



BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D

E.-Thiemann-Str. 56  
10020

7 | 1964 +  
1. APRILHEFT

1. APRILHEFT 1964

## 8 Millionen Fernsehteilnehmer

Nach Angaben des Bundespostministeriums hat die Zahl der Fernsehteilnehmer am 1. März 1964 die 8-Millionen-Grenze überschritten. Im Februar wurden 214 999 Geräte angemeldet, wodurch sich die Gesamtzahl auf 9 001 335 erhöhte. Dieser Zuwachs, der die höchste Zunahme nach Januar 1964 (247 766) überhaupt darstellt, liegt um 38,4 % über dem des gleichen Monats des Vorjahres.

## Professoren-Konferenz in Ulm

In der Anlagen-Fabrik der Telefunken AG in Ulm vereinigte die alljährlich stattfindende Professoren-Konferenz vom 9. bis 11. März 1964 Professoren und Dozenten der Technischen Hochschulen, mit denen das Unternehmen bei seinen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben eng zusammenarbeitet. Im Rahmen eines Vortrags- und Diskussionsprogramms berichteten die Gäste sowie die Forscher und Entwicklungsleiter von Telefunken über ihre neuesten Arbeitsergebnisse auf den verschiedenen Gebieten der Nachrichten- und Informationstechnik.

## Arbeitskreis „Elektronik“ im ZVEI

Zur Behandlung von Fragen, die das technische Gebiet „Elektronik“ betreffen, wurde beschlossen, im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) einen Arbeitskreis „Elektronik“ zu gründen, dessen Hauptaufgabe zunächst die Behandlung technischer Angelegenheiten (Vorschriften und Normen) sein soll. Da die Elektronik in der gesamten Elektroindustrie angewandt wird, ist daneben eine allgemeine Definition dieses Begriffes im wirtschaftlichen Sinne vorgesehen.

## Post- und Fernmeldetechnische Fachtagung 1964

Der Verband Deutscher Post-Ingenieure e. V. (VDPI) führt anlässlich der Hannover-Messe 1964 am 3. und 4. Mai in Hannover seine diesjährige Post- und Fernmeldetechnische Fachtagung durch. Das Programm sieht ausgewählte Übersichts-vorträge (u. a. „Satellitenverbindungen und Hohlleiterkabel als neue Wege für den Nachrichtenweltverkehr“) und Führungen über das Ausstellungsgelände vor.

## Amateurfunk-Bestimmungen

Die „Bestimmungen über den Amateurfunk“ sind vom FTZ überarbeitet worden. Sie werden als Ausgabe 1964 vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen herausgegeben. Abgabepreis: 15 Pf.

**A 47-17 W, eine neue 47-cm-Bildröhre**  
Diese neue Fernsehbildröhre (Ablenkwinkel 110°, Schirmdiagonale 47 cm) von Telefunken entspricht in ihren elektrischen Eigenschaften der AW 47-91. Sie hat jedoch eine Metallummantelung, die schutzschelbenlosen Betrieb gestattet. Die Ummantelung (einteiliger Metallrahmen) enthält vier stabile Haltepunkte für die Montage. Sie liegen innerhalb eines Rechtecks, das durch Höhe und Breite des Metallrahmens bestimmt wird; es ist damit bewußt auf die Konstruktion kleiner Gehäuse Rücksicht genommen. Die Frontplatte ist zur Erhöhung des Bildkontrastes stärker eingefärbt (Transparenz 56 % gegenüber 75 % bei der AW 47-81).

## Rundfunk-Helmpempfänger mit 49-m-Europaband

Das Grundig-Rundfunkempfängerprogramm 1964 enthält erstmals auch vier Helmpempfänger mit gespreiztem

49-m-KW-Band. Dabei handelt es sich um die Mono-Geräte „Musikgerät 2447“, „Musikgerät 3040“, „Musikgerät 3040 M“ und die Phono-Kombination „3040 Ph“. Im Vergleich zum üblichen Kurzwellenbereich eines normalen Empfängers steht jetzt dem 49-m-Europaband der 25fache Platz auf der Skala zur Verfügung, so daß sich die Kurzwellenstationen leichter einstellen lassen als Mittelwellensender. Radio Luxemburg ist auf der Skala besonders markiert. Die Empfindlichkeit der neuen Geräte auf dem 49-m-Band konnte auf dem Dreifachen gesteigert werden.

## 625-Zellen-Norm in Belgien

Am 18. Januar 1965 wird auch das wallonische Fernsehen, das bisher die französische 819-Zellen-Norm verwendet, endgültig auf die 625-Zellen-Norm übergehen. Seit 1949 arbeitete das flämische Fernsehen mit 625 und das wallonische mit 819 Zellen. Nachdem auch die zweiten Fernsehprogramme von Frankreich und der BBC die europäische Norm angenommen haben, werden ab 1965 nur noch das erste französische Programm, Luxemburg und Monaco die 819-Zellen-Norm benutzen.

## Personliches

### Körting ernannte drei Prokuristen

Da die Entwicklung der Körting Radio Werke GmbH, die Ausweitung des Vertriebsprogramms und vor allem die Gründung von Tochtergesellschaften im In- und Ausland nicht nur zu einer Expansion des gesamten Volumens geführt haben, sondern auch die Übertragung höherer Aufgaben in eigener Verantwortung erforderten, wurde den Herren Günter Andree, Bruno Drkosch und Joachim Gorgon Gesamtprokura erteilt.

### L. Königshelm †

Ludwig Königshelm, Vorstandsmitglied der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, verstarb am 3. März 1964 nach kurzer, schwerer Krankheit im 63. Lebensjahr. Königshelm, der 1928 in den Dienst der AEG trat, war eine ausgeprägte Unternehmenspersönlichkeit. Am Wiederaufbau und der Neugründung von AEG-Fabriken nach 1945 hatte er beträchtlichen Anteil.

### K. Thomsen 60 Jahre

Dir. rer. pol. Klaus Thomsen, seit 11 Jahren Geschäftsführer der Körting Radio Werke GmbH, vollendete am 24. März 1964 sein 60. Lebensjahr. Thomsen trug mit seinen reichen Erfahrungen wesentlich zum Ausbaue und Auftrieb der Firma Körting Radio Werke bei.

FT-Kurznachrichten ..... 206

Die Bauelemente-Industrie heute ..... 209

40 Jahre VALVO ..... 210

Die neuen Reiseempfänger ..... 212

Die Universalempfänger »Trans-Europa I-Automatic« und »Trans-Amerika-La« ..... 215

Die Nachstimmautomatik des „Derby“ ..... 217

»Philicorda« — ein neues elektronisches Musikinstrument ..... 218

Farbfernsehen in Deutschland nicht vor 1966/67? ..... 221

Neuer VHF/UHF-Drucktastenkanalwähler ..... 224

Schaltungstechnische Einzelheiten neuer Telefunken-Fernsehempfänger ..... 228

Die Messung der Bandgeschwindigkeit ..... 231

IWT 1964 — 13. Internationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme ..... 232

Bastel-Ecke

Akustisches Anzeigergerät ..... 234

Vom Versuch zum Verständnis

Grundschaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik ..... 235

Unser Titelbild: Kontaktieren von Mesa Transistoren durch Thermokompressions-Banden (Fließpreß-Schweiß) in den Valvo-Röhren- und Halbleiterwerken Aufnahme: Valvo GmbH

Aufnahmen: Verleger, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verleger. Seiten 207, 208, 222, 223, 227, 229, 239 und 240 ohne redaktionellen Teil

## Rundfunk-Stereophonie



### NDR

Tastsendungen montags bis freitags 13.30—13.00 Uhr  
Versuchssendungen mittwochs etwa 16.00—16.30 Uhr und sonnabends etwa 18.00—18.30 Uhr  
über Sander Hamburg (87,6 MHz)

### SFB

5. 4. 1964 (92,4 MHz)  
21.20—22.30 Uhr Unterhaltungskonzert  
7. 4. 1964 (88,75 MHz)  
20.05—21.00 Uhr Klavierduo Vronsky/Babin  
Außerdem montags bis freitags von 17.00—18.00 Uhr Versuchssendungen auf 96,3 MHz

### SR

7. 4. 1964 (93,5 MHz)  
23.13 Uhr Orchesterkonzert (S. Prokofjew und I. Strawinsky)

Tastsendungen montags bis sonnabends 11.00—12.00 Uhr (95,5 MHz)

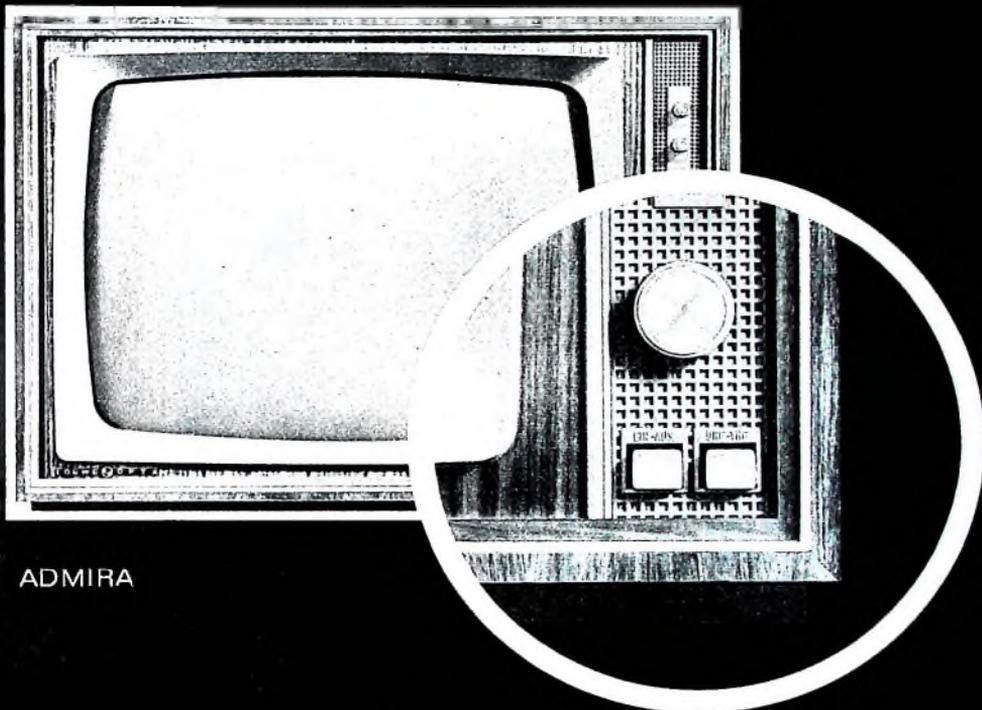
Versuchssendungen dienstags 23.15—24.00 Uhr (95,5 MHz)

### WDR

Versuchssendungen montags bis sonnabends 14.00—15.00 Uhr und zusätzlich sonnabends 10.45 bis 11.45 Uhr sowie sonntags abendliches Programm (Opern, Sinfoniekonzerte, Kammermusik, Jazz, Tanz- und Unterhaltungsmusik) über die Sander Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordhelle (98,1 MHz) und Taulenburg Wald (97,0 MHz)

3. 4. 1964  
Sinfoniekonzert  
26. 4. 1964  
Tosca

# Einfacher geht's nicht



ADMIRA

Einmal drücken - 1. Programm, nochmals - 2. Programm. Was gibt es in der preisgünstigsten Klasse besseres als die VHF/UHF-Taste! So wie es Ihre Kunden vom Radiogerät mit Duplexautomat gewohnt sind, so werden sie es auch bei ihrem neuen Fernsehgerät schätzen. Einmal einstellen, das genügt, um zwei Programme allein durch Tastendruck immer wieder zu erreichen. Kein Anvisieren, kein mühsames Nachstimmen, nichts mehr - nur drücken. Das ist Bedienungskomfort wie ihn LOEWE OPTA schon in der preisgünstigsten Klasse bietet. Und für besonders Anspruchsvolle: LOEWE OPTA - Fernsehgeräte mit dem Mehrfachstastensatz!

**LOEWE**  **OPTA**

Berlin · West · Kronach / Bayern · Düsseldorf

# Die Marktforscher sagen: „Der setzt sich durch!“



GRUNDIG Automatic-Boy de Luxe 205 und  
GRUNDIG Automatic-Boy de Luxe 205 Teak

Es ist kein Geheimnis: GRUNDIG Reisesuper werden nach den sorgsam ermittelten Wünschen der Kunden gebaut. Das gilt auch für den „Messeschlager“, dem die Marktforscher eine große Zukunft voraussagen: den neuen GRUNDIG Automatic-Boy de Luxe. Seine Ausstattung:

- Holzgehäuse mit Kunstlederbezug
- 2 Lautsprecher (mit 4 Watt Leistung!)
- Sonderausführung in Massiv-Teakholz
- Super-Teleskop-MM-Antenne
- 4-Watt-Endstufe
- 4 Wellenbereiche mit GRUNDIG 49-m-Europaband

Also ein großes Gerät mit echten Heimsuper-Eigenschaften und zugleich ein Kofferradio für die Reise und für vollwertigen Autobetrieb.

Disponieren Sie den Automatic-Boy de Luxe rechtzeitig! Und besuchen Sie uns bitte auf der Messe in Hannover, Halle 11, Stand 29/55.

**GRUNDIG**

®

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Die Bauelemente-Industrie heute

Die Leistungsfähigkeit der Geräte-Industrie steht in engem Zusammenhang mit den technischen Fortschritten auf dem Bauelemente-Gebiet. Diese Beziehung galt schon in den ersten Jahren des Rundfunks, und sie hat heute eine besondere Bedeutung auf den Gebieten des Fernsehens, der kommerziellen Technik und der Elektronik. Allgemein kann man sagen, daß der Abnehmerkreis der Bauelemente-Industrie sich heute nicht mehr — wie früher — auf die Konsumgüter-Fabrikanten beschränkt. Neue und interessante Aufgaben stellen vor allem die kommerzielle Technik sowie die Elektronik, und der Lösung dieser Aufgaben ist eine intensive Entwicklungsarbeit gewidmet.

Die zunehmende Verwendung von Transistoren stellte den Bauelemente-Fabrikanten beispielsweise die Aufgabe, die Widerstandstertigung auf kleinere Werte und die Kondensatorfertigung auf niedrigere Betriebsspannungen und größere Kapazitäten umzustellen. Es mußten geeignete Einzelteile geschaffen werden, die sich dieser Umstellung anpassen und dadurch zum Teil auch billiger werden konnten.

Auf dem kommerziellen Sektor ist ein steigender Bauelementebedarf festzustellen, denn neben dem größeren Verbrauch der allgemeinen Nachrichtentechnik erobert sich die Elektronik immer mehr Gebiete, die bisher der Mechanik vorbehalten waren. Zum Beispiel verändern elektronische Rechen- und Buchungsautomaten nach und nach mechanische Maschinen. An die Bauelemente für derartige Geräte stellt man natürlich neue Anforderungen. Abgesehen von der Einhaltung der im allgemeinen recht engen Toleranzen in der Fertigung, werden große Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit gefordert. Zuverlässigkeitsgarantien in der Größenordnung von  $10^6$  Stück  $\times$  Stunden sind keine Seltenheit. Extrem sind diese Anforderungen bei Bauelementen für elektronische Rechenmaschinen, Raketen und Satelliten. Mißerfolge — vor allem bei den Satelliten — zeigen deutlich, welche Folgen der Ausfall eines einzigen Bauelementes haben kann.

Ein bedeutsamer Zeitpunkt wird für die Bauelemente-Industrie auch die Einführung des Farbfernsehens sein, denn Farbfernsehgeräte benötigen zwei- bis dreimal so viele Bauelemente wie Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger. Da die Qualitätsanforderungen an die Bauelemente der Fernsehempfänger verhältnismäßig hoch sind, fällt der Prüftechnik die umfangreiche Aufgabe zu, sehr große Stückzahlen prüfen zu müssen.

Die Miniaturisierung ist ein weiteres, von allen Entwicklungsstellen der Bauelemente-Industrie diskutiertes Thema. Die Verkleinerung der Einzelteile dürfte die untere Grenze der konventionellen Technik erreicht haben, wenn man die Montage unter dem Mikroskop durchführen muß. Der nächste Schritt führt dann in das Gebiet der Mikroelektronik und der integrierten Schaltungen. Vorangetrieben wurde diese Entwicklung insbesondere durch die Forderungen der Satellitentechnik nach größerer Packungsdichte und Zuverlässigkeit. Beim Übergang auf diese Technik ist völliges Umdenken notwendig. Ähnlich wie man bei Kabeln und Leitungen nicht mehr mit in Kondensatoren und Spulen konzentrierten, sondern mit längs der Leitung verteilten Kapazitäten und Induktivitäten rechnen muß, betrachtet man hier nicht mehr aktive und passive Bauelemente getrennt, sondern einen Schaltkreis als Ganzes.

Der große Vorteil dieser Technik ist die Erhöhung der Zuverlässigkeit, bedingt durch den Fortfall der störanfälligen Verbindungen zwischen den Bauelementen. Hier wird ein Weg gewiesen, wie man trotz zunehmender Anzahl der Bauelemente die Zuverlässigkeit verbessern kann. Die Verbesserung der Zuverlässigkeit ist auch der entscheidende Grund dafür, weshalb man sich beispielsweise in Datenverarbeitungsanlagen trotz des höheren Preises dieser Technik bedient, obwohl die kleinen Abmessungen hier keine ausschlaggebende Rolle spielen. Interessant sind in diesem Zusammenhang einige Zahlen über heute erreichte und in Zukunft er-

reichbare Packungsdichten. Während mit den vor dem Weltkrieg verfügbaren Röhren und Bauelementen eine Packungsdichte (Anzahl der Bauelemente je Kubikzoll) von 1 erreichbar war und sich mit Transistoren und Bauelementen in Subminiaturtechnik eine Packungsdichte von etwa 20 erreichen läßt, kann man heute mit der Dünnschichttechnik Dichten von 250 und mit integrierten Festkörperschaltkreisen sogar von 1200 Bauelementen je Kubikzoll erreichen. Das scheint sehr viel zu sein, ist aber immer noch sehr wenig, wenn man damit die Neuronendichte im menschlichen Gehirn mit über 100 Millionen vergleicht.

Eine andere wichtige Aufgabe ist es, die Bauelemente den Umweltbedingungen anzupassen. Abgesehen von der Satellitentechnik — sie verlangt zusätzlich Strahlungsfestigkeit —, wird bei Geräten für die Luftfahrt und ähnliche Zwecke eine erweiterte Temperaturunabhängigkeit der Bauelemente gefordert. In größeren Höhen und in Polargegenden können ohne weiteres Temperaturen von  $-60^\circ\text{C}$  auftreten, während bei sehr engem Aufbau und in Tropenzone Betriebstemperaturen über  $70^\circ\text{C}$  nicht ungewöhnlich sind. Bei vielen Werkstoffen für Bauelemente müssen daher noch schwierige Probleme gelöst werden, die bis in die Grundlagenforschung reichen.

Die Bauelemente-Industrie der Bundesrepublik ist im Fachverband „Elektronische Bauelemente“ des ZVEI zusammengeschlossen. Sie erreichte im Jahre 1962 einen Produktionswert von 704 Mill. DM; für 1963 schätzt man ihn auf etwa 780 Mill. DM. Vergleicht man diese Zahlen mit den Umsätzen der anderen Fachverbände im Jahre 1962 — Funknachrichtentechnik 400 Mill. DM, Drahtnachrichtentechnik 1260 Mill. DM, Rundfunk- und Fernsehtechnik 2124 Mill. DM —, dann erkennt man die volkswirtschaftliche Bedeutung dieses Industriezweiges.

Trotz spürbarer Konkurrenz aus England, Italien, den USA und Japan ist der Export der Bauelemente-Industrie beachtenswert. Er erreicht bei fast allen Herstellern mehr als 20% der Gesamtproduktion. Dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, als die deutsche Bauelemente-Industrie keine Unterstützung durch behördliche Entwicklungsaufträge erhält. In den genannten Staaten werden dagegen für die Entwicklung neuer Bauelemente oft Mittel von den Regierungen zur Verfügung gestellt. Man darf daher besonders stolz darauf sein, daß sich die deutschen Hersteller aus eigener Kraft konkurrenzfähig gehalten haben.

In den letzten Jahren fand die deutsche Industrie aus eigener Initiative den Anschluß an amerikanische Entwicklungen und fertigt heute teilweise auch nach den MIL-Vorschriften. Für den Absatz dieser Erzeugnisse an die Gerätebauende Industrie benötigt man aber Zulassungen. Amerikanische Hersteller erhalten diese Lizenzen ohne weiteres, während es für deutsche Hersteller nicht möglich ist, zugelassen zu werden. Auch heute noch ist die Frage offen, wo die deutsche Industrie ihre Bauteile nach bestimmten Vorschriften prüfen lassen kann. Mitte 1963 wurde zwar eine Musterprüfstelle beim FTZ in Darmstadt unter Leitung von Dr. Plessing errichtet, von der man jetzt aktive Bauelemente prüfen lassen kann, für passive Bauelemente reicht die Prüfkapazität aber noch nicht aus.

Aufschlußreich ist auch die Problematik um die Normung der Bauelemente. Die Normung nach DIN gilt als überholt und muß einem neuen System Platz machen. Bisher wurde mit der Normung begonnen, wenn mehrere Hersteller in der Lage waren, ein Bauteil nach den Vorschriften herzustellen. Diese Art der Normung kommt aber viel zu spät. Die Folge sind sogenannte Hausnormen der Anwender. Daher müssen die Bauelemente-Hersteller nach den verschiedenen Vorschriften ihrer Abnehmer prüfen. Da dieser Aufwand aber für die Zukunft nicht mehr tragbar ist, bemühen sich die Hersteller um eine Reform der Normenarbeit. Es wurde eine technische Kommission gebildet, die sich mit der Lösung dieser Frage beschäftigt.

Werner W. Diefenbach

# 40 JAHRE VALVO

Forschung  
Entwicklung  
Produktion

● Im April des Jahres 1924 wurde die Abteilung „Radio“ des Röntgenwerkes C. H. F. Müller in Hamburg eine selbständige Tochtergesellschaft: die Radioröhrenfabrik GmbH (RRF). Der Grundstein für die Röhrentechnik war durch die Erkenntnisse namhafter Forscher gelegt, und bei C. H. F. Müller hatte man bereits praktische Erfahrungen bei der Herstellung von Elektronenröhren gesammelt. Seit 1916 baute man sie in handwerklicher Einzelherstellung; 1918 kam der erste Auftrag über 100 kleine Senderöhren, und man machte den Versuch, aus dem Röhrenlabor eine beschiedene Fertigung aufzuziehen.

● Ab April 1924 gingen drei Angestellte und 40 MitarbeiterInnen kräftiger ans Werk. Größere Röhrenserien wurden gebaut, und weil das sich gut entwickelnde Kind „Radio-röhre“ auch einen wohlklingenden Namen haben mußte, wurde aus dem lateinischen „valvae“ (Tor-Flügel als Bild für eine Steuerung) sowie der englischen Bezeichnung „valve“ die Marke VALVO geschaffen.

● Mit den Erfolgen auf technischem Gebiet wuchsen aber die wirtschaftlichen Schwierigkeiten, hervorgerufen durch die Patentlage und durch ungünstige Vertragssituationen. C. H. F. Müller mußte mit der Radioröhrenfabrik GmbH Anlehnung suchen und fand diese 1927 im Philips-Unternehmen.

● Die Anforderungen an das Bauelement Röhre stiegen ständig. Immer neue Typen wurden erforderlich, und die Fertigung hatte Schritt zu halten. So trennte sich im Jahre 1927 das junge Unternehmen vom Röhrenwerk und fand in Lokstedt ein geeignetes Fabrikgelände, auf dem auch jetzt noch die Röhren- und Halbleiterwerke der Valvo GmbH arbeiten.

● 1932 siedelte der Vertrieb der Radioröhrenfabrik nach Berlin über. Ein Jahr darauf begann man in Hamburg, zunächst allerdings nur für eigenen Bedarf, mit der Herstellung von Elektrolytkondensatoren und permanent-dynamischen Lautsprechern. Auch Photozellen und Hochohmwidstände wurden damals schon gefertigt.

● Die Röhre hatte sich in den frühen 30er Jahren endgültig vom mühsam gefertigten Laboratoriumszeugnis zum Großserienprodukt entwickelt. Standardtypen wurden geschaffen, die auf rationelle Weise und mit geringen Exemplarstreuen zu fertigen waren. Die besondere Stärke von Valvo war das Mechanisieren, das Engineering.



Die ersten Empfängerröhren

An Hand einer jetzt erschienenen vorzüglichen Darstellung!) sei kurz der Zeitabschnitt bis etwa zum Jahr 1940 skizziert.

● Für die Heizstromversorgung der Röhren von Rundfunkgeräten wurde im Anfang allein der Akkumulator herangezogen. Die gebräuchlichen Heizspannungen waren 2 V, 4 V und 6 V. Die Radioröhrenfabrik GmbH konnte 1924 bei ihrer Gründung die bereits von C. H. F. Müller gefertigte Triode „Normalröhre“ (später „VALVO-Normal“) übernehmen (3,5 V, 500 mA;  $P_{\text{H}}=0,2$  W). Außerdem wurde zu dieser Zeit eine Triode „Reflex“ gefertigt (2 V, 350 mA). Diese Röhren enthielten einen Wolframheizfaden, der eine Katodentemperatur von 2500 °C erforderte.

Um den Heizstrombedarf zu senken, ging man ab 1924 zu Thoriumkathoden über (thorisiertes Wolfram), die bereits bei einer Katodentemperatur von 1500 °C eine ausreichende Emission ergaben. Wegen des sparsamen Heizstromverbrauchs bezeichnete man die erste in dieser Art gebaute Röhre mit „Ökonom“ (3,5 V, 60 mA). Aus dieser Röhre wurden 1925 und 1926 noch einige Spezialröhren für HF und NF („Ökonom H“, „Ökonom N“) und eine Röhre mit zwei Systemen („Ökonom Zwilling“) sowie eine „Duo-Volt-Serie“ für zwei Volt Heizspannung abgeleitet. Spezielle Lautsprecherröhren mit doppelt-haarnadelförmigen Heizfäden entstanden 1924 mit der 201 A (6 V, 250 mA) und 201 B (4 V, 300 mA). 1925 kam in dieser Technik die erste HF-Oszillatordröhre „Oszillator“ 201 C für Überlagerungsempfänger auf den Markt. Alle Röhren mit Thoriumkathode waren allerdings mechanisch etwas empfindlich.

1927 folgte mit den „Acidröhren“ eine überraschende Neuentwicklung. Diese Röhren hatten wieder einen mechanisch stabilen Wolframfaden, der mit Hilfe von Bariumacid mit einer Barium-Aufdampfschicht bedeckt wurde. Acidröhren benötigten Katodentemperaturen von nur 700...800 °C und damit geringe Heizleistungen. Nach einer nur kurze Zeit gefertigten 2-V-Serie führten sich beispielsweise die zwischen 70 und 100 mA Heizstrom aufnehmenden 4-V-Röhren H 406 (HF-Röhre), A 408 (Audionröhre), W 406 (NF-Röhre) und L 410 (Endröhre, 3 W) sehr schnell ein. In dieser Technik begann man auch 1928 mit der HF-Tetrode 406 D und (ein entscheidender Schritt zu höherer Verstärkung und besserem Wirkungsgrad) der 2,4-W-Endpentode L 415 D. 1930 erschien die 2-W-Endpentode L 416 D (sie ermöglichte die Herstellung von Zweiröhrenempfängern nach Art des Volksempfängers), deren Produktion als erste Millionen-Stückzahlen erreichte. Eine leistungsfähigere 12-W-Endröhre war die 1928 herausgebrachte L 490 D und ab 1930 ihr Nachfolgetyp L 491 D, denen sich ebenfalls 1930 noch die 25-W-Endpentode L 495 D

!) Schaaff, E., u. Spärbier, W.: 40 Jahre VALVO-Empfängerröhren. VALVO-Berichte Bd. 10 (1964) Nr. 1/2, S. 13-31 (Sonderheft zum vierzigjährigen Firmenjubiläum)



Aus dem ursprünglichen kleinen Fabrikgebäude der Radioröhrenfabrik entstand in Hamburg-Lokstedt ein großer Gebäudekomplex (oben) der Valvo GmbH

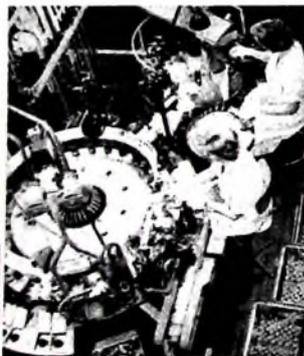
zugeseite 1932 ging dann schließlich die 9-W-Endpentode L 496 D in Serie; ihre Verleistung blieb für zwei Jahrzehnte ein Standardwert für Mittelklassen-Rundfunkempfänger Acidröhren - vorzugsweise für den Betrieb aus Batterien - wurden 25 Jahre lang hergestellt. Etwa ab Ende der dreißiger Jahre wurde die Acidkatode für Neuentwicklungen praktisch jedoch nicht mehr eingesetzt.

● Frühzeitig unternahm man Versuche, Empfängerröhren direkt aus dem Netz zu betreiben. Neben den Batterieröhren entstanden Typen, die speziell für die Heizung aus dem Wechselstromnetz geeignet waren. Andere Typen wurden für Serienheizung aus dem Gleichstromnetz ausgelegt und noch andere für Serienheizung aus dem Wechselstrom- oder dem Gleichstromnetz (Allstromröhren). Als Beispiel der fortschreitenden Entwicklung mögen die aus dem Wechselstromnetz geheizten Röhren dienen.

Von den 4-V-Acidröhren für Batteriebetrieb ausgehend, entwickelte Valvo für direkte Wechselstromheizung bereits 1927 die Kurzfadendröhre. Der bisherige Heizfaden wurde in vier gleiche, parallel geschaltete Teile aufgetrennt. Bei  $\frac{1}{4}$  der Heizspannung ergab sich damit der vierfache Heizstrom. Diese Lösung setzte die bei Wechselstrombetrieb auftretenden Brummstörungen beträchtlich herab. Ab 1928 erschien eine aus fünf Röhren bestehende Serie (H 125 D, W 125, L 160 usw.); sie wurde jedoch nicht mehr erweitert, da unter Verwendung einer Oxydkatode indirekt geheizte Röhren noch bessere Erfolge brachten.

Schon bei der 1927 herausgekommenen Triode A 2200 W diente ein haarnadelförmiger Wolframdraht als Heizer; isoliert war er durch ein Keramikröhrchen gegen eine Katode aus Nickelblech, die eine Oxydschicht trug. Die Aufheizung der Oxydkatode erfolgte also indirekt. So aufgebaute Röhren waren brummarm, ihre Mikrofonfestigkeit war besser als bei direkt geheizten Röhren, und wegen der Verwendungsmöglichkeit von Kathoden mit beliebig großer Oberfläche konnte eine große Steilheit erreicht werden. 1928 gab es eine erste Serie dieser Art mit den Röhren H 4100 D (HF-Röhre), A 4100 (Audionröhre) und W 4100 (NF-Röhre). 1929 folgten eine Raumladegerättröhre U 4100 D (sie wurde beispielsweise für Mischzwecke benutzt), die Zwillingröhre NZ 4200 sowie die Endtrioden L 4180 und L 4100. Die 6-W-Endpentode L 4150 D gab es zusammen mit weiteren HF- und NF-Röhren seit 1932, und etwa zur gleichen Zeit erschien auch die erste deutsche HF-Regelröhre H 4125 D (damals als „Selektode“ bezeichnet).

Aber 1932 setzte auch ein neuer Abschnitt ein. Als Heizfaden der Wechselstromgeheizten Röhren wurde eine bifilar gewickelte Wendel mit geringem Streufeld fest in das Isolierrohrchen der Katode eingeleigt. Auch ältere indirekt geheizte Röhren stellte man um und brachte dabei gleichzeitig auf dem Röhrenkolben eine mit der Katode verbundene Metallisierung auf (Abstrahlung gegen HF-Einstrahlung und Verringerung der



In den Anfangsjahren der Röhrenfertigung wurden die Röhren noch einzeln gepumpt (links); heute sind dafür Pump- und Getter-Automaten eingesetzt

Rückwirkungskapazität zwischen Anode und Gitter) Die goldfarbige Metallisierung gab der „Goldenen Serie“ den Namen, die Grundlage für weitere Entwicklungen wurde. Ab 1933/34 waren die HF-Pentode 4128 D und die HF-Regelpentode H 4129 D verfügbar. 1934 entstand ein neuer Röhren-Grundtyp, die Hexode. Als Mischhexode wurde die X 4122 angeboten und als Regelhexode für den Eingangsteil von Rundfunkempfängern die X 4123. Die Regelspannung konnte von Dioden geliefert werden, die in Kombination mit einer Tetrode (AN 4116) oder einer Triode (AN 4092) in einem gemeinsamen Röhrenkolben aufgebaut waren. Mit Hilfe dieser Röhren war es jetzt möglich, die Funktion des Audions, Demodulation und NF-Verstärkung, elektrisch zu trennen.

Ein dritter Abschnitt der indirekt geheizten Röhren wurde bereits etwa 1934 durch die Schnellheizkatode eingeleitet. Das die Wärmeübertragung behindernde Isolierrohrchen der Katode ließ man weg, die notwendige Fadensolung erfolgte durch eine auf der Wendel sitzende Schicht. Dadurch ergab sich bei den Röhren der 4-V-Serie eine Verkürzung der Anheizzeit von 55 s auf etwa 15 s.

und ABL 1. Die neuen Dioden hatten einen weit höheren Sättigungsstrom als die bisherigen, so daß die größten vorkommenden Wechselspannungen verarbeitet werden konnten. Damit wurde die Audiogleichrichtung fast vollständig abgeleitet und nur noch in kleinen Empfängern verwendet.

Zur gleichen Zeit ersetzten auch die neuen Regelpentoden AF 2 und AF 3 sowie die unregelte Pentode AF 7 die bisherigen HF- und ZF-Tetroden.

Für Mischstufen von Überlagerungsempfängern pendelte sich die Entwicklung langsam ein. 1934 wurde mit der Oktode AK 1 (noch mit Stiftsockel) ein neuer Röhrentyp eingeführt. Die Oktode hatte eine hohe Mischverstärkung und war in der Anwendung billiger als bisherige Röhrenkombinationen. Der AK 1 folgte 1935 die noch bessere Kurzwelleneigenschaften aufweisende AK 2 (Außenkontaktssockel). Gleichzeitig erschienen für Misch- und Regelzwecke auch die Regelhexode AH 1 (Nachfolgerin der X 4122 und X 4123); für den Oszillatorsteil wurde die AC 2 hinzugezogen. Eine dritte Version für Mischstufen war die Triode-Hexode in einem Kolben, und zwar mit der ACH 1 als entsprechendem

#### Und so ging es weiter voran

Die Röhrenentwicklung befruchtete also die Fortschritte der Schaltungstechnik, deren steigende Anforderungen wiederum den Antrieb zur Schaffung immer leistungsfähigerer Röhren gaben. Im Lokstedter Werk stieg die Anzahl der Beschäftigten bald auf über tausend. Diese Entwicklung fand jedoch mit dem Ausbruch des Krieges ihr Ende. Ein neues Fabrikationsgebäude, das die Röhrenfabrik auf etwa die vierfache Ausdehnung gegenüber dem Anfang in Lokstedt wachsen ließ, wurde gerade noch vollendet.

Am Ende des Krieges schien ein neuer Anfang kaum möglich. Doch schon im August 1945 begann in der Radioröhrenfabrik wieder die Arbeit (wenn auch in sehr bescheidenem Rahmen) mit der Fertigung von Weltverkehrs- und Fernsprechröhren für die Post. Es folgte die Fertigung der Röhrensätze für den Standard-Jahre der ersten Jahre des Aufbaues. Noch während der nur langsam ansteigenden Fertigung von Empfängergeräten lief die der Spezialröhren an.

In den folgenden Jahren wuchs das Fertigungsprogramm der Valvo GmbH über das Gebiet der Elektronenröhren weit hinaus. Das Unternehmen wurde zu einem der bedeutendsten Zulieferer der gesamten elektronischen Industrie.

Um die Jahreswende 1948/49 entstand ein neuer Fertigungszweig. In einer Baracke in Hamburg-Stellingen wurde eine Fabrikation von keramischen dielektrischen Werkstoffen und von keramischen Kondensatoren aufgebaut. Die Produktion nahm schnell zu. Ebenso stieg aber auch der Bedarf, und schon sehr bald reichten die Möglichkeiten in Hamburg-Stellingen nicht mehr aus. Die „Keramischen Werke“ (Ihr Fertigungsprogramm wurde noch um die Ferrite erweitert) zogen 1951 nach Hamburg-Langenhorn um, wo auf einem großen Gelände in modernen Gebäuden eine Gesamtnutzfläche von 15 000 m<sup>2</sup> zur Verfügung stand.

Mit der Ausdehnung des Fertigungsprogramms erwies es sich als dringend erforderlich, über die Dokumentation der Bauelemente hinaus eine intensive technische Beratung und praktische Unterstützung des immer mehr wachsenden Kundenkreises bei den verschiedenen Entwicklungsarbeiten an Schaltungen und Geräten vorzunehmen. Aus diesem Grunde wurde schon 1950 das Applikationslaboratorium in Hamburg-Stellingen ins Leben gerufen.

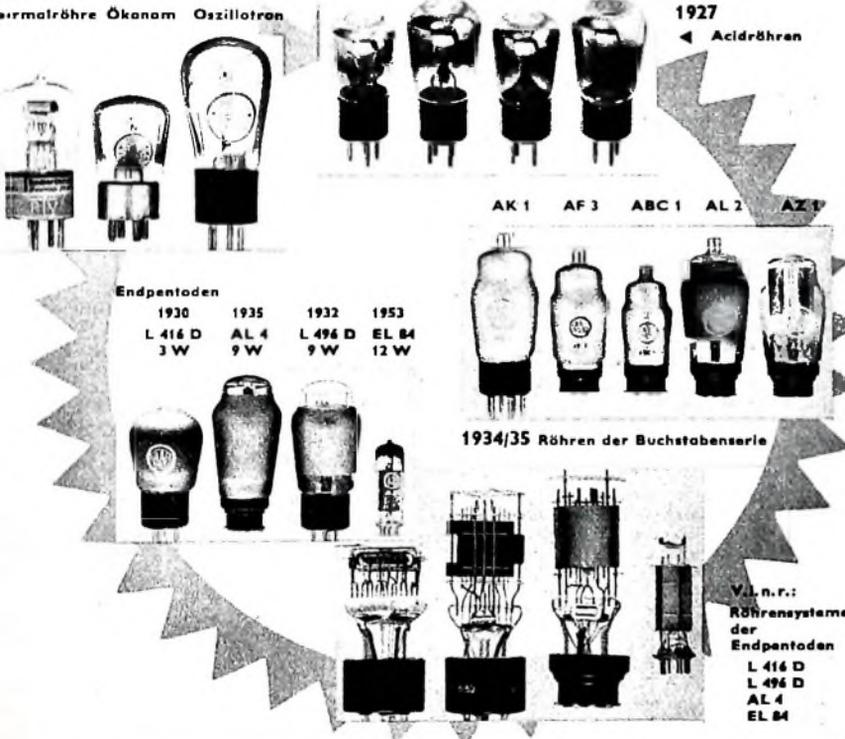
Auf dem Lokstedter Gelände errichtete man inzwischen einen großen Neubau für die Röhrenfertigung, der die Räumlichkeiten der Fabrik gegenüber den Verhältnissen von 1940 mehr als verdoppelte.

1951 - die Anzahl der Beschäftigten hatte 2000 erreicht - wurden im Lokstedter Werk die ersten Bildröhren gebaut. Gepumpt wurde noch auf Einzelständen. Drei Jahre später entstand in Aachen eines der größten Bildröhrenwerke Europas mit einer bebauten Fläche von 46 000 m<sup>2</sup> auf einem Gesamtareal von 75 000 m<sup>2</sup>.

1953 erfolgte die entscheidende Erweiterung des Bauelemente-Programms. Mit Halbleiterdioden und Transistoren begann eine neue Ära technischer Entwicklung. Auf dem Gelände in Hamburg-Lokstedt wurde in den folgenden Jahren ein Werk mit allen für die Großserienfertigung von Halbleiter-Bauelementen erforderlichen Anlagen und dazugehörigen Laboratorien errichtet.

Mit den Halbleiter-Bauelementen gelang es, noch weiter in das Gebiet der elektronischen Technik vorzudringen. Das wiederum machte die Aufnahme anderer Bauelemente und Bauteile in das Lieferprogramm notwendig, das heute von Bauteilen für Fernsehempfänger bis zu Speichern für elektronische Rechner, von piezokeramischen Materialien bis zu Peltier-Batterien, von Elektrolyt- und Folienkondensatoren bis zu Klein-Synchronmotoren reicht. Das Programm wird weiter wachsen; Miniaturisierung und Festkörperphysik stellen neue Aufgaben.

24



Jetzt wurde auch ein neuer europäischer Bezeichnungscodex für die einzelnen Serien eingeführt. Die A-Serie umfaßte zum Beispiel Röhren für 4-V-Wechselstromheizung (B: 180-mA-Gleichstromheizung; C: 200-mA-Allstromheizung; K: 2-V-Batterieheizung). Neuentwickelte Röhren erhielten statt eines Stiftsockels (Europasockel) einen achtpoligen Außenkontaktssockel und lediglich einige kleine Röhren einen fünfpoligen Außenkontaktssockel.

Das steigende Typenangebot in den Jahren ab 1934/35 war charakteristisch für den Gang der Entwicklung im Empfängerbau. Für die HF-Gleichrichtung und Regelspannungserzeugung hatten sich Dioden endgültig durchgesetzt. Es erschienen die Zweifachdioden AB 1 und AB 2 sowie die mit einem NF-System kombinierten Verbundröhren ABC 1

ersten Typ für Wechselstromheizung. Dieses Prinzip setzte sich in der Folge endgültig durch (preisgünstig, geringer Raumbedarf, gute Entkopplung).

An Endpentoden standen etwa ab 1935 als indirekt geheizte Röhren die AL 2, AL 4 und AL 5 zur Verfügung, ferner eine Endtriode AD 1. Der bessere Wirkungsgrad und die größere Verstärkung der Pentoden führten dazu, daß später keine Endtrioden mehr gebaut wurden.

Das Abstimmanzelgeprinzip mittels eines Elektronenstrahlsystems war erstmalig 1937 mit der AM 1 vertreten; in der AM 2 wurde dann die Abstimmanzelgeröhre noch mit einem NF-Triodensystem kombiniert.

Die Gleichstrom-, Allstrom- und Batterieerien erhielten - von einigen Ausnahmen abgesehen - etwa gleiche Paraheltypen.



## Die neuen Reiseempfänger

Reisesuper lassen sich heute oft universell verwenden, also auch im Heim und im Kraftwagen. Das Publikum bevorzugt Empfänger, die sich diesen Verwendungsarten in der Empfangsleistung, im Klang und in der Ausstattung besonders anpassen. In der neuen Saison sind etwa 45% aller Reiseempfänger Universalsuper. Bemerkenswert ist die weitgehende Übernahme bewährter Typen. Unter den Neukonstruktionen fallen die kleinen Universalkoffer mit drei Wellenbereichen in den Kombinationen UKM oder UKL bei einigen Herstellern auf. Die nachstehenden kurzen Hinweise berichten über die bis Anfang März bekanntgewordenen Neuheiten. Einige weitere Einzelheiten über das gesamte Programm gehen aus der Übersichtstabelle hervor.

### Akkord-Radio: Neue Allbandsuper

Zur gehobenen Preisklasse mit vier Wellenbereichen gehört die Neukonstruktion „Pinguette 720“ von Akkord-Radio. Die UKW-Abstimmautomatik erleichtert das richtige Abstimmen bei UKW-Empfang. Die für Kofferempfängergeräte hohe Ausgangsleistung von 1,5 W kann durch eine Sparschaltung wesentlich reduziert werden; dadurch gelingt es, bei ausreichend guter Klangqualität die Lebensdauer der Batterien annähernd zu verdoppeln.

Neu sind auch die als Dreibereichsuper im Akkord-Programm erscheinenden Koffergeräte „Filou 701“ (UML) und „Filou K 702“ (UKM). Vor einigen Wochen kam außerdem der „Auto-Tourist“, ein Koffersuper mit spezieller Autohalterung, hinzu. Mit Hilfe einer besonderen Drucktaste ist er auf Autobetrieb umschaltbar.

### Blaupunkt: Alle Reisesuper mit Autoantennen-Anschlußbuchsen

Wegen ihres kompakten und robusten Aufbaues eignen sich **Blaupunkt**-Reiseempfänger auch gut für den Rundfunkempfang im Auto. Alle Geräte haben Anschlußbuchsen für eine Autoantenne.

Für die Koffersuper „Diva“ und „Derby“ ist eine Einbauhalterung lieferbar, die zum Schutz gegen etwaige Verletzungen auch zugeklappt werden kann. Beim Betrieb des Gerätes in der Einbauhalterung kann der Tragegriff am Empfänger verbleiben. Die Einbauhalterung verbindet das Gerät automatisch mit der Autobatterie, mit dem separaten Autolautsprecher und der Autoantenne (die eingebauten Antennen sind dann abgetrennt).

Der schon aus dem Vorjahr bekannte Spitzensuper „Derby“ ist in vielfacher Hinsicht verbessert worden. Er hat nunmehr eine leistungsfähige Gegentakt-Endstufe mit 2,5 W Ausgangsleistung bei Autobetrieb, ferner eine blendfrei beleuchtete Flutlichtskala für die Verwendung als Autosuper. Durch eine HF-Vorstufe mit Mesa-Transistor ist rauschärmer UKW-

Empfang möglich. Die drei AM-Bereiche (49-m-Europa-Band, M und L) haben eine getrennte HF-Vorstufe. Neu ist ferner die elektronische UKW-Scharfabstimmung (s. S. 217).

Der Empfänger „Diva“ hat jetzt außer der mit Stationsnamen versehenen Frontskala eine auf der Oberseite angeordnete Automerkskala, die bei Autobetrieb in der Einbauhalterung blendfrei beleuchtet wird.

### Braun: Spitzensuper mit kommerziellen Eigenschaften

Das **Braun**-Reisesuper-Programm enthält außer den bewährten Typen „T 510“ und „T 580“ den speziell für die Touristik entwickelten Spitzenempfänger „T 1000“. Er gestattet auf insgesamt 13 Wellenbereichen Rundfunk- und Telegrafempfang und eignet sich daher auch für die Zwecke des Amateurfunks. Sprechfunks sowie des Seewetterdienstes und der Funknavigation. Im UKW-Bereich sind Empfindlichkeit, Trennschärfe und Störunterdrückung optimal ausgelegt. Die UKW-Stationen lassen sich mit einem getrennten Drehknopf abstimmen. Die abschaltbare Abstimmautomatik und ein Drehmagnetnetzwerk zur Abstimmkontrolle erleichtern die saubere Stationswahl. Das KW-Frequenzspektrum von 1,6...30 MHz ist in acht Wellenbereiche aufgeteilt. Große übersichtliche Skalenfelder erleichtern die Sendersuche. Insgesamt sind neben UKW jeweils zwei Mittel- und Langwellenbereiche sowie acht KW-Bänder vorhanden. Die FM-Empfindlichkeit liegt bei 0,8  $\mu\text{V}/26\text{ dB}$ . Die FM-Begrenzung ist bereits ab 1  $\mu\text{V}$  wirksam. Die Schwundautomatik – für Peilzwecke abschaltbar – ist dreistufig umschaltbare Bandbreite, hohe Spiegelfrequenzfestigkeit und Schwebungsszillator zum Empfang unmodulierter Telegrafie sind weitere Besonderheiten.

### Graetz: Neukonstruktionen in verschiedenen Klassen

Neu bei **Graetz** ist das in zwei Ausführungen erhältliche Gerät „Pagno“ (Typ L: UML; Typ K: UKM). Der UKW-Tuner ist mit den Transistoren AF 124 und AF 125 bestückt, wobei die HF-Vorstufe mit dem Transistor AF 124 in nichtneutralisierter Basisschaltung arbeitet. Der dreistufige ZF-Verstärker (10,7 MHz) mit den Transistoren AF 144 ist durch ein Eingangsfilter und durch Einzelkreise in den folgenden Stufen gekoppelt. Es folgt ein symmetrischer Ratiodetektor mit zwei Dioden AA 113. Der erste FM-ZF-Transistor wird bei AM als selbstschwingende Mischstufe benutzt.

„Page de Luxe“, aus dem Vorjahre gut bekannt, hat jetzt eine feldstärkeabhängige Rauschunterdrückung für UKW, die mit einem Reaktanztransistor (OC 71) arbeitet. Neu ist bei diesem Luxusko-

auch eine Taste für das kurzzeitige Einschalten der Flutlichtskalenbeleuchtung bei Kofferbetrieb.

Als Besonderheit enthält das neue Gerät „Superpage“ eine für den Universalbetrieb typische Auslegung des NF-Teiles. Es verwendet einen dreistufigen Vorverstärker mit Phasenumkehrstufe und hat einen Gegentakt-Endverstärker mit zweimal AD 148 VI. Bei Autobetrieb ist die maximale Ausgangsleistung etwa 6 W (L), bei Kofferbetrieb etwa 2 W; die Sparschaltung wurde für 0,4 W ausgelegt. Beim Einschalten des Gerätes in die Autohalterung wird automatisch auf die volle Ausgangsleistung von 6 W umgeschaltet.

Weiterentwickelt wurde das Koffergerät „Page“. Es hat jetzt unter anderem eine breitere Skala und eine ZF von 10,7 MHz.

### Grundig: Neuentwicklungen für Anspruchsvolle

Das umfangreiche **Grundig**-Reisesuper-Programm enthält zwei Neuentwicklungen. Mit dem „Auto-Boy“ stellt sich ein kompaktes, speziell für Autobetrieb (über Autohalterung) geschaffenes Gerät vor. Es empfängt neben UML das gespreizte 49-m-Kurzwellenband. Bereichumschaltung durch Drucktasten, automatische UKW-Scharfabstimmung, Duplex-Antrieb und Skalenbeleuchtung sind weitere Vorzüge.

Zum Anschluß an 12-V-Autobatterien gibt es einen zusätzlichen Transistor-Adapter. Zur mittleren Preisklasse gehört der „Music-Boy“ (vier Wellenbereiche – davon einer mit gespreiztem 49-m-Band). An den Ferrit- und Teleskopantennen, Wurfantenne, Erdbuchse, Anschluß für Autoantenne und Schaltbuchse für Kleinhörer lassen sich die sogenannten Extras erkennen. An Stelle der Batterien kann das Netzteil „TN 6“ eingesetzt werden.

Das Angebot enthält noch viele verbesserte Modelle. Der zur Spitzenklasse zählende „Yacht-Boy“ mit automatischer Batterie-/Netzumschaltung und UKW-Scharfabstimmung hat jetzt auch eine Autoantennenbuchse für UKW- und KW-Empfang im Kraftwagen. Der „Concert-Boy“ erhielt ein neues Chassis und hat zusätzlich zu den Bereichen UKML das gespreizte 49-m-Europaband; an Stelle des bisher fest eingebauten Netzteils kann ein nachträglich noch einsetzbares Transistor-Netzteil „TN 10“ geliefert werden. Verfeinerungen, vor allem in der Ausstattung, zeigen „Elite-Boy L“ und „Export-Boy“. Der kleinste Grundig-UKW-Reisesuper „Prima-Boy“ hat nun neben den Bereichen UM auch das 49-m-Europaband.

### Loewe Opta: Helmhalterung – eine praktische Neuheit

Bei **Loewe Opta** sind für zwei Modelle sogenannte Helmhalterungen erhältlich (in Heft 4/1964, S. 124). Sie sollen besonders den Hausfrauen zu einem praktischen Gerät in der Küche oder im Wohnzimmer

verhelfen Für diese zusätzliche Verwendung sind die Koffersuper „Tilly“ und „Auto-Toxy“ eingerichtet

**Nordmende: Reisesuper mit Wellempfang**  
Die schon bekannten Koffergeräte „Mikrobox UKW“ und „Stradella“ kommen jetzt auch in Ausführungen mit 25fach gespreiztem 49-m-Band auf den Markt

Mit dem neuen Transistorkoffer „Transita Automatic“ bietet Nordmende einen echten Universalempfänger für Anspruchsvolle Er hat elektronische UKW-Abstimmautomatik, getrennte AM/FM-Abstimmung, Anschlußmöglichkeiten für Phono- oder Tonbandgerät sowie für Außenlautsprecher oder Kopfhörer, Außenantenne und 7,5-V-Netzgerät

Neu ist auch der Spitzensuper „Globetrotter“ mit insgesamt 15 Wellenbereichen (UML, Tropenwelle, 11 gespreizte Kurzwellenbänder), Spezial-Kombiantenne für UK-Abstimmautomatik, optischer Anzeige für Senderabstimmung und Batteriespannung sowie einem 13 cm x 23 cm großen Lautsprecher

**Philips: Taschenempfänger mit Komfort**

Philips bringt einige interessante Neuerungen in der Taschenempfängerklasse. Die neue kleine „Rosette“ (ML oder KM) hat eine NF-Endstufe in npn/pnp-Technik mit den Transistoren AC 132 und AC 127 für 140 mW Ausgangsleistung. Bei der Ausführung mit Kurzwellen kann zusätzlich eine Teleskopantenne eingeschraubt werden.

Beim Taschenempfänger „Nicolette de Luxe“ (UKML) steht für KW-Empfang das Band 40 ... 50 m zur Verfügung. Das Gerät ist mit einem separaten UKW-Tuner mit Spezialeingangstransistor ausgerüstet. Der ZF-Teil ist dreistufig. Der NF-Teil enthält vier Transistoren, wobei die moderne übertragerlose npn/pnp-Endstufe den Frequenzbereich gleichmäßig wiedergibt. Die Klangeigenschaften sind bei etwa 250 mW Ausgangsleistung und einem 75-mm-Speziellautsprecher außergewöhnlich gut. Die Stabilisierung der Betriebsspannung sorgt für wirtschaftliche Batterieausnutzung.

Durch viele Automaten zeichnen sich die Autokoffer „Colette“ und „Dorette“ aus. Sie verwenden UKW-Scharfabstimmautomatik und Betriebsspannungsstabilisierung. Ein Spezial-UKW-Transistor und ein dreistufiger ZF-Verstärker sorgen für gute UKW-Empfangsleistungen.

Bei den Reiseempfängern „Evette“, „Rabette“ und „Annette“ erreicht man durch moderne Transistorbestückungen und längere Teleskopantennen höhere Empfangsleistungen. Neu ist bei „Annette“ auch die automatische UKW-Abstimmung.

Mit einer anderen Neuerung, einer separaten 5-W-Gegentakt-Endstufe (mit zwei Transistoren) spricht Philips besonders den Autofahrer an, der mit seinem Reiseempfänger im Kraftwagen eine besonders kräftige Wiedergabe wünscht. Dieser Zusatzverstärker - er kann wahlweise an 6-V- oder 12-V-Autobatterien angeschlossen werden - ist in einem kleinen Polystyrolgehäuse (8,8 cm x 5 cm x 6 cm) untergebracht.

**Saba: Reisesuper mit Tonbandgerät**

Das „Sabamobil“, eine neuartige Kombination eines Reisesupers mit einem Tonbandgerät, wurde bereits im Heft 6/1984, S. 177-178 beschrieben. Die Universalempfänger „Trans-Europa I-Automatic“

## Übersicht über Reiseempfänger 1964/65

Die nachstehende Übersicht enthält die neuen Herstellungsprogramme, soweit von den Firmen bis Redaktionsschluß Unterlagen vorlagen

### Bemerkungen und Abkürzungen

#### Ausgangsleistung

Bei Angabe von mehreren Werten gilt im allgemeinen der erste Wert für Kofferbetrieb und der zweite Wert für Autobetrieb

#### Antennen

- F Ferritstab
- T Teleskopantenne
- W Wurlantenne
- G Gehäuseantenne
- R Riemenantenne
- A Anschluß für Außenantenne
- Au Anschluß für Autoantenne

#### Technische Besonderheiten

(In Klammern: nur bei Betrieb über Autobatterie)

- 1 Autohalterung lieferbar
- 2 Betrieb auch aus Autobatterie
- 3 Bei Autobetrieb Stromversorgung der Endstufe aus Autobatterie, der Vorstufe aus Kofferbatterie
- 4 Anschluß für TA oder Magnetton
- 5 Anschluß für Kleinlautsprecher
- 6 Gespreizter KW-Bereich
- 7 UKW-Abstimmautomatik
- 8 eingebaute Schalluhr
- 9 eingebaute Plattenspieler
- 10 stabilisierte Betriebsspannung
- 11 eingebaute Netzteil
- 12 Netzteil zusätzlich lieferbar
- 13 Anschluß für Netzteil
- 14 auf Sparbetrieb umschaltbar
- 15 zusätzliche Endstufe lieferbar
- 16 Heimhalterung
- 17 eingebautes Tonband-Abspielgerät

Hersteller und Typ	Bereiche	Trans + Diaden + Tgl	Ausg. Lstg. etwa [W]	Eingebaute Antennen und Antennenanschluß	Technische Besonderheiten	Abmessungen etwa [cm]	Gew. etwa [kg]
<b>AEG</b>							
Ticcoia 3561	ML	6+2	0,15	F	1, 5, 8	13,7 x 7,8 x 3,7	0,33
Caralus 3491	UML	9+4	0,5	F, T, A	5	24 x 13,5 x 5,8	1
Bojazzo Sport 3591 L (K)	UML (UKM)	9+5+1	1/2,3	F, T, Au	1, 2, 5, 7, 10	28 x 17,5 x 8,5	2,8
Bojazzo TS 3511 (M) (TS 5511)	UKML (U2KM)	11+6+1	2,3	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10	32 x 19 x 9	2,5
<b>Akkord</b>							
Filou 701	UML	9+3+1	0,7	F, T	4, 5, 12, 13	25,4 x 16,5 x 8,2	1,8
Filou K 703	UKM	9+3+1	0,7	F, T	4, 5, 12, 13	25,4 x 16,5 x 8,2	1,8
Pinguette 720	UKML	9+3+1	1,5	F, T, Au	4, 5, 7, 12, 13, 14	30,7 x 20,8 x 10,2	2,9
Autotransistor automatic	UML	12+3+1	0,5/4	F, T, Au	1, 2, 7, 10	17,2 x 15 x 4,6	0,99
Autotransistor automatic K	UKM	12+3+1	0,5/4	F, T, Au	1, 2, 7, 10	17,2 x 15 x 4,6	0,99
Kessy 604	UKML	9+3+1	1	F, T, Au	4, 12, 13	27 x 16,6 x 7,7	2,1
Auto-Tourist	UKML	9+3+2	1,2	F, T, Au	1, 4, 5, 12, 13	31,5 x 19,5 x 9,2	2,8
<b>Blaupunkt</b>							
Lido	UML	9+4	1	F, T, Au	4, 5, 10	24 x 15,2 x 7,8	1,8
Diva L	UML	10+4	1	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 10	26,6 x 16,5 x 8	2,25
Diva K	UKM	10+4	1	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 10	26,6 x 16,5 x 8	2,25
Diva E	KML	9+3	1	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 10	26,6 x 16,5 x 8	2,25
Derby	UKML	11+6	1,8/2,5	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10	27 x 20 x 8,8	3
<b>Braun</b>							
T 510	UML	9+3	0,9	T, A	4, 5, 10	23 x 15 x 5,7	1,4
T 580	UML	11+7+1	0,9/1,1	T, A, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10	23 x 15 x 5,7	1,5
T 1000	UKM 2M2L	20+8+2	1,8	2xT	2, 4, 5, 6, 7, 10	36 x 26 x 13,5	7,6
<b>Graetz</b>							
Pagina 1333 K	UKM	9+4	0,5	F, T	10	23 x 15,5 x 7,5	1,5
Pagina 1333 L	UML	9+4	0,5	F, T	10	23 x 15,5 x 7,5	1,5
Page 1332 K	UKM	9+6	1	F, T, Au	1, 2, 5, 6, 7, 10, 15	26,5 x 17,3 x 7,1	2,5
Page 1332 L	UML	9+6	1	F, T, Au	1, 2, 5, 7, 10, 15	26,5 x 17,3 x 7,1	2,5
Page de Luxe 1335	UKML	11+6	0,9/1,8	F, T, G, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 14, 15	29 x 19 x 9,2	3,8
Superpage 1336	UKML	12+6	0,4/2/6	F, T, G, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 14	29 x 19 x 9,2	3,8
<b>Grundig</b>							
Micro-Bay	ML	4+2	0,1	F	5	12,5 x 8,1 x 3,3	0,36
Prima-Bay	UKM	9+3+1	0,3	F, T, W, Au	5, 6	19 x 11 x 5	0,8
Prima-Bay LW	UML	9+3+1	0,3	F, T, W, Au	5	19 x 11 x 5	0,8
Export-Bay	3KM	9+1+1	1	F, T, A	4, 5, 10, 12	26 x 16 x 7	1,8
City-Bay	UML	9+3+1	1	F, T, W	5, 12	26 x 16 x 7	1,8
City-Bay Export	UKM	9+3+1	1	F, T, W	5, 12	26 x 16 x 7	1,8
UKW-Record-Bay	UM	9+3+1	1	F, T	5, 12	26 x 16 x 8	1,6
Music-Bay	UKML	9+3+1	1	F, T, W, Au	5, 6, 12	28 x 16 x 7	2
Elite-Bay L	UKML	9+5+1	1	F, T, Au	1, 4, 5, 6, 12	28 x 18 x 9	2,4
Elite-Bay Export	U2KM	11+3+1	1	F, T, Au	1, 4, 5, 10, 12	28 x 18 x 9	2,4
Concert-Bay	U2KML	10+3+1	1,5	F, T, A, Au	4, 5, 6, 11, 12	32 x 21 x 11	3,25
Yacht-Bay	UKML	12+9+3	1,2	F, T, A, Au	4, 5, 7, 11, 12	32 x 20 x 11	4,2
Ocean-Bay	U3KML	17+13	1,5	F, T, A, Au	2, 4, 5, 7, 10, 12	34 x 21 x 11	4,9
<b>Auto-Bay</b>							
Automatic-Bay	UKML	10+5+5	1/2	F, T, (Au)	1, 2, 6, 7, (5)	24 x 16 x 6	2,1
	UKML	13+9+6	2/4/6	F, T, (Au)	1, 2, 4, 5, 7, 10	29 x 19 x 9	3,5

Hersteller und Typ	Bereiche	Trans + Dioden + Tgl	Ausg Lstg etwa [W]	Eingebaute Antennen und Antennenanschluß	Technische Besonderheiten	Abmessungen etwa [cm]	Gew. etwa [kg]
<b>Loewe Opto</b>							
Tilly	UM	9+4	0,8	F, T	5, 16	22x16x7,7	1,9
Freddy	UML	9+6	0,7	F, T, A, Au	1, 5	22x16,5x7,8	2,0
Freddy K	UKM	9+6	0,7	F, T, A, Au	1, 5, 6	22x16,5x8	2,0
Auto-Toxy	UML	9+5	0,9/1,8	F, T, A, Au	1, 2, 5, 10, 15, 16	22x16x7,7	2,0
Auto-Toxy	UKM	9+5	0,9/1,8	F, T, A, Au	1, 2, 5, 6, 10, 15, 16	22x16x7,7	2,0
<b>Autopart TS</b>							
	UKML	10+8	2,0	F, T, A, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10, 15	24,5x17x8	3,0
<b>Auto-Lord</b>							
	UKML	10+7	2,0	F, T, A, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 15	28,5x18,5x8,7	3,5
<b>Metz Iwanitz</b>							
	UML (UKM)	10+4+1	2	F, T, Au	1, 2, 5, 10	28x20,5x7,6	2,7
<b>Nordmende</b>							
Mikrobax UML	UML	9+3	0,24	F, T	5	16x9,4x4,3	0,52
Mikrobax UM 49 m	UKM	9+3	0,24	F, T	5, 6	16x9,4x4,3	0,52
Mambino	ML	6+2	1,0	F	—	22x14x6,3	1,2
Stradella UML	UML	9+3	0,6	F, T	—	23,7x14,4x7	1,5
Stradella UM 49 m	UKM	9+3	0,6	F, T	6	23,7x14,4x7	1,5
Rumba E	JKM	8+3	1,0	F, T	5, 12, 13	24x16,8x8,2	2,1
Transito Spezial	UKML	9+3	1,0	F, T, Au	5, 6, 12, 13	24x16x8,2	2,1
Transito Universal UML	UML	9+3	1,0	F, T, Au	1, 2, 5, (10)	24,3x16,7x7,8	2,3
Transito Universal UM 49 m	UKM	9+3	1,0	F, T, Au	1, 2, 5, 6 (10)	24,3x16,7x7,8	2,3
Transito Automatic	UKML	10+7	1,3	F, T, A, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 13, (10)	27,3x18,4x9,3	2,8
<b>Globetrator</b>							
	U11KML	14+12	2,0	F, T, A	1, 2, 4, 5, 6, 7, 12, 13, (10)	31x20,9x10,5	3,8
<b>Philips</b>							
Rosette	ML	6+3	0,14	F	5	7x10x3	0,21
	AK	6+3	0,14	F, Y	5	7x10x3	0,21
	ML	7+1	0,07	F	5	14x8x3	0,42
Fanette	UML	8+4	0,07	F, T	5	11x8x3	0,28
Nanette	UML	8+4	0,15	F, T	5	18x11x5	0,65
Nicorette	UKML	9+6	0,25	F, T	5, 6, 10	17x11x5	0,60
Nicorette de Luxe	UKML	9+5	1,2	F, T	5, 6, 10	23x14x7	1,65
Evette	UKML	9+5	1,2	F, T	5, 6, 10	24x15x7	1,65
Bobette	UKML	9+6	1,2	F, T, Au	1, 2, 5, 6, 7, 10, 15	23x14x7	1,75
Dorette	UKML	9+6	2	F, T, A, Au	1, 4, 5, 6, 7, 10	30x19x10	3,0
Annette	UKML	9+6	2	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 15	31x18x9	2,5
<b>Saba</b>							
Trans-Europa I-Automatic	UKML	12+7+1	2,8	F, T, G, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10	29,2x19x9,4	3,6
Trans-Amerika-L	UML	10+5	1,8	F, T	1, 2, 7, 10, 12, 13	25,5x17,3x6,7	2,6
Sabamobil	M	12+3	3/10	F, Au	1, 2, 5, 10, 12, 17	29x20x9,5	4
<b>Siemens</b>							
„Turnier 51“ RK 51	UKML	10+6+2	2	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10	24,5x17,5x8	3
„club 52“ RK 52	UKML	9+4+2	1,4	F, T, Au	1, 4, 5, 10, 12, 13	30,5x19,3x8,8	3,2
„Turf 53“ RK 53	UML	9+4+1	1	F, T	4, 5, 10, 12, 13	25,5x16,5x8,5	2
„Turf 54“ RK 54	UKM	9+4+1	1	F, T	4, 5, 10, 12, 13	25,5x16,5x8,5	2
<b>Südfunk</b>							
Portabla K 919924	UKML	9+6+1	0,9/1,7	F, T, A, Au	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 13	28x10x20	2,5
Portabla K 918921	UKML	9+6+1	1	F, T, A	4, 7, 10, 13	28x11x21	2,5
Portabla K 910917 B	UML	9+5+1	1	F, T, A	1, 10	28x10x20	2,5
<b>Schaub-Lorenz</b>							
Pala T 50 K	UKM	9+3+1	0,5	F, T	10	23x15,5x7,5	1,65
Pala T 50 L	UML	9+3+1	0,5	F, T	10	23x15,5x7,5	1,65
Amigo T 50 K	UKM	10+7	0,5	F, T, A	5, 7, 10, 12, 13	27,5x18x10,5	2,4
Amigo T 50 L	UML	10+7	0,5	F, T, A	5, 7, 10, 12, 13	27,5x18x10,5	2,4
Weekend T 50 K	UKM	9+6	1,5	F, T, Au	1, 2, 5, 7, 10	27x17,5x8	2,5
Weekend T 50 L	UML	9+6	1,5	F, T, Au	1, 2, 5, 7, 10	27x17,5x8	2,5
Touring T 50	UKML	10+8	1,8/4	F, T	1, 2, 4, 5, 7, 10	30x18,8x9,3	3,6
<b>Telefunken</b>							
Ticcala 3561	ML	6+2	0,15	F	1, 3, 8	13,7x7,8x3,7	0,33
Bajazzo Sport 3591 L (K)	UML (UKM)	9+5+1	1/2,3	F, T, Au	1, 2, 5, 7, 10	28x17,5x8,5	2,8
Bajazzo TS 3511 (M) (TS 5511)	UKML (U2KM)	11+6+1	2,3	F, T, Au	1, 2, 4, 5, 7, 10	32x19x9	2,5
<b>Tenfunk</b>							
Berlin BT 75	UML	9+3+1	0,8	F, T, Au	10	28x19x8,5	2,5
Berlin BT 74	UML	9+3+1	0,65	F, T, Au	1, 2, 5, 10	28x19x8,5	2,5
Olympic BT 82	UML	9+3+1	0,65	F, T, Au	5, 10	26,5x22,5x10	2,2
Eisen BT 53	UML	10+4+2	0,6	F, T, Au	13	26x17x7,5	1,8
Eisen BT 52	UM	10+4+2	0,6	F, T, Au	13	26x17x7,5	1,8
<b>Wega</b>							
Bobby 41	UKML	9+5+1	1	F, T, Au	1, 4, 10	30x19x8,0	2,8
Bobby 42	UKML	9+5+1	1	F, T, A	1, 4, 10	30x19,8x8,5	2,8

und „Trans-Amerika-L“ sind ausführlich auf den Seiten 215-216 in diesem Heft behandelt.

#### Schaub-Lorenz: Betont moderne Geräteausstattung

Das neue Modell „Amigo T 50 K“ (oder „-L“) gleicht mit seiner Vertikalskala und den breiten Knöpfen sowie dem großen Lautsprecherfeld an der Frontseite in vielfacher Hinsicht einem Heimsuper. Es kann in den Kombinationen UML oder UKM geliefert werden. Der Empfänger hat 7/10 Kreise, automatische Scharfabstimmung für UKW eisenlose Endstufe und Anschlußmöglichkeit für ein Netzgerät. Der Arbeitspunkt der Endstufe wird durch einen Heißleiter und eine Spezialdiode stabilisiert. Um eine zu große Belastung des FM-Gleichrichters zu vermeiden hat die Eingangsstufe des NF-Verstärkers jetzt eine Impedanzwandlerstufe. Im UKW-Teil wurde der Eingangskreis so dimensioniert, daß auch große Eingangsspannungen noch gut verarbeitet werden. Eine Selektionssteigerung erreichte man durch ein Dreikreisfilter unmittelbar am Ausgang des Mischtransistors.

#### Telefunken: Regelung und Begrenzung im Universalsuper

Bei Universalempfängern kommt es auf gute Regel- und Begrenzereigenschaften an, denn während der Fahrt im Kraftwagen muß man mit Änderungen der Eingangsfeldstärken rechnen. Im neuen Universalsuper „Bajazzo TS“ steuert beispielsweise im AM-Bereich eine aus dem Demodulator gewonnene Regelspannung zunächst den Regeltransistor AF 138 der ersten ZF-Stufe. An seinem Emitterwiderstand kann eine Spannung entnommen werden, die seiner geregelten Basisspannung proportional ist. Der Transistor wirkt damit auch als niederohmiger Gleichspannungsgenerator zur weiteren Steuerung des HF-Vorstufentransistors. Den Regelvorgang unterstützt eine parallel zum Collectorkreis des ersten ZF-Filters geschaltete Dämpfungdiode, deren Arbeitspunkt bei größeren Eingangsspannungen in das Durchlaßgebiet verschoben wird. Die hierdurch eintretende Dämpfung des Filters vermeidet Übersteuerungen des Empfängers auch in Sendernähe. Obwohl bei Rückwärtsregelung die unterschiedlichen Eingangsspannungen nicht völlig ausgeglichen werden, erreichte man durch Aufteilen der Regelvorgänge auf die beiden Regeltransistoren im Zusammenwirken mit der Dämpfungdiode eine nahezu ideale Regelcharakteristik.

Ein in der Wirkung annähernd gleicher Effekt ist im UKW-Bereich durch eine Begrenzerschaltung möglich. Damit diese Begrenzung schon bei sehr kleinen Antennenspannungen einsetzt, hat der UKW-Empfangsteil des Gerätes eine sehr hohe Gesamtverstärkung. Der Radiodetektor liefert in diesem Fall stets ein konstantes niederfrequentes Ausgangssignal an den Lautstärkereger. Ferner ist es erwünscht, daß die NF-Signale der Demodulatoren bei allen Regelspannungswerten einander angeglichen sind. Die Begrenzer- und Regelkennlinien haben deshalb in den AM-Bereichen und auf UKW einen Verlauf, der bei allen Regelwerten für gleiche Ausgangspegel sorgt.

Den „Bajazzo TS“ gibt es außer in der Grundausführung noch in der Variante „M“ mit KW-Bereich von 17,5...180 m und in der Variante „5511“ mit U2KM.

Werner W. Diefenbach

# Die Universalempfänger »Trans-Europa I-Automatic« und »Trans-Amerika-L«

Im letzten Jahr wurde von den Saba-Werken der Universalempfänger „Trans-Europa-Automatic“ herausgebracht. Mit wesentlichen Verbesserungen erscheint dieses Gerät jetzt als „Trans-Europa I-Automatic“. Das Koffergeräteprogramm wurde außerdem noch durch den Empfänger „Trans-Amerika-L“ ergänzt; dieser ist kleiner und billiger, weist jedoch in den wesentlichen Punkten (wie AM-, FM-Empfindlichkeit und Klanggüte) ebenfalls hervorragende Werte auf.

## „Trans-Europa I-Automatic“ AM-Teil

Das AM-Signal wird bei Kofferbetrieb von einem Ferritstab aufgenommen, auf dem die Kreispulen für LW, MW und KW angeordnet sind. Bei KW liegt noch zusätzlich die Teleskopantenne des Empfängers am Vorkreis. Bei Autobetrieb wird die Ferritantenne auf LW und MW mit der Autotaste abgeschaltet, und dafür werden gesonderte Kreispulen eingeschaltet. Die Autotaste ermöglichte den Einbau einer separaten Antennenbuchse im Gerät, an die zum Beispiel eine Autofensterantenne angeschlossen werden kann. Eine Abstimmung des Vorkreises erfolgt nur bei Mittelwelle mit einem Variometer, um mit der kurzen Autoantenne optimale Empfindlichkeit zu erreichen. Mit einem Antennentrimmer im Gerät kann die Autoantenne in den Vorkreis eingestellt werden.

Die Konzeption des Empfängers geht aus dem Blockbild hervor (Bild 1). Für die AM-Bereiche arbeitet T 3 als aperiodische HF-Vorstufe. Parallel zu seinem Außenwiderstand liegt ein ZF-Saugkreis. Das verstärkte HF-Signal gelangt an die Ba-

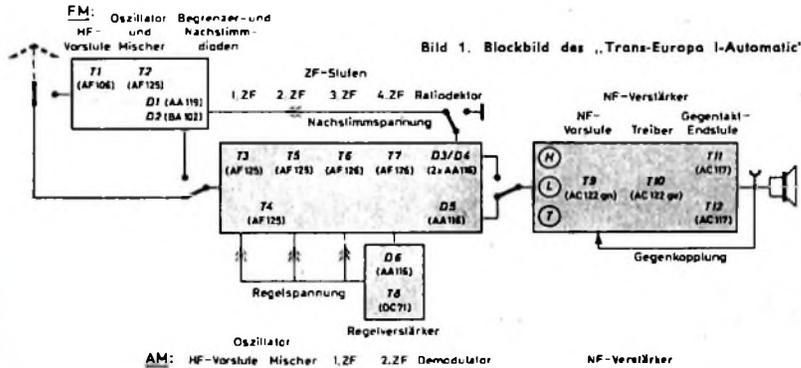


Bild 1. Blockbild des „Trans-Europa I-Automatic“

sis des Mischtransistors T 5. Dieser Basis wird auch die Oszillatorschaltung des in Basisschaltung arbeitenden Oszillatortransistors T 4 zugeführt.

Der Mischtransistor T 5 sowie die beiden folgenden ZF-Stufen mit den Transistoren T 6, T 7 arbeiten in Emitterschaltung. Die Anpassungen der Primär- und Sekundärkreise der Filter sind einmal durch Anzapfungen und zum anderen durch kapazitive Spannungsteiler vorgenommen worden.

der Tragbügel immer noch einen guten Empfang. Beim Betrieb im Auto ist über die Autohalterung oder die Antennenbuchse die Autoantenne angeschaltet. Die Vorstufe T 1 (Bild 1) ist mit dem Mesatransistor AF 108 bestückt. Zwischen- und Oszillatorkreise werden induktiv abgestimmt. Im Oszillatorkreis liegen eine Begrenzerdiode D 1 (AA 118) und eine Nachstimm-diode D 2 (BA 102) für die Automatik, die abschaltbar ist. Der AM-Oszillatortransistor T 4 wird bei

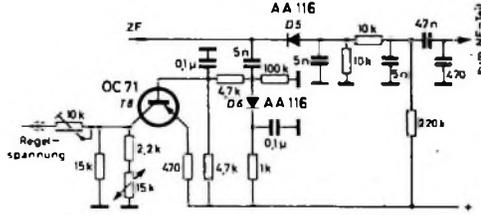


Bild 2. AM-Demodulation und Gewinnung der Regelspannung beim „Trans-Europa I-Automatic“

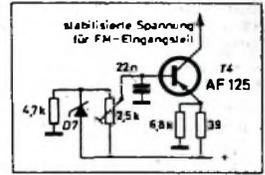


Bild 3. Erzeugung einer stabilisierten Spannung für den FM-Eingangsteil mit Hilfe einer Zenerdiode und des umgeschalteten AM-Oszillator-Transistors T 4

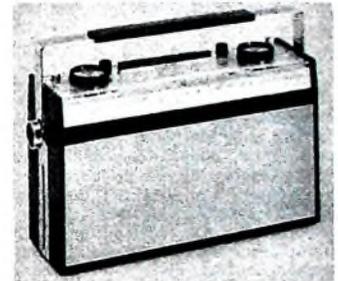


Bild 4. Ansicht des „Trans-Europa I-Automatic“

FM nach Bild 3 umgeschaltet und zusammen mit einer in Durchlaßrichtung betriebenen Zenerdiode zur Betriebsspannungsstabilisierung des UKW-Eingangsteils herangezogen.

An den selbstschwingenden Mischer T 2 (AF 125) schließt sich das erste ZF-Filter an. Von den nachfolgenden vier ZF-Stufen T 3, T 5, T 6, T 7 sind die ersten drei in Emitterschaltung ausgeführt und neutralisiert. Die letzte ZF-Stufe arbeitet bei FM in Basisschaltung, so daß sich eine Neutralisation erübrigt. Zur Gewinnung der Nachstimmspannung für die BA 102 wurde der Radiodetektor in symmetrischer Schaltung ausgeführt. Die gesamte FM-ZF ist spannungstabilisiert. Die stabilisierte Spannung wird vom NF-Teil bezogen.

## NF-Teil

Das NF-Signal gelangt an einen gehörigen Lautstärkereglern, der zwei Abgriffe für die Frequenzgangkorrektur hat. Das Gerät ist mit getrennten Höhen- und Tiefenreglern ausgestattet.

Mittels eines Selengleichrichters wird die Basisspannung des ersten Transistors T 9 stabilisiert. Die somit konstante Emitterspannung von T 9 wird für die Basis des Treibertransistors T 10 abgegriffen und am Emitter von T 10 wiederum für die Basen der Endtransistoren T 11, T 12. Durch diese Maßnahmen bleibt die NF-Verstärkung bis etwa zur halben Batteriespannung konstant. Vom Emittewiderstand des Treibertransistors T 10 wird außerdem die stabilisierte Spannung den ZF-Stufen zugeführt.

Eine frequenzabhängige Gegenkopplung führt vom Ausgangsübertrager auf den Collector von T 9. Die Gegentakt-Endstufe wurde in der Leistung wesentlich erhöht und gibt jetzt 2,8 W ab.

#### Anschlußmöglichkeiten und Aufbau

An den „Trans-Europa I-Automatic“ kann ein Außenlautsprecher oder ein Kopfhörer angeschlossen werden; dabei wird der eingebaute Lautsprecher (10,5 cm mal 12 cm) abgeschaltet. Eine fünfpolige Buchse gestattet den Anschluß eines Plattenspielers oder eines Tonbandgerätes für Aufnahme und Wiedergabe.

Für die betriebssichere Halterung des Gerätes im Kraftfahrzeug steht eine Autohalterung (mit Diebstahlsicherung) zur Verfügung, die elektrisch und mechanisch für alle im Auto vorkommenden Möglichkeiten ausgelegt ist.

Der Empfänger hat eine gedruckte Schaltung und ist servicefreundlich aufgebaut. Der Batteriekasten ist zur Schaltung hin geschlossen; die Batterien können von außen ohne Hilfsmittel ausgewechselt werden.

#### „Trans-Amerika-L“

Der „Trans-Amerika-L“ nutzt die Erfahrungen mit dem vorstehend beschriebenen Spitzengerät aus und ist in Leistung und Form ein vielversprechendes neues Universalgerät. Gegenüber dem „Trans-Europa I-Automatic“ hat er jedoch keinen Kurzwellenteil, und bei der Versorgung des FM-Eingangsteils mit einer stabilisierten Spannung, der Auslegung des AM-Eingangsteils sowie der Regelspannungsvorsorgung wurden andere Wege beschritten. Das in den genannten Punkten vereinfachte Konzept des Empfängers ist aus dem Blockbild ersichtlich (Bild 5).

#### AM-Teil

Bei Kofferbetrieb wird das AM-Signal vom Ferritstab aufgenommen, auf dem die Kreisspulen für LW und MW angeordnet sind. Die Abstimmung des Vorkreises erfolgt bei Kofferbetrieb mittels Drehkondensators.

Beim Einschoben in die Autohalterung wird die Ferritantenne automatisch abgeschaltet, und gesonderte Kreisspulen treten an ihre Stelle. Die Drehkondensatorabstimmung des Vorkreises bleibt bei Autobetrieb und Langwellenempfang bestehen. Bei Autobetrieb und MW-Empfang wird dagegen die Vorkreisabstimmung mit einem Variometer vorgenommen, um mit der kurzen Autoantenne optimale Empfindlichkeit und Vorselektion zu erreichen. Die Autoantenne läßt sich mit einem in der Autohalterung untergebrachten Trimmer in den Vorkreis einstimmen.

Der Transistor T 3 arbeitet auf den AM-Bereichen als aperiodische HF-Vorstufe. Parallel zu seinem Außenwiderstand liegt ein ZF-Saugkreis. Das von T 3 verstärkte HF-Signal wird auf die Basis des selbstschwingenden Mixers T 4 gegeben. Im Collectorkreis von T 4 liegt das erste ZF-Filter. Die Anpassung des Sekundärkreises an den Eingangswiderstand von T 5 erfolgt mittels eines kapazitiven Spannungsteilers. Die zwei ZF-Stufen T 5, T 6 sind mit Einzelkreisen ausgestattet. Die letzte ZF-Stufe ist mit dem Ratiodektor und dem AM-Demodulator wegen der bei der Demodulation entstehenden Oberwellen zu einem Baustein zusammengefaßt. Auch bei diesem Gerät ist die Demodulator-

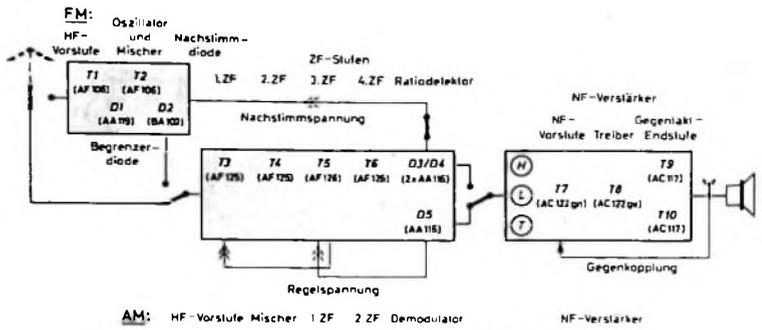


Bild 5. Blockbild des neuen „Trans-Amerika-L“

diode D 5 (AA 116) mit etwa 100 mV vorgespannt. Die bei der Demodulation entstehende Richtspannung wird direkt zur Regelung des ZF-Transistors T 5 benutzt, dort gleichzeitig verstärkt und am Emitterwiderstand für die Regelung von T 3 abgegriffen.

#### FM-Teil

Das FM-Signal (bei Kofferbetrieb von der Teleskopantenne des Empfängers und beim Betrieb im Kraftfahrzeug von der Autoantenne aufgenommen) gelangt an einen breitbandigen Eingangskreis, der auf Bandmitte abgestimmt ist.

Die Vorstufe T 1 ist mit einem rauscharmen Mesatransistor AF 106 bestückt. Am Zwischenkreis liegt die Diode D 1 (AA 119), die das HF-Signal begrenzt. Um mit geringem Aufwand für Spannungstabilisierung gute Frequenzkonstanz zu gewährleisten, wurde die Oszillatorstufe T 2 ebenfalls mit einem Mesatransistor AF 106 ausgerüstet. Für die abschaltbare Nachstimmautomatik liegt im Oszillatorkreis wiederum eine Nachstimm-diode D 2 (BA 102). Der Zwischen- sowie der Oszillatorkreis werden induktiv abgestimmt. Die beiden Mesatransistoren erhalten stabilisierte Basisanspannungen von einem Stabilty im NF-Verstärker.

In der Collectorleitung des selbstschwingenden Mixers T 2 liegt das erste ZF-Filter. Die ersten drei ZF-Stufen T 3, T 4, T 5 sind in Emitterschaltung ausgeführt, neutralisiert und gleichfalls spannungstabilisiert. Da die letzte ZF-Stufe T 6 mit dem anschließenden symmetrischen Ratiodektor in Basisschaltung ausgeführt ist, braucht sie nicht neutralisiert zu werden.

#### NF-Teil

Das vom Ratiodektor oder vom AM-Demodulator kommende NF-Signal wird über einen Umschalter an einen Lautstärkeregelgeber gegeben, der zwei Abgriffe zur Frequenzgangkorrektur hat. Getrennte Höhen- und Tiefenregler gestatten eine beliebige Einstellung des Klangcharakters.

Die konstante Spannung an einem Stabilty vor der ersten NF-Stufe T 7 wird zur Stabilisierung der NF, des AM-Oszillators, der FM-ZF und des UKW-Tuners benutzt. Die Art der Stabilisierung des NF-Teils selbst erfolgt genauso wie beim „Trans-Europa I-Automatic“.

Die Gegentakt-Endstufe erzeugt eine Leistung von 1,8 W. Der verhältnismäßig große Lautsprecher von 10 cm x 15 cm sorgt zusammen mit einer ausgewogenen frequenzabhängigen Gegenkopplung (von einer Anzapfung des Ausgangsübertragers

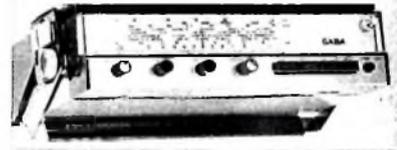


Bild 6. Der „Trans-Amerika-L“ in seiner nur 7 cm hohen Autohalterung

auf den Collector von T 7) für einen guten Klang des Gerätes.

#### Anschlußmöglichkeiten und Aufbau

Damit die Baby-Zellen des Empfängers nicht unnötig beim Heimgebrauch des Gerätes belastet werden, läßt er sich auch an ein entsprechendes Netzteil für Subtransistorgeräte anschließen.

Für eine gute Unterbringung des Gerätes im Kraftfahrzeug wurde eine wenig Raum beanspruchende, nur 7 cm hohe Autohalterung entwickelt. Mit ihrer Hilfe können alle Schwierigkeiten, die beim Einbau in ein Auto elektrisch sowie mechanisch auftreten, gemeistert werden. Der Batteriekasten des Empfängers ist zur Schaltung hin geschlossen; die Batterien können von außen ohne Hilfsmittel ausgewechselt werden.

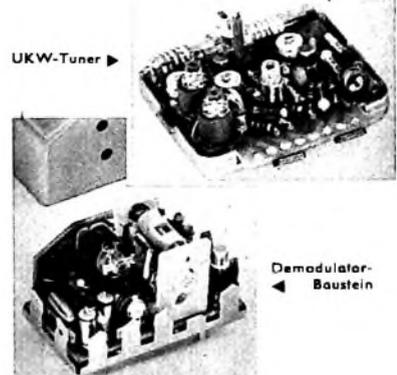


Bild 7. Der entscheidende Baustein für die hohe FM-Empfindlichkeit des „Trans-Amerika-L“ ist der abgeschirmte UKW-Tuner; der ebenfalls abgeschirmte Demodulator-Baustein enthält außer Ratiodektor und AM-Demodulator auch die letzte ZF-Stufe.

Bild 8 zeigt den Empfänger in der Autohalterung, Bild 9 den UKW-Eingangsbaustein und den Demodulator-Baustein.

# Die Nachstimmautomatik des „Derby“

Zweifelsohne ist eine Nachstimmautomatik (AFC) im UKW-Bereich für Reiseempfänger eine echte Bedienungshilfe. Sie ist beim Betrieb im Auto insofern besonders wertvoll, als man während der Fahrt oft blind abstimmen muß; doch gerade beim Betrieb im Wagen zeigen sich die negativen Eigenschaften einer üblichen Nachstimmautomatik mehr oder minder stark. Schwierigkeiten können dann auftreten, wenn man durch Gebiete geringer, stark schwankender Feldstärke oder durch Schwundzonen fährt. Hier kann es vorkommen, daß der Empfänger zwischen dem eingestellten Sender und einem Nachbarsender „umspringt“. Auch ein verstärktes Fadingzischen liegt in der Natur mancher Nachstimmautomatikschaltung. Bei stationärem Betrieb sind bei UKW-Empfang am Aufstellungsort Feldstärke-schwankungen im allgemeinen nicht zu befürchten. Wegen der genannten Schwierigkeiten macht man die Nachstimmautomatik durch eine Taste abschaltbar.

Für die Nachstimmautomatik des neuen Gerätes „Derby“ wurde versucht, eine Konzeption möglichst ohne Nachteile zu finden. Die neue Schaltung sollte im einzelnen folgende Forderungen erfüllen:

1.  $C_1$  des C-abgestimmten FM-Oszillatorkreises sollte möglichst klein bleiben.
2. Die Automatik sollte bei sehr kleinen Steuerspannungen (etwa 1,5  $\mu$ V Antennenspannung) bereits zuverlässig arbeiten.
3. Die Automatikcharakteristik sollte möglichst steile Flanken haben, und ihr Haltebereich sollte nicht größer als  $\pm 300$  kHz sein und innerhalb der Serie nur wenig von diesem Wert abweichen.

Die Forderung gemäß 2. ergab sich aus den Erfahrungen beim UKW-Rundfunkempfang im Auto. Man möchte selbst bei Abschaltungen, bei denen der Empfang bereits verrauscht ist, möglichst noch unverminderte Lautstärke haben.

Durch die unter 3. erwähnte geringe Breite des Haltebereichs ( $\pm 300$  kHz) soll die Gefahr eines Umspringens zwischen Nachbarsendern verringert oder vermieden werden. Außerdem soll der Haltebereich keine Nachbarsender überdecken, um bei eingeschalteter Automatik unmittelbar vom empfangenen Sender auf den Nachbarsender abstimmen zu können. Ein schmaler Haltebereich setzt eine Automatikcharakteristik mit steilen Flanken voraus.

Die genannten Probleme wurden optimal durch Anwendung eines Transistors und durch die Schaltung gemäß Bild 1 gelöst. Der FM-Oszillatorkreis ist L, J, C, J, C, 2, der Oszillatortransistor T 1, die Abstimm-diode D 1. Für D 1 wurde die Kapazitätsdiode BA 109 verwendet. Die Anfangskapazität  $C_1$  des Oszillatorkreises ist 30 pF;  $\Delta C$  hat einen Wert von 12,5 pF. Bei diesem kleinen  $\Delta C$  ist der Haltebereich der Automatik über den gesamten Empfangsbereich ausreichend konstant. Die für die Regelung der Kapazitätsdiode D 1 benötigte Steuerspannung ist am Ausgang des Transistors T 2 maximal  $\pm 0,4$  V. Der Automatiktransistor T 2 verstärkt etwa fünfmal.

Bei richtiger Abstimmung des Oszillators liegt zwischen den Brückenpunkten des Radiodetektors (Meßpunkt  $\odot$ ) die Spannung Null. Sie steigt mit zunehmender Verstimmung des Oszillatorkreises an und ist entweder positiv oder negativ – je nachdem, nach welcher Seite die Verstimmung erfolgt. Den Spannungsverlauf am Meßpunkt  $\odot$  gibt Bild 2 wieder. Die flachere Kurve entspricht einer Summenrichtspannung von 0,5 V und einer Empfänger-eingangsspannung von unter 2,5  $\mu$ V.

T 2 hat eine vorbildliche Amplitudenbegrenzercharakteristik mit recht steilen Flanken. Bei eingeschalteter Abstimmautomatik haben die am Meßpunkt  $\odot$  bei Verstimmung des Oszillators auftretenden Spannungen einen Verlauf gemäß Bild 3. Eine ausreichende Temperaturkompensation für die gesamte Automatikschaltung wird mit Hilfe des NTC-Widerstand R 1 erreicht. Der Spannungsteiler R 2, R 3, R 4, R 5 sowie der Widerstand R 8 gewährleisten, daß bei exakt eingestelltem Oszillatorkreis durch das Zu- oder Abschalten der Automatik keine Verstimmung auftritt. Der Automatiktransistor T 2 muß bei Betrieb ohne Abstimmautomatik ausgangseitig und auch eingangseitig abgeschaltet werden. Der Basiskreis liegt parallel zu dem Symmetriewiderstand R 7. R 7 muß wegen der Belastung durch den Basiskreis von T 2 größer als R 6 sein. In Ruhestellung der Automatik ist jedoch der resultierende Widerstand aus R 7 und dem Basiskreis gleich R 6, so daß Symmetrie gewährleistet ist. Würde man nur den Sekundärkreis des Transistorverstärkers und nicht auch den Primärkreis abschalten, dann ergäbe sich während des Durchstimmens des Empfängers wegen der wechselnden Belastung des Widerstandes R 7 durch den Basiskreis eine schwankende Unsymmetrie des Brückenpunktes R 6, R 7.

Bild 4 zeigt die Regelkurven bei 0,5 V Summenrichtspannung (entsprechend 1,8  $\mu$ V Eingangsspannung) und bei 2 V Summenrichtspannung (entsprechend etwa 5  $\mu$ V Eingangsspannung). Die Kurven veranschaulichen auch den Fang- und Haltebereich, der bei kleiner Eingangsspannung  $\pm 200$  kHz und bei großer Eingangsspannung  $\pm 300$  kHz ist. Verwendet man für eine automatische Nachstimmung zur Erzeugung der Regelspannungskurve und für die Spannungsbegrenzung der Regelkurve an Stelle des hier gewählten Transistors zwei Dioden, dann würde man einen wesentlich größeren Fang- und Haltebereich (etwa  $\pm 700$  kHz) bei recht großer Streuung akzeptieren müssen. Im Bereich niedriger Spannungen beherrscht man bei Dioden keine engtolerierten, sprunghaften Steilheitsänderungen. Der Übergang zwischen den Bereichen minimaler zu maximaler Steilheit ist bei den Diodenkennlinien sehr breit und streut außerdem stark.

Man kann nicht erwarten, daß der Autofahrer die Automatik abschaltet und die UKW-Stationen ohne AFC exakt einstellt; vielmehr wird er mit Automatik arbeiten. Das bedeutet aber, daß er bei Geräten mit einem Fangbereich von zum Beispiel  $\pm 700$  kHz den Oszillator auf 700 kHz neben

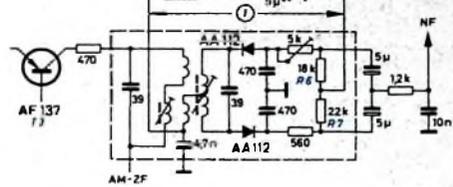
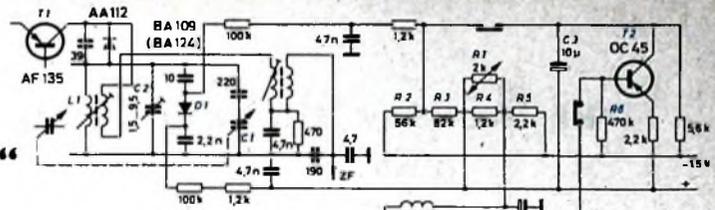


Bild 1. Schaltung der Nachstimmautomatik

Sollwert abstimmt und bei Geräten mit einem Fangbereich von beispielsweise  $\pm 300$  kHz den Oszillator um nur 300 kHz außer Sollwert einstellt. Bei plötzlichen Totalabschaltungen wird also der Oszillator in dem einen Fall um 700 kHz, in dem anderen Fall um 300 kHz weggezogen. Das hierbei auftretende Zischen ist im Fall des letzten Beispiels naturgemäß geringer. Um

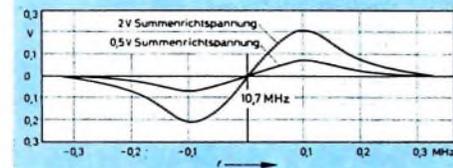


Bild 2. Spannungsverlauf am Meßpunkt  $\odot$

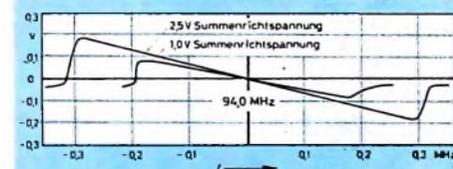


Bild 3. Am Meßpunkt  $\odot$  bei Verstimmung des Oszillators auftretende Spannungen

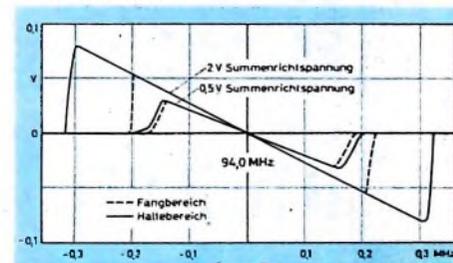


Bild 4. Regelkurven bei 0,5 V und 2 V Summenrichtspannung

es noch weiter zu reduzieren, wurde C 3 hinzugefügt (Bild 1). Die Ladespannung von C 3 hält den Oszillator bei Totschwund über etwa 50 ms Zeitdauer fest. Erprobungen zeigten, daß eine Nachstimmautomatik der beschriebenen Konzeption auch beim Betrieb im Auto bei stark wechselnden Feldstärken vollauf zufriedenstellt und keine merklichen Nachteile zeigt, so daß die Abschalttaste des neuen Empfängers „Derby“ eigentlich nur noch den Sinn hat, die Funktion der Automatik zu demonstrieren.

# »Philicorda« Ein neues elektronisches Musikinstrument

DK 681 828.3

Das Interesse am Selbstmusizieren nimmt erfreulicherweise von Jahr zu Jahr zu. Neben den konventionellen Musikinstrumenten haben elektronische Musikinstrumente an Bedeutung gewonnen, weil sie die vielseitige Spielbarkeit großer Tasteninstrumente wie Klavier und Orgel mit kleinen Abmessungen verbinden, so daß solche Instrumente auch in kleinen Wohnräumen Platz finden. Und noch eins mag zu ihrer Beliebtheit beigetragen haben: die einfache Möglichkeit der individuellen Anpassung der Lautstärke und des Abhörens über Kopfhörer, wenn man zu abendlicher Stunde die Nachbarn nicht stören will.

Musikinstrumente mit elektronischer Tonerzeugung werden vielfach „Orgeln“ genannt. Diesen Ausdruck sollte man möglichst vermeiden, denn diese Instrumente wollen im allgemeinen keine Orgelklänge nachbilden, sondern haben ihre eigenen typischen Klangfarben und damit musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten. Von der Pfeifenorgel unterscheiden sie sich unter anderem dadurch, daß die beim Anblasen der Orgelpfeife entstehenden Einschwingvorgänge fehlen, weil beim Niederdrücken der Taste kontinuierlich schwingende Tongeneratoren an den zur Wiedergabe benutzten Verstärker geschaltet werden.

## Konzeption der „Philicorda“

Die elektronische Tonerzeugung als Grundlage für Musikinstrumente ist so alt wie die Rundfunktechnik. Trotzdem gibt es heute noch immer Probleme zu lösen, wenn es gilt, ein Musikinstrument zu

von C bis c<sup>3</sup>; er läßt sich durch Oktavkoppler im Diskant um zwei Oktaven bis c<sup>5</sup> erweitern, so daß dem Spieler insgesamt sechs Oktaven und ein Ton zur Verfügung stehen. Die mit 8', 4' und 2' bezeichneten Oktavkoppler sind als Tastenschalter auf dem Bedienungsfeld über dem Manual untergebracht. Da der Tonumfang von Blas- und Streichinstrumenten kaum über vier Oktaven hinausgeht, ist normalerweise während des Spiels kein Umschalten der Oktavkoppler erforderlich (Bild 2).

## Ton und Klangfarbe

Ein musikalischer Ton ist im wesentlichen gekennzeichnet durch Tonhöhe und Klangfarbe, obwohl auch die Ein- und Ausschwingvorgänge wesentlich zu dem

charakteristischen Klang eines jeden Instruments beitragen. Die Tonhöhe ist durch die Frequenz des tiefsten Tones (Grundton) bestimmt, während Anzahl und Amplitude der Obertöne (Harmonischen), die immer ganzzahlige Vielfache des Grundtons sind, die Klangfarbe bestimmen.

Anzahl und Amplituden der Harmonischen zusammen mit dem Grundton bestimmen aber allein noch nicht den Klang eines Instruments. Untersucht man beispielsweise das Klangspektrum eines von derselben Trompete geblasenen a und eines a<sup>1</sup>, dann ergeben sich erhebliche Unterschiede hinsichtlich der Zusammensetzung des Klangspektrums (Bild 3), obwohl beide Töne deutlich als typische Trompetentöne erkennbar sind. Diese das Klangbild eines Instruments kennzeichnenden Harmonischen liegen vielmehr in bestimmten und für jedes Instrument anderen Frequenzbereichen, den sogenannten „Formantenbereichen“. Sieht man nun beispielsweise mit einem elektrischen Filter, dem „Formantenfilter“, diese Formantenbereiche aus, dann kann man, unabhängig von der Tonhöhe, jedem oberwellenreichen Ton einen ganz bestimmten Klangcharakter geben.

## Tonerzeugung

Zur Erzeugung von Tönen bestimmter Klangfarbe kann man sich zweier grundsätzlich verschiedener Verfahren bedienen: der Tonsynthese und der Tonanalyse.

## Tonsynthese

Bei der Tonsynthese geht man von reinen Sinusschwingungen aus, und zwar benötigt man für jeden Grundton und jeden Oberton je einen getrennten Sinusszillator und bildet daraus die gewünschte Klangfarbe durch Addition der entsprechend gewählten Sinusschwingungen. Da die verschiedenen Sinustöne den Generatoren entnommen werden, die als Grundton den Tasten des Manuals in temperierter Stim-

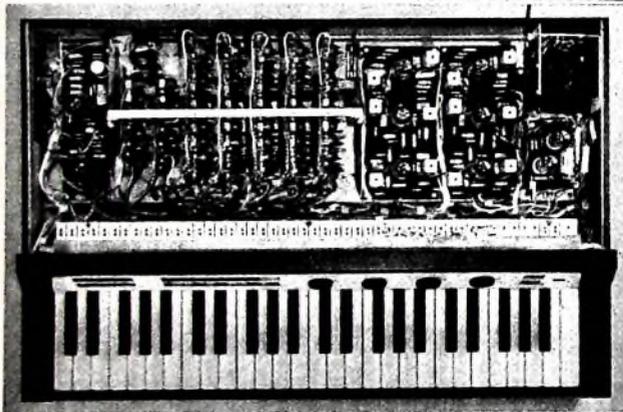
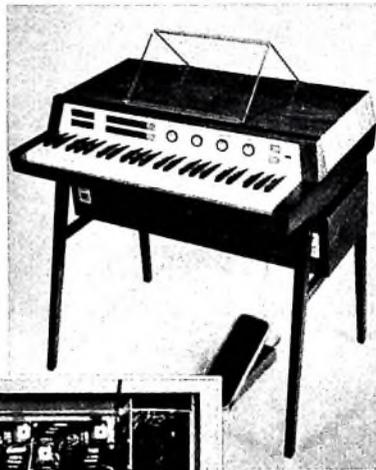


Bild 1. Der Spieltisch der „Philicorda“ (oberes Bild) wird auf ein Gestell gesetzt, das ebenfalls den Verstärker mit den beiden Lautsprechern aufnimmt. Den größten Teil des Spieltisches (unteres Bild) nehmen die Baugruppen zur Erzeugung und Formung der Töne ein (ganz rechts Netzteil, daneben 12 Sinusszillatoren, 73 Sägezahngeneratoren und ganz links der Vibratogenerator)

entwickeln, das bei einem vom Markt her bestimmten Preis möglichst vielseitige Spielmöglichkeiten bieten soll. Auf der Frankfurter Frühjahrsmesse 1964 stellte Philips ein neues Musikinstrument vor: die „Philicorda“ (Bild 1). Der Spieltisch mit 49 Tasten und einer Anzahl Bedienelemente enthält auch die zur Tonerzeugung und Klangfarbenbildung dienenden Elemente. Der Tonumfang reicht

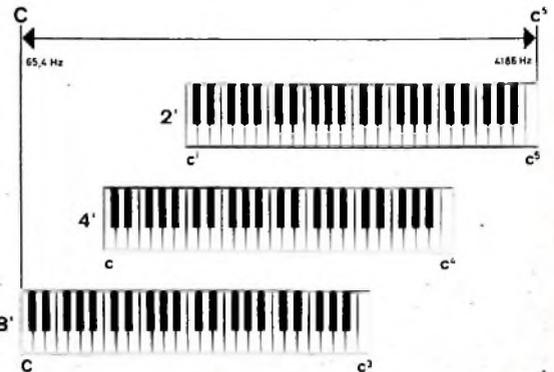


Bild 2. Der mit Oktavkopplern wählbare Tonumfang der „Philicorda“

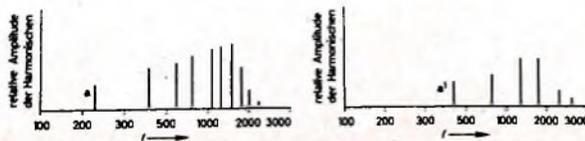


Bild 3. Frequenzspektrum eines Trompetensignals a (links) und a<sup>1</sup> (rechts)

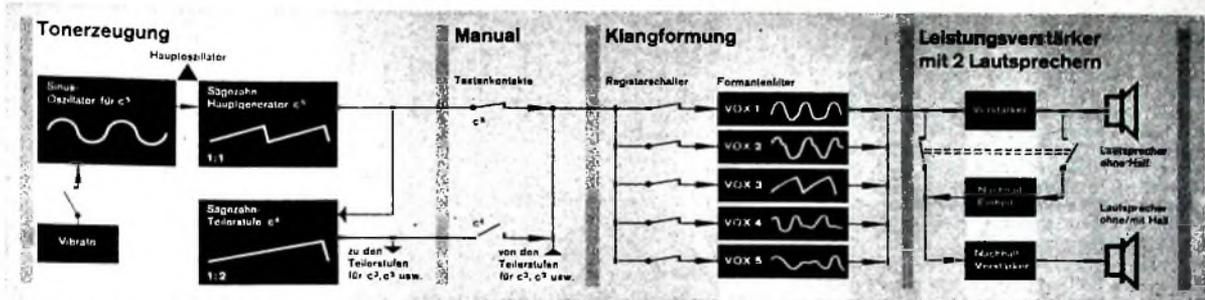


Bild 4. Schematische Darstellung der Entstehung und Formung eines Tons

Tab. 1. Schwingungszahlen der Grundtöne und deren Harmonischen bei reiner und temperierter Stimmung

Harmonische	Natürliche Frequenz [Hz]	Temperierte Frequenz [Hz]	Frequenzabweichung [Hz]	Fehler [%]
1	55	55	0	0
2	110	110	0	0
3	165	164,81	- 0,19	0,116
4	220	220	0	0
5	275	270,82	+ 1,82	0,662
6	330	329,63	- 0,37	0,112
7	385	392	+ 7	1,820
8	440	440	0	0
9	495	493,88	- 1,12	0,226
10	550	554,37	+ 4,37	0,796
11	605	622,76	+ 17,76	2,935
12	660	658,26	- 0,74	0,112
13	715	698,46	- 16,54	2,320
14	770	783,99	+ 13,99	1,820
15	825	830,61	+ 5,61	0,680
16	880	880	0	0

mung zugeordnet sind, ergeben sich Abweichungen im Verhältnis der Schwingungszahlen der Obertöne zur Schwingungszahl des Grundtons, weil die Oberschwingungen dann nicht mehr ganzzahlige Vielfache des Grundtons sind (Tab. 1). Von der elften Harmonischen an werden die Abweichungen so groß, daß die Tonsynthese aus musikalischen Gründen (Dissonanzen) praktisch nicht mehr möglich ist. Man beschränkt sich deshalb praktisch meistens auf neun Harmonischen und unterdrückt die siebente Harmonische, deren Abweichung vom ganzzahligen Schwingungszahlenverhältnis schon zu groß ist.

Ein weiterer Nachteil der Tonsynthese ist, daß man nicht mit festen Formanten arbeiten kann. Ist beispielsweise die Klangfarbe eines Tones bestimmter Tonhöhe durch die dritte Harmonische charakterisiert, dann wird bei einem bestimmten Register der Grundfrequenz  $f$  die Frequenz  $3f$  zugesetzt, das heißt, mit zunehmender Tonhöhe wandern die Formanten nach entsprechend höheren Tönen („wandernde Formanten“). Der Klang elektronischer Musikinstrumente mit additiver Tonerzeugung ist deshalb nicht für jede Art von Musik geeignet.

#### Tonanalyse

Ganz anders bei der Tonanalyse. Hier geht man von einem sehr oberwellenreichen Grundton aus, dessen Harmonischen dadurch zwangsläufig immer ganzzahlige Vielfache des Grundtons sein müssen. Gibt man dieses komplexe Frequenzgemisch dann auf ein Filter, dann erhält man an dessen Ausgang – unabhängig von der Höhe des Grundtons – bevorzugt immer die im Durchlaßbereich des Filters liegenden Harmonischen, während alle darunter

und darüber liegenden Harmonischen entsprechend dem Dämpfungsverlauf des Filters mehr oder weniger unterdrückt werden.

Von den bekannten Generatoren zur Erzeugung oberwellenreicher Schwingungen ist der Sägezahn-generator besonders gut für elektronische Musikinstrumente geeignet, weil bei dieser Kurvenform auch die höheren Harmonischen noch relativ große Amplituden haben. Es ist jedoch schwierig, einen Sägezahn-generator mit für musikalische Zwecke ausreichender Frequenzkonstanz schwingen zu lassen. Deshalb werden die in der „Phillcorda“ benutzten Sägezahn-generatoren von je einem Sinusgenerator hoher Frequenzkonstanz synchronisiert.

#### Erzeugung der Töne C bis c<sup>4</sup>

Die dem Tonumfang der „Phillcorda“ entsprechenden Frequenzen werden wie folgt erzeugt. Entsprechend den zwölf Halb-tönen einer Oktave, sind zwölf Sägezahn-generatoren vorhanden, deren Frequenz den zwölf höchsten Tönen des Instruments entspricht. Sie werden durch je einen auf derselben Frequenz sehr konstant schwingenden Sinusoszillator synchronisiert. Aus den Frequenzen der Sägezahn-generatoren erhält man die Töne der tieferen Oktaven durch Teilung im Verhältnis von jeweils 2:1. Die Teilung erfolgt insgesamt fünf-fach, beim C jedoch sechsfach, so daß der gesamte Tonumfang sechs Oktaven plus einem zusätzlichen C ist. Jeder Frequenz-teiler ist ein Sägezahn-generator, der auf der halben Frequenz der vorhergehenden Stufe schwingt und durch diese synchronisiert wird. Die so erzeugten Grundfre-quenzen werden über die Tastenkontakte des Manuals den über die Registerschalter einschaltbaren fünf Formantenfiltern zu-

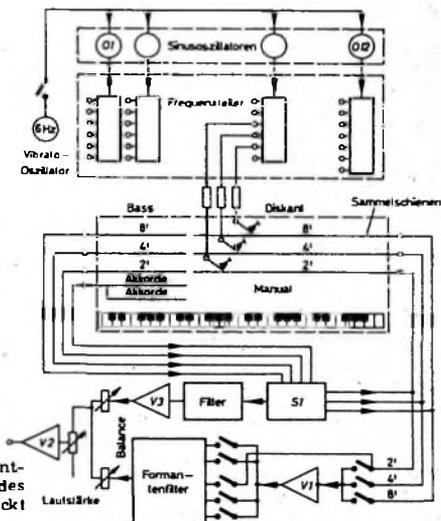


Bild 5. Block-schematische Darstellung der „Phillcorda“

geführt und gelangen von dort zum NF-Verstärker und Lautsprecher (Bild 4).

#### Elektrischer Aufbau

Der grundsätzliche elektrische Aufbau der „Phillcorda“ sei an Hand des Block-schemas (Bild 5) erläutert. Die zwölf Sinus-oszillatoren O 1 bis O 12 synchronisieren zwölf Ketten von Frequenzteilern, von denen jeder aus sechs Sägezahn-generatoren besteht. Nur die Teilerkette für den Ton C besteht aus sieben Sägezahn-generatoren. Es stehen damit insgesamt 73 Töne zur Verfügung, die über Widerstände an die mit dem Manual verbundenen Schaltkontakte geführt werden. Beim Niederdrücken einer Manu-altaste legen drei Kontakte den Ton an die Sammelschienen 2', 4' und 8'. Im Ruhezustand sind die Schaltkontakte geerdet, um Übersprechen über die Streukapazität der Kontakte zu vermeiden. Beim Niederdrücken einer Taste wird zunächst die Erdverbindung aufgehoben und dann der Sammelschienenkontakt betätigt. Alle Kontakte sind gold-plattiert, um Übergangswiderstände zu vermeiden, und die Erdschienen sind rhodiumpattiert. Die drei Sammelschienen sind zwischen den Tönen e und f der zweiten Oktave von links getrennt. Im Bauteil hat jeder Tastenkontakt fünf Kontakte, um das Spielen von Akkorden zu ermöglichen.

Die Töne des Diskantteils des Manuals gelangen über die drei Sammelschienen zum Eingang des Verstärkers V 1 und von dort über das Formantenfilter zum End-verstärker V 2. Nur die mittlere Register-taste ist direkt mit der 2'-Sammelschiene

verbunden. In der ersten Stellung des Manualsalters S 1 gelangen die Töne des Baßteils des Manuals auf demselben Wege wie die Töne des Diskanteils zum Verstärker V 1. Bei den anderen Stellungen laufen die Baßtöne über einen Tiefpaß (Register Vox 1) und nach weiterer Verstärkung im Verstärker V 3 zum Balance-regler, der das getrennte Einstellen der Lautstärke von Baß und Diskanteil ermöglicht. Anschließend werden sie gemischt und dem Eingang des Endverstärkers V 2 zugeführt.

Der Manualschalter S 1 hat drei Stellungen. In der Stellung 1 sind die 8'-, 4'- und 2'-Sammelschienen des Baß- und Diskanteils miteinander verbunden, so daß für das gesamte Manual dieselbe Registrierung wirksam ist. In Stellung 2 wird das Manual aufgeteilt. Der Baßteil ist mit Vox 1 registriert, und für den Diskanteil kann man ein beliebiges Register wählen. In Stellung 3 ist das Manual ebenfalls geteilt. Die Baßakkorde sind dann mit Vox 1 registriert, während für den Diskanteil alle Register frei zur Verfügung stehen.

### Sinusoszillator

Die zur Synchronisierung der Sägezahn-generatoren bestimmten Sinusoszillatoren verwenden Trioden in induktiver Hartley-Schaltung. Alle Frequenzbestimmenden Teile sind sehr konstant, so daß die Stimmung sich auch bei Temperaturschwankungen nicht ändert. Außerdem sind die Versorgungs-spannungen der Oszillatoren und Frequenzteiler stabilisiert, so daß auch Netzspannungsänderungen keinen Einfluß auf die Frequenz haben können. Da alle Oszillatoren in der „Philicorda“ ständig eingeschaltet sind, erreicht man sehr hohe Frequenzkonstanz. Für den praktischen Betrieb ist es vorteilhaft, daß zum Stim-men des Instruments nur die zwölf Sinus-oszillatoren abgeglichen werden müssen.

### Sägezahn-generatoren

Die zwölf Sägezahn-generatoren schwingen ebenso wie die Sinusoszillatoren auf den zwölf höchsten Tönen der obersten Ok-tave des Instruments. Diese Oktave stimmt mit der höchsten Oktave des Klaviers überein. Jeder Sägezahnoszillator besteht aus einer speziell für diesen Zweck entwickelten Gasdiode, der ein Kondensator parallel geschaltet ist. Über einen vorgeschalteten Widerstand lädt sich der Kondensator bis zur Zündspannung der Diode auf und entlädt sich dann sehr schnell über den kleinen Innenwiderstand der gezündeten Diode. Die Frequenz eines solchen frei laufenden Oszillators (Bild 6) ist gegeben durch die Beziehung

$$f_0 = \frac{2}{RC \cdot \ln \frac{U_B - U_e}{U_B - U_i}}$$

worin  $U_i$  die Zündspannung,  $U_e$  die Löschs-pannung und  $U_B$  die Speisespannung ist.

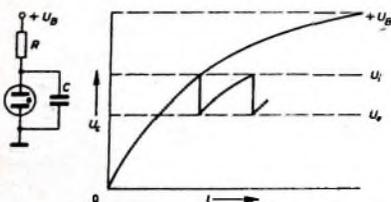
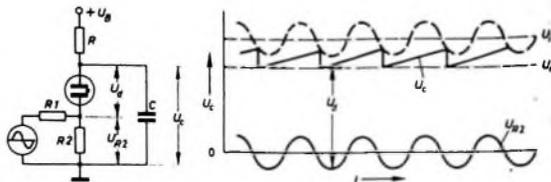


Bild 6. Schaltung (links) und Verlauf der Spannung  $U_e$  eines frei laufenden Sägezahn-generators

Bild 7. Synchronisierung eines Sägezahn-generators mit einer Sinusspannung



Wie aus Bild 7 hervorgeht, ist bei Synchronisierung mit einer Sinusspannung die am Kondensator stehende Spannung  $U_c$  die Summe der Spannungsabfälle  $U_{D1}$  an der Gasdiode und  $U_{R2}$  am Widerstand R 2. Das wirkt sich genauso aus, als wenn die Zündspannung sich sinusförmig ändern würde. Durch geeignete Wahl von R und C läßt sich eine Zeitkonstante erreichen, die entweder derselben Frequenz oder der halben Frequenz der steuernden Spannung entspricht.

### Frequenzteiler

Frequenzteiler mit Gasdioden sind schon lange bekannt, haben aber in der Form üblicher Neon-Gasdioden mancherlei Nachteile, insbesondere weil die Zünd- und Löschs-pannung dieser Dioden sich im Laufe der Zeit ändern. Außerdem hängt ihre Funktion in hohem Maße von der als Folge des auf die Katode fallenden Lichtes auftretenden Vorionisation ab. Die in der „Philicorda“ benutzten Neon-Gas-dioden haben eine Molybdän-Katode, und bei der Herstellung legt man besonderen Wert darauf, hohe Konstanz der Zünd- und Löschs-pannung zu erreichen. Außerdem enthält die Gasmischung dieser Röhre Spuren von Tritium, um konstante Vor-ionisation zu erreichen, was besonders für die Erregung tiefer Frequenzen wichtig ist. Das Prinzip der Frequenzteilung mit Sägezahn-generatoren ist im Bild 8 dar-

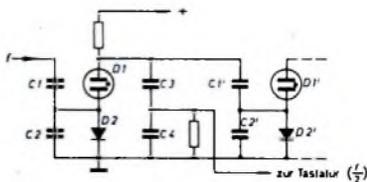


Bild 8. Prinzip der Frequenz-teilung mit Sägezahn-generatoren

gestellt. Wenn die Dioden  $D_1$  und  $D_2$  sperren, hat  $D_2$  einen so hohen Widerstand gegen Erde, daß man selbst bei kleinen Kapazitäten C 3 und C 2 der Katode der oberen Diode eine hohe Synchronisierspannung zuführen kann. Wenn  $D_1$  unter dem Einfluß dieser Spannung zündet, liegt an  $D_2$  ebenfalls eine hohe Spannung, so daß auch sie leitend wird. Die Signalspannung mit der halben Frequenz kann man zwischen C 3 und C 4 abnehmen. Die Belastung des Sägezahn-generators ist dadurch sehr klein. Da die Koppelkondensatoren sehr klein sein können, ist jede Rückwirkung von nachfolgenden, auf der halben Frequenz arbeitenden Teilerstufen auf die vorhergehende Stufe so klein, daß im Ausgangssignal der vorhergehenden Stufe keine hörbaren Subharmonischen auftreten können.

Das am Verbindungspunkt der Kondensatoren C 3 und C 4 abgegriffene Signal mit der Frequenz  $f/2$  wird dem entsprechenden Kontakt am Manual zugeführt. Gleichzeitig wird an der Anode der Gasdiode  $D_1$  die Spannung zur Steuerung der

nächsten Frequenzteilerstufe abgegriffen und über die Kondensatoren C 1', C 2' der Gasdiode  $D_1'$  und der Siliziumdiode  $D_2'$  zugeführt.

### Tastatur

Beim Niederdrücken einer Taste des Manuals werden die erzeugten Tonfrequenzen über Sammelschienen mit dem Verstärker verbunden. Die bereits erwähnten drei Kontakte entsprechen 2'-, 4'- und 8'-Registern. Die 17 linken Tasten des Manuals haben zusätzlich zwei Kontakte für das Spielen von Akkorden. Es hängt von der Stellung der Oktavkoppeln ab, ob der betreffende Ton über die Verteilerschiene zum Verstärker gelangt oder nicht.

### Formantenfilter

Die erzeugten Tonfrequenzen werden über den Verstärker V 1 (Bild 5) den Formantenfiltern (Register) zugeführt. Sie haben feste Frequenzwerte. Übergangsfrequenzen und Flankensteilheit wurden so gewählt, daß man für den gesamten Tonbereich des Instruments eine Klangfarbe erhält, die ihrerseits von der Tonhöhe abhängt und nicht rauh klingt, andererseits aber den Charakter jedes Registers über den ganzen Tonumfang bewahrt. Insgesamt sind fünf Formantenfilter vorhanden. Die beiden ersten sind Tiefpaßfilter, das dritte ist ein Hochpaßfilter, und die beiden letzten sind Filter mit Formanteneffekt. Es ist ohne weiteres möglich, die Töne mehrerer Filter in beliebiger Kombination zuzuführen, so daß die Registrierung der fünf Klangfarben voneinander unabhängig ist und in jeder gewünschten Kombination erfolgen kann. Für die Wahl der Register sind ausschließlich musikalische Erwägungen maßgebend. Im Bereich von C bis c<sup>3</sup>, wenn also die 8'-Koppel betätigt ist, lassen sich durch Kombination der fünf Register und der 4'- und 2'-Koppel insgesamt 242 verschiedene Klangfarben für jeden Ton erzeugen.

### Vibrato und Nachhall

Das Vibrato ist ein Charakteristikum der menschlichen Stimme und auch der Violine. Dieser Effekt läßt sich rein elektronisch erreichen, indem man den Sinus-oszillatoren noch ein Sinussignal mit der Frequenz 6 Hz zuführt und damit eine Frequenzmodulation hervorruft. Bei Einschaltung des Vibratos sind also alle abgegebenen Sägezahnspannungen frequenzmoduliert.

Ebenso läßt sich ein künstlich erzeugtes Nachhallsignal zusetzen. Da die Räume, in denen die „Philicorda“ benutzt wird, im allgemeinen für den richtigen musikalischen Ausdruck zu wenig Nachhall haben, kann es zweckmäßig sein, den Nachhall künstlich hinzuzufügen. Die eingebaute Nachhalleinrichtung setzt dem Tonsignal ein Nachhallsignal zu, das ähnlich dem natürlichen Nachhall logarithmisch mit der Zeit abfällt und eine Gesamt-Nachhallzeit von etwa zwei Sekunden hat. Hinzu kommt, daß beim Einschalten des Nachhalls die Phasenbeziehungen zwis-

sehen den Komponenten jedes einzelnen Tones kontinuierlich und willkürlich verändert werden, so daß der Klang manchmal angenehmer ist.

Die Lautstärke läßt sich über den eingebauten Lautstärkereglern beliebig einstellen. Da sich der über dem Manual angeordnete Lautstärkereglern aber während des Spiels praktisch nicht bedienen läßt, kann man einen Pedalschweller anschließen, wobei gleichzeitig der eingebaute Lautstärkereglern abgeschaltet wird. Nun ist es möglich, beliebige Lautstärkeänderungen während des Spiels durchzuführen oder bestimmte Töne mit einem Crescendo oder Diminuendo ertönen zu lassen. Interessant ist das Prinzip des Pedalschwellers „AG 7030“. Um jedes Kontaktgeräusch zu vermeiden, benutzt man hier einen lichtempfindlichen Photowiderstand. Von einer eingebauten Lichtquelle aus fällt Licht auf diesen Widerstand, und mit dem Pedalschweller wird die Stellung eines Schirms zwischen Lichtquelle und Photowiderstand verändert und dadurch die Lautstärke geregelt.

**Verstärker und Lautsprecher**  
Der Verstärker „AG 7600“ enthält zwei Verstärkerzüge mit je 3,5 W Ausgangsleistung, und zwar einmal für die Verstärkung der direkt erzeugten Töne und zum anderen für die Verstärkung des Nachhallsignals. Er ist mit zwei Lautsprechern bestückt und läßt sich in das Gestell der „Philicorda“ einsetzen. Die Wiedergabe kann aber auch über einen Rundfunkempfänger erfolgen. Beim Anschluß eines Tonbandgerätes können direkter Schall und Nachhall bei Stereo-Tonbandgeräten auf getrennten Spuren aufgezeichnet werden oder bei Mono-Tonbandgeräten auf einer gemeinsamen Spur.

#### Spieltechnik

Als Musikinstrument mit Manual ermöglicht die „Philicorda“ das Spielen von Melodie und Begleitung und damit fast des gesamten Repertoires der Musikliteratur. Die fünf Grundregister, die allein oder gekoppelt benutzt werden können, ergeben neuartige Klangfarben, die sich harmonisch dem Klang der bekannten Musikinstrumente einfügen. Der mit 48 Tasten erfaßte Tonbereich von C bis c<sup>5</sup> erreicht mit Hilfe der Oktavkoppeln im Diskant-Teil eine Erweiterung des Tonumfangs um eine oder zwei Oktaven bis c<sup>4</sup> bzw. c<sup>5</sup>. Hierfür wären bei einem konventionellen Instrument 73 Tasten erforderlich. Da sich die Oktavkoppeln beliebig kombinieren lassen, ergeben sich gleichzeitig interessante Variationsmöglichkeiten der Klangfarbe. Weitere Klangfarben und Variationen ermöglichen die fünf Registerschalter Vox I bis Vox 5, die einzeln oder in beliebiger Kombination gebraucht werden können. Durch Wahl der geeigneten Register ist es möglich, jeweils die Klangfarbe zu finden, die der Musik oder der persönlichen Auffassung des Musizierenden gemäß ist. Die 2'- und 4'-Koppeln ergeben durch Zuschaltung zur 8'-Koppel eine Abänderung des Klangbildes. Die fünf Register haben folgende Bezeichnungen:

- Vox 1 Gedeckte Grundstimme
- Vox 2 Helle Grundstimme
- Vox 3 2'-Fullstimme
- Vox 4 Solo-Expression
- Vox 5 Scharfmixtur

Zur Erweiterung der musikalischen Möglichkeiten läßt sich das Manual elektrisch teilen. Die linken 17 Tasten erklingen

dann in 4'- und 2'-Oktavlage mit Registrierung Vox I. Die übrigen 32 Tasten lassen sich unabhängig hiervon in jeder Registrierung und Stellung der Oktavkoppeln spielen. Damit ergibt sich eine Spielmöglichkeit, wie sie sonst nur zweimanualigen Musikinstrumenten möglich ist.

Beim Spielen mit getrenntem Manual reicht der Baß-Teil von c bis e<sup>1</sup> und ist unabhängig von der Stellung der Register - mit Vox I registriert. Der Diskant-Teil geht je nach Schaltung der Oktavkoppeln entweder von f bis c<sup>3</sup>, von f<sup>1</sup> bis c<sup>4</sup> oder von f<sup>2</sup> bis c<sup>5</sup>. Er läßt sich in jeder beliebigen Registerstellung spielen. Mit

dem Balanceregler ist das Lautstärkeverhältnis zwischen Baß- und Diskant-Teil einstellbar. Die Registrierung des Baß-Teils bietet dann eine wohlklingende Begleitung zu einer reich registrierten Melodie.

Für den Anfänger stehen mehrere feste Akkorde zur Verfügung. Sie helfen insbesondere dem Anfänger, recht bald eine befriedigende Begleitung zur Melodie zu finden. Diese festen Akkorde sind auf dem Spieltisch bezeichnet, und zwar sind es sechs Dur-, fünf Moll- und fünf Dominant-Septimen-Akkorde sowie ein Nonenakkord. -th

## Die Situation nach der Londoner Konferenz

# Farbfernsehen in Deutschland nicht vor 1966/67?

Der mögliche Termin für den Beginn regelmäßiger Farbfernsehsendungen ist erneut verschoben worden. Vom 14. bis 25. Februar 1964 tagte in London eine Sonderkommission der CCIR-Studiengruppe XI unter Leitung von Mr. Erik Esping, Schweden, um die europäische Norm für das kommende europäische Farbfernsehen zu diskutieren. Als Vertreter der Fernmeldeverwaltungen von 19 Ländern sowie von Rundfunkorganisationen und Industrieunternehmen trafen sich dort etwa 100 Fachleute aus europäischen Ländern sowie als Beobachter Vertreter aus den USA und Japan. Dieser Beratung waren ausgedehnte Versuche vorausgegangen, wobei man den gesamten Fragenkomplex theoretisch und praktisch untersucht hatte: Studioeinrichtungen - magnetische Bildaufzeichnung - Sender - Ausbreitungsprobleme - Empfänger. Alle Delegierten hatten darüber hinaus Gelegenheit, an Demonstrationen der drei zur Diskussion stehenden Verfahren NTSC, SECAM und PAL teilzunehmen.

Ein Studiengruppe der UER mit Experten aus Frankreich, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland unter Leitung von Prof. Dr. R. Theile, IRT München, hatte im vergangenen Jahr einen ausführlichen Bericht über diese drei Verfahren erarbeitet. Obwohl man einmütig der Auffassung war und noch ist, daß eine gemeinsame europäische Farbfernsehnorm unter allen Umständen gefunden werden sollte, konnte man sich jetzt in London noch nicht zu einem Beschluß durchringen. Man beschloß vielmehr, diese Entscheidung auf die nächste CCIR-Konferenz (April 1965 in Wien) zu verschieben. Über den möglichen Termin für die Aufnahme regelmäßiger Farbfernsehsendungen gingen die Meinungen der beteiligten Länder noch sehr auseinander. Belgien, Deutschland und Schweden glauben, nicht vor 1967 beginnen zu können, die UdSSR 1966-1967, die Niederlande zwischen 1967 und 1970, Frankreich 1968, die CSR nicht vor 1969, Polen um 1970, Norwegen nicht vor 1970, Rumänien 1970. Dänemark kann voraussichtlich in den nächsten fünf Jahren noch keine Farbsendungen ausstrahlen, und die Schweiz ebenfalls erst in einigen Jahren, jedoch später als 1967. Großbritannien hat über den Start des Farbfernsehens noch nicht entschieden. Österreich glaubt, in naher Zukunft noch nicht beginnen zu können und daß ein Zeitpunkt hierfür auch noch nicht voraus-

zusehen sei, während Italien der Meinung war, daß man wenige Monate nach der Entscheidung über die europäische Norm mit Versuchssendungen und in etwa zwei Jahren mit dem regelmäßigen Betrieb beginnen könne. Irland und Luxemburg warten noch ab, Luxemburg insbesondere deshalb, weil dieses Land keine eigene Geräteindustrie hat und die Einführung erst dann interessant wird, wenn die Nachbarländer den Betrieb aufgenommen haben.

Das in London vorgelegte Material hielten Dänemark, Großbritannien, Irland, Luxemburg, die Niederlande, Norwegen, Österreich und Schweden für völlig oder zumindest doch weitgehend ausreichend, um schon jetzt eine Entscheidung zu fällen, während die CSR, Frankreich, Italien, Polen, Rumänien, die Schweiz und die UdSSR das Material nicht oder noch nicht ganz als ausreichend betrachteten.

Deutschland hält weitere Versuchssendungen über längere Zeit für erforderlich, um die Empfängerprobleme zu studieren und weitere Betriebserfahrungen sammeln zu können. Frankreich wünscht noch eingehendere Untersuchungen an Schaltungen für Heimempfänger und deren Zuverlässigkeit zu machen, während die UdSSR noch weitere Systemvergleiche unter normalen Betriebsbedingungen mit vorhandenen Übertragungseinrichtungen durchführen will. Auch die CSR, Polen und Rumänien wollen noch Versuche machen.

Eindeutige Entscheidungen für ein bestimmtes System waren in London kaum zu finden. Dänemark, Großbritannien, die Niederlande und Österreich neigen zum NTSC-System, Norwegen zu PAL und Schweden zu NTSC oder PAL.

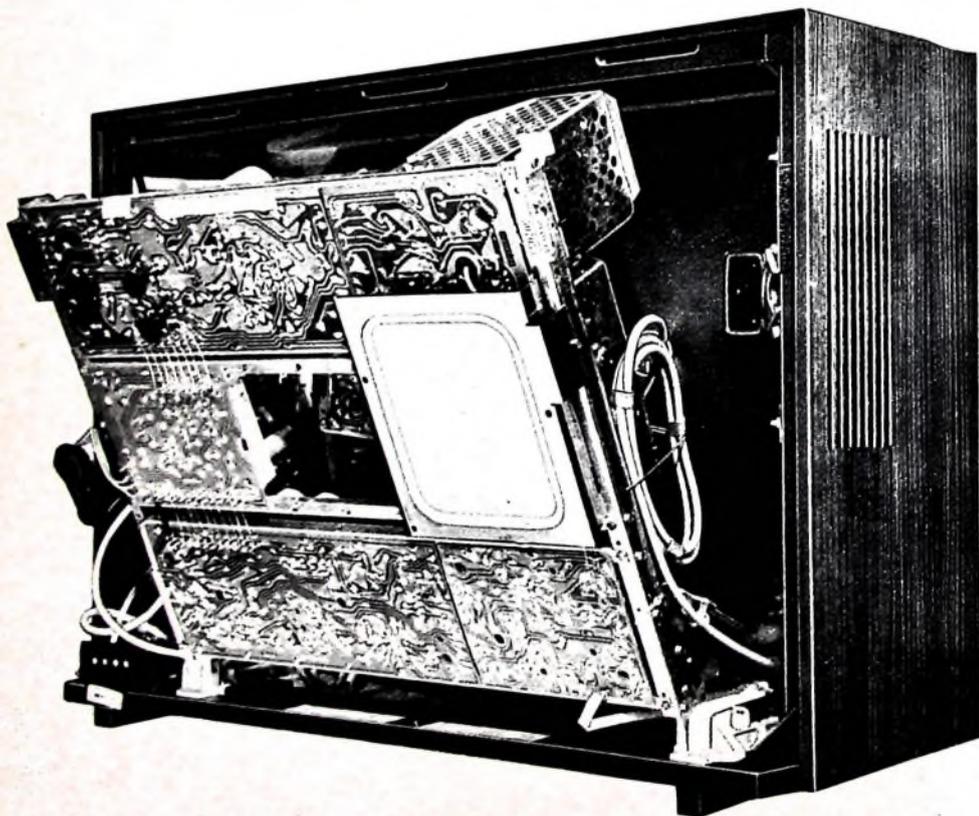
Da die nächste Sitzung der CCIR-Kommission erst im April 1965 stattfindet, kann frühestens zu diesem Zeitpunkt eine Entscheidung über die Norm fallen. Bedenkt man, daß erst dann konkret und gezielt mit den noch erforderlichen zusätzlichen Entwicklungsarbeiten und den Vorbereitungen für die Produktion begonnen werden kann, dann ist klar, daß mit großer Wahrscheinlichkeit die Aufnahme regelmäßiger Farbfernsehsendungen - und das vorerst auch nur mit wenigen Wochenstunden - kaum vor dem Winter 1966/67 oder dem Frühjahr 1967 zu erwarten ist. Der Hoffnung, schon im Sommer 1966 in Deutschland mit dem Farbfernsehen beginnen zu können, dürfte bei dieser Lage der Dinge kaum noch reale Bedeutung zukommen. -th

## Öffnen - prüfen - wechseln

Das ist Telefunken-Service: jeder Handgriff von vornherein durchdacht, vom Herausklappen des Chassis bis zum Abgleichen der Filter.

So arbeiten Sie mit Telefunken-Fernsehgeräten: nicht nur kleinste Einzelteile, sondern ganze Baugruppen können mühelos ausgewechselt werden. - Jede gesparte Service-Minute ist Reingewinn.

Rückwandbefestigung ohne Schrauben • Klappchassis mit transportsicherem Schnellverschluß • Bausteinchassis ohne Kabelbäume • spielend leichter Ausbau der Abstimmaggregate • auch im ausgebauten Zustand durch lange Leitungen funktionsfähig • Chassis auf der Schaltungsseite mit Service-Symbolen bedruckt • Fehlersuche rationell durch zusätzliche Meßschablone  
Fernseh-Tischgeräte: FE 314 T, FE 334 T, FE 344 T • Fernseh-Standgeräte: FE 334 ST, FE 344 ST • Sonderausführung: FE 344 Teak (Tischgerät)



# TELEFUNKEN

## Immer einsatzbereit

Kombinierte Vorteile verkaufen sich besser: hochwertiges Laufwerk und eingebauter Verstärker, „mikrosanftes“ Abspielen und hervorragender Klang, Batteriebetrieb und Netzanschluß. Der »Musikus 105 BN« spielt in jeder Situation - zu Hause und unterwegs. Der Musikus 105 BN „geht“ in jeder Saison - Frühjahr und Herbst.



Phonoverstärker für Schallplatten jeder Art • Batterie- und Netzbetrieb (5 Monozellen zu je 1,5 V, Batteriefach von außen zugänglich; Wechselstrom 220 V/50 Hz) • Batteriemotor transistor-geregelt • Endabschaltung automatisch • Verstärker: 4 Transistoren, Gegentaktendstufe mit 1,2 W Nennleistung • Ovallautsprecher 90 x 140 mm • Bedienungselemente: Geschwindigkeitsschalter, Lautstärkeregler, Klangregler • Koffergehäuse: Breite 33 cm, Höhe 12,7 cm, Tiefe 22,5 cm • Gehäusefarben: fjordblau/beige, weinrot/beige (genarbt) oder einfarbig anthrazit (glatt) • Gewicht: 3,5 kg ohne Batterien



# TELEFUNKEN

# Neuer VHF/UHF-Drucktastenkanalwähler

DK 621 397.62

## 1. Anforderungen an einen VHF/UHF-Kanalwähler

Zwei Merkmale kennzeichnen seit über einem Jahr die Entwicklung der Eingangsstufen für Fernsehempfänger: die Verkleinerung der Abmessungen (verbunden mit der Suche nach neuen Abstimmprinzipien und der Verwendung von Transistoren als aktive Bauelemente) sowie die Möglichkeit, in irgendeiner Form eine Sendervorwahl zu treffen. Mit der Sendervorwahl soll erreicht werden, daß man beim Empfang zum Beispiel durch einfaches Drücken einer Taste einen Fernsehempfänger sofort auf einen gewünschten Sender einstellen kann oder daß ein Drehknopf beim Durchdrehen an bestimmten, der gewünschten Abstimmung entsprechenden Stellen einrastet.

Da die Drucktaste vom Fernsehteilnehmer leichter zu handhaben ist als ein Drehknopf, der verschiedene einstellbare Raststellungen hat, haben sich Drucktastenkanalwähler allgemein durchgesetzt. Die Entwicklung eines präzise arbeitenden Drucktastensatzes, und zwar besonders für UHF-Kanalwähler mit Empfangsfrequenzen bis 860 MHz entsprechend einer Wellenlänge von etwa 35 cm, ist jedoch mit den von Autosupern her bekannten Techniken nicht möglich. Um mit mechanischen Drucktastensätzen die erforderlichen Wiederkehrgenauigkeiten zu erreichen, sind daher besondere Konstruktionen und ist eine präzise Fertigung erforderlich.

## 2. Der Aufbau eines neuen drucktastentätigen VHF/UHF-Kanalwählers

Eingehende Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten haben zu der nachstehend beschriebenen Drucktastenkombination geführt. Gleichzeitig wurde für diese Drucktastenmechanik ein neuer VHF-Kanalwähler entwickelt. Als drittes Bauteil findet in der VHF/UHF-Drucktastenkombination ein neuer UHF-Transistor-Kanalwähler mit  $1/4$ -Leitungskreisen Verwendung. Auch diese Bauelemente werden beschrieben.

### 2.1 Drucktastenmechanik

Die Forderung an eine Mechanik, die den Abstimmvorgang erleichtern soll, ist eine sehr hohe Wiederkehrgenauigkeit für die einmal gewählten Einstellungen. Jede mechanische Ungenauigkeit läßt sich unmittelbar in eine Frequenzabweichung umrechnen. Fordert man eine Abweichung der Oszillatorfrequenz von der Soll-einstellung, die nicht größer als zum Beispiel 100 kHz sein soll, so bedeutet das umgerechnet bei der Mechanik Toleranzen von 5...10  $\mu$ m für alle beweglichen Teile. Um diese Werte einhalten zu können, muß eine Konstruktion gefunden werden, die möglichst viele Toleranzen in sich kompensiert und dabei aber mit möglichst kleinen Rückstellkräften (am besten gar keinen) auskommt.

Bei bisher bekannten Ausführungen ist das mittels Drucktasten einzustellende Abstimmelement mit einer Feder verbunden, die je nach Einstellung mehr oder weniger aufgezo-gen wird. Die dadurch entstehende Federkraft sorgt dafür, daß alle für die Einstellung des Abstimmelements maß-

gebenden Teile ohne Spiel miteinander verbunden sind und immer in derselben Richtung gegeneinander gedrückt werden. Dadurch lassen sich die möglichen Toleranzen theoretisch auf die Hälfte reduzieren. Als Nachteil dieser Lösung muß auch bei kleinen Arbeitswegen der Mechanik (Anfang des Abstimmbereiches) eine genügend große Rückstellkraft vorhanden sein. Bei großen Arbeitswegen (Ende des Abstimmbereiches) ergeben sich dann sehr große Rückstellkräfte, da die Federkraft proportional der Formänderungsarbeit ist. Eine ungebremste Rückstellung durch eine gespannte Feder führt außerdem beim Umschalten von einer Taste zur anderen zu Prellungen der bewegten Teile und damit zu mechanischen Deformationen, wenn gleich diese auch nur gering sind. Da die zulässigen Toleranzen in der Größenordnung von  $\mu$ m liegen, führen solche Prellungen besonders bei der ersten Wiederkehr zu einem merklichen „Wandern“ der Einstellung. Diese Nachteile werden bei der für die Kanalwähler der Valvo GmbH entwickelten Drucktaste vermieden.

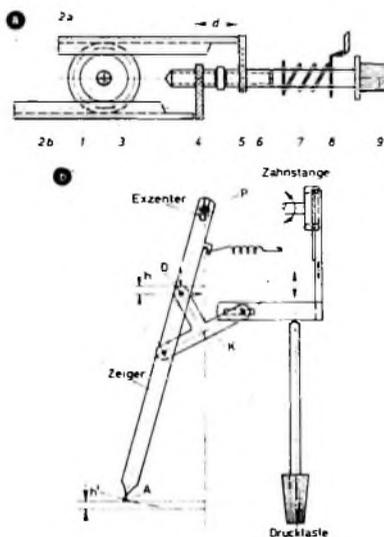


Bild 1. Arbeitsprinzip der Drucktastenabstimmung (a) und des Skalenzegers (b)

Das Prinzip der neuen Mechanik ist im Bild 1 dargestellt. Ein Zahnrad 1 ist starr mit dem Abstimmelement des Kanalwählers verbunden. Zwei Zahnstangen 2a, 2b greifen diametral in das Zahnrad 1 ein. Auf einer Gewindespindel 6, an deren Ende der Drucktastenkнопf 9 sitzt, befinden sich die Anschläge 4 und 5. Das Gewinde der Spindel ist zur Hälfte Rechtsgewinde (Anschlag 4) und zur Hälfte Linksgewinde (Anschlag 5). Für die prinzipielle Funktion ist ferner die Druckfeder 7 in Verbindung mit der Sperrklinke 8 von Bedeutung.

Durch Tastendruck wird die Spindel 6 gegen die Zahnstangen geschoben; dabei wird – je nach vorangegangener Einstellung – eine Zahnstange durch einen Anschlag (4 oder 5) mitgenommen. Die mitgenom-

mene Zahnstange treibt das Zahnrad 1 an, und dieses schiebt die zweite Zahnstange gegen den anderen Anschlag (5 oder 4). Dieser Punkt wird bei völlig durchgedrückter Taste erreicht. In diesem Moment rastet auch die Verriegelung ein und spannt die Spindel über die Druckfeder 7 leicht vor. Die durch diese Feder ausgeübte Kraft wird über die Anschläge zu gleichen Teilen auf die beiden Zahnstangen übertragen. Am Zahnrad greifen dann also zwei gleich große entgegengesetzte Kraftkomponenten an. Dadurch herrscht ein dynamisches Gleichgewicht in radialer Richtung; jegliches Spiel zwischen Zahnrad und Zahnstangen wird eliminiert.

Zum Durchstimmen des mit der Mechanik verbundenen Kanalwählers wird der Knopf 9 gedreht, nachdem die entsprechende Taste gedrückt worden ist. Ein Verändern der Einstellung ist nur in einer bestimmten Position dieses Knopfes möglich; sowohl in Ruhestellung als auch bei völlig durchgedrückter Taste sind Knopf und Spindel ausgekuppelt. Die kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Knopf 9 und der Spindel 6 erfolgt über einen Stift in der Spindel und einen Kreuzschlitz im Knopf. Sind diese beiden Teile im Eingriff und wird die Spindel 6 gedreht, so bewegen sich die Anschläge 4 und 5 axial zur Spindel in entgegengesetzter Richtung. Der Abstand  $d$  dieser beiden Anschläge bestimmt die Abstimm-lage, das heißt die Empfangsfrequenz des zugehörigen Kanalwählers;  $d_{\min}$  ist also die eine,  $d_{\max}$  die andere Endstellung des Abstimmbereiches.

Die Drucktastenkombination enthält insgesamt acht Tasten, die in zwei den entsprechenden Kanalwählern zugeordneten Einheiten untergebracht sind. Beide Einheiten haben eine gemeinsame Falle für die Arretierung, so daß jede Taste, die gedrückt wird, die vorher eingestellte Taste auslöst. Die mit dem UHF-Teil kombinierte Mechanik hat zusätzlich einen Schieber, der den Betriebsspannungsschalter für VHF/UHF-Betrieb betätigt. Dieser Schieber hat entsprechend den zugehörigen Tasten Löcher, in die die Spindeln 6 eingreifen. Diese Löcher sind jedoch gegenüber der Spindelachse versetzt; beim Drücken einer UHF-Taste wird folglich diese „Kulisse“ seitlich verschoben und betätigt dabei den Spannungsschalter, der wie ein Relaisfedersatz aufgebaut ist. Wird eine VHF-Taste gedrückt, dann kehren UHF-Taste und Schieber und damit auch die Schaltkontakte in die Ruhestellung zurück.

Die Drucktastenmechanik hat einen Skalenzieger, der unmittelbar von einer der beiden Zahnstangen gesteuert wird. Der Anfang dieses Zeigers soll rechtwinklig zur Bewegung der steuernden Zahnstange und auf einer Geraden laufen. Diese Bedingungen lassen sich mit einer Konstruktion erfüllen, die ähnlich einem Ellipsenzirkel arbeitet. Dabei wird die geradlinige Bewegung der Zahnstange durch eine Kurbel K in eine kreisförmige übertragen. Der Skalenzieger seinerseits wird am Ende im Drehpunkt P geführt. Außerdem wird auf einen Punkt D in gewissem Abstand von P die transformierte Zahnstangenbewegung übertragen. Der Zeiger

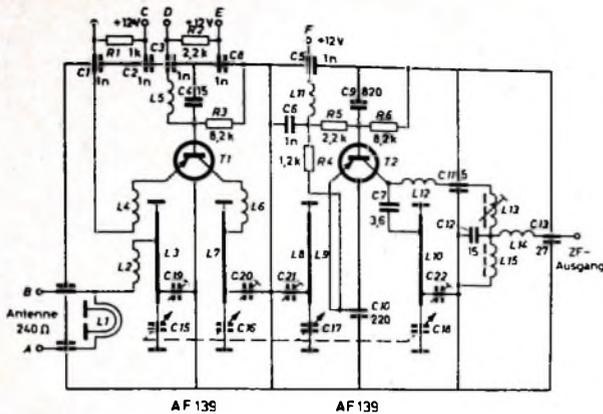


Bild 3. Schaltbild des UHF-Teiles der Kanalwähler-Kombination

werden. Andererseits sollen sich UHF-ZF und der Kreis für den ZF-Abgleich nicht beeinflussen. Daher wurde die vorliegende Brückenschaltung gewählt. Die Brücke besteht aus den Kapazitäten C 13, C 16, C 14 und der Eingangskapazität  $C_{pk}$  der Röhre. In die eine Diagonale zwischen dem Verbindungspunkt von C 16, C 14 und Chassis können ZF-Marken für den Abgleich eingespeist werden, in der anderen Diagonalen der Brücke, also zwischen dem ersten Gitter der P(C)F 801 und dem Verbindungspunkt von C 13, C 16 liegt die Spule L 15, über die - wie beschrieben - das ZF-Signal des UHF-Kanalwählers eingespeist wird.

Das dreikreisige UHF-ZF-Filter, bestehend aus dem beschriebenen Bandfilter sowie dem als ZF-Sperre für den VHF-Zweig wirkenden Parallelkreis L 15, C 14, C 16, R 5, gewährt hohe Störstrahlungssicherheit sowie eine sehr gute Entkopplung zwischen VHF-Hochfrequenz-Bandfilter und UHF-Kanalwählerausgang.

Mit der Verwendung der P(C)F 801 als zusätzliche Verstärkerstufe bei UHF-Empfang erreicht man, daß am Ausgang des VHF-Kanalwählers bei gleichem Antennengewinn und gleicher Feldstärke für VHF und für UHF gleich große Signalspannungen am Steuergitter der eigentlichen 1. ZF-Röhre zur Verfügung stehen.

### 2.3. UHF-Kanalwähler

Die bekannten Ausführungen der UHF-Kanalwähler eignen sich von vornherein für den Einbau in einen Drucktastensatz, da ein Drehkondensator unter allen vorhandenen Lösungen die geringsten Drehmomente benötigt. Auch die äußeren Abmessungen - vor allem die flache Wanne - kommen den Wünschen der Gerätekonstrukteure entgegen.

Der bestehende Kanalwähler wurde daher weiterentwickelt und technisch verbessert. Die neue Ausführung hat  $1/4$ -Abstimmkreise. Dadurch ist das benötigte Einbau-

volumen nur noch etwa 40 % der früheren mit Röhren bestückten Ausführung. Falls erforderlich, kann dieser UHF-Kanalwähler auf den Empfang des gesamten FCC-UHF-Bandes - also bis 890 MHz - umgestellt werden.

#### 2.3.1. Schaltung des UHF-Kanalwählers

Parallel zum Antenneneingang A, B (Bild 3) liegt eine gedruckte  $1/2$ -Umwegleitung L 1, die den Antenneneingangswiderstand von 240 Ohm (symmetrisch) an die Impedanz des Vorkreises (60 Ohm, unsymmetrisch) anpaßt. Der Eingangskreis L 3, C 15 des Transistor-Kanalwählers ist abstimmbar. Damit läßt sich die Spiegel Selektion um etwa 6 dB verbessern; die Kreuzmodulationsfestigkeit wird um mehr als 6 dB besser. Eine weitere Verbesserung der Kreuzmodulationsfestigkeit läßt sich erreichen, wenn man die Möglichkeit einer Vorstufenregelung ausnutzt, die bei diesem UHF-Kanalwähler dadurch gegeben ist, daß der Basis-Spannungsteiler R 2, R 3 an eine von  $U_b$  unabhängige Gleichspannung  $U_b'$  gelegt werden kann. Macht man diese Spannung  $U_b'$  kleiner als  $U_b$ , so wird die Basis-Collector-Spannung  $U_{BC}$  verringert, der Transistor also aufgesteuert. Dadurch steigen der Emitterstrom  $I_E$  und der Spannungsabfall am Emitter-Vorwiderstand R 1. Die Collector-Emitter-Spannung  $U_{CE}$  wird kleiner, der Arbeitspunkt des Transistors verschiebt sich in einen Bereich kleinerer Steilheit, und die Vorstufenverstärkung wird geringer. Der Eingangsleitwert des Transistors ändert sich bei dieser Aufwärtsregelung nur geringfügig, so daß der Reflexionsfaktor kaum beeinflusst wird. Bei Regelung der Vorstufe muß die Brücke zwischen C 2 und C 8 aufgetrennt werden.

Der Vorstufentransistor ist über die Spule L 4 am Emitter induktiv an den Eingangskreis gekoppelt. Am Collector dieses Transistors liegt ein weiterer abstimmbare Leitungskreis L 7, C 16, der mit einem gleichem am Emitter des Misch-

transistors liegenden Kreis L 8, C 17 ein Bandfilter bildet. Die Kopplung dieser beiden Kreise erfolgt durch Schlitzte in der gemeinsamen Kammerwand.

Das in der Vorstufe verstärkte Signal wird über die Emitter-Koppelschleife L 9 aus dem Bandfilter ausgekoppelt und am Emitter des Mischtransistors AF 139 additiv mit der Oszillatorspannung gemischt. Am Collector dieses Transistors liegen parallel der ZF-Ausgangskreis L 13, C 12 des UHF-Kanalwählers und der Oszillatorschwingkreis L 10, C 18.

Eine dreifache LC-Siebtkette L 12, L 13, L 14, C 11, C 12, C 13 im ZF-Ausgang sorgt für eine sehr hohe Störstrahlungssicherheit. Die Oszillatorspannung an Antennenanschluß wird durch die Selektion des HF-Bandfilters und des Vorkreises sowie wegen der kleinen Oszillatorspannungsamplitude am Emitter des Mischtransistors weit unter dem für Fernsehempfänger zulässigen Wert gehalten.

Die Transistoren stecken in Fassungen. Diese Montageart hat sich bisher sehr gut bewährt. Eine zusätzliche Halterung dient als Kühltasche, so daß der Kanalwähler kurzzeitige Überlastungen ohne Veränderung seiner wesentlichen Eigenschaften verträgt. Außerdem bewirkt diese Art der Halterung eine sehr gute Mikrofoniefestigkeit.

#### 2.4. Kombination der beiden Kanalwähler zu einem Baustein

Die Druckasteneinheit ist ein kompletter Baustein; VHF- und UHF-Kanalwähler sind - soweit erforderlich - untereinander verdrahtet. Die Betriebsspannung für den UHF-Kanalwähler wird über einen Spannungsteiler von  $+U_b$  des VHF-Teiles abgenommen und beim Drücken einer UHF-Taste eingeschaltet, während die Spannung für die Vorstufe und den Oszillator des VHF-Kanalwählers abgeschaltet wird. Gleichzeitig wird der Gitterableitwiderstand des Steuergitters der P(C)F 801 von Masse weg an die Regelspannung gelegt (Bild 4).

Die gesamte Einheit kann vom Gerätehersteller mit einer fünffadrigen Leitung versehen werden, die mit dem übrigen Gerät über einen Stecker verbunden ist.

Die Valvo GmbH bringt mit dieser Einheit einen Baustein auf den Markt, der sich durch ausgereifte Konstruktion, die auch den Anforderungen des Service gerecht wird, und durch hohe Betriebssicherheit auszeichnet.

Um die Anwendungsmöglichkeiten zu erweitern (zum Beispiel für Exportgeräte), können der beschriebene VHF- und UHF-Teil auch getrennt voneinander verwendet werden. Die Teile mit der Mechanik werden also auch als VHF- oder UHF-Tasten-Kanalwähler lieferbar sein.

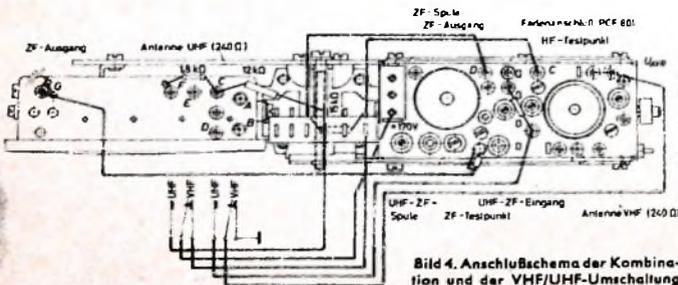


Bild 4. Anschlußschema der Kombination und der VHF/UHF-Umschaltung

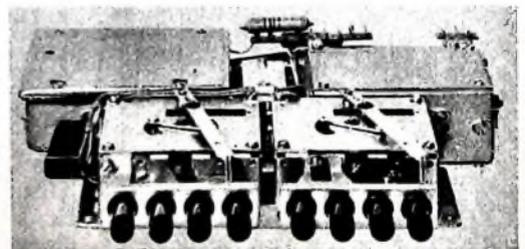


Bild 5. Ansicht der Druckastenkombination

RAPIDOGRAPH VARIANT VARIOSCRIP SCHABLONEN ZEICHENTUSCHE

An alle  
Fachleute für  
Technisches Zeichnen



Betr.: Gute Zeichnungen mit guten Zeichengeräten

Sehr geehrte Herren!

Sie haben sich einen verantwortungsvollen Beruf erwählt, dem wir mit Respekt begegnen. Kein gutes technisches Werk ohne Ihre Mitarbeit, ohne Ihre präzise Zeichnung!

Diese Erkenntnis bestimmt die Richtung unserer Produktion. Dem fortschrittlichen Zeichner ist nur mit fortschrittlichen Hilfsmitteln gedient.

Wir geben Ihnen unsere **rotring** Zeichengeräte in die Hand, die nicht billig sind, aber preiswert, das heißt, sie sind ihren Preis wert. Jahrzehntelange Erfahrungen unserer eigenen Mitarbeiter und lebendiger Kontakt mit tüchtigen Fachleuten aus Ihren Reihen ließen die Konstruktion der **rotring** Zeichengeräte zur jetzigen Qualitätsstufe reifen.

Heute gehören **rotring** Zeichengeräte zur Spitzenklasse und bewähren sich seit vielen Jahren in über hundert Ländern der Welt.

Fabrikate, denen man so viel Vertrauen schenkt, verdienen auch Ihr Interesse.

Lassen Sie sich von Ihrem Fachhändler über **rotring** Zeichengeräte unterrichten oder fordern Sie unseren Prospekt 704-TZ.

Mit freundlichen Grüßen

**rotring**

Schreib- und Zeichengeräte  
RIEPE-WERK HAMBURG-ALTONA

dreht sich also um P und wird gleichzeitig auf seiner Mittellinie durch P verschoben. Legt man D so, daß die Höhe des von K überstrichenen Kreisabschnittes gleich der Höhe des vom Zeiger überstrichenen Segmentes ist ( $h = h'$ ), dann läuft der Punkt A des Zeigers auf einer Geraden senkrecht zur Zahnstangen- und Tastenbewegung. Mittels eines exzentrischen Führungsstiftes am Ende des Zeigers läßt sich die Anfangs- oder Endlage des Zeigerweges um  $\pm 4$  mm verschieben. Somit ist es immer möglich, den Zeiger auf eine im Fernsehempfängergehäuse angebrachte Skala zu justieren.

## 2.2 Kontinuierlicher VHF-Kanalwähler

Für die Bedienung mit Drucktasten ist ein Schalterkanalwähler in der bekannten Form nicht geeignet, da an der Antriebsachse zu hohe Drehmomente erforderlich sind. Schalterkanalwähler haben, wenn die Rastung einwandfrei sein soll - und das ist für eine gute Wiederkehrgenauigkeit der Kanaleinstellung unbedingt erforderlich - im Minimum Drehmomente von etwa 3 kp cm. Unter Berücksichtigung von Reibungsverlusten und Fertigungstoleranzen bedeutet das ungefähr 3 - 4 kp Tastendruck; dieser Wert ist zu hoch. Für kontinuierlich abstimmbare Ausführungen ergeben sich Achsdrehmomente von 200 - 400 p cm; damit kann man den erforderlichen Tastendruck kleiner als 1 kp halten.

In der Praxis hat sich ergeben, daß mit induktiv abstimmbaren Kanalwählern etwas höhere Verstärkungswerte erreicht werden können als mit Drehkondensator-Abstimmung. Man war daher bestrebt, für die Verwendung mit Drucktasten einen Kanalwähler zu entwickeln, der eine kontinuierliche induktive Abstimmung hat.

Diese Kreisinduktivitäten sind als gedruckte Leitungsbahnen - im Bereich 1

mit Verlängerungsspulen - ausgeführt. Mittels eines Kurzschlußschiebers wird ein mehr oder weniger großer Teil der Gesamtinduktivität kurzgeschlossen. Als Basismaterial für die Abstimmelemente wird Hartpapier verwendet. Lediglich die Oszillatorplatte ist, um gute Frequenzstabilität bei Temperaturänderungen zu erhalten, aus Glasfasermaterial hergestellt.

### 2.2.1. Schaltung des VHF-Kanalwählers

Das Eingangssignal gelangt von den Eingangsklemmen A, B über einen Symmetrierübertrager L 1, L 2, L 3 und L 4 (Guanella) auf den abgestimmten Eingangskreis (Bild 2) einer mit der PCC 189 bestückten Cascodestufe. Die Anpassung des Antenneneingangs an den Eingangswiderstand der Röhre erfolgt über die Spulenzapfung L 5 des abstimmbaren Vorkreises. Das in Katodenbasisschaltung arbeitende System der PCC 189 ist über C 6 neutralisiert. Um gute Störstrahlungsicherheit und keine Rückwirkung des Anodenkreises auf den Eingang zu erhalten, ist der Eingangskreis in einer Art Brückenschaltung aufgebaut (C 4, C 5, C 6 sowie die Röhrenkapazitäten).

Das in der Vorstufe verstärkte Signal wird über ein durch C 12 fußpunktgekoppeltes, durchstimmbares HF-Bandfilter (L 10, C 11, L 12, C 13) an das Steuergitter der Oszillatorstufe geführt. Als Misch- und Oszillatorröhre findet eine PCF 801 Verwendung. Das Pentodensystem arbeitet als Mischstufe oder als UHF-ZF-Stufe, das Triodensystem als Dreipunktoszillator. Die Oszillatorfrequenz wird über C 19 aus dem Oszillatorkreis L 20, C 27, C 28, C 29 ausgekoppelt und ebenfalls an das erste Gitter der P(C)F 801 geführt; hier erfolgt eine additive Mischung mit dem Empfangssignal.

An der Anode des Pentodensystems liegt der im Bereich der Zwischenfrequenz ein-

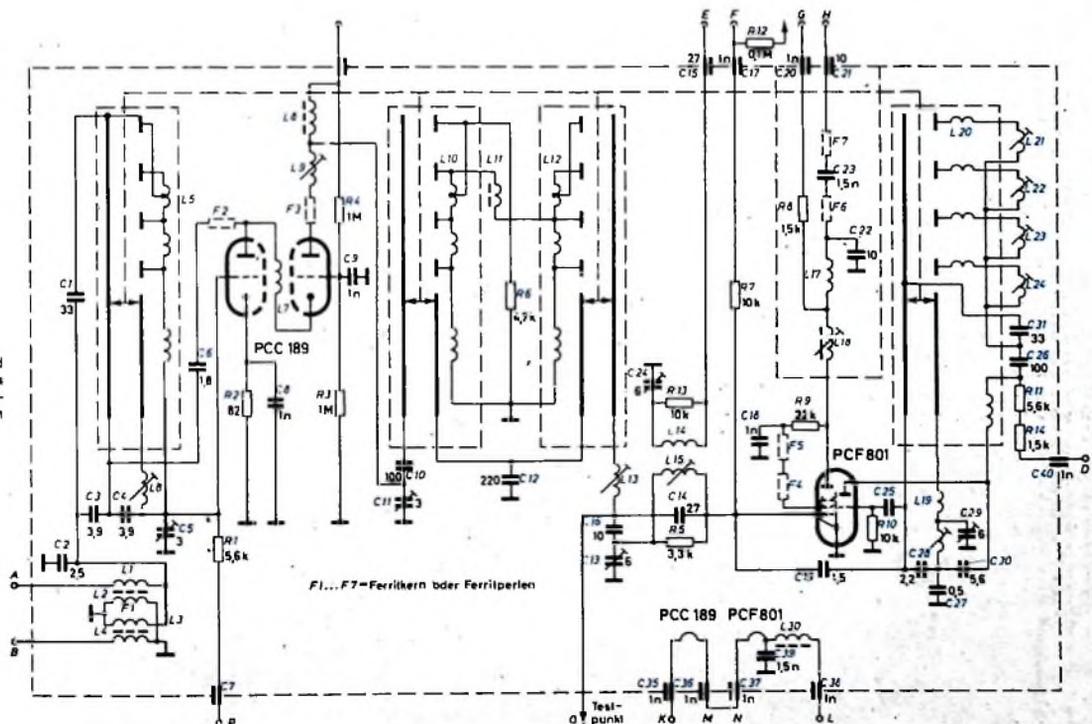
stellbare Ausgangskreis L 18, C 22 des Kanalwählers. Mit dem Eingangsfilter eines nachfolgenden ZF-Verstärkers läßt sich dieser Kreis über eine kapazitive Fußpunkt-Kopplung zu einem Bandfilter ergänzen. Die Fußpunkt-Kopplung hat sich bisher immer wieder als geeignetste Kopplungsart für bestmögliche Störstrahlungsicherheit erwiesen; daher sind die ZF-Ausgänge aller Valvo-Kanalwähler auch für diese Kopplungsart optimal ausgelegt. Die Größe des Koppelkondensators, dessen Wert sich aus Kabel-, Schalt- und Zusatzkapazitäten zusammensetzt, hängt von der gewünschten Kopplung ab und liegt zwischen 50 pF und 100 pF.

Bei UHF-Empfang kann das Pentodensystem der PCF 801 als zusätzliche regelbare ZF-Verstärkerstufe betrieben werden. Der Gitterableitwiderstand R 12 ist deshalb nicht an Masse gelegt, sondern über C 17 nach außen geführt. Bei VHF-Empfang muß er auf Chassispotential liegen, bei UHF-Empfang kann er mit der Vorstufenregelung verbunden und an C 7 angeschlossen werden. Auch der Anschluß an eine getrennte Regelspannungsquelle ist möglich. Die Betriebsspannung für Vor- und Oszillatorstufe soll dabei abgeschaltet sein.

Das UHF-ZF-Signal gelangt vom Anschluß E über C 15 und einen besonderen einstellbaren Kreis L 14, C 24 sowie über L 15 an das Steuergitter der P(C)F 801. Dieser Eingangskreis bildet mit dem Ausgangskreis eines Valvo-UHF-Kanalwählers (zum Beispiel „AT 6370“ oder „AT 6380“) über eine Fußpunkt-Kapazität ein Bandfilter.

Etwas ungewöhnlich und auf den ersten Blick nicht leicht zu übersehen ist die Lage des ZF-Testpunktes O. Um eine gute Verdrahtung ohne unzulässige Verkopplungen zu gewährleisten, kann der Testpunkt einerseits nicht unmittelbar am ersten Gitter der P(C)F 801 angeschlossen

Bild 2. Schaltbild des VHF-Teiles der Kanalwähler-Kombination



# Schaltungstechnische Einzelheiten neuer Telefunken-Fernsehempfänger

DK 621.397 62

Über verschiedene Fortschritte im neuen Fernsehempfänger-Jahrgang von Telefunken konnte bereits im Heft 6/1964, S. 181 und 182 berichtet werden. Die folgende Übersicht geht noch auf schaltungstechnische Neuerungen ein.

## Transistorisierter UHF-Tuner in $\lambda/4$ -Technik

In den Fernsehempfängern verwendet Telefunken einen neuen UHF-Tuner in Transistortechnik. Er hat besonders kleines Bauvolumen und nutzt gleichzeitig die elektrischen Vorteile des Transistors noch besser aus. Das Antennensignal gelangt von den Eingangsklemmen (Bild 1) über einen Hochpaß mit Symmetrierglied (240/80 Ohm) an die Eingangsbuchse des

Transistors automatisch herabgesetzt. Damit ist ein wirksamer Übersteuerungsschutz gewährleistet.

## Transistorisierte Abstimmautomatik

In den letzten Jahren wurden Automatik-Nachstimmhaltungen entwickelt, die in Details zwar oft sehr unterschiedlich sind, in der grundsätzlichen Funktion jedoch weitgehend übereinstimmen. Bei der Nachstimmautomatik im Fernsehempfänger wird dem letzten ZF-Filter des ZF-Verstärkers das Bildträgersignal von etwa 38,9 MHz entnommen und einer Schaltung (Bild 2) zugeführt, die je nach Abweichung der Bildträgerfrequenz vom genauen Sollwert eine negative oder positive Regelspannung liefert. Damit eine

empfindlichen Teile dieser Schaltung sind hier keiner zusätzlichen Erwärmung ausgesetzt. Dieser Aufbau vermeidet gleichzeitig die unzulässige Abstrahlung der Grund- oder Oberwelle der Zwischenfrequenz.

Bei einer Collector-Emitter-Spannung von 30 V ist mit dem Transistor AF 135a sichergestellt, daß in jedem Falle am Ausgang des Diskriminators eine Regelspannung von 10...12 V vorhanden ist. Mit dieser hohen Regelspannung wird eine entsprechend hohe Regelzeit erreicht. Es können selbst Fehlabbildungen von mehreren MHz auf weniger als 100 kHz Restfehler korrigiert werden.

## Transistorisierter Ton-ZF-Teil

Gegenüber einer Röhre hat ein Transistor im Ton-ZF-Teil verschiedene Vorzüge. Außer günstigeren elektrischen Werten ist eine bessere Raumaufteilung bemerkenswert. In der Ton-ZF-Verstärkerstufe der neuen Fernsehgeräte benutzt Telefunken den Transistor AF 137. Das Ton-ZF-Signal wird wie bisher an der Anode der Video-Endröhre über eine kleine Kapazität ausgekoppelt (Bild 3) und dem sehr hochohmigen Primärkreis des Eingangsfilters zugeführt. Eine an den Primärkreis angeschlossene Diode OA 161 arbeitet mit etwa 4,5 V in Sperrrichtung und wird deshalb bei HF-Signalen oder Störimpulsen, die diesen Wert überschreiten, leitend. Sie bewirkt dann eine Amplitudenbegrenzung oder einen Übersteuerungsschutz für den

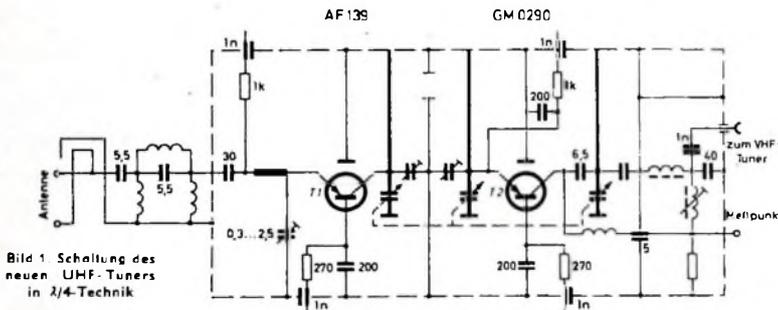


Bild 1 Schaltung des neuen UHF-Tuners in  $\lambda/4$ -Technik

Tuners und wird anschließend über ein  $\pi$ -Glied dem Vorstufentransistor T1 (AF 139) zugeleitet. Die verwendete Basis-Schaltung hat ein günstigeres Rausch- und Verstärkungsverhalten als eine Emitter-Schaltung. Am Collector des Transistors T1 liegt ein UHF-Bandfilter. Die Bandbreite wird durch Schlitzkopplung zwischen Primär- und Sekundärkreis über den gesamten UHF-Bereich 1V/V konstant gehalten. Damit der Primärkreis die gleiche Betriebsdämpfung wie der Sekundärkreis erhält, ist der Collector etwa im oberen Drittel des Spannungsmaximums vom Primärkreis angeschlossen.

Als selbstschwingende Mischstufe arbeitet der Transistor T2 (GM 0290) gleichfalls in Basisschaltung. Er erhält das UHF-Signal über eine Koppelschleife aus dem UHF-Bandfilter. Für die Verwendung in Fernsehempfängern der Spitzenklasse wird der Oszillatorkreis mit einer Nachstimm-diode ausgerüstet. Am Collector des Mischstufentransistors steht das ZF-Signal zur Verfügung. Es gelangt über ein fußpunktgekoppeltes Bandfilter zum ZF-Verstärker. Von den elektrischen Daten sind die günstigen Gesamttrauschzahlen besonders interessant (bei 470 MHz etwa 4 bis 5 kT<sub>e</sub>, bei 800 MHz etwa 8...12 kT<sub>e</sub>, und bei 860 MHz etwa 10...15 kT<sub>e</sub>). Bei den Angaben handelt es sich um Serienwerte. Sie beziehen sich auf eine UHF-Bandbreite von  $b = 10 \dots 14$  MHz und eine Leistungsverstärkung  $V_L$  von im Mittel etwa 15 dB. Die daraus resultierende hohe Eingangsempfindlichkeit wird bei großem Antennensignal (zum Beispiel bei Ortsempfang) durch Stromregelung des Eingangstransi-

ausreichend hohe Regelgleichspannung zur Verfügung steht, verstärkt man zunächst die entnommene Bildträgerspannung und führt sie dann einer Diskriminatorschaltung zu. Die hier gewonnene Regelgleichspannung steuert über ein entsprechendes Nachstellorgan die Frequenz des VHF- oder UHF-Oszillators entsprechend nach. Als eigentliches Nachstimmorgan bewähren sich Silizium-Kapazitätsdioden, denn sie gestatten große Kapazitätsänderungen bei gleichzeitig sehr hohem Sperrwiderstand.

Telefunken verwendet zur Verstärkung des Bildträgersignals in den neuen Fernsehempfängern einen Transistor AF 135a. Er kann schon mit verhältnismäßig kleinen Eingangsspannungen voll angesteuert werden, und es genügen 100...200 mV für ausreichende Ausgangsspannung. Bei einer Röhre sind hierfür für Spannungen von 1...2 V nötig. Der Transistor läßt sich zusammen mit den Diskriminatorbauteilen in einem Filterbecher unterbringen; die temperatur-

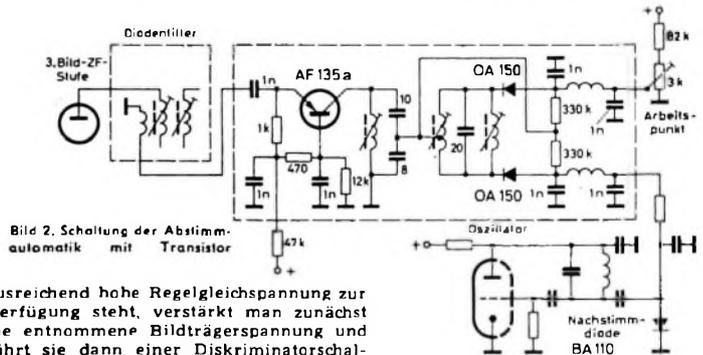


Bild 2 Schaltung der Abstimmautomatik mit Transistor

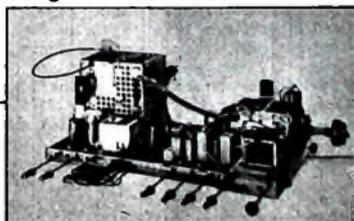
nachfolgenden Transistor. Damit die aussteuerungsbedingten verhältnismäßig großen Änderungen der Eingangskapazität des Transistors möglichst wenig auf den Sekundärkreis des Eingangsbandfilters wirken, ist die Kreiskapazität (C1) 100 pF. Mit dem Serienkondensator C2 von 1,5 nF entsteht ein Spannungsteiler. Er paßt den niederohmigen Eingangswiderstand des in Emitter-Schaltung betriebenen Transistors an ein ohmscher Spannungsteiler R1, R2 sorgt für den richtigen Arbeitspunkt des Transistors, während der Emitterwiderstand R3 die vorhandene Betriebsspannung von 200 V auf die notwendige Transistor-Spannung von 10 V reduziert. Dieser hohe Emitterwiderstand verhindert außerdem eine temperaturbedingte Stromerhöhung im Transistor. ▶

# Längerer Arm oder kleineres Chassis?



Längerer Arm geht leider nicht. Aber kleineres Chassis! Damit Sie es leichter haben bei der Reparatur. Deshalb baut Graetz jetzt das Kompakt-Chassis. Ein sozusagen service-freundlicher Beitrag zum Thema „Kundendienst — leicht gemacht“. Übrigens: bei

Graetz macht man sich viele Gedanken, was auf diesem Gebiet noch zu verbessern ist. Nicht nur der Verbraucher soll zufrieden sein mit Graetz. Auch und gerade Sie als Fachhändler! Deshalb können Sie auf diesem Gebiet noch viel erwarten von Graetz!



Prüf-  
Garantie

Begriff  
des  
Vertrauens

**Graetz**

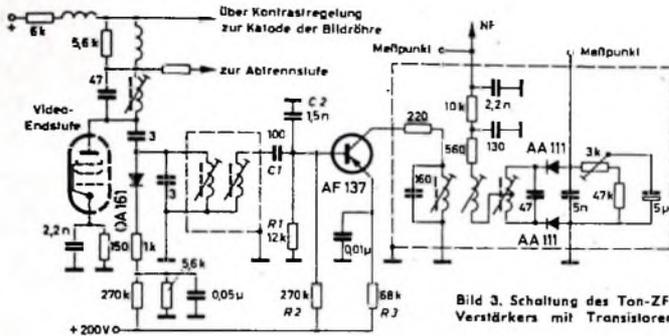


Bild 3. Schaltung des Ton-ZF-Verstärkers mit Transistoren

An den Collector des Transistors ist der Modulationswandler geschaltet, der im Prinzip genau wie bei einer Röhrenschaltung arbeitet. Der Primärkreis ist jedoch niederohmiger ausgelegt. Der hochohmige Sekundärkreis bewirkt eine Hochtransformation der Signalspannung. Bei einer Eingangsspannung von 8 mV am Gitter der Video-Endröhre ist die Richtspannung am Modulationswandlerausgang etwa 6 V. Das entspricht einem bei Röhrenverstärkung üblichen Wert. Die Bandbreite ist  $\pm 70$  kHz und der Höckerabstand der symmetrischen Diskriminatorkurve  $\pm 85$  kHz. Die Amplitudenunterdrückung ist besser als 1:150. Der Transistorverstärker ist einem Röhrenverstärker in allen elektrischen Werten ebenbürtig, hinsichtlich AM-Unterdrückung (Bild 4) aber noch günstiger.

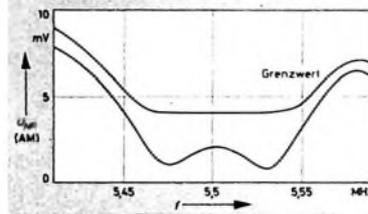


Bild 4. AM-Unterdrückung des Ton-ZF-Verstärkers

Bild 5. Schaltung der getasteten Steilregelung

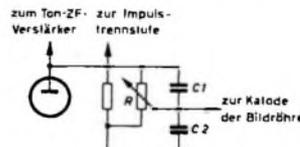


Bild 6. Prinzip der videofrequenten Kontrastregelung

Bild 7. Ausgeführte Schaltung der videofrequenten Kontrastregelung bei den Geräten der 300er-Serie

#### Verbesserte Verstärkungsregelung

Schon in den letzten Jahren wandte Telefunken zur Verstärkungsregelung der Fernsehempfänger eine sogenannte Steilregelung an. Ihr Vorteil ist völlige Unabhängigkeit der Videospannung am Bildgleichrichter bei starken Schwankungen der HF-Feldstärke. Eine nochmals verbesserte Schaltung benutzen die neuen Fernsehgeräte „FE 314“, „FE 334“ und „FE 344“. Sie ist besonders übersteuerungssicher, wenn beispielsweise die Synchronimpulse vom Sender einmal aussetzen.

Zu diesem Zweck trennt man die Signalle zwischen Schwarz und Weiß mit einer vorgespannten Diode OA 150 ab (Bild 5). Für die Tastschaltung selbst bleibt dann ein Signal übrig, das fast nur noch die Synchronimpulse enthält. Bei gestörter Synchronisierung pegelt sich die Regelspannung auf einen Wert ein, der etwa dem Schwarzwert entspricht. Dieser Pegel folgt dabei automatisch den Feldstärkeschwankungen. Im synchronisierten Zustand liegt dagegen das volle Videosignal am Gitter der Traströhre. Die Höhe der Regelspannung wird dann wie bisher vom Impulspegel bestimmt.

#### Videofrequente Kontrastregelung

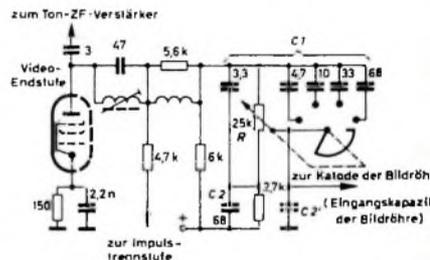
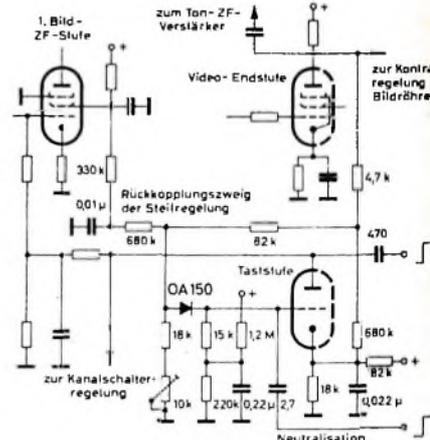
Bei der Kontrastregelung von Hand beeinflusst man in den meisten Fernsehgeräten die Verstärkung des ZF-Telles. Diese Methode ist in verschiedener Hinsicht nachteilig. Deshalb hat Telefunken in den Fernsehempfängern der 300er-Serie eine neue, ausschließlich videofrequente Kontrastregelung mit frequenzunabhängiger Spannungsteiler am Ausgang der Video-Endstufe eingeführt. Die Vorteile sind nunmehr konstantes Ausgangssignal an der Anode der Video-Endröhre und die Unabhängigkeit von Ton-ZF- und Steuerungsspannung für die Impulsabtrennung vom eingestellten Kontrast.

Der für die Kontrasteinstellung notwendige Spannungsteiler muß frequenzunabhängig sein. Vom heißen Ende des Potentiometers R (Bild 6) zum Schleifer und vom Schleifer zum kalten Ende sind deshalb jeweils Kondensatoren geschaltet (C1, C2). Bei der gewählten Dimensionierung (Bild 7) sind die zusammen mit den Teilwiderständen des Potentiometers R resultierenden Zeitkonstanten für alle Stellungen des Kontrastreglers gleich. In der Praxis genügt es, wenn diese Bedingungen nur für vier Kontrastreglerstellungen erfüllt sind. Auf der Achse des Potentiometers ist deshalb ein Schalter angeordnet, der die jeweils notwendigen Kapazitäten in Abhängigkeit von der Reglerstellung einschaltet.

#### Länger wirksame Leuchtfleckunterdrückung

Bei dem bisher üblichen Verfahren der Leuchtfleckunterdrückung lud sich der Hochspannungskondensator - er wird durch den Bildröhrenbelag gebildet - nach dem Abschalten des Gerätes wieder auf. Die Moleküle des Dielektrikums geben beim Zurückformen Energie ab, die als Ladung auf den Kondensatorbelägen zurückbleibt. Da gleichzeitig die Kathode der Bildröhre wegen ihrer Wärmeträgheit auch nach dem Abschalten des Gerätes ihre Emissionsfähigkeit noch über einen gewissen Zeitraum behält, kann sich zusammen mit dem erwähnten Wiederaufladen auf

dem Bildschirm ein Leuchtfleck abbilden. Telefunken verhindert diesen Effekt durch die neue länger wirksame Leuchtfleckunterdrückung. Man hält die Öffnungsspannung für den Wehneltzylinder von der jeweiligen Stellung des Helligkeitsreglers unabhängig und sorgt für eine gleichzeitig genügend lange Öffnungszeit. Die Öffnungsspannung liegt in Serie mit der vom Schleifer des Helligkeitsreglers



(Bild 8) gelieferten Spannung für die Steuerung des Wehneltzylinders der Bildröhre. Die Öffnungsspannung selbst wird dabei durch Gleichrichtung des ohnehin am Wehneltzylinder liegenden Austastimpulses gewonnen. Sie lädt einen Kondensator C1 auf etwa 40 V auf. Der Wehneltzylinder nimmt nun stets ein um etwa 40 V positiveres Potential als das am Schleifer des Helligkeitsreglers an. Beim

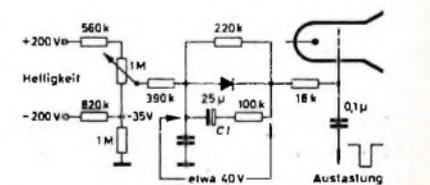


Bild 8. Schaltung der Leuchtfleckunterdrückung

Abschalten des Fernsehempfängers verändern sich zwar alle Vorspannungen der Bildröhre in Richtung 0 V. Die positive Spannung am Wehneltzylinder bleibt jedoch wegen ihrer großen Zeitkonstante bis zur restlosen Entladung der Bildröhrenkapazität erhalten. Es kann sich also kein Leuchtfleck mehr abbilden.

Werner W. Diefenbach

# Die Messung der Bandgeschwindigkeit

DK 681 84 083.8

## 1. Genormte Bandgeschwindigkeiten

Für die originalgetreue Wiedergabe einer Schallaufnahme müssen die Tonträgergeschwindigkeiten bei Aufnahme und späterer Wiedergabe innerhalb geringer Toleranzen gleich sein; die gleiche Forderung gilt auch für den Austausch von mit Aufzeichnungen versehenen Tonträgern. Als sich daher die verschiedenen Verfahren zur Schallaufnahme und -wiedergabe einführen, mußten praktisch gleichzeitig auch allgemeinverbindliche Werte für die Tonträgergeschwindigkeiten festgelegt werden.

Bei Plattengeräten wurde die Anzahl der Umdrehungen der Platte je Minute genormt. In der ganzen Welt gibt es heute die einheitlich festgelegten Werte 78, 45, 33 $\frac{1}{3}$  und 16 $\frac{2}{3}$  U/min. Bei Magnetbandgeräten legte man einheitlich fest: 76,2, 38,1, 19,05, 9,53, 4,76 und 2,38 cm/s. Ursprünglich waren für die Bandgeschwindigkeit 1 m/s und dann längere Zeit 77 cm/s üblich gewesen. Als nach 1945 die Bandtechnik auch in den USA Eingang fand, wurde dort der Wert 77 cm/s auf 76,2 cm/s (gleich 30 Zoll/s) umgestellt. Alle kleineren Bandgeschwindigkeiten leitete man von dieser Zahl ab, und diese vom Zollsystem ausgehenden Geschwindigkeitsstufen führten sich dann auch ohne große Schwierigkeiten in Deutschland und in den übrigen Ländern ein.

In DIN 45 511 sind die verschiedenen Bandgeschwindigkeitswerte mit den dazugehörigen Toleranzen festgelegt. Bei Studiogeräten mit den Geschwindigkeiten 76,2, 38,1 oder 19,05 cm/s darf die mittlere Geschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit höchstens um  $\pm 0,2\%$  abweichen. Bei Heimgeräten mit den Geschwindigkeiten 19,05, 9,53, 4,76 oder 2,38 cm/s sind die entsprechenden zulässigen Abweichungen  $\pm 2$  Prozent.

Während bei Plattengeräten die Anzahl der Umdrehungen je Minute einfach und mit genügend hoher Genauigkeit bestimmt werden kann, bereitet die genaue Messung der Bandgeschwindigkeiten Schwierigkeiten. Nachstehend sollen nun verschiedene Verfahren zur Messung dieser wichtigen Größe erörtert werden.

## 2. Bestimmung der tatsächlichen Bandgeschwindigkeit

### 2.1. Errechnung aus der Ablaufdauer eines abgemessenen Bandstücks

Ein einfaches Verfahren ist, ein abgemessenes Bandstück über ein Bandgerät laufen zu lassen und die Zeit für den Ablauf zu bestimmen. Aus den Werten für Bandlänge und Laufzeit läßt sich dann die



# aus unserem Mikrofon-Zubehör-Programm

Si 102 A

Si 88

Si 201

**BODENSTATIVE UND TISCHSOCKEL**

H 60

**ELASTISCHE MIKROFON-AUFHÄNGUNGEN**

SA 3 u. SA 6

**STATIV-ANSCHLUSSTEILE**

SHZ 1

SHZ 4

**GEWINDEREDUZIERSTÜCKE**

U 207

W 24

**MIKROFON-ÜBERTRAGER      MIKROFON-WINDSCHUTZ**

MSH 31

MSH 20

MSH 21

**MIKROFON-SCHWANENHÄLSE**

U 400

KU 203

**KABELÜBERTRAGER**

AK 6

**KOMPLETTE MIKROFONKABEL AUF KABELHASPEL**

Außer dem hier vorgestellten Zubehör sind in unserem ausführlichen Katalog 1963/1 für alle AKG-Mikrofone die empfehlenswerten Zusatzgeräte abgebildet und beschrieben. Bitte bedienen Sie sich bei der Auswahl der Geräte dieses Prospektes, oder fragen Sie unsere Repräsentanten:

<p>1 Berlin 302 46 Darmund 4 Düsseldorf-Oberkassel 78 Freiburg i. Br. 2 Hamburg 1 3 Hannover 5 Köln 8 München 15 85 Nürnberg 7 Stuttgart-W 62 Wiesbaden</p>	<p>Walter Donäh, Schöneberger Ufer 59, Tel. 03 11 - 13 11 59, FS 0183208 Tavenroth KG, Elisabethstraße 7, Tel. 02 31 - 52 52 64 Dr. Alfred Bonatz, Düsseldorflar Straße 6, Tel. 02 11 - 5 36 86 Wolfgang Hoos, Mühlhauser Str. 10, Tel. 07 41 - 4 47 84, FS 0772647 Egon Holm, Kappel 89, Tel. 04 11 - 24 26 51 Wilhelm Schulte, Spichernstraße 3, Tel. 05 11 - 64 08 47, FS 0922744 Waldemar Mau, Spichernstraße 34 b, Tel. 02 21 - 51 58 33 Friedrich Krempf, Goethestraße 54, Tel. 08 11 - 53 37 84 Dr. Kari Kiltter, Obenstraße 21, Tel. 09 11 - 44 37 61 Curt Armleder, Schwabstraße 49, Tel. 07 11 - 63 80 81 / 82, FS 7 - 22829 Carl Th. Mayer, Herrnmühlgasse 11, Tel. 0 61 21 - 2 83 66</p>
---	--

Bandgeschwindigkeit errechnen. Abwandlungen sind möglich, indem man ein Bandstück zu einer endlosen Schleife zusammenfügt und die Zeit für den Umlauf einer Markierung oder eines aufgezeichneten Impulses mißt. Dieses Verfahren liefert einigermaßen verlässliche Werte. Es ist nicht sehr genau, weil das Band beim Ablauf auf dem Gerät zwangsläufig gedehnt wird und diese Dehnung nicht genau gemessen werden kann, während die Messung der Bandlänge im ungedehnten Zustand erfolgt. Je länger das zur Messung verwendete Bandstück ist, um so genauer wird die Zeitmessung, um so schwieriger ist es aber auch wieder, mit einfachen Mitteln die Länge genau zu bestimmen.

## 2.2 Bestimmung mit Hilfe eines Bezugsbandes mit Frequenzaufzeichnung und Messung der Wiedergabefrequenz

Steht ein Bezugsband mit einer Frequenzaufzeichnung zur Verfügung, dann ist ein Vergleichsmeßverfahren möglich. Hierbei muß man voraussetzen, daß bei der Herstellung des Bezugsbandes Aufzeichnungsfrequenz und Bandgeschwindigkeit genau bekannt waren. Eine Messung der Frequenz bei der Wiedergabe gibt in diesem Fall die Möglichkeit, die Bandgeschwindigkeit zu berechnen. Für dieses Verfahren ist außer einem Bezugsband noch ein Frequenzmeßgerät erforderlich.

## 2.3 Errechnung aus bekannter Aufzeichnungsfrequenz und Messung der mit Eisenpulver-Dispersion sichtbar gemachten Wellenlänge

Seit langer Zeit ist es bekannt, Aufzeichnungen auf Magnetbändern mit Eisenpulver-Dispersionen sichtbar zu machen. Da nun Frequenz und Wellenlänge einer Aufzeichnung und die Bandgeschwindigkeit im festen Verhältnis zueinander stehen, kann man bei Kenntnis der Aufzeichnungsfrequenz und nach Messung der Wellenlänge der sichtbar gemachten Aufzeichnung mit einem Mikroskop die Bandgeschwindigkeit errechnen. Auch bei diesem Verfahren erfolgt die Messung (mit dem Mikroskop) im ungedehnten Zustande, während das Band bei der vorangehenden Aufnahme auf Dehnung beansprucht wurde.

## 2.4 Bestimmung aus Umfangsgeschwindigkeit der Ton- oder Gummiandruckrolle und ihrem Durchmesser

Weiter ist es möglich, die Bandgeschwindigkeit aus der Umfangsgeschwindigkeit der Ton- oder Gummiandruckrolle und dem Rollendurchmesser zu ermitteln. Die Umfangsgeschwindigkeit kann mit einem stroboskopischen Verfahren bestimmt werden. Die Messung mit einem Drehzahlmesser ist nur dann möglich, wenn dadurch die zu messende Drehzahl unbeeinträchtigt bleibt. Da aber immer damit gerechnet werden muß, daß zwischen Band und Rollen ein Schlupf auftritt, kann kein genaues Ergebnis erwartet werden.

## 2.5 Ermittlung aus Aufzeichnungsfrequenz und Messung der Wellenlänge mit Hilfe zweier Abtastorgane (Hörköpfe)

Allen bisher genannten Verfahren ist leider gemeinsam, daß sie vom Prinzip her nicht sehr genaue Meßergebnisse lie-

fern können. Erwünscht wäre ein Verfahren, mit dem die Bandgeschwindigkeit direkt unter Betriebsbedingungen gemessen werden kann, ohne daß dadurch der Betriebszustand beeinflußt wird. Die Messung sollte unabhängig vom Schlupf zwischen Band und Antriebsrolle und unabhängig vom elastischen Verhalten des Bandes sein.

Es wurde gefunden, daß sich die Bandgeschwindigkeit mit hoher Genauigkeit durch Ermittlung der Wellenlänge der Aufzeichnungsfrequenz bestimmen läßt, wenn man während der Aufnahme die Aufzeichnungswellenlänge mit Hilfe eines Spannungsvergleichs zwischen zwei Abtastorganen mißt. Bild 1 erläutert das Verfahren.

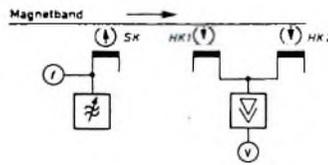


Bild 1 Prinzipschema zur Ermittlung der Bandgeschwindigkeit aus Aufzeichnungsfrequenz und Messung der Wellenlänge mit Hilfe von zwei in ihrem Abstand veränderbaren Hörköpfen HK 1 und HK 2

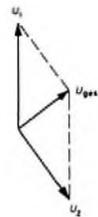


Bild 2 Vektordiagramm zweier phasenverschobener Spannungen  $U_1$  und  $U_2$

Das Magnetband bewegt sich nacheinander am Sprechkopf SK und an den Hörköpfen HK 1 und HK 2 vorbei. Der Sprechkopf erhält von einem Tonfrequenzgenerator einen niederfrequenten Magnetisierungsstrom veränderbarer Frequenz, die mit einem Frequenzmesser bestimmt wird. Die Aufzeichnung wird gleichzeitig während der Aufnahme von den beiden Hörköpfen abgetastet, deren Spannungssumme mit einem Spannungsmesser gemessen wird. Der Abstand zwischen den beiden Spalten der Hörköpfe wird einmal fest eingestellt und gemessen. Die Frequenz des Magnetisierungsstroms im Sprechkopf wird so lange geändert, bis die Spannung am Spannungsmesser ein Minimum wird. Aus der Aufzeichnungsfrequenz und aus dem Abstand zwischen beiden Spalten kann nun die Bandgeschwindigkeit errechnet werden.

Die Verhältnisse sind leicht aus dem Vektordiagramm Bild 2 abzulesen.  $U_1$  ist die vom Hörkopf HK 1 und  $U_2$  die vom Hörkopf HK 2 abgegebene Spannung. Die Summenspannung  $U_{ges}$  wird zu einem Minimum, wenn  $U_1$  und  $U_2$  um  $\pi$  (das heißt um  $180^\circ$ ) gegeneinander phasenverschoben sind. Dieser Zustand tritt ein, wenn bei hintereinandergeschalteten Wicklungen der beiden Hörköpfe der Abstand der Spalte gerade eine halbe Wellenlänge oder eine ganze Wellenlänge und Vielfache einer ganzen ist. Bei gegeneinander geschalteten Wicklungen tritt das Minimum auf, wenn der Abstand der Spalte eine ganze Wellenlänge oder eine ganze Wellenlänge und Vielfache einer ganzen ist. Das Minimum ist um so ausgeprägter, je besser die Beträge der Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  übereinstimmen und je geringer die Störspannungen sind.

In der Praxis ist die Kenntnis des Wicklungsinns der Hörkopfspulen nicht wichtig. Bei der gesuchten Bandgeschwindigkeit werden einige nebeneinanderliegende Minima der Spannungssumme bestimmt und die dazugehörigen Werte der Aufzeichnungsfrequenz festgehalten. Aus dem Abstand  $a$  zweier Minima in Hz und dem Abstand  $b$  der Hörkopfspalte in cm läßt sich dann die gesuchte Geschwindigkeit  $v$  in cm/s berechnen zu

$$v = a \cdot b$$

Vorteilhaft ist, wenn die Spalte der beiden Hörköpfe nahe nebeneinanderliegen, und zwar etwa einige Millimeter. Der Abstand läßt sich mit einem Meßmikroskop recht genau feststellen. Die Frequenz sollte bei den in Frage kommenden üblichen Bandgeschwindigkeiten und bei einem Spaltabstand von einigen Millimetern auf 0,5 bis 1 Hz genau einstellbar sein. Steht einmal eine Hörkopfkombination mit bekanntem Spaltabstand zur Verfügung, dann kann aus der Messung zweier nebeneinanderliegender Spannungsminima sofort auf die gesuchte Bandgeschwindigkeit geschlossen werden.

### Schrifttum

- [1] DIN 45 511: Magnetbandgeräte, Richtlinien
- [2] Prestin, U.: Kundendienst an Tonbandgeräten. Funk-Techn. Bd 18 (1962) Nr. 2, S. 56
- [3] Bandgeschwindigkeitskontrolle in der Werkstatt. Funkschau Bd 31 (1959) Nr. 6, S. 136
- [4] Schuh, F., u. Mikhnewitch, N.: L'Enregistrement Magnétique, S. 156. Paris 1952, Edition Gead
- [5] Tall, J.: Techniques of Magnetic Recording, S. 150-152. New York 1958, The Macmillan Comp
- [6] DBP 1 005 831: Verfahren zur Messung von Tonträgergeschwindigkeiten

# IWT 1964

## 13. Internationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme

Im Oktober 1964 findet in Lausanne der 13. Internationale Wettbewerb der besten Tonaufnahme 1964 (IWT) statt. Der Ring der Tonbandfreunde e. V. führt für deutsche Teilnehmer die Nationalen Vorentscheidungen durch.

### Auszug aus dem Reglement des IWT

- Der IWT wird für Amateure ausgeschrieben, die sich mit Tonaufnahmen befassen, und nicht für Sänger, Musiker, Schauspieler usw., die eine Tonaufnahme herstellen lassen.
- Die Teilnehmer sind in der Wahl des Sujets frei. Sie können nach Wahl in einer oder mehreren Kategorien konkurrieren unter der Bedingung, daß sie in jeder Kategorie nur eine Aufnahme einreichen (Mono oder Stereo). Die Aufnahmen können bereits von Radiostationen gesendet worden sein. Wenn die Aufnahme zur Prägung einer Industrieschallplatte verwendet werden ist, muß der Amateur noch frei darüber verfügen können. Er muß deshalb die Originalaufnahme vorlegen. Schallplattenkopien solcher Aufnahmen sowie Arbeiten, die bereits an einem IWT eingereicht oder sogar ausgezeichnet wurden, werden nicht angenommen.
- Kopien von Radiosendungen - selbst zu Hause aufgenommen - sowie Kopien von Industrieschallplatten werden nicht akzeptiert.

● Jede für den IWT bestimmte Aufnahme muß getrennt eingereicht werden, das heißt eine Aufnahme je Spule und Schallplatte. Jedes Tonband muß mit einem Startband von mindestens 75 cm und einem Schlußband versehen sein und darf zwischen Start- und Tonband kein Schaltband aufweisen. Auf dem Startband der Tonaufnahme ist der Name des Einsenders zu vermerken. Auf dem Tonband darf der Name des Einsenders nicht genannt werden. Es sollen nur handelsübliche Tonbandspulen verwendet werden. Die Aufnahme muß am Anfang des Tonbandes aufgespielt sein, und ist das Tonband länger als die eigentliche Aufnahme, muß der Schluß der Aufnahme angekündigt werden. Falls mehrspurige Tonbandaufnahmen eingereicht werden, ist nur eine Spur-lage zu verwenden und die zweite zu löschen.

● Jedem Konkurrenten steht es frei, die Kategorie zu bezeichnen, in der er mit seiner Arbeit konkurrieren möchte. Es liegt aber im Ermessen der Jury, eine Änderung vorzunehmen oder sogar neue Kategorien zu schaffen, wobei diesen ebenfalls Preise zugesprochen werden.

● Es werden folgende Kategorien vorgesehen:

- A) Montagen (Hörfolgen, Hörspiele, Sketches usw.): Maximaldauer 15 min.
- B) Dokumentaraufnahmen und Reportagen: Maximaldauer 10 min.
- C) Musikalische oder gesprochene Aufnahmen (Solisten, Orchesterwerke, Chöre, Volkslieder, Monologe, Gedichte, Imitationen usw.): Maximaldauer 4 min.
- D) Einmalige Tondokumente (Schnappschüsse aus dem Leben, berühmte oder seltene Stimmen, außergewöhnliche Begebenheiten usw.): Maximaldauer 4 min.
- E) Trickaufnahmen oder technische Montagen: Maximaldauer 4 min.
- F) Schulkategorie: Für Schulen, die die Tonaufnahme im Rahmen ihrer pädago-

gischen Tätigkeit anwenden; Maximaldauer 10 min.

● Die Arbeiten deutscher Teilnehmer müssen vor dem 1. September 1964 mit dem Vermerk „13. Internationaler Wettbewerb der besten Tonaufnahme“ abgesandt werden an Rechtsanwalt Dr. Ernst Weisbach, 3 Hannover, Hildesheimer Str. 73

● Jeder Aufnahme muß ein Begleitzettel beigelegt werden. Wenn einer Aufnahme ein Drehbuch zugrunde lag, ist ein Textem-plar beizufügen. Dieser Text ist auch dann beizulegen, wenn es sich um eine gesprochene Aufnahme handelt. Wünschenswert ist auch die Beilage von Fotos.

● Jedes am IWT beteiligte Land wird in einem nationalen Wettbewerb eine Auswahl von fünf Arbeiten (Mono- oder Stereo-Aufnahmen) im Rahmen der bezeichneten Kategorien treffen sowie eine Aufnahme (Mono oder Stereo) in der Schulkategorie. Aufnahmen aus Ländern, die am IWT nicht beteiligt sind, werden zu einer Gruppe zusammengeschlossen.

● Stereophonische Aufnahmen sind zugelassen, werden aber separat und nur unter sich bewertet. Die Tonköpfe der Aufnahme-geräte müssen genauestens justiert sein und dürfen nicht verschoben sein. Die Spuren müssen senkrecht übereinander liegen.

● Die Internationale Jury wird folgende Preise zusprechen:

Großer Preis des IWT für die beste Mono-Tonaufnahme.

Großer Preis des IWT für die beste Stereo-Tonaufnahme;

Je einen Preis (Mono) für die Kategorien:

- A) Montage,
- B) Dokumentaraufnahmen und Reportagen,
- C) Musik- oder Sprachaufnahmen,
- D) Einmalige Tondokumente,
- E) Trickaufnahmen und technische Montagen;

Internationaler Preis für Schul-Tonaufnahmen.

Eventuell werden in allen Kategorien noch weitere Preise zugesprochen. Gleichwertige Preise können auch für Stereo-Aufnahmen zur Verteilung gelangen. Die internationale Jury kann ebenfalls einen Preis für die beste nationale Auswahl zusprechen. Die ersten Preise der Kategorien A, B, D, E und der Schulkategorie werden höher bewertet als der erste Preis der Kategorie C.

● Alle vorgesehenen Preise müssen zur Verteilung gelangen. Der Jury steht das Recht zu, Preise zu unterteilen. Wenn es sich um Naturalpreise handelt, so sind diese so zuzuteilen, daß gleichrangige Konkurrenten wertmäßig den gleichen Preis erhalten, falls dies praktisch durchführbar ist.

● Die besten Aufnahmen werden im Rahmen von Spezialsendungen von den an Amateursendungen interessierten Radiostationen ausgestrahlt.

● Alle eingesandten Arbeiten - ob sie der Internationalen Jury unterbreitet und prämiert worden sind oder nicht - werden den Einsendern nach einer eventuellen Übertragung durch eine oder mehrere Radiostationen im Rahmen einer Sendung für Amateuraufnahmen zurückgeschickt.

● Tonaufnahmen, die diesem Reglement nicht entsprechen, können durch die nationale oder internationale Jury abgelehnt werden.

● Die Teilnahme am IWT bedeutet vorbehaltlose Annahme des Reglements und der Entschiede der Jury.

\*

Tonbandfreunde, die an diesem Wettbewerb teilnehmen wollen, können die genauen Teilnahmebedingungen anfordern von: Ring der Tonbandfreunde, 3 Hannover-Hainholz, Postfach.

## Vierfach-Mixer Acht Eingänge für Mikro, Phono, Radio Tonband



# TELEWATT VM-40

## 50/40 Watt High-Fidelity Misch-Verstärker

für Übertragungs-Anlagen höchster Wiedergabe-Qualität und Betriebssicherheit! Musikleistung 50 Watt, Dauertonleistung 40 Watt

DM 750.-

Verzerrungen nach Prüfprotokoll der PTB Braunschweig:

60 Hz 1%  
1 kHz 0,46%  
5 kHz 0,60%  
10 kHz 0,23%

Frequenzgang bei 40 Watt  
± 0,6 dB von 20 Hz bis 20 kHz

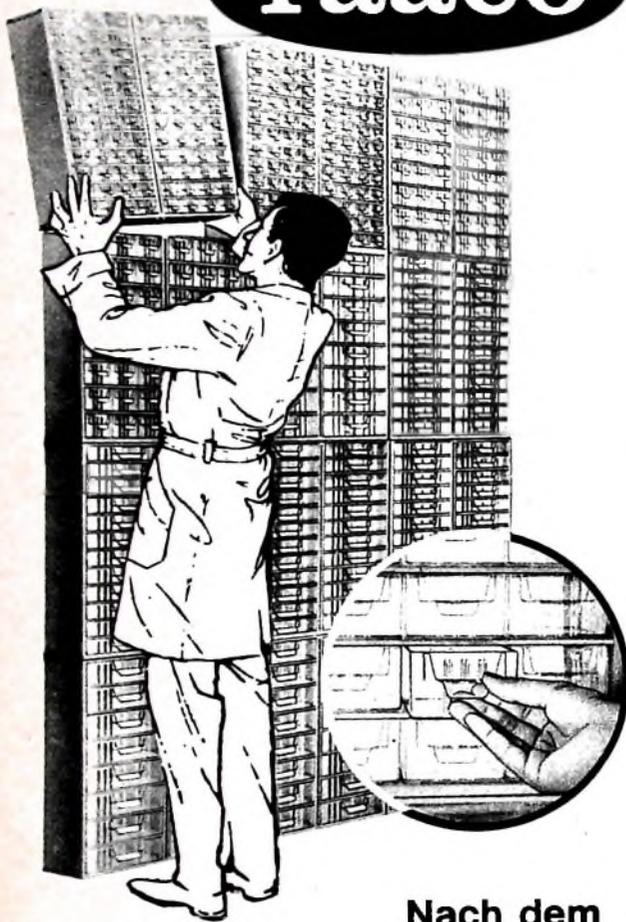


Bass- und Höhenregler mit Präsenz-Schalter und Vierfach-Multifilter! Ausgänge 4 - 8 - 16 Ohm - 100 Volt Ausgang für Leitungsnetz!

**KLEIN + HUMMEL**

STUTTGART 1 POSTFACH 402

# raaco



## Nach dem Baukasten-System

Schon wenige raaco-KLARSICHT-Magazine – übereinander einrastend – ergeben raumsparende Lagerwände mit größtem Fassungsvermögen bei kleinsten Anschaffungskosten.

Durchsichtige Schubfächer in 6 Größen mit beliebigen Unterteilungen. Über 30 raaco-Modelle für jeden Zweck.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

**raaco**

Handelsgesellschaft für Lagertechnik  
und Organisationstechnik mbH  
2 Hamburg 1, Steindamm 35

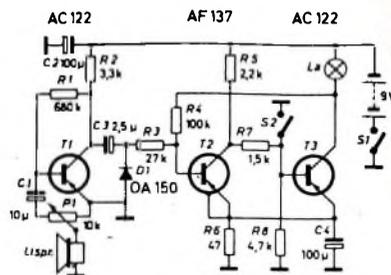
Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

## Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

## Bastel-Ecke

### Akustisches Anzeigergerät



Schaltung des Anzeigergerätes

Dieses elektronische Gerät läßt eine Lampe aufleuchten, wenn ein Geräusch in seiner Nähe auftritt. Man kann es deshalb auch als Lärmzeiger verwenden. Das Anzeigergerät benötigt eine Betriebsspannung von 9 V. Im Leerlauf nimmt es etwa 5 mA auf, im Anzeigezustand etwa 50 mA.

#### Schaltung

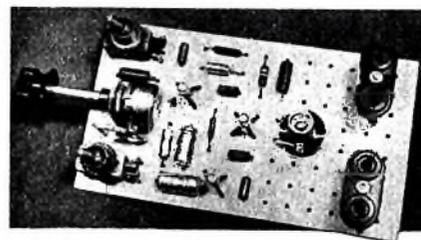
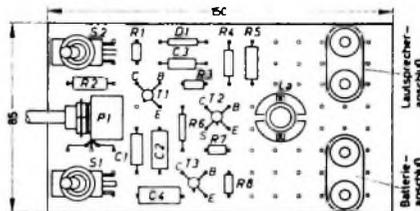
Vom Lautsprecher Ltspr – er arbeitet als Mikrofon – gelangt das Geräusch zum Potentiometer P1, mit dem die Empfindlichkeit des akustischen Anzeigergerätes geregelt wird. Das Signal wird über C1 an die Basis von T1 geführt, der seine negative Basisvorspannung über den Collectorwiderstand R2 und den Widerstand R1 erhält. Der über C2 fließende Wechselstrom wird an D1 gleichgerichtet und über R3 der Basis von T2 zugeführt.

C4 und R6 bilden ein gemeinsames Emitteraggregat der Transistoren T2, T3 und stabilisieren gleichzeitig deren Arbeitspunkte. Alle Transistoren arbeiten in Emitterschaltung. T2 erhält seine Collectorspannung über R5. Bei ausreichend großem gleichgerichtetem Strom an der Basis von T2 fließt kein Strom mehr durch den Collectorstrom von T2. Hört der Collectorstrom von T2 auf zu fließen, dann ändert sich auch die Spannung an der Basis des Transistors T3; T3 zieht Strom, und die in der Collectorleitung liegende Glühlampe La leuchtet auf. Die Lampe bleibt so lange eingeschaltet, bis der Schalter S2 eingelegt wird; dabei schließt man die negative Basisvorspannung kurz.

#### Mechanischer Aufbau

Für den Aufbau des akustischen Anzeigergerätes läßt sich ein Resopalbrettchen mit den Abmessungen 150 mm x 85 mm verwenden. Für das Mustergerät erhielt diese Grundplatte 3-mm-Bohrlöcher, und zwar jeweils in Abständen von 10 mm.

Anordnung des akustischen Anzeigergerätes auf einem gelochten Isolierstoffbrettchen



Ansicht des verdrahteten Bastel-Aufbaus

Das Potentiometer wurde auf einem Winkel montiert. Ihm gegenüber liegt die Glühlampe La. Dahinter sind senkrecht zwei Buchsen zum Anschluß des Lautsprechers und der Batteriespannung befestigt. Die Anschlüsse der auf dem Brettchen liegenden Diode, der Widerstände, der Kondensatoren und der senkrecht stehenden Transistoren wurden durch die Bohrlocher geführt und an der Unterseite verdrahtet. Leitungskreuzungen konnten vermieden werden.

#### Einzelteilliste

Widerstände 0,5 W	(Roederstein)
Elektrolytkondensatoren 12/15 V	(Wima)
Glühlampe 8 V/0,05 A	(Pertrix)
Potentiometer 10 kOhm	(Preh)
Lampenfassung	(Jautz)
2 Kippschalter	(Marquardt)
2 Doppelbuchsen, 1 Drehknopf	(Dr. Mozar)
Transistoren AF 137, AC 122, AC 122	(Telefunken)
Bezug der Bauelemente nur über den Fachhandel	



P. ALTMANN

## Grundschaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 6, S. 202

1.6. Das Überlagerungsprinzip (Transponierungsempfänger)  
Empfänger, die nach dem Transponierungsprinzip arbeiten, sind prinzipiell komplizierter aufgebaut als die bisher besprochenen Anordnungen. Sie müssen daher besondere Vorteile haben, wenn man diese Tatsache ohne weiteres in Kauf nimmt. Daß das der Fall ist, werden die folgenden Überlegungen zeigen. Schon eingangs sei allerdings erwähnt, daß wir Versuche auf diesem Gebiet nur sehr beschränkt durchführen können, wenn wir das Prinzip, bei unseren Experimenten mit geringstem Aufwand und einfachsten Mitteln auszukommen, nicht durchbrechen wollen. Wir werden daher nur einige Grundversuche zeigen, die uns aber das prinzipiell Wichtige vor Augen führen

### 1.6.1. Grundsätzliches zum Überlagerungsempfänger

Die Verarbeitung der von der Antenne aufgenommenen Hochfrequenzspannungen war bei den bisherigen Schaltungen leicht zu überblicken. Es erfolgte zunächst eine Gleichrichtung, die den Nachrichteninhalt von dem Träger, der Sender-Hochfrequenz, ablöste. Den Nachrichteninhalt wandelte dann ein Kopfhörer sofort in Schall um. Die Sender-Hochfrequenz wurde also unmittelbar gleichgerichtet, ohne daß man sie vorher in irgendeiner Form veränderte.

Beim Überlagerungsempfänger ist das nicht mehr der Fall. Hier erzeugt man nämlich aus der Sender-Hochfrequenz eine neue Hochfrequenz, die man Zwischenfrequenz nennt. Sie hat denselben Modulationsinhalt, aber vollkommen unabhängig von der Frequenz der jeweils eingestellten Rundfunksender immer dieselbe Frequenz. Die zu dieser Frequenz gehörende Spannung wird dann in geeigneten Verstärkern, sogenannten Zwischenfrequenzverstärkern, so weit verstärkt, daß sie zur Aussteuerung eines leistungsfähigen Demodulators ausreicht. Von da ab unterscheidet sich der Vorgang nicht von dem der bisher besprochenen Empfangsrichtungen.

Wie erfolgt nun diese sogenannte Frequenzumsetzung? Man benötigt dazu zwei verschiedene Einrichtungen: eine Mischstufe und einen kleinen Hilfssender, den man Oszillator nennt. Der Mischstufe *M* werden zwei Frequenzen, nämlich die Frequenz des zu empfangenden Rundfunksenders, die Eingangsfrequenz *EF* (Bild 12), und die Frequenz *OF* des Oszillators *O* zugeführt. In der Mischstufe bildet sich nun die Differenz-

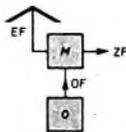


Bild 12. Zum Mischprinzip

frequenz der beiden zugeführten Frequenzen, und diese Differenzfrequenz ist dann die Zwischenfrequenz *ZF*. Soll sie unabhängig von der Eingangsfrequenz *EF* stets dieselbe Frequenz haben, so muß man dafür sorgen, daß die Oszillatorfrequenz beim Abstimmen der Eingangskreise ständig so nachgestellt wird, daß die Differenz der beiden Frequenzen gleichbleibt.

Zur Erzeugung der Differenzfrequenz in der Mischstufe gibt es verschiedene Methoden. Im einfachsten Fall wird die Mischstufe durch ein beliebiges elektrisches Ventil gebildet. Es kann sich dabei um eine Diode, aber auch um eine kompliziertere Röhre handeln. Wirken die beiden Spannungen verschiedener Frequenz auf ein derartiges Ventil, das eine nichtlineare Kennlinie hat, so werden beide Schwingungen verzerrt. Dadurch entstehen neue Frequenzen, die in einem ganz bestimmten Verhältnis zu den beiden zugeführten Grundfrequenzen stehen. Unter anderem bildet sich dabei außer der Differenzfrequenz noch die Summenfrequenz aus, die im allgemeinen aber nicht weiter verwendet wird. Wichtig ist nun, daß die Differenzfrequenz genau denselben Modulationsinhalt wie die Eingangsfrequenz hat. Die Nachricht ist also trotz der Transponierung voll erhalten geblieben. Es kommt nun nur darauf an, die Oszillatorfrequenz beim Einstellen des Abstimmkreises am Eingang auf den gewünschten Sender stets so nachzustellen, daß sich immer dieselbe Differenzfrequenz ergibt. Der frequenzbestimmende Schwingkreis des Oszillators enthält daher einen Drehkondensator, der gleichzeitig mit dem Drehkondensator des Eingangskreises betätigt werden muß. Zwischen beiden Kreisen muß stets exakter „Gleichlauf“ herrschen,

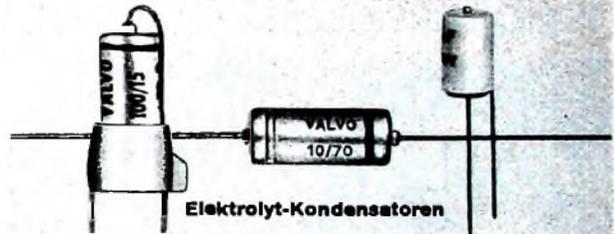
# VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

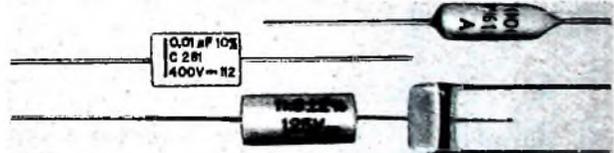
## Kondensatoren für Rundfunk- und Fernsehempfänger



Keramik-Kondensatoren



Elektrolyt-Kondensatoren



Polyester-Kondensatoren  
Miniatur-Flachkondensatoren  
Metallisierte Polyester-Kondensatoren  
Polystyrol-Kondensatoren



Miniatur-Drehkondensatoren  
Keramische Rohrtrimmer  
Luftabgleichkondensatoren  
Regelkondensatoren  
Konzentrische Lufttrimmer

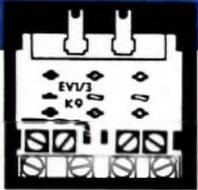
VALVO GMBH



HAMBURG I

# Fernsehen - auch bei schlechtesten Empfangsbedingungen!

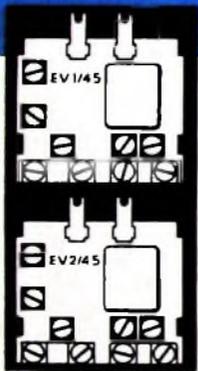
Hier hilft nur eine ELTRONIK Hochleistungsantenne. Sie wird durch den Transistor-Einbauverstärker TREV direkt in der Dipoldose sinnvoll ergänzt.



FA 12 K...

VHF-Kanalantenne für die Kanäle 5-12  
Gewinn = 12,5 dB, V:R = 30 dB  
dazu TREV 1/3 = 14 dB

**Gesamtgewinn = 26,5 dB**



F 123 R/...

UHF-Bereichsantenne für Kanäle 21-28,  
26-33, 31-38  
Gewinn = 14,5 dB, V:R = 29 dB  
für Kanäle 37-46, 44-53, 51-60  
Gewinn = 16 dB, V:R = 29 dB  
dazu TREV 1/45 = 10 dB  
oder TREV 2/45 = 20 dB

**Gesamtgewinn =  
24,5-26 dB oder 34,5 dB**

## ELTRONIK-Hochleistungsantennen mit TREV = elektronische Antennen



ROBERT BOSCH ELTRONIK GMBH  
Berlin-Wilmersdorf

In Hannover,  
Halle, Stand 8

damit die Differenzfrequenz konstant bleibt. Die Erzwingung dieses Gleichlaufes erfordert verschiedene Maßnahmen, deren Erörterung hier aber zu weit führen würde.

Am Ausgang der Mischstufe, die die Zwischenfrequenz liefert, liegen Schwingkreise, die auf die Zwischenfrequenz abgestimmt sind. Beim Abstimmen des Empfängers braucht die Resonanzfrequenz dieser Kreise nicht mehr geändert zu werden. Die Spannung am ersten Zwischenfrequenzkreis wird von einer Röhre verstärkt und einer zweiten, eventuell auch einer dritten und vierten Zwischenfrequenzstufe zugeführt. Dabei ergeben sich so hohe Verstärkungen, daß man außerordentlich empfindliche Empfänger erhält.

Welche Vorteile sind nun mit diesem zunächst reichlich kompliziert scheinenden Prinzip verbunden? Schon bei den ersten Versuchen mit den Detektorempfängern wurde auf den Einfluß des L/C-Verhältnisses hingewiesen. Wir sahen, daß die Spannung am Eingangskreis um so höher wird, je größer man das L/C-Verhältnis wählt. Außerdem läßt sich zeigen, daß die Bandbreite, und zwar ihr absoluter Wert, vom L/C-Verhältnis abhängt. Beim Durchdrehen des Abstimmkondensators eines einfachen Empfängers, wie wir ihn bisher kennengelernt haben (eines sogenannten Geradeusempfängers), ändern wir aber ständig das L/C-Verhältnis. Beim Einstellen auf die höchste Frequenz ist es groß, beim Abstimmen auf die niedrigste dagegen wesentlich kleiner, weil jetzt die Kapazität bei gleichgebliebener Induktivität größer geworden ist. Daraus ergibt sich, daß sich die elektrischen Verhältnisse eines solchen Empfängers beim Abstimmen laufend ändern; vor allem ändern sich stets die Bandbreite und die Trennschärfe über den abstimmbaren Frequenzbereich hinweg. Es bedarf keiner näheren Erläuterung, warum dieser Zustand nicht erwünscht ist. Beim Superhet dagegen fallen diese Schwierigkeiten fort, weil hier ausschließlich eine konstante Frequenz, die Zwischenfrequenz, verstärkt wird. Die Bandbreite und die Trennschärfe bleiben über den ganzen Frequenzbereich hinweg gleich groß. Das ist einer der Hauptvorteile des Überlagerungsempfängers, den man auch Superhet oder kurz Super nennt. Daneben gibt es noch andere Vorteile, deren wichtigste hier kurz aufgezählt werden sollen.

Es wurde schon öfter darauf hingewiesen, daß die Verwendung eines einzigen Schwingkreises, wie das bei den bisher besprochenen einfachen Schaltungen üblich war, den heutigen Trennschärfeansprüchen nicht mehr genügt. Man muß daher mehrere Schwingkreise verwenden, um die Sender wirklich einwandfrei voneinander trennen zu können. Das ist grundsätzlich möglich, indem man vor den eigentlichen Empfangskreis, der durch den Schwingkreis der bisher behandelten Schaltungen gebildet wird, weitere Transistor- oder Röhrenstufen setzt, die jeweils einen entsprechenden abstimmbaren Schwingkreis enthalten. Diese Stufen verstärken dann nicht nur die oft sehr schwachen Antennensignale, sondern sie bewirken in Verbindung mit den zusätzlichen Schwingkreisen eine wesentlich höhere Trennschärfe. Das Verschalten solcher Stufen, die man Hochfrequenzverstärker nennt, stößt aber in der Praxis schon deshalb auf erhebliche Schwierigkeiten, weil es sehr schwer ist, in jeder Stellung der Drehkondensatoren einen absoluten Gleichlauf der Resonanzfrequenzen der einzelnen Kreise zu erreichen. Außerdem werden derartige Verstärker wegen der auftretenden hohen Verstärkungen leicht „unstabil“, weil schon kleinste Rückkopplungen, die in der Praxis immer vorhanden sind, genügen, um die Verstärkerstufen zum Schwingen zu bringen. Das ist besonders gefährlich, weil stets dieselbe Frequenz verstärkt wird.

Das Überlagerungsprinzip vermeidet auch diese Nachteile, da es möglich ist, die eigentliche Eingangsfrequenz vor der Mischstufe nur verhältnismäßig geringfügig zu verstärken, das Schwergewicht der Verstärkung jedoch in den Zwischenfrequenzteil zu legen. Dort ordnet man auch die Mehrzahl der Schwingkreise an, die dann für hinreichende Trennschärfe sorgen. Da die Zwischenfrequenz konstant ist, entfallen alle Gleichlaufschwierigkeiten, mit denen man bei Empfängern, die nicht nach dem Überlagerungsprinzip arbeiten, stets rechnen muß. Hinzu kommt die verkleinerte Rückkopplungsgefahr, da die Eingangskreise auf andere Frequenzen als die Zwischenfrequenzkreise abgestimmt sind. Ein Superhet läßt sich also betriebsicherer und vor allem in seinen elektrischen Daten wesentlich vorteilhafter als ein Geradeusempfänger aufbauen.

Wir können nun mit einfachen Mitteln und ohne hinreichende Vorkenntnisse nicht einen kompletten Superhet als Versuchsempfänger aufbauen, wenn wir nicht zu kostspieligen Spezialteilen greifen wollen. Deshalb soll nur die Wirkungsweise des Mischprinzips und der Frequenztransponierung in einem Versuch beschrieben werden.

### 1.6.2 Ein Versuch zum Überlagerungsprinzip

Wir verwenden für diesen Versuch die Schaltung nach Bild 10 ohne Veränderung, schließen aber als Antenne nur ein Drahtstück von etwa 1 m Länge an, um keine benachbarten Rundfunkhörer zu stören. Nun drehen wir C 1 so weit hinein, daß der Empfänger schwingt, was man an dem Knack im Kopfhörer erkennt. Wir können übrigens auch in Reihe mit dem Kopfhörer ein Meßinstrument schalten und den Anodenstrom beobachten. Er hat im nichtschwingenden Zustand der Schaltung

einen bestimmten Wert. Setzen die Schwingungen ein, so geht der Anodenstrom erheblich zurück, weil jetzt ein beträchtlicher Gitterstrom fließt, der an R einen Spannungsabfall mit der im Bild 10 eingetragenen Polarität hervorruft. Das Gitter wird also negativer, so daß sich der Anodenstrom verringert.

Nun stimmen wir vorsichtig mit C 2 ab. Bei Annäherung an die Frequenz eines kräftigen Rundfunksenders werden wir zunächst ein sehr hohes Pfeifen hören, das immer tiefer wird und dann verschwindet. Beim Weiterdrehen tritt es wieder, aus tiefen Tonlagen ansteigend, auf, wird höher und verschwindet schließlich ganz. Offenbar wird hierbei durch das Zusammenwirken von zwei Frequenzen, nämlich der Eingangsfrequenz (Rundfunksender) und der mit unserer Schaltung erzeugten Frequenz (Oszillator), eine dritte Frequenz erzeugt, die wesentlich tiefer liegt. So ist es tatsächlich, und zwar entspricht die Höhe dieser neuen Frequenz genau der Differenz zwischen den beiden erwähnten Frequenzen. Wir haben eine „Zwischenfrequenz“ erzeugt, und man kann leicht nachweisen, daß es möglich ist, unabhängig von der Frequenz des gerade empfangenen Senders stets dieselbe Zwischenfrequenz zu bilden. Wir brauchen C 2 nur auf einen anderen Sender abzustimmen. Dann können wir beim vorsichtigen Drehen an C 2 stets genau die gleichen Töne wie mit dem vorher empfangenen Sender erzeugen. Unsere Schaltung bildet also bereits eine Mischstufe, allerdings in sehr primitiver Form, denn die in der Praxis verwendeten Zwischenfrequenzen liegen wesentlich höher, jedenfalls weit über dem Hörbarkeitsbereich. Dazu gehört aber eine entsprechende Differenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz. An die Stelle des Kopfhörers im Bild 10 tritt dann ein Schwingkreis, der auf die Zwischenfrequenz abgestimmt ist. Für den Oszillator- und den Eingangskreis verwendet man im allgemeinen zwei getrennte Schwingkreise.

Die Schaltung wird noch übersichtlicher, wenn man eine getrennte Mischstufe und einen besonderen Oszillator benutzt (Bild 13). Hier bildet R<sub>0</sub> 1

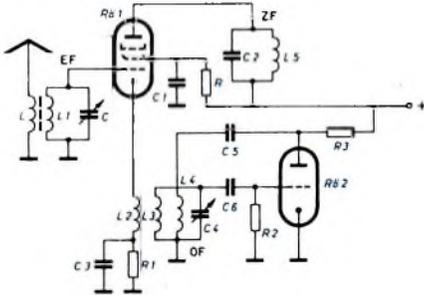


Bild 13. Mischschaltung mit getrenntem Oszillator (Kathodenmischung)

die eigentliche „Mischröhre“. An ihrem Gitter liegt der auf die Frequenz des zu empfangenden Senders, auf die Eingangsfrequenz EF, abgestimmte Schwingkreis L 1, C. Die Antennenenergie wird induktiv über L eingekoppelt. Im Anodenkreis von R<sub>0</sub> 1 erkennt man die auf die Differenzfrequenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz abgestimmten Schwingkreis C 2, L 5, den Zwischenfrequenzkreis R<sub>0</sub> 1 ist eine Pentode, deren Schirmgitter über den Widerstand R, der zur Vermeidung unerwünschter Gegenkopplungen mit C 1 überbrückt ist, seine Spannung erhält.

In der Kathodenleitung liegt die Spule L 2 in Reihe mit dem Kathodenwiderstand R 1 (zur Vermeidung der Gegenkopplung mit C 3 überbrückt), der die erforderliche negative Gittervorspannung für R<sub>0</sub> 1 erzeugt. Die Spule L 2 ist nun mit dem eigentlichen Oszillator gekoppelt, der im Bild 13 genauso wie im Bild 10 dargestellt ist. (In praktischen Schaltungen geht man etwas anders vor; die im Bild 13 dargestellte Schaltung wurde nur gewählt, um den Zusammenhang mit Bild 10 nicht zu verlieren.) Wir erkennen wieder ein rückgekoppeltes Audion, das jedoch jetzt ausschließlich zur Erzeugung der „Oszillatorfrequenz“ OF dient und mit dem Empfang unmittelbar nichts mehr zu tun hat. Der frequenzbestimmende Kreis ist L 3, C 4, die Rückkopplung erfolgt über L 4, C 5, und C 6, R 2 stellt die uns schon aus Bild 10 bekannte Gitterkombination dar. Der Röhre R<sub>0</sub> 2 wird die Anodenspannung über den Widerstand R 3 zugeführt.

In dieser Schaltung sind, wie schon erwähnt, Oszillator- und Mischstufe vollkommen voneinander getrennt. Die Mischung der beiden Frequenzen erfolgt dadurch, daß Eingangsfrequenz EF und Oszillatorfrequenz OF gemeinsam auf die Gitter-Kathoden-Strecke von R<sub>0</sub> 1 wirken, und zwar liegt die Eingangsfrequenz unmittelbar am Gitter, die Oszillatorfrequenz dagegen in der Kathodenleitung. Beide Wechselspannungen sind in Reihe geschaltet, und da die Oszillatorspannung die Röhre R<sub>0</sub> 1 sehr kräftig durchsteuert, tritt ein Gleichrichtereffekt auf, der zur Bildung der Differenzfrequenz zwischen Eingangsfrequenz und Oszillatorfrequenz führt. Diese Differenzfrequenz (ZF), die wir bei unserem einfachen Versuch

## Zwei neue Spezialverstärkerröhren

### ECC 8100 VHF-Doppeltriode

ECC 8100 – eine Doppeltriode mit kleiner Rückwirkung für den Frequenzbereich bis 300 MHz, bewährte 9-Stift-Miniaturausführung, besonders geeignet für Antennenverstärker Band III

2 Arbeitspunkte für Vor- und Endstufe (15 mA und 25 mA)

Universell einsetzbar

Geringes Rauschen und hohe Verstärkung

Einfache Neutralisation durch kleine

Gitter-Anoden-Kapazität (0,45 pF)

Technische Daten:

System I	System II
$U_a = 90 \text{ V}$	90 V
$I_a = 25 \text{ mA}$	25 mA
$S = 16 \text{ mA/V}$	20 mA/V
$\mu = 30$	30

$$v_L (B = 8 \text{ MHz}) = 30 \text{ dB}$$

$$U_a \approx (60 \Omega) = 6 \text{ V}$$

$$F = 2,8 \text{ kT}_0$$



### EC 8010 UHF-Triode

EC 8010 - eine neue UHF-Triode mit einem Frequenzbereich bis 1000 MHz für Endstufen, Breitbandverstärker, Antennenverstärker Band IV/V und Oszillatoren in Gitterbasisschaltung.

Hohe Verstärkung  
Geringe Rückwirkung  
Große Ausgangsleistung

Technische Daten:

$U_a = 160 \text{ V}$	$C_{ak} \approx 0,08 \text{ pF}$
$I_a = 25 \text{ bis } 30 \text{ mA}$	$f = 800 \text{ MHz}$
$S = 28 \text{ bis } 30 \text{ mA/V}$	$v_L \approx 15 \text{ dB}$
$\mu = 60$	$U_a \approx (800 \text{ MHz}, 60 \Omega) \approx 4 \text{ V}$

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FOR BAUELEMENTE

**WIMA-  
MKS**



**Metallisierte Kunststoffollen-Kondensatoren.**  
Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileneffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:

250 V— und 400 V—;

$U_N=100$  V— in Vorbereitung.



**Moderne  
Bau-  
elemente  
für  
die  
Elektronik**

**WIMA-  
MKB**



**Metallisierte Kunststoffollen-Kondensatoren in Becherausführung.** Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.

Zwei Ausführungen:

**MKB 1:** Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung Gießharzverschluß.

**MKB 2:** Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher. Betriebsspannungen: 250 V— (bis 16 µF) und 400 V— (bis 6 µF).

**Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.**

**WIMA WILH. WESTERMANN  
SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN  
68 MANNHEIM POSTFACH 2346**

als Ton hörten, entsteht an dem auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Kreis L 5, C 2.

In der Praxis muß man nun die beiden Drehkondensatoren C und C 4 gemeinsam bedienen, was man mit einem sogenannten Doppeldrehkondensator (zwei Pakete auf einer Achse) erreichen kann. Dabei ist durch geeignete Schaltmittel, die im Bild 13 nicht dargestellt sind, dafür zu sorgen, daß bei einer gemeinsamen Drehung der beiden Kondensatoren die Differenzfrequenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz, also die Zwischenfrequenz, stets konstant bleibt. Dann erhält man für jeden mit C eingestellten Sender an C 2, L 5 immer dieselbe Frequenz, die jeweils mit der Nachricht des Senders moduliert ist. Da die Spannung am ersten Zwischenfrequenzkreis meistens nicht für eine wirkungsvolle Demodulation ausreicht, wird sie im allgemeinen noch in weiteren ZF-Stufen verstärkt.

Wer sich die nötigen Fähigkeiten und Kenntnisse zutraut, kann die Schaltung nach Bild 13 versuchsweise aufbauen und untersuchen. Man braucht dafür allerdings wenigstens einen Meßsender und ein Röhrenvoltmeter, damit man die Resonanzfrequenzen der Kreise richtig einstellen kann. Da wir im Rahmen unserer Aufsatzreihe aber nur mit den einfachsten Mitteln arbeiten wollen, verzichten wir auf die Beschreibung eines solchen Versuches. Deshalb enthält auch Bild 13 keine Größenangaben für die Einzelteile.

### 1.6.3 Überblick über komplette Überlagerungsempfänger (Super)

Die Technik des Überlagerungsempfängers ist sehr umfangreich und teilweise auch recht kompliziert, so daß wir an dieser Stelle nur einige wichtige Einzelfragen andeuten wollen. Beispielsweise gibt es zwei verschiedene Mischprinzipien, nämlich die additive und die multiplikative Mischung. Im Bild 13 machten wir von der additiven Mischung Gebrauch. Die Bezeichnung weist darauf hin, daß die beiden Spannungen (Eingangsspannung und Oszillatorspannung) in einer Röhre einfach addiert und infolge der Gleichrichterwirkung der Gitter-Katoden-Strecke gemischt werden. Das ist das älteste Prinzip, das man aber heute beim Empfang von Lang-, Mittel- und Kurzwellen nicht mehr anwendet. Man macht vielmehr von der multiplikativen Mischung Gebrauch, die darauf beruht, daß die beiden Frequenzen einer Spezialröhre mit mehreren Gittern zugeführt werden. An das Steuergitter wird die Eingangsfrequenz und an ein Hilfsgitter die Oszillatorfrequenz gelegt. Die Oszillatorfrequenz bewirkt nun am Hilfsgitter eine periodische Veränderung der Röhrenstellheit, und dadurch kommt bei diesem Prinzip der Mischung die Differenzfrequenz (Zwischenfrequenz) zustande. Meistens verwendet man für die Mischstufe eine Spezial-Verbundröhre, die zwei Röhrensysteme enthält, nämlich das eigentliche Mischsystem (eine Heptode) und ein Triodensystem, mit dem die Oszillatorfrequenz erzeugt wird.

Der Vorteil der multiplikativen Mischung wird verständlich, wenn man bedenkt, daß bei jedem Mischvorgang nicht nur die Differenz zwischen zwei Frequenzen, sondern auch deren Summe und außerdem noch weitere Frequenzen erzeugt werden, die durch Mischung der immer vorhandenen Oberwellen der Oszillatorfrequenz mit der Eingangsfrequenz entstehen. Man kann diese störenden Frequenzen zwar weitgehend unterdrücken, aber niemals so vollständig, daß der Empfänger absolut einwandfrei arbeitet; die Störfrequenzen äußern sich nämlich unter Umständen durch schwache „Pfeifstellen“ bei bestimmten Sendern, und das ist unerwünscht. Die multiplikative Mischung neigt weniger zur Bildung solcher Störfrequenzen als die additive Mischung, und deshalb wird sie gern verwendet, obwohl man im Laufe der letzten Jahre gelegentlich auch im Mittel-, Lang- und Kurzwellenbereich wieder von der additiven Mischung Gebrauch machte. Im Ultrakurzwellenbereich ist die additive Mischung fast ausschließlich gebräuchlich, weil sie hier aus verschiedenen Gründen der multiplikativen Mischung überlegen ist.

Es ist wichtig, daß dem Steuergitter der ersten Röhre immer nur eine einzige Frequenz zugeführt wird. Ist der Kreis L 1, C im Bild 13 zum Beispiel so wenig trennscharf, daß an ihm auch Spannungen auftreten können, die von Sendern stammen, deren Frequenz  $f_{SP}$  um den doppelten Wert der Zwischenfrequenz höher liegt als die der empfangenen Station ( $f_{SP} = f_{ZF} + 2 \cdot f_{ZF}$ ), so wird die gleiche Zwischenfrequenz gebildet, die aber jetzt nicht der Differenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz, sondern der Differenz zwischen  $f_{SP}$  und  $f_{ZF}$  ( $f_{ZF} = f_{SP} - f_{ZF}$ ) entspricht. Diese Eingangsfrequenz, die zu Doppel-empfang oder Überlagerungseffekten führen würde, heißt Spiegel-frequenz. Deshalb muß der Eingangskreis eines guten Superhets möglichst trennscharf sein. Reicht ein Kreis nicht aus, so verwendet man zwei oder drei, gegebenenfalls unter Verschaltung einer zusätzlichen Verstärkeröhre („Vorselektion“). Außerdem muß der Oszillator so ausgeführt sein, daß er möglichst wenige Oberwellen erzeugt.

Die heute übliche Zwischenfrequenz liegt bei etwa 475 kHz für Empfang im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich. Beim Empfang von Ultrakurzwellen verwendet man 10,7 MHz. Diese Frequenzen werden von starken Rundfunk- und sonstigen Sendern freigehalten, so daß es praktisch nicht möglich ist, direkt auf der Zwischenfrequenz einen Sender zu empfangen. Wäre das der Fall, so würde dieser Sender unabhängig von der Abstimmung des Eingangskreises dauernd hörbar sein, was natürlich vermieden werden muß.

(Fortsetzung folgt)

**RIM - Bastelbuch 1964**  
 2. Auflage, 320 Seiten, über 70 Selbstbauvorschlüsse.  
 Nachnahme inland DM 3,80 Vorkasse Ausland DM 3,85  
 (Postcheckkonto München 13753).

Selten günstiges

## KW-Gelegenheitsangebot

Vorführgeräte mit nur wenigen Betriebsstunden, aber mit 6 Monaten Garantie. Zwischenverkauf vorbehalten. Versand unfrei. Bequeme Teilzahlung.

**HAMMARLUND KW-Geräte**  
 der Weltspitzenklasse (ohne Uhr)

HQ-100 AE, KW-MW-10 R6-Super 540 kHz — 30 MHz	nur 899,—
HQ-110 AE, 12 R6-Doppelsuper	nur 1250,—
HQ-145 XE, KW-MW-Doppelsuper mit Siol-Filter	nur 1380,—
HQ-170 AE, Dreifachsuper ab 20 m. Empfindlichkeit 1,5 µV b. 558 0,5 µV b. 558	nur 1499,— nur 1999,—
HX-50 E, 55B-Spitzen sender	nur 319,—
KW-Super 9 R 4 J (AW 9) als Bausatz	nur 289,—
GELOSO-Doppelsuper G 209 R	nur 845,—
Universalempfänger G 208 A	nur 590,—

8 München 15, Abt. F. 2.  
 Bayerstraße 25



## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm NP	45 per Min.	2 x 3 Min.	DM 8,—	DM 6,—
17,5 cm EP	45 per Min.	2 x 4 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm LP	33 per Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm LP	33 per Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 - Tel.: 2801

## Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlusszeugnis. 800 Seiten DIN A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

## Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/7

Röhren und Transistoren aller Art, kleine und große Posten gegen Kasse. Röhren-Müller, Kellheim/Ts., Parkstraße 20

HANS HERMANN FROMM bittet um Angebot kleiner und großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berliner Platz 3, Telefon 87 33 55 / 96 Telex: 1-84 509

## Verkäufe

Ausgangstraße für OC 72 DM 2,99. Liste preisgünstiger Trafos für Netz-, Niederfrequenz- und Gleichspannungswandler sowie HP-Spulen gegen Voreinsendung von DM 0,30 in Briefmarken bei Kaho-Elektroversand, 49 Mainz / 1180.

## Fernseh-

### UHF-Antennen

7 Elemente	DM 10,—
11 Elemente	DM 15,50
15 Elemente	DM 17,50
17 Elemente	DM 20,—
22 Elemente	DM 27,50

### VHF-Antennen

4 Elemente	DM 10,—
6 Elemente	DM 15,—
7 Elemente	DM 17,50
10 Elemente	DM 21,50
15 Elemente	DM 27,50
Schleuchkabel	m —,38
Bondkabel	m —,16
Koaxkabel	m —,60

### Antennenweichen

FA 240 Ohm	DM 8,—
FA 60 Ohm	DM 8,50
FE 240 Ohm	DM 4,50
FE 60 Ohm	DM 5,75

K. Dürr - Antennenversand  
 417 Marl-Höls, Postfach 1

# POTENTIOMETER

für industrielle Zwecke

Kohleschichtpotentiometer

Drahtgewickelte  
 Potentiometer

Trimmerpotentiometer

Präzisionspotentiometer

Sonderausführungen

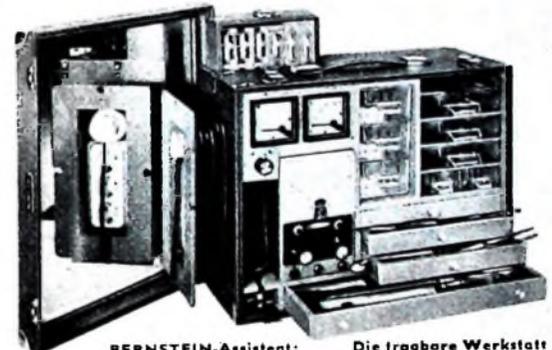
wasserdicht

oder nicht wasserdicht

# VARIOHM

Rue Charles Vapereau

Rueil - Malmaison (S & O) France



BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

**BERNSTEIN** - Werkzeugfabrik Steinrück KG

Remscheid-Lennep 1, Telefon 62032

## Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand

Ingenieur Heinz Lange

1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59

Zettelwirtschaft Bankrott bedingt  
 Magler-Kasse Ordnung bringt!



ALFRED MÖGLER KASSENFÜHRER WEIDENBURG



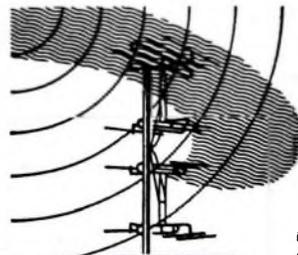
**Rundfunk-  
 Transformatoren**

für Empfänger, Verstärker,  
 Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH

Elektrotechnische Fabrik

62 Wiesbaden - Schierstein



**ERRA**

## ERRA

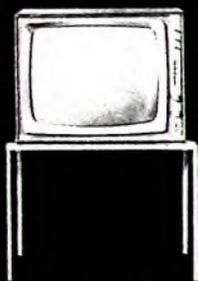
FS-Antennen,  
 UKW-Antennen  
 und -Zubehör

- stets zuverlässig
- elektrisch einwandfrei
- mechanisch stabil
- wasser- und korrosionsschutz
- leicht zu montieren
- niedrig im Preis

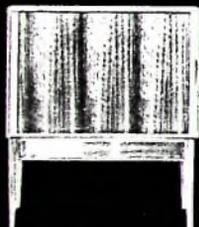
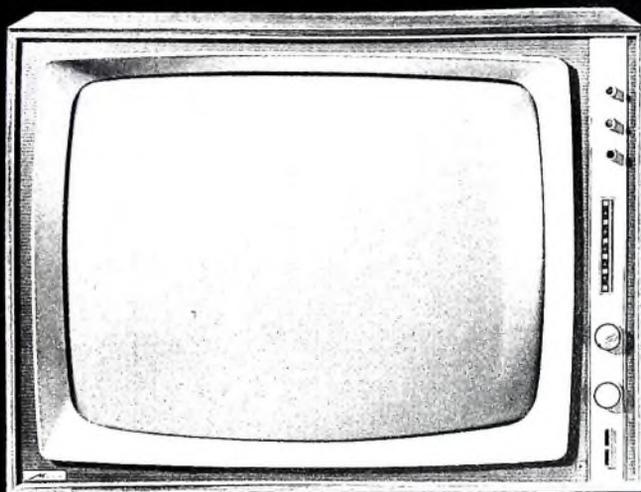
Überzeugen Sie sich selbst

**ERRA-Betriebe**

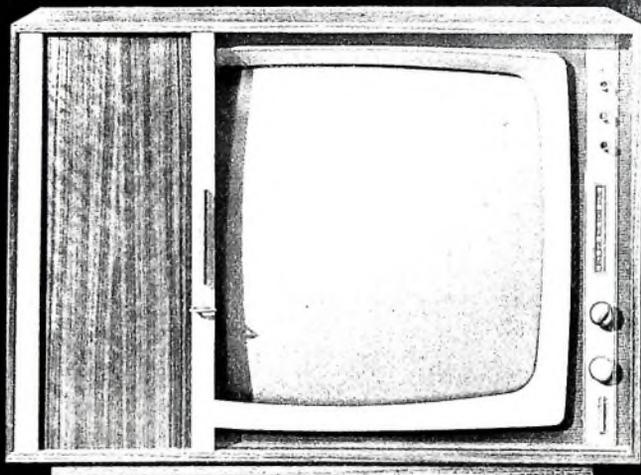
Erich Raue GmbH  
 Inh.: Ing. G. Börsch  
 MARGBURG/Lahn  
 Postfach 381



**Metz Java**  
auf Gerätetisch  
Metz 300



**Metz Samoa**  
mit anschraubbarem  
Holz-Fußgestell



Leistungstark und funktionssicher durch Transistoren. Volltransistorisierter UHF-Tuner und 4 Bild-ZF-Stufen sichern guten Empfang bei geringstem Antennenaufwand. Dreistufiger ZF-Verstärker. Senderautomatik durch Kanalschalter mit Abstimmgedächtnis. Vollautomatik-Technik. Programmwahl-Taste.

#### **Metz Java**

ein bildschönes Tischgerät in Flachform (Gehäusetiefe nur 29 cm) mit funktionsgerechter Vollfrontbedienung.

#### **Neu — Metz Samoa T**

Das formvollendete Tischgerät mit verschließbarer Jalousie. Durch ein passendes Fußgestell mit Zeitschriftenablage läßt sich der Samoa in ein Standgerät verwandeln. Gehäusemaße: 70 cm x 49 cm x 33 cm

# neu servicefreundlich und formschön

