur Prüfung der Kippgeräte verwenden.

Ein Bildmuster-generator ist zwar teuer, jedoch für den Service sehr nützlich, nicht nur in den Sendepausen, nicht nur zur Bildjustierung, sondern auch zum Prüfen der Empfindlichkeit. Manche Klettertour auf dem Dach kann dadurch eingespart werden.

Wie sollte der Bildmuster-generator beschaffen sein? Die Hf-Ausgangsspannung soll sich bis ca. 100 µV herunterregeln lassen. In schwierigen Empfangslagen ist die Prüfung der Grenzempfindlichkeit sehr wichtig. Ist kein Regler eingebaut, läßt sich evtl. ein regelbares Dämpfungsglied am Kabelende aufstecken oder besser noch fest einbauen.

Die Ton-Zwischenfrequenz sollte ebenfalls regelbar sein, um den richtigen Abstand von Bild- und Tonträger kontrollieren zu können. Eichung in Senderkanälen ist sehr nützlich. Am zweckmäßigsten erscheint mir ein Kanalschalter, wie im Fernsehempfänger, jedoch ohne Feinabstimmung. So bei Licht gesehen, ist die Auswahl an geeigneten Bildmustergeneratoren nicht sehr groß. Wer aber ein solches Gerät besitzt, wird es sehr zu schätzen wissen.

Damit habe ich meine Auffassung zum Thema Fernseh-Service dargelegt. Ich weiß jedoch nicht, ob andere hier dieselben Erfahrungen gesammelt haben.

R. B., Donaueschingen

Anmerkung der Redaktion: Wir glauben, daß man auch genötigte Gründe dafür anführen kann, einen wirklich kleinen und handlichen Oszillografen zum Kunden mitzunehmen. Der Minigraf 457 paßt z. B. bequem in eine Aktentasche und gerade bei der Fehlersuche, beispielsweise nach schadhafte Widerständen im Kippenteil, ist es sehr nützlich, die Impulsformen im Oszillogramm zu verfolgen. Für die Leser, die ein solches Gerät wünschen, brachten wir die beiden erwähnten Bauanleitungen. Im übrigen erreicht selbstverständlich der Service-Techniker einen besseren Wirkungsgrad bei seiner Arbeit, wenn er in der Werkstatt an einem gut eingerichteten Arbeitsplatz tätig ist, als wenn er bei Kunden herumfährt und dort behelfsmäßig arbeiten muß.

### Übersprechen ohne Tricktaste

FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 566

An dem Tonbandgerät TK 5 ist keine Tricktaste vorhanden. Ein Versuch, die Zuleitung zum Löschkopf durch einen Schalter zu unterbrechen, scheiterte an den dadurch hervorgerufenen Verstärkungen des Hf-Kreises für die Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz. Ich fand jedoch eine andere, einfachere Lösung. Beim Aufsprechen wird das Band mit einer Art Filzrolle an den Löschkopf gedrückt. Ich ließ nun das Band einfach außen um den Filzring laufen. Es klappte glänzend. Das Band lief so, ohne sich ein einziges Mal zu verwickeln, vom Anfang bis zum Ende durch die Maschine. Durch das nun dazwischenliegende Andruckstück konnte also keine Löschung mehr erfolgen. Die Höhenverluste der Erstaufnahme versuchte ich durch entsprechende Höhenanhebung bei Aufnahme der Stellen, welche überblendet werden sollten, auszugleichen. Das geht natürlich nur, wenn die zu übersprechende Stelle vorher festliegt. Ansonsten muß der Höhenverlust in Kauf genommen werden.

W. W., Butzbach/Hessen



Bundeswirtschaftsminister Ludwig Erhard besuchte vor kurzem die Grundig-Werke. Bei dieser Gelegenheit besprach er mit Max Grundig und Otto Siemek ausführlich die aktuellen Marktprobleme. Die durch das neue Kartellgesetz aufgeworfenen Fragen waren ein wichtiger Punkt der Aussprache. So wurden vor allem die künftige Rabattgestaltung sowie die Preisbindung der zweiten Hand erörtert. Außerdem tauschten sie ihre Meinungen über den voraussichtlichen Konjunkturverlauf aus. — Unser Bild zeigt (von links nach rechts) Max Grundig, Vizekanzler Erhard und Direktor Otto Siemek.

### 3. Internationaler Akustischer Kongreß Stuttgart 1959

Der 3. Internationale Kongreß für Akustik findet in der Zeit vom 1. bis 8. 9. 1959 in Stuttgart statt. Der Kongreß wird auf Veranlassung der International Commission on Acoustics gemäß den Beschlüssen des 2. Kongresses 1950 in Cambridge veranstaltet und vom Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften gemeinsam mit der Nachrichtentechnischen Gesellschaft des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und gemeinsam mit dem Verein Deutscher Ingenieure durchgeführt.

Das Vortragsprogramm soll Themen aus dem gesamten Bereich der physikalischen und technischen Akustik umfassen, vorwiegend über: Lärm- und Schwingungsabwehr, Elektroakustik und Raumakustik sowie physikalische Akustik. Eine Ausstellung zeigt moderne akustische und elektrische Meßgeräte der Industrie. Ausländische Besucher, insbesondere solche aus Übersee, werden die Möglichkeit haben, vor oder nach dem Kongreß deutsche Forschungsstätten zu besichtigen.

Interessenten werden schon jetzt gebeten, dem Sekretär der Tagung, Herrn Dr.-Ing. Eberhard Zwicker, Stuttgart N, Breitscheidstr. 3, ihre Adresse mitzuteilen, damit ihnen alle weiteren Nachrichten persönlich zugesandt werden können.

### Einbanddecken und Sammelmappen

Auf wiederholte Anfragen unserer Leser teilen wir mit, daß von den breiten Einbanddecken, die für das Einbinden des Jahrgangs 1957 einschließlich Nachrichten- und Anzeigenteil bemessen sind, noch ein kleiner Vorrat vorhanden ist. Sie können bis auf weiteres geliefert werden, doch erbitten wir bei Bedarf möglichst umgehende Bestellung. Preis 3.60 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten.

Die schmalen Einbanddecken, die für das Einbinden nur des Hauptteils bestimmt sind, sind vergriffen und werden voraussichtlich nicht mehr angefertigt. Wir bitten die Interessenten, sich mit einer breiten Decke zu behelfen, zumal geschickte Buchbinder in der Lage sind, auch in ihr den Jahrgang ohne Anzeigen- und Umschlagseiten unterzubringen.

Neutrale Einbanddecken ohne Jahreszahl, in die also beliebige zurückliegende Jahrgänge eingebunden werden können, sind zum Preise von 3.60 DM zuzügl. 70 Pf Versandkosten lieferbar. Sie sind genau wie die normalen Einbanddecken mit blauem Leinenrücken mit Goldprägung ausgeführt und in der Rückenbreite so eingerichtet, daß die Nachrichten- und Anzeigenseiten mit eingebunden werden können.

Endlich sind uns auch die FUNKSCHAU-Sammelmappen geliefert worden, so daß wir unseren eigenen Verpflichtungen nachkommen können. Die meisten der bisherigen Bestellungen wurden ausgeführt, neue Bestellungen auf Sammelmappen können angenommen werden. A u s f ü h r u n g : für 12 Hefte (ein halbes Jahr), mit robustem, starkfädigem Leinen-Überzug und Goldprägung, mit unverwüstlicher Stäbchen-Mechanik, die ein Aufschlagen der eingehängten Hefte bis an den Rücken zuläßt, ohne daß ein Heft herausfallen kann. Preis 6 DM zuzügl. 70 Pf Versandkosten.

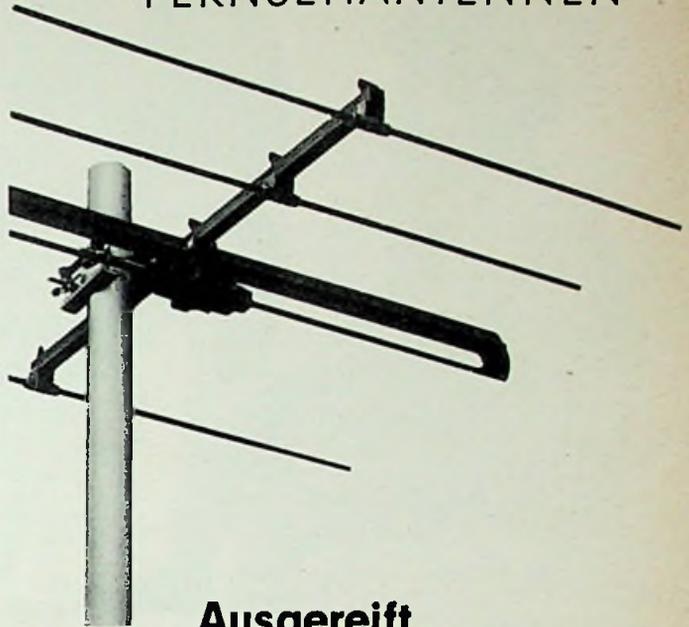
Viele Abonnenten bedienen sich neuerdings dieser praktischen Sammelmappen statt der Einbanddecken. Die Sammelmappen sind zwar teurer, und man braucht auch zwei statt einer Decke; dafür aber erspart man den Bindelohn für den Buchbinder, der mit ca. 8 DM anzusetzen ist. Rechnet man dies mit, so ist man bei der Verwendung von Sammelmappen pro Jahrgang um nur 40 Pf teurer daran. Als Vorteil kann man buchen, daß die Zeitschrift vom ersten Heft an geschützt ist und keines verlorengelassen kann. Wir empfehlen deshalb, mit den wirklich praktischen Sammelmappen einen Versuch zu machen.

FRANZIS-VERLAG · MUNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

FUNKSCHAU 1958 / Heft 7



## SIEMENS FERNSEHANTENNEN



### Ausgereift

Das H-Profil sichert eine genaue elektrische Anpassung.

Die hochwertige Aluminiumlegierung mit Oberflächenverdichtung verlängert die Lebensdauer.

Die inaktiven Werkstoffe an den Kontaktstellen erhöhen die Betriebssicherheit.

Die zweckmäßige Ausföhrung des Anschlußstückes vereinfacht den Leitungsanschluß.

Die Lieferung in vormontiertem Zustand erleichtert die Montage.

Verlangen Sie bitte den Spezialprospekt SH5923 bei unseren Geschäftsstellen.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK



## Das tragbare Wunschkonzert...

## Musik zum Mitnehmen...

und wie die sinnvollen Prädikate alle heißen – immer geht es um ein vom Stromnetz unabhängiges Gerät. Das Rundfunkprogramm und sogar Ihre Lieblingsschallplatten erfreuen Sie heute auch auf Reisen, beim Camping, Wochenende oder Sport.

BAJAZZO oder KAVALIER, LIDO oder PARTNER, jedes Gerät ein echter TELEFUNKEN, über dessen Entwicklung und Fertigung als untrügliches Zeichen der Qualität der TELEFUNKEN-Stern steht.



# TELEFUNKEN



**BAJAZZO 8**

Für Batterie und Netzbetrieb. Empfangsstark auf LW, MW, KW und UKW. Abm.: 38 x 27 x 15 cm. Gew.: 6,5 kg ohne Anodenbatterie. (Einschl. „Ewige“ Heizbatterie ohne Anodenbatterie) **DM 369,-**



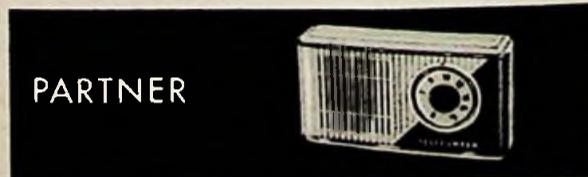
**KAVALIER**

Für Batterie- und Netzbetrieb. LW, MW und UKW. Abm.: 36 x 23,5 x 14 cm. Gew.: 4,7 kg ohne Anodenbatterie. (Einschl. „Ewige“ Heizbatterie ohne Anodenbatterie) **DM 299,-**



**LIDO**

Batterie-Phonokoffer für 17-cm-Schallplatten mit Hochleistungs-Oval-lautsprecher. Abm.: 33 x 12,5 x 24,5 cm. Gew.: 3,8 kg mit Batterien. (Einschl. Schallplattenkassette ohne Batterien) **DM 159,-**



**PARTNER**

Volltransistoren-Taschenempfänger. Mittelwellenbereich. Geschmackvolles, fast unzerbrechliches Gehäuse. Abm.: 15 x 8,2 x 3,8 cm. Gew.: 500 g mit Batterien. (Ohne Batterien) **DM 169,-**

## Empfänger für unterwegs

Kurze Zeit nach der Geburt des Rundfunks in Deutschland konnte man bereits in amerikanischen Fachzeitschriften Bilder von tragbaren „Radios“ bestaunen. Da wurden kleine Detektorempfänger in Westentaschen getragen oder sogar in eine Art Tropenhelm eingebaut, an dem auch gleich die Kopfhörer und die Antenne befestigt waren. Wieweit diese Produkte Wunschgebilde darstellten oder tatsächlich benutzt worden sind, ist nachträglich wohl schwer festzustellen. Tatsache ist jedoch, daß die ersten deutschen tragbaren Kofferempfänger unförmige Kästen waren. Sie enthielten eine „Normalanodenbatterie“, die allein so groß war, wie heute ein mittlerer Reiseempfänger, und einen 4-V-Heizakkumulator, der größer war als eine Motorrad-Starterbatterie. Die Schaltung bestand aus einer richtigen Rahmenantenne, Hf-Stufe, Audion und zwei Nf-Stufen mit den Röhren RES 094, RE 084, RE 034 und RE 114. Mit Hilfe einer bedienbaren Rückkopplung mußte der Empfang aus diesem Zweikreisler herausgekitzelt werden. Noch 1936 wurde ein solches Gerät unter der stolzen Bezeichnung „Olympia-Koffer“ auf den Markt gebracht.

Der Wunsch nach Empfängern für unterwegs bestand also seit jeher, aber erst in unseren Tagen hat dieser Wunsch seine wirkliche Erfüllung gefunden. Wer auf einer längeren Urlaubsreise irgendwo außerhalb der Landesgrenzen abends aus einer Kofferecke zwischen Kleidung, Taschenlampe und Reiselektüre den eben handgroßen Taschensuper hervorholt und durchdreht, der bekommt, selbst wenn er Techniker ist, wieder Ehrfurcht vor dem Wunder der Wellen. Den kleinen Raum, den der Taschensuper mit seiner Ferritantenne einnimmt, durchströmen Dutzende von Stimmen, die über Hunderte von Kilometern hinwegtönen. Und wie erregend ist es, aus diesen Klängen auch den des heimatischen Senders herauszufischen. Der Taschenempfänger, erst durch die Transistoren zu einem wirklichen Gebrauchsgegenstand geworden, ist der überzeugendste Reiseempfänger. Was tut es, daß er nur als AM-Empfänger zu haben ist! UKW-Qualität ist damit doch nicht möglich. Gewiß hat sich beim Heimempfänger das Schwergewicht zum UKW-Empfang verlagert, aber muß denn ein Reisesuper in allen Einzelheiten einschließlich des Preises von mehreren hundert Mark ein Abklatsch des Heimempfängers sein? Man hört ja draußen nicht nach dem Programm bestimmte Sendungen, sondern freut sich an Musik, die stets irgendwo im MW- oder LW-Bereich zu hören ist, oder lauscht in eine zufällige Wortsendung hinein.

Allerdings ist ein AM-Volltransistor-Empfänger mit sechs bis sieben Transistoren noch immer rund doppelt so teuer wie ein empfangsmäßig gleicher Röhrenempfänger mit vier Batterieröhren. Sicher ist dies im Verkauf ein gewisses Hindernis, denn der Kunde spürt zunächst die hohen Anschaffungskosten und hält in diesem Zeitpunkt den größeren laufenden Batterieverschleiß des Röhrenempfängers nicht für so schwerwiegend. Wahrscheinlich haben die höheren Preise für einen gleichwertigen Transistorsatz den größten Einfluß auf die Programmgestaltung bei Reisesupern, denn das Schwergewicht liegt in Deutschland typenmäßig immer noch bei den vorwiegend mit Röhren bestückten Modellen. Ob dabei in den Nf-Teil einige Transistoren hineingesteckt werden, ändert kaum etwas an der Sachlage. Eine Firma bringt sogar einige Modelle wahlweise mit Röhren- oder mit Transistor-Endstufe heraus. Ergebnis: Die Transistor-Ausführung ist 50 bis 70 DM teurer!

Erweckt der Transistor-Taschensuper vorwiegend durch seine Kleinheit, Einfachheit und seinen geringen Strombedarf Interesse, so zeichnet sich die Klasse der komfortablen UKW-Reisesuper durch vielseitige und abwechslungsreiche Schaltungstechnik aus. So wird neuerdings im UKW-Bereich Doppelmischung angewendet, um bei dem engen Aufbau die Zwischenfrequenzverstärkung hochzutreiben und dabei die Schwingneigung unter Kontrolle zu behalten. Auch die Stromversorgung bietet die interessantesten Varianten von der iltergebrachten Heiz- und Anodenbatterie bis zur aufladbaren Deac-Zelle mit Transistor-Gleichspannungswandler zum Erzeugen der Anodenspannungen. Zu dem seit langem üblichen Netzbetrieb ist nun auch der Betrieb aus der Kraftwagenbatterie hinzugekommen, und die Idee, den Reisesuper durch Einschleiben in eine Halterung am Kraftwagen auch als Autosuper zu verwenden und dabei auch die Empfangsbatterie aufzuladen, ist doppelt zu begrüßen. Der Autofahrer ist zum Empfang nicht mehr an seinen Wagen gebunden, er erspart die Kosten für einen weiteren eigentlichen Reiseempfänger und auch die Zusatzgebühr der Post dafür, denn bekanntlich sind Auto- und Reiseempfänger gebührenpflichtig, auch wenn für Heimempfänger und Fernsehgerät schon gezahlt wird.

Vielleicht kommt man nun auch bald zu der Lösung, wie sie vom Verfasser dieser Zeilen bereits vor Jahren vorgeschlagen wurde, nämlich nur eine Art Taschensuper in das Armaturenbrett einzuschleiben, während eine leistungsstarke Endstufe fest im Wagen eingebaut ist. Der Taschensuper kann dann mit Leichtigkeit überall außerhalb des Wagens benutzt werden und tankt seinen Stromversorgungsteil stets wieder ohne große Belastung aus der Wagenbatterie auf.

Im ganzen gesehen ist aber bereits der neue Jahrgang an Reiseempfängern technisch und dem Aussehen nach so liebevoll durchgearbeitet, daß der Besitzer eines solchen Gerätes sicher damit für lange Zeit zufrieden sein wird.

Limann

### Aus dem Inhalt:

	Seite
Empfänger für unterwegs .....	149
Das Neueste aus Radio- u. Fernstechnik: Der Reisesuper des KW-Amateurs; Bauteile und Taschensuper aus Japan; Die kleinste Trockenbatterie der Welt 150	151
Reiseempfänger Jahrgang 1958 .....	151
Wir stellen zur Diskussion: Nf-Spektrum über 15 kHz hinaus aus- werten? .....	154
Gleich- u. Wechselstrom für Experimente	154
Die Doppelmischung im UKW-Teil des Reisesupers Amigo 58 U .....	155
Die Bedeutung der Röhre ECF 83 für den Aufbau von Autoempfängern .....	157
Trockenbatterien für die Geräte der Funk- technik - Wirtschaftliche Anwendung und Regenerierung .....	159
Abstimmbarer Fernseh-Antennen- verstärker .....	160
Gleichspannungswandler für kleine Leistungen .....	161
Ingenieur-Seiten:	
Fernseh-Gleichkanal-Relais Kreuzeck	163
Fernsehempfänger mit geringen Lauf- zeitabweichungen, Teil II .....	165
Transistorsuper mit einfacher oder Gegentakt-Endstufe .....	167
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:	
Reise- und Autoempfänger 1958 .....	169
Die Berechnung von Drosseln, Netztrans- formatoren u. Nf-Übertragern, 5. Forts.	173
Ein einfaches Gerät zur Prüfung von Kondensatoren und zur Messung sehr hochohmiger Widerstände .....	175
Magnetische Spannungsgleichhalter ....	176
Vorschläge für die Werkstattpraxis ....	177
Eine Schaltung mit 110V-Bildröhre .....	179
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats .....	180
Persönliches .....	180
Aus der Industrie .....	180

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

Besitzer: G. Emil Mayer, Buchdruckerei-Besitzer und Verleger,  
München (1/2 Anteil), Erban Dr. Ernst Mayer (1/2 Anteil)

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20.  
eines jed. Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeit-  
schriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.  
Monats-Bezugspreise 2.40 DM (einschl. Postzeitungsge-  
bühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzel-  
heftes 1.28 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-  
Verlag, München 2, Karlstr. 35. - Fernruf 85 18 25/28/27.  
Postcheckkonto München 5758.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsen-  
kamp 22a - Fernruf 63 79 84

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 153.  
Fernruf 71 87 88 - Postcheckk.: Berlin-West Nr. 822 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkir-  
chen (Saar), Stummstraße 13.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für  
den Anzeigenteil: Paul Walde, München. - Anzeigen-  
preise nach Preisliste Nr. 8.

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

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

AAlleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Hol-  
land wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich  
Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil  
Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fern-  
sprecher: 55 18 25. Die FUNKSCHAU ist der  
IVW angeschlossen.



## Der Reisesuper des KW-Amateurs

Die amerikanische Firma Zenith, die seit langem hochwertige Reiseempfänger mit KW-Bandspreizung für kommerzielle und für Amateurzwecke fertigt, hat jetzt einen leichten und kleinen Transistor-Reisesuper mit KW-Bandspreizung herausgebracht (Bild). Das Gerät enthält neun Transistoren und besitzt sieben abgestimmte Kreise und einen Dreifach-Drehkondensator, um höchste Empfindlichkeit und Trennschärfe zu gewährleisten. Die Ausgangsleistung beträgt 0,5 W. Die Bereiche sind folgendermaßen unterteilt:

540...1600 kHz	Mittelwelle
2... 4 MHz	See- und Küstenfunk
4... 9 MHz	Wetterdienst
9,4... 10,0 MHz	31-m-Band
11,4... 12,2 MHz	25-m-Band
14,7... 15,7 MHz	19-m-Band
17,1... 18,5 MHz	16-m-Band
20,7... 22,4 MHz	15-m-Band

Der Bandwähler an der rechten Seite des Empfängers schaltet gleichzeitig die übersichtliche Skala um, so daß die Abstimmung einfach und eindeutig ist. Oberhalb der mit Frequenzen bezifferten Skalenteilung befindet sich noch eine fein unterteilte Hilfsskala, mit deren Hilfe ein Sender leicht wieder aufzufinden ist. Auf dem heruntergeklappten Deckel des Gerätes (siehe Bild) befindet sich eine Landkarten-Zeitstafel, die für jeden Ort der Welt die Uhrzeit angibt. Man stellt an einer Drehscheibe die eigene Zeit ein und kann sofort die Sendezeit der Station, die man gerade hört, ablesen. Ein Fach in diesem Deckel enthält außerdem Tabellen der wichtigsten KW-Sender der Welt mit Frequenzen und Sendezeiten.

Neben der gewöhnlichen Antenne besitzt das Gerät noch eine Ferritantenne mit Verlängerungskabel. Diese Antenne kann man mit zwei Gummisaugern leicht an Auto-, Zug-, Flugzeugfenstern und Bullaugen im Schiff befestigen und dadurch auch innerhalb von Fahrzeugen mit Metallkarosserie einwandfrei empfangen. Der im Bild sichtbare Tragegriff ist gleichzeitig eine Teleskop-Antenne. Diesen Griff kann man hochklappen und die Teleskop-Antenne bis zu 1 m Länge ausziehen.

Das Gerät wird aus neun überall erhältlichen Monozellen betrieben. Bei normaler Lautstärke erreicht man mit einem Batteriesatz bis zu 300 Betriebsstunden, die Kosten belaufen sich auf etwa 1 Pfennig je Betriebsstunde. Der Empfänger ist tropensicher und arbeitet auch bei hohen Temperaturen und starker Luftfeuchtigkeit. Das Gehäuse ist aus Metall mit Chromauflage und schwarzem Lederbezug. Abmessungen: 32,5 x 26,5 x 13 cm, Gewicht mit Batterien: 5,9 kg, Bezug in Deutschland durch Frankfurter Außenhandels GmbH, Frankfurt/M., W 13, Frauenlobstraße 2.



Zenith-Trans-Oceanic, ein Alltransistor-Reiseempfänger mit UKW-Bandspreizung

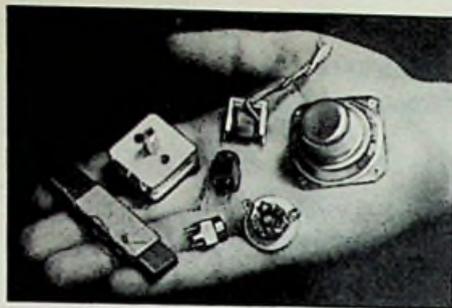


Bild 1. Eine „Handool“ der wichtigsten Bauteile für einen Miniatur-Taschensuper. Von links nach rechts: Flachstab-Ferritantenne, Zweifach-Drehkondensator, zwei Zf-Filter, NJ-Übertrager (oben), Lautstärkereger mit Schalter und Drehknopf (unten), permanontdynamischer Lautsprecher

## Bauteile für Taschensuper aus Japan

Die japanische Firma Sony, deren Taschensuper wir in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 491, besprochen, hat ihr Fertigungsprogramm zum überwiegenden Teil auf die Herstellung solcher Taschensuper eingestellt. Der Absatz dieser Geräte hat einen solchen Aufschwung genommen, daß Batterie-Reisegeräte mit Röhren in Japan kaum mehr gefragt sind und die Herstellung von Batterieröhren praktisch zum Erliegen gekommen ist. Selbst nach den Vereinigten Staaten werden in großem Umfang diese japanischen Taschen-Transistorsuper eingeführt.

Bild 1 zeigt eine Auswahl neuester Miniaturteile für Taschensuper mit verblüffend kleinen Abmessungen. Diese Teile, Bild 1, und dazu der komplette Transistorsatz

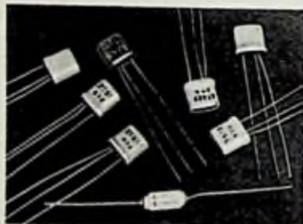


Bild 2. Der Transistorsatz für einen Sony-Taschensuper

(Bild 2) für den Selbstbau eines solchen Taschenempfängers sind bereits auch in Deutschland erhältlich).

1) Import durch die Firma Tetron-Elektronik-Versand, Nürnberg

## Ein weiterer Transistor-Taschensuper aus Japan

In Japan bauen und exportieren mehrere Firmen kleine, handliche Transistor-Taschenempfänger. Wie unser Bild zeigt, hat man beim „Spica“ der Sanritsu Electric Machine Co. Ltd, Tokio, ebenfalls eine recht ansprechende Form gefunden. Der kleine, mit sechs Transistoren und einer Germanium-Diode bestückte MW-Superhet ist 12,6 x 8,5 x 3,4 cm groß und wiegt nur 350 Gramm. Zur Speisung dienen vier Baby-Trockenzellen. Die Endstufe liefert an den eingebauten 70-mm-Lautsprecher 65 mW Sprechleistung und die Empfindlichkeit an der eingebauten Ferritantenne beträgt 500 µV/m.

Sehr hübsch sind zwei kleine Besonderheiten: Links am Gerät befinden sich zwei Klinkenbuchsen für einen mitgelieferten Miniaturhörer mit Ohrolive. Steckt man die Schnur des Hörers, der nun auch in lärm-erfüllter Umgebung sehr lautstarken Empfang liefert, in die vordere Buchse, dann arbeitet der Lautsprecher weiter. Die andere

Buchse schaltet beim Einführen des Steckers den eingebauten Lautsprecher ab. Oben auf dem Gehäuse ist eine weitere Buchse zum Anschluß einer gleichfalls mitgelieferten Wurfantenne angebracht. Diese Antenne bewirkt eine beachtliche Empfindlichkeitssteigerung.

Für unterwegs ist die zugehörige Ledertasche gedacht. Sie läßt sich umhängen wie eine Kleinkamera. Das Gerät ist darin voll betriebsbereit. Das etwa streichholzschachtel-große Etui, das gleichfalls im Bild erkenntlich ist, nimmt den Miniaturhörer und die Wurfantenne auf. Es kann wie ein Belichtungsmesser am Trageriemen der Bereitschaftstasche befestigt werden.



Der kleine Transistor-Taschensuper „Spica“

Die Tonwiedergabe klingt überraschend ausgeglichen und ist auch für ein größeres Zimmer mehr als ausreichend. Man muß den Japanern zugestehen, daß sie nicht nur äußerlich, sondern auch im konstruktiven Aufbau eine sehr beachtliche Arbeit geleistet haben. (Vertrieb: Radio-Fett, Berlin-Charlottenburg)

## Die kleinste Trockenbatterie der Welt

Die wohl interessanteste Neuentwicklung auf dem Trockenbatterie-Sektor dürfte die soeben fertiggestellte Pertrix-Endo-Radio-Zelle sein. Sie ist unbestritten die kleinste Batterie der Welt.

Bei einem Gewicht von nur 0,5 g, einer Höhe von 7 mm und einem Durchmesser von 6 mm findet sie fast in einem Kirschkern Platz. Trotzdem liefert sie genügend Energie, um einen kleinen Sender vier bis sechs Tage lang ohne Unterbrechung ausreichend mit elektrischem Strom zu versorgen. Sie hat eine Spannung von 1,5 V und ist monatelang lagerfähig.

Bei dieser Neuentwicklung handelt es sich keineswegs um eine technische Spielerei. Die neuen Pertrix-Endo-Radio-Zellen sind vielmehr bereits für medizinische Untersuchungen angewendet worden und haben sich hervorragend bewährt.

## Moderntes Flughafenradar in Wien

Vom Bundesamt für Zivilluftfahrt der Republik Österreich erhielt Telefunken den Auftrag auf Lieferung einer kompletten Radar-Überwachungs- und Landeanlage für den Flughafen Wien-Schwechat. Die 2-Kanal-GCA-Anlage ist nach Bendix-Lizenz gefertigt und umfaßt die Rundricht-Radaranlage ASR 3 und die Präzisions-Anflug-Radaranlage PAR 2. Die PAR-Anlage ist über das ursprüngliche Konzept hinaus weiterentwickelt und wird als solche zum erstenmal in Wien-Schwechat zum Einsatz kommen. Die gesamte Anlage, die den von der CAA (Civil Aeronautics Administration) international gestellten höchsten Genauigkeitsanforderungen an Landeanlagen entspricht, kann damit als die modernste Flughafenradaranlage ihrer Art bezeichnet werden.

Das Erscheinen neuer Reiseempfänger wird alljährlich von Fachleuten und vom Käuferpublikum mit besonderer Spannung erwartet. Auf diesem Spezialgebiet war bisher die Technik besonders im Fluß und die Konstrukteure warteten stets mit neuen Überraschungen auf. In diesem Jahr scheint sich zum ersten Mal eine gewisse stetige Linie abzuzeichnen, die andeutet, wie die Entwicklung in den nächsten Jahren verlaufen wird. Wer sich etwas näher mit der Tabelle auf Seite 153 befaßt, liest aus dieser Aufstellung einige recht bemerkenswerte Zusammenhänge heraus. Ganz klar lassen sich drei Gruppen von Reisegeräten unterscheiden, die nicht nur innerhalb genau erkennbarer Gewichtsgrenzen liegen, sondern die auch von bestimmten Eckpreisen begrenzt werden. Die Übersicht auf Seite 172, die die Orientierung in der Haupttabelle erleichtern soll und die deshalb noch einmal die Typennamen enthält, läßt sich erkennen, daß innerhalb der Preis-/Gewichtgruppen wenigstens in groben Zügen eine gewisse Standardisierung von Ausstattung und Komfort herrscht.

Gruppe 1, in der die Kleinstgeräte mit weniger als 1 kg Gewicht angeführt sind, enthält mit einer Ausnahme reine Transistor-Mittelwellenempfänger für Batteriebetrieb. Das sind also jene Geräte, die man ohne Mühe in der Rocktasche oder bei den etwas größeren Ausführungen in der Manteltasche mitführen kann. Durch Verwendung von Hochleistungs-Lautsprechern kleiner Abmessungen, aber höchsten Wirkungsgrades, wird teilweise eine überraschend gute Wiedergabe erzielt. Mit zwei Endtransistoren in Gegentaktschaltung erhält man ausreichend große unverzerrte Ausgangsleistungen von z. B. 100 mW (Grundig-Transistor-Box und Grundig-Taschen-Transistor-Boy).

Eine nachahmenswerte Idee hatte Philips beim Taschenempfänger Fanette: Parallel zum Lautsprecher liegt eine Schaltbuchse für Kopfhöreranschluß, die beim Anstecken des Hörers den Lautsprecher außer Betrieb setzt. Gerade ein Taschengerät wird häufig in lärmgefüllter Umgebung besonders dringend gebraucht, z. B. im Sturm bei einer Bergwanderung oder auf einem Segelboot, um den Wetterbericht abzuhören. Dann leistet ein mitgeführter Miniaturhörer unschätzbare Dienste, weil er die Aufnahme einer Sendung auch bei stärkstem Störschall mit Sicherheit ermöglicht.

Der eingangs erwähnte „Außenseiter“ in der Gruppe 1 ist der aus dem Vorjahr bekannte Braun-exporter, ein reines Röhrengerät für Mittelwelle. Er läßt erkennen, daß ein mit Röhren bestückter MW-Empfänger

gleichfalls unter 1 kg Gewicht herstellbar ist, und er zeigt auch, daß ein solches Gerät nur rund halb soviel kostet wie ein Transistorsuperhet vergleichbarer Leistung.

Die Gerätegruppe 2 enthält reine AM-Empfänger mit mehreren Bereichen und etwa in der Größe einer mittleren Damen-Handtasche. Von den fünfzehn erfaßten Typen sind acht reine Röhrengeräte mit kombiniertem Batterie- / Netzbetrieb, sechs sind reine Transistortypen für Nur-Batteriebetrieb und ein Empfänger, der Grundig-Drucktasten-Transistor-Boy, arbeitet mit Transistor-Gegentakt-Endstufe und Transistor-Spannungswandler. Eine Anodenbatterie ist nicht erforderlich, und zur Stromversorgung dienen eine wiederaufladbare Heizbatterie oder das Lichtnetz.

Eine interessante Besonderheit innerhalb dieser Gruppe bildet der Pinguin K 58 von Akkord-Radio. Dieser Reiseempfänger wurde für die KW-Freunde geschaffen; er enthält drei KW- sowie einen MW-Bereich und erfaßt lückenlos die Wellenlängen zwischen 16 und 585 m. Darin sind z. B. auch die Amateurbänder 20, 40, 80 und 160 m enthalten, so daß der Pinguin K 58 manchem Funkamateurl als willkommener Behelfsempfänger für die tragbare Funkstation dienen wird.

Unter den Empfängern von Loewe-Opta fällt die Transistor-Type Dolly auf, die mit 350 mW Sprechleistung und einem 100x180 mm großen Ovallautsprecher eine sehr ordentliche Tonwiedergabe verspricht. Bei Bestückung mit vier Monozellen wird eine Spielzeit von 500 Stunden erzielt. Setzt man den Batteriepreis mit 4x0,75 DM = 3 DM an, dann entfallen auf die Hörstunde 0,6 Pf Stromkosten. Damit wird auch bei ganz vorsichtiger Kalkulation der Betriebsstundenpreis eines Netzempfängers wesentlich unterboten, sofern man den kW-Stundenpreis von 45 Pf zu Grunde legt und 30 W Stromaufnahme ansetzt. Die Netz-Be-

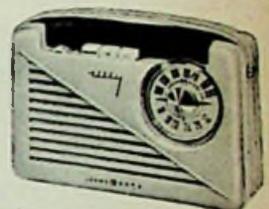
## In den Paß eintragen genügt!

Selbst beim Besuch der Türkei – um nur ein Beispiel zu nennen – ist die Mitnahme eines Reiseempfängers ohne Schwierigkeiten möglich. Übereinstimmend versicherten uns Hamburgs Generalkonsulate fast aller europäischen Länder, soweit sie zum Westen gehören, daß der Reisende seinen mitgeführten Reiseempfänger an den Grenzen ihrer Länder nur in den Paß eintragen lassen muß – das ist alles. Im fremden Lande selbst sind bei einem normalen geschäftlichen oder Ferienaufenthalt von weniger als drei Monaten Dauer keine Teilnehmergebühren zu zahlen; wer länger bleibt, muß sowieso eine Aufenthaltsgenehmigung haben und dann wohl auch die landesüblichen Rundfunkgebühren bezahlen. Die Eintragung in den Paß sichert gegen alle Schwierigkeiten und Auseinandersetzungen mit dem Zoll, auch bei der Rückkehr nach Deutschland!

Fest eingebaute Autosuper sind ein Teil des Kraftwagens und werden ebenso wie der Reservereifen in den Grenzübertrittspapieren vermerkt.



Grundig-Transistor-Box



Loewe-Opta-Tilly



Grundig-Drucktasten-Transistor-Boy



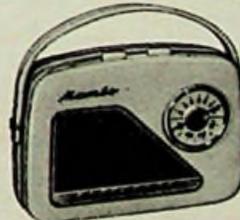
Schaub-Lorenz-Corso T 58



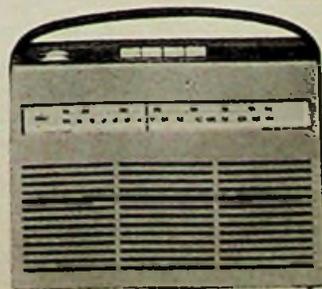
Loewe-Opta-Dolly



Telefunken-Kaavlier



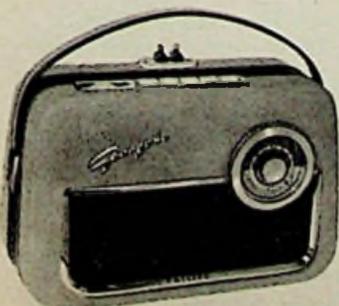
Nordmende-Mambo



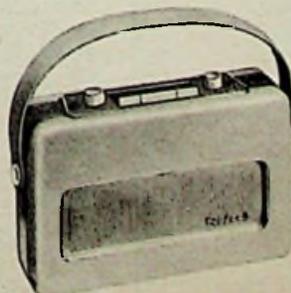
Braun-transistor 2



Metz-Babyphon 200



Philips-Georgette



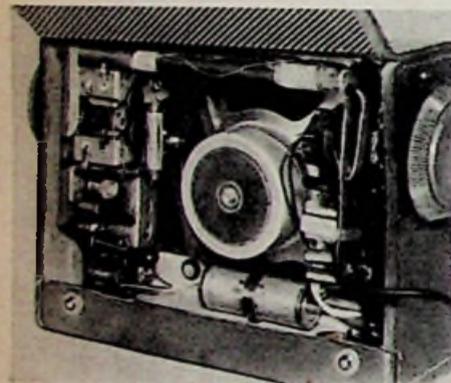
Tonfunk-Trans 59



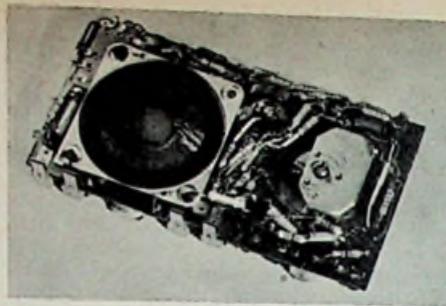
Oben:  
Philips-Fanette



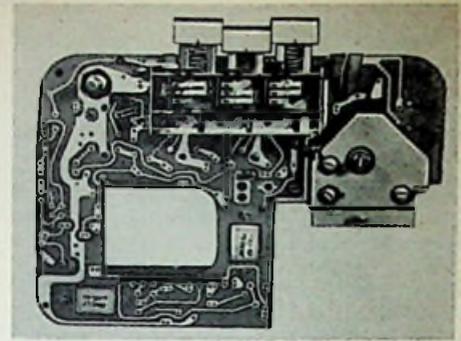
Rechts:  
Grundig-  
Taschen-  
Transistor-Boy



Die Innenansicht der Grundig-Transistor-Box  
läßt den verhältnismäßig großen Lautsprecher  
erkennen



Innenansicht des Philips-Taschen-Transistor-  
Empfängers Fanette



Die gedruckte Schaltung des Nordmende-  
Mambo

triebsstunde kommt hierbei auf 1,35 Pf zu stehen. Selbst wer den 11-Pf-Tarif für die kWh mit dem E-Werk vereinbart hat, muß für eine Hörstunde 0,34 Pf bezahlen, aber meist sieht die Rechnung ungünstiger aus, weil ein Heimgerät in der Regel mehr als 30 W aufnimmt. Auf jeden Fall zeigt sich, daß die Hörstunde bei reinen Transistorgeräten kein „teures Vergnügen“ mehr ist, sondern daß sie – wenigstens in groben Zügen – dem Hörstundenpreis eines reinen Heimempfängers entspricht.

Nordmende bringt unter dem Namen Mambo einen Volltransistor-Empfänger im Handtaschenformat heraus. Das Gerät ist mit gedruckter Schaltung versehen und wird aus zwei handelsüblichen Taschenbatterien zu je 4,5 V gespeist. Die Gegentakt-Endstufe leistet rund 0,5 W an dem eingebauten 10-cm-Lautsprecher, der eine beachtliche Klangqualität vermittelt.

Der Corso T 58 von Schaub-Lorenz ist ein reines Transistorgerät, dessen Gegentakt-Endstufe bei normalem Batteriebetrieb die respektable Sprechleistung von 700 mW abgibt. Sie steigt bei Anschluß an die Autobatterie auf 900 mW, und damit kann der eingebaute 12-cm-Lautsprecher schon wirklich etwas Klangschönes anbieten!

Tonfunk stellt mit seinem Transistorgerät Trans 59 einen Mittel-Langwellen-Empfänger her, dessen Gegentakt-Endstufe 1 W Sprechleistung liefert. Bei einer Lebensdauer der vier Monozellen von 350 Betriebsstunden

gibt der Hersteller einen Hörstundenpreis von 0,55 Pfg an. Dabei wird allerdings ein Batteriepreis von nur 2.- DM angenommen.

Von den achtzehn Großgeräten in Gruppe 3, die mehr als 3 kg wiegen und über 215 DM kosten, sind fünfzehn mit einem UKW-Teil ausgerüstet. Man kann also folgern: AM/FM-Empfänger wiegen mehr als 3 kg. In dieser Gerätegruppe geben sich die „Aristokraten“ der Reiseempfänger ein Stelldichein. Am auffallendsten ist wohl der AM/FM-Empfänger Trifels von Akkord-Radio, der mit seinem universellen Charakter eine ganz neue Gerätegattung darstellt. In aufrechter Stellung gleicht er einem großen Reiseempfänger; legt man ihn aber waagrecht, so gleicht er dem flach gehaltenen Empfangsteil eines Autosupers, und als solcher läßt er sich auch verwenden. In Heft 24 der FUNKSCHAU 1957, Seite 667, haben wir ausführlich über ihn berichtet.

Der neue transistor II von Braun für Mittel- und Langwellenempfang ist ein reines Transistorgerät für Batteriebetrieb. Da Anschlußbuchsen für Autoantenne und Speisung aus der Wagenbatterie vorgesehen sind, läßt sich dieser Superhet auch als vollwertiger Kraftwagenempfänger verwenden. Außerdem ist eine Tonband-Normbuchse eingebaut, über die sich jedes moderne Bandgerät in Aufnahme- und in Wiedergabe-Schaltung sowie ein Plattenspieler anschließen lassen.

In der Grundig-Familie findet man gleich vier große UKW-Empfänger. Teddy-Boy und Teddy-Transistor-Boy gleichen sich äußerlich. Das zuerst genannte Gerät ist nur mit Röhren, das zweite gemischt bestückt. Ein Blick in das Datenblatt zeigt aber, daß sich das Transistor-Parallelgerät durchaus nicht mit einer geringeren Sprechleistung begnügen muß, es leistet 400 mW am Netz und 200 mW bei Batteriespeisung, während das Röhren-Modell nur 125 mW anbietet. Party-Boy und UKW-Concert-Boy sind die beiden Spitzen-Reisegeräte von Grundig. Der letztgenannte Superhet, der sich aus Batterien, dem Kraftwagen-Akkumulator und dem Lichtnetz spielen läßt, ist für Netzbetrieb mit einer eigenen Endröhre EL 95 ausgerüstet, die rund 1,2 W Sprechleistung liefert. Dadurch wird das Gerät auch lautstärke- und klangleistungs-mäßig zum vollendeten Zweitempfänger für das Heim.

Das Großgerät Lissy von Loewe-Opta ist mit Röhren bestückt und für den Anschluß an das Netz und die Wagenbatterie zusätzlich eingerichtet. Bei Netzbetrieb kann die Anodenbatterie aufgefrischt werden, während der Heizakkumulator bei Netz- und Autobetrieb nachgeladen wird.

Der Metz-Empfänger Babyphon 100, der einen eingebauten Plattenspieler enthält und unseren Lesern bereits bekannt ist, hat einen „großen Bruder“ bekommen, nämlich den AM/FM-Phono-Reisesuper Babyphon 200. Dieser mit Röhren bestückte 8/12-Kreisler ist für den Empfang von UKW und Mittelwelle

#### Reiseempfänger 1958 nach Gewichts- und Preisgruppen geordnet

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
unter 1 kg	1 bis 3 kg	über 3 kg
79.50 bis 210 DM	171 bis 259 DM	215 bis 529 DM
Peggle exporter Taschen-Transistor-Boy Transistor-Box Fanette Partner	Pinguin M 58 Pinguin M 58 de Luxe Pinguin K 58 Transistor-Luxus-Boy Drucktasten-Boy 58 Drucktasten-Transistor-Boy 58 Tilly Dolly Mambo Dorette Evette Polo 58 Golf-Luxus Corso T 58 Trans 59	● Pinguin U 58 ● Transola-Lux 58 ● Trifels transistor I transistor II ● Teddy-Boy 58 ● Party-Boy ● Teddy-Transistor-Boy 58 ● UKW-Concert-Boy 58 ● Lissy Babyphon 100 ● Babyphon 200 ● Babysuper ● Annette ● Georgette ● Amigo 58 U ● Kavaller ● Bajazzo 8  ● = UKW-Teil
6 Geräte	15 Geräte	18 Geräte

# Tabelle der Reiseempfänger 1958

Die angegebenen Preise gelten meist für Empfänger ohne Batterien

Type * = aus dem Vorjahrs- Programm	Gewicht kg	Maße cm	Wellen- bereiche	Kreise AM/FM	Bestückung				Strom- versorgung <sup>1)</sup>	Besonderes	Preis DM (Richt- preis)
					Röhren	Transi- storon	Diode	Selen- gl.			
<b>Akkord</b>											
Peggle *	0,72	15,5×9×8	M	5		5	3		T		189.-
Pinguin M 58	3	29×21,5×11,5	K, M, M, L	5	4			2	A, H, N		178.-
Pinguin M 58 de Luxe	3	26,5×20×10	K, M, M, L	5	4			2	A, D, H, N		208.-
Pinguin K 58	3	29×21,5×11,5	K, K, K, M	5	4			2	A, H, N		225.-
Pinguin U 58	3,4	31,5×21,5×19,5	U, K, M, L	7/9	7		2	2	A, (D), H, N		278.-
Transola-Lux 58	8,2	39×14,5×27,5	U, K, K, M, L	7/9	5	5	7	1	Hl, K, N	Skalenlicht Auto-, Helm-, Reisegerät	498.-
Trifels	5,3	26,5×19×9	U, K, M, L	7/9	5	8	5	1	Hl, K, N		529.-
<b>Braun</b>											
exporter *	0,85	17,5×12×5	M, L	6	4				A, H	separater Netzteil 29.50 DM	79.50
transistor I *	3,5	29,5×20,5×9,5	K, M, L	6	4	3	1	1	H, K, N		216.-
transistor II	3,1	29,5×20,5×9,5	M, L	6		7	2		T		225.-
<b>Grundig</b>											
Transistor-Box	0,9	16,5×12,7×7	M	6		5	1		T		118.-
Taschen-Transistor-Boy	0,5	9×14,5×4,5	M	7		6	2		T		149.-
Transistor-Luxus-Boy	1,7	22,5×15×8,5	K, M	7		7	2		T		176.-
Drucktasten-Boy 58	2,8	26×19×9	K, M, L	8	4			2	Ar, Dl, K, N	Skalenlicht	197.-
Drucktasten-Trans.-Boy 58	2,5	28×19×9	K, M, L	6	4	3	1	1	Dl, N	Skalenlicht	246.-
Teddy-Boy 58	4,5	31×19×12	U, M, L	8/10	7		2	2	Ar, Hr, N		249.-
Party-Boy	4,8	33×20×12	U, K, M, L	8/10	7		2	2	Ar, Dl, H, K, N		298.-
Teddy-Transistor-Boy 58	4,2	31×19×12	U, M, L	8/10	5	5	5	1	Tr, K, N		334.-
UKW-Concert-Boy 58	7,6	43×25×18	U, K, M, L	8/12	9		2	2	A, Dl, H, K, N	getrennte Netz-Endröhre	370.-
<b>Loewe-Opta</b>											
Tilly	1,8	22,5×15×5,5	M, L	6	4			2	Ar, Dl, Hr, N		129.-
Dolly	2,8	28×18,5×9	M, L	7		6	3		T		219.-
Lissy	4,8	33×26×12	U, K, M, L	7/11	7			2	Ar, Dl, Hr, N		299.-
<b>Metz</b>											
Babyphon 100 *	4,5	34×27×14,5	M, L	6	4			1	A, H, P	Plattenspieler	189.-
Babyphon 200	5	34×27×14,5	U, M	8/12	7		3		A, H, P	Plattenspieler	280.-
Babysuper *	6,4	44×29×17	U, M, L	9/14	9		2	2	A, D, H, N		299.-
<b>Nordmende</b>											
Mambo	1,7	22×16,5×7	M, L	8		13	1		T		(190.-)
<b>Philips</b>											
Dorette *	2,9	26×18×9	M, L	6	4			2	Ar, D, H, N		195.-
Fanette	0,5	16×9×3,5	M	5		7	1		T		198.-
Evette *	2	32×24,5×19	M, L	8		7	1		T		245.-
Annette *	4,8	30×22×12	U, M, L	8/12	7		2	2	Ar, D, H, N		294.-
Georgette	4,2	32×21,5×12	U, M, L	8/11	7		2	2	Ar, Dl, Hr, N		255.-
<b>Schaub-Lorenz</b>											
Polo 58	2,8	28×18×9	K, M	8	4			2	Ar, H, N		149.-
Golf-Luxus	2,5	24×17×8	M, L	6	4			2	Ar, H, N		189.-
Amigo 58 U	4,5	31,5×21,5×11,5	U, K, M, L	7/10	7		2	2	Ar, Dl, K, N		289.-
Corso T 58	2,5	28×18×9	M, L	7		7	3		T K		(219.-)
<b>Telefunken</b>											
Partner *	0,44	15×8×4	M	5		5	1		T		199.-
Kavalier	5,7	36×23,5×14	U, M, L	7/14	7		2	2	Ar, Dl, N		299.-
Bajazzo 8	7,7	38×27×15	U, K, M, L	7/14	8		2	2	Ar, Dl, N		369.-
<b>Tonfunk</b>											
Trans 58	2,2	28×18×7	M, L	7		7	1		T		259.-

<sup>1)</sup> A = Anodenbatterie, Ar = Anodenbatterie regenerierbar, D = Deac-Sammler, Dl = Deac-Sammler mit Ladeeinrichtung, H = Heizbatterie, Hr = Heizbatterie regenerierbar, K = Kraftwagenbatterie, N = Netzanschluß, P = Plattenspieler-Batterie, T = Transistorbatterie, Tr = Transistorbatterie regenerierbar.

eingrichtet und für Nur-Batterie-Betrieb vorgesehen.

Der aus dem Vorjahrs-Programm übernommene Reiseempfänger Annette von Philips hat in der neuen Type Georgette eine im Aufbau wesentlich vereinfachte und damit verbilligte Parallel-Ausführung erhalten. Die beiden 1,5-V-Heizzellen, die regenerierbar sind, können nachträglich durch einen Heizakkumulator ersetzt werden, für den eine Ladevorrichtung vorgesehen ist. Das lichtgrau kaschierte Sperrholzgehäuse verleiht dem Gerät ein elegantes Aussehen.

Der Amigo 58 U von Schaub-Lorenz hat das Vorjahrsgerät Weekend abgelöst und bildet mit seinen 7/10 Kreisen das Spitzengerät dieser Firma. Außer Batteriebetrieb mit Heizsammler und Anodenbatterie sind Netz- und Autobatteriespeisung mit Batterie-Regenerier- und Lademöglichkeit vorgesehen.

Für den Alltransistor-Reisesuper Corso T 58 von Schaub war ursprünglich der nachträgliche Einbau eines Netzzusatzteiles vorgesehen. Man hat davon Abstand genommen, denn infolge des Wegfallens der Röhrenheizung und der Anodenbatterie sind die Betriebskosten mit einem Satz von vier Monozellen zu je 1,5 V sehr niedrig. Sie betragen nur etwa 1,2 Pfennig je Hörstunde, so daß sich der Aufwand für einen Netzteil gar nicht recht lohnt. Bei reinem Batteriebetrieb ist der Käufer völlig unabhängig von irgendeiner Netzstrom-Versorgung. Darin zeigt sich deutlich der besondere Vorzug der Alltransistorteknik.

Das Traditionsgerät Bajazzo von Telefunken, das dieses Jahr zusätzlich die Typen-Kennnummer „8“ trägt, wurde weiter verbessert. Durch Einbau einer Gegentakt-Endstufe mit zwei Röhren DL 94 ist die Sprechleistung auf 400 mW bei Batteriespeisung bzw. auf 1 W bei Netzspeisung gewachsen. Außerdem gelang es, die UKW-Eingangsempfindlichkeit um den Faktor 2 gegenüber dem Vorjahrsmodell zu erhöhen. Schließlich wurde für die Anodenbatterie eine Frischhalte-Regenerierschaltung eingeführt, die deren Lebensdauer auf maximal 600 Stunden verlängert.

Die Neuerscheinung bei Telefunken ist der 7/14-Kreiser Cavalier, der abgesehen von der Endstufe (1 x DL 94) im wesentlichen schaltungsmäßig dem Bajazzo 8 entspricht. Der Cavalier, dessen gedruckte und im Tauchlötvorgang hergestellte Schaltung als Besonderheit anzusehen ist, wurde entwickelt, um ein Gerät mit allem Komfort, aber in handlicher Ausführung zu schaffen.

Es mag voreilig erscheinen, heute schon Prognosen für die Entwicklungstendenzen für Reiseempfänger aufzustellen, aber das klar gegliederte neue Programm zwingt fast dazu. Der Mittelwellen-Transistor-Taschenempfänger setzt sich durch und das vorerst noch gemischt bestückte Gerät für mehrere Wellenbereiche, darunter UKW, das nur einen eingebauten Sammler mit Transistor-Umrichterteil enthält, ist im Kommen. Es führt zwangsläufig zum kombinierten Heim-Reise-Autoempfänger, weil die einheitliche 6-V-Gleichstromspeisung diese Lösung geradezu anbietet. Schaltungstechnisch ist es kaum ein Problem, daß sich das Gerät bei Netz- und Autobatterie-Speisung automatisch auf eine höhere Sprechleistung von vielleicht 2 bis 3 Watt umschaltet. Ein solcher Empfänger wird dann wirklich der ständige Begleiter des modernen Menschen sein, der ihn überall am Zeitgeschehen teilnehmen läßt.

Fritz Kühne

Wie stellen eine Diskussion:

## Nf-Spektrum über 15 kHz hinaus ausweiten?

In der Fachzeitschrift „Radio und Fernsehen“ Heft 2/1958 fanden wir bemerkenswerte Ausführungen, die wir für unsere an der Nf-Technik interessierten Leser zur Diskussion stellen.

In einigen Veröffentlichungen der letzten Zeit tauchte die Meinung auf, daß hochwertige Nf-Verstärker zur Erreichung einer möglichst naturgetreuen Wiedergabe einen Frequenzumfang haben müßten, der noch bedeutend über die obere Hörbarkeitsgrenze, und zwar bis etwa 25 kHz reicht (in einer Veröffentlichung wurden sogar 50 kHz gefordert). Man begründet diese Ansicht damit, daß z. B. die Instrumente eines Orchesters in ihren Formanten bis 50 kHz reichen können. Durch Interferenzerscheinungen zwischen diesen unhörbaren Frequenzen entstehen nun Schwebungen, die für das jeweilige Klangbild charakteristisch sind. Um diese im hörbaren Bereich liegenden Differenztonne wiederzugeben, soll es erforderlich sein, daß der Nf-Verstärker auch die über dem Hörbereich liegenden, differenztonbildenden Formanten mitüberträgt. Hier scheint jedoch ein gedanklicher Fehler vorzuliegen. Zunächst hat ein Nf-Verstärker mit einer extrem hohen Grenzfrequenz (über 20 kHz) wenig praktischen Wert, da sämtliche zur Zeit vorhandene Nf-Quellen nicht über 20 kHz abgeben. Ist aber eine Erweiterung des Frequenzumfanges „nach oben hin“ überhaupt erforderlich? Die über dem Hörbereich liegenden Formanten der einzelnen Instrumente sind am Aufnahmeort vorhanden, also kommt es bereits dort zur – rein akustischen – Bildung der für das Klangbild charakteristischen Schwebungen und Kombinationstöne. Diese können aber ohne weiteres als selbstständige Schwingungen aufgefaßt werden. Da sie im hörbaren Bereich liegen – soweit nicht, sind sie uninteressant – werden sie einwandfrei mitübertragen, wenn der Nf-Kanal den gesamten hörbaren Bereich, also etwa 20 bis 18 000 Hz, einwandfrei überträgt.

Dieses „einwandfrei“ bezieht sich auch auf Dynamik und Phasengang des Nf-Kanals. Hier aber bestehen tatsächlich noch ernsthafte, zum Teil im Prinzip schwer zu beseitigende Mängel unserer derzeitigen Übertragungsverfahren.

Es ist interessant, diese Frage einmal mit der sich neuerdings auch für Nf-Zwecke einbürgernden Betrachtungsweise des Impulstechnikers zu untersuchen. Hiernach könnte man so argumentieren: Das vom Mikrofon aufgenommene Frequenzgemisch ergibt eine sehr komplizierte, völlig unregelmäßige Kurvenform der zu übertragenden Nf-Spannung. Durch Mischung, Überlagerung usw. können zeitweise regelrechte Rechteckimpulse auftreten. Die unverfälschte Übertragung von Rechteckimpulsen erfordert jedoch extreme Bandbreite, andernfalls tritt ein Abrunden („Verschleifen“) dieser Impulse und damit eine Verfälschung des Kurvenzuges bzw. des Klangbildes an dieser Stelle ein. Das Ergebnis dieser theoretischen Betrachtung wäre ein Nf-Kanal, der kaum noch die Bezeichnung „Nf-Kanal“ verdient. Ist aber diese Überlegung richtig?

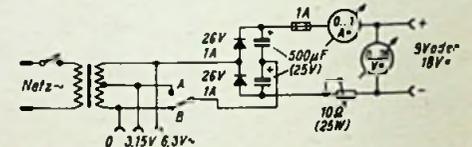
Nehmen wir an, der als extremes Beispiel gewählte Rechteckimpuls käme unverfälscht an und würde auch unverfälscht von dem schallabstrahlenden Organ wiedergegeben. Das Ohr differenziert aber den Rechteckimpuls, wobei es die über dem Hörbereich liegenden höherfrequenten Anteile dieses Impulses nicht mehr verarbeitet. Wenn nun infolge geringerer Bandbreite des Nf-Verstärkers ein Verschleifen des Rechteckim-

pulses eintritt, dann bedeutet dies lediglich, daß in diesem „verfälschten“ Impuls die höheren Frequenzen, die das Ohr ohnehin nicht verarbeitet, nicht mehr enthalten sind, so daß eine Verformung des Rechteckimpulses bis zu einer der oberen Hörgrenze entsprechenden Grenzfrequenz durchaus zulässig ist.

Es erscheint also verfehlt, einen Nf-Verstärker als hochwertiger zu bezeichnen, wenn er statt einer oberen Grenzfrequenz von 16 bis 20 kHz eine solche von 30 oder 50 kHz aufweist. Was aber noch zu tun bleibt, und worauf man sich meiner Ansicht nach vorwiegend konzentrieren sollte, wäre die Entwicklung von Nf-Verstärkern, die über den ganzen Frequenzbereich einen einigermaßen konstanten Phasengang aufweisen. Unterschiedliche Phasenlaufzeiten zweier verschiedener Frequenzen können nämlich am Ausgang des Verstärkers zu Interferenzerscheinungen und Bildung neuer Kombinationstöne führen, die dann tatsächlich das ursprüngliche Klangbild verfälschen.

### Gleich- und Wechselstrom für Experimente

Aus einem Heiztransformator für 6,3 V mit einer Mittelanzapfung der Sekundärwicklung läßt sich nach dem beigefügten Schaltbild ein Netzgerät für Gleich- und Wechselstrom aufbauen, das für Experimente vielseitig verwendbar ist. Es stehen Wechselspannungen von 3,15 und 6,3 V zur



Niederspannungs-Netzgerät. Die Gleichspannung wird durch Spannungs-Verdopplung aus einem Heiztransformator gewonnen. Schalterstellung A ergibt etwa 9 V, B etwa 18 V Gleichspannung am Ausgang

Verfügung. Nach Gleichrichtung und Spannungsverdopplung können Gleichspannungen von 9 und 18 V abgenommen und mit Hilfe eines veränderlichen Widerstandes je nach Belastung variiert werden. Es ist durchaus nicht erforderlich, die beiden eingezeichneten Meßinstrumente ständig in der Schaltung zu belassen. Es genügt, hier Buchsen vorzusehen, über die das Universalinstrument von Fall zu Fall angeschlossen werden kann. Das Amperemeter ist beim Herausnehmen durch einen Kurzschlußstecker zu ersetzen. Das kleine Netzgerät kann auch zum Aufladen von Akkumulatoren verwendet werden.

(Nach: Pearce, AC DC Power Supply. Radio-Electronics, Dezember 1957, Seite 40)

### In 3. Auflage erschien: Moderne Reiseempfänger

Grundlagen, Entwurf und Bau  
von H. Sutaner

64 Seiten mit 54 Bildern und Schaltungen  
Band 47 der „Radio-Praktiker-Bücherei“  
Preis 1.60 DM

Aus dem Inhalt: Grundsätzliche Schaltungsarten — Röhren für Reisesuper — Stromversorgung — Einzelteile — Lautsprecher — Das Gehäuse moderner Selbstbau-Koffersuper — Erprobte Reiseempfänger für den Selbstbau — Weitere Entwicklung der Reiseempfänger — Reisesuper mit gemischter Bestückung von Batterieröhren und Transistoren — Transistor-Reisesuper mit 3,5 W Sprechleistung.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

# Die Doppelmischung im UKW-Teil des Reisesupers Amigo 58 U

Von Dr.-Ing. Jan Harmans, Schaub-Apparatebau

Bei den Spitzengeräten unter den Reisesupern zeichnet sich die gleiche Tendenz ab wie im Heimempfängerbau, nämlich den UKW-Bereich als Hauptempfangsmöglichkeit zu bevorzugen. Das bedeutet, daß die FM-Stufen ganz besonders sorgfältig durchkonstruiert werden. Einen Einblick in die dabei auftretenden Überlegungen sollen die folgenden Ausführungen vermitteln, die sich auf den FM-Teil des Schaub-Reisesupers Amigo 58 U beziehen.

## Die UKW-Antenne

Die auszieh- und schwenkbare Teleskopantenne des Empfängers ist über ein LC-Netzwerk mit dem Eingang des UKW-Teiles verbunden. Das Netzwerk paßt die Antenne optimal über den Bereich hinweg an. Es kompensiert die Einflüsse der Schalterleitung die zum Umschalten der Teleskopantenne auf den KW-Eingang notwendig ist und es trägt bei die Störausstrahlung der Oszillatoroberwellen unter dem von der Bundespost empfohlenen Grenzwert von  $30 \mu\text{V/m}$  in 30 m Abstand zu halten. Bild 1 stellt die elektrischen und räumlichen Verhältnisse für den

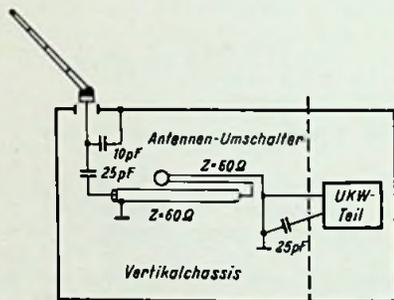


Bild 1. UKW-Antennenteil des Empfängers

UKW-Eingang im Gerät schematisch dar. Die Teleskopantenne bildet mit dem Vertikalchassis als Gegengewicht einen Dipol. Die Eingangsscheinwiderstände des UKW-Teils und der Antenne einschließlich Netzwerk (von der Schnittlinie in Bild 1 aus gesehen) sind in Bild 2 in einer in den Einheitskreis transformierten komplexen Widerstandsebene dargestellt. Die Werte des auf den Normalwert  $60 \Omega$  bezogenen Spannungswirkungsgrades

$$h_w = \sqrt{N_w/N_w \text{ opt}}$$

liegen etwas niedriger als die auf den Eingangsscheinwiderstand des UKW-Teiles be-

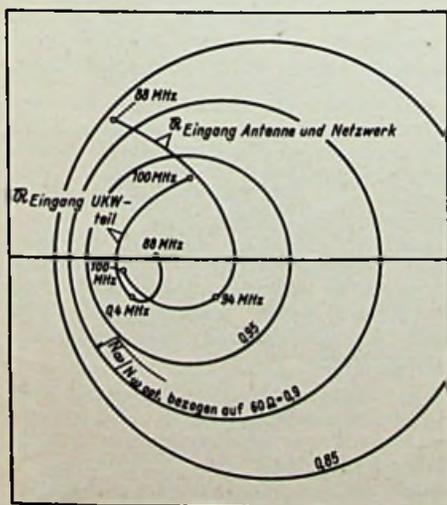


Bild 2. Anpassungsdiagramm der UKW-Antenne

zogenen Werte, die dem praktischen Fall entsprechen. Für sie wurden ermittelt:

$$h_w = 0,89 \quad 0,95 \quad 0,94 \text{ bei} \\ f = 88 \quad 94 \quad 100 \text{ MHz}$$

Im Kurzwellenbereich wirkt die Teleskopantenne als kurze kapazitive Antenne mit einer Fußpunktkapazität von  $11 \text{ pF}$ . Die Ankopplung an den Eingangskreis erfolgt niederohmig induktiv, Bild 3.

## Der UKW-Teil

Der UKW-Baustein ist einfach und übersichtlich aufgebaut und ergibt in der Fertigung sehr gleichmäßige Kennwerte. Von ihnen interessieren:

Verstärkung	45
(Belastung des Zf-Filters):	27 pF parallel $300 \text{ k}\Omega$
Rauschzahl	24 $kT_0 = 13,8 \text{ dB}$
Zf-Festigkeit	85 dB
Spiegelwellenselektion	34 dB
Eingangsschaltung	60 $\Omega$ unsymmetrisch
Temperaturgang	< 20 kHz
Bandbreite des Zf-Bandfilters	200 kHz
Übertragungszeitwert des Filters $G_{\text{Ü}}$	24,5 $\mu\text{s}$
Mischstelle der Röhre DF 97	bei $U_a = 90 \text{ V}$ 500 $\mu\text{A/V}$
Mischverstärkung $V_m = S_c/G_{\text{Ü}} = 20$	

## Die kombinierte HI/Zi-Stufe

Die dem UKW-Teil nachgeschaltete Röhre DF 96 verstärkt die Zwischenfrequenzspannung (10,7 MHz) in Einzelkreiskopplung und arbeitet im MW- und LW-Bereich als aperiodischer Hf-Vorverstärker um das Nutz-/Rausch-Verhältnis und die Entkopplung des Oszillators von der Antenne zu verbessern. Die Röhre wird beim KW-Empfang abgeschaltet, da mit Batterieröhren geringer Steilheit keine aperiodische Verstärkung bei höheren Frequenzen möglich ist.

## Doppelmischung

1. Rückwirkungsfreiheit. Durch den räumlich engen Aufbau eines Reiseempfängers ist hohe Verstärkung mit einer durchgehenden Zwischenfrequenz bedeutend schwieriger rückwirkungsfrei herzustellen als durch Aufteilen der Verstärkung in zwei verschiedene Zwischenfrequenzen. Der für dieses Prinzip notwendige höhere Aufwand konnte im vorliegenden Fall durch

2. Bessere Röhrenaussnutzung auf ein tragbares Maß herabgesetzt werden. Die AM-Mischröhre DK 96, die für Geradeausverstärkung wenig geeignet ist und daher im UKW-Bereich bei durchgehender Zwischenfrequenz meist umgangen wird, wurde als zweiter Mischer geschaltet. Ihre Mischverstärkung bedeutet bereits einen Gewinn an Gesamtverstärkung. Weiterhin ist im Verstärker für die zweite Zwischenfrequenz ein

3. Gewinn an Stufenverstärkung zu erreichen. Dies muß näher begründet werden:

In einer bandfiltergekoppelten Verstärkerstufe ist, wenn gleiche Kreisgüten Q und ein Formwert  $F \geq 2$  der Filterdurchlaßkurve vorausgesetzt werden, das Bandbreiten-Verstärkungsprodukt

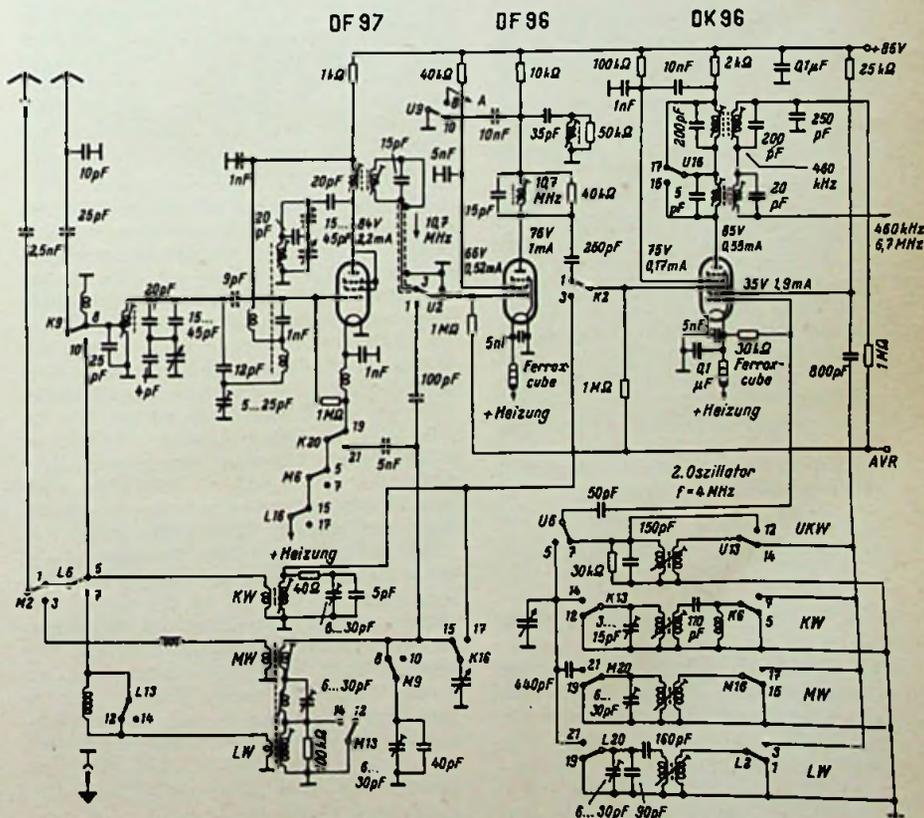


Bild 3. Erste Misch- und erste Zf-Stufe und zweite Mischstufe des UKW-Bereiches im Reisesuper Amigo 58 U. Auf die dargestellten Stufen folgen in der Gesamtschaltung noch zwei Zf-Röhren DF 96, der mit Germaniumdioden bestückte Radiodetektor und im Nf-Teil eine DAF 96 und eine DL 96

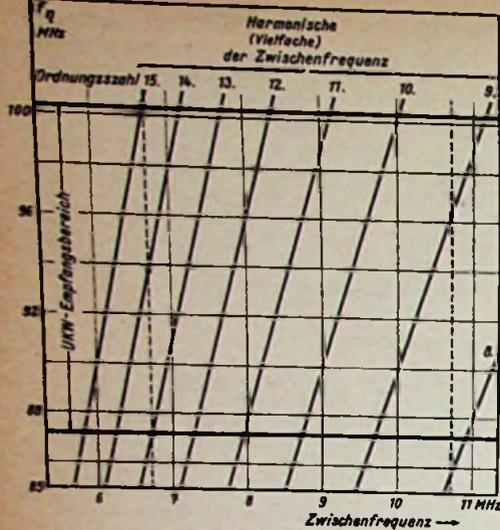


Bild 4. Diagramm zur Bestimmung der in den UKW-Empfangsbereich fallenden Harmonischen einer Zwischenfrequenz zwischen 5,4 und 11,3 MHz mit Auswertungsbeispielen für 7,8 und 10,7 MHz

$$V \times B = S \times R_0 \times B =$$

$$= \frac{\sqrt{(F-1)(F-2) + 2(F-1)^{3/2}}}{F \times 2\pi \sqrt{C_1 \times C_2}}$$

frequenzunabhängig konstant, wobei jedoch seine Faktoren der Übertragungswiderstand

$$R_0 = \frac{Q \sqrt{F-1}}{\omega \sqrt{C_1 C_2} \times F}$$

und die Bandbreite

$$B = \frac{\omega}{2\pi Q} \sqrt{F-2 + 2\sqrt{F-1}}$$

gegenläufig frequenzabhängig sind.

Das bedeutet bei festgehaltenem Formwert  $F = k^2 \cdot Q^2 + 1$  ( $k$  = Koppelfaktor,  $Q$  = Kreisgüte) und gegebenen Kreiskapazitäten  $C_1$  und  $C_2$ :

Je tiefer die Zwischenfrequenz  $\omega$  gewählt wird, desto kleiner wird die Bandbreite, desto höher wird die Stufenverstärkung. Da jedoch der Bandbreitenverkleinerung durch eine Erhöhung des Formwertes ( $F=2$  bedeutet flache,  $F>2$  eingesattelte Durchlaßkurve des Filters) gesteuert werden kann, läßt sich ein Gewinn an Stufenverstärkung erreichen. Seine Größe ist von den Nebenbedingungen der jeweiligen Aufgabenstellung (zulässige Welligkeit, zulässige Bandbreite) und den technischen Möglichkeiten der Schaltung (herstellbare Spulengüten, Größe der Kreiskapazitäten usw.) abhängig.

4. Gewinn an Trennschärfe. Der Ausdruck für die Trennschärfe eines Bandfilters

$$T_S = \frac{1}{F} \sqrt{(F - \Omega^2)^2 + 4\Omega^2}$$

wobei  $\Omega = v \cdot Q = \frac{2 \Delta f}{f} Q = \Delta f \frac{2 \cdot Q}{f}$  die

normierte Frequenz bedeutet, kann für den im UKW-Bereich mit 300 kHz ( $= \Delta f$ ) festgelegtem Kanabstand mit genügender Genauigkeit durch

$$T_S 300 \text{ kHz} = \frac{1}{F} \cdot \left( \frac{300 \cdot 2 \cdot Q}{f_{\text{kHz}}} \right)^2$$

angenähert werden.

Die Trennschärfe wächst demnach quadratisch mit fallender Zwischenfrequenz; bei

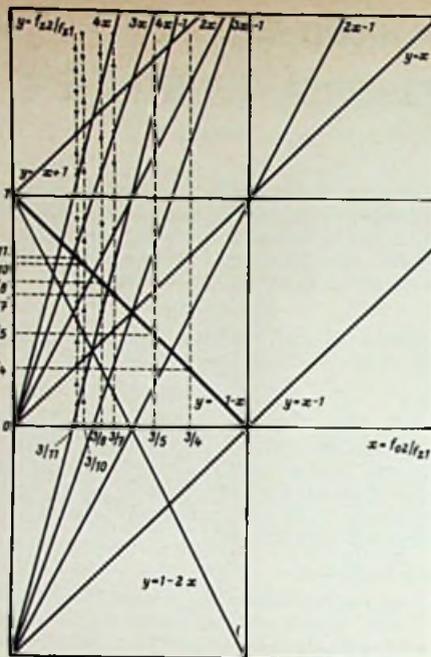


Bild 5. Doppelmischung; Pfeilspitzendiagramm zur Ermittlung der Frequenzwerte  $f_{22}$  und  $f_{02}$  bei vorgegebener erster Zwischenfrequenz  $f_{21}$

einer einzelkreisgekoppelten Stufe entsprechend umgekehrt proportional.

Selbst wenn noch Korrekturen durch einen größeren Formwert  $F$  erfolgen, bleibt der Gewinn an Trennschärfe beachtlich. So hat das Gerät Amigo 58 U eine Trennschärfe von  $T_S = 3000$ , über alles gemessen, im UKW-Bereich; seine praktische Auswirkung zeigt ein Beispiel: Mit dem Empfänger lassen sich die UKW-Sender Straßburg (95,0 MHz) und APN Frankfurt (94,9 MHz) noch gut trennen!

5. Frequenzwahl. Sie wird insofern etwas erleichtert als die erste Zwischenfrequenz  $f_{21}$  festliegt; die in den Empfehlungen der Bundespost angegebenen Werte über die zulässige Störstrahlung von UKW-Oszillatoren gelten unter der Voraussetzung, daß der erste Oszillator oberhalb der Empfangsfrequenz schwingt und eine Zwischenfrequenz von 10,7 MHz angewendet wird.

Als erste Bedingung sei bei der Wahl der zweiten, tieferen Zwischenfrequenz  $f_{22}$  festgelegt, daß von den bei der Gleichrichtung entstehenden Oberwellen nur eine in den UKW-Empfangsbereich fallen darf. Aus Bild 4 kann man ablesen, daß die tiefste Frequenz  $f_{22}$ , die dieser Bedingung noch genügt, nur in dem kleinen Bereich liegen darf, in dem ihre 13. und 15. Harmonische gerade außerhalb des UKW-Empfangsbereiches 87,3 bis 100,3 MHz zu liegen kommen. Rechnungsmäßig ergeben sich als Grenzwerte  $f_{22 \text{ min}} = 6,687 \text{ MHz}$  und  $f_{22 \text{ max}} = 7,154 \text{ MHz}$ . Maßgebend für weitere Überlegungen ist die Wahl der zweiten Oszillatorfrequenz. Obwohl der höherliegende Oszillator  $f_{02} = f_{21} + f_{22}$  Kombinationsbildungen aus Harmonischen von  $f_{21}$ ,  $f_{22}$ ,  $f_{02}$  die mit  $f_{22}$  einpfeifen können, am Gitter der Mischröhre DK 98 vermeidet, wogen seine Nachteile - erhöhte Gefahr von Spiegelwellenpfeifen, geringere Mischverstärkung, größere Anfälligkeit gegen Temperatur- und Betriebsspannungsschwankungen - bei der Entwicklung des Gerätes schwerer, so daß die tiefer schwingende Oszillatorfrequenz  $f_{02} = f_{21} - f_{22}$  gewählt wurde.

Die Gefahr von Pfeilstellen durch Kombinationsbildungen läßt sich, wie im folgenden gezeigt wird, durch geeignete Frequenzwahl völlig vermeiden. In einem Pfeilspitzendiagramm

(Bild 5), in dem in normierter Darstellung  $f_{22}$  und  $f_{02}$  auf  $f_{21}$  bezogen dargestellt sind, zeigt sich, daß auf der (stark herausgezeichneten) Zwischenfrequenzgeraden, die von zwei Strahlenbüscheln  $y = f_{22}/f_{21} = n \cdot x$  ( $n = 1, 2, \dots$ ) und  $y = n \cdot (x-1)$  geschnitten wird, nur ganz bestimmte Werte erlaubt sind. Man erkennt ausgezeichnete Punkte auf der Zwischenfrequenzgeraden, für deren Ordinaten alle Schnittpunkte der sich einander durchsetzenden Strahlenbüschel gleiche Abstände haben. Daraus läßt sich eine einfache Bemessungsregel ableiten:

Bei Doppelmischung sollen zweite Zwischenfrequenz und zweite Oszillatorfrequenz in einem unteilbaren Verhältnis zur ersten Zwischenfrequenz stehen.

Nach Diagramm darf

$$y = f_{22}/f_{21} = 1/4, 2/5, 4/7, 5/8, 7/10 \dots$$

$$\text{und } x = f_{02}/f_{21} = 3/4, 3/5, 3/7, 3/8, 3/10 \dots$$

gewählt werden.

Verschärft man noch die Bedingungen durch die Forderung, daß die  $f_{22}$ -Werte von benachbarten Schnittpunkten auf der Zwischenfrequenzgeraden gleichen Abstand haben sollen, so ergeben sich die Werte für  $x$  und  $y$  aus

$$x = \frac{2 \cdot n + 1}{n \cdot (n + 1)} \text{ für } n = 2, 3 \dots$$

$$\text{und } y = \frac{n \cdot (n - 1) - 1}{n \cdot (n + 1)} \text{ für } x < 1$$

Für den vorliegenden Fall, bei dem die Wahl der zweiten Zwischenfrequenz nur noch in dem engen Bereich zwischen  $f_{22 \text{ min}} = 6,687 \text{ MHz}$  und  $f_{22 \text{ max}} = 7,154 \text{ MHz}$  vorgenommen werden darf, ergibt sich nach der ersten Bemessungsregel

$$f_{22} = 5/8 \cdot f_{21} = 5/8 \cdot 10,7 = 6,6875 \text{ MHz}$$

und nach der verschärften zweiten mit  $n = 5$

$$f_{22} = 19/30 \cdot f_{21} = 19/30 \cdot 10,7 = 6,777 \text{ MHz.}$$

Verschärft man nun noch die vorher gestellte Bedingung, daß nur eine  $f_{22}$ -Oberwelle in den UKW-Bereich fallen darf dadurch, daß sie mindestens 100 kHz Abstand vom benachbarten Empfangskanal haben soll, so engt sich der erlaubte Bereich weiter ein, die zweite Zwischenfrequenz darf dabei nur noch zwischen 6,693 und 6,70 MHz liegen.

Insgesamt ergab sich so als günstigster Wert für die zweite Zwischenfrequenz  $f_{22} = 6,7 \text{ MHz}$  mit der zugehörigen Oszillatorfrequenz  $f_{02} = 4,0 \text{ MHz}$ . Oberwellen des zweiten Oszillators die in den UKW-Bereich fallen können haben eine so hohe Ordnungszahl, daß sie bei geeignetem Schaltungsaufbau nicht mehr nachzuweisen sind.

6. Stabilität. Da einmal durch die Ausnutzung der Mischröhre, zum anderen durch die zweite tiefere Zwischenfrequenz große Verstärkungsreserven vorhanden sind, konnte ein Teil des Verstärkungsüberschusses durch Vergrößerung der Kreiskapazitäten direkt zur Erhöhung der Stabilität verwandt werden. Z. B. wäre in der Röhre DK 96 eine Mischverstärkung von 23 erreichbar, wenn die Kreiskapazitäten nur durch die Röhren- und Schaltkapazitäten gebildet werden.

Durch die zugeschalteten Kapazitäten von 5 pF im Anodenkreis und 20 pF im Gitterkreis wurde die Mischverstärkung auf 15 herabgesetzt. Durch diese Maßnahme, die ähnlich auch in weiteren Stufen durchgeführt wurde, ließ sich eine große Gleichmäßigkeit in der Fertigung erreichen.

# Die Bedeutung der Röhre ECF 83 für den Aufbau von Autoempfängern

Von G. Seibold

Aufmerksamen Lesern wird aufgefallen sein, daß bei der Besprechung der Röhren für Autosuper in der FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 3, betont wurde, daß sich nunmehr Autosuper bauen lassen, die mit 6,3 V Anodenspannung betrieben werden können. Andererseits wurde aber auch die Röhre ECF 83 für Autosuper herausgebracht, die Anodenspannungen von 60 bis 120 V erfordert, also eigentlich nicht in die Reihe der neuen Niedervolt-Röhren hineinpaßt. Es ergibt sich also, daß zur Zeit zwei Entwicklungslinien parallel laufen. Der folgende Beitrag behandelt beide Konzepte und zeigt wie die Eigenschaften der Röhre ECF 83 organisch für die Schaltung mit höherer Anodenspannung durchgebildet wurden.

Der Autosuperbau hat durch die Einführung des Transistors neue Anregungen erhalten. Da Transistoren für Hochfrequenz noch zu teuer und besonders für UKW nicht ohne weiteres in genügender Stückzahl lieferbar sind, konnte allerdings der Transistor bisher in größeren Serien bei Autosupern lediglich im NF-Teil Eingang finden.

Unter besonderer Berücksichtigung des NF-Teils werden nachstehend zunächst die Voraussetzungen für den Aufbau solcher gemischt bestückten Empfänger mitgeteilt. Entsprechend dem geschichtlichen Ablauf wird dabei von den beiden Möglichkeiten für den Aufbau solcher Empfänger zunächst die Lösung mit Niedervoltröhren behandelt und dann erst werden die Gründe für die Einführung eines elektronischen Gleichspannungswandlers und der Röhre ECF 83 dargelegt. Abschließend wird die Schaltungstechnik dieser Röhre eingehend behandelt.

## Voraussetzungen für den Aufbau des NF-Teils

Mit Transistoren und Röhren gemischt bestückte Empfänger, sogenannte Hybrid- oder Zwittergeräte, wurden erstmals in Amerika auf den Markt gebracht. Dabei hat man Niedervoltröhren verwendet, deren Anodenspannung direkt der dort ausschließlich gebräuchlichen 12-V-Starterbatterie entnommen wird. Die großen amerikanischen Kraftwagen laufen verhältnismäßig geräuschlos. Eine Ausgangsleistung von 2 W an der Eintaakt-Transistor-Endstufe ist daher ausreichend und die dafür nötige geringe Treiberleistung kann bei 12-V-Anodenspannung noch durch eine spezielle Treiberöhre nach dem Raumladegitter- oder Triple-Twin-Prinzip geliefert werden.

In Deutschland muß überwiegend mit 6-V-Starterbatterien gerechnet werden. Dies wirkt sich besonders ungünstig auf den NF-Teil aus. Die Transistor-Endstufe erfordert für gleiche Ausgangsleistung bei 6 V etwa die dreifache Treiberleistung wie bei 12 V. Dazu kommt, daß im Hinblick auf den in der Regel größeren Geräuschpegel der deutschen Kraftwagen eine höhere Ausgangsleistung (etwa 4 W) für erforderlich gehalten wird.

## Die Lösung mit Niedervoltröhren

Selbst eine hochgezüchtete Treiberöhre kann bei 6/12 V Anodenspannung eine 4-W-Gegentaktstufe mit Transistoren nicht mehr aussteuern. Deshalb muß vor der Endstufe ein Transistor mit mehr als 250 mW Verlustleistung bei 60° C Umgebungstemperatur (z. B. Siemens-Typ TF 77/30) verwendet werden, der bei 6 V noch 50 mW Treiberleistung mit erträglichem Klirrfaktor abzugeben vermag. Um eine ausreichende NF-Empfindlichkeit zu erzielen, muß der Transistor-Treiberstufe eine NF-Röhre vom Typ EF 98 vorgeschaltet werden (Bild 1).

Man verwendet eine Endstufe in Gegentakt-Betrieb und erzielt so für den Ruhezustand eine geringe Eigenerwärmung der Transistoren und eine kleine Batteriebe-

lastung. Es werden Transistoren mit thermischer Stabilisierung des Arbeitspunktes und einer zulässigen Verlustleistung von etwa 2,5 W bei 60° Umgebungstemperatur (z. B. Siemens-Typ TF 80/30) verwendet. Neben der erforderlichen Sperrspannung und ausreichendem Spitzenstrom müssen die Transistoren auch gute Wärmeableitung besitzen. Damit wird die nötige Sicherheit gegen Stoßbelastungen und die Voraussetzung für gleichbleibende Eigenschaften der Transistoren im Betrieb gegeben.

Das Blockschaltbild eines kompletten, mit Niedervoltröhren bestückten 6-V-Kraftwagenempfängers, der einen solchen NF-Teil enthält, zeigt Bild 1. Dabei sind die übliche 240  $\Omega$ -Antenne und eine NF-Gegenkopplung von etwa 2 vorausgesetzt. Mit Rücksicht auf die besseren Begrenzereigenschaften der mit sehr niedriger Schirmgitterspannung von 1,5 V betriebenen Röhre EF 97 kann es zweckmäßig sein, diese bei FM-Betrieb in der Stufenfolge mit der EBF 83 zu vertauschen.

Die jeweilige Verstärkung der einzelnen Stufen bei AM- bzw. FM-Betrieb ist im Blockschaltbild eingetragen. Die maximale Verstärkung ist im allgemeinen durch den möglichen höchsten Übertragungswiderstand begrenzt. Dieser Wert  $Z_0$  ist, ebenso wie die interessierenden Röhrendaten, der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Daten der UKW-Eingangsröhren sind dort nicht angeführt. Die AM-Vorstufe ist so ausgelegt, daß bei der höchsten Eingangsfrequenz von 1,6 MHz noch die erforderliche Sicherheit 3 gegenüber Selbsterregung gegeben ist. Für die Röhre EF 97 ist bei FM-Betrieb eine Schwingsicherheit 10 unterstellt. Neutralisation wird in den Zf-Stufen nicht verwendet. Bei den geschichteten Voraussetzungen für die angegebene Empfindlichkeit von 50 mW am Lautsprecher sind für FM-Betrieb vier Zf-Stufen und für AM-Betrieb zwei Zf-Stufen erforderlich.

Ein Vergleich des Aufwandes eines solchen 6-V-Empfängers mit dem eines normalen Netzempfängers zeigt, daß — von der

anderen Bestückung der Endstufe und dem Netzteil abgesehen — in ersterem eine zusätzliche Zf-Stufe sowie ein zusätzlicher Treibertransistor (außer der sonst im NF-Teil üblichen Vorverstärkeröhre) nötig ist.

## Der Empfänger mit Gleichspannungswandler

Aus den dargelegten Gründen ist die zweite Möglichkeit des Geräteaufbaues, nämlich höhere Anodenspannung durch Verwendung eines elektronischen Gleichspannungswandlers, wenigstens als gleichwertig zu betrachten. Die Lösung bringt mindestens bei FM-Betrieb Kostenersparnis; dabei können die üblichen Empfängeröhren, auch in der UKW-Einheit, beibehalten werden.

Weitere Punkte, die für dieses Empfängerprinzip sprechen, sind u. a. eine günstige Rauschzahl bei FM-Betrieb, besonders kleine Modulationsverzerrungen in der letzten Zf-Stufe sowie die Möglichkeit einer Batterieumpolung und — bei Einführung der Röhre ECF 83 — auch einer NF-Vorwärtsregelung. Bei FM-Betrieb können ferner, trotz etwa dreimal größerer Verstärkung je Stufe, meist wesentlich größere Bandfilterkapazitäten als beim anderen Empfängerprinzip verwendet werden.

Über ein nach diesem Prinzip in der Serie gebautes AM-Gerät wurde bereits berichtet<sup>1)</sup>. Der Platzbedarf für ein solches Gerät ist nicht größer; bei AM-Betrieb haben beide Empfängertypen die gleiche Batteriebelastung von etwa 10 W und bei FM-Betrieb beträgt die Ersparnis beim Gerät ohne Spannungswandler lediglich 20%. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild eines entsprechenden AM/FM-Empfängers, dabei ist im NF-Teil eine Gegenkopplung vom Faktor 2 vorgesehen. Die wesentlichen Röhrendaten und die erzielbare Verstärkung enthält Tabelle 1. Dabei wird die maximale Verstärkung entweder durch die erforderliche Schwingsicherheit 10 (FM) oder durch den praktisch erreichbaren Übertragungswiderstand  $Z_0$  (AM) bestimmt. Die im Blockschaltbild angegebenen Werte gelten für 30 V Schirmgitterspannung. Bei 60 V Schirmgitterspannung erhält man die eingeklammerten höheren Werte oder bei gleicher Verstärkung sehr kleine Übertragungswiderstände der Bandfilter (vgl. Tab.).

Der Gleichspannungswandler mit dem Transistor TF 77/30z (AM) bzw. TF 80/30z (FM) tritt an die Stelle der bei einem Empfänger mit Niedervoltröhren erforderlichen zusätzlichen Zf-Stufe und der zusätzlichen Treiberstufe mit dem Transistor TF 77/30 (vgl. Bild 1 und 2).

Zur Verminderung der Batteriebelastung und der Anodenverlustleistung der Röhren (Betriebswärme im Gerät) wird bei AM- bzw. FM-Betrieb eine Anodenspannung von nur

<sup>1)</sup> Einblock-Autosuper mit Transistor-Endstufe FUNKSCHAU 1957, Heft 15, Seite 411

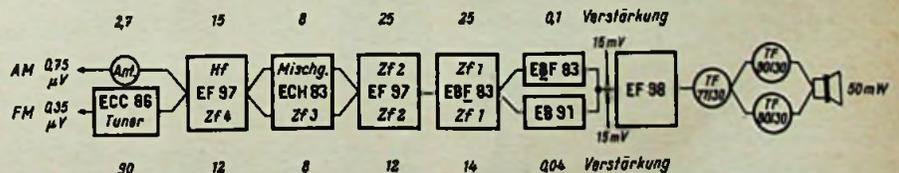


Bild 1. Blockschaltung mit Niedervoltröhren ohne Gleichspannungswandler

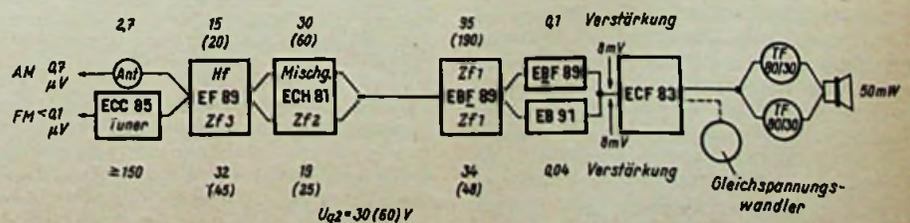


Bild 2. Blockschaltung mit Normalröhren und Gleichspannungswandler

Tabelle 1: Vergleich der Kennwerte für die Röhren im Hf- und Zf-Teil

		EF ...				ECH ...				EBF ...							
		EF 89		EF 97		ECH 81		ECH 83		ECH 81		ECH 83		EBF 89		EBF 83	
				AM	FM	AM-Mischung (H)				Geradeausverstärkung (H)							
$U_{E2}$	V	30	60	1,8	3,2	30	60	6,3	30	60	6,3	30	60	6,3			
S	$\frac{mA}{V}$	1,5	3	0,48	0,9	-	-	-	1,1	2,2	0,27	1,7	3,4	0,45			
$S_0$	$\frac{mA}{V}$	-	-	-	-	0,35	0,7	0,09	-	-	-	-	-	-			
$R_i^{(1)}$	MΩ			0,25	0,07												
$I_k$	mA	1,6	6	0,4	1,1	2,5		0,4	1,6	6		1,6	6,6	0,16			
$C_{GA}$	mpF wirks.	4,5		20		9						4,5					
$Z_0$	0,45 MHz	-	-	70	-	90	45 (90)	90	-	-	-	55	27 (55)				
	10,7 MHz	22	11 (15)	-	15	-	-	-	17	9 (12)	30	20	10 (14)	30			
Verstärkung	0,45 <sup>2)</sup> MHz	-	-	25	-	30	30 (60)	8	-	-	-	95	95 (190)	25			
	10,7 MHz	32	32 (45)	-	12	-	-	-	19	19 (25)	8	34	34 (48)	14			

1) der Innenwiderstand  $R_i$  ist nur für den Fall niedriger Werte angegeben

2) bei FM wird für die Typen ECH 83 und EBF 83, bei AM für alle Röhren die mögliche Verstärkung durch den erreichbaren Übertragungswiderstand begrenzt

60 V bzw. etwa 100 V entsprechend einer Schirmgitterspannung von 30 V bzw. 60 V verwendet. Wie die Tabelle zeigt, werden dabei, trotz Senkung der Anodenverlustleistung auf etwa 3 bzw. 20 % (entsprechend 30 V bzw. 60 V Schirmgitterspannung) des bei Netzempfangern üblichen Wertes, noch verhältnismäßig hohe Steilheiten erzielt.

### Die Doppelsystemröhre ECF 83

#### Gründe für die Entwicklung dieser Röhre

Bei der vorgesehenen Anodenspannung von  $\geq 60$  V würde im Treiberenteil die im Gerät mit Niedervoltröhren erforderliche Nf-Vor-röhre EF 98 in Tetrodensaltung (von der Grenzspannung sei zunächst abgesehen) oder eine normale Rundfunkröhre (z. B. Typ EL 95) an sich genügen.

Die mit vorhandenen Empfängerröhren erzielbare Nf-Empfindlichkeit ist jedoch - vor allem bei Gegenkopplung und FM-Betrieb - nicht ausreichend. Es ist zwar möglich, eine zusätzliche Röhre nur für die Vorverstärkung einzusetzen. Diese Lösung ist jedoch aus Raumgründen nicht brauchbar. Aus diesem Grunde wurde eine spezielle Doppelsystemröhre, die Pentode-Triode ECF 83, entwickelt.

#### Eigenschaften des Pentodenteils

Die Pentode hat gute Mikrofonieeigenschaften und stellt für 60 V Betriebsspannung noch eine hohe Nf-Eingangsempfindlichkeit sicher. Für eine Lautsprecherleistung von 50 mW ist bei einer Gegenkopplung vom Faktor 2 noch eine Eingangsspannung von etwa 8 mV<sub>eff</sub> am Steuergitter der Pentode ausreichend.

Beim Kraftwagenempfänger ist mit großen Schwankungen der Antennenspannung zu rechnen. Die Pentode erhielt deshalb eine Regelkennlinie und erlaubt somit eine Nf-Vorwärtsregelung zum Ausgleich der Pegeländerungen, die trotz der Regelung im Hf- und Zf-Teil noch verbleiben. Im allgemeinen wird eine Regelung der Nf-Verstärkung um den Faktor  $\leq 3$  ausreichend sein. In diesem Bereich soll deshalb der Klirrfaktor der Pentode hinreichend klein bleiben. Man erreicht dies durch Verwendung eines entsprechend hohen Schirmgitterwiderstandes von 800 kΩ bei 60 V Betriebsspannung, der ein

geeignetes Gleiten der Schirmgitterspannung sicherstellt. Die erzielbare Verstärkung der Pentode beträgt dann etwa 60 entsprechend einem Anodenwiderstand von 250 kΩ. Bei FM-Betrieb mit etwa 120 V Betriebsspannung steigt die Verstärkung der Pentode ungefähr um den Faktor 1,8 an. Der Anodenwiderstand soll für diesen Fall 200 kΩ, der Schirmgitterwiderstand 700 kΩ betragen.

Welche Anodenwechselspannung erforderlich ist, kann erst geklärt werden, wenn die Art der Gegenkopplung festliegt.

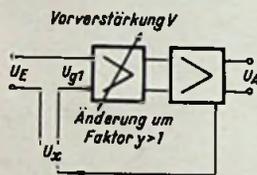


Bild 3a. Gegenkopplung auf den Eingang der ersten Stufe

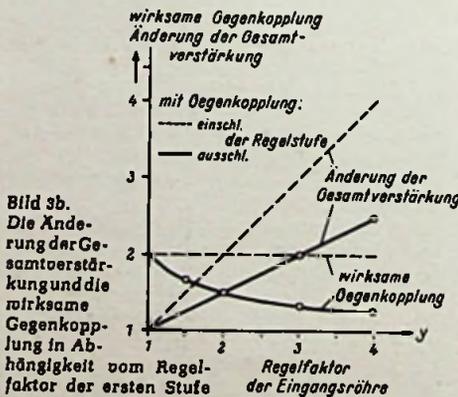


Bild 3b. Die Änderung der Gesamtverstärkung und die wirksame Gegenkopplung in Abhängigkeit vom Regelfaktor der ersten Stufe

#### Art der Gegenkopplung

Im allgemeinen ist es zweckmäßig - soweit nicht schädliche Phasendrehungen entgegenstehen - im Interesse der Linearisierung eine Gegenkopplung über alle Stufen hinweg vorzunehmen. Der resultierende Gesamtklirrfaktor wird dann am kleinsten.

Führt man entsprechend Bild 3a auf den Eingang der geregelten ersten Stufe eine Gegenkopplungsspannung vom Wert  $U_x = x \cdot U_{gt}$  zurück, so steigt die erforderliche Eingangsspannung des Verstärkers auf den Wert  $U_E = U_{gt} \cdot (1 + x)$  und die relative gesamte Grundverstärkung  $V = \frac{U_A}{U_E}$  sinkt von

1 auf  $\frac{1}{x+1}$ . Bei Verminderung der Grundverstärkung  $V_1$  der ersten Röhre um den Faktor  $y (> 1)$  infolge Regelung beträgt die jeweilige resultierende Gesamtverstärkung  $\frac{1}{x+y}$ . Dem entspricht eine Verminderung

der Gesamtverstärkung um den Faktor  $\frac{x+y}{x+1}$ . Die jeweilige Gegenkopplung bei Regelung ist damit  $1 + \frac{x}{y}$ .

Für eine Grundgegenkopplung 2 ( $x = 1$ ) ist im Bild 3b die tatsächliche Änderung der Gesamtverstärkung in Abhängigkeit vom Regelfaktor der ersten Stufe aufgetragen. Die gestrichelten Kurven gelten, wenn der unregulierte Teil in sich gegengekoppelt ist.

Bild 3b zeigt, daß sich bei Gegenkopplung über den gesamten Nf-Teil (unter Einbeziehung der Regelstufe) für ein Regelverhältnis  $y = 4$  der Pentode die Gesamtverstärkung lediglich um den Faktor 2,5 ändert. Bei Herabregelung der Verstärkung nimmt zudem die linearisierende Gegenkopplung bis auf den Faktor 1,25 ab. Ferner muß die Tonblende bei einer Gegenkopplung, die den Regelteil einschließt, im hochohmigen Gitterkreis der Pentode vorgesehen werden.

Aus diesen Gründen bezieht man die Regelpentode nicht mit in den Gegenkopplungskanal ein. Beschränkt man die Gegenkopplung nur auf die Treibertriode mit Endstufe (Bild 6) so vermeidet man diese Nachteile, benötigt allerdings eine um den Gegenkopplungsfaktor erhöhte Anodenwechselspannung der vorausgehenden Pentode. Bei Regelung und einer Gegenkopplung von 2 muß demnach die Pentode bei unempfindlichen Transistoren eine effektive Anodenspannung von etwa 4 V noch mit erträglichem Klirrfaktor liefern können. Bild 4 zeigt für diese Spannung den Verlauf der relativen Verstärkung und des Klirrfaktors bei Regelung.

#### Triodensystem und Treiberstufe

Zwischen der Regelpentode zur Vorverstärkung und der Transistor-Gegentaktendstufe liegt das Treibersystem der Röhre ECF 83 mit dem zugehörigen Treibertransformator (Bild 6).



von 1 bis 4 Prozent. Häufig sind auch noch Spuren von anderen Stoffen sowohl dem Elektrolyt, als auch der positiven Elektrode beigelegt.

Die positive Elektrode besteht heute fast ausschließlich aus einem Stab aus Retortenkohle, der von einer Mischung aus hochwertigem Braunstein (Mangandioxyd  $MnO_2$ ) und Grafitpulver (Kohlenstoff) umpreßt ist. Hier mengt man neuerdings Azetylenruß (als hochwertigen Kohlenstoff) bei. In dieser Zusammensetzung, bei der auch noch Salmiak-salz beigegeben wird, ist der Braunstein in der Lage, Sauerstoff abzugeben, wenn das Element im Betrieb ist. Damit der Kontakt mit der Retortenkohle genügend niederohmig wird, muß die Umpressung mit Maschinen vorgenommen werden. Man nennt diese positive Elektrode mit dem Hartkohlestab in der Mitte Kohlenbeutel-Elektrode oder Puppe. Die Puppe befindet sich im Innern eines Bechers, der aus reinem Zinkblech hergestellt ist.

Sie wird nach der Pressung mit Stoff überzogen. Durch dünne Gummischläuche oder dergleichen wird sie vom Zinkbecher gut isoliert. Der geringe Zwischenraum wird mit dem beschriebenen Elektrolyt sorgfältig ausgefüllt, was durch Einkochen geschieht.

Die wesentlichen chemischen Prozesse in diesem Element sind etwa folgende: Bei der Stromentnahme entsteht an der negativen Elektrode, also an der Innenseite des Zinkbechers, Wasserstoff. Dieser würde in kürzester Frist eine stromsperrende Schicht um die Kohlelektrode herum bilden. Um das zu verhindern, muß dem naszierenden Wasserstoff sofort Sauerstoff zugeführt werden, wodurch sich Wasser ( $H_2O$ ) bildet. Den Sauerstoff liefert der Braunsteinmantel ( $MnO_2$ ) der positiven Elektrode. Der beigelegte Kohlenstoff (z. B. Grafit) dient zur Leitfähigmachung des Braunsteins. Wenn kein  $MnO_2$  mehr vorhanden ist, kann kein Wasserstoff mehr gebunden werden. Das Element ist in diesem Zustande erschöpft.

Demgegenüber sind die Vorgänge an der negativen Elektrode von untergeordneter Bedeutung. Hier wird durch den Angriff der Salmiaksalzlösung Zink aufgelöst und dadurch die Salmiaksalzlösung langsam mit Zink gesättigt ( $ZnCl_2$ ). Diese Sättigung vermindert einen weiteren Angriff des Elektrolyten auf das Zinkblech und auch dadurch würde im Laufe der Zeit die Betriebsspannung des Elementes langsam sinken.

In der Praxis ist jedoch schon lange, bevor es soweit kommt, die Sauerstofflieferung durch den Braunstein ungenügend geworden. Außerdem wird in einer modernen Batterie die Widerstandskraft des Zinkbleches gegen einen übermäßig zerstörenden Einfluß der Elektrolytgelatine durch Amalgamieren (quecksilberüberziehen) der Zinkoberfläche erhöht. Hier wirken auch noch die erwähnten organischen Zusätze mit. Dies sind, wie bereits eingangs erklärt, die wesentlichsten chemischen und elektrochemischen Vorgänge im Element. Selbstverständlich finden noch eine ganze Reihe weiterer Vorgänge zu gleicher Zeit statt, und diese sind es, die die Lebensdauer und die Wiederaufladefähigkeit eines solchen Elementes beschränken.

#### Die Regenerierung oder Reaktivierung der Trockenbatterie

Durch die vorstehenden Ausführungen dürfte es klar geworden sein, daß die Kapazität des Elementes fast ausschließlich von der Güte des Braunsteins abhängig ist. Gelingt es, ohne Schädigung des Elementes (!) den Braunstein neu zu oxydieren, also den chemischen Prozeß wieder rückgängig

zu machen, so kann die Batterie wieder voll verwendungsfähig gemacht werden.

Durch vorsichtige Zuführung von Gleichstrom ist das in der Tat zu erreichen. In der Praxis kann man also eine Batterie (wie der volkstümliche Ausdruck lautet), wieder „aufladen“(!), und es ist das ein ganz ähnlicher Vorgang wie beim Akkumulator. Wenn sich hier das auch nicht so lange und so oft durchführen läßt, so verbilligt sich der Batteriebetrieb bei Ausnutzung dieser Möglichkeit doch recht beträchtlich. Dadurch wird die Verwendung der Batterie wesentlich attraktiver!

Es kommt nun darauf an, diese Ladung richtig vorzunehmen. Die Art einer solchen Wiederaufladung hat der Verfasser im Jahre 1952 im UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch der „Radio-Praktiker-Bücherei“ Bd. 49, Seite 57–58 ausführlich beschrieben<sup>1)</sup>. Inzwischen hat auch R. W. Hallows in den Radio Electronics im Dezember 1956 darüber berichtet.

Die Ladung geschieht aus dem Wechselstrom-Lichtnetz durch einen kleinen Gleichrichter mit einer Stromstärke von etwa zwei Milliampere; Plus auf Plus, Minus auf Minus. Es muß unbedingt vermieden werden, daß durch eine zu große Stromstärke eine Erwärmung der Batterie eintritt und sich gar Gasblasen bilden. Es dürfte einleuchten, daß in der teigigen Flüssigkeit des Elektrolyten das Aufsteigen von Gasblasen unmöglich ist. Es würde eine Zerstörung der Batterie eintreten.

Die Ladung kann sich über lange Zeit (vier bis fünf Tage) erstrecken, am zweckmäßigsten wird sie nach jeweils zehn Stunden für einige Zeit unterbrochen. Sie kann so oft ausgeführt und solange wiederholt werden, bis die Batterie ausgetrocknet ist, weil das Zink des Bechers zersetzt wurde. Diesen Zeitpunkt könnte man auch noch hinauschieben, wenn man die Zinkbecher durch Tauchen in eine Kunststofflösung außen dicht machen würde. Wenn R. W. Hallows das zusätzliche Einschleusen von Wechselstrom-Überlagerungen bei der Ladung empfiehlt, um einen gleichmäßigeren Niederschlag des aus der Elektrolytlösung stammenden Zinks auf dem Becher zu bewirken, so ist diese Idee anscheinend aus der Praxis des Elektroplattierens entnommen; hier bewirkt ein geeigneter Anteil von überlagertem Wechselstrom eine gleichmäßigere Ausscheidung des Metalls aus seiner Lösung auf die Elektrode. Man darf aber nicht vergessen, daß es sich bei der Trockenbatterie keineswegs um eine dünnflüssige, bewegliche Lösung wie beim Elektroplattieren handelt, sondern um eine unbewegliche Gelatinelösung. Von anderen Autoren wird die Ansicht vertreten, daß eine Batterie nur regeneriert werden kann, solange sie noch nie vollständig entladen war; es wird daher empfohlen, die Ladung möglichst oft in den Gebrauchspausen vorzunehmen und mit ihr bei Ingebrauchnahme der Batterie zu beginnen.

Die Ladevorrichtung darf nur eingeschaltet sein, während das Lichtnetz tatsächlich

<sup>1)</sup> Der Ausdruck „Aufladung“ oder „Wiederaufladung“, sowie der Ausdruck „laden“, ist im Falle des Akkumulators oder des Elements, bzw. einer Batterie eigentlich unrichtig. Er müßte richtiger durch das Wort „regenerieren“ oder „Regenerierung“ ersetzt werden. Denn beide Elemente werden durch elektrischen Strom chemisch wieder in ihren Originalzustand zurückverwandelt, und der von ihnen neu abgegebare Strom hat mit dem sogenannten „Ladestrom“ nichts zu tun, er ist vielmehr die Folge einer rein chemischen Reaktion! Der Ausdruck „Ladung“ ist aber z. B. beim Kondensator berechtigt.

<sup>2)</sup> Auch aus der Kriegs- und Nachkriegszeit sind solche Regenerierverfahren bekannt.

Strom zuführt. Würde sie, wie z. B. beim tragbaren Kofferempfänger, an der Batterie liegen, so würde die Batterie dadurch in wenigen Tagen entladen werden. In den entsprechenden Geräten der Industrie sind deshalb hier besondere Vorkehrungen getroffen worden. Ing. H. F. Steinhauser

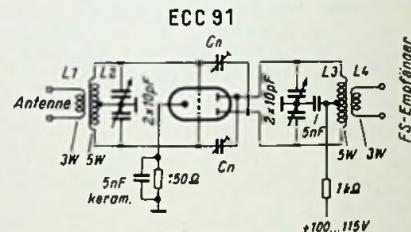
#### Literatur:

Huber, Dr. Richard (Peritrix-Union): Trockenbatterien. Verlag R. Oldenburg, München.

In diesem Werk befindet sich eine Literaturzusammenstellung mit etwa 170 Veröffentlichungen über Batterietechnik.

## Abstimmbarer Fernseh-Antennenverstärker

Fernseh-Antennenverstärker werden üblicherweise als aperiodische Breitbandverstärker gebaut, die je Stufe verhältnismäßig geringe Verstärkung ergeben, dafür aber den Vorzug besitzen, für das gesamte Fernsehband verwendet werden zu können. Wesentlich geringer ist der Aufwand für einen abgestimmten Verstärker nach dem beigelegten Schaltbild, in dem zwei neutralisierte Triodenstufen der Röhre ECC 91 (0)0 in Gegentakt arbeiten. Der Eingangskreis zwischen den beiden Steuergittern sowie der Ausgangskreis zwischen den beiden Anoden ist abstimmbar. Möglicherweise ist die Durchlaßkurve eines solchen Verstärkers nicht



Abstimmbarer Fernseh-Antennenverstärker in Gegentaktschaltung

breit genug, um einen einzigen Bildkanal samt dem zugehörigen Ton unverzerrt zu verstärken. Trotzdem ergibt er in schwierigen Empfangsanlagen eine wesentliche Verbesserung, wenn die Verbindung zwischen der Antenne und dem Empfänger übermäßig lang gemacht werden muß.

In der Originalarbeit ist der Verstärker für das Frequenzband 152...162 MHz dimensioniert, das in Europa nicht mit Fernsehsendern belegt ist. Die Spulen L2 und L3 der abstimmbaren Kreise haben je fünf Windungen von 10 mm Durchmesser, die in zwei Abteilungen von je zweieinhalb Windungen unterteilt sind. Die beiden Spulenhälften aus lackisoliertem Draht von 1 mm Durchmesser sind im Abstand von 13 mm auf dem Spulenkörper untergebracht, so daß zwischen ihnen L1 bzw. L4 mit drei Windungen des gleichen Drahtes auf 6 mm Wickelraum aufgebracht werden können. Die Neutralisationskondensatoren Cn, ohne die der Verstärker schwingt, bestehen aus zwei Stücken isolierter Drahtes, die miteinander verdreht sind und durch Abschneiden eingestellt werden. Zum Abgleich wird der Antenneneneingang mit einem Widerstand von 240 Ω abgeschlossen und die Größe der Neutralisationskondensatoren so eingestellt, daß der Verstärker nicht mehr schwingt.

Für andere Bänder sind die Spulen entsprechend zu bemessen. Für Band III ist die Selbstinduktion von L2 und L3 zu verringern, etwa indem man die Windungen mit größerem Abstand wickelt oder den Wickeldurchmesser herabsetzt. Dimensionierungshinweise sind auch dem Telefunken-Laborbuch Seite 161 zu entnehmen. —dy

(Nach: Maxwell, Boosting 162–162 Mc Signals. Radio-Electronics, Dezember 1957, Seite 118)

# Gleichspannungswandler für kleine Leistungen

Bis vor einigen Jahren benutzte man zur Gleichspannungswandlung vorwiegend mechanische Zerrhacker. Diese sind aber dem Verschleiß unterworfen und erzeugen ein breites Störpektrum. Für Reiseempfänger sind solche Wandler unwirtschaftlich. Nun kann man als Schalter auch Transistoren benutzen, wobei sich ein Wirkungsgrad von 70 bis 80 % erzielen läßt. Wenn die umgesetzten Leistungen nicht höher als 500 bis 700 mW sind, können Transistoren mit Verlustleistungen von 50 bis 100 mW benutzt werden. Mit Leistungstransistoren kann man gegebenenfalls viele 100 W umwandeln.

Eines der Hauptanwendungsgebiete für Gleichspannungswandler mit Transistoren sind Reiseempfänger, die ganz oder noch teilweise mit Röhren arbeiten. Über Schaltung und Wirkungsweise von Gleichspannungswandlern für solche Geräte soll im folgenden berichtet werden. Die Ausführungen beschränken sich dabei auf die sogenannten Eintakt-Wandler.

## Schaltungsprinzip des Eintakt-Gleichspannungswandlers

Bild 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines Gleichspannungswandlers. Eine niedrige Gleichspannung wird durch einen periodisch arbeitenden Schalter S zerhackt. Gemäß Bild 2 ergibt sich in der Primärspule des angeschlossenen Transformators ein etwa linear mit der Zeit ansteigender Strom (gestrichelt gezeichnet). Auf der Sekundärseite entsteht eine konstante Spannung. Ohne den Ladekondensator hinter dem Gleichrichter fließt durch den Lastwiderstand ein Strom konstanter Größe. Dieser wird in die Primärspule transformiert, so daß der tatsächliche Strom der stark ausgezogenen Linie in Bild 2 entspricht. Ein Ladekondensator hinter dem Gleichrichter bewirkt eine Verformung des Primärstroms (strichpunktierte Linie), da die Sekundärspannung in erster Linie den Ladungsverlust dieses Kondensators während der Sperrzeit des Schalters ausgleichen muß.

Wird anstelle des Schalters ein Transistor benutzt, dann muß dafür gesorgt werden, daß dieser periodisch leitend und nichtleitend wird. Hierzu könnte man den Transistor mit einer Rechteckspannung an der Basis steuern. Einfacher ist es aber, den Transistor in einer Schaltung zu betreiben, in der er selbst Rechteckschwingungen erzeugt. Eine solche Schaltung zeigt Bild 3.

Angenommen der Transistor sei gerade leitend geworden. Über die Primärspule L1 fließt dann ein etwa linear anwachsender Kollektorstrom, der in den Windungen L2 und L3 eine konstante Spannung induziert. Die Diode an der Wicklung L3 soll dabei zunächst gesperrt sein. Die Spannung an der Wicklung L2 liegt an der Basis des Transistors und bestimmt dessen Basisstrom, beispielsweise von der Größe  $I_{b4}$  im Kennlinienfeld Bild 4. Der Kollektorstrom wächst also entlang dieser Kennlinie (etwa im Nullpunkt beginnend) an, bis der Punkt A erreicht ist. In diesem Punkt knickt die Kennlinie  $I_{b4}$  um. Der Kollektorstrom kann dann nicht mehr wesentlich anwachsen. Damit bricht aber die Spannung an der Wicklung L2 zusammen, was zur Folge hat, daß der Basisstrom unterbrochen wird. Dadurch sinkt der Kollektorstrom auf den sehr kleinen Wert des Kollektorreststromes ab. Im Kennlinienfeld Bild 4 springt der Arbeitspunkt von A nach B. Der Punkt B entspricht dabei dem Kollektorreststrom in der Basischaltung, denn beim Aufhören des Kollektorstroms kehrt sich die Polarität der Spannung in der Wicklung L2 um, so daß die Basis positiv wird.

Die positive Spannung an der Basis klingt natürlich langsam ab und nach einer gewissen Zeit wird die Basis allmählich wieder negativ. In diesem Moment beginnt Basisstrom zu fließen, wodurch auch der Kollektor wieder Strom aufnimmt. Der Kollektorstrom induziert in der Wicklung L2 eine solche Spannung, daß die Basis noch negativer wird, so daß Basisstrom und Kollektorstrom anwachsen und sich gegenseitig hochschau-

Bild 1. Prinzipielle Anordnung eines Gleichspannungswandlers mit mechanischem Zerrhacker

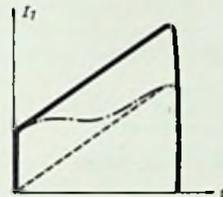
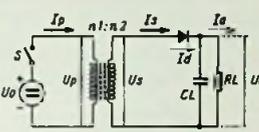


Bild 2. Strom in der Primärspule des Transformators in Abhängigkeit von der Zeit

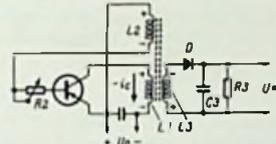


Bild 3. Prinzipschaltbild eines Gleichspannungswandlers mit Transistor

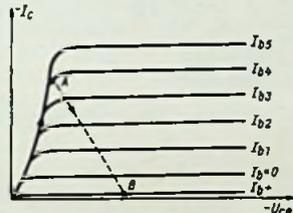


Bild 4. Wanderung des Arbeitspunktes des Transistors im Kennlinienfeld beim Betrieb als Gleichspannungswandler

keln, bis wieder der Punkt A im Kennlinienfeld Bild 4 erreicht ist.

Der Kollektorstrom ist nun gleichzeitig Magnetisierungsstrom des Transformators. Da die in der Wicklung L3 liegende Diode in der Stromflußphase gesperrt sein soll, wird in dieser keine Leistung verbraucht. Die durch den Magnetisierungsstrom erzeugte magnetische Energie wird dabei im Transformator gespeichert. Nach dem Aufhören des Kollektorstroms polt sich auch die Spannung an der Wicklung L3 um. Jetzt ist die Diode leitend. Dabei wird der Kondensator hinter der Diode aufgeladen, d. h. die magnetische Energie wird in elektrische Feldenergie des Ladekondensators umgesetzt. Gleichzeitig wird im Lastwiderstand ein Teil der Energie verbraucht.

Bei dem geschilderten Vorgang fließt der Nutzstrom in der Sperrphase des Transistors. Man nennt diese Art von Gleichspannungswandlern „Sperrwandler“. Es ist aber auch möglich, die Nutzenergie in der Stromflußphase des Transistors zu entnehmen. Solche Anordnungen bezeichnet man mit „Durchflußwandler“. Diese beiden Wandlerarten zeigen im Betriebe ein sehr unterschiedliches Verhalten. Hierauf soll im folgenden näher eingegangen werden.

## Sperrwandler

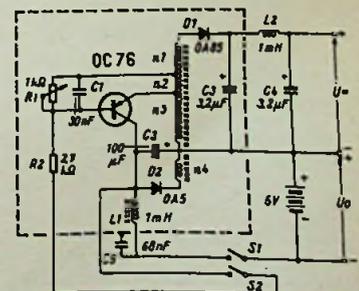
Bild 5 zeigt das vollständige Schaltbild eines Sperrwandlers, der etwa 45 V bei 3 mA abgibt und eine Batteriespannung von 6 V benötigt. Der Wirkungsgrad ist etwa 80 %.

Bisher wurde immer davon ausgegangen, daß die Anordnung selbsttätig Schwingungen ausführt, die nach dem Einschalten der Betriebsspannung beginnen sollen. Nun hat der Transistor im Augenblick des Einschaltens aber noch keine Basisspannung, so daß er eigentlich keine Veranlassung hat, mit dem Schwingen zu beginnen. Außerdem wird das Anschwingen dadurch erschwert, daß der Ladekondensator hinter dem Gleichrichter noch nicht geladen ist. Die Diode sperrt daher zunächst nicht, so daß der ganze Kreis sehr stark bedämpft wird. Es ist daher erforderlich, eine „Starthilfe“ vorzusehen. Diese kann beispielsweise darin bestehen, daß die Basis über einen Widerstand zum Kollektor (oder über einen Spannungsteiler) einen gewissen Vorstrom erhält. Einfacher ist es, einen Schalter mit Hilfskontakt vorzusehen, der gemäß Bild 5 den Widerstand zwischen Basis und Kollektor nur beim Übergang von „Aus“ nach „Ein“ kurzzeitig anschaltet.

Da die Speicherung der magnetischen Energie im Transformator unabhängig von der Größe des Nutzlastwiderstandes ist, liefert der Sperrwandler eine konstante Leistung, und Kollektorbelastung sowie Primärstrom sind nahezu unabhängig von der äußeren Belastung. Der Innenwiderstand des Wandlers ist also nicht konstant, sondern wächst mit kleiner werdender Last an.

Da der Sperrwandler eine konstante Leistung liefert, werden bei Ausfall oder Verringerung der Last die induzierten Spannungen stark anwachsen. In der Praxis erfolgt zwar eine Begrenzung durch die Eigenkapazitäten der Windungen, jedoch werden die Spannungen an der Kollektor- und Basiswicklung so groß, daß die zulässigen Grenzwerte in der Sperrphase überschritten werden, was zu einer Zerstörung des Transistors führen kann. Es ist daher erforderlich, Stabilisierungsmaßnahmen vorzusehen.

Man kann beispielsweise parallel zur Ausgangsspannung eine Glühlampe mit geeigneter Zündspannung schalten, die erst zündet, wenn die Last abgeschaltet oder stark verringert wird. Die Brennspannung muß dann kleiner sein als die Betriebsspannung des Wandlers. Das gleiche kann man mit Zenerdioden erreichen. Natürlich kann man sowohl die Glühlampe als auch die Zenerdiode gleichzeitig zur Spannungsstabilisation benutzen, wenn Brenn- bzw. Zenerspannung in der Größenordnung der Betriebsspannung liegen. Eine andere Möglichkeit zur Stabilisierung besteht darin, parallel zur Ausgangsspannung einen VDR-Widerstand zu schalten.



Transformator:  
Ferroxcube Schalenkern  
Typ 23110-Q2-III 82  
n1 = 131 Wdg. 0,25 mm<sup>2</sup>  
n2 = 15 Wdg. 0,25 mm<sup>2</sup>  
n3 = 84 Wdg. 0,25 mm<sup>2</sup>  
n4 = 31 Wdg. 0,25 mm<sup>2</sup>  
(n4 unterste Lage)

Bild 5. Sperrwandlerschaltung mit Diodenstabilisierung

In Bild 5 wird zur Stabilisierung eine Diode D 2 benutzt, die an eine zusätzliche Wicklung n 4 angeschlossen ist. Während des Anstiegs des Kollektorstroms ist die Diode gesperrt. In der Sperrphase des Transistors jedoch wird die Diode geöffnet, sobald die induzierte Spannung die Größe der Batteriespannung überschreitet. Durch eine geeignete Bemessung der Windungszahl von n 4 kann man die Ausgangsspannung und die Sperrspannungen auf einen konstanten Wert begrenzen. Außerdem wird in der Leitzeit der Diode ein Teil der Energie in die Batterie zurückgeliefert. Parallel zur Batterie wird ein großer Elektrolytkondensator (C 2) geschaltet, der den Stromstoß durch die Diode auffängt und die Batterie vor Überlastung schützt. D 2 soll eine Golddrahtdiode sein (großer Spitzenstrom, kleine Trägheit).

Damit beim Übergang von der Stromflußphase in die Sperrphase keine Verluste infolge Trägheit des Ladungsträgerstroms im Transistor auftreten, müssen nach dem „Aus-schalten“ die Ladungsträger aus dem Basisraum schnell abtransportiert werden. Hierzu sollte man den Basiswiderstand möglichst klein machen. Diesen Widerstand kann man aber nicht beliebig verkleinern, da sonst in der Stromflußphase ein zu großer Basisstrom fließen würde. Durch Überbrückung des Basiswiderstandes R 1 mit dem Kondensator C 1 wird nun erreicht, daß im Sperranblick der Kondensator wie ein kleiner Widerstand parallel zu R 1 wirkt, so daß die Ladungsträger schnell abfließen können.

### Durchflußwandler

Wenn die Energie auf der Sekundärseite in der Stromflußphase des Transistors entnommen wird, ist die abgegebene Spannung im wesentlichen von der Batteriespannung und dem Übersetzungsverhältnis des Transformators abhängig. Die Ausgangsspannung ist dann nur sehr wenig von der Last abhängig. Allerdings treten in der Sperrphase bei Unterbrechung des Kollektorstroms sehr hohe Spitzenspannungen am Transistor auf. Solche Anordnungen sind daher nur bei kleiner Batteriespannung brauchbar. Die hohen Spitzenspannungen kann man teilweise durch einen Kondensator parallel zur Sekundärwicklung abfangen. In der Sperrphase wird dann die am Ende der Stromflußphase vorhandene magnetische Energie in elektrostatische Energie umgesetzt. Der Kondensator soll dabei nicht so groß sein, daß die Anordnung als Sinusgenerator arbeitet, wobei der Wirkungsgrad sehr viel schlechter wäre.

Bild 6 zeigt die Prinzipschaltung eines Durchflußwandlers. Da bei dieser Wandlerart die Verluste im Transformator bei gleichen Abmessungen größer als beim Sperrwandler sind, ist der Wirkungsgrad etwas schlechter als bei diesem. Im Gegensatz zum Sperrwandler wächst beim Durchflußwandler der aus der Batterie entnommene Strom mit zunehmender Last. Im Leerlauf ist der Batteriestrom nur sehr gering.

Die Transformatorverluste sind deshalb größer als beim Sperrwandler, weil in dem Schwingkreis aus Transformatorwicklung und C 2 hohe Blindströme fließen. Man kann eine gewisse Verbesserung erreichen, wenn die Schwingfrequenz im wesentlichen durch den Basis-Emitter-Kreis bestimmt wird. Die Transformatorwicklungen können dann größere Selbstinduktionswerte haben, wodurch die Blindströme kleiner werden. Bild 7 zeigt eine praktische Anordnung. In der Rückkopplungsleitung liegt das RC-Glied C 4, L 4, dessen Serienresonanzfrequenz die Hälfte bis ein Viertel der Schwingfrequenz betragen soll. Die Amplitude des durch diesen Spannungsteiler fließenden Grundwellen-

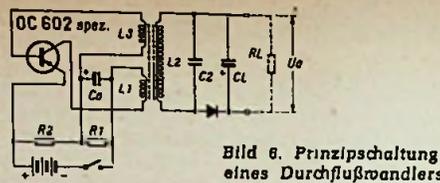


Bild 6. Prinzipschaltung eines Durchflußwandlers

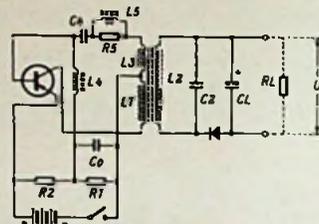


Bild 7. Durchflußwandler mit Zusatzschaltelementen zur Verringerung der Verluste

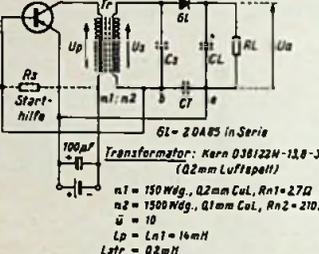


Bild 8. Durchflußwandler mit gemeinsamem Ausgangs- und Basisstrom (Krüger-Schaltung)

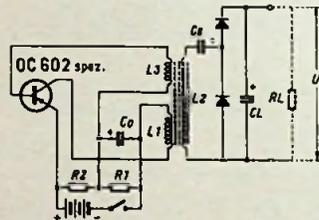


Bild 9. Schaltung eines Summierwandlers

stromes soll etwa 2 bis 3mal so groß wie der Basisgleichstrom sein. Hierdurch wird erreicht, daß in der Stromflußphase des Transistors die Rückkopplungsspannung an der Basis mit ansteigender Schnelligkeit verringert wird, wodurch sie den Übergang zur Sperrphase bestimmt. Das Glied L 5, R 5 begrenzt die Kollektor- und Basisspitzenströme am Beginn der Stromflußphase. Auch wird hierdurch der Einfluß von Transistor-Exemplarstreuungen verringert. L 5 wird so bemessen, daß die Serienresonanz mit C 4 knapp oberhalb der Schwingfrequenz liegt.

Der Wirkungsgrad ist durchaus vergleichbar mit dem eines Sperrwandlers. Der Vorteil liegt darin, daß keine Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich sind, da die Ausgangsspannung bei Unterbrechung oder Verringerung der Last nicht oder nur sehr wenig ansteigt.

Ein Durchflußwandler besonderer Art wurde von B. Krüger [1, 2] angegeben. Eine praktische Schaltung zeigt Bild 8. Das Kennzeichen dieser Schaltung ist, daß der Ausgangsstrom über die Basis des Transistors fließt. Dadurch wird der aus den Bildern 6 und 7 ersichtliche Basisspannungsteiler R 1, R 2 überflüssig. Der Wirkungsgrad wird dadurch besser. Die Anordnung hat außerdem den Vorteil, daß die Schwingungen sofort aufhören, wenn die Last abgeschaltet wird, da dann ja wegen Unterbrechung des Basisstromes kein Strom mehr fließen kann. Bei geeigneter Dimensionierung des Umladekondensators Cs, der die gleiche Aufgabe erfüllt wie C 2 in den Schaltungen Bild 6 und 7, kann man höhere Ausgangslei-

stungen als bei einem vergleichbaren Sperrwandler erzielen, beispielsweise mit einem Transistor des Typs OC 78 (bzw. vergleichbaren Typen anderer Firmen) bei 6 V Betriebsspannung eine Leistung von über 600 mW.

Ein Nachteil der Krügerschaltung ist jedoch, daß man die Höhe der Sekundärspannung und des Sekundärstroms nicht frei wählen kann. Da der Ausgangsstrom gleich dem Basisstrom des Transistors ist, muß das Spannungsübersetzungsverhältnis zur Primärspannung immer etwas kleiner (0,7 bis 0,8) als der Großsignal-Verstärkungsfaktor des Transistors sein. Für die praktische Anwendung ist das allerdings nicht unbedingt ein Nachteil, denn bei Batterie-Rundfunkgeräten liegen die Sekundärspannungen in einer Größenordnung von 60 bis 100 V und die Ströme bei etwa 8 bis 10 mA, die man mit den Schalttransistoren geringer Verlustleistung sehr gut erzeugen kann.

Ein anderer Nachteil der Krügerschaltung liegt darin, daß während der Sperrzeit am Gleichrichter eine Sperrspannung anliegt, die ein Mehrfaches der Ausgangsgleichspannung betragen kann. Bei den kleinen zur Anwendung kommenden Spannungen bereitet aber auch dieser Punkt keine Schwierigkeiten, da Dioden mit hoher Sperrspannung erhältlich sind. Trotz mancher Nachteile ist die Krügerschaltung die Anordnung mit dem besten Wirkungsgrad und für Reiseempfänger sehr gut geeignet. Die verschiedenen bei der Besprechung von Bild 7 angeführten Maßnahmen (Serienkreis in der Basisleitung und LR-Glied zur Begrenzung des Basisspitzenstroms) können auch hier angewandt werden.

### Summierwandler

Es liegt nahe, den Gleichspannungswandler so aufzubauen, daß sowohl in der Sperrphase als auch in der Stromflußphase auf der Sekundärseite Energie entnommen wird. Hierzu bieten sich die sogenannten Spannungsverdopplungsschaltungen (Greinacher- oder Delon-Schaltung bzw. Villard-Schaltung) an. Diese Anordnungen sind im Gegensatz zu anderen auch für unsymmetrische Halbwellen geeignet. Dies ist notwendig, da die im Ausgangskreis auftretenden Spannungen in der Sperrphase und in der Stromflußphase verschieden groß sind. Aus diesem Grunde kann man auch nicht die herkömmlichen Doppelweg-Netzgleichrichterschaltungen mit mittelangezapfter Transformatorwicklung oder Brückengleichrichterschaltungen anwenden. Da der Ankopplungskondensator von der Sekundärwicklung zum Verbindungspunkt der Gleichrichter in Bild 9 nur von Wechselstrom durchflossen wird, ist das Strom-Zeit-Integral in beiden Gleichrichtern gleich groß. Trotz der vom Wandler in den beiden Phasen gelieferten unterschiedlichen Spannungen ist die Spannungsbeanspruchung der beiden Gleichrichter in Sperrrichtung gleich groß. Sie müssen für eine Sperrspannung dimensioniert werden, die nur wenig höher als die Ausgangsgleichspannung ist.

Die elektrischen Eigenschaften des Summierwandlers liegen zwischen denen des Stromflußwandlers und des Sperrwandlers. Die Lastabhängigkeit ist zwar geringer als die des Sperrwandlers, jedoch nicht so gut wie bei einem reinen Durchflußwandler.

Herbert Lennartz

### Literatur

- [1] K. Wagner, Ein Transistor-Einfakt-Gleichspannungswandler mit niedrigem Innenwiderstand, Valvo-Berichte III (1957), Heft 4, Seite 159 bis 181.
- [2] Dr. Cantz, Gleichspannungswandler mit Transistoren, Teil I, Telefunken-Röhrenmittellungen für die Industrie 670 319.
- [3] Valvo-Unterlagen.

# Fernseh-Gleichkanal-Relais Kreuzeck

Wie bereits früher berichtet, ließ der Bayerische Rundfunk auf dem Kreuzeck bei Garmisch-Partenkirchen eine Fernseh-Umlenk-anlage errichten, die inzwischen ihren regulären Betrieb aufgenommen hat und die das Loisach-Tal fernsehmäßig versorgt. Dieses Fernseh-Gleichkanal-Relais, wie die Anlage korrekt genannt wird, ist von der Firma Anton Kathrein entworfen und montiert worden; der nachstehende Beitrag unterrichtet über die Technik und die speziellen, aus den örtlichen Gegebenheiten resultierenden Überlegungen und Vorkehrungen bei der Planung und beim Aufbau.

Unsere Leser kennen aus dem Beitrag „Die Technik des Fernseh-Kleinstumsetzers“ in FUNKSCHAU 1957, Heft 22, Seite 605 (linke Spalte), die Voraussetzungen, die bei der Fernsehversorgung von Gebirgstälern mit aktiven Umlenkantennen zusammentreffen müssen:

1. Ein Fernsehsender (Muttersender) muß auf einem Berg in Talnähe mit ausreichender Feldstärke zu empfangen sein.
2. Im zu versorgenden Tal selbst darf der Sender aber keine oder nur eine minimale Feldstärke erzeugen; andernfalls tritt Mehrfachempfang auf, d. h. die Feldstärken des Muttersenders und der im gleichen Kanal abstrahlenden Umlenkantenne stören sich; es kommt zu Doppelempfang und Verzerrungen.
3. Zwischen Empfangs- und Abstrahlantenne des Gleichkanal-Relais muß die Entkopplung  $> 80$  dB sein.

Lassen sich die Forderungen gemäß 2. und 3. im zu versorgenden Gebiet nicht erfüllen, so muß das ankommende Signal des Muttersenders mit einem Frequenzumsetzer in einen anderen Kanal transponiert werden. Es hängt ausschließlich von den Geländebedingungen ab, ob sich eine aktive Umlenkantenne im gleichen Kanal wie der Muttersender betreiben läßt.

## Die örtlichen Verhältnisse

Die Primärfeldstärke des Muttersenders im zu versorgenden Gebiet muß wenigstens 30 dB unter der Feldstärke der aktiven Umlenkantenne liegen; besser sind Werte von  $> 40$  dB. Im Loisach-Tal konnten diese Werte eingehalten werden, denn Garmisch-Partenkirchen und Grainau sind gegen Osten in Richtung zum Wendelstein-Sender (Kanal 10) fast vollkommen abgeschirmt (Bild 1); hingegen erzeugt dieser 75 km entfernte Fernsehsender auf dem 1651 m hohen, südlich von Garmisch-Partenkirchen gelegenen Kreuzeck im Durchschnitt eine Empfangsfeldstärke von 1,8 mV/m. Das Kreuzeckhaus ist überdies mit einer Seilbahn leicht erreichbar und verfügt über Wechselstrom 220 V. Schließlich ist dieser Punkt auch hinsichtlich einer Koppeldämpfung zwischen Empfangs- und Abstrahlantenne und in seiner Lage zum Versorgungsgebiet (10 km maximale Ausdehnung) sehr günstig. Vom Kreuzeck aus gesehen liegt das Zentrum von Garmisch-Partenkirchen in einer Richtung von  $15^\circ$  und der mit zu versorgende Ort Grainau in einer solchen von etwa  $370^\circ$ ; die Abstrahlantenne mußte entsprechend aufgeteilt werden.

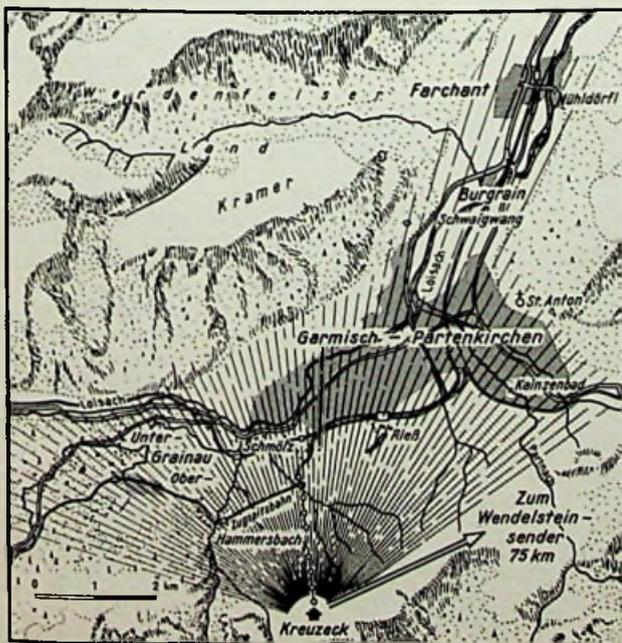


Bild 1. Das Versorgungsgebiet der aktiven Umlenkantenne auf dem Kreuzeck. Im Westen wird Grainau versorgt, und im Norden das Loisach-Tal bis Farchant

## Die Sendeantenne

Bild 2 läßt Lage und Anordnung der Sendeantenne erkennen. Sie besteht aus zwei Viererfeldern mit einem Gewinn von je 8 dB gegenüber einem  $\lambda/2$ -Dipol. Das obere Feld ist auf Grainau, das untere auf die Ortsmitte von Garmisch-Partenkirchen ausgerichtet. Weil die beiden zu versorgenden Bereiche ungleich groß sind, wird die Leistung über einen Transformator etwa dem Verhältnis der zu versorgenden Flächen entsprechend aufgeteilt. Das obere Feld erhält  $1/3$ , das untere Feld  $2/3$  der vom Verstärker gelieferten Leistung. Die Sendeantenne ist also an die örtlichen Gegebenheiten durch ihre Abstrahlungseigenschaften (Horizontal- und Vertikal-diagramm) angepaßt. Die Gesamtdämpfung des 70 m langen, zwischen Verstärker und Sendeantenne verlegten coaxialen Erdkabels beträgt nur 1 dB (!). Bild 3 zeigt den Querschnitt dieses Kabels im Vergleich mit einem im selben Maßstab dargestellten Koaxialkabel, wie es bei Gemeinschaftsantennenanlagen allgemein verlegt wird. Der Durchmesser vom Innenleiter des Umsetzer-Kabels ist größer als der Außendurchmesser des Kabels für Gemeinschaftsanlagen.

## Die Empfangsantenne

Unter dem östlichen Vordach der Bergstation ist die Empfangsantenne montiert (Bild 4); hier ist der günstigste Ort bezüglich Empfangsfeldstärke und Koppeldämpfung. Die mittlere Empfangsfeldstärke wurde mit 1,8 mV/m gemessen; damit kann bei Verwendung eines einfachen  $\lambda/2$ -Dipols mit der sich ergebenden Spannung von  $720 \mu\text{V}$  an  $240 \Omega$  bereits ein gutes Fernsehbild erzeugt werden. Die beiden in Bild 4 gezeigten Yagiantennen liefern mit ihrem Gewinn von fast 12 dB nach Abzug der Dämpfung des Verbindungskabels an den unsymmetrischen Verstärkereingang von  $60 \Omega$  eine Spannung von etwa 1,4 mV. Nachdem also die Daten der Antennen und die Empfangsfeldstärke bekannt sind, läßt sich auch der Leistungsplan aufstellen, aus dem wiederum die Daten für den Verstärker zu entnehmen sind.

Bild 3. Vergleich des Durchmessers des Koaxialerdkabels zwischen Empfangs- und Abstrahlantenne (a) und eines Koaxialkabels einer Gemeinschafts-Empfangsantenne (b)



Welcher Aufwand für die Empfangsantenne getrieben werden muß oder getrieben werden kann, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Der Gewinn soll so hoch sein, daß das Empfangssignal einen genügenden Abstand vom Eigenrauschen des Empfängers hat. Wie weit man darüber hinaus noch gehen will, ist eine Kostenfrage; man muß bedenken, daß durch Verdoppelung der Zahl der Elemente eine Gewinnvergrößerung um höchstens 3 dB möglich ist. Würde man in diesem Fall eine Gruppe aus vier einzelnen Yagiantennen zusammenbauen, so könnte man damit noch nicht einmal einen Gewinn von 15 dB erzielen. Von einer gewissen Antennengröße an lassen sich 3 dB leichter im Verstärker als in der Antenne installieren.

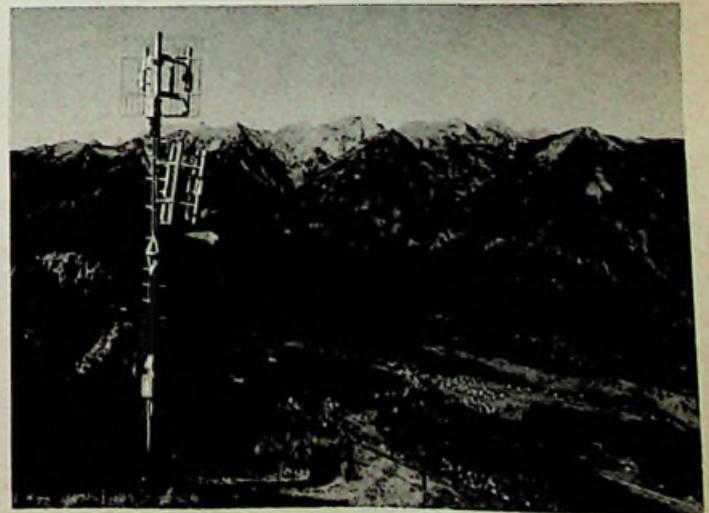


Bild 2. Doppel-Abstrahlantenne auf dem Kreuzeck mit vertikaler Polarisation

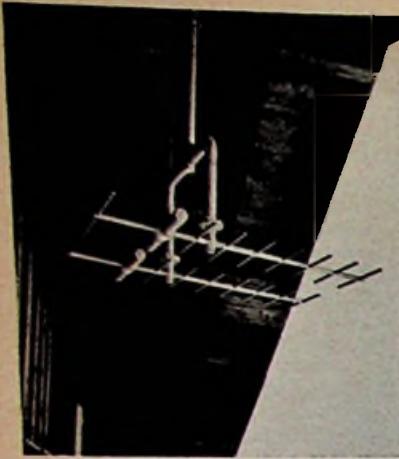


Bild 4. Doppel-Yagi-Antenne mit je neun Elementen als Empfangsantenne des Umsetzers unter dem östlichen Vordach der Bergstation

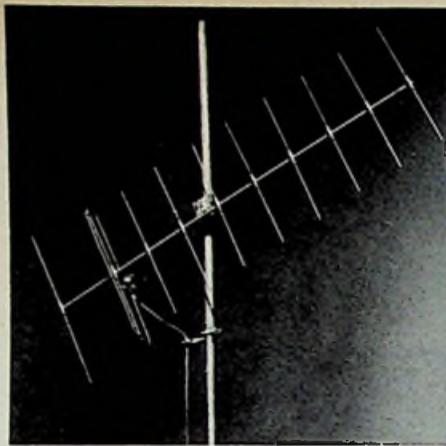


Bild 5. 10-Element-Empfangsantenne für einen Fernsehteilnehmer des Gebietes. Sie ist abgestimmt auf Kanal 10 und besitzt ein Schwenkglied (vertikal polarisiert) für den Empfang der Umlenkantenne auf dem Kreuzeck

### Der Leistungsplan

Zur Bestimmung des notwendigen Leistungspegels verfolgt man den Weg des Fernsehsignals von rückwärts, nämlich ausgehend von dem Empfänger am äußersten Ende des Versorgungsgebietes. Man kennt theoretisch die Streckendämpfung der ultrakurzen elektromagnetischen Wellen in der Atmosphäre und kann vom Empfangsort ausgehend die Leistung, die der Sender abstrahlen muß, errechnen.

Ein Fernsehempfänger liefert bereits bei einer Eingangsspannung von 400  $\mu$ V an 240  $\Omega$  ein gutes Bild. Das entspricht einer Leistung von  $6,8 \cdot 10^{-11}$  W. Mehrelement-Yagi-Empfangsantennen in Einebenausführung (Bild 5) mit einem Gewinn von 10 bis 12 dB haben sich in der Praxis gut eingeführt. Für die Rechnung kann demnach ein Antennengewinn von 10 dB eingesetzt werden, so daß am Empfangsort vor der Antenne eine um 10 dB geringere Leistung genügt, also  $6,8 \cdot 10^{-11}$  W. Um daraus die notwendige effektive Strahlungsleistung in dieser Hauptrichtung zu bestimmen, bedient man sich folgender vereinfachter Formel:

$$N_s = 22 \cdot N_e \cdot r^2 \text{ [W] bei 200 MHz}$$

hierin bedeuten:

$N_s$  = effektive Strahlungsleistung in W

$N_e$  = Leistung am Empfangsort, hier  $6,8 \cdot 10^{-11}$  W

$r$  = Entfernung des Empfangsortes von der Sendeantenne, hier 10 000 m =  $10^4$  m.

Setzt man die Werte ein, so erhält man

$$N_s = 150 \text{ mW}$$

Eine effektive Strahlungsleistung des Umsetzers von 150 mW würde also ausreichen, um in 10 km Entfernung noch einen guten Fernsehempfang zu gewährleisten. In der Praxis geht man natürlich nicht bis an die untere Grenze, sondern kalkuliert noch einen Sicherheitsfaktor ein.

In Bild 6 sind einmal die Leistungsverhältnisse von der Empfangsantenne bis zur Sendeantennenkombination und daneben die Leistungswerte bis zu einer Entfernung von 10 km dargestellt; dabei bedeutet die ausgezogene Linie den tatsächlichen Betriebspegel. Die beiden gestrichelten Linien geben die Grenzwerte an, die gegeben sind durch die minimal zulässige Leistung am Empfänger

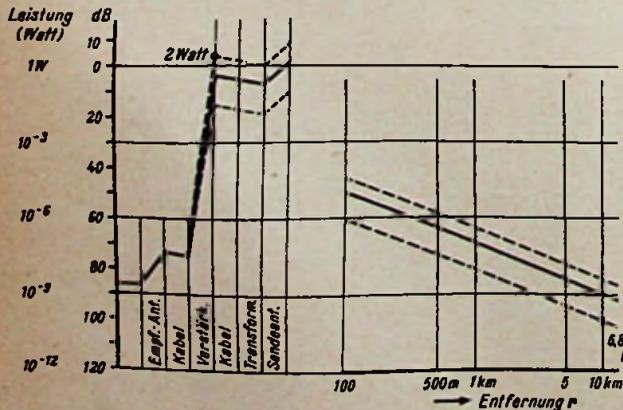


Bild 6. Leistungsplan für die Hauptstrahlrichtung Garmisch-Partenkirchen (ca. 15°). Links Leistungspegel von Empfangsantenne bis Sendeantenne, rechts die Leistungswerte im Versorgungsgebiet zwischen 100 m und 10 000 m Entfernung von der Sendeantenne (vgl. Text)

einerseits und durch die maximale Verstärkungsziffer des Verstärkers andererseits. Die Verstärkungsziffer ist nach oben insbesondere durch die erreichbare Koppeldämpfung zwischen Sende- und Empfangsantenne der Relaisstelle begrenzt.

### Berechnung der Koppeldämpfung

Wie bereits erwähnt, hängen die geforderte und die erreichbare Koppeldämpfung von der Umgebung ab – die erforderliche Koppeldämpfung deshalb, weil sich die Höhe der Verstärkungsziffer nach der Größe des zu versorgenden Gebietes richtet. Die erreichbare Koppeldämpfung ist von der Umgebung abhängig, weil ihre Größe durch Bergrücken, Gebäude und dergleichen zwischen Sende- und Empfangsantenne der Relaisstelle beeinflusst wird. Da die beiden Antennen etwa 70 m voneinander entfernt sind, beträgt die Streckendämpfung bereits:

$$\frac{N_s}{N_e} = 22 r^2 \text{ oder } 40 \text{ dB}$$

Die Antennen liegen derart zueinander, daß von der effektiven Strahlungsleistung der Sendeantenne, bezogen auf die Hauptstrahlrichtung, höchstens eine um 20 dB niedrigere Leistung zur Empfangsantenne hinüberstrahlt, diese wiederum empfängt aus dieser Richtung nur ein Hundertstel (= 20 dB). Damit wäre bereits eine Koppeldämpfung von 80 dB erreicht. Durch Drehung der Polarisations-ebene und durch geeignete Ausnützung von Erhebungen (Felsen, Gebäude usw.) zwischen Sende- und Empfangsantenne lassen sich nochmals mindestens 20 dB erzielen. In der Tat beträgt die Koppeldämpfung ca. 100 dB; wenn also die Sendeantenne mit einem bestimmten Signal gespeist wird, dann empfängt die Empfangsantenne von diesem Signal nicht einmal mehr den zehnmilliardsten Teil seiner Ausgangsleistung. Die Einhaltung dieses Wertes ist sehr wichtig, weil das vom Muttersender kommende Signal zusammen mit dem von der Sendeantenne zurückgestrahlten Signal verstärkt wird. Durch die Laufzeitdifferenz, die das zweite Signal wegen der Entfernung zwischen den Antennen und des Weges über Kabel und Verstärker erfährt, erscheinen zwei Signale an einer Stelle des Bildschirms, die aber zu verschiedenen Zeiten vom Muttersender ausgestrahlt wurden, bzw. das Umwegsignal erscheint öfter hintereinander auf dem Bildschirm (Geister). Wenn das Umwegsignal aber eine um 30 dB geringere Intensität als das Erstsinal hat, dann taucht es sozusagen unter und kann auf dem Bildschirm nicht mehr wahrgenommen werden.

Voraussetzung ist natürlich, daß Ein- und Ausgang des Verstärkers nicht aufeinanderkoppeln. Die einzelnen Stufen müssen genügend dicht abgeschirmt sein.

### Der Verstärker

Die im Verstärker verwendeten Langlebensröhren werden zum Teil unter den vom Hersteller empfohlenen Werten betrieben. Um nun dem 10 km entfernten Fernsehteilnehmer die Mindestenergie von  $6,8 \cdot 10^{-11}$  W zuzuführen, muß der Verstärker eine Verstärkungsziffer von 62 dB aufweisen. Das ist die unterste Grenze, und man geht sicherheitshalber etwa 10 dB höher. Zur Zeit der Entwicklung des Verstärkers war die am besten geeignete

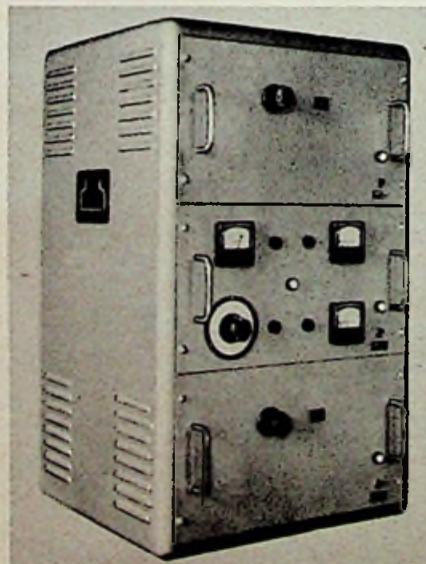


Bild 7. Verstärker der Umlenkantenne Kreuzeck. Oben und unten je ein identischer Verstärker; einer davon ist stets in Reserve

Endröhre die Doppeltriode QQE 06/40. sic vermag in Gegenkontaktschaltung unter Einhaltung der geforderten Bedingungen bezüglich Bandbreite und Stabilität mit Sicherheit eine Leistung von 2 W abzugeben (s. Leistungsplan (Bild 6)). Damit ist die obere Grenze der Leistungsverhältnisse

festgelegt und man sieht aus dem Plan, daß im Fall der Aussteuerung von 2 W die Verstärkungsziffer 80 dB beträgt. Insgesamt enthält der Verstärker sechs Röhren.

Der oberste und der unterste Einschub des Verstärkergestells (Bild 7) enthalten zwei vollkommen gleich aufgebaute Verstärker; der eine dient als aktiver Ersatzverstärker, d. h. er wird im betriebsbereiten Zustand gehalten und mit einem 60-Ω-Widerstand abgeschlossen. Der Drehknopf an jedem dieser beiden Einschübe gestattet die Hf-Ausgangsspannung auf den richtigen Wert einzustellen. Eine Leistung von 2 W steht zur Verfügung, wenn an einem Verbraucherwiderstand von 60 Ω eine Spannung von 11 V zu messen ist. Diese

wird an den beiden rechten Instrumenten des mittleren Einschubes angezeigt, der zugleich die Schalt- und Überwachungsautomatik enthält.

Bei Ausfall des Betriebsverstärkers oder bei Abfall der Verstärkungsziffer unter eine vorbestimmte Grenze wird innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde der Ersatzverstärker auf die Sendeantenne geschaltet, so daß der Fernsehteilnehmer am Bildschirm kaum eine Veränderung wahrnimmt. Dipl.-Ing. Walter Thurl

## Fernsehempfänger mit geringen Laufzeitabweichungen

Von Werner Taeger

Der erste Teil dieser Arbeit erschien in der FUNKSCHAU 1958, Heft 5, Seite 113. Er behandelte den Zusammenhang zwischen Selektivität und Laufzeit bei einem Fernseh-Zf-Verstärker und die Vorkehrungen zur Verbesserung der Phasenlinearität. Der jetzige zweite Teil gibt praktische Bemessungs-Richtlinien und enthält einen Formelanhang und das Literatur-Verzeichnis für beide Teile.

### Praktische Ausführung des phasenlinearen Zf-Verstärkers

In Bild 8 ist die Grundschaltung für einen Zf-Verstärker mit geringen Phasenabweichungen angegeben, wie sie von Philips entworfen worden ist. Als Koppellemente zwischen den vier Zf-Röhren dienen drei Bandfilter und zwei Einzelkreise; außerdem sind insgesamt vier Fallen zur Unterdrückung störender Frequenzen vorgesehen. Die Kreise wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: Die erste Gruppe umfaßt das Bandfilter B 1 zwischen Mischröhre und erster Zf-Röhre sowie zwei gegeneinander versetzte Einzelkreise E 1 und E 2 zwischen erster und zweiter sowie zweiter und dritter Zf-Röhre. Die zweite Gruppe mit den Röhren 3 und 4 enthält ausschließlich Bandfilter (B 2 und B 3).

Innerhalb jeder Gruppe wurde eine möglichst linear verlaufende Phasenkurve und ein Amplitudengang angestrebt, der an den Bereichsenden jeweils um 3 dB abgesunken ist. Da die beiden Gruppen in Kaskade geschaltet sind, ergibt sich für den resultierenden Amplitudengang allerdings ein Abfall um 6 dB (50%). Zwischen der dritten und vierten Zf-Röhre liegen zwei Serienresonanzkreise F 3 und F 4. Sie sind auf die Frequenz des benachbarten sowie des eigenen Tonträgers abgestimmt und dienen zur Unterdrückung dieser Störfrequenzen. Wie bereits erwähnt muß insbesondere die Falle F 3 sehr resonanzscharf sein, um die Phasenlinearität zu erhalten. Der Scheinwiderstand von F 3 muß somit sehr hoch gewählt werden; um die damit verbundene Vergrößerung des Resonanzwiderstandes unwirksam zu machen, ist im Bandfilter B 2 ein Überbrückungswiderstand R vorgesehen, der eine zusätzliche Kopplung bewirkt, die mit der Kopplung über die Falle F 3 in Gegenphase ist. Auch die Falle F 4, die zur Unterdrückung des eigenen Tonträgers dient, wird durch den Widerstand R entdämpft. Die im Bandfilter B 1 und im Einzelkreis E 1 untergebrachten Fallen F 1 und F 2 haben die Aufgabe, in einem bestimmten Frequenzbereich für eine zusätzliche Unterdrückung zu sorgen. Die Falle F 1 ist auf den benach-

barten Bildträger, also  $38,9 - 7 = 31,9$  MHz abgestimmt; die Falle F 2 unterstützt die Wirkung der Falle F 3.

Die sich mit der beschriebenen Schaltung ergebenden Amplituden- und Gruppenlaufzeitkurven sind in Bild 9 gezeichnet. Zum Vergleich enthält das Bild ferner – gestrichelt gezeichnet – die Kurven aus Bild 1 für einen Zf-Verstärker herkömmlicher Schaltung. Die beiden Selektivitätskurven unterscheiden sich kaum voneinander; auffällig ist lediglich die wesentlich schärfere Resonanzspitze für die auf den Nachbaronträger abgestimmte Falle F 3 im Zusammenwirken mit F 2. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht aber im Verlauf der Kurven für die Gruppenlaufzeit. Im Bereiche niedriger Modulationsfrequenzen, also in der Nähe des Bildträgers ist der Verlauf der Gruppenlaufzeit gegenüber dem normalen Zf-Verstärker weitgehend linearisiert. Die Kurve bleibt auch bis etwa 35 MHz ange-nähert linear, so daß Modulationsfrequenzen bis  $38,9 - 35 \approx 4$  MHz phasenlinear übertragen werden. Erst im Bereich hoher Modulationsfrequenzen (zwischen 4 und 5 MHz) steigt die Gruppenlaufzeit schnell an. Es wurde aber bereits darauf hingewiesen (s. a. Gleichung 6), daß im Ausdruck für die Phasenlaufzeit der Modulation im Nenner die Modulationsfrequenz steht, daher nimmt also mit wachsender Modulationsfrequenz die Phasenlaufzeit selbst kleinere Werte an.

Auch Grundig verwendet in den verschiedenen Fernsehempfängern bandfiltergekoppelte Zf-Verstärker. Bild 10 zeigt die Schaltung des Fernseh-Tischgerätes 435 mit dreistufigem Zf-Verstärker. Alle Stufen sind bandfiltergekoppelt, nur zwischen zweiter und dritter Zf-Stufe ist ein Einzelkreis vorgesehen; die Bandfilter sind überkritisch gekoppelt. Die sich damit ergebende zweihöckrige Durchlaßkurve wird durch den Einzelkreis ausgeglichen, so daß sich eine fast lineare

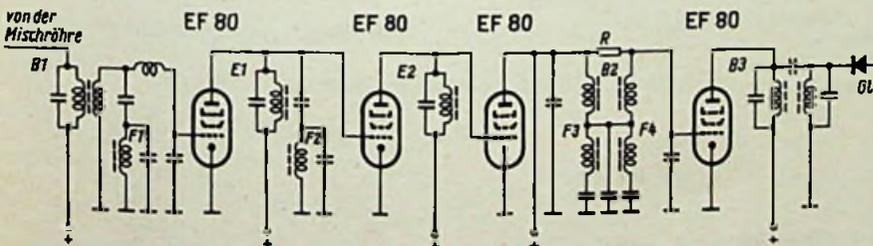


Bild 8. Phasenlinearer Zf-Verstärker (Philips)

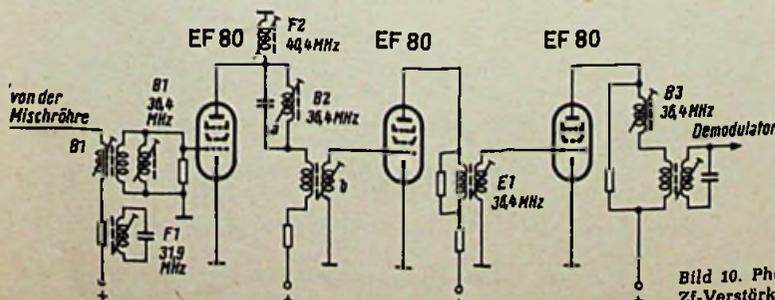


Bild 10. Phasenlinearer Zf-Verstärker (Grundig)

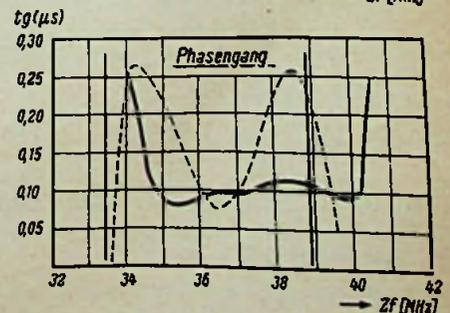
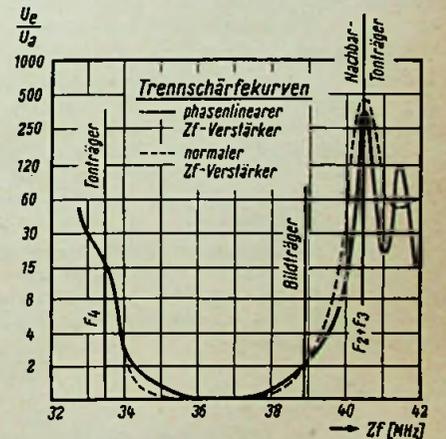


Bild 9. Selektivitäts- und Gruppenlaufzeitkurven des phasenlinearen Zf-Verstärkers (im Vergleich dazu die entsprechenden Kurven eines herkömmlichen Fernsehempfängers)

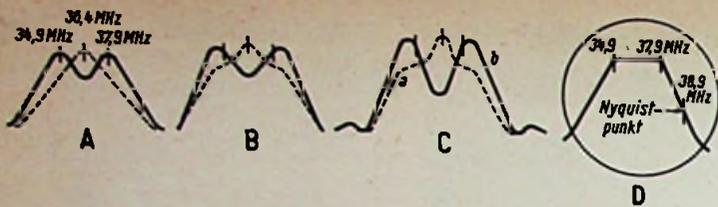


Bild 11. Zusammensetzung der Durchlaßkurve für den zweistufigen Zf-Verstärker (2 überkritisch, 1 kritisch gekoppeltes Bandfilter)

Selektivitätscharakteristik ergibt. Die Zwischenfrequenz beträgt, wie heute allgemein üblich, 38,9 MHz; legt man eine Bandbreite von 5 MHz zugrunde ( $\frac{1}{2} B = 2,5$  MHz), so sind die Abstimmfrequenzen für die drei Bandfilter und den Einzelkreis gleichartig 38,9 - 2,5 = 36,4 MHz.

Im ersten Bandfilter ist eine Falle F 1 zur Unterdrückung des Nachbarbildträgers (38,9 - 7 = 31,9 MHz) untergebracht. Die Falle F 2 für den Nachbaronträger (38,9 + 1,5 = 40,4 MHz) befindet sich im zweiten Bandfilter. Alle Bandfilter sind induktiv mittels Zusatzwindungen gekoppelt. Im Bandfilter 2 sind die Filterkreise a und b getrennt. Parallel zur Kopplungswicklung a dieses Filters liegt der Saugkreis für den Nachbaronträger, dadurch wird der Phasengang weitgehend linearisiert und trotzdem eine ausreichende Absenkung der Durchlaßkurve an dieser Stelle erreicht. Bei der gewählten Art der Kopplung ist auch die gegenseitige Beeinflussung der Kreise ein Minimum. Zwischen der zweiten und dritten Zf-Röhre dient ein Einzelkreis als Kopplungselement. Er hat in der Hauptsache die Aufgabe, die Einsattlung in der zweihöckerigen Bandfilterkurve auszufüllen.

Im Fernsehempfänger „Zauberspiegel 235“ verwendete Grundig einen nur zweistufigen, bandfiltergekoppelten Zf-Verstärker. Während das Bandfilter zwischen Mischröhre und erster Zf-Röhre kritisch gekoppelt ist, ist die Kopplung der beiden anderen Bandfilter überkritisch. Die durch die überkritische Kopplung entstehende zweihöckerige Bandfilterkurve wird genau in der Einsattlung durch die schmale Resonanzkurve des kritisch gekoppelten Bandfilters ausgeglichen (Bild 11). Die Nyquistflanke wurde bewußt flach gehalten und dadurch ein verhältnismäßig flach verlaufender Phasengang ohne größere Abweichungen nach oben oder unten erreicht. Alle drei Bandfilter des zweistufigen Zf-Verstärkers sind auf die gleiche Bandmittelfrequenz 36,4 MHz abgestimmt (Zf = 38,9 MHz).

Außer einem fehlerfreien Bild ohne Fahnen- und Wischerbildung bringt der phasenlineare Fernsehempfänger noch eine hohe Unempfindlichkeit gegen Verstimmung. Bei einem herkömmlichen Empfänger ist die Bildgüte in hohem Maße von der genauen Abstimmung abhängig; bei einem phasenlinearen Empfänger dagegen spielt die Verstimmung bis etwa + 0,5 MHz über die Sollfrequenz keine Rolle. Auch bei Verstimmung nach unten ist eine Frequenzdifferenz von -1 bis -2 MHz ohne Einfluß auf die Bildwiedergabe.

Vorläufig besitzt jedoch ein phasenlinearer Empfänger den Nachteil, daß das unterdrückte Frequenzband ziemlich schmal ist (vgl. Bild 9, Selektivitätskurve). Daher sind bei Störungen durch einen benachbarten Fernsehsender ziemlich hohe Anforderungen an die Stabilität des Oszillators im Empfänger zu stellen. Es muß sichergestellt sein, daß die störende Frequenz (z. B. Nachbaron) im Zf-Verstärker genau auf die Resonanzfrequenz der betreffenden Falle zu liegen kommt.

Ein bandfiltergekoppelter Zf-Verstärker ist leichter abzugleichen als ein Zf-Verstärker mit Bifilarkeiten und vielen Fallen (in Einzelfällen bis 8 Saugkreise!). Der Zf-Verstärker mit Bandfiltern läßt sich ähnlich abgleichen, wie man es vom AM-Rundfunkempfänger her gewöhnt ist.

#### Formelanhang

Ableitung der Beziehung für die Gruppenlaufzeit:

Nimmt man der Einfachheit halber am Vierpoleingang eine amplitudenmodulierte Schwingung von der Form

$$u_1 = U_1 \cdot (1 + m \cdot \cos v t) \cdot \cos \omega t \quad (4)$$

$$u_1 = U_1 \cdot \cos \omega t + \frac{1}{2} m \cdot U_1 \cdot \cos (\omega - v) t + \frac{1}{2} m \cdot U_1 \cdot \cos (\omega + v) t$$

an, so entsteht eine „Schwingungsgruppe“, bestehend aus der Trägerschwingung  $\omega$  und den beiden Seitenschwingungen  $(\omega - v)$  und  $(\omega + v)$ . Am Vierpolausgang wird diese Schwingungsgruppe die Form haben

$$u_2 = U_2 \cdot \cos [\omega t - \varphi(\omega)] + \frac{1}{2} m \cdot U_2 \cdot \cos [(\omega - v) t - \varphi(\omega - v)] + \frac{1}{2} m \cdot U_2 \cdot \cos [(\omega + v) t - \varphi(\omega + v)]$$

Dabei sind  $\varphi(\omega)$ ,  $\varphi(\omega - v)$  und  $\varphi(\omega + v)$  die Winkel, um die die einzelnen Anteile der Ausgangsschwingungsgruppe um die entspre-

chenden am Eingang nachteilen. Wenn die Modulationskreisfrequenz  $v$  (im Maximum  $2\pi \cdot 5,5 \cdot 10^6 \approx 35 \cdot 10^6$ ) klein gegen die Trägerkreisfrequenz  $\omega$  ( $\approx 2\pi \cdot 36 \cdot 10^6 = 225 \cdot 10^6$  für eine Bild-Zf = 38,9 MHz) ist, dann kann man aus einer nach dem linearen Glied abgebrochenen Reihendarstellung die Winkel berechnen. Sie betragen

$$\left. \begin{aligned} \varphi(\omega) &= \varphi(\omega) \\ \varphi(\omega - v) &= \varphi(\omega) - v \frac{d\varphi}{d\omega} \\ \varphi(\omega + v) &= \varphi(\omega) + v \frac{d\varphi}{d\omega} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Die drei Einzelschwingungen der Schwingungsgruppe sind miteinander in Phase, wenn die Beziehung gilt

$$\omega t - \varphi(\omega) = (\omega - v) t - \varphi(\omega - v) = (\omega + v) t - \varphi(\omega + v) \quad (6)$$

Gruppenlaufzeit eines Verstärkers

Die Gruppenlaufzeit für einen Verstärker mit  $n$  Schwingungskreisen ergibt sich folgendermaßen:

$$t_g = \frac{0,7 n \pi}{2\pi(f_1 - f_2)} = \frac{0,35 n}{f_1 - f_2} = \frac{0,35 n}{\Delta f} \quad (7)$$

Phasenlaufzeit der Modulation

Die Phasenlaufzeit der Modulation  $t_m$  wird aus der Gruppenlaufzeit nach der Beziehung bestimmt

$$t_m = \frac{1}{v} \int_{\omega}^{\omega+v} t_g d\omega \quad (8)$$

wobei wieder  $\omega$  die Kreisträgerfrequenz und  $v$  die Kreismodulationsfrequenz bedeuten.

Frequenzgang einer Verstärkerstufe

Für den relativen Frequenzgang einer Verstärkerstufe mit Stromgegenkopplung nach Bild 3 gilt die Beziehung

$$v = \sqrt{\frac{1 + a^2 \cdot x^2}{b^2 + a^2(b^2 + x^2) + a^4 \cdot x^2}} \quad (9)$$

und für den dazugehörigen Phasenwinkel

$$\tan \varphi = \frac{a [(b-1) \cdot x - b] - a^3 \cdot x^2}{a^2 [x^2 + (b-1) \cdot x] + b} \quad (10)$$

Hierin bedeuten

$$x = \frac{f_a}{f_k} = \frac{T_k}{T_a}$$

wobei  $T_a$  die Zeitkonstante des Anodenkreises =  $R_a \cdot C_a = \frac{1}{2\pi \cdot f_a}$

und  $T_k = R_k \cdot C_k = \frac{1}{2\pi f_k}$  diejenige des Katodenkreises darstellen.

Bedeutet weiter  $f$  die jeweilige Frequenz, so ist noch

$$a = \frac{f}{f_a} = 2\pi \cdot R_a \cdot C_a \cdot f$$

und schließlich

$$b = 1 + S \cdot R_k$$

ein Wert, der außer von der Größe des Katodenwiderstandes noch von der Steilheit der benutzten Röhre abhängt.

#### Schrifttum

- [1] A. van Weel: Phasenlinearität von Fernsehempfängern. Philips Technische Rundschau 1956, Heft 9, S. 277 bis 296.
- [2] H. W. Bode: Network analysis and feedback amplifier design. Van Nostrand, New York 1953, S. 302 bis 336.
- [3] H. Zimmermann: Der Anteil des Zf-Verstärkers am Einschwingvorgang des Fernsehempfängers. FTZ 1951, Heft 12, S. 537 bis 542.
- [4] W. Taeger: Die Verformung des Eingangssignals bei Videoverstärkern. Frequenz 1954, Heft 7, S. 226 bis 228.
- [5] J. Müller: Die Übertragung der Sprungfunktion durch den gegengekoppelten Verstärker. FTZ 1951, Heft 12, S. 547 bis 551.

## Transistorsuper mit einfacher oder Gegentakt-Endstufe

Wer sich mit dem Bau von Transistorempfängern befaßt, steht oft vor unerwarteten Schwierigkeiten, die in der Unsicherheit der Bemessung von Einzelteilen liegen und die ohne Meßgeräte nicht bewältigt werden können. Die Schwierigkeiten wachsen, wenn es sich um Superhet-Schaltungen handelt, die gerade wegen ihrer Selektivität und Empfindlichkeit gern verwendet werden. Die FUNKSCHAU hat deshalb eine Bauanleitung erprobt, für die Bauelemente, Filter und Übertrager benutzt werden, die im Handel als Bausatz erhältlich sind und damit auch den weniger Erfahrenen ein ausgezeichnetes Resultat gewährleistet.

Bei diesem für Transistorempfänger entwickelten Bausatz wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß mit ihm durch entsprechende Abänderungen und Zusätze Empfänger ganz verschiedener Abmessungen und Leistungen aufgebaut werden können. Mit Batteriebetrieb und einer einfachen, stromsparenden Endstufe und bei Verwendung eines Kleinstlautsprechers läßt sich das fünfstufige Gerät in einem relativ kleinen und flachen Gehäuse unterbringen. Bei Verwendung einer Gegentaktendstufe dagegen kann ein Lautsprecher weit höherer Leistung verwendet werden, dessen Unterbringung ein größeres Gehäuse erfordert, das nach Bild 1 in der Form eines modernen Kleinempfängers gehalten werden kann. Da die Gegentaktendstufe weit höhere Ansprüche an die Batterie stellen würde, kann die Stromversorgung hier aus einem einfach aufzubauenen Netzteiler erfolgen.

### Die Grundschaltung

zeigt Bild 2. Es handelt sich um die eines volltransistorisierten Mittelwellensupers mit Ferrit-Antenne, Schwundausgleich mit Hilfe einer Diode, fünf Kreisen und fünf Transistoren<sup>1)</sup>. Vom Eingangskreis der Ferritstabwicklung L1 wird die Signalspannung über L2 auf die Basis des Transistors OC 44 übertragen, der als selbstschwingende Mischstufe arbeitet, deren Oszillatorschwingungen über L4 und L5 erregt werden, die auf die Oszillatortspule L3 koppeln.

Der zweistufige Zwischenfrequenz-Verstärker ist mit hochwertigen Übertragern auf eine Zwischenfrequenz von 455 kHz abgestimmt. Die Widerstände von 1 k $\Omega$  dienen zusammen mit den Kondensatoren von 47 und 39 pF der Neutralisation. Da nur eine kleine Zf-Spannung gewonnen wird, erhält die Gleichrichterdiode D2 über den Spannungsteiler R1, R2 und R3 eine geringe Vorspannung von etwa 0,1 V, so daß sie für diese kleinen Signale einen höheren Wirkungsgrad bekommt. Zugleich liefert diese Diode die Regelspannung über den Widerstand R2 auf die Basis des ersten Zf-Transistors OC 390. Dabei bewirkt die Diode D1 eine vom Empfangssignal abhängige Dämpfung des Zf-Kreises, die bei starken Ortssendern die Verstärkung herabsetzt. Der Durchlaßstrom durch die Diode D1 und damit deren dämpfende Wirkung ist vom Spannungsabstand zwischen den Punkten A und B abhängig. Je nachdem die Diode D2 die Basisspannung des ersten Zf-Transistors verändert, beeinflußt sie auch deren Kollektorstrom, damit den Spannungsabfall am Widerstand R4 und so das Spannungsverhältnis zwischen den Punkten A und B.

<sup>1)</sup> s. auch FUNKSCHAU 1957, Heft 8, Seite 201

Für den Betrieb als Taschenempfänger hat die Endstufe nur eine geringe Leistung von etwa 40...50 mW zu liefern. Um in dieser Schaltung die Batterie durch einen nur geringen Ruhestrom zu schonen, wurde die Basisspannung der Endstufe OC 604 von der Aussteuerung abhängig gemacht. Zu dem Zweck ist auf dem Ausgangsübertrager eine Zusatzwicklung angebracht, die über die Diode D3 eine Spannung liefert, die je nach der Aussteuerung die Basisspannung des Transistors verändert. Bei geringer Aussteuerung liegt infolge der schwachen negativen Vorspannung der Arbeitspunkt des Transistors im Bereich geringen Kollektorstromes. Bei höherer Aussteuerung steigt durch die Aufladung des Kondensators von 2,5  $\mu$ F die negative Vorspannung und der Kollektorstrom nimmt zu. Die entsprechend der Aussteuerung schwankende Beanspruchung der Batterie bedeutet eine Verlängerung ihrer Lebensdauer bis zu 50 %<sup>2)</sup>.

### Der Aufbau

des Gerätes erfolgt auf einer zusammen mit den Bauteilen zu beziehenden fertig gelochten Pertinaxplatte. Die Anordnung der Einzelteile geht aus den Ober- und Untersichten der Bilder 3 und 4 hervor, in denen auch die 90 mm lange Weißblechschiene zu erkennen ist, die als Erdungsschiene dient und zugleich die drei Stabbatterien (Pertrix 256) mit zusammen 9 V aufnimmt. Wie ebenfalls aus der Untersicht Bild 4 hervorgeht, erfordert die Verdrahtung wenig Verbindungsleitungen, da fast ausnahmslos die Anschlüsse der Widerstände und Kondensatoren ausreichen. Bei der Verdrahtung beginne man zuerst mit den Widerständen, die zwischen der Plus-Leitung und der Minus-Leitung hinter dem 100- $\Omega$ -Widerstand liegen. Dann werden die drei Becher der Zf-Filter und der Oszillator angeschlossen. Die drei Kondensatoren mit 500 pF der Zf-Kreise liegen aus Raumgründen oberhalb der Grundplatte neben den Bechern. Die Neutralisationsglieder

<sup>2)</sup> vgl. auch FUNKSCHAU 1958, Heft 4, Seite 93 „Sparsame Transistor-Endstufe“

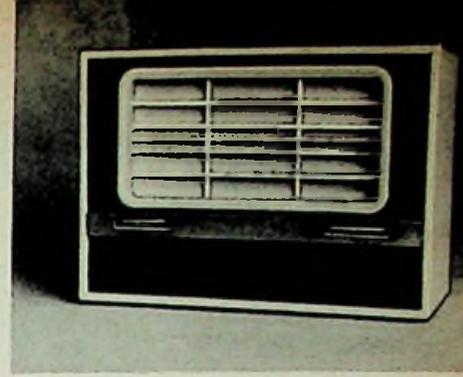


Bild 1. Der Transistorsuper mit Gegentaktendstufe als Kleinempfänger

werden in einen passenden Isolierschlauch gesteckt und ganz kurz mit den Transistorfassungen verbunden. Sollte der Zf-Verstärker zum Schwingen neigen, dann ist der Neutralisationskondensator von 39 pF auf etwa 70 pF zu vergrößern. Abschirmungen sind bei den niederohmigen Nf-Leitungen nicht erforderlich.

Beim Einbau des Chassis in ein Gehäuse empfiehlt es sich, in dessen Unterseite eine genügend weite Bohrung vorzusehen, durch die der 500-k $\Omega$ -Regler R1 zugänglich ist, da je nach dem Ort des Empfangs für den unter Umständen sehr lautstark einfallenden Ortssender eine Nachstellung notwendig wird, wenn ein heftiges niederfrequentes Knurren vermieden werden soll.

Bei der Inbetriebnahme des Gerätes muß sich an der Batterie ohne Modulation eine Gesamtstromentnahme von etwa 7...8 mA ergeben. Dann wird der Zwischenfrequenzverstärker von rückwärts her mit einem Meßsender auf eine Frequenz von 455 kHz abgeglichen. Die Kopplungsspule L2 auf der Ferritantenne kann bei falschem Anschluß und eingedrehtem Abstimmkondensator ein Schwingen verursachen. Sie ist also gegebenenfalls umzupolen. Derselbe Schwing-Effekt kann auch bei zu kleinem Abstand der Ferritantenne von den Zf-Filtern entstehen.

Sollte beim Durchdrehen des Abstimmkondensators der Ortssender nicht zu hören sein, so pole man eine der beiden äußeren Wicklungen (L4 oder L5) um.

Wer die Mühe des Aufbaus und des Abgleichs scheut, kann auch den fertig verdrahteten Empfänger beziehen.

Der zu dem Empfänger gehörende Lautsprecher ist ein Spezialtyp mit einer Impedanz von 10  $\Omega$ . Mit seinen kleinen Abmes-

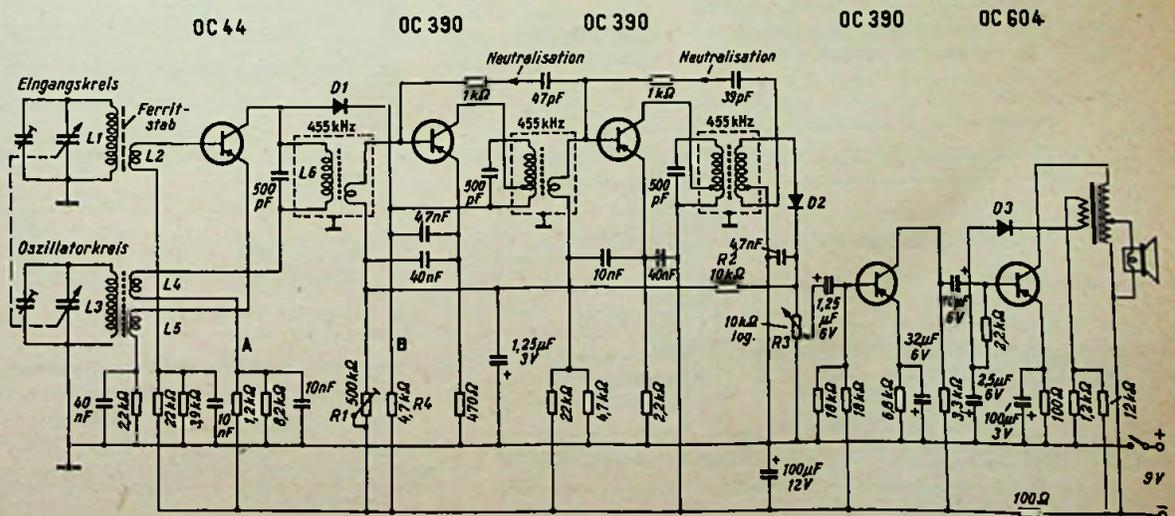


Bild 2. Schaltung des Transistorsupers mit einfacher, stromsparender Endstufe

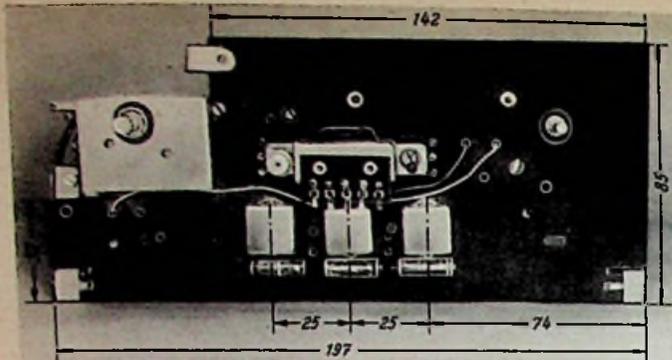


Bild 3. Obersicht des fertig montierten Empfängers

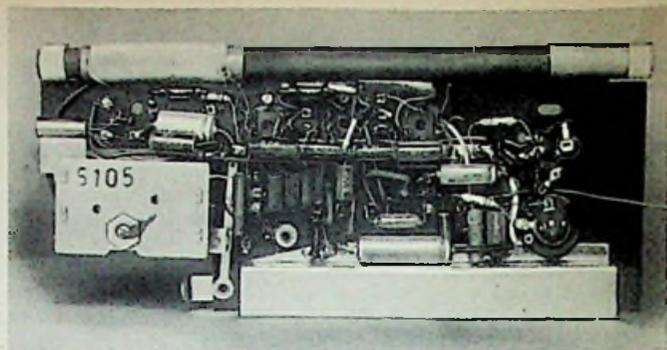


Bild 4. Die Unterseite des Empfängerchassis

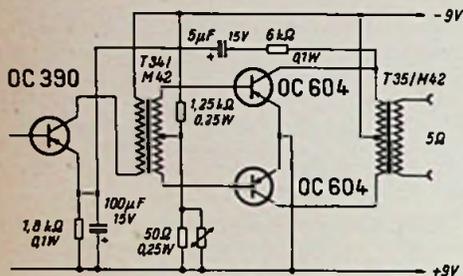


Bild 5. Die Schaltung der Gegentaktendstufe

eine Gegentaktendstufe zu setzen, die gemäß Bild 5 hinter den Treibertransistor OC 390 geschaltet wird. Sie besitzt zur Verbesserung der Baßwiedergabe eine Gegenkopplung von der Primärseite des Ausgangsübertragers zum Emitter des Treibertransistors. Mit den beiden Transistoren OC 604 oder zwei Transistoren GFT 32 läßt sich eine Ausgangsleistung von etwa 400 mW erreichen. Die in der Endstufe verwendeten Übertrager sollen möglichst groß bemessen sein, damit die tiefen Frequenzen nicht zu sehr beschnitten werden. Die beiden Typen T 34/M 42 und T 35/M 42 werden zusammen mit den übrigen Bauteilen der Endstufe auf ein besonderes kleines Chassis (Bild 6) gesetzt, dessen tonfrequenter Eingang mit der abgeänderten Schaltung im Ausgang des Empfängerchassis durch genügend lange Leitungen verbunden wird.

Der Einbau von Empfängerchassis, Gegentaktendstufe und Lautsprecher ist in Bild 8 zu sehen. Rechts vom Lautsprecher sitzt das Chassis der Gegentaktendstufe.

### Der Netzteil

An der linken Seite befindet sich ein kleiner Netzteil, der bei dieser erweiterten Empfängerkonstruktion die sonst stark beanspruchte Batterie ersetzt. Die Schaltung des Netzteiles zeigt Bild 9. Als Transformator wird ein normaler Heiztransformator mit einem M-42-Kern verwendet, dessen Sekundärwicklung von 6,3 V auf 9 V erweitert wurde. In der Siebkette ist eine möglichst niederohmige Drossel zu verwenden, die man am besten selbst herstellt. Dazu wird der Spulenkörper eines Kernes mit den Abmessungen EI 30 mit Draht 0,25 mm CuL sauber voll gewickelt. Als Lade- und Siebkondensator dienen 15/18-V-Typen von mindestens 100 µF.

Die in Bild 8 sichtbare Ferritantenne ist vorteilhafter im oberen Teil des Gehäuses anzuordnen, da bei stark einfallenden Sendern die Gefahr einer Kopplung auf die

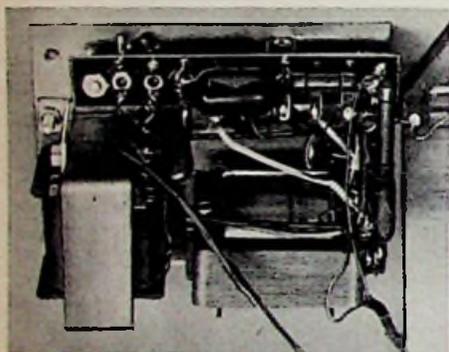


Bild 6. Die Gegentaktendstufe ist auf einem besonderen Chassis aufgebaut

sungen von 70 mm Durchmesser und einer Tiefe von 35 mm kann er so mit dem Chassis zusammengebaut werden, daß als Gehäuse nur ein flaches Kästchen mit den Abmessungen von etwa 21 × 9 × 5,5 cm notwendig ist, aus dem die Achsen des Drehkondensators und des Lautstärkereglers zu beiden Seiten der Lautsprecheröffnung herausragen.

### Eine Gegentaktendstufe

Bei größeren Ansprüchen an Lautstärke und Qualität der Wiedergabe empfiehlt es sich, an die Stelle der einfachen Endstufe

Der höheren Ausgangsleistung entsprechend wurde in das Mustergerät der Lorenz-Ovallautsprecher LP 915/19/110 R eingebaut, der zusammen mit dem flachen Empfängerchassis die Maße des in Bild 1 gezeigten Gehäuses bestimmt (Bild 7). Die Art des Einbaues läßt keine Bedienungsachsen mehr nach außen treten. Zur Betätigung des Abstimmkondensators und des Lautstärkereglers wurden deshalb auf deren Achsen zwei Rändelscheiben aufgesetzt, die durch zwei Schlitze einer auf der Frontseite angebrachten Zierleiste herausragen, wie auf Bild 1 gut zu erkennen ist. Das gleiche Bild zeigt auch, wie die Lautsprecheröffnung durch eine fertig käufliche Kunststoffverkleidung ein gefälliges Aussehen erhält.

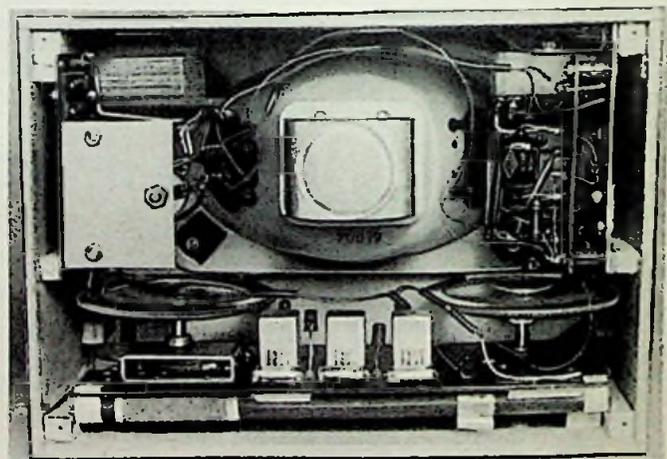


Bild 8. Der Einbau von Empfängerchassis, Gegentaktendstufe, Netzanschluß und Lautsprecher im Gehäuse

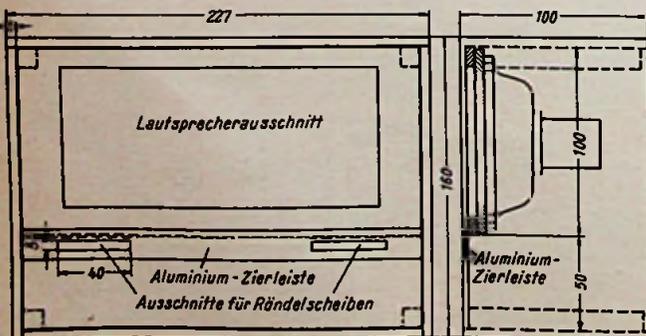
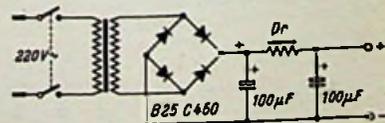


Bild 7. Der Gehäuseaufbau des Klempfängers aus 5-mm-Sperrholzplatten. Das fertige Gehäuse wurde außen mit einer selbstklebenden Kunststoff-Folie beklebt, wie sie in verschiedenen Farben in Warenhäusern und Tapetengeschäften zu haben ist.

Rechts: Bild 9. Die Schaltung des Netzteiles



Das Buch für den Selbstbau-Praktiker

Von WERNER W. DIEFENBACH

**BASTELPRAXIS**

Werkstattkunde, Arbeitsverfahren, Theorie (soweit nötig), Praktische Konstruktionstechnik, zahlreiche bewährte Bauanleitungen — das ist der Inhalt dieses modernen Bastelbuches. — Besonders für den jungen Praktiker geeignet 256 Seiten mit 266 Bildern. Preis in Ganzleinen 7.40 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

Zwischenfrequenzfilter besteht, womit unangenehme niederfrequente Schwingungen erzeugt werden können.

Die beiden vorderen Wandteile des Gehäuses sowie die Seiten- und Deckteile werden mit selbstklebender Kunststoff-Folie (Deco-fix) in zueinander passenden Farben bezogen. Ebenso wird die Stoffverkleidung hinter der Lautsprecherabdeckung in entsprechender Farbe ausgewählt. Zur Erhöhung der Rutschfestigkeit wird auf den Boden eine dünne Schaumstoffplatte aufgeklebt. Als Rückwand dient eine mit Kunststoff-Folie beklebte Pappe, die mit kleinen Schrauben an den Gehäuseeckleisten befestigt wird und die einen Ausschnitt für die Stromzuführung erhält.

Da mit solchen Kleinempfängern meist nur ein oder zwei lautstarke Ortssender aufgenommen werden, kann auf eine Skalen-eichung verzichtet werden. Jedoch ist bei sorgfältiger Einstellung des einstellbaren Widerstandes R1 die Fernempfangsleistung so gut, daß sich eine Markierung der Rändelscheibe der Abstimmung, etwa mit schmalen farbigen Tesafilmstreifen, lohnt.

Liste der verwendeten Einzelteile Ernst Pfau

**Empfänger**

Die gesamten Bauteile des Empfängers mit der einfachen Endstufe werden unter der Bezeichnung „Transeuropä“ von der Firma Dreipunktgeräteebau Willy Hütter, Nürnberg-O, Mathildenstr. 42, geliefert.

**Gegentaktendstufe**

Obertrager T 34/M 42 (Dreipunkt)  
Obertrager T 35/M 42 (Dreipunkt)  
Widerstände: 1,8 k $\Omega$ , 0,1 W, 50  $\Omega$ , 0,25 W, 1,5  $\Omega$ , 0,25 W, 6 k $\Omega$ , 0,1 W

Heißleiter NSF Newi 130/15-801

Kondensatoren: 100  $\mu$ F/15 V, 5  $\mu$ F/15 V

Transistoren 2  $\times$  OC 604 oder GFT 32

**Netzschluß**

Transformator M 42 220/9 V

Gleichrichter AEG B 25 C 450

2 Elektrolytkondensatoren mind. 100  $\mu$ F bei 15/18 V

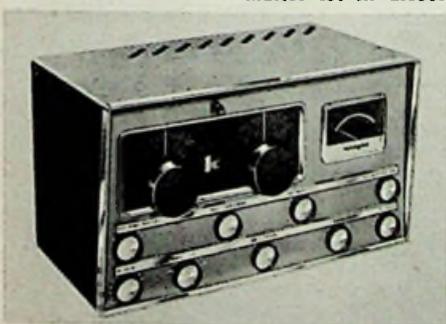
Drosselkern EI 30 mit Wicklung 0,25 mm CuL

Lautsprecherverkleidung 13,4  $\times$  9 cm (Radio-Rim)

Rändelantriebsscheiben, 8 cm  $\Phi$  (Radio Rim)

**Amerikanischer Super in Bausteinform**

Die amerikanische Fa. Knight Electronics Corp. baut den im Bild gezeigten Amateur-Empfänger in Baugruppen, die auch der weniger geübte Amateur selbst zusammenfügen kann. Die Schaltung ist „gedruckt“, und auch der Bereichsschalter ist in dieser



Der aus Baugruppen bestehende amerikanische Amateurempfänger

Technik ausgeführt. Es werden alle Frequenzen zwischen 540 kHz und 31 MHz, unterteilt in vier Bereiche, aufgenommen; die Amateurbänder zwischen 10 und 80 m lassen sich elektrisch spreizen. Die Empfindlichkeit des in den Zf-Stufen mit einem Quarzfilter ausgestatteten Empfängers wird mit 1,5  $\mu$ V im Durchschnitt genannt, bezogen auf einen Geräuschabstand von 10 dB. Die Bandbreite läßt sich zwischen 300 und 4500 Hz regeln; es sind überdies alle Regler und Einrichtungen vorhanden, die von einem guten Amateursuper verlangt werden müssen.

**Reise- und Autoempfänger 1958**

In den Service-Schaltbildern der neuen Reise- und Autoempfänger fallen einem vielfach neben den konventionellen Schaltbildzeichnungen die Pläne für die gedruckte Verdrahtung auf. Während beim Heimempfänger diese Bauweise eingeführt wurde, um die Fertigung zu rationalisieren, hat beim stets transportgefährdeten Reisesuper die gedruckte Schaltung den großen Vorteil, daß Störungen durch Lockern von Drähten und Bauteilen fast unmöglich geworden sind. So eine massive Hartpapierplatte mit fest aufgelöteten Einzelteilen verträgt praktisch jeden Stoß, den ein Reiseempfänger im Betrieb erleiden kann, solange nicht das ganze Gehäuse zusammengequetscht wird. Ein bescheidener Wunsch sei jedoch den Konstrukteuren, die es angeht, übermittelt: Flache Riffelrädchen als Einstellorgane sind nicht angenehm. Besonders zum Abstimmen ist dringend ein Feinstellknopf erwünscht, den man zum Transport flach umklappen oder in das Gehäuse eindrücken kann. Man studiere einmal, wie so etwas beispielsweise bei Schmalfilmkameras gelöst wurde.

Aus dem in diesem Jahr typenzahlmäßig erneut gewachsenen Angebot an Reisegeräten wählten wir nach technischen Gesichtspunkten nachstehende Schaltbilder aus; außerdem fügten wir ein charakteristisches Schaltbild eines Autoempfängers mit der neuen Röhre ECF 83 hinzu. Einem immer wieder geäußerten Wunsche unserer Leser folgend, haben wir dabei Empfänger mit Transistorbestückung bevorzugt, obwohl wir nicht glauben, daß diese demnächst den größten Produktionsanteil erringen werden. Noch immer dominiert bei uns das röhrenbestückte Reisegerät. Wahrscheinlich ist das eine Folge der bis auf weiteres höheren Anschaffungspreise von Transistorempfängern, selbst wenn beim Röhrengerät auf die Dauer gesehen die Batteriekosten (Anodenbatterie!) höher sind.

Die allgemeinen Daten der aufgeführten Empfängermodelle bitten wir der Tabelle auf Seite 153 zu entnehmen; der kurze Text zu jeder Schaltung nennt in erster Linie Besonderheiten der Schaltung selbst und der Stromversorgung.

**Billiger Transistor-Super**

**Grundig-Transistor-Box**

Selbstschwingende Mischstufe – 3 Kreise im ersten Bandfilter – Ringkernspule im zweiten Bandfilter – Selektion 1:30 – Ausgangsleistung, an der Schwingspule gemessen, 100 mW – Rundlautsprecher (115 mm  $\Phi$ ) mit keramischem Magnet.

**Billiger Super mit Röhren für Mittel- und Langwellen**

**Loewe-Opta-Tilly**

Handtaschenförmiges Kleingerät mit Wechselstromnetzteil (Leistungsverbrauch 6 W) – 6 Kreise – Ausgangsleistung 50 mW – 180 mm langer Ferritstab – mit einer Akkumulatorenladung achtstündiger Betrieb möglich (mit parallel geschalteter Monozelle vierzig Stunden) – Nachladen am Netz, zugleich Regenerieren der Anodenbatterie.

**Preisgünstiger Transistor-Super für Mittel- und Langwellen**

**Schaub-Lorenz-Corso T 58**

Selbstschwingende Mischstufe mit großem Ferritstab – Dreikreis-Bandfilter – zwei Zf-Stufen – verzerrungsfreie Demodulation durch galvanisch mit dem ersten Nf-Transistor gekoppelte Diode – Regeldiode für gute Regelkurve – gedruckte Schaltung – 700 mW Ausgangsleistung der Gegentakt-B-Endstufe (900 mW bei Betrieb aus der 6-V-Starterbatterie).

**Transistor-Taschensuper für Mittelwellen**

**Philips-Fanotte**

Selbstschwingende Mischstufe – zwei Zf-Stufen – Gegentakt-Endstufe – Stromver-

brauch 15 mA aus Hörerätzellen (Lebensdauer 80 Stunden) – Anschluß für Kleinsthörer, dabei wird die Endstufe mit Lautsprecher abgeschaltet – Empfängergewicht mit Batterien 500 Gramm.

**Tropenfester Kurzwellen-Reisesuper**

**Akkord-Radio-Pinguin K 58**

Für den Export konstruierter Kurzwellen-Reisesuper mit vier Wellenbereichen (K 1 = 1,6...4 MHz, K 2 = 3,8...9 MHz, K 3 = 8,7...18,6 MHz, MW = 515...1620 kHz) – Ferritantenne für MW-Empfang, Stab- oder Außenantenne für Kurzwellen – Besonders sorgfältig auf Empfindlichkeit konstruierte Schaltung – Netz- oder Batteriebetrieb (Deac-Akkumulator, Anodenbatterie 100 V).

**Mittelklassen-Transistor-Super für Mittel- und Langwellen**

**Tonfunk-Trans 59**

Siebenkreis-Super mit Gegentaktendstufe (1 W Ausgangsleistung) – selbstschwingende Mischstufe – zwei Zf-Stufen – Betrieb aus vier Monozellen – Batterielebensdauer 350 Betriebsstunden, daher ½ Pfennig Kosten pro Betriebsstunde.

**Spitzensuper für Reise und Heim**

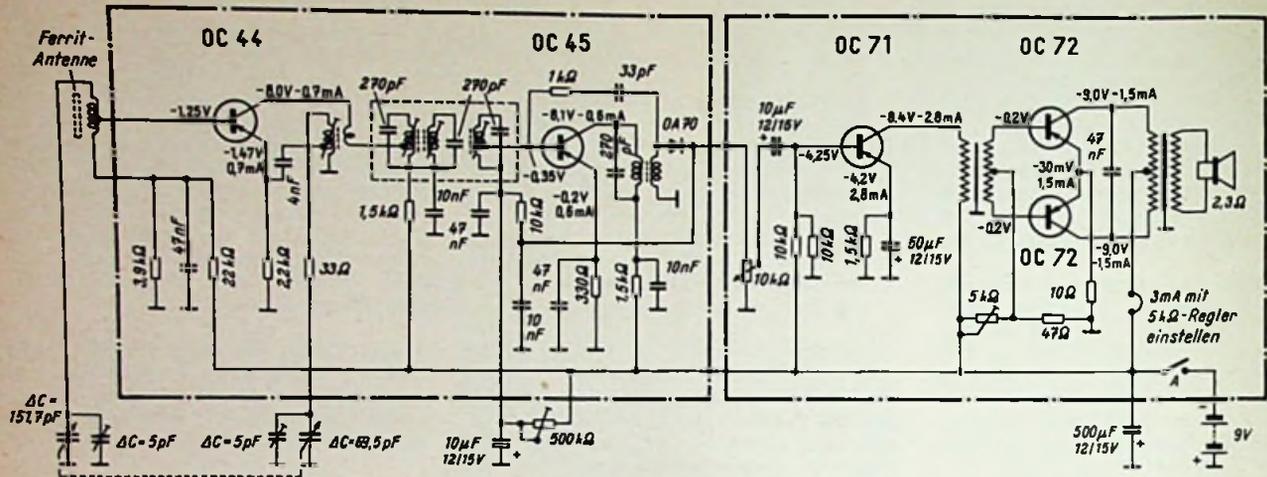
**Telefunken-Bajazzo 8**

Vier Wellenbereiche – störstrahlungssichere, abgeschirmte UKW-Eingangsstufe mit Bandfilter zwischen Antenne und Röhre – Verstärkung im UKW-Eingang gegenüber Vorjahrsmodell um den Faktor 2 erhöht – Doppelüberlagerung (1. Zf = 10,7 MHz, 2. Zf = 6,38 MHz) – Hf-Vorröhre auf Mittel- und Langwellen – verbesserte Regenerierung der Anodenbatterie (max. Lebensdauer 600 Stunden) – Sprechleistung: 250 mW bei Batterie-Normalbetrieb, 400 mW bei Batterie-„Forte“-Betrieb, 1000 mW bei Netzbetrieb.

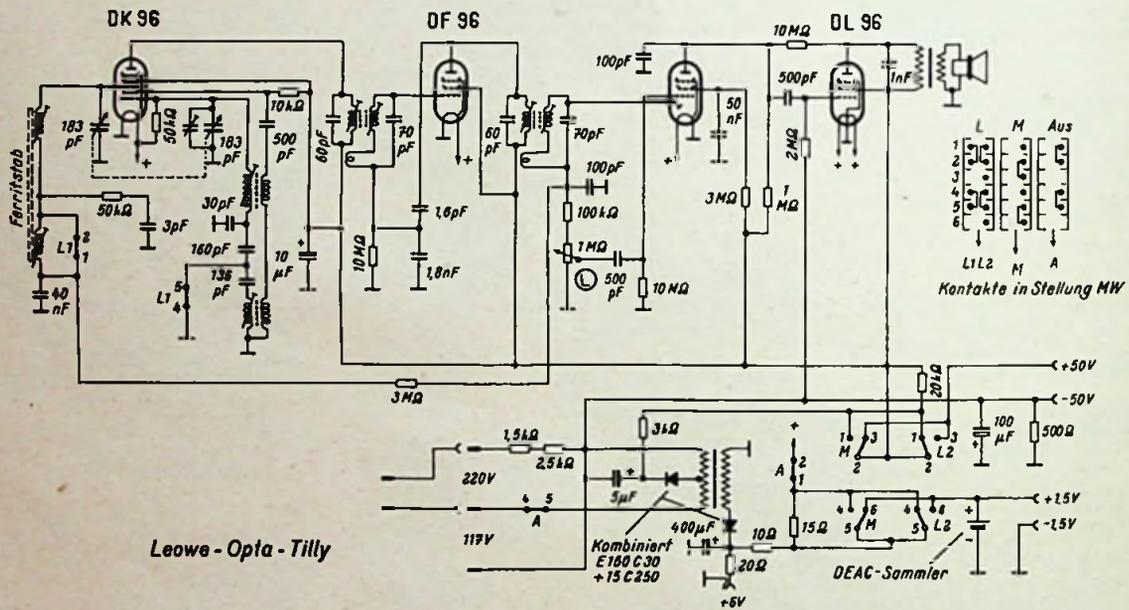
**Autosuper für Kurz-, Mittel- und Langwellen mit Transistor-Endstufe**

**Blaupunkt-Stuttgart TR**

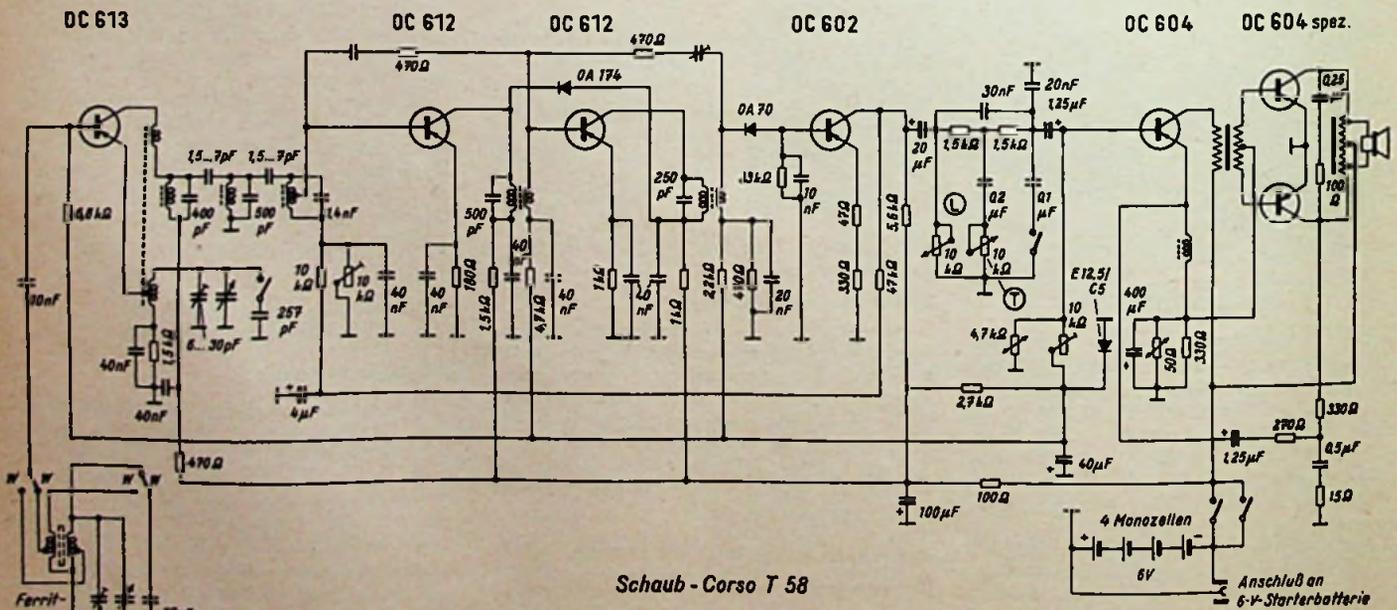
Hf-Vorröhre – Variometerabstimmung mit fünf Sendertasten – Spezial-Treiberröhre ECF 83 vor der Transistor-Gegentaktendstufe – Anoden- und Schirmgitterspannung der Röhren werden vom Gleichspannungswandler mit Transistor TF 77/30 erzeugt, daher Wegfall des Zerhackers – Leistungsaufnahme 12 W bei 7 V bzw. 17 W bei 14 V Speisespannung (das entspricht jeweils voll aufgeladenen 6,3-V- bzw. 12,6-V-Starterbatterien) – 4 W Ausgangsleistung.



Grundig - Transistor - Box



Leowe - Opta - Tilly



Schaub - Corso T 58



DC 90

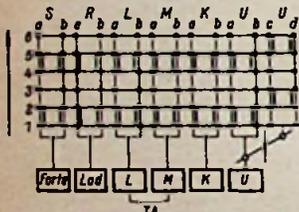
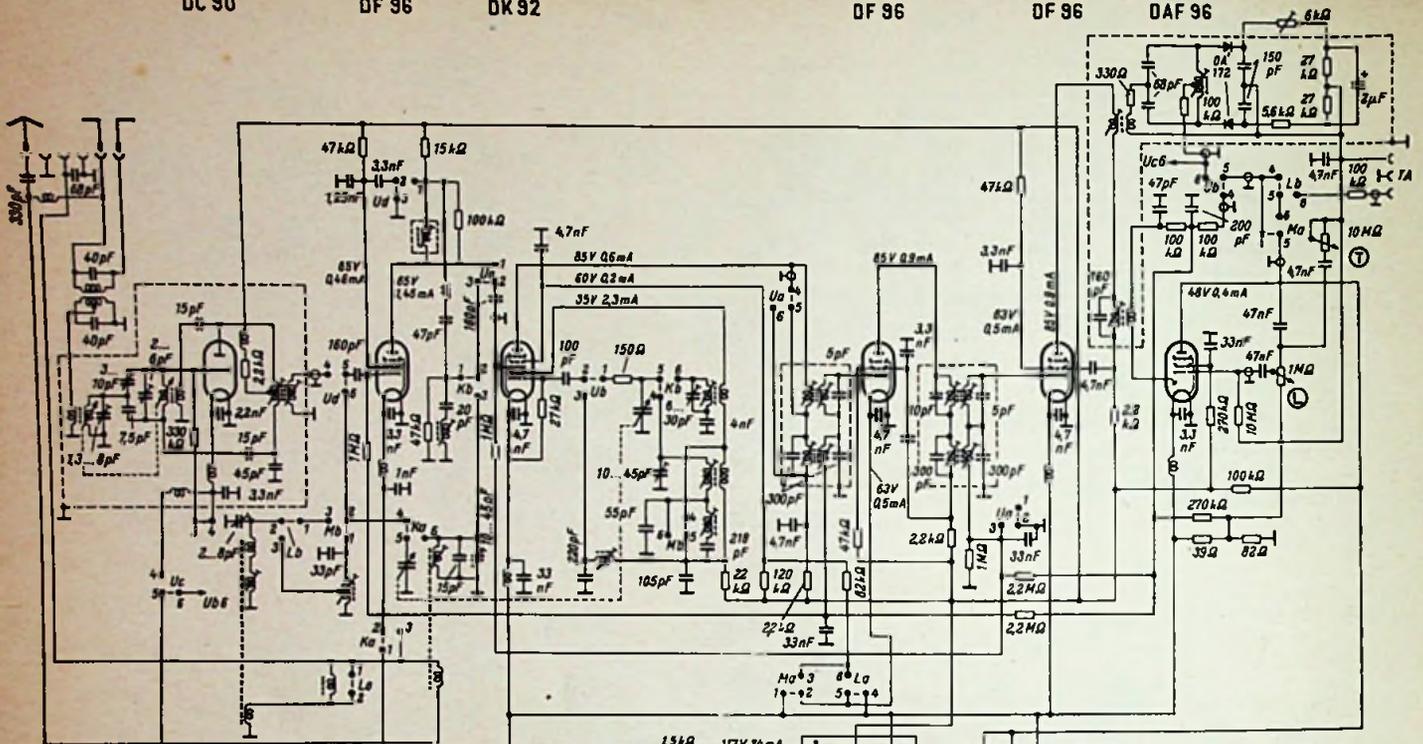
DF 96

DK 92

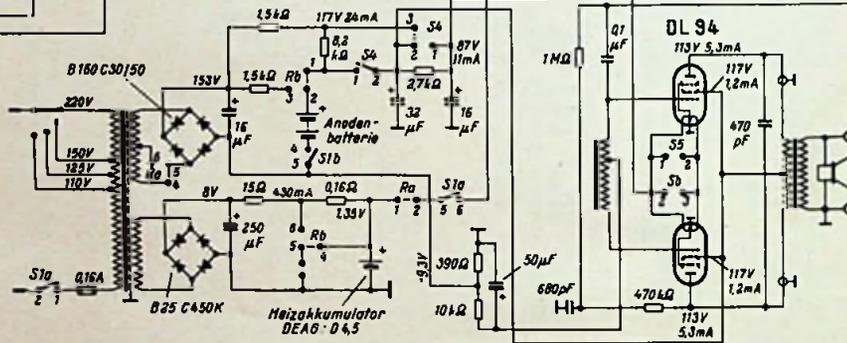
DF 96

DF 96

DAF 96



Der Tastsensatz ist in Ruhestellung gezeichnet. Beim Drücken der einzelnen Bereichsstreifen bewegt sich der dazugehörige Kontaktstreifen in Pfeilrichtung. Lediglich der 2., mit der U-Taste verbundenen, nicht bezeichneten Kontaktstreifen, bewegt sich beim Drücken der U-Taste entgegen der Pfeilrichtung



Verbrauch: Bei Rundfunkbetrieb ca. 15 Watt  
beim Akkuladen und bei Batterieregenerierung ca. 3 Watt  
Alle Spannungswerte mit Instrument 50kΩ gemessen.  
Alle Meßwerte in Wellenschalterstellung UKW aufgenommen.

T = Tonregler  
L = Lautstärkerregler

Telefunken-Bajazzo 8

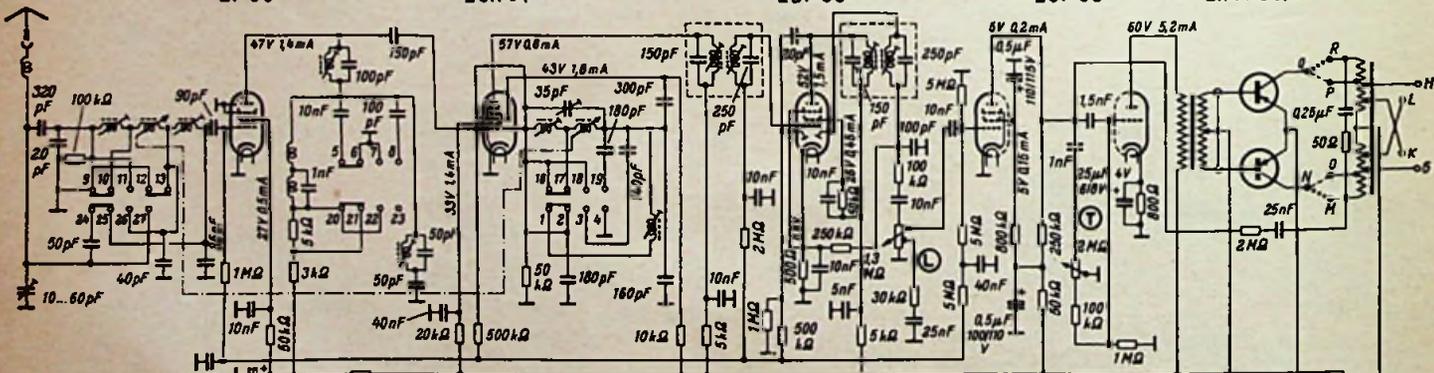
EF 89

ECH 81

EBF 89

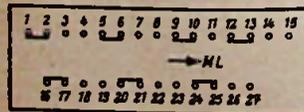
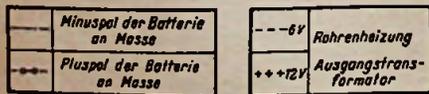
ECF 83

2xTF 80/30

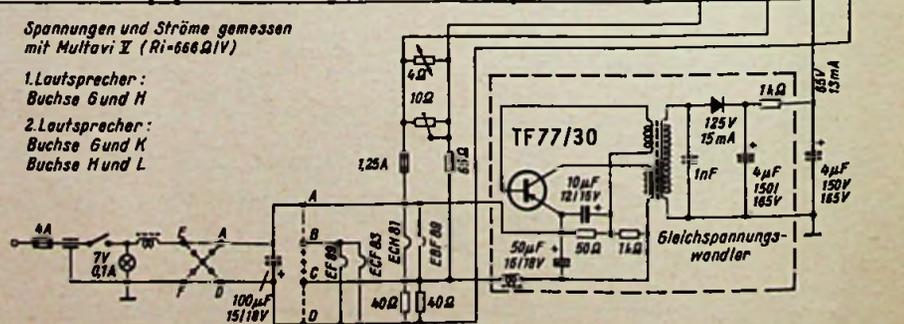


Spannungen und Ströme gemessen mit Multivi X (Ri-666ΩIV)

- 1. Lautsprecher: Buchse G und H
- 2. Lautsprecher: Buchse G und K
- Buchse M und L



gezeichnete Stellung: KW



Autoempfänger Blaupunkt - Stuttgart Tr

# Die Berechnung von Drosseln, Netztransformatoren und Nf-Übertragern

Von Ingenieur Otto Limann

## 5. Fortsetzung

### Tonfrequenz-Übertrager

#### b) Gegentakt-Ausgangsübertrager

Bild 19 zeigt die Ersatzschaltung eines Gegentakt-Ausgangsübertragers. Der Übertrager sei für zwei Endröhren EL 84 in A-Betrieb zu bemessen. Anoden- und Schirmgitterspannungen betragen 250 V. Hierzu gehören: Anodenruhestrom je Röhre 42 mA; gesamte Wechselstromleistung 9,2 W;  $R_a$  je Röhre 5000  $\Omega$ , der Lautsprecherwiderstand  $R_L$  soll 5  $\Omega$  betragen, die untere Grenzfrequenz  $f_u = 40$  Hz.

Die Ersatzschaltung Bild 19 zeigt außerdem die Lage der Streuinduktivitäten bei einer Gegentaktschaltung (vgl. Bild 18).

#### Eisenquerschnitt

Da sich bei der Gegentaktschaltung Verzerrungen teilweise aufheben und auch die Gleichstrom-Vormagnetisierung entfällt, kann der Eisenkern knapper als nach Formel (28) bemessen werden.

$$Q_E = 20 \cdot \sqrt{\frac{N}{f_u}} = 20 \cdot \sqrt{\frac{9,2}{40}} = 9,6 \text{ cm}^2$$

Gewählt wird jedoch der kleinere Kern EI 78 mit 8,8 cm<sup>2</sup>. Der Querschnitt ist damit immer noch größer als der Minimalwert nach Gleichung (28a).

#### Windungszahlen

Der Gegentaktübertrager ist nicht vormagnetisiert und besitzt keinen Luftspalt. Man kann in diesem Fall die erforderliche Primärwindungszahl einfach wie beim Netztransformator aus Eisenquerschnitt, Feld-

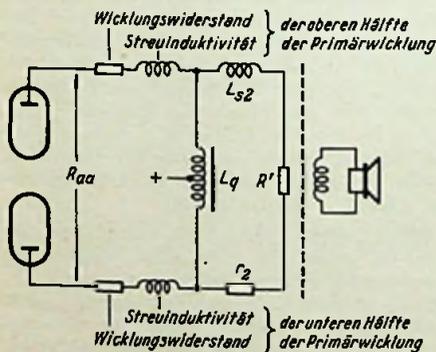


Bild 19. Ersatzschaltbild eines Übertragers in einer Gegentakt-Endstufe, umgerechnet auf  $\mu = 1:1$  (vgl. Bild 18)

dichte und tiefster Frequenz nach Gleichung (21) ermitteln, jedoch ist die Felddichte  $\mathfrak{B}$  geringer zu wählen, und zwar werden hier 6000 Gauß vorgesehen. Die effektive Wechselspannung bei Vollaussteuerung beträgt

$$U_{2a} = \sqrt{N \cdot R_{2a}} = \sqrt{9,2 \cdot 10^4} \approx 300 \text{ V}$$

$$w_1 = \frac{U \cdot 10^4}{4,44 \cdot f \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_E} = \frac{300 \cdot 10^4}{4,44 \cdot 40 \cdot 6000 \cdot 8,8} = 4200 \text{ Wdg.}$$

Der Lautsprecherwiderstand von 5  $\Omega$  muß auf 2  $\times$  5000  $\Omega$  für die gesamte Eingangswicklung gewandelt werden

$$w_2 = w_1 \cdot \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} = 4200 \cdot \sqrt{\frac{5}{10^4}} = 94 \text{ Wdg.}$$

Der Übertrager soll außerdem eine Gegenkopplungswicklung  $w_3$  für 0,8 Volt erhalten

$$\frac{w_3}{w_1} = \frac{U_3}{U_1} \quad w_3 = 4200 \cdot \frac{0,8}{300} \approx 11 \text{ Wdg.}$$

#### Drahtstärken

Bei Vollaussteuerung beträgt der Anodenwechselstrom

$$I_a = \sqrt{\frac{N}{R}} = \sqrt{\frac{9,2}{10^4}} \cdot 1000 \approx 30 \text{ mA}$$

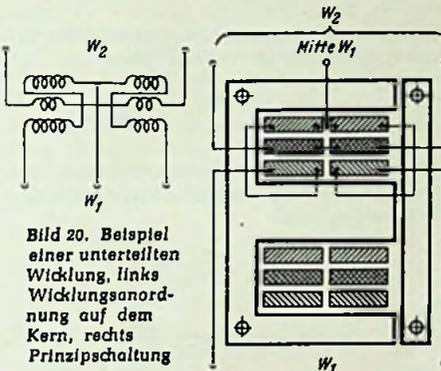


Bild 20. Beispiel einer unterteilten Wicklung, links Wicklungsanordnung auf dem Kern, rechts Prinzipschaltung

Dazu kommen ca. 40 mA Anodengleichstrom, dies ergibt  $I_1 = 70 \text{ mA} = 0,07 \text{ A}$ . Zur Vereinfachung wird wieder mit einer mittleren Stromdichte von 3,4 A/mm<sup>2</sup> gerechnet

$$d_1 = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{I}{I_1}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{0,07}{3,4}} \approx 0,16 \text{ mm}$$

In der Sekundärwicklung fließt bei Vollaussteuerung der Wechselstrom

$$I_L = \sqrt{\frac{P}{R}} = 1,35 \text{ A}$$

$$d_2 = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{1,35}{3,4}} \approx 0,7 \text{ mm}$$

bei eindrängiger Wicklung. Um die Streuung zu verringern, wird die Sekundärwicklung aus vier parallelgeschalteten Teilwicklungen aufgebaut. Je Ader entfällt dann nur ein Strom von

$$1,35 : 4 \approx 0,34 \text{ A}$$

$$d_2' = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{0,34}{3,4}} = 0,36 \text{ mm}$$

Für die schwach belastete Gegenkopplungswicklung wird der ohnehin für die Primärwicklung vorgesehene Draht 0,18 CuL verwendet.

#### Wicklungsaufbau

Eine einfachere Anordnung mit verschachtelter Wicklung, um die Streuung herabzusetzen, zeigt Bild 20. Der Spulenkörper ist in zwei Kammern unterteilt, die Sekundärwicklung liegt in der Mitte. Die Primärspule besteht aus vier Teilwicklungen ( $4 \times 1050$  Wdg. 0,18 CuL), die in Reihe liegen. Die Gegenkopplungswicklung muß in zwei parallele Zweige aufgeteilt werden, um die Symmetrie zu wahren, die Windungszahl wird auf 12 erhöht, um in jeder Kammer  $2 \times 6$  Wdg. unterbringen zu können.

Eine noch geringere Streuung ergibt der Aufbau nach Bild 21<sup>1)</sup>. Je weiter man die obere Grenzfrequenz hinausschieben will, um so sorgfältiger muß man die einzelnen

<sup>1)</sup> Nach Telefunken-Laborbuch (Franzisz-Verlag).

Wicklungen aufteilen und ineinanderschachteln. Wicklungen mit geringerer Windungszahl sind doppelt oder vierfach auszuführen und parallel zu schalten. Dabei ist eine Teilwicklung innen und die andere außen anzuordnen.

In Bild 21 besitzt der Spulenkörper ebenfalls zwei nebeneinander liegende Kammern. Bei der dargestellten Wickelart sind nicht nur die Streuinduktivitäten, sondern auch die Wicklungskapazitäten so klein wie möglich gehalten. Die Gegenkopplungswicklung ist von einem statischen Schirm umgeben, der die gefährliche Rückkopplungs- und Schwingneigung bei ultrahohen Frequenzen verhindert. Aus den errechneten Daten und Bild 21 ergibt sich folgende Wickelvorschrift:

Je Kammer ist zur Isolation 1 Lage Lackpapier 0,1 mm zu wickeln.

Wicklung 1	je 94 Wdg. 0,36 CuL
Isolation	2 $\times$ LPP (Lackpapier) 0,1
Wicklung 2	je 1050 Wdg. 0,16 CuL
	In Kammer I rechts herum, in Kammer II links herum wickeln; nach jeder Lage 1 $\times$ LPP 0,08
Isolation	2 $\times$ LPP 0,1
Statischer Schirm	1 Lage 0,08 CuL
Isolation	1 $\times$ LPP 0,1
Wicklung 3	je 11 Wdg. 0,18 CuL
Isolation	1 $\times$ LPP 0,1
Statischer Schirm	1 Lage 0,08 CuL
Wicklung 4	je 1050 Wdg. 0,18 CuL
	In Kammer I links herum, in Kammer II rechts herum wickeln; nach jeder Lage 1 $\times$ LPP 0,08
Isolation	2 $\times$ LPP 0,1
Wicklung 5	je 94 Wdg. 0,36 CuL
Isolation	1 $\times$ LPP 0,1

#### c) Mikrofon-Eingangsübertrager

Bei einem Mikrofon-Übertrager spielt die Leistung überhaupt keine Rolle, denn sie beträgt nur wenige Mikrowatt. Man kommt deshalb mit Eisenkernen geringster Abmessungen aus, verwendet jedoch hochlegierte Bleche, um für die kleinen Fensterquerschnitte niedrige Windungszahlen zu erhalten. Kernbleche und Blechpakete sehr geringer Abmessungen sind noch nicht genormt. Man muß sich also Listen mit Abmessungen und Permeabilitätswerten der lieferbaren Kernbleche von den Herstellerfirmen beschaffen, sofern sich die Selbstherstellung von Mikrofon-Übertragern überhaupt lohnt. In den meisten Fällen wird man mit fertig bezogenen Spezialübertragern vorteilhafter zurechtkommen.

Als Beispiel sei hier ein Mikrofon-Übertrager mit dem kleinsten normenmäßigen Kern M 20 (Tafel 1, FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 8) aus Permalloy C mit  $\mu_0 = 10000$  durchgerechnet.

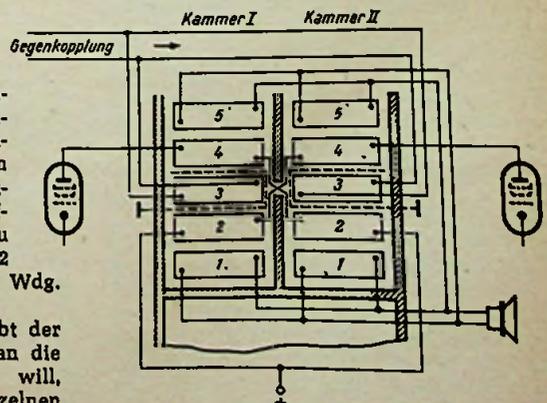


Bild 21. Wicklungsanordnung für einen Breitband-Ausgangsübertrager (nach Telefunken)

Bei den vorher behandelten Ausgangsübertragern ist der Einfluß von Parallelkapazitäten auf die obere Grenzfrequenz zu vernachlässigen. Bei einem Eingangswiderstand von 5200 Ω für die Röhre EL 84 beispielsweise darf für eine obere Grenzfrequenz von 20 000 Hz die Parallelkapazität betragen

$$C = \frac{1}{\omega R} = \frac{10^{12}}{2 \cdot \pi \cdot 20\,000 \cdot 5200} = 1530 \text{ pF,}$$

ehe die Verstärkung um 3 dB absinkt. Ein so hoher Wert kommt aber durch Röhren-, Schalt- und Wicklungskapazitäten kaum zustande.

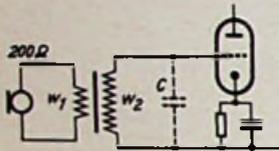


Bild 22. Mikrofonübertrager

Anders dagegen liegen die Verhältnisse bei einem Mikrofon-Übertrager. Soll nach Bild 22 ein Tauchspulenmikrofon mit 200 Ω Innenwiderstand an die Eingangsröhre eines Verstärkers angeschlossen werden, so schaltet man einen Übertrager dazwischen. Er transformiert die geringe Mikrofonspannung hoch und führt somit der Röhre eine Spannung zu, die möglichst weit über ihrem Eigenrauschen liegt. Man kann dies auch so ausdrücken, daß der niedrige Innenwiderstand des Mikrofons an den hohen Eingangswiderstand der Röhre angepaßt wird. Diese Aufwärtstransformation der Spannung bzw. die günstige Anpassung bedeutet gleichzeitig einen Verstärkungsgewinn, so daß der eigentliche Röhrenverstärker weniger Aufwand erfordert.

Für Mikrofone in Musik-Übertragungsanlagen sind für den Übertrager Übersetzungsverhältnisse von 1 : 15 bis 1 : 20 üblich. Bei 1 : 20 ist

$$\frac{w_1}{w_2} = \frac{1}{20} = \bar{u} = 0,05 \quad (\text{nach 2b})$$

$$R_2 = \frac{R_1}{\bar{u}^2} = \frac{200}{0,05^2} = 80\,000 \text{ } \Omega \quad (\text{nach 2ba})$$

Für 3 dB Abfall bei 20 000 Hz darf dann die Parallelkapazität höchstens betragen

$$C = \frac{1}{\omega R} = \frac{10^{12}}{2 \cdot \pi \cdot 20\,000 \cdot 80\,000} \approx 100 \text{ pF}$$

Dieser Betrag wird zwar durch Röhren- und Schaltkapazitäten noch nicht ganz erreicht, doch besitzt die Übertragerwicklung selbst bei der erforderlichen engen Wickelart eine ziemliche Eigenkapazität. „Kapazitätsarme“ Wickelart ist nicht zweckmäßig, denn das bedeutet wiederum größere Streuinduktivität, und dadurch werden ebenfalls hohe Frequenzen benachteiligt. Außerdem steigt der Bedarf an Wickelraum, während man doch gerade geringste Abmessungen wünscht. Beim Mikrofon-Übertrager hängt also die obere Grenzfrequenz von der kapazitiven Belastung der Sekundärseite ab. Unter diesem Gesichtspunkt ist es richtiger, den Übertrager so dicht wie möglich an die erste Röhre heranzubringen. Wird er dagegen mit der Mikrofonkapsel zusammengebaut, dann muß die Leitung zum Verstärker abgeschirmt werden und erhöht die schädliche Parallelkapazität.

Ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 20 ist also die äußerste Grenze für Musikqualität. Übertrager mit 1 : 40 werden besser nur für reine Sprachwiedergabe, Kommando-Anlagen und dgl. verwendet.

Im folgenden Beispiel wird zur Sicherheit sogar nur ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 10 angenommen.

$$R_1 = 200 \text{ } \Omega; w_1 : w_2 = 1 : 10 = \bar{u}, \text{ Kern M 20, } \mu_0 = 10\,000.$$

Maßgebend für die Wiedergabe der tiefen Frequenzen ist wieder die Querinduktivität der hochohmigen Wicklung  $w_2$

$$R_2 = \frac{R_1}{\bar{u}^2} = \frac{200}{0,1^2} = 20\,000 \text{ } \Omega$$

Eine untere Grenzfrequenz von 30 Hz erfordert also eine Induktivität von

$$L = \frac{R}{\omega} = \frac{20\,000}{2 \cdot \pi \cdot 30} \approx 100 \text{ H}$$

Nach Gleichung (4) ergibt sich hierzu für den Kern M 20 aus Permalloy ohne Luftspalt die Windungszahl

$$w = 9000 \cdot \sqrt{\frac{L \cdot \mu_E}{\mu \cdot Q_E}}$$

$$w = 9000 \cdot \sqrt{\frac{100 \cdot 4,7}{10\,000 \cdot 0,24}} = 4000 \text{ Wdg.}$$

Man erkennt bereits, daß solche Kleinübertrager sich nur mit hochlegierten Blechen bauen lassen. Mit normalem Dynamblech IV ( $\mu_0 = 530$ ) ergeben sich so hohe Windungszahlen, daß sie technisch bei dem kleinen Wickelfenster nicht ausführbar sind.

Entsprechend dem Übersetzungsverhältnis 1 : 10 erhält dann die Primärwicklung 400 Wdg.

Für die Wicklungen steht nach Tafel 1 eine Fläche von 0,27 cm<sup>2</sup> zur Verfügung, davon entfallen auf  $w_1$  und  $w_2$  je 0,12 cm<sup>2</sup>, der Rest für Isolationen.

$$\frac{w_1}{Q_w} = \frac{400}{0,12} = 3\,340 \text{ Wdg./cm}^2$$

$$d \approx 0,13 \text{ CuL (nach Tafel 4)}$$

$$\frac{w_2}{Q_w} = \frac{4000}{0,12} = 33\,400 \text{ Wdg./cm}^2$$

$$d \approx 0,03 \text{ CuL}$$

Die Drahtstärke von 0,03 mm stellt die untere Grenze des technisch Möglichen dar. Man erkennt auch hieraus die Schwierigkeiten bei der Herstellung von Mikrofon-Übertragern.

(Fortsetzung folgt)

## Frequenzweiche für Zweikanalverstärker

Bei Zweikanalverstärkern wird die Wiedergabe der Höhen und Tiefen durch getrennte Lautsprecher meist dadurch erzielt, daß je ein Verstärker vornehmlich für hohe Tonfrequenzen und der andere für tiefe ausgelegt ist. Im Interesse geringer Intermodulation ist es zweckmäßig, dem Kanal für die hohen Frequenzen die tiefen erst gar nicht zuzuführen und umgekehrt. Die Trennung der Frequenzbereiche kann durch ein Hochpaßfilter am Eingang des Hochtonkanals und ein Tiefpaßfilter am Eingang des Tieftonkanals erzielt werden.

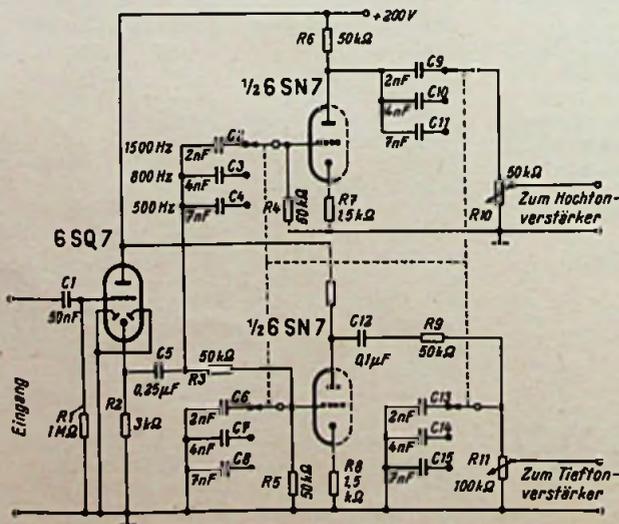
Eine für den praktischen Gebrauch glückliche Lösung einer solchen Frequenzweiche zeigt das Schaltbild. An die in Anodenbasischaltung arbeitende Triode 6 SQ 7 sind über den Kondensator C 5 die Steuergitter je eines Systems der Doppeltriode 6 SN 7 angeschlossen. Bei dem unteren System bilden der Widerstand R 3 und einer der Kondensatoren C 6, C 7, C 8 ein Tiefpaßfilter; die gleiche Anordnung aus dem Widerstand R 9 und einem

der Kondensatoren C 13, C 14, C 15 liegt im Anodenkreis dieser Röhre. Jedes dieser Filter verursacht oberhalb der Grenzfrequenz eine Dämpfung von 12 dB je Oktave, so daß am Potentiometer R 11 vornehmlich die Tonfrequenzen unterhalb der Grenzfrequenz abgegriffen und dem Tieftonverstärker zugeführt werden können.

Im Gitterkreis des oberen Triodensystems bilden der Widerstand R 4 und einer der Kondensatoren C 2, C 3, C 4 ein Hochpaßfilter; im Anodenkreis liegt die gleiche Anordnung aus dem Widerstand des Potentiometers R 10 und einem der Kondensatoren C 9, C 10, C 11, so daß an R 10 vornehmlich die Tonfrequenzen oberhalb der Grenzfrequenz abgegriffen und dem Hochtonverstärker zugeführt werden können.

Durch einen vierfachen Dreipolsschalter wird in jedem der vier Filter jeweils ein Kondensator gleicher Kapazität eingeschaltet. Da die Widerstände der Filter gleich groß sind, nämlich 50 kΩ, ergibt sich für alle Filter immer die gleiche Grenzfrequenz, die 1500 Hz, 800 Hz oder 500 Hz beträgt. Dabei fällt die obere Grenzfrequenz der Tiefpaßfilter mit der unteren Grenzfrequenz der Hochpaßfilter zusammen; an dieser Stelle einer zeichnerischen Darstellung schneiden sich die beiden Frequenzkurven. Durch stufenweise Wahl der allen vier Filtern gemeinsamen Grenzfrequenz kann die Frequenzverteilung auf Hoch- und Tieftonkanal den Gegebenheiten einer Anlage angepaßt werden.

G. L. Augsburg, An Electronic Crossover Amplifier, Radio-Elektronica, Mai 1957, Seite 40



Dreistufige Frequenzweiche mit zwei Hoch- und zwei Tiefpaßfiltern

# Magnetische Spannungsgleichhalter

Spannungsgleichhalter sollen die Verbraucherspannung auf einem konstanten Wert halten, wenn die Netzspannung stark schwankt. Unter den vielen Schaltungsanordnungen, wie elektronische Spannungsregler, Glimmspannungsregler (Stabilisatoren), thermische Regler usw., erfreuen sich die magnetischen Spannungskonstanthalter besonderer Beliebtheit, weil sie keine beweglichen und dem Verschleiß unterliegenden Teile besitzen, und weil sie mit wenigen Mitteln gebaut werden können.

Das physikalische Prinzip des magnetischen Spannungsgleichhalters beruht auf der Subtraktion zweier nach verschiedenen Gesetzmäßigkeiten abhängigen Spannungen, wie es beispielsweise Bild 1 darstellt. Die linear mit dem Strom ansteigende bzw. abfallende Spannung II kann in einem Widerstand, einem Kondensator oder in einer ungesättigten Drossel erzeugt werden. Die nichtlinear ansteigende Spannung I muß dagegen in einem Transformator oder in einer Drossel mit hochgesättigtem Eisenkern nach einer bestimmten Gesetzmäßigkeit hergestellt sein, wenn die resultierende Differenzspannung III so, wie es Bild 1 zeigt, innerhalb eines bestimmten Bereiches konstant, das heißt unabhängig vom Strom oder der schwankenden Netzspannung sein soll.

Eine auf dieser Überlegung basierende einfache Schaltungsanordnung zeigt Bild 2. Den linearen Widerstand stellt hier die ungesättigte bzw. nur schwach gesättigte Drossel L dar, für die zweckmäßig eine der handelsüblichen kleinen Drosseln mit etwa 2500 Windungen, z. B. der Typ M 42 verwendet werden kann. Der Transformator T dagegen muß hoch gesättigt sein. Man verwendet an dieser Stelle am besten einen Netztransformator für 80 bis 100 VA mit primärseitiger 110-V-Anzapfung. An diesen 110-V-Anschluß wird über die Vorschaltdrossel L, in der ja ein gewisser Spannungsverlust eintritt, die 220-V-Netzspannung gelegt. Der Transformator ist nun zwar auch elektrisch, vor allen Dingen aber magnetisch überlastet, das heißt, statt etwa 10 000 Gauß beträgt die Eisen-sättigung 15 000 oder gar 18 000 Gauß. Dieser Umstand ist aber für die Funktion des Spannungsgleichhalters von ausschlaggebender Wichtigkeit, weil ständig im Gebiet jenseits des Knicks der Eisenkennlinie gearbeitet werden muß, um die gewünschte spannungsstabilisierende Wirkung zu erzielen.

Die Primärwicklung des Transformators ist außerdem noch kapazitiv belastet. Die Größe des Kondensators C muß ausprobiert werden. Bei der Schaltung nach Bild 2 beträgt C etwa 1,5 bis 2 µF. Will man den Kondensator spannungsmäßig nicht so hoch belasten, kann man ihn auch parallel zu einer der beiden Wicklungsteile der Primärwicklung schalten. Beim Anschluß an die 110-V-Wicklung (wie in Bild 2) muß wegen der um den Faktor 4 kleineren Wicklungsinduktivität die Kapazität viermal so groß gewählt werden, also etwa 6 bis 8 µF.

Die mit dieser einfach aufzubauenden Schaltung erzielbaren Ergebnisse reichen in den meisten Fällen aus. Bei einer Belastung mit 70 VA schwankt die Ausgangsspannung nur um etwa 2 bis 3 %, wenn sich die Netzspannung zwischen 150 und 240 V ändert. Dabei werden plötzliche Spannungssprünge, etwa von 175 auf 230 V, innerhalb einer Zeit von weniger als 0,04 s ausgeregelt. Verwendet man einen Kern aus gewöhnlichem Transformatorblech, so liegt der Wirkungsgrad des Spannungsgleichhalters bei etwa 50 %; man kann den Wirkungsgrad auf 80 %

steigern, wenn eines der hochwertigen Kernmaterialien, wie Permalloy oder Mumetall benutzt wird.

Eine sehr wirksame, von Valvo entwickelte Spannungsgleichhalterschaltung zeigt Bild 3. Hier wird allerdings die schwankende 220-V-Netzspannung auf eine konstante 110-V-Spannung herabgesetzt, so daß man in den Fällen, wo 220 V gebraucht werden, nochmals im Verhältnis 1:2 aufwärts transformieren muß. Bei Schwankungen der Eingangsspannung zwischen 170 und 250 V ändert sich die 110-V-Ausgangsspannung um weniger als 1 %. Mit Hilfe des eingezeichneten Schalters lassen sich die Leistungsstufen 50, 100 und 200 VA wählen, so daß das Gerät der jeweils vorliegenden Belastung angepaßt werden kann. Von der Sekundärwicklung des Transformators T 2 fließt der Strom I über die Sekundärwicklungen von vier in Serie geschalteten Zusatztransformatoren, deren Vormagnetisierung automatisch geregelt wird. Auf diese Weise wird die exakte Konstanthaltung der 110-V-Ausgangs-

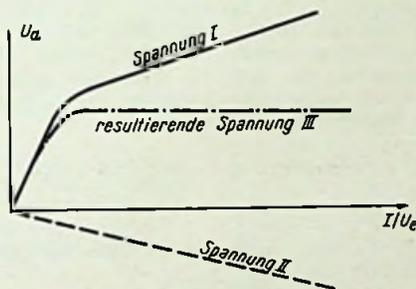
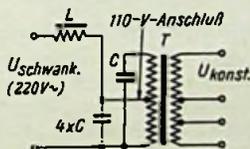


Bild 1. Subtraktion zweier Spannungen

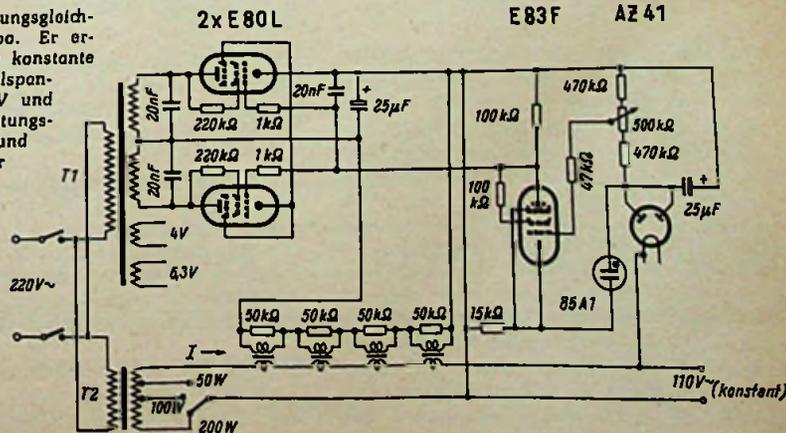
Bild 2. Schaltung eines einfachen Spannungsgleichhalters für kleine Leistung



spannung bewirkt. Die Ausgangsspannung wird in der Gleichrichterröhre AZ 41 gleichgerichtet und mit einem, mit der Glimmröhre 85 A 1 stabilisierten Teilbetrag dieser Spannung verglichen. Die Differenz dieser Spannungen wird in der Pentode E 83 F verstärkt und den als gesteuerte Gleichrichter arbeitenden Röhren E 80 L als Vorspannung zugeführt. Dadurch hängt auch der Anodenstrom dieser Röhren von der Spannungsabweichung ab.

Die Primärwicklungen der erwähnten vier Zusatztransformatoren werden von den Anodenströmen der Röhren E 80 L durchflossen und damit die Vormagnetisierung im richt-

Bild 3. Spannungsgleichhalter von Valvo. Er erzeugt eine sehr konstante Ausgangsspannung von 110 V und ist auf die Leistungsstufen 50, 100 und 200 V einstellbar



gen Sinne beeinflusst. Die vier Transformatoren sind mit versetztem Wicklungssinn in Reihe geschaltet, so daß sich die induzierten Wechselspannungen aufheben. Zur Verbesserung der Kurvenform der Ausgangsspannung sind die Zusatztransformatoren primärseitig mit 50-kΩ-Widerständen überbrückt. Die Konstanz der Ausgangsspannung läßt sich noch höher treiben, wenn der Transformator T 2 statt direkt an das schwankende Netz an die stabilisierte Ausgangsspannung gelegt wird.

Diese Spannungsgleichhalterschaltung ist wegen der vielen in ihren Daten aufeinander abgestimmten Einzelteile nicht gerade einfach aufzubauen. Soll für eine größere Leistung – etwa bis 200 VA – ein für die praktischen Bedürfnisse ausreichender Spannungsgleichhalter entworfen werden, so kann man nach einigen Faustformeln den hochgesättigten Transformator berechnen (eine exakte Berechnung findet man in der Zeitschrift ELEKTRONIK 1957, Nr. 9, Seite 265). Aus der in VA gegebenen Leistung N ist zunächst der effektive Eisenquerschnitt des Transformatorkerns zu bestimmen:

$$F_e = \sqrt{N} \quad \text{in cm}^2 \quad (1)$$

Für eine Netzspannung von 220 V (Sollwert) ist die Primärwindungszahl aus

$$w_1 = \frac{4600}{F_e} \quad (2)$$

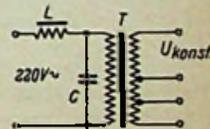
zu berechnen. Die Sekundärwicklung erhält, wenn die stabilisierte Spannung ebenfalls 220 V betragen soll, eine um 20 bis 30 % größere Windungszahl mit einigen Abgriffen, um bei verschiedenen Belastungen die richtige Spannung wählen zu können. Die Drahtstärke der Primärwicklung wird etwa 18 bis 20 % größer gewählt, als es für einen gewöhnlichen Netztransformator üblich ist, um die größere Blindstrombelastung aufzunehmen.

Aus dem Normenblatt ist der für das gefundene  $F_e$  passende Eisenkern (M- oder E/I-Schnitt) und die dazu gehörende mittlere Kraftlinienlänge  $l_e$  sowie der Fensterquerschnitt  $F_w$  zu bestimmen. Dann ist die Hilfsgröße

$$k = 4,1 \cdot 10^{-5} w_1^2 \cdot \frac{F_e}{l_e} \quad (3)$$

zu berechnen. Ist L die Induktivität der Vor-

Bild 4. Spannungsgleichhalter für Leistungen bis 200 VA



schaltdrossel (Bild 4), so ist die erforderliche Parallelkapazität

$$C \approx 10 \left( \frac{1}{k} + \frac{1}{L} \right) \quad \text{in } \mu\text{F} \quad (4)$$

Beispiel: Ein Spannungsgleichhalter soll bei möglichst konstanter Ausgangsspannung von 220 V und bei Anschluß an ein zwischen 195 und 230 V schwankendes Wechselstromnetz eine mittlere Leistung von 220 VA abgeben.

Nach Gleichung (1) ist der erforderliche Eisenquerschnitt

$$F = \sqrt{200} \approx 14 \text{ cm}^2$$

Wird der Schnitt E/I 130 mit dem Querschnitt  $F_e = 15 \text{ cm}^2$  gewählt, so entnimmt man den einschlägigen Tabellen die mittlere Kraftlinienlänge  $l_e = 27 \text{ cm}$ . Damit ergibt sich mit Gleichung (2) die Primärwindungszahl

$$w_1 = \frac{4600}{15} = 290$$

Die Sekundärwindungszahl beträgt mit einem Zuschlag von 25 % zur primären

$$w_2 = 1,25 \cdot 290 = 360$$

Nun läßt sich nach Gleichung (3) die Hilfsgröße  $k$  berechnen

$$k = 4,1 \cdot 10^{-3} \cdot 290^2 \cdot \frac{15}{27} = 1,9$$

und nach Gleichung (4) die Parallelkapazität, wenn  $L = 1,2 \text{ H}$  gewählt wird

$$C = 10 \left( \frac{1}{1,9} + \frac{1}{1,2} \right) = 13,6 \mu\text{F} \text{ (rund } 14 \mu\text{F)}$$

Diese einfache Rechenmethode gibt allerdings keinen Aufschluß über den Regelbereich des Spannungsgleichhalters. In dem erwähnten Beitrag in der ELEKTRONIK ist ein grafisches Verfahren angegeben, das den Regelbereich zu bestimmen gestattet.

W. Taeger

## Ein einfaches Gerät zur Prüfung von Kondensatoren und zur Messung sehr hochohmiger Widerstände

Auf die Bedeutung der Isolationsprüfung von Kondensatoren braucht ein Funkpraktiker nicht hingewiesen zu werden. Kondensatoren mit zu geringem Isolationswiderstand sind eine häufige Fehlerquelle und gefährden teure Einzelteile, besonders Röhren und Transformatoren. Das hier beschriebene Gerät beruht auf dem gleichen Prinzip wie die in der FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 593, erörterte Schaltung. Es ist äußerst einfach und billig herzustellen und zu bedienen.

### Das Prinzip des Gerätes

Die Grundlage bildet die Kippschaltung Bild 1. Beim Anlegen der Betriebsspannung  $U_0$  lädt sich der Kondensator  $C$  über die

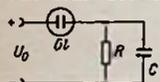


Bild 1. Eine Kippschaltung ist die Grundlage des Meßgerätes

Glimmröhre  $G_L$  auf. Die Glimmröhre leuchtet, bis ihre Löschspannung  $U_L$  unterschritten wird. In diesem Augenblick liegt am Kondensator die Spannung  $U_0 - U_L$ . Die Glimmröhre läßt dann keinen Stromfluß mehr zu, und der Kondensator entlädt sich über den Widerstand  $R$ , bis seine Spannung den Wert  $U_0 - U_z$  unterschreitet. Die Glimmlampe zündet wieder, und der Kondensator wird wieder aufgeladen.

Uns interessiert die Entladedauer  $T$  (Bild 2). Die Spannung sinkt ab nach der Funktion

$$U = (U_0 - U_L) \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$$

Für  $T$  gilt dann  $U_0 - U_z = (U_0 - U_L) \cdot e^{-\frac{T}{R \cdot C}}$

Wir können nun  $U_0$  so wählen, daß  $T = RC$ , also gleich der Zeitkonstanten wird. Dafür gilt dann

$$U_0 \approx \frac{2,7 U_z - U_L}{1,7}$$

Für eine Glimmröhre Typ UR 110 mit  $U_z = \text{ca. } 80 \text{ V}$  und  $U_L = \text{ca. } 60 \text{ V}$  ergibt sich damit für  $U_0$  eine Spannung von etwa 92 V.

$U_0$  braucht aber nicht berechnet und  $U_z$  und  $U_L$  brauchen nicht gemessen zu werden. Man schaltet einfach einen einwandfreien Kondensator von  $1 \mu\text{F}$  mit einem Widerstand von  $1 \text{ M}\Omega$  parallel und stellt  $U_0$  so ein, daß sich die Blinkdauer  $T = R \cdot C = 1 \text{ sec}$  ergibt.

Diese Anordnung eignet sich bereits zum Prüfen eines Kondensators, wenn man ihn ohne Parallelwiderstand  $R$  anschließt. Als Entladewiderstand tritt dabei der Isolationswiderstand des Kondensators auf. Man braucht nur die Zeit bis zum nächsten Aufleuchten der Glimmröhre abzuwarten und

kennt damit die Zeitkonstante des Kondensators. Das wäre jedoch ein zeitraubendes Verfahren, da die Zeitkonstante für Kondensatoren der Klasse 1 mindestens  $1000 \text{ sec} = 16 \text{ min } 40 \text{ sec}$  beträgt. Man stellt daher  $U_0$  besser so ein, daß die Blinkdauer  $T$  der Glimmröhre nicht  $R \cdot C$ , sondern nur  $\frac{1}{10} R \cdot C$  beträgt. Die Rechnung ergibt

$$U_0 = \frac{10 \sqrt{e} U_z - U_L}{10 \sqrt{e} - 1} = \frac{1,105 U_z - U_L}{0,105}$$

Mit den vorhin verwendeten Zahlenbeispielen folgt daraus  $U_0 = 271 \text{ V}$

Das ist ein Wert, der sich auch noch mit einem einfachen Netzgerät erzielen läßt.

### Die praktische Ausführung des Gerätes

Die Gesamtschaltung zeigt Bild 3. Der Aufbau ist ganz unkritisch, jedoch muß auf beste Isolation bei der Glimmröhre und den Anschlüssen für den zu prüfenden Kondensator geachtet werden. Zweckmäßig montiert man diese Elemente zusammen auf eine Trolitplatte, die unter einer Aussparung der Deckplatte des kleinen Gerätes befestigt wird. Die Anschlüsse für den Prüfling führt man nicht als Buchsen, sondern als eingeschraubte Steckerstifte aus, auf die Krokodilklemmen geschoben werden. Diese können den Prüfling nach Bild 4 freitragend halten.

Mit dem Potentiometer  $P$ , dessen Regelbereich durch  $R_2$  (Bild 3) eingeschränkt ist, wird  $U_0$  eingestellt.  $R_3$  dient als Schutz-

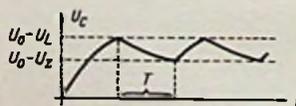


Bild 2. Die Aufladung und Entladung des Kondensators

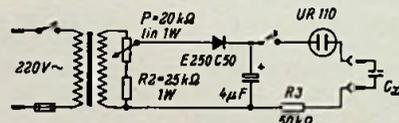


Bild 3. Gesamtschaltung des Prüfgerätes

widerstand für die Glimmlampe, die sonst überlastet würde, wenn ein sehr großer Kondensator geprüft werden soll oder wenn der zu prüfende Kondensator gar durchgeschlagen ist.

Zur Inbetriebnahme wird die Spannung am Potentiometer eingestellt, indem man einen guten Kondensator von  $0,1 \mu\text{F}$  mit einem Parallelwiderstand von  $1 \text{ M}\Omega$  anschließt und die Stellung von  $P$  so lange variiert, bis sich das Aufleuchten der Glimmlampe in Abständen von genau  $1 \text{ sec}$  wiederholt.

### Prüfung eines Kondensators

An das eingeschaltete Gerät wird der Prüfling angeklemt. Beim Drücken des Schal-

ters vor der Glimmröhre muß diese kurz aufleuchten. Sie zeigt dadurch an, daß der Kondensator noch Kapazität besitzt. Aus der Dauer des Aufleuchtens und der Größe der Glimmbedeckung der einen Elektrode kann man nach einiger Übung die Kapazität schätzen. Man wartet nun bis zum nächsten Aufleuchten. Ist dies nach  $100 \text{ sec} = 1 \text{ min } 40 \text{ sec}$  (I) noch nicht eingetreten, dann erfüllt der Kondensator die Bedingungen der Klasse 1. Für Klasse 3 genügt eine Wartezeit von  $20 \text{ sec}$ . Diese Zeiten gelten für größere Kondensatoren, für kleinere gibt folgende Tabelle die Zeiten an:

C (pF)	Klasse 1	
	T =	$\frac{1}{10} R \cdot C$ (sec)
5000	50	
2500	25	
1000	10	
500	5	
250	2,5	
100	1	
50	0,5	

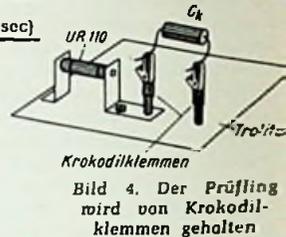


Bild 4. Der Prüfling wird von Krokodilklemmen gehalten

Die Zeiten für Klasse 3 sind bei diesen Werten um den Faktor 100 kleiner

### Messung der Kapazität

Hat sich ein Kondensator als gut herausgestellt, so läßt sich dessen Kapazität  $C$  durch Parallelschalten eines bekannten Widerstandes messen.

Beispiel: Ein Kondensator ergibt bei Parallelschaltung von  $10 \text{ M}\Omega$  ein zehnmaliges Aufblinken in  $5 \text{ sec}$ . Dann ist  $\frac{1}{10} R \cdot C = 0,5 \text{ sec}$ .  $R \cdot C$  also  $5 \text{ sec}$ . Damit folgt für  $C$ :

$$C = \frac{5 \text{ sec}}{10 \text{ M}\Omega} = 0,5 \mu\text{F}$$

### Messung sehr hochohmiger Widerstände

Man verfährt wie bei der Messung von Kapazitäten. Dem Widerstand wird ein einwandfreier Kondensator bekannter Kapazität parallelgeschaltet und aus der Blinkdauer die Zeitkonstante bestimmt.

Beispiel: Ein unbekannter Widerstand blinkt zusammen mit einem Kondensator von  $10 \text{ nF}$  zehnmal in  $4 \text{ sec}$ . Dann ist  $R \cdot C = 4 \text{ sec}$ , also

$$R = \frac{4 \text{ sec}}{0,01 \mu\text{F}} = 400 \text{ M}\Omega$$

Die Leistungsfähigkeit dieser einfachen Anordnung ist erstaunlich. Versuchsweise wurde damit der Isolationswiderstand zweier verdrehter Litzendrähte mit Gummiisolation ( $10 \text{ cm}$  Länge) gemessen. Dabei ergab sich bei einer Kapazität von  $1 \text{ nF}$  eine Zeitkonstante  $R \cdot C$  von  $10 \text{ sec}$ . Der Widerstand betrug also etwa  $10000 \text{ M}\Omega$ . Er war sehr stark von dem Druck abhängig, mit dem die Isolation durch das Verdrehen zusammengepreßt wurde.

### Mögliche Erweiterungen des Gerätes

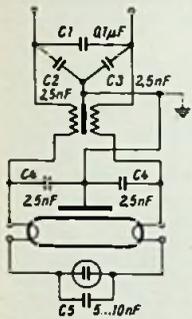
Das anstrengende Beobachten der Glimmlampe kann man sich ersparen, wenn man die Anschlüsse des Widerstandes  $R_3$  mit einem Verstärker, etwa mit den Tonabnehmerbuchsen eines Empfängers, verbindet. Bei jedem Aufladen erzeugt der Ladestrom einen Spannungstoß an  $R_3$ , der als lautes Knacken im Verstärker hörbar wird.

Will man nicht nur die Isolation von Kondensatoren prüfen, sondern genauere Messungen durchführen, so empfiehlt sich eine Stabilisierung der Betriebsspannung und die Umschaltmöglichkeit von  $T = R \cdot C$  auf  $T = \frac{1}{10} R \cdot C$ .

Helmut Gente

## Entstörung von Leuchtstofflampen

Gegen die in der FUNKSCHAU 1957, Heft 17, Seite 493, gezeigte Entstörmethode ist einiges einzuwenden. Die zwischen den Lampen-elektroden und Masse liegenden  $0,1\text{-}\mu\text{F}$ -Kondensatoren vermindern zwar die Störungen, doch muß berücksichtigt werden, daß sie sich beim Erreichen der Wiederzündspannung stoßartig entladen, was eine unzulässige Beanspruchung der Elektroden und eine Erhöhung der Lichtwelligkeit zur Folge hat. Die Lebensdauer der Lampe wird herabgesetzt. Deshalb hat auch der im Startergehäuse untergebrachte Entstörkondensator bei Lampen von  $40\text{--}65\text{ W}$  nur einen Wert von  $10\text{ nF}$ , bei kleineren Typen von nur  $5\text{ nF}$  (Bild 1). Er ist außerdem für die Zündbedingungen der Lampe mitverantwortlich, da er sich beim Kurzschluß der Starterelektroden über diese entlädt und durch deren Verschweißung Vorheizzeit, Zündbedingungen und Lebensdauer mitbestimmt. Bei einem Versuch wurde eine Lampe durch Vorheizung nur einer Elektrode und Herabsetzung der Netzspannung erschwerten Betriebsbedingungen unterworfen. Diese Bedingungen wurden so ungünstig gewählt, daß die Lampe ohne Entstörkondensator C 5 nicht ruhig brannte, sondern dauernde Zündversuche machte. Nach Zuschalten von  $C\ 5 = 10\text{ nF}$  brannte die Lampe nach kurzer Zeit. Ein zu großer Wert von C 5 kann also zum Kleben der Starterelektroden führen.



Zu diesem Thema siehe auch FUNKSCHAU 1958, Heft 4, Seite 99

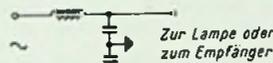


Bild 2. Tiefpaßfilter als Entstörglied

Bild 1. Schaltung zur Entstörung einer Leuchtstofflampe, Vorschaltgerät wahlweise mit symmetrisch geteilter oder ungeteilter Drosselspule. Der Kondensator C 1 kann weggelassen werden, wenn ein induktionsarmer Kompensationskondensator vorhanden ist

Bei Vorschaltgeräten ohne geteilte Wicklung, wie man sie heute praktisch ausschließlich verwendet, soll der Nulleiter direkt an eine Elektrode gelegt werden. Oft ist es günstig, auch bei Drosseln mit geteilter Wicklung beide Wicklungshälften hintereinander geschaltet anzuschließen (Bild 1). Manchmal genügt schon ein Verdrehen der Lampe um  $180^\circ$ , um die Störungen merklich zu dämpfen, da die Elektroden verschieden stark stören. Für krasse Fälle kann ein Tiefpaßfilter nach Bild 2 verwendet werden, dessen Spulen als kapazitätsarme Luftspulen von je  $1,5\text{ mH}$  gewickelt sind.

Das Anbringen eines geerdeten Metallgeflechts um die Lampe und das Erden der Metallteile der Leuchte bringt nur dann mit Sicherheit eine Herabsetzung der Störungen, wenn die Antennenzuleitung ordnungsgemäß abgeschirmt ist. (Und dann ist diese Maßnahme meistens nicht nötig.) Bei Verwendung von Zimmerantennen und ungeschirmten Zuleitungen kann das Gegenteil eintreten.

Gottfried Farwer

## Exakte Anzeige von Regelspannungen

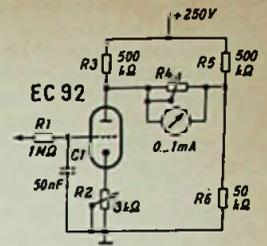
Bei Reparatur- und Abgleicharbeiten an AM- und FM-Empfängern ist die Anzeige des Magischen Auges zur Feststellung des Maximalwertes der Regelspannungen oder der Spannung am Ladekondensator des Verhältnisdetektors manchmal nicht genau genug. Wenn kein Röhrenvoltmeter zur Verfügung steht, mit dem insbesondere die Regelspannung direkt gemessen werden kann, sondern nur ein niederohmiges Instrument, so leistet die im Bild gezeigte Anordnung gute Dienste.

Die Widerstände  $R\ 5$  und  $R\ 6$  sowie der Widerstand  $R\ 3$ , der Innenwiderstand der Röhre EC 92 und  $R\ 2$  bilden eine Brücke, in deren Diagonale das Milliampereometer und der veränderliche Parallelwiderstand  $R\ 4$  liegen. Wenn die Tastspitze spannungsfrei ist, wird die Brücke am Widerstand  $R\ 2$  derart abgeglichen, daß der Zeiger des Milliampereometers auf dem Nullpunkt der Skala steht. Sobald jetzt das Steuergitter der Röhre über  $R\ 1$  eine gegen den

Bezugspunkt negative Spannung erhält, gerät die Brücke aus dem Gleichgewicht und durch die Diagonalverbindung fließt ein Strom, den das Milliampereometer anzeigt; größter Ausschlag bedeutet das Maximum der Höhe der negativen Spannung an der Tastspitze.

Zum erstmaligen Abgleich der Brücke wird die Röhre aus der Fassung genommen und mit  $R\ 4$  auf Maximalausschlag des Instruments eingestellt. Die Größe von  $R\ 4$  hängt vom Innenwiderstand des verwendeten Instruments ab; der Diagonalstrom beträgt bei herausgenommener Röhre etwa  $2\text{--}3\text{ mA}$ . Nachdem die Röhre wieder eingesetzt und geheizt ist, erfolgt die Einstellung des Zeigers auf den Nullpunkt der Skala an  $R\ 2$ . Widerstand  $R\ 1$  und Kondensator  $C\ 1$  sind nicht erforderlich, wenn die Regelspannung nur an solchen Punkten des Empfängers abgenommen wird, die neben ihr nicht noch Hf-Spannung führen. Wird der freie Anschluß des Widerstandes  $R\ 1$  als Tastspitze verwendet, so kann die Regelspannung auch am Steuergitter einer Röhre abgenommen werden, ohne daß eine nennenswerte Verstimmung des Empfängers eintritt.

Anstelle des Milliampereometers kann auch ein Strommeßbereich eines Universalinstruments verwendet werden; dazu werden die beiden Anschlüsse statt an das Milliampereometer an zwei Buchsen geführt.



Brückenschaltung zur Anzeige des Spannungsmaximums

## Kriechströme durch zu heiße Widerstände

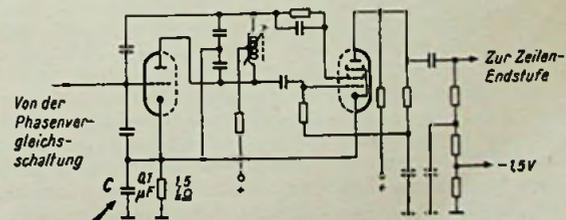
Hoch belastete Widerstände, die beim Betrieb heiß werden, sollten nicht allzu dicht auf Montageplatten oder Lötösenstreifen aus Hartpapier (Pertinax) verlegt werden. Selbst wenig hitzeempfindliches Material leidet doch unter der Dauereinwirkung. Dabei werden aus dem Hartpapier recht aktive Bestandteile ausgeschieden, die zumindest als verkohlte Oberflächenschicht zwischen den beiden Anschlüssen des Widerstandes einen Kriechstrom verursachen. Unter dessen Einwirkung nimmt die Verkohlung in noch rascherem Tempo zu, bis die einwandfreie Funktion des Gerätes gestört ist. Ein ähnlicher Vorgang wurde ja schon öfter bei Hartpapierfassungen von Röhren beobachtet, die zu heiß wurden und durch ihren Niederschlag die Isolation des Gitteranschlusses herabsetzten. In jedem Fall empfiehlt es sich, hoch belastete Widerstände mit den etwas länger bemessenen Anschlußdrähten in einem Abstand von ihrer Unterlage zu halten.

## Fernseh-Service

### Zeile kippt häufig

Nach kurzer Betriebszeit flatterte das Bild eines Fernsehgerätes heftig in der Zeile, um anschließend sofort umzukippen. Ein Nachstellen des Zeilenfrequenzreglers brachte das Bild wieder zum Stehen. Nach wenigen Minuten kippte das Bild wieder und der Zeilenfrequenzregler mußte in die alte Stellung zurückgedreht werden. Wurde nun, nachdem das Bild gekippt war, von einer Nachregelung abgesehen, so trat die Synchronisation nach einiger Zeit von selbst wieder ein. Es mußte sich also um eine Änderung eines zeilenfrequenzbestimmenden Einzelteiles handeln.

Die Erzeugung der Zeilenfrequenz erfolgte bei dem Gerät durch einen Sinusgenerator, der über eine Reaktanzröhre aus der Phasenvergleichsschaltung gesteuert wurde.



Der Katodenkondensator C änderte sprunghaft seinen Wert und ergab damit eine andere Zeilenfrequenz

# WENN ELA: DANN ... nimm doch PHILIPS

Für die Planung von Lautsprecheranlagen jeder Größe und Ausführung stehen in unseren Niederlassungen erfahrene Ingenieure unverbindlich zur Verfügung.



Ein Röhrenwechsel brachte keinen Erfolg. Die Messung der Regelspannung vor und nach der Änderung zeigte, daß der Fehler im Sinusgenerator einschließlich der Reaktanzröhre zu suchen war. Ein versuchsweiser Austausch verschiedener in Frage kommender Einzelteile war erfolglos. Zufällig lag der Oszillograf, gerade als eine Änderung eintrat, an den Katoden der beiden Röhrensysteme und die dort vorhandene restliche Impulsspannung änderte sich auf etwa den vierfachen Wert. Die Nachmessung der Katodenspannung zeigte, daß diese sich nicht geändert hatte.

Jetzt kam als Fehlerursache nur noch der Katodenkondensator in Frage. Dieser mußte zeitweise seine Kapazität ändern. Ein Versuch zeigte, daß die halbe Kapazität etwa die gleiche Verstärkung brachte.

Nach Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

### Schwankende Bildhelligkeit

Bei einem Fernsehgerät wurde ein zeitweises Schwanken der Bildhelligkeit beanstandet, das bis zum völligen Dunkelwerden des Bildes führen sollte. In der Werkstatt lief das Gerät zuerst mehrere Stunden einwandfrei. Dann trat eine sehr schwache kurzzeitige Helligkeitsschwankung auf. Die Beobachtung der Spannungen an den Bildröhrenelektroden zeigte eine Spannungsänderung am Wehneltzylinder.

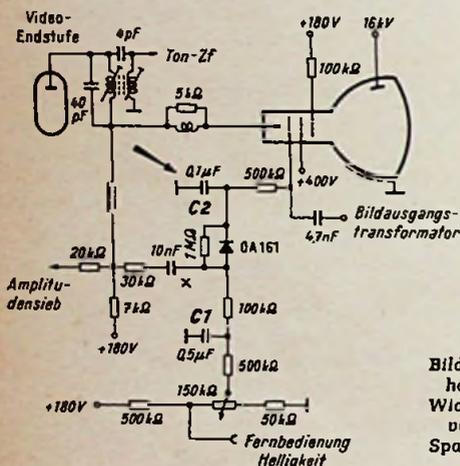


Bild 2. Durch eine Eisenscheibe an der dem Bildschirm zugewandten Seite des Magnetringes läßt sich zusätzlich die Bildlage beeinflussen

Bild 1. Der Kondensator C 2 hatte einen veränderlichen Widerstand angenommen und veränderte damit auch die Spannung am Wehneltzylinder

Zunächst wurde die Schwarzpegelfesthaltung durch Auftrennen am Punkt x (Bild 1) abgeschaltet. Dies hatte aber keinen Einfluß auf den Fehler. Eine Untersuchung der nun noch in Frage kommenden Einzelteile führte auch zu keinem Erfolg. Während eines länger andauernden Spannungsabfalles wurden nacheinander die Kondensatoren C1 und C2 abgelötet. Gleichzeitig mit dem Ablöten des Kondensators C2 wurde die Spannung wieder normal. Die Isolationsprüfung zeigte zuerst keinen Fehler. Bei einer zweiten Prüfung hatte der Kondensator für kurze Zeit einen Widerstand von etwa 1 MΩ, der dann auf 10 MΩ anstieg, etwa 15 Sekunden zwischen 10 und 20 MΩ schwankte, um dann auf unendlich anzusteigen. Nach Auswechseln dieses Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

### Unzureichende Einstellung der Bildlage

Es kommt zuweilen vor, daß sich das Bild mit Hilfe des Bildlageschiebers an der Ablenkeinheit nicht in die Mitte bringen läßt. In diesem Fall kann man sich meist dadurch helfen, daß man eine eiserne Scheibe entsprechend Bild 2 am Fokussiermagneten festklebt. Diese Scheibe soll etwa 15...20 mm Durchmesser haben und 1 mm stark sein. Eine Unterlegscheibe, wie sie bei Bodenschrauben verwendet wird, erfüllt diesen Zweck. Die richtige Lage muß durch Versuch ermittelt werden. Die Scheibe oben oder unten angebracht, ergibt eine Verschiebung nach rechts bzw. links, seitlich angebracht, nach oben bzw. unten. In der Wohnung des Kunden kann man sich auch mit einer Pfennigmünze helfen. Durch das Anbringen dieser Scheibe wird der Feldlinienverlauf des Fokussiermagneten geändert, so daß eine Bildverschiebung zustande kommt. Zu beachten ist dabei, daß Schärfe und Ionenfalle nachgestellt werden müssen.

### Ausfall der Bildhelligkeit

Ein Gerät kam mit der Begründung in die Werkstatt, das Bild würde nach kurzer Betriebszeit dunkel. Nach dem Einschalten in der Werkstatt fiel die Helligkeit nach kurzer Zeit aus, wobei die Bildgröße gleichzeitig zunahm.

Zunächst wurde ein Ausfall der Hochspannungsdiode vermutet, jedoch blieb der Fehler nach dem Auswechseln der Röhre bestehen. Nach dem Wiedereinsetzen der alten Röhre lief das Gerät zunächst

mehrere Stunden lang einwandfrei. Nachdem sich der Fehler schließlich wieder bemerkbar machte, wurden die Spannungen in der Zeilenendstufe gemessen, aber als in Ordnung befunden. Die Hochspannung jedoch fehlte bzw. war sehr gering. Jetzt wurde beobachtet, daß die Hochspannungsdiode nicht geheizt wurde. Ein kräftiges Bewegen der Heizschleife an der Röhrenfassung hatte ein Einsetzen der Heizung zur Folge; auf gleiche Weise konnte die Heizung auch jederzeit wieder zum Aussetzen gebracht werden. Die Ursache war eine mangelhafte Kontaktgabe der Heizschleife in der Röhrenfassung der DY 80. Da es sich um eine vergessene Röhrenfassung handelte, mußte der Zeilentransformator erneuert werden.

Die vorstehend mitgeteilten Fernseh-Service-Winke entstammen sämtlich der Fernsehwerkstatt der Fa. Fr. Jodozi KG, Düren, und wurden von Rundfunkmechanikermeister Horst Wiesner zur Verfügung gestellt.

### Sendertabelle für Rundfunk und Fernsehen

Früher war ein gedrucktes Senderverzeichnis überflüssig, zumindest für den Besitzer eines Rundfunkgerätes mit Stationsskala. Heute dagegen ist es dringend nötig, denn allein auf Mittelwelle arbeiten in jedem Kanal durchschnittlich sieben Sender; es ist unmöglich, diese Sender alle auf der Skala eines Empfängers zu verzeichnen. Ähnlich ist es auf UKW; da die UKW-Sendernetze in der Bundesrepublik teilweise für zwei oder drei Programme ausgebaut sind und die hohe Empfindlichkeit der modernen Empfänger es außerdem ermöglicht, in einen benachbarten Sendebereich hinzuhören oder gar die Bundesgrenze zu überspringen, kommt man ohne zuverlässige Sendertabelle nicht mehr aus.

Eine solche Sendertabelle ist soeben im Franzis-Verlag erschienen. In sehr übersichtlicher Anordnung, die durch zweifarbigen Druck unterstützt wird, enthält diese Broschüre auf 32 Seiten ausführliche Tabellen aller Radiosender Mitteleuropas, und zwar der Mittelwellensender, der deutschsprachigen Kurzwellensender, der UKW-Sender, der Langwellen- und Fernsender, jeweils unter Angabe der Nummer des Kanals, der Wellenlänge und Frequenz, des Landes, in dem die Station arbeitet, ev. der Sendezeiten (z. B. bei Kurzwellensendern), der Strahlungsleistung und anderer nützlicher Hinweise. Es ist eine wirklich wertvolle Tabelle entstanden, zumal Lagekarten der Fernsender und der UKW-Sender Mitteleuropas beigegeben sind. Wie der Autofahrer nicht ohne Autoatlas oder Karte auskommt, so sollte der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer neben seiner Programmzeitschrift diese Sendertabelle zur Hand nehmen, um von seinem Gerät den vollen Nutzen zu haben.

Die neue Sendertabelle ermöglicht beim Rundfunkteilnehmer:

1. Orientierung über Empfangsmöglichkeiten, Kanalbelegung und abgestrahlte Leistung aller für Mitteleuropa einigermaßen bedeutenden Lang- und Mittelwellen- sowie UKW- und Fernsender;
2. Aufsuchen von Sendern und Zurechtfinden in den meist überfüllten Kanälen durch die in der Tabelle genannten Nachbarsender;
3. Identifizierung unbekannter Sender, wobei auch ersichtlich ist, ob die betreffende Station das I., II. oder III. Programm ihrer Rundfunkanstalt bringt;
4. Auswahl von deutschsprachigen Programmen ausländischer Rundfunkanstalten, auch aus Übersee;
5. Bestimmung der Ortszeit anderer Länder;
6. Ermittlung der Kurzwellen-Empfangsbedingungen aus verschiedenen Erdteilen nach Tages- und Jahreszeiten;

beim Rundfunk- und Fernsehfachmann zusätzlich:

1. Orientierung über evtl. störende Gleich- oder Nachbarkanalsender durch die nach Kanälen geordnete UKW- und Fernsehsendertabelle und die beiden zugehörigen Senderkarten; wichtig insbesondere Strahlungsleistung, geographischer Abstand und Einfallerichtung der Strahlung bei der Auswahl und Aufstellung von UKW- und Fernseh-Empfangsantennen; vorteilhaft ist dabei, daß auch benachbarte Auslandssender aufgeführt sind.
2. Feststellung, ob UKW- oder Fernsehsender mit oder ohne Frequenzversatz arbeiten (Offsetbetrieb); dies ist vor allem für Rundfunksender von Interesse, die durch Ballomfang moduliert werden. Aber auch bei anderen Empfangsversuchen, bei denen es auf hohe Übertragungs- bzw. Wiedergabequalität ankommt, kann die Kenntnis eines Frequenzversatzes wertvoll sein.
3. Eine Kanaltabelle orientiert über die Kanalbezeichnungen und Frequenzen in den UKW-Bändern I, II und III.

So ist diese vollständige und zuverlässige Sendertabelle für den Fachmann vollends unentbehrlich. Er kann mit ihrer Hilfe die Skaleneichnung überprüfen, kann mit ihr Prüffrequenzen ermitteln, die Empfangsfähigkeit von Geräten kontrollieren und dgl. mehr. In der Werkstatt ist eine zuverlässige Sendertabelle genau so wichtig wie eine Röhrentabelle.

Sendertabelle (Rundfunk- und Fernsehsender Mitteleuropas). Bearbeitet von Reinhard Schneider. 32 Seiten mit 2 Karten und 1 Darstellung des Kurzwellenempfangs im Laufe des Jahres. Im Hochglanz-Kartonumschlag 2,- DM. Franzis-Verlag, München.

# Eine Schaltung mit 110°-Bildröhre

Etwa 40% aller in den USA gebauten Fernsehempfänger werden bereits mit 110°-Bildröhren ausgerüstet. Die ersten Baumuster, deren Katodenstrahl in der Diagonalen eine maximale Ablenkung um 110° erfährt – in der Horizontalen sind es 105° und in der Vertikalen 87° –, kamen in den USA im Oktober 1956 auf den Markt, und die FUNKSCHAU berichtete erstmalig in Heft 24/1956, Seite 1026, über die RCA-Type 21 CEP 4 mit 53 cm Diagonale.

Inzwischen sind ähnliche Röhren auch von anderen amerikanischen Firmen herausgebracht und zum Teil schon in Europa angeboten worden. Es wird nun bekannt, daß eine der größten amerikanischen Röhrenfabriken (Sylvania) 43-cm- und 53-cm-Bildröhren mit 110° Ablenkung auch mit dem in Europa allgemein angewendeten 0,3-A-Heizer liefert, so daß sie sich in europäischen Allstrom-Empfängern verwenden lassen.

Die Vorteile der 110°-Bildröhre sind rasch erläutert: die 53-cm-Ausführung ist um 133 mm und die 43-cm-Ausführung um 76 mm kürzer als eine entsprechende 90°-Bildröhre. Es lassen sich demzufolge Empfänger mit geringerer Gehäusetiefe bauen – ein Vorzug, der insbesondere bei tragbaren Fernsehempfängern wichtig ist. Auch sinkt das Gewicht der Bildröhre:

	110°	90°
43 cm	4,53 kg	6,2 kg
53 cm	9,1 kg	12,0 kg

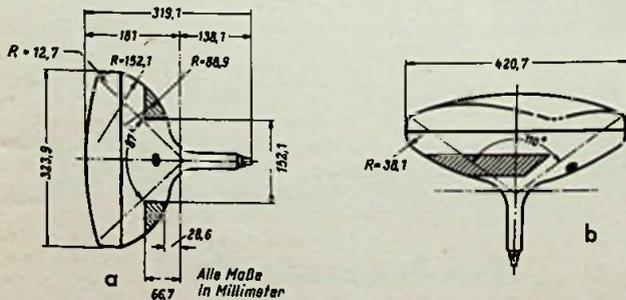
Diese Vorzüge sind nicht gratis zu haben; vielmehr müssen sie mit einer gegenüber der 90°-Bildröhre höheren Ablenkleistung und mit einigen Schwierigkeiten beim Einhalten der Punktschärfe und Geometrie über das ganze Bildfeld bezahlt werden.

Ohne besondere Maßnahmen würde die Ablenkleistung ganz erheblich wachsen, denn die Ablenkenergie ist ungefähr dem Quadrat des Ablenkwinkels proportional. Wie wir schon in Heft 24/1956 ausführten, haben die amerikanischen Konstrukteure den Durchmesser des Bildröhrenhalses von 36,5 mm auf 28,5 mm vermindert und natürlich ein neues statisch fokussiertes Elektrodensystem entwickeln müssen, so daß die Ablenkspulen näher an den Katodenstrahl heranrücken und diesen stärker beeinflussen. Die Erhöhung der Feldintensität spart Ablenkleistung; überdies hat man weitere Kunstgriffe, wie sehr flache, weit nach vorn bis auf den Konus hinüberreichende Spulen und Unterdrückung der Gleichstromkomponente des magnetischen Flusses im Horizontalablenktransformator, angewendet. Die amerikanischen Bildröhrenhersteller nennen als Ergebnis dieser Bemühungen die Verminderung des Mehraufwandes an Ablenkleistung auf einen Wert, der für die Horizontale um nur 10% und für die Vertikale um nur 20% über den bisher notwendigen Leistungen liegt.

Wie aus dem Schaltbild hervorgeht – es zeigt die Videoendstufe sowie die Horizontal- und Vertikalablenkung mit Hochspannungserzeugung im Sylvania-Fernsehempfänger „Sylouette“ mit 110°-Bildröhre 21 CQP 4 –, sind als Endröhren in den Ablenkteilen  $\frac{1}{2}$  Triode 10 DE 7 bzw. Pentode 12 DQ 6 A eingesetzt. Es ist noch nicht bewiesen, ob etwa die Pentode-Triode PCL 82 bzw. die Horizontal-Endstufenpentode PL 36 die erwähnte Mehrleistung abzugeben in der Lage sind, oder ob später, bei der Einführung der 110°-Technik in Deutschland und Europa, neue Ablenkröhren entwickelt werden müssen.

Einige Maßnahmen der Vertikalendstufe im Schaltbild zielen ebenfalls auf Verminderung der Ablenkleistung. So wurde der Gleichstromwiderstand des Ausgangstransformators  $V_T$  auf 200  $\Omega$  vermindert, so daß der Spannungsabfall gering bleibt. Natürlich darf das Anodenpotential nicht zu stark absinken; man setzte daher den Katodenwiderstand auf ein Minimum herab. Aus dem Schaltbild geht übrigens hervor, daß dieses Gerät – und mit ihm die meisten amerikanischen Fernsehempfänger – mit einer Anodenspeisung von 250 V arbeitet.

Unten: Bild 2. Maßskizzen einer 43-cm-Bildröhre vom 110°-Typ. a = Seitenansicht, b = Diagonalsicht, (alle Maßangaben enthalten eine Toleranz von  $\pm 3$  bis 6 mm)



Das Bildfenster einer 110°-Bildröhre mit 53 cm Bildschirmdiagonale ist 48,4 cm  $\times$  38,3 cm groß; das ist ein Seitenverhältnis von etwa 4:3,15, ähnlich wie bei den deutschen Röhren AW 53-80 und MW 53-80. Infolgedessen muß die horizontale Ablenkung derart eingestellt werden, daß das Bild um rund 5% über das Bildfenster hinausgeschrieben wird. Andernfalls erreicht man in der Vertikalen keine volle Ablenkung; es würden sich am oberen und unteren Rand schwarze, leere Streifen bemerkbar machen. Man sollte bei der späteren Einführung der 110°-Technik bei uns nach Möglichkeit versuchen, die Bildröhren genau dem genormten Bildformat 4:3 anzupassen, damit die bekannten Schwierigkeiten mit rechts und links abgeschnittener Schrift nicht erneut auftreten.

Die trotz aller Kunstgriffe höhere Ablenkleistung in beiden Kippteilen eines 110°-Empfängers muß durch höhere Leistung der beiden Ablenk-Endröhren erreicht werden. Sie nehmen mehr Strom auf und geben mehr Wärme ab. Umgekehrt tendiert das 110°-Fernsehgerät zu geringeren Gehäuseabmessungen, so daß sich hier gewisse Schwierigkeiten abzeichnen, die in den USA tatsächlich aufgetreten sind. Man darf auch folgendes nicht übersehen: es ist nicht einfach, in einem sehr kleinen Gehäuse die relativ viel Fläche einnehmenden gedruckten Schaltungen unterzubringen. Hier werden allerlei Tricks versucht, etwa indem man zwei Vertikalchassis parallel zueinander anordnet.

K. Tetzner

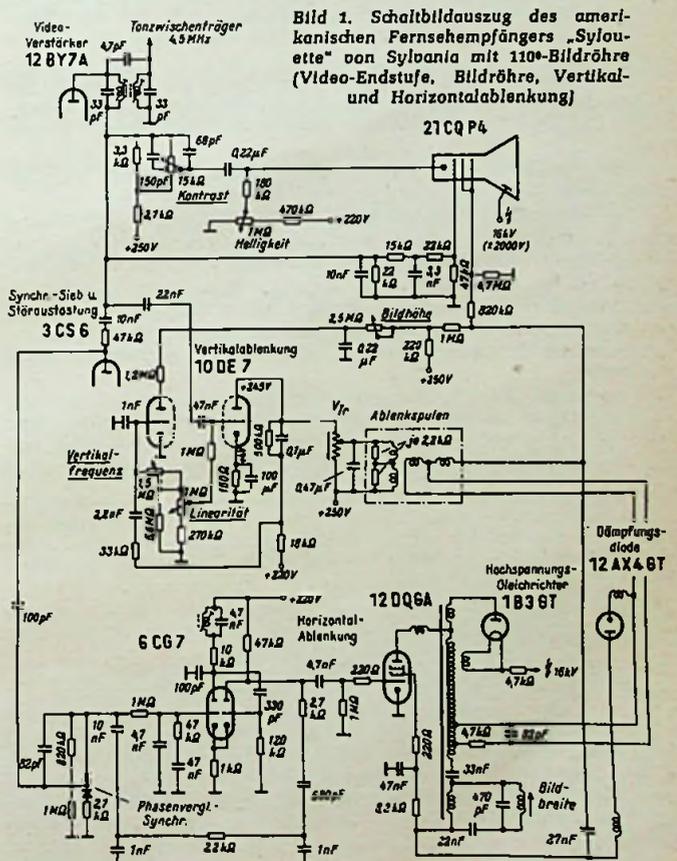


Bild 1. Schaltbildauszug des amerikanischen Fernsehempfängers „Sylouette“ von Sylvania mit 110°-Bildröhre (Video-Endstufe, Bildröhre, Vertikal- und Horizontalablenkung)

Gut ist ein Radio-Apparat, wenn er



Lorenz-Röhren hat.

Dieser Tage erhielten wir den Abschlußbericht der bundesdeutschen Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie für das Jahr 1957. Die darin genannten Zahlen entsprechen mit geringen Abweichungen den Angaben in der FUNKSCHAU 1958, Heft 5, Seite 128; wir brauchen sie also nicht mehr zu wiederholen. Nur einige Einzelheiten sollen erwähnt werden.

Fernsehen: Man erwartet in diesem Jahr eine Produktion von 1 Million Empfängern; darauf sind alle Planungen abgestellt. Von dieser Menge hofft man 200 000 bis 250 000 zu exportieren. — Im zweiten Halbjahr 1957 verminderte sich der Anteil der Empfänger mit 43-cm-Bildröhren an der Gesamtproduktion auf 50 % zugunsten von Geräten mit 53-cm-Bildröhren, die ihren Anteil auf 48 % verbesserten. Die restlichen 2 % der Fertigung sind Geräte mit 61-cm-Bildröhren. — 1957 wurden 77,7 % Tischempfänger gebaut — unverändert gegenüber dem Jahre 1956!

Der Export von Fernsehempfängern stieg im abgelaufenen Jahr auf 179 000 Stück im Werte von 97 Millionen DM gegenüber 56 800 Stück im Werte von 30,8 Millionen DM im Jahre 1956. 99,2 % aller ausgeführten Empfänger verblieben in Europa; die besten Kunden waren Schweden, Holland, Italien, Belgien und die Schweiz.

Rundfunkempfänger: Die Produktion von Tischrundfunkempfängern sank 1957 um 200 000 Stück gegenüber 1956, während die Zahl der gebauten Rundfunk/Phono-Kombinationen aller Art (außer Fernsehkombinationen) um rd. 180 000 Geräte anstieg, so daß das stückzahlmäßige Gesamtergebnis im Jahre 1957 im Vergleich zu 1956 wenig Änderung zeigte. — Reisesuper wurden im Vorjahr um 21 % mehr als 1956 gebaut (300 000 gegenüber 247 000), während die Zunahme bei Autoempfängern vergleichsweise bescheiden blieb; sie belief sich auf 4 1/2 % (277 000 gegenüber 265 000).

Es wird erwartet, daß im laufenden Jahr die Rundfunkgeräteproduktion insgesamt bei leicht rückläufigen Exporten noch 3,1...3,5 Millionen Stück betragen wird.

Es sei hier erwähnt, daß dank des höheren Preises der Fernsehempfänger sich der Gesamtexport wertmäßig von 280 Millionen DM im Jahre 1956 auf 375 Millionen DM erhöhte, das ist ein Plus von 34 %.

Die Industrie ist nach wie vor sehr zuversichtlich und erwartet auch 1958 gute Umsätze im In- und Ausland.

\*

Die Rundfunk- und Fernsehwerbung ist in diesen Monaten damit beschäftigt, die Möglichkeiten auszunutzen, die das seit dem 1. Januar in Kraft befindliche Kartellgesetz bietet. Man wird nach Jahren eines ganz freien Wettbewerbs versuchen, gewisse Erscheinungen des Wirtschaftsablaufes in geordnete Kanäle zu lenken. Drei Forderungen gilt es dabei zu erfüllen:

1. Die Industrie wünscht ein Rabattkartell, damit die Rabatthöhe den Umsätzen im Handel entsprechend gestaffelt werden kann und die Handelskammern auf ein volkswirtschaftlich vernünftiges Maß gebracht werden können.

2. Der Großhandel erwartet die Anerkennung seiner Tätigkeit durch die entsprechende Bemessung seines Rabattes („Funktionsrabatt“).

3. Der Einzelhandel verlangt dringend die Preisbindung der zweiten Hand; das Ziel ist das sichere Ausschalten jeglicher Direktverkäufe des Großhandels und der Industrie an das Publikum.

Die Punkte 1. und 2. lassen sich durch das Rabattkartell erfüllen, das nach gehöriger Vorarbeit beim Kartellamt in Berlin beantragt werden soll. Voraussetzung dafür ist das Einstufen aller Händler nach ihren Umsätzen; diese Arbeit wurde von einer Treuhandstelle in Köln inzwischen in Angriff genommen.

Die Preisbindung setzt die Anerkennung der Erzeugnisse der Industrie als Markenartikel durch das Kartellamt voraus; dieses muß von jeder Firma gesondert erwirkt werden, wie auch die Preisbindung selbst eine Angelegenheit jeder einzelnen Fabrik ist. — Verstöße dagegen sollen — nach Genehmigung der Preisbindung durch das Kartellamt — von einer besonderen Treuhandstelle verfolgt werden; man hält dieses psychologisch für günstiger als wenn jeder Fabrikant Verstöße seiner Kunden selbst verfolgen muß. Das hat sich in den zurückliegenden Jahren, als verschiedene Firmen bereits eine Preisbindung für ihre Geräte durchzusetzen versuchten, als wenig zweckmäßig erwiesen.

Noch ist nicht bekannt, wann die vorstehend skizzierten Pläne in die Tat umgesetzt werden können; als Zeitpunkt dafür wird der Beginn der neuen Saison, der Monat September also, angestrebt.

Sicherlich kann dieses im Aufbau befindliche System der Wettbewerbsregelung, das den Preis- und Qualitätswettbewerb nicht berührt und auch keine Absprachen der Industrie hinsichtlich Produktionsmengen oder Belieferung bestimmter Gebiete (bzw. deren Nichtbelieferung ...) zuläßt, in Zeiten einer aufstrebenden Konjunktur, wie wir sie speziell in unserer Branche jetzt erleben, gut funktionieren. Niemand jedoch kann sagen, ob solche Bindungen Belastungen gewachsen sind, wenn beispielsweise wegen rückläufiger Konjunktur im In- und Ausland größere Lagerbestände drücken ...

## Ein interessantes Händlerplakat

Als in der Programmzeitschrift *Hör zu!* im Januar ein großer Beitrag erschienen war, in dem sich Chefredakteur Eduard Rhein für das Fernsehen einsetzte, erkannte der Werbeleiter von Graetz die gute Gelegenheit. Er ließ eine Reproduktion des Artikels mit der Überschrift „Fernsehen müßte man haben — müßte man wirklich?“ in Plakatform bringen und verteilte das derart entstandene DIN A 3-Blatt in einer Auflage von 20 000 Exemplaren an alle Fernseh-Groß- und Einzelhändler. Die wichtigsten Sätze der Ausführungen wurden geschickt herausgenommen und vergrößert; der Fachhandel erhielt damit ein nicht zu aufwendiges, aber wirkungsvolles Werbemittel.

Prof. Dr. Werner Nestel, Vorstandsmitglied der Telefunken GmbH, erhielt vom Deutschen Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine in Anerkennung seiner Verdienste um das europäische Fernsehen einen Geldpreis verliehen. Prof. Nestel hat diesen Betrag für vier Studienreisen von Jungingenieuren zur Verfügung gestellt.

Staatssekretär Prof. Dr. med. h. c. Dipl.-Ing. Leo Brandt, Düsseldorf, wurde von der Technischen Hochschule München in Würdigung seiner technischen Leistungen bei der Anwendung der Elektrizität im Verkehr, insbesondere in der Funkmeßtechnik, die Würde eines Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen.

Dr. Hermann Schwarz, Mitbegründer der Firma Rohde & Schwarz, beging am 20. März seinen 50. Geburtstag. Er wurde in Nördlingen geboren, studierte in München, Heidelberg und Jena Physik und promovierte über die Strommessung bei sehr hohen Frequenzen. 1933 ging er gemeinsam mit Dr. Rohde nach München und begründete in einer kleinen Wohnung das Physikalisch-Technische Entwicklungslabor, aus dem die heutige Firma Rohde und Schwarz mit 1700 Betriebsangehörigen hervorging. Dr. Schwarz arbeitete zunächst als Entwicklungsingenieur, hat sich aber im Laufe der Jahre mehr den fertigungstechnischen und betriebswirtschaftlichen Aufgaben zugewandt.

Ing. Rudolf Herrmann, Siemens-Schuckert-Werke AG, Erlangen, wurde zum Vorsitzenden des Arbeitskreises Luftfahrtlektrik berufen, der vom Zentralverband der elektrotechnischen Industrie mit dem Ziel gebildet wurde, die Belange der Hersteller von elektrotechnischen Luftfahrtgeräten zu koordinieren. Zum Vorstand des Arbeitskreises gehört u. a. Dipl.-Ing. Tätz, Telefunken/Ulm.

Dr. Herbert Meißner wird am 31. März dem Vorstand der Loewe-Opta AG 25 Jahre hindurch angehören. Er trat der Firma im Jahre 1932 als Syndikus bei und steuerte in der Folgezeit vorzugsweise die patent- und wirtschaftsrechtlichen Belange des Unternehmens.

Fritz Kühne, langjähriger ständiger Mitarbeiter des Franzis-Verlages, Verstärker-, Schallplatten- und Tonband-Spezialist, Kurzwellenamateur seit seinem 14. Lebensjahr, erhielt in Anerkennung seiner Verdienste um das Deutsche Amateur-Funkwesen am 6. März durch den Vizepräsidenten des Deutschen Amateur-Radio-Clubs, Dipl.-Ing. Werner Feilhauer, die goldene Ehrennadel des DARC verliehen.

Dipl.-Ing. Ernst Hoene, Prokurist der C. Lorenz AG, mußte seinen 50. Geburtstag um einen Tag vorverlegen. Er wurde im Schaltjahr 1908 am 29. Februar geboren und beging daher die 50. Wiederkehr am 28. Februar. Als Leiter der Vertriebsabteilung für Röhren und Rundfunkzubehör ist Ernst Hoene vielen Fachleuten in Industrie und Handel gut bekannt.

Im Rahmen der diesjährigen Professorenkonferenz in Ulm (26. bis 28. Februar), die im Telefunken-Forschungsinstitut stattfand, sprachen zum Thema „Röhren und Halbleiter“ die Professoren Gundlach (Technische Universität Berlin), und Rothe (TH Karlsruhe) sowie Dr. Lautz (TH Braunschweig). Die Gastgeber waren durch Referate von Prof. Schröter und Dr. Brück vertreten. Zentrale Diskussionspunkte waren Mikrowellenröhren, Hf- und Hochleistungstransistoren.



Arne Skoog, Danderyd bei Stockholm, ist den Kurzwellen-Rundfunkhörern in der ganzen Welt gut bekannt. Seit jetzt 10 Jahren leitet er die Sendereihe „Sweden calling DX-ers“ des Schwedischen Rundfunks. Am 28. Februar, dem 10. Jahrestag dieser Reihe, wurde die Folge Nr. 437 gesendet; sie enthielt u. a. auf Bänd aufgenommene Begrüßungsworte von Kurzwellenclubs aus Haiti, Australien und Neuseeland. Zur Zeit wird dieser Kurzwellen-Informationsdienst jeden Montag als zweiter Teil der englisch-sprachigen Sendung von Radio Schweden über Kurz- und Mittelwellensender in Hörby ausgestrahlt, und zwar mehrfach um 12.30, 14.00, 14.45, 16.45, 17.45 und 20.30 Uhr, außerdem am Dienstag morgen um 00.00 Uhr, 01.30 und 03.00 Uhr.

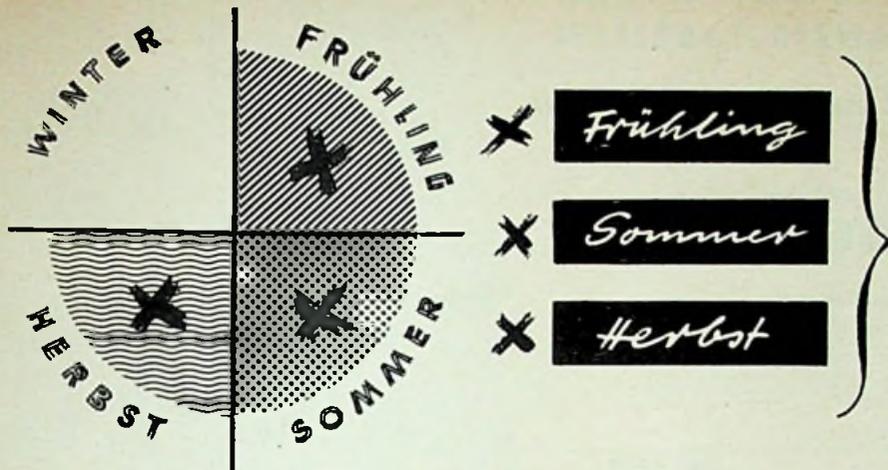
Arne Skoog teilt uns mit, daß er zur Zeit eine neue Kurzwellenempfangsstation bei Stockholm aufbaut, so daß er in Zukunft noch besser als bisher mit Material versehen ist.

Ing. Günther Fellbaum, bisher Leiter der Pressestelle der Loewe-Opta AG in Kronach, wechselte am 28. Februar zur Werbeabteilung der Telefunken GmbH, Hannover, über. Sein Nachfolger und zugleich technischer Direktionsassistent bei Loewe-Opta wurde Ing. Willy Saunat.

## Aus der Industrie

Die Rundfunkabteilung der AEG ist Ende Februar umgezogen. Die neue Anschrift lautet: AEG-Rundfunk-Abteilung, Frankfurt/Main, Mainzer Landstraße 23. Die Anschrift der Versandabteilung, des Einzelteilagers und der Reparaturwerkstatt bleibt wie bisher: Frankfurt/M.-Hausen, Industriehof, Block F.

Eine Beilage, die die Beachtung eines jeden FUNKSCHAU-Lesers verdient, ist diesem Heft beigelegt. Sie will mit dem Buch *DAS WUNDERREICH DER OPER* bekannt machen, einem für jeden Musikfreund höchst interessanten und wertvollen Werk von über 600 Seiten, das den FUNKSCHAU-Lesern für 6.80 DM geliefert werden kann. Ein nicht alltägliches Angebot, dessen Beachtung wir in der Osterzeit besonders empfehlen.



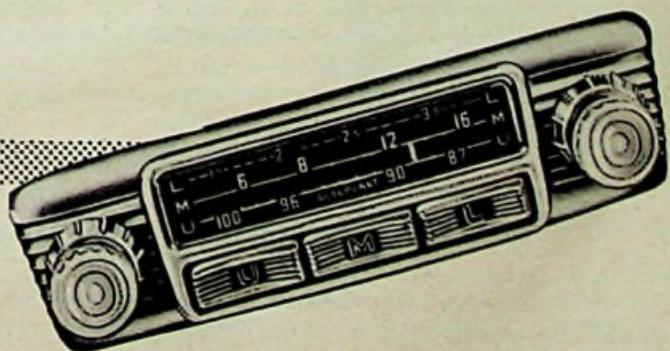
# DIE AUTORADIO SAISON

*Nun wird es aber höchste Zeit,*

daß Sie sich mit den Vorbereitungen für die anlaufende Autoradio-Saison beschäftigen. Wenn die Tage länger werden und sich die Menschen mit ihren Urlaubsreisen beschäftigen, dann wird auch der Wunsch in ihnen wach, **diesmal aber bestimmt nicht ohne Autoradio** auf große Fahrt zu gehen. Für den Rundfunkhändler, der sich dem Autoradio-Einbau widmet, eröffnen sich freundliche Perspektiven für die Monate, in denen Rundfunk- und Fernsehgeräte weniger gefragt werden.

Aber haben Sie auch Vorsorge getroffen, daß Sie sich ein schönes Stück aus dem Autoradio-Kuchen heraus schneiden? Denken Sie doch einmal an alle Ihre Kunden, die noch kein Autoradio besitzen und empfehlen Sie Ihnen den Einbau eines der guten Blaupunkt-Autoradios! Sie wissen doch, Blaupunkt hat den Einbau der Geräte in alle Wagentypen denkbar leicht gemacht. Spezialtypen für jeden Wagen mit passenden Einbauteilen stehen zur Verfügung und eine leicht verständliche Einbau-Anleitung hilft bei der Ent-störung der elektrischen Anlage und dem Einbau des Gerätes.

Rundfunkhändler, die sich dem Autoradio-Geschäft verschrieben haben, haben es nicht bedauert. Aber auch für Sie ist es höchste Zeit, mit unseren Vertretern über dieses Geschäft zu sprechen.



## BLAUPUNKT-AUTORADIO

NUN AUCH MIT TRANSISTOREN

Das



unter den **FRANZIS-TABELLEN**

auf das Sie seit langem warten, ist die

# Sendertabelle

mit den **Mittel-, Lang- und UKW-Sendern** Mitteleuropas  
den **Kurzwellensendern** mit Programmen in deutscher Sprache  
den **Fernsehsendern** Deutschlands und der angrenzenden Länder

Bearbeitet von **Reinhard Schneider**

32 Seiten im Hochglanz-Umschlag. Zweifarbig Druck.  
Format 14,5 x 21,5 cm.

Preis 2 DM

Alle Tabellen sind nach Kanälen unterteilt und verbürgen schnelles Auf-  
finden der Stationen. Zweifarbige Karten mit den Standorten der Sender  
sind hierfür eine gute Hilfe.

Der Rundfunkhörer und Fernseher verwendet die Tabelle mit gro-  
ßem Vorteil. — Für den Techniker und Service-Mann ist sie unerlässlich.



Die weiteren **FRANZIS-TABELLEN**:

## Röhren-Taschen-Tabelle

Nun schon in 7. Auflage!

Diese seit Jahren bei allen Fachleuten bekannte und geschätzte,  
von Auflage zu Auflage verbesserte und erweiterte, universell  
gestaltete Röhren-Tabelle liegt jetzt in der 7. Auflage vor. Mit den  
Nachträgen 164 Seiten stark enthält sie die Daten und Sockel-  
schaltungen von fast 3000 Röhren, und zwar nicht als Kurzdaten,  
sondern als ausführliche, bis 33 Angaben je Röhre umfassende  
Übersicht der technischen Daten.

Preis 4.90 DM

## Kristalldioden- und Transistoren- Taschen-Tabelle

Die jüngere Schwester der Röhren-Taschen-Tabelle

Das unwahrscheinlich schnelle Vordringen der Transistoren zwingt  
dazu, die technischen Daten genauso vollständig und übersichtlich  
zur Hand zu haben, wie das bei den Röhren seit Jahren gebräuch-  
lich ist. Deshalb wurde die Kristalldioden-Taschen-Tabelle nach  
dem gleichen bewährten Schema aufgebaut, das bei der Röhren-  
Taschen-Tabelle seit Jahren gebräuchlich ist.

Preis 4.90 DM

## Taxliste 1957/58

5. Ausgabe der Bewertungsliste für gebrauchte Rundfunk- und  
Fernsehgeräte

In der Nachsaison, wenn der Verkauf von Empfängern schwieriger  
wird, kommt es ganz besonders auf eine korrekte Bewertung in  
Zahlung zu nehmender Altgeräte an. Ein Blick in die Taxliste  
nennt für alle Rundfunkgeräte seit 1948 die gerechten Rücknahme-  
preise, bei deren Anwendung niemand übervorteilt wird. Wer die  
Taxliste benötigt, sollte sie rasch bestellen, denn sie wird in Kürze  
vergriffen sein. Erstmals mit Fernsehgeräten!

Preis 4.40 DM

## Vademekum

für den Kurzwellenamateur

Alle Tabellen, die der KW-Amateur täglich bei der Ausübung  
seines Hobbys benötigt, sind hier übersichtlich zusammengefaßt.  
Sie sind z. T. einseitig bedruckt und perforiert, damit sie leicht  
herausgetrennt und auf dem Stationstisch unter Glas oder in  
praktischen Klarsichthüllen verwendet werden können. Das „Vade-  
mekum“ ist eine höchst praktische und dazu ungewöhnlich preis-  
werte Tabellensammlung für den Amateur-Betrieb.

Preis 3.20 DM

## Funkschau-Hi-Fi-Geräte

Von Ingenieur Fritz Kühne

Ein zusammenfassender Sonderdruck mit ausführlichen Schaltungsbeschreibungen und Aufbau-Anleitungen folgender  
Geräte: 20-Watt-Hi-Fi-Verstärker PPP 20 — Steuergerät STG 100 für hochwertige Musikanlagen — Hi-Fi-Plattenspieler  
mit Röhrenentzerrer — Neues vom PPP-Verstärker. 12 Seiten im Funkschau-Format mit 34 Bildern.

Preis 2 DM

*Neu*

Alle Franzis-Tabellen sind durch die Buchhandlungen  
und zahlreiche Buchverkaufsstellen in Radio-Fachhand-  
lungen zu beziehen. Bestellungen können auch an den  
Verlag gerichtet werden; er sorgt für schnellste Lieferung.

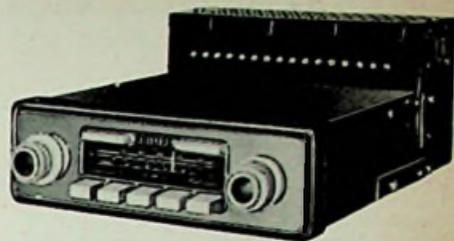


**FRANZIS-VERLAG**

MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 35

# Musik auf allen Straßen

Philips steht mit seinem  
reichhaltigen Autosuper-  
Programm bereit,  
alle Ansprüche zu erfüllen



Paladin 661 Automatic DM 585,—

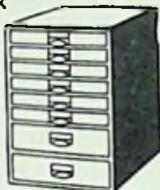


...nimm doch



## WERCO-ORDNUNGSSCHRANK

U 41 DIN, für Werkstatt un-  
entbehrl., a. Harth. gearb.  
Maße 36,5x44x25 cm, ent-  
haltend: 500 Widerst. sor-  
tiert, ¼-4 W, 250 Kondens-  
atoren, 15 Elkos, 20 Po-  
tentiometer, 500 Schrauben,  
500 Lötösen u. Rohrnieten  
sowie div. Kleinmaterial  
netto 89.50



Schrank leer netto 39.50

Weitere Aufbauschränke auf Anfrage. Verlangen  
Sie Liste U 8

## LORENZ-16-W-ALLZWECK- VERSTÄRKER

für = und ~, umschaltbar 110/  
220 V, 3 getrennte Eingänge für  
Rundfk., Mikrophon, Pic-up, Um-  
schaltung auf die versch. Eing.,  
durch eingeb. Wahlschalter, Laut-  
stärkeregelung für Pic-up u. Mikrophon netto 129.50  
Perm.-dyn. Tisch-Handmikrophon m. Kabel u. Stecker  
netto 42.50



WL 320 Wandlautsprecher 2,5 Watt  
niederohmig, Geh. Eiche hell, poliert,  
300 x 270 x 400 mm.  
brutto 27.50 netto 14.95



WL 321 dito 4 W, sonst wie vor 370x  
350x180 brutto 27.50 netto 17.50

WL 350 Tischlautsprecher im Ovalgehäuse  
2 W, niederohmig brutto 19.80 netto 11.95

WL 400 Wandlautsprecher 2 Watt, niederohmig,  
Breitbandsystem, Hoch- u. Tieftonmembrane, Ge-  
häuse Nubbaum hell, poliert, 430 x 350 x 150 mm  
brutto 29.50 netto 19.50

WL 401 dito 4 Watt, niederohmig, sonst wie vor  
brutto 39.— netto 23.50

WL 403 dito 8 Watt niederohmig, sonst wie vor  
brutto 42.— netto 29.50



## OVAL-LAUTSPRECHER

WL 330 Hochton perm.-dyn. Chassis,  
1 Watt, 3 Ω, 65x105 mm, hoch 60 mm  
brutto 10.50 netto 4.95

WL 331 perm.-dyn. Chassis, 2 Watt, 4,5 Ω,  
95x155 mm, hoch 80 mm brutto 12.— netto 6.95  
WL 332 dito 6 W, 5 Ω, Hoch- u. Tieftonmembr.  
brutto 27.50 netto 23.50

WL 425 perm.-dyn. Breitband-Chass., 2,5 W, 3,6 Ω,  
Hoch- u. Tieftonmembrane 215 x 155 x 80 mm  
brutto 14.— netto 8.40



## RUND-LAUTSPRECHER

WL 335 perm.-dyn. Chassis, 3,5 W,  
5 Ω, Korb-Ø 200 mm, Höhe 110 mm  
brutto 14.50 netto 8.45

WL 336 perm.-dyn. Chassis, 6 W, 5 Ω, 220 mm Ø  
brutto 26.— netto 12.95

WL 420 perm.-dyn. Breitband-Chassis, 4 W 6 Ω,  
Hoch- und Tieftonmembrane, Korb-Ø 200 mm  
brutto 18.— netto 10.80

WL 421 perm.-dyn. Breitband-Chassis, 8 W, 5,6 Ω,  
Hoch- u. Tieftonmembrane, Korb-Ø 245 mm  
brutto 28.— netto 16.80

Germanium-Dioden  
< 2,1 mA a + 1 Volt > 2.— mA a - 10 Volt  
netto 1 St. -.60, ab 10 St. -.55, ab 25 St. -.45, ab 100 St. -.40  
Hermet.-Transistoren CO ≤ 1 mA CB > 9  
CE = 4,5 V netto 1 St. 3.95 ab 10 St. 3.75

Verlangen Sie ausführliche Lagerlisten W 42 F mit reichhaltigen und äußerst  
günstigen Angeboten. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau Opf., nur  
an Wiederverkäufer. Nettopreise ohne Abzug.

WERNER CONRAD · Hirschau / Opf. F 29

SEIT 30 JAHREN



WIESBADEN 56 N

ING. ERICH + FRED ENGEL

# Röhren

Neue  
Preisliste HL 3/58  
für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand  
postwendend ab Lager

## HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA  
- Elektronenröhren -  
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5-7  
Telefon 621212

Antennen  
und  
Zubehör



ADOLF STROBEL  
(22a) Bensberg Bez. Köln

## 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 Fahr-  
sicherheit durch einfachste Bedienung.  
ab **225.— DM** (ohne Zubeh.)

## becker

Mexico

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

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 Flugfunk-  
geräte in einem neuen Werk in Baden-Oos

# becker

autoradio

Störschutz-Kondensatoren  
Elektrolyt-Kondensatoren



**WEGO-WERKE**  
RINKUN&WINTERHALTER  
FREIBURG i. Br.  
Wenzingerstrasse 32  
Fernschreiber 077-816

## Antennen Testgeräte

Zum Einrichten und Prüfen  
von Fernsehantennen



**KLEMT**

OLCHING BEI MÜNCHEN · Roggensteiner Str. 5 · Tel. 428



**VOLLMER**

### MAGNETTONGERÄTE

für berufliche Zwecke und gehobenen  
Amateurbedarf!

VOLLMER - Magnettonlaufwerk-Chassis  
MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Band-  
geschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Syn-  
chronmotor, schneller Vorlauf. Mit und  
ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.  
MTG 9 - 54 wie bisher, mechanische Kupp-  
lung und Bremsen

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



**EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR**



Liefert alles sofort  
und preiswert ab Lager

Lieferung nur an  
Wiederverkäufer!

### GROSSVERTRIEB

Radoröhren-Import-Export

Preiskatalog wird  
kostenlos zugesandt!

### Hamburg-Altona

Schlachterbuden 8

Ref.-Nummer 312350  
Telegramm-Adresse:  
Expresböhre Hamburg



### PHILIPS-PHONO-KOFFER F I AG 2117

3 Geschwindigkeiten m. Duplo-  
Saphir, Kunstlederbezug 74.50

Philips-Platten-Spieler Einbau-  
chassis 2004, 3 Geschwindig-  
keiten mit Duplo-Saphir 43.-

Philips-Tisch-Plattenspieler  
AG 2140, 3 Geschwindigkeiten, Duplo-Saphir 59.-

US-Schallpl., 17 cm Ø, 45 U.,  
orig. amerik. Schlager. 1 St.  
netto 2.50, 10 St. netto 22.50



### SONDERANGEBOT in Original- Industrie-, RUNDFUNK- u. FERNSEHBAUTEILEN

FT 01 Fernsehmontagechass. vorgelocht m. 14 Röh-  
fassungen, Buchsen u. Lötstellen, Skalens-  
antrieb, Skalenscheibe und Beleuchtung.  
Größe 480 x 450 21.50

FT 02 NSF-Fernsehkanaewähler  
(Tuner) für Kanal 2-11 + 2 Re-  
servekanäle, Mod. 1957, kpl. ge-  
schaltet mit Röhre.: Zauberröhre  
E 88 CC, PCC 85 57.50

FT 11 Montageplatte m. Sicher-  
ungselement, Störschutz-  
drosseln, 6 NTC-Widerstände, 3 Kondens-  
atoren 8.50

FT 12 Original AEG-Fernseh-Gleichrichter  
220 V, 350 mA 8.75

FT 12a dito 220 V, 300 mA 8.75

FT 12b dito AEG - Rundfunkgleichr. B 250, C 75  
mit Schränkklappen 3.50

FT 14a Elko 100 i 100 µF, 350 V 5.50

FT 14b 8 µF, 350 V 1.20

FT 14c Niedervolt-Elko 50 µF, 30/35 V -0.75

FT 15 Orig. Preh-Einstellregl. 2 kΩ o. 3 kΩ -0.65

FT 17 Bildröhrenfassung 1.20

FT 18a Super-Minilatur-Flächen-Transistor,  
techn. Daten ähnlich OC 340 3.75

FT 20 Perm.-Chassis 3,5 W, 200 mm Korb-Ø 8.50

FT 24a Ablenkheit AT 1002, Ablenkung 70°, für  
fast alle Fernsehrohren, z. B. MW 36-22,  
BM 35 R-2 und MW 43-84 usw. 29.50



FT 25 Bildröhrenhalter für 17-Zoll-Bild-Röh. 8.50  
FT 61 Bildbreite u. Linearitätsregl. AT 4001 6.35  
FT 82 Drucktastenaggregat 5 Tasten, AUS/TA/  
LW/MW/UKW komb. mit Klangregl.-  
Tasten 3 D/BASS/JAZZ/SP 7.50  
FT 83 Klangr.-Tasten 3 D, BASS/JAZZ/SOLO/SPR/  
ORCH. 4.50

### Hochleistungs-Spitzen-Super-Chassis GRAETZ-SINFONIA

21 Krs., 8 Valvo-Röh. mit 6 Mon. Garantie,  
umschaltb. 110/240 V (UKW-K-M-L-TA),  
13 Drucktasten mit



Klangregister. Schwungrad-Duplex-Antrieb 249.50  
RAUMKLANG-SCHALLGRUPPE enthält 2 perm.  
Breitband-Lautsprecher 6 W oval, 260 x 260 mm.  
1 perm. Hochton und 1 perm. Schnellkompr. mit  
Schallrohren, kompl. geschaltet, mit Schallwand  
bespannt 64.50

Orig.-Gehäuse Edelholz, hochgl. poliert, seitliche  
Lautsprecher-Abdeckung, Bodenplatte, Rückwand,  
eingeb. UKW-Antenne, 680 x 405 x 305 mm 29.50

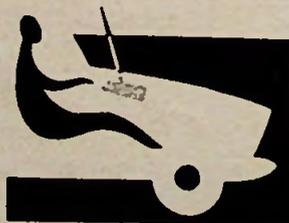
Aufträge unter DM 10.- können nicht ausgeführt werden. Versand per  
Nachnahme zuzüglich Versandkosten. Verlangen Sie ausführliche Liste T 15.

**TEKA-WEIDEN/OPF · Bahnhofstraße 48**

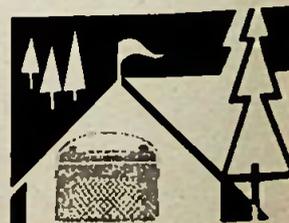
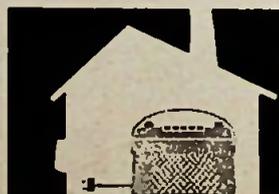


**Akkord Trifels**

Transistor-Allwellenkoffer mit ewiger Batterie

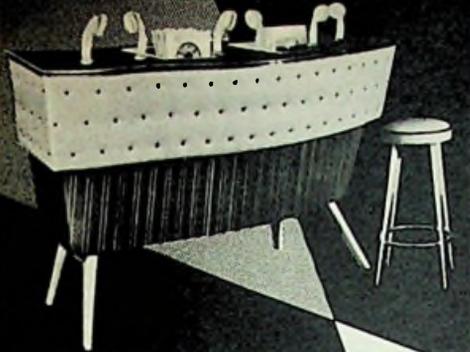


Mit einem Griff  
Autosuper  
Heimgerät



Reiseempfänger  
DM 529.-

PROSPEKTE ANFORDERN



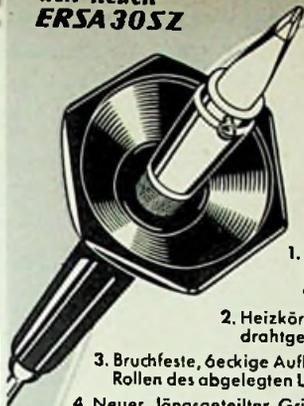
# ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

AUSGESTELLT AUF DER  
GROSSEN DEUTSCHEN RUNDFUNK  
FERNSEH · PHONO · AUSSTELLUNG  
FRANKFURT/MAIN

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

MS 1 1320.- mit Modem  
MS 2 825.-  
MS 3 465.-

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



die Weiterentwick-  
lung des bekannten  
Feinlötkolbens ERSA  
30/30 Watt, von dem  
schon über 100000  
Stück in Betriebsind.

1. Verstärkte, nach dem ERSA-VERFAHREN aliierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickel-drahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, 6eckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten Lötkolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreiadrigem 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

### Fabrikneue Markenröhren · Erste Qualität 6 Monate Garantie

AL 4	4.40	EBC 41	2.50	EF 41	2.80	PCC 85	3.80
AZ 41	1.50	EBF 11	3.-	EF 42	3.70	PCF 80	4.25
DAF 91	3.85	EBF 80	3.10	EF 80	2.85	PCF 82	4.-
DAF 96	2.85	EBL 1	4.35	EF 85	3.30	PCL 81	4.10
DC 96	3.35	EC 92	2.45	EF 88	4.-	PCL 82	4.10
DF 91	2.75	ECC 40	3.70	EF 89	3.10	PL 82	3.55
DF 98	2.85	ECC 81	3.10	EF 93	2.70	PL 83	3.60
DK 91	2.75	ECC 82	3.10	EF 94	3.20	PY 80	4.-
DK 92	3.15	ECC 83	3.10	EL 12	6.80	PY 81	4.30
DK 96	3.30	ECC 85	3.10	EL 41	2.90	PY 82	3.50
DL 92	2.80	ECH 11	7.50	EL 42	3.30	PY 83	3.90
DL 94	3.05	ECH 42	3.-	EL 84	3.05	UAF 42	3.-
DL 96	3.25	ECH 81	3.20	EM 71	5.50	UBC 41	2.90
DY 86	4.30	ECL 80	3.05	EM 72	8.-	UCH 42	3.50
EABC 80	3.-	ECL 82	4.65	PABC 80	3.70	UL 41	3.50
EAF 42	2.70	EF 40	3.75	PCC 84	3.80	UL 84	3.90

Gesamtes europäisches u. amerikanisches Programm  
Versand per Nachnahme, frei München.

Lieferung an Wiederverkäufer

Teleka: Inh. Kaminzky, München 2

Elvirastrasse 2 Tel. 6 09 58

### USA-Doppelspiel- Tonbänder!

Für jedes Bandgerät,  
mit Spule und Kassette  
365 m 13 cm Ø 22.80  
503 m 15 cm Ø 31.60  
732 m 18 cm Ø 44.70

Hans W. Stier  
Berlin-SW 61  
Friedrichstraße 231

### Gleichrichter- Elemente

und komplette Geräte  
liefert

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

Lautsprecher-  
Reparaturen  
in 3 Tagen  
gut und billig

**RADIO ZIMMER**

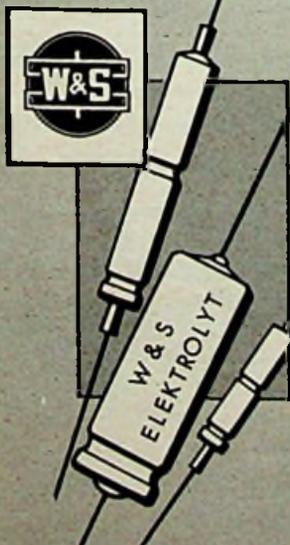
SENDEN / Jiler

**RV 2 P 800**  
**RV 2.4 P 700**  
**RV 12 P 4000**

sowie viele andere Röhren-  
typen zu kaufen gesucht

Schnürpel  
München, Heßstraße 74/0

GROSSES FERTIGUNGSPROGRAMM



**ELEKTROLYT-KONDENSATOREN**

**WITTE & SUTOR**  
MÜRRHARDT/WURTEMBERG



### MIKRO- Schalter

verlangen  
Sie bitte Prospekte

**Kissling** Böblingen (Würt.)

### FUNKE-Oszillograf

für den Fernsehservice.  
Sehr vielseitig ver-  
wendbar in der HF-, NF-  
und Elektronik-Technik.  
Röhrenvoltmeter mit  
Tastkopf DM 169.50.  
Röhrenmeßgeräte,  
Antennenortner,  
Picomat (pF-Messung)  
Prospekte anfordern.

Zur Messe in Hannover,  
Halle 10, Stand 654



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

BEVORZUGT VON  
KONSTRUKTEUREN  
IN ALLER WELT  
ZUR AUSRÜSTUNG  
TRAGBARER  
RUNDFUNK- UND  
TV-EMPFANGER

**ROKA**  
**TELESKOP-  
ANTENNEN**

**ROBERT KARST**  
BERLIN SW 29

Techn. Messe Halle 11 Stand 11

**Suba**

Zur Erweiterung unserer mit modernsten Meßgeräten ausgestattet, Laboratorien stellen wir folg. Fachkräfte ein:

**HF-Ingenieur, Fachrichtung Antennen**

Der Bewerber soll möglichst über praktische Entwicklungserfahrungen auf dem Antennengebiet verfügen. Er soll dem Abteilungsleiter direkt unterstehen und Entwicklungsaufgaben selbständig übernehmen können.

**HF-Jungingenieur**

mit Lust und Liebe zur Antennentechnik  
Zur Einarbeitung in die Gebiete Einzel- und Gemeinschaftsantennen, kommerzielle Antennen und HF-Filter suchen wir eine begabte und interessierte Nachwuchskraft. Die Stelle ist für einen Ideenreichen und schöpferischen Ingenieur ein interessantes Arbeitsgebiet als Dauerstellung mit großer Entwicklungsmöglichkeit.

**Konstrukteure**

Für unsere Sachgebiete Antennen, Verstärker, gedruckte Schaltungen und HF-Einzel- u. Gruppenbauteile suchen wir einige begabte Konstrukteure m. prakt. Erfahrungen. Die Bewerber müssen befähigt sein, Entwicklungen selbständig bis zur Fertigungsreife durchzuführen.

**Rundfunkmechaniker**

Für Aufgaben im Labor und in der Abteilung Prüfung suchen wir einige Rundfunkmechaniker. Neben einer Interess. Tätigkeit bestehen gute Aufstiegsmöglichkeiten. Wir sind ein modern eingerichtetes, junges Unternehmen mit aufstrebender Tendenz. Nach Bewährung bietet sich dem jeweiligen Bewerber bei günstigen Arbeits- u. Vertragsbedingungen ein hochinteressantes Arbeitsgebiet im Sinne einer Lebensstellung. Bei der Wohnungssuche sind wir behilflich. Bewerbungen mit allen erforderlichen Unterlagen, Lichtbild, Benennung von Referenzen sowie Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins und der Gehaltswünsche bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.

**FUBA Hans Kolbe & Co, Bad Salzdetfurth / Hildesheim**

Für den Aufbau der Abteilung elektrische Hausgeräte, Fernsehgeräte, Leuchten sucht südwestdeutsches Einrichtungskaufhaus

**Elektro-Kaufleute**

als Abteilungsleiter für Ein- und Verkauf sowie

**Fachverkäufer und Verkäuferinnen**

Überdurchschnittliches Gehalt und Wohnungshilfe wird zugesichert.

Bewerbungen mit lückenlosem Tätigkeitsnachweis, handgeschriebenen Lebenslauf, Zeugnissen und Lichtbild erbeten unter Nr. 7001 P

Gesucht wird für Einzelhandelsgeschäft im Raume Trier ein

**RADIO- UND FERNSEH-TECHNIKER**

mit Kenntnissen im Reparieren von Tonbandgeräten.

Geboten wird gut bezahlte Dauerstellung.

Offerten mit Lebenslauf und Nachweis über bisherige Tätigkeit erbeten unter Nr. 6998 L an den Verlag

**Rundfunk-Fernsehtechniker**

bis 35 Jahre  
per sofort gesucht.

Bewerbungen an  
**RADIO-UNI**  
Bonn, Am Hof 16-18  
Telefon 324 18

Gute

**Schallplatten-Verkäuferin**

bei bester Bezahlung gesucht. Wohnmöglichkeit wird evtl. gestellt. Gef. Angeb. an Funkhaus Ing. Hans Kamp, Krefeld, Ostwall 138.

Gesucht in Einzelhandelsgeschäft im Schwarzwald

**Radio- und Fernsehtechniker**

mit umfassenden technischen Kenntnissen und Erfahrungen in den Reparaturarbeiten eines Einzelhandelsgeschäftes. Selbständiges Arbeiten Bedingung. Mehrere Gesellen vorhanden.

Es wird Dauerstellung und Spitzenlohn geboten. Evtl. Übernahme in das Angestelltenverhältnis. Führerschein Klasse 3 erwünscht, nicht Bedingung. Bewerbungen erbeten unter Nr. 6967 B.

Erfahrener

**Fernseh- und Radiotechniker**

zum sofortigen Antritt gesucht.

Wir bieten die beste Bezahlung. Da Grenzstadt, auch Montagen im Ausland. Ledige Bewerber haben Vorzug, doch nicht Bedingung. Zuschriften erbeten (Unterlagen) unter H. M. W. 6996 H

Elektro-Fachgeschäft, Kreisstadt Nähe Stuttgart, möchte seine Rundfunkabteilung ausbauen und sucht in Dauerstellung einen

**Rundfunk-Fernsehmechaniker (Techniker)**

welcher sämtliche vorkommenden Arbeiten selbständig ausführen kann.

Angebote erbeten unter S1201 an Franzis-Verlag.



Tüchtiger

**Fernseh- und Rundfunktechniker**

gesucht für selbständigen Verkauf im Außendienst, evtl. zeitweilige Mithilfe in der Werkstatt.

Geboten wird, bei Eignung, gut bezahlte Dauerstellung.

Bewerbungen unter Nr. 6987 V

**Rundfunktechniker,**

31 J., seriöse Persönlichkeit, mit guter kaufm., techn. sowie Industrieerfahrung., sucht Vertrauensposten als Geschäftsf., Filiallfr., Kundendienst, etc., od. geeignete Anstellung in Industrieunternehmen. Zuschr. erb. unter Nr. 6988 S.

**GESCHAFTSFÜHRER**

im Radioeinzelhandel 32 Jahre, strebsam u. selbständig arbeitend. Gute kaufmänn. u. techn. Kenntnisse u. Erfahrung in der Radio- u. Fernsehbranche, sucht passenden Wirkungskreis in verantwortlicher Position. Angebote erbeten unt. Nr. 7000 N

**Radio-RÖHREN sowie-Ersatzteile aller Art**

liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

**MERKUR-RADIO-VERSAND**

Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13

● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

Modernes Musik-, Radio- und Fernsehhaus in Industriestadt Nähe Stuttgart bietet einem

**Rundfunk- und Fernseh-Technikermeister**

eine interessante und verantwortungsvolle Tätigkeit. Der Aufstieg zum Geschäftsführer ist möglich.

Bewerbungen erbeten unter St. B 17211 an **CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH** Stuttgart-N, Königstraße 62

**Rundfunkmechaniker**

21 J., led., m. gut. prakt. Kenntn. a. Richtfunk, TF, Dezl, kommerziellem Sprechfunk und UHF Meßgeräten, Impulstechnik, m. Führerschein Kl. III sucht neuen Arbeitskr. i. Bayern mögl. Entwickl. oder Außend. Angebot erbeten unter Nr. 6997 K

**Fernseh-Münzautomaten**

mit 50 Pf.-Einwurf bei 1 Std. Laufzeit. Nur kurze Zeit in Betrieb gewesen! Stück DM 18.-.

Fa. Müller, Bensheim (16) Hauptstr. 76 - Tel. 21 67

**METALLGEHÄUSE**



Wir suchen sofort oder später mehrere

**Rundfunk-Mechaniker und -Techniker**

für interessante Tätigkeit auf dem Gebiet der Nieder- und Hochfrequenz im Raume München-Garmisch.

Bewerbungen bitte unter Nummer 6974 F.

Bestens eingeführtes

**Radio-, Fernseh- und Schallplattengeschäft**

gesundheitshalber zum 1.7.58 zu verpachten. Auch als Filialbetrieb geeignet, 30 km von Pfm. Umsatz über 200.000.- DM jährlich. Schaufensterfront 11 m. Zur Übernahme 30.000.- DM erforderlich (Kapitalnachweis), Zweizimmerwohnung, Küche und Bad ab 15.6.58 frei. Lehrpersonal muß übernommen werden. Angebote unter Nr. 6985 W an den Verlag.

# 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 einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG (13b) München 2, Karlstraße 35.

## STELLENGESUCHE UND ANGEBOTE

Radio- u. Fernschtech. 34 J., sucht neuen Wirkungskreis, Wohnng. erw. Nordrhein-Westfalen od. Hessen bevorz. Zuschr. unt. Nr. 6990 B

Rundfunkmstr. in Nord-West-Deutschl. seit 1949 in selbst. Pos. für Kundendienst im FS-Rdtk., Elektroger. tätig, möchte sich verbess. Eig. PKW vorh. Zuschr. u. 6994 F

Rdtkmch.-Mstr., 29 Jh., sucht neu. Wirkungskrs. im Einzelhandel. Gesch.-Obernahme i. einlg. Jahren erwünscht. Angebote unter Nr. 6995 G

## VERKAUFE

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

Verstärker-Zentralen m. Radio u. Phono preisbillig. Schröder & Hoppe, (16) Frielendorf.

Kosmos-Baukasten „Radio-Technik“ mit Doppelgitterröhre u. Anleitungsbuch, 20% Senkung, zu DM 80.-. Manfred Hinderer, (14a) Gingen/Fils

Mehrere Siemens-Telografenrelais T. rls. 87 u. T. Bv 3702/33, Pl.- oder Alu-Kappe, 12 Sockelanschlüsse, neuw. in Originalverpackg. je DM 10. Günter Schaule, (13b) Buchloe

Funksch. Jhrg. 54, 55, 56, 57 je DM 9.-, Jhrg. 53 Nr. 13-24 DM 6.-, Radio-Magazin Jhrg. 52 u. 53 je DM 6.-, DL-QTC Jhrg. 53 und 54 je DM 9.-, Friedr. Schlaus, Velbert/Rh., Schulstr. 58

1 Telef. - Magnophon (KL 85 S mit Endstufe) geliefert Dez. 1957. Prs. 280 DM. Rechtsanw. Reisswitz, Delbrück/Westf.

Kurbelmast 9 m, bester Zust. zu verk. Zuschr. unt. Nr. 6992 D

## SUCHE

GENERATOR (Gs oder Ws fremderregt) mind. 100 V, 60.-100 W gesucht. Elektrophys. Inst. TH München.

## RÖHREN-SONDERANGEBOT

RL12P351.-, RL1P22,4 P2 RD 12Ta1.-, RD 12Tf4.50, 3D6, 3B7 0.50, VT 4C 2.50, 801 4.50, 807 4.80, 811 12.-, 814 11.-, 803 30.-, 813 30.-, u. a. m. ferner wieder neu eingetroffen: US Kopfhörer, Miniatur m. 80gel und kl. Gummimuschel 8.50, BC 1000, UKW Sprechfunkgerät, betriebsklar compl. 350.-, BC 1147 compl. 350.-, BC 721 compl. 260.-. Stets neue Eingänge. Bitte verlangen Sie neue Röhren- und Materialliste.

Wilh. J. Theis, Röhrengroßhandel Amateuerversand Wiesbaden, Thomaestr. 1, Tel. 2 5010

## Fernseh-Spezialist gesucht

Kräften m. überdurchschnittlichem Können wird eine weit über Tarif liegende Bezahlung geboten. Hervorragende berufliche Entwicklungsmöglichkeit vorhanden. Angebote mit Lebenslauf und Zeugnis-Abschriften an XYZ . . .

## Auf diese Anzeige

können Sie sich erfolgreich bewerben, wenn Sie den Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan absolviert haben, denn er brachte Ihnen das Wissen, das Sie aus dem Kreis Ihrer Mitarbeiter hervorhebt.

## Fangen Sie noch heute an

den Fernseh-Fernkurs Franzis-Schwan durchzuarbeiten!

Die Kosten: täglich knapp 10 Pfennige

Die erforderliche Zeit: wöchentlich 3 Std.

Der übrige Aufwand: Fleiß und Ausdauer, das Studium ist ohne berufliche Behinderung möglich

Der Erfolg: Berufl. Fortkommen, höherer Verdienst

Prospekt und Aufnahme-Papiere kostenlos von der

**Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlags**

München 2 - Karlstraße 35

Trafowickelmaschine für Werkstatt. Ang. mit Angabe von Leistungsfähigkeit, Zustand u. Preis an RADIO-HÖBSCH, Meisterbetrieb, Hof/Saale

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

Suche Montageauftr. el. od. anderer Geräte bis 20 Beschäft. evtl. Filialbetr. Karl Leipold, (14b) Schömburg, Ballingerstraße 327

Allzweck - Tonverstärker m. Klangregler ab 15 W aufw. W. H. Pries, Dortmund, Kolmarerstr. 10

Kriegsinval. sucht geb. Fernseh-Ger. 36 cm Bild, kann defekt o. ohne Röh. sein. Zuschr. Nr. 6989 A

Suche geg. Barzahlung Fernseh-Osz. u. Wobbler, künstl. Ant. DAZ f. R & S SMF, Funknadr.-Geräte u. a. Meßgeräte. Zuschr. unt. Nr. 6991 C

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. Intraco GmbH., München 2, Dachauer Str. 112

Meßgeräte. Röhren. EV. Stabils sowie Restposten aller Art. Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 113

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

Tonband. Grundig TK 5. Ausfüh. II gesucht. Tonfilmtechn., Röhrenbach/Pg.

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

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio-Röhren, Spezialröhren, Senderöhren. gegen Kasse zu kauf. gesucht. SZEBEHELY, Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

## VERSCHIEDENES

Biete ca. 140 US-Röhren wie 3Q 4, 1AE 4, 1L 4 usw., Funksch. 49, 50, 55, 58, Fktechnik 55, 57 usw. Suche Radio-Echophone od. Ang. 2 EIMAC-Röhren. 4-1 25 A u. HTrafo 220 V fabrikmäßig geg. Geb. Zuschrift. unt. Nr. 6993 E



Ch. Rehloff  
Oberwinter b. Bonn  
Telefon: Rolandseck 289

Teilzahlungs-Verträge und Kartelen  
Muster gratis

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

## OKKASIONS-TELEFONANLAGE

T & N, 15 Amt, 150 Nebenst., 15 Verb. Sätze, kompl. mit Gleichrichter, betriebsbereit, um 10% d. Wertes (5800 DM) sofort abzugeben. Hierzu Apparat W 48 zu DM 39.50.

PRUFHOF  
(13b) Unterneukirchen/Obb.



Neue Skalen für alle Geräte

**BERGMANN-SKALEN**  
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364



Potentiometer, Ø 22 mm, Hochohm-Werte lin. und log. bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.

NEU! Schichtpotentiometer ca. 50 Ω, als Regler f. Zweitlautsprecher, preisgünstig.

Metallwarenfabrik Gebr. Hermle  
(14b) Gosheim/Württ.

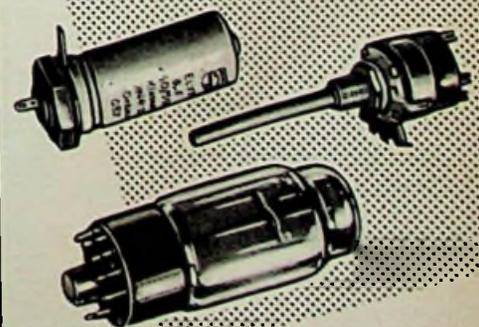
## SPEZIALTRANSFORMATOREN



für Netzwan-  
dler  
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



Radio-Röhren-Großhandel

**H · KAETS**

Berlin-Friedenau

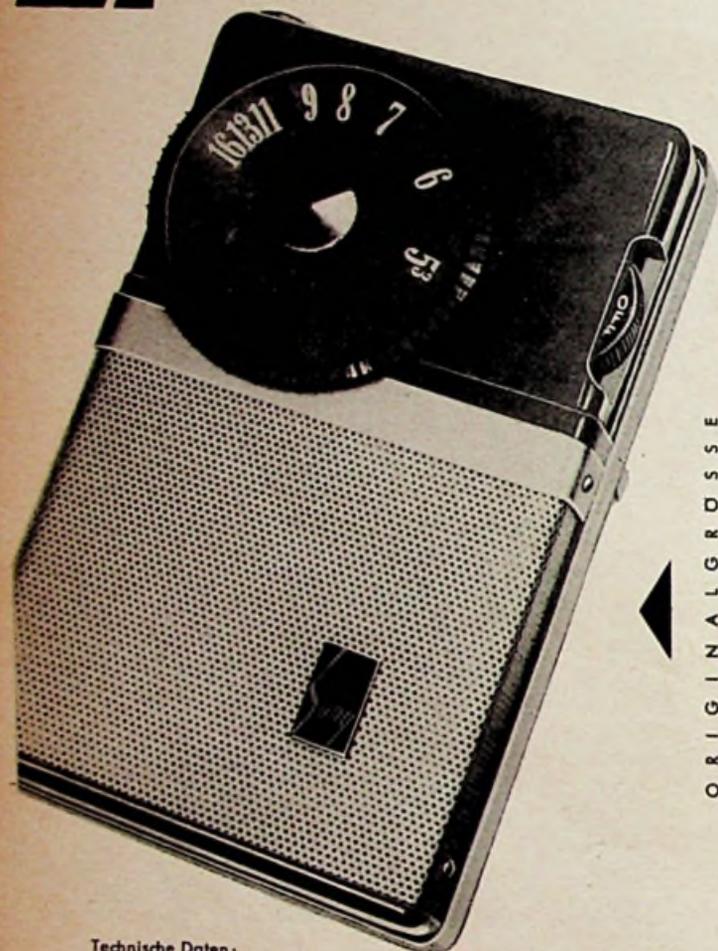
Niedstraße 17

Tel. 83 22 20 · 83 30 42



# Der in aller Welt bewährte kleinste TASCHENSUPER TR 63

Ihr treuer Begleiter zu Hause – unterwegs – auf der  
Reise – in der Bahn – im Auto – im Boot.



### Technische Daten:

Maße: 112 x 71 x 32 mm

Gewicht: ca. 300g

Batterie: 9V

Betriebsdauer: ca. 80 Std.

Frequenz: 535 - 1605 kc

Empfindlichkeit: 0,5 - 1 mV/m

Max. Ausgangsleistung: 50 mW

Permanent-dynamischer

Lautsprecher

Ferritstabantenne

Miniatur-Kopfhörer zusätzlich

verwendbar

Lieferung nur über den Fachhandel

Sämtliche Ersatzteile und Ersatzbatterien  
ab Lager lieferbar.

Ihre geschätzten Zuschriften erbeten an:

**TETRON-ELEKTRONIK GMBH.**

Nürnberg,

Königstraße 85

Telefon 25048



## US-Geräte

Sender BC 653, 2,0-4,5 MHz (120 Kanäle für Telegrafie (90 W) und Telefonie (25 W). Amplituden-Modulation. 56x32x35 cm, ca. 60 kg. Als bewegliche u. feste Station geeign. Komplett mit Röhren (807, 2x813, 2x814 und 2xOC 3/VR 105) und 12-V-Umformer. In gutem Zustand, betriebsbereit. (Schaltbild DM 2.- extra) . . . . . DM 498.-



Empfänger BC 652, 2-3,5 MHz u. 3,5-8 MHz. Zf 915. Komplett mit 12-V-Umformer, 200-kHz-Quarz u. Röhren 12 SG 7, 12 C 8, 12 SR 7, 6 K 8, 6 Y 8, 2x12 K 8, 2x12 SK 7, 2x8 SC 7. 30x35x17 cm, ca. 21 kg. Zu BC 653 passend. In gut. Zust., betriebsber. (Schaltb. DM 2.- extra) DM 248.-



Handfunksprechgerät BC 721. (Handy Talkie) 3500-6000 kHz. Zf 455 kHz. Teleskop-Ant. (auch Anschlüsse f. Außenantenne u. extra Batterien). Neu aufgearbeitet. In best. Zustand, betriebsbereit, komplett mit Röhren (1 T 4, 2x3 S 4 und 2x1 R 5) sowie Batterien, Quarz- und Spulensatz (für 5500 kHz) . . . . . DM 248.-

Quarz- und Spulensätze in anderen Frequenzen für obiges Gerät DM 5.50

Telefonverstärker BC 605. Ohne Röh. (2x1619) u. Umformer. Sonst kompl. 32x30x17 cm. Gelegenheitskauf! nur DM 8.50

Minen- u. Metallsuchgerät. AN/PRS-3, modern, tragbar, zum Auffinden von Metallteilen in Holz, Lebensmitteln und im Boden bis zu ca zwei Meter Tiefe. Komplett mit Röh. (2x1 U 5, 6x1 L 4) u. Batterien. Betriebsbereit DM 325.-

### US-Batterien mit Garantie

- BA-279/U: 1,5, 8, 87,5 und 135 Volt, 221x213x57 mm . . . . . DM 4.-
- BA-28: 22,5 u. 45 Volt, 188x208x112 mm . . . . . DM 3.-
- BA-200/U: 8 Volt, 100x85x85 mm . . . . . DM 1.60
- BA-103/U: 1,5 Volt, 115x100x38 mm . . . . . DM -80
- BA-34: 1,5, 3, 4,5, 6 u. 7,5 Volt, 100x70x21 mm . . . . . DM 1.20
- BA-30 (Monozelle): 1,5 Volt, 60x33 mm (rund) . . . . . DM -45

Reiche Auswahl an Quarzen!

Auftrags-Mindesthöhe DM 5.-. Versand erfolgt nur per Nachnahme.

**K. COLEMAN · Frankfurt / Main**

Münchener Straße 55 · Telefon 33 39 96

## DREIPUNKT

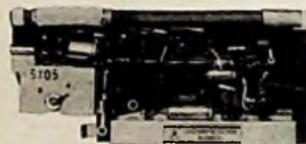
### TRANSEUROPA

Der erste volltransistor. Super-Bausatz in Europa!

Siehe Bauanleitung  
Seite 167

5 Trans., 3 Dioden, 120 mW

9 V / 7-15 mA!



nach Wahl:

Gegentaktstufe  
400 mW / 5-50 mA

In folgenden Baugruppen lieferbar:

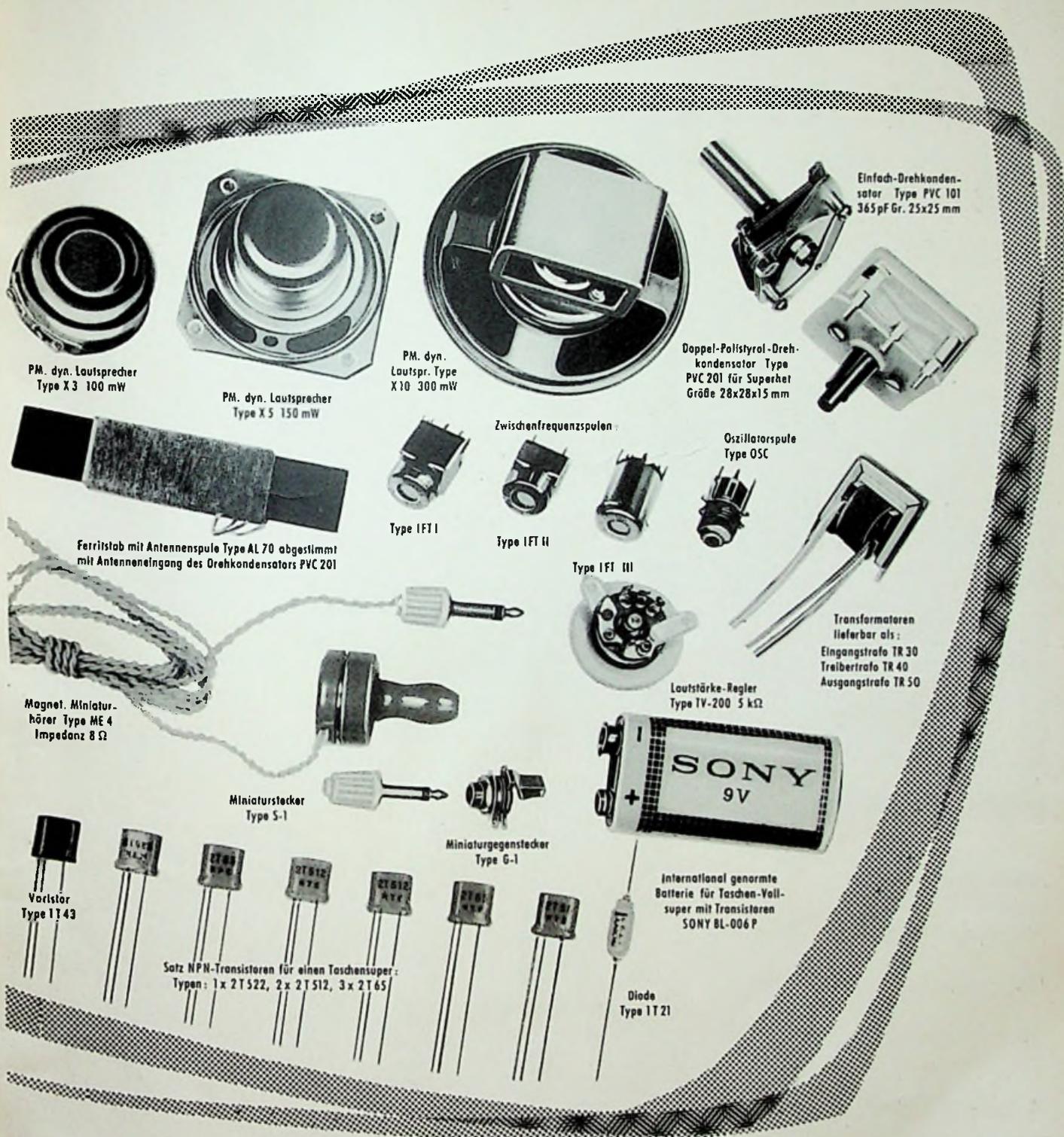
BG		DM
901	22 Wid., Trimpot., L-Regler . . . . . netto	6.50
902	8 Min.-Elkos 1 bis 100 µF/3-12 V . . . . .	8.50
903	13 Styro- und Plastikkond./150 V . . . . .	4.60
904	Ferrit-Antenne, Osz., 3 ZF-Filter . . . . .	13.65
905	Doppel-Drehko mit Planetentr. und Verk. . . . .	8.20
906	Spez.-Lautsprecher 10 Ω/70 φ mit Trafo . . . . .	17.80
907	5 Trans., 3 Dioden, erste Qualität . . . . .	37.50
906/G	2 Gegentakt-Trafos für 400 mW . . . . .	9.20
907/G	6 Trans., 3 Dioden, erste Qualität . . . . .	45.-
908	Netztrafo, Gleichr., Drossel, Elko . . . . .	13.50
	Das kompl. verdrahtete Gerät (norm. Endstufe) vor- gepr., ohne Transistoren, mit Lautsprecher . . . . .	78.-

Die Baugruppen sind einzeln lieferbar!  
Großisten erhalten Rabatt!



# Miniatuur-Einzelteile

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren, Naturgröße.



PM. dyn. Lautsprecher  
Type X3 100 mW

PM. dyn. Lautsprecher  
Type X5 150 mW

PM. dyn. Lautspr. Type  
X10 300 mW

Einfach-Drehkonden-  
sator Type PVC 101  
365 pF Gr. 25x25 mm

Doppel-Polystyrol-Dreh-  
kondensator Type  
PVC 201 für Superhet  
Größe 28x28x15 mm

Ferritstab mit Antennenspule Type AL 70 abgestimmt  
mit Antennenanfang des Drehkondensators PVC 201

Zwischenfrequenzspulen  
Type IFT I

Type IFT II

Type IFT III

Oszillatorspule  
Type OSC

Transformatoren  
lieferbar als:  
Eingangstrafo TR 30  
Treibertrafo TR 40  
Ausgangstrafo TR 50

Lautstärke-Regler  
Type TV-200 5 kΩ

Magnet. Miniatu-  
rhörer Type ME 4  
Impedanz 8 Ω

Miniatu-  
rstecker  
Type S-1

Miniatu-  
rgegenstecker  
Type G-1

SONY  
9V

international genormte  
Batterie für Taschen-Voll-  
super mit Transistoren  
SONY BL-006 P

Vor-  
stör  
Type 1T43

Satz NPN-Transistoren für einen Taschen-Super:  
Typen: 1x 2T522, 2x 2T512, 3x 2T65

Diode  
Type 1T21

Angebote mit genauen technischen Daten, Bruttopreisen und Rabatten werden auf Wunsch dem Fachhandel zugesandt.

Ihre geschätzten Zuschriften erbeten an:

# TETRON

ELEKTRONIK GMBH.

NÜRNBERG, Königstraße 85 · Telefon 25048

# VALVO

## LAUTSPRECHER

Rund- und Ovallautsprecher von 2 bis 20 W

Korbdurchmesser von 80 bis 320 mm

Wirkungsgrad bis 14%

Spezialausführungen wie:



Flachlautsprecher

Hochhohmlautsprecher

Lautsprecher für Transistorgeräte

Streuarme Lautsprecher für Fernsehgeräte

In Doppelmembran-Ausführungen

geht der Wiedergabebereich bis 20 000 Hz

bei großem Abstrahlungswinkel

VALVO GMBH HAMBURG 1