

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

A 3109 D

24 | 1961+

2. DEZEMBERHEFT

mit FT-Sammlung

2. DEZEMBERHEFT 1961

## Tagung „Zuverlässigkeit und Qualitätskontrolle“

Vom 9.-11. Januar 1962 findet in Washington, USA, das 8. Nationale Symposium über Zuverlässigkeit und Qualitätskontrolle statt. In über 50 Fachvorträgen und in Diskussionen werden die Bemühungen um die Steigerung der Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen, vornehmlich elektronischer Art, behandelt. Nähere Auskünfte: Dipl.-Ing. S. Schwartz, Valvo GmbH, Radioröhrenfabrik, Hamburg-Lokstedt, Stresemannallee 101.

## Internationale Ausstellung für elektronische Bauelemente

In der Zeit vom 16.-20. Februar 1962 findet in Paris der „Salon International des Composants Electroniques“ statt. Diese Spezialausstellung beschränkt sich auf elektronische Einzelteile (Kondensatoren, Spulen, Transformatoren, Widerstände, Kontakt- und Anschlußeinrichtungen, Schaltteile, Sicherungselemente, Stromversorgungsgeräte, Gehäuse, Antennen und Zubehör, Relais, Werkzeuge und Material für die Elektronik), Elektronenröhren und Halbleiter sowie elektronische Meßgeräte. 1961 beteiligten sich an der jährlich stattfindenden Veranstaltung 450 Aussteller, die auf einer Fläche von 16 000 m<sup>2</sup> ihre Fabrikate anboten.

## Erweiterungsbau der W. Bogen GmbH

Die Wolfgang Bogen GmbH, die sich ausschließlich mit der Entwicklung und Herstellung von Magnetköpfen für alle Anwendungsgebiete der magnetischen Schall- und Impulsaufzeichnungstechnik befaßt, feierte am 17. 11. 1961 auf ihrem Grundstück in Berlin-Zehlendorf das Richtfest eines Ende September 1961 begonnenen Anbaues, der sich an den schon bestehenden im Jahre 1958 errichteten Bau anschließt. Die Erweiterung um etwa 1000 m<sup>2</sup> soll in erster Linie zur Vergrößerung der Fertigungskapazität dienen, da die vorhandenen Räume nicht mehr ausreichen. 30 bis 40 % der Fertigung werden exportiert.

## Neue AEG-Fabrik in Winnenden

Am 20. November hat die AEG auf einem 6,5 ha großen Gelände in Winnenden (etwa 20 km nördlich von Stuttgart) mit dem Bau einer Fabrik für Elektrowerkzeuge begonnen. Zur Zeit werden Elektrowerkzeuge von der AEG in Stuttgart/Bad Cannstatt hergestellt.

## Neue Koffergeräte von Akkord-Radio

Ein vierfarbiger Prospekt der Akkord-Radio GmbH enthält unter anderem die Angaben über drei neue Koffergeräte. „Pinguin U 62 de Luxe“:

UKML; 9 Trans + 4 Ge-Dioden + 2 Stab. Zellen; 7/10 Kreise; 6 Drucktasten; automatische Scharfabstimmung für UKW; getrennte Höhen- und Tiefenregelung; 1 perm.-dyn. Lautsprecher; Ferritantenne für M und L; 2 dreh- und schwenkbare Teleskopantennen für U und K; Anschlüsse für TA, Magnetton, Kleinhörer, Auto- und Außenantenne; Holzgehäuse mit Kunstlederbezug; Abmessungen 31 x 20 x 11,5 cm; Gewicht 3 kg m. B.

„Pinguette 62“: UML; 8 Trans + 4 Ge-Dioden + 2 Stab. Zellen; 7/9 Kreise; 4 Drucktasten; Sprache-Musikschalter; ein perm.-dyn. Ovalsprecher 25 x 7 cm; Ferritantenne für M und L; Teleskopantenne für U; Anschluß für Autoantenne; Holzgehäuse mit Kunstlederbezug; Abmessungen 27 x 10 x 8 cm; Gewicht 2,1 kg o. B.

„Kessy Lux“: UML; 9 Trans + 3 Ge-Dioden; 7/10 Kreise; 4 Drucktasten einschl. Klangregeltaste; 1 perm.-dyn. Lautsprecher 10 cm Ø; Ferritantenne für M und L; Teleskopantenne für U; Anschlüsse für TA, Magnetton, Außenlautsprecher, Kleinhörer, Autoantenne; Holzgehäuse; Abmessungen 27 x 16,6 x 7,7 cm; Gewicht 2,1 kg o. B.

## Doppelendpentode ELL 80 in Rundfunkempfängern beliebt

Wie die SEL mitteilt, nutzen viele Entwicklungsingenieure in der Rundfunkgeräteindustrie die Vorteile, die die Doppelendpentode ELL 80 bietet, aus. Von 216 verschiedenen Ausführungen von Rundfunkgeräten und Musiktruhen der Saison 1961/62 in der Bundesrepublik sind 49 - also rund 23 % - mit der allein von der Standard Elektrik Lorenz AG hergestellten ELL 80 als Endröhre bestückt.

## Planung und Berechnung von Central-Antennen-Anlagen

Für die Planung und Berechnung von Gemeinschafts-Antennenanlagen gab Kathrein kürzlich eine neue 38seitige Broschüre mit obengenanntem Titel heraus, in der auch der UHF-Bereich weitgehend berücksichtigt wurde.

## „Fesa 22 M“, eine neue Hirschmann-Breitbandantenne für Band IV

Das Fertigungsprogramm von Breitbandantennen für das Band IV ergänzte Hirschmann jetzt durch eine Hochleistungsantenne mit 22 Elementen. Diese Antenne erfaßt alle Kanäle des Bandes IV (Kanäle 14... 30 bzw. nach neuer Bezeichnung 21... 37). Die 2,12 m lange und 1,225 kg schwere Antenne hat in den einzelnen Kanälen einen Gewinn zwischen 10 und 14 dB. Das Vor-Rückverhältnis ist 26 dB; die Öffnungswinkel sind 33° horizontal und 44° vertikal.

## Richtfunk auch in der Elektrizitätswirtschaft

Im Einvernehmen mit der Deutschen Bundespost wurde kürzlich beim Bayernwerk die erste Strecke eines modernen Richtfunknetzes in Betrieb genommen, die zunächst über drei Relaisstationen von der Zentralverteilungsstelle München-Karlsfeld über Hallertau und fränkischen Jura nach Stein bei Nürnberg führt. Die einzelnen Stationen sind bis zu 55 km voneinander entfernt. Da mit den verwendeten Parabolspiegeln die Sendeleistung sehr stark gebündelt wird, ist zur Überbrückung dieser Entfernung nur eine Senderleistung von etwa 1 W erforderlich. Die Anlage arbeitet in dem jüngst erschlossenen Frequenzbereich um 7 GHz. Die neuartigen Richtfunkgeräte, die von der Firma Siemens & Halske AG entwickelt und geliefert wurden, ermöglichen es, über eine Funkverbindung gleichzeitig bis zu 120 Gespräche zu führen oder aber eine große Anzahl von Fernschreib-Steuer- und -Meßsignalen zu übertragen.

## Normal-Oszillator „211/5“ der Telco

Die Telco GmbH, Baldham bei München, bringt einen volltransistorisierten, quarzgesteuerten Frequenzgeber, speziell als Zeitbasis für Zähl- und Rechengerate, auf den Markt. Die kennzeichnenden Werte dieses Normal-Oszillators „211/5“ sind: mittlere Frequenzgenauigkeit und Konstanz über einen Monat besser als 1·10<sup>-7</sup>; tägliche Alterungsdrift kleiner als 3·10<sup>-9</sup>; Frequenz 5 MHz; Speisung 12,6 V<sub>0</sub> (10,5... 16 V); hochwertiger Thermostat; sehr gute Kurzzeitkonstanz; elektronische Frequenzeinstellung. Der stabile Oszillator in kommerzieller Bauweise wird in einem Kunststoffgehäuse 55 x 55 x 135 mm als fest montierbare Steckeinheit geliefert.

## Antimagnetische Schere für Tonbandamateure

Als nützliches Hilfsmittel für den Tonbandamateur hat Telefunken kürzlich eine unmagnetische Schere (unverbindlicher Richtpreis 9,50 DM) in das Lieferprogramm aufgenommen. Sie ermöglicht das knackfreie Cuttern bespielter Tonbänder.

## Archivkassetten für Grundig-Tonbänder

Für 15-cm- und 18-cm-Spulen liefert Grundig jetzt auch Archivkassetten. Die Kassetten sind gefüllt mit Grundig-Tonbändern oder auch als Leerkassetten erhältlich.

## Fernsehempfänger in Nußbaum hellmatt bevorzugt

Nach einer Mitteilung von Telefunken sind Fernsehgeräte in hellen Holztonungen in dieser Saison überraschend stark gefragt.

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FT-Kurznachrichten .....                                                                   | 854 |
| Auslandsnachrichten .....                                                                  | 855 |
| Fernsehwirtschaft 1961 .....                                                               | 857 |
| Nachträglicher Anschluß von Raumhall-einrichtungen .....                                   | 858 |
| „microport-junior“ - Ein preisgünstiges drahtloses Mikrofon .....                          | 861 |
| Persönliches .....                                                                         | 862 |
| Miniatur-Steckrelais .....                                                                 | 863 |
| FM-Stereo-Adapter »22 914« für die Nach-rüstung von Rundfunkgeräten .....                  | 864 |
| »Garrard 301« - Ein Hi-Fi-Laufwerk mit Studioqualität .....                                | 865 |
| Tiefpaßfilter »23 910« für Stereo-Tonband-aufnahmen von FM-Stereo-Rundfunk-sendungen ..... | 866 |
| <b>FT-SAMMLUNG</b>                                                                         |     |
| Impulstechnik                                                                              |     |
| Impulsschaltungen unter der Lupe ④ ..                                                      | 867 |
| Für den KW-Amateur                                                                         |     |
| Ein 50-Watt-Modulator mit Transistoren                                                     | 871 |
| Getriggter Sägezahn-generator für lang-same Zeitablenkung .....                            | 873 |
| Aus unserem technischen Skizzenbuch ...                                                    | 874 |
| FT-Bastel-Ecke                                                                             |     |
| Standardsuper für Mittelwelle .....                                                        | 875 |
| Für Werkstatt und Labor                                                                    |     |
| Vielseitig verwendbarer Gleichspan-nungswandler .....                                      | 877 |
| Schallplatten für den Hi-Fi-Freund .....                                                   | 878 |
| FT-Zeitschriftendienst                                                                     |     |
| Eine vielseitige Wechselstrommeßbrücke 880                                                 |     |

Unser Titelbild: Der volltransistorisierte Präzisionsanalogrechner von Telefunken löst langwierige Rechenoperationen in Sekunden-schnelle. Die Grundlage für die Arbeit eines solchen Rechners bilden die Differential-gleichungen der höheren Mathematik, die zur Beschreibung technischer Vorgänge unerläßlich sind. Aufnahme: telefunken-bild

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Burgfeld, Kuch, Lange, Neubauer, Schmolli, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 856, 883 und 884 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählferndienst 0311). Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefredakteur: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefredakteur: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. - Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin



### Stereo-Rundfunk-Planungen der BBC

Die Ergebnisse dreijähriger Forschungen und Experimente, die die BBC für die zukünftige Planung des Stereo-Rundfunks in Großbritannien sammeln konnte, sind jetzt in der BBC-Schrift „Engineering Monograph Nr. 38“ zusammengelaßt. Über internationale Stereo-Rundfunknormen hat die Europäische Rundfunkunion (EBU) zwar noch nicht entschieden, doch stehen auf Band II nach dem im September 1962 in Kraft tretenden Stockholmer Wellenplan verschiedene Frequenzen für Stereo-Sendungen bereit.

### Europäische Fuchsjagdmeisterschaften

Die ersten offiziellen Fuchsjagdmeisterschaften wurden am 4. und 5. August in der Nähe von Stockholm abgehalten. Veranstalter war der schwedische Amateurrundfunkverband Sveriges Sändaramatörer im Auftrage der IARU-Region I. Es beteiligten sich auf 80 m insgesamt 59 Amateure aus Spanien, Schweiz, Finnland, CSR, Schweden, UdSSR und Jugoslawien. Auf 2 m waren 11 Amateure aus CSR, Schweden, Polen, UdSSR und Jugoslawien beteiligt. In der Mannschaftswertung wurde auf 80 m Schweden und auf 2 m die UdSSR Sieger.

### Satellitenfunk mit sichtbarem Licht

Kürzlich entwickelte IBM, New York, eine Methode zur Erzeugung eines kontinuierlichen Lichtstrahls geringer Streuung, der auf 160000 km Entfernung einen Lichtfleck von nicht mehr als 1,6 km Durchmesser entstehen läßt und der Übermittlung von Nachrichtensignalen an Erdsatelliten im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes dienen könnte. Durch die Möglichkeit der scharfen Bündelung geht selbst bei der Signalübermittlung über große Entfernungen wenig Energie verloren. Man hält daher diese Technik für den Funkverkehr im Weltraum, für Navigation, Datenverarbeitung, Radartechnik und für Industriezwecke geeignet.

### Dreidimensionales Sichtgerät für die Luftraum-Überwachung

Die ITT-Federal Laboratories in Nutley erhielten den Auftrag, ein dreidimensionales Sichtgerät für die Luftraum-Überwachung zu konstruieren. Grundsätzliche Versuche der ITT hatten bereits zu einem Sichtgerät geführt, das unlängst vorgeführt wurde. Innerhalb einer durchsichtigen, zylindrischen Kunststoffhaube rotiert ein Spiegelschirm mit gleichbleibender Geschwindigkeit um eine vertikale Achse, wodurch der Schirm unsichtbar wird. Werden Lichtpunkte, die Flugzeuge oder andere Fahrzeuge darstellen, auf diesen rotierenden Schirm projiziert, dann erscheinen sie innerhalb des Sichtvolumens als schwebend. Sie können dabei von allen Seiten und von oben betrachtet werden, ohne daß es besonderer stereoskopischer Brillen bedarf, um diese räumliche Wirkung zu erreichen. Steuert man die Lichtpunkte, die sich auch in verschiedenen Farben projizieren lassen, durch entsprechende elektronische Einrichtungen nach den Impulsen eines 3-D-Radar-Systems oder eines Computers, dann erhält der Beobachter ein ausgezeichnetes Bild von der Lage der einzelnen Objekte im Raum. Eingblendete leuchtende Planquadrate markieren den genauen Standort der Flugzeuge.

### Neues Forschungszentrum von Toshiba

Am 15. November 1961 wurde in Tokio das neue Forschungszentrum der Tokyo Shibaura Electric Co. (Toshiba) eingeweiht. Das aus sieben Gebäuden bestehende Zentrum ist das größte private Forschungszentrum in Asien. Allein für den Bau wurden über 15 Millionen Dollar investiert und über 3,3 Millionen Dollar für die Einrichtung. Das entspricht einem Aufwand von 11000 Dollar für jeden Arbeitsplatz der 300 dort arbeitenden Spezialisten und Wissenschaftler. Insgesamt wird dieses Forschungszentrum 950 Menschen beschäftigen. Das Arbeitsgebiet erstreckt sich unter anderem auf Elektronenröhren und Halbleiter, Allgemeine Elektronik, Atomkraft, Physikalische Chemie und Maschinenbau. Es stehen modernste Apparaturen zur Verfügung, unter anderem ein Rechenzentrum mit verschiedenen Arten von Elektronenrechnern.

### Japanische Transistor-Produktion

Die Produktion japanischer Transistoren ist jetzt auf wöchentlich 4 Millionen Stück angewachsen. Man rechnet in Japan zur Zeit mit einem Jahresdurchschnitt von rund 200 Millionen Stück Transistoren.



## Frequenz-Expander für weiten Übertragungsbereich

lassen sich nicht nachträglich ins Mikrophon einbauen. Darum ist es wichtig, daß Sie bei der Wahl eines Mikrophones sehr genau darauf achten, daß es einen weiten Übertragungsbereich hat.



### Das klangobjektive Studio-Richtmikrophon MD 421

besitzt eine beispielhafte Frequenzkurve. Dabei läßt das Original-Meßprotokoll, das jedem MD 421 beiliegt, nur Abweichungen bis 2,5 dB von der Sollkurve zwischen 40 und 16000 Hz zu. Die sehr wirkungsvolle Rückwärtsdämpfung ist in den entscheidenden Bereichen weitgehend gleichmäßig ausgeprägt. Das ist der Grund, weshalb dieses Studio-Richtmikrophon auch unter schwierigen Aufnahmebedingungen so **anerkannt** natürlich klingt.

Fordern Sie bitte unsere Prospekte an

**SENNHEISER**  
*electronic*  
BISSENDORF/HANNOVER



# NUVISTOR

Ein Ergebnis modernster Röhrentechnik

## NUVISTOR-TRIODE 7586 für universelle Anwendung

### Kenndaten:

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,14 \text{ A}$$

$$U_a = 40 \text{ V}$$

$$R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$$

$$I_a = 6,8 \text{ mA}$$

$$S = 11 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 35$$

$$R_i = 3,2 \text{ k}\Omega$$

### Grenzdaten:

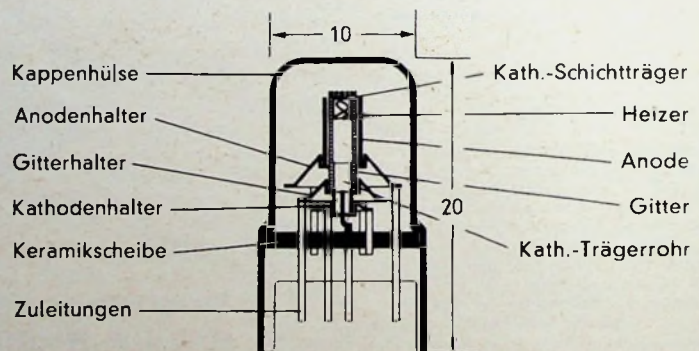
$$U_{a \text{ max}} = 110 \text{ V}$$

$$Q_{a \text{ max}} = 1 \text{ W}$$

$$I_{a \text{ max}} = 20 \text{ mA}$$

Ein neues Bauelement revolutioniert den Gerätebau: der Nuvistor. Auf engstem Raum lassen sich mit ihm jetzt auch gedruckte Röhrenschaltungen ohne Schwierigkeiten unterbringen, denn der Nuvistor ist noch kleiner als ein Fingerhut.

Und trotzdem erfüllt er vor allem mit seiner Betriebssicherheit und Lebensdauer die höchsten Ansprüche, die je an Elektronenröhren gestellt wurden.



Die hervorragenden elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Siemens-Nuvistors wurden durch Anwendung der Metall-Keramik-Technik, durch automatisierte Fertigung und durch eine Reihe neuer Konstruktionsdetails erreicht:

Große Gleichmäßigkeit der elektrischen Daten · Hohe Steilheit bei kleinem Anodenstrom · Großer Isolationswiderstand · Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit durch robusten Systemaufbau · Temperatur- und Höhenfestigkeit

... und alle Qualitätsmerkmale der Siemens-Spezialverstärkerröhren



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Konsul BRUNO PIPER

1. Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI  
Generaldirektor der LOEWE OPTA AG

## Fernsehwirtschaft 1961

Das abgelaufene Jahr ist uns nichts schuldig geblieben. So haben wir beispielsweise die Erfahrung machen müssen, daß positive Marktentwicklungen plötzlich von Ereignissen verändert werden können, die ein vorher absolut logisches Konzept kräftig durcheinander bringen.

Für die gesamte Branche war der 1. Januar 1961 ein mit Spannung erwartetes Datum. Monatelang konzentrierten sich Handel und Industrie auf den Start des zweiten Fernsehprogramms. Besonders die Industrie nahm hierfür Investitionen großen Ausmaßes vor, denn es war jedem klar, daß das neue Fernsehprogramm nur dann ein Erfolg werden konnte, wenn es auch für eine große Anzahl von Teilnehmern erreichbar war. Ein modernes Sendernetz im UHF-Bereich stand kurz vor der Vollendung.

Was dann aber kam, war schlechthin mehr als eine peinliche Misere. Während vorher das „Zweite Programm“ die Schlagzeilen und die Leitartikel aller deutschen Tageszeitungen ständig mit neuen Varianten füllte, so daß das Publikum mit größter Aufmerksamkeit die Vorbereitungen verfolgte, wurde durch den Karlsruher Entscheid, der das zweite Fernsehprogramm auf lange Zeit hinausschob, die anfängliche Begeisterung schnell wieder erstickt. Nach Monaten begann tröpfchenweise und rein regional ein schüchterner Start zu einem Zeitpunkt, an dem dann nicht mehr das Fernsehen, sondern Urlaub und Erholungsreise die großen Favoriten waren.

Diese Entwicklung ist deshalb auch an allen Wirtschaftsstufen unserer Branche nicht spurlos vorübergegangen. Bei normalem Verlauf hätte die zu erwartende starke Nachfrage nach modernen Fernsehempfängern mit eingebautem UHF-Teil nur unter Ausschöpfung der letzten Fertigungsmöglichkeiten erfüllt werden können. Es war also naheliegend, hier große Anstrengungen zu machen, um die neu hinzutretenden Teilnehmer des ersten und des zweiten Fernsehprogramms nicht zu enttäuschen. Offizielle Stellen bestärkten diese Bemühungen noch von sich aus durch die Nennung eigener Termine.

Das Ausbleiben des zweiten Programms mußte also ernsthafte Folgen haben. Der Abbau der hochgezogenen Produktionen konnte nicht von heute auf morgen vor sich gehen. Trotzdem wurden sofort Maßnahmen eingeleitet, die dieser Lage schnellstens Rechnung tragen sollten. Es war aber nicht zu verhindern, daß in den ersten Monaten des Jahres 1961 ein Geräteüberhang auf den Markt drückte. Eine Neuorientierung braucht jedoch eine längere Zeit, um Kosten und Preise wieder in Gleichklang zu bringen. Es hieß dem Markt einen sehr schlechten Dienst erweisen, wenn weiterhin Geräte zu Preisen angeboten werden, die in keinem Verhältnis zum Gestehungspreise liegen.

Die Hauptaufgabe für das kommende Jahr ist deshalb die Lösung dieses Problems. Auf dem Konsumgütermarkt sind ähnliche Beispiele bereits durchexerziert worden. Die Fernsehwirtschaft besitzt jedoch gegenüber anderen Sparten das große Plus, daß sie es mit einem Markt zu tun hat, der auf Jahre hinaus noch sehr aufnahmefähig ist und immer noch vom Konsumenten stark favorisiert wird. Je heftiger die Diskussionen um die Fernsehprogramme geführt werden, um so größer ist auch das Interesse an Empfangsgeräten. Wir kennen dies aus der Sturm- und Drangperiode des Rundfunks. Was wurde damals nicht alles dem Programm in die Schuhe geschoben. Heute ist der Rundfunkmarkt ein absolut stabiler Fak-

tor. Genauso wird auch das Fernsehen in wenigen Jahren seinen festen Platz im Haushalt jeder modernen Familie einnehmen.

Gerade in diesen Tagen beginnt das Schulfernsehen. Wenn auch die ersten Versuchssendungen pädagogisch noch nicht ganz befriedigten, so sind das im wesentlichen nur die üblichen Anlaufschwierigkeiten. Für die Gestaltung dieses neuen Fernsehgebietes muß man eben in Deutschland noch Erfahrungen sammeln. Das Schulfernsehen ist aber grundsätzlich eine wertvolle Einrichtung und kann zu einem entscheidenden Mittler werden, um der kommenden Generation auch über diesen neuen Weg das Rüstzeug für die Zukunft zu geben.

Der technische Stand unserer Fernseh- und Rundfunkgeräte konnte in diesem Jahr wieder auf einer großen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung von jedermann geprüft und beurteilt werden. Diese Funkausstellung, die nach 22 Jahren wieder zum erstenmal in Berlin stattfand, war die bisher größte und eindrucksvollste Ausstellung ihrer Art. Daß sie ihre Feuerprobe in einer Zeit politischer Hochspannung zu bestehen hatte und auch erfolgreich bestand, kam noch zusätzlich hinzu. Die auf ihr gezeigten Erzeugnisse bewiesen den hohen technischen Stand unserer Industrie und unterstrichen auch den Willen zu moderner und geschmackvoller Formgestaltung.

Das Fernsehgerät ist unbestreitbar das modernste Konsumgerät unserer Zeit. Neben einer beachtlichen Mechanik enthält es die technische Verwirklichung einer Vielzahl jüngster physikalischer Erkenntnisse, deren Realisierung noch vor wenigen Jahren bei einem Massenerzeugnis nicht zu erwarten gewesen wäre. Die Schnelligkeit der Umwandlung neuester wissenschaftlicher Forschungen und Erkenntnisse in ein katalogisiertes technisches Produkt ist heute in unserer Branche geradezu einmalig.

Unsere Geräte sind nicht nur technische Konsumartikel schlechthin, sondern sie erfüllen auch die Forderung, sich in einer individuellen Wohnatmosphäre harmonisch einzugliedern. Wir haben in dieser Richtung in den letzten Jahren viel gelernt, so daß unsere Produkte auch in dieser Hinsicht internationale Beachtung gefunden haben. Neben der Technik steht als gleichberechtigter Partner die äußere Form. Daß das Fernsehgerät ein gutes Bild liefert, ist selbstverständlich; in erster Linie muß es aber auch äußerlich gefallen.

Das Vertrauen des Käufers zu seinem erworbenen Gerät ist oft grenzenlos, so daß eine Enttäuschung zu einem nie wieder gutzumachenden Schock führt. Es ist eine erstaunliche Tatsache, die man bei vielen Konsumenten trifft, daß sie sich mit „ihrem“ Fabrikat identifizieren und es mit Feuereifer gegen jeden Angriff verteidigen. Da dies glücklicherweise so ist, sollte man jedem an der Produktion Beteiligten immer wieder zurufen, daß letztlich nur die Qualität entscheidend ist.

Rundfunk und Fernsehen sind Attribute unseres 20. Jahrhunderts. Sie sind Besitz des modernen Menschen und üben gegenüber all denen, die noch abseits stehen oder stehen müssen, eine geradezu magnetische Wirkung aus. Mit großem Interesse werden Jahr für Jahr die neuen Geräte aufgenommen und beweisen unserer Branche immer wieder, wie lebensfähig sie ist, denn wir dienen mit unseren Erzeugnissen nicht nur dem sachlichen Zweck der Bild- und Tonübermittlung, sondern vermitteln in Form von Unterhaltung und Entspannung auch vielfach eine positive Lebenseinstellung.

Um der Tonwiedergabe eine größere Natürlichkeit zu verleihen, wird bei der Schallplatte, beim Tonfilm, beim Rundfunk und bei Musikkapellen in immer höherem Maße von der Zumischung künstlichen Nachhalls Gebrauch gemacht. Aufnahmeseitig ist der Grund dafür darin zu suchen, daß das Mikrofon als technisches Gebilde nicht die Möglichkeit des Ohres hat, das Klangempfinden zu differenzieren. Würde man beispielsweise bei einem Konzert das Mikrofon dorthin stellen, wo der günstigste Platz für den Zuhörer ist, also in die Mitte einer der ersten Reihen, so würde das Mikrofon zwar sehr viel Nachhall aufnehmen, aber es ergäbe sich nicht etwa ein natürlich klingendes, sondern ein verwaschenes und unnatürlich wirkendes Klangbild, das keineswegs mit dem Eindruck zu vergleichen ist, den der Zuhörer am selben Platz hat. Erst durch sorgfältig ausgewählte Mikrofonaufstellungen, zumeist in unmittelbarer Nähe der Orchestergruppen oder Instrumente, also an Plätzen, an denen sich der Zuhörer niemals aufhält, sowie durch zahlreiche andere technische Mittel erreicht man die erstrebte Realistik, die dem Zuhörer die Illusion vermittelt, den Konzertsaal und das Orchester räumlich vor sich zu haben.

Da sich die Mikrofone näher an der Schallquelle befinden, nehmen sie praktisch keinen Nachhall auf, und deshalb ist es erforderlich, den für das natürliche Raumempfinden erforderlichen Nachhall während der Aufnahme bei der Tonregie künstlich hinzuzufügen. Diese Zumischung von Nachhall soll keineswegs „Effekte“ erreichen, sondern in erster Linie die grundsätzlichen Unterschiede zwischen der Schallaufnahme mit Mikrofon und Ohr ausgleichen. Man erreicht durch diese Technik sowohl für Mono- als auch für Stereo-Aufnahmen eine große Transparenz und Präsenz.

Bei der Wiedergabe einer mit richtig gewähltem Nachhall aufgenommenen Schallaufnahme ergibt sich ebenfalls vielfach die Notwendigkeit, künstlichen Nachhall hinzuzufügen. Der Nachhall wird bei der Aufnahme meist so gewählt, daß sich bei der Lautsprecherwiedergabe und einer relativ großen Wiedergabelautstärke ähnliche Verhältnisse wie im Original-Konzertsaal ergeben. Aus systematischen Untersuchungen guter Konzertsäle weiß man, daß die optimale Nachhalldauer im Durchschnitt bei etwa 1,7 Sekunden liegt. Die Nachhalldauer ist dabei als die Zeit definiert, innerhalb der der Pegel der Schallrückwürfe auf -60 dB unter den Pegel des Direktschalls abgeklungen ist (Bild 1). Will man deshalb beispielsweise in einem Raum, dessen Grundgeräusch einen Pegel von etwa 20 phon hat, eine Nachhallzeit von 1,7 Sekunden erreichen, dann muß die Wiedergabelautstärke bei 80 phon liegen (für die Frequenz 1 kHz kann man phon und dB gleichsetzen). Betrachtet man den Verlauf der Nachhallkurve nach Bild 1, so erkennt man sofort, daß bei kleinerer Wiedergabelautstärke oder höherem Grundgeräusch im Wiedergaberaum ein Unterschied von 60 dB gar nicht zu erreichen ist, und die Folge ist, daß man den Nachhall des Originals nicht erreichen kann. Ist beispielsweise die Wiedergabe-

lautstärke 50 phon in einem Raum mit 20 phon Grundgeräuschpegel, dann steht nur ein Lautstärkeunterschied von 30 dB zur Verfügung. Wie Bild 2 schematisch zeigt, ergibt sich damit eine Nachhallzeit von nur etwa 0,8 Sekunden, und infolgedessen wird das Klangbild ausdruckslos und flach. Fügt man aber jetzt den künstlich erzeugten Nachhall hinzu, so hat man es in der Hand, die Pegelverhältnisse so zu gestalten, daß der Sekundärschall unter Umständen stärker als der Primär-

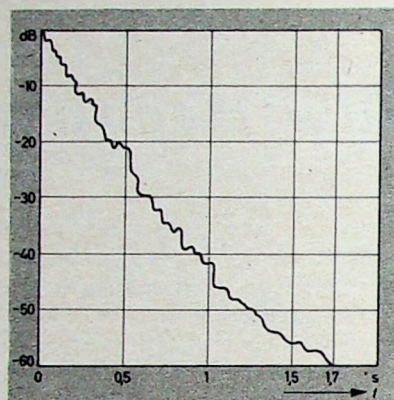


Bild 1. Zeitlicher Verlauf des Nachhalls

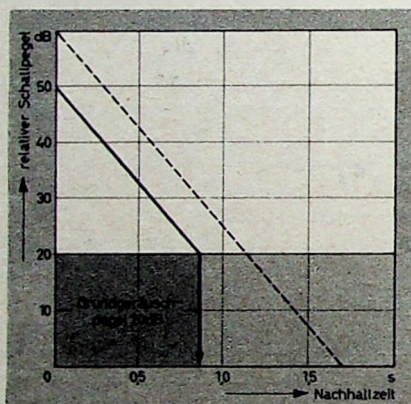


Bild 2. Verkürzung der Nachhallzeit bei kleiner Lautstärke und 20 phon Grundgeräuschpegel; die gestrichelte Linie entspricht Bild 1, die ausgezogene Linie den Verhältnissen bei 50 dB (phon) Wiedergabepegel und 20 dB (phon) Geräuschpegel (schematisch)

schall wird. Die dadurch erreichte Verschiebung der Abklingkurve ergibt somit auf einfache Weise eine Vergrößerung der Nachhallzeit<sup>1)</sup>.

Diese Nachhallkorrektur bei verschiedenen Wiedergabelautstärken läßt sich etwa mit der gehörrihtigen Lautstärkeregelung vergleichen. Da der Frequenzgang des Klangempfindens gemäß den Fletcher-Munson-Kurven bei abnehmender Lautstärke sich immer mehr von dem nahezu linearen Frequenzgang des Klangempfindens bei großen Lautstärken entfernt, muß man bei Herabregelung der Lautstärke in bekannter Weise wiedergabeseitig die Tiefen anheben. Frequenzbänder lassen sich ohne große Mühe trennen und selektiv verstärken oder abschwächen. Der in der Aufnahme enthaltene Nachhall läßt sich dagegen nicht vom Originalklang trennen und getrennt verstärken.

<sup>1)</sup> vgl. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 21, S. 758, Bild 7

Wie man Nachhall künstlich erzeugen kann, ist seit einigen Jahren bekannt. Allerdings konnten die dafür zur Verfügung stehenden Einrichtungen wegen ihrer großen Abmessungen und ihres hohen Preises nur aufnahmeseitig eingesetzt werden, um bei Aufnahmen aus trockenen Räumen einen stärkeren Nachhalleindruck und damit eine bessere Raumwirkung zu erreichen. Die aufnahmeseitige Zumischung von Hall kann jedoch niemals auf die sehr unterschiedlichen Verhältnisse im Wiedergaberaum Rücksicht nehmen.

### Raumhalleinrichtung für das Heim

Für die Wiedergabeanlagen im Heim steht nun auch in Deutschland eine Raumhalleinrichtung zur Verfügung, die sich schon seit Jahren in der Hammond-Orgel bestens bewährt hat<sup>2)</sup>. Die Wirkung dieses mit zwei Drahtwendeln arbeitenden Nachhallsystems läßt sich gut mit der Kuhlschen Hallplatte vergleichen. Man erhält auch hier einen ungefähr mit dem Original-Nachhall identischen Verlauf der Nachhallkurve. Ebenso entspricht der Frequenzgang dieses Nachhallsystems weitgehend dem des Nachhalls guter Konzertsäle. Die Raumhalleinrichtung „Phonomascope“ von Grundig wird zusammen mit Aufsprech- und Wiedergabeverstärker preisgünstig geliefert. Alle Anschlüsse sind steckbar ausgeführt, so daß ein besonders einfacher Einbau in vorhandene Musikanlagen möglich ist.

### Anschluß der Raumhalleinrichtung an Verstärker

Von Besitzern nicht für den Einbau einer Raumhalleinrichtung vorbereiteter Musiktruhen oder NF-Verstärker wird immer wieder gefragt, ob ein nachträglicher Einbau möglich sei. Diese Frage läßt sich grundsätzlich bejahen, und im allgemeinen bereitet der Einbau keine besonderen Schwierigkeiten.

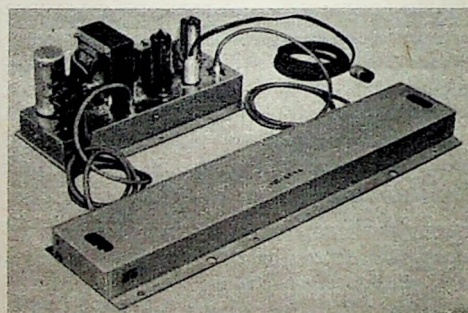


Bild 3. Raumhalleinrichtung „Phonomascope“ mit Verstärker „HV 1“ und Raumhallsystem „HS 1“ (vorn)

Die Raumhalleinrichtung „Phonomascope“ besteht aus dem Raumhall-Verstärker „HV 1“ und dem eigentlichen Raumhallsystem „HS 1“ (Bild 3). Da die Eingangsempfindlichkeit des „HV 1“ etwa der des Rundfunkeingangs von Tonbandgeräten entspricht, kann er wie der Dioden-Spannungsteiler einer Tonband-Normbuchse angeschaltet oder direkt an diesen ange-

<sup>2)</sup> Reverbaphonic – ein neues Nachhallsystem für Stereo-Wiedergabe. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 21, S. 757-758

Warum Halleffekt? Grundig Technische Informationen, Juli 1961, S. 242-248

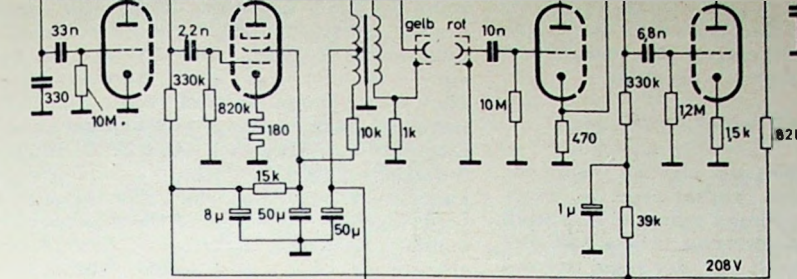
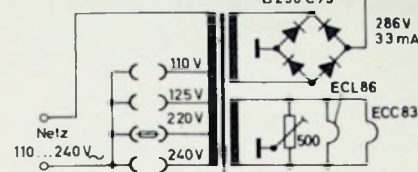


Bild 4. Schaltung des Raumhall-Verstärkers „HV 1“



geschlossen werden. Das Schaltbild des Hallverstärkers zeigt Bild 4. Über den Ausgangsübertrager Ü1 ist das Erregersystem des Raumhallsystems „HS 1“ angeschlossen (Buchse gelb), und mit Hilfe des Potentiometers R auf der Ausgangsseite, das als Hall-Großregler dient, läßt sich die Ausgangsspannung des Hallverstärkers der jeweiligen Verstärkerempfindlichkeit anpassen, um für den eigentlichen Hallregler im Gerät oder im Verstärker den richtigen Regelbereich für die Intensität des Nachhalls zu haben. Da das Ausgangssignal des Hallverstärkers wieder in den Verstärker eingespeist und mit dem unverhallten Signal gemischt wird, muß zwischen beiden eine ausreichende Entkopplung vorhanden sein, um

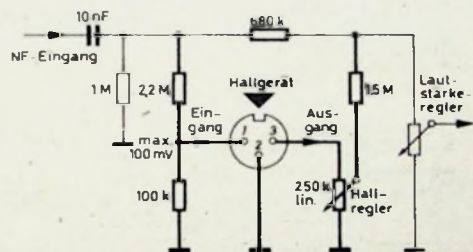


Bild 5 (oben). Einfache Schaltung zur Einspeisung von Nachhall bei Mono-Betrieb

Bild 6. Schaltungsausschnitt des Verstärkers „DA 16 V“ für die Anschaltung der Raumhall-einrichtung

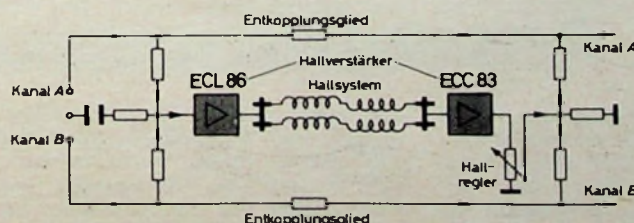
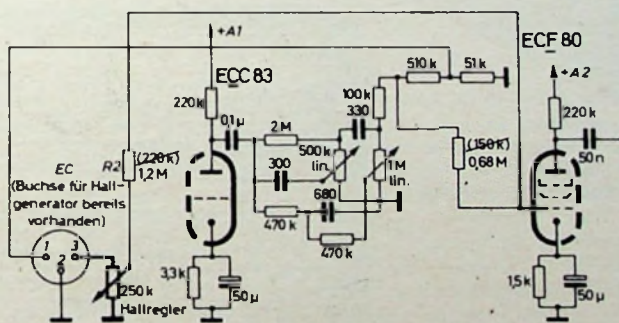


Bild 7. Prinzipschaltung für die Halleinspeisung bei Stereo-Anlagen

Rückkopplungen zu vermeiden. Hierfür hat sich die einfache Grundschaltung nach Bild 5 bewährt, bei der ein 680-kOhm-Widerstand als Entkopplungswiderstand dient. Diese Schaltung läßt sich gleichermaßen bei Mono- und sinngemäß bei Stereo-Geräten anwenden. Den Hallregler (200 oder 250 kOhm, linear oder logarithmisch) kann man an einer günstig zu be-

dienenden Stelle des Gerätes unterbringen, beispielsweise an der Vorderfront oder an der Seite des Verstärkers oder im Plattenfach des Musikschrankes. Montiert man den Hallverstärker „HV 1“ so, daß eine Schmalseite nach vorn zeigt, so kann unter Verwendung einer Verlängerungsachse notfalls auch der im Hallverstärker bereits vorhandene Regler R allein benutzt werden.

Alle neuen Grundig-Stereo-Konzertschränke sowie der Rundfunkempfangsteil „HF 1“ der Grundig-Baustein-Serie<sup>2)</sup> sind von vornherein mit einem Hallregler und allen weiteren Schaltungselementen ausgestattet, die für die Raumhall-einrichtung „Phonomascope“ notwendig sind.

Einige handelsübliche Verstärker (zum Beispiel Dynacord „DA 16 V“) enthalten bereits eine Buchse zum Anschluß von Nachhallgeräten. Es müssen allerdings meistens einige Widerstände entsprechend der Dimensionierung nach Bild 5 geändert werden. Der Schaltungsausschnitt im Bild 6 zeigt für den Dynacord „DA 16 V“ die notwendigen Änderungen.

Die grundsätzliche Schaltung für die Anschaltung der Raumhall-einrichtung „Phonomascope“ im Stereo-Verstärker ist Bild 7 zu entnehmen. Auch für Stereo-Verstärker genügt ein einziges Nachhallsystem, wenn die Spannung von beiden Kanälen abgenommen und dem Hallsystem zugeführt wird und vom Ausgang des Raumhall-Verstärkers wieder eine Aufteilung auf die beiden Stereo-Kanäle

Am Beispiel dieses Verstärkers von Klein + Hummel soll die praktische Durchführung der Anschaltung der Raumhall-einrichtung gezeigt werden. Bild 8 zeigt den Schaltungsausschnitt. Die Anschaltung der Raumhall-einrichtung erfolgt vor dem Tandem-Lautstärkereger. Zu diesem Zweck brauchen nur die beiden vom Lautstärkereger zum Drucktasten-aggregat führenden (gelben) Drähte abgelötet und die zusätzlichen Widerstände für den Spannungsteiler eingefügt zu werden. Die praktische Ausführung zeigt der Verdrahtungsplan (Bild 9).

Für die Montage der zusätzlichen Norm-buchse ist an der Rückwand des Verstärkers bereits ein Loch von 16 mm Durchmesser vorhanden. Der Hallregler kann entweder seitlich oder auf der Frontplatte angeordnet werden, wie es die Skizze im Bild 9 zeigt. In ähnlicher Weise lassen

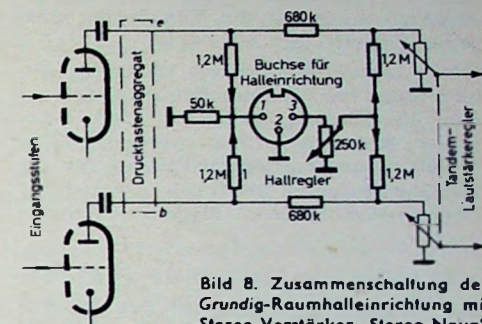


Bild 8. Zusammenschaltung der Grundig-Raumhall-einrichtung mit Stereo-Verstärker „Stereo-Nova“

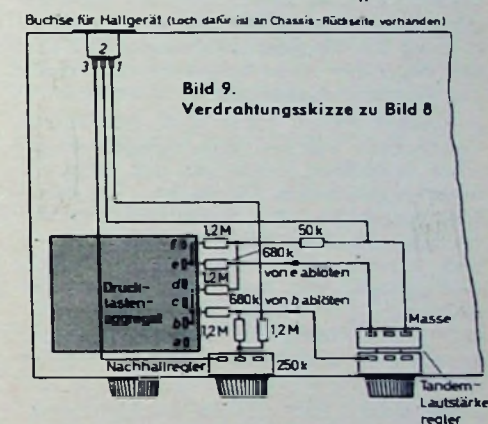


Bild 9. Verdrahtungsskizze zu Bild 8

sich auch bei den meisten anderen Hi-Fi-Verstärkern die Anschlüsse vornehmen. Da die Anschlüsse durchweg unkritisch sind, wenn man die üblichen Regeln der NF-Technik beachtet, kann auf weitere Ergänzungsbeispiele verzichtet werden. Die Ausgangsspannung des Wiedergabe-verstärkers nach Bild 4 ist max. 28 V. Diese Spannung ist so hoch, daß hoch-ohmige Verzweigungswiderstände benutzt werden können. Praktisch wird damit die Übersprechdämpfung zwischen den beiden Stereo-Kanälen nicht verschlechtert.

Anschluß an Stereo-Verstärker „VKS“ 203“

Da dieser Verstärker von Sennheiser electronic eine gedruckte Schaltung hat, ist die einfachste Lösung ein Adapter, den man in die Buchse für den Fernbedienungsanschluß steckt. Der Steckadapter besteht aus einem Oktalsockel und einer dreipoligen Normbuchse in der Schaltung nach Bild 10. Der einstellbare Widerstand R3 von 50 kOhm ist zweckmäßig, weil bei dieser Anordnung die Einspeisung des Nachhalls erst hinter dem Lautstärkereger erfolgt. Er ist so einzustellen, daß bei voller Lautstärke am

erfolgt. Diese Anordnung ist deshalb möglich, weil nach den Untersuchungen von Haas für den Stereo-Eindruck (Ortung) nur der zuerst vom Ohr wahrgenommene Schall maßgebend ist, selbst dann, wenn die Intensität des Nachhalls größer als die des Primärschalls ist.

<sup>2)</sup> Rundfunk-Heimempfänger und Musiktruhen. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 21, S. 758-760

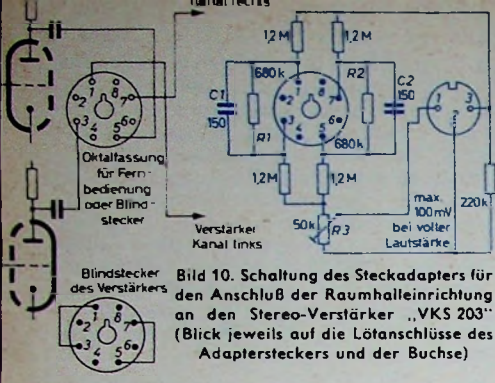


Bild 10. Schaltung des Steckadapters für den Anschluß der Raumhallenrichtung an den Stereo-Verstärker „VKS 203“ (Blick jeweils auf die Lötanschlüsse des Adaptersteckers und der Buchse)

Eingang des Hallverstärkers ein Pegel von 100 mV nicht überschritten wird. Die Kondensatoren C1 und C2 parallel zu den Längswiderständen R1 und R2 kompensieren einen Höhenabfall. Bei Anwendung dieser Schaltung erübrigt sich jeder Eingriff im Verstärker selbst; wegen der gedruckten Schaltung des Verstärkers wäre jeder Eingriff auch schwierig.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Anschaltung der Raumhallenrichtung vor dem im Eingang liegenden Lautstärkeregler. Hier würde man aber ein relativ kleines Spannungsteilerverhältnis für die Eingangsspannung benötigen, wodurch die Übersprechdämpfung etwas verringert wird.

#### Anschluß an Diodenbuchse

Der günstigste Eingangsspegel des Hallverstärkers ist etwa 20 mV. Unter Berücksichtigung dieses Wertes ist stets die Dimensionierung des Eingangsspannungsteilers und die Wahl des Anschlußpunktes innerhalb der Verstärkerschaltung vorzunehmen.

In vielen Fällen kann man bei Mono-Verstärkern auf den Eingangsspannungsteiler verzichten, wenn man den üblicherweise vorhandenen sogenannten „Dioden-Spannungsteiler“ des Anschlusses für die Tonbandaufnahme mitverwendet (Bild 11). Nach Norm steht an diesen Buchsen eine NF-Spannung von max. 100 mV bei Vollaussteuerung zur Verfügung, im Durchschnitt 20 ... 50 mV. Bei dieser Eingangsspannung wird das Hallsystem noch nicht übersteuert.

Grundsätzlich läßt sich der Nachhall auch über getrennte Lautsprecher wiedergeben. Steht für diesen Zweck ein zusätzlicher Rundfunkempfänger zur Verfügung, so genügt ein einfacher Adapter nach Bild 12, der unter Verwendung von zwei dreipoligen Normsteckern und einer Normbuchse sowie einem Stückchen Tonabnehmerlitze leicht selbst angefertigt

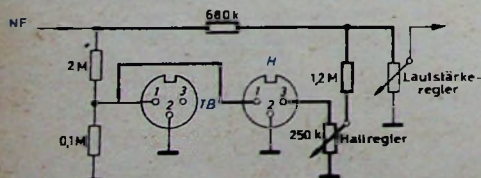


Bild 11. Anschluß an den Dioden-Spannungsteiler für das Magnetongerät

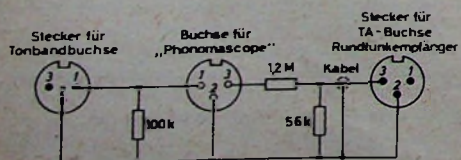


Bild 12. Adapter zur Verwendung eines Rundfunkempfängers für die getrennte Wiedergabe von Raumhall (Anschlüsse jeweils auf die Lötseiten gesehen)

werden kann. Die Eingangsspannung entnimmt man auch hier der Tonbandbuchse des zur Tonwiedergabe benutzten Empfängers. Die Nachhallstärke wird dann mit dem Lautstärkeregler des zusätzlichen Rundfunkempfängers eingestellt.

#### Anschluß an „Stereo-Mixer 608“

Soll der Raumhall bei eigenen Tonbandaufnahmen schon aufnahmeseitig zugesetzt werden, so nimmt man den Anschluß der Raumhallenrichtung zweckmäßigerweise am Mischpult vor, der beim Stereo-Mixer 608 von Grundig besonders einfach ist. Die Ergänzung nach Bild 13 ist sowohl bei Mono- als auch bei Stereo-Aufnahmen

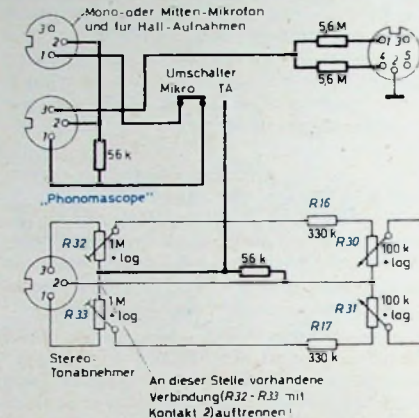


Bild 13. Nachträglicher Anschluß einer Raumhallenrichtung an den „Stereo-Mixer 608“

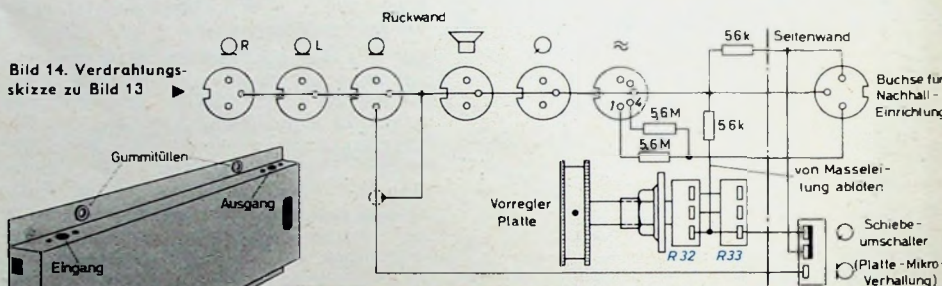
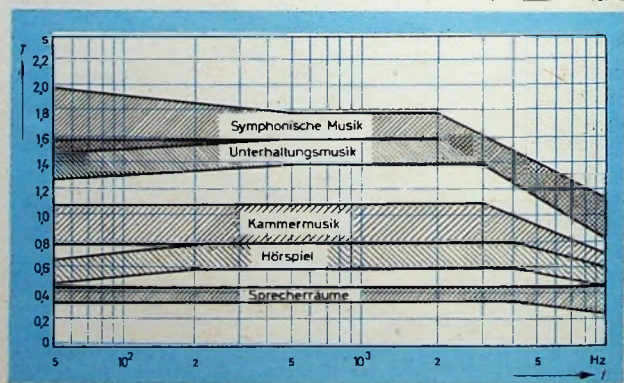


Bild 15 (oben). Skizze für den Einbau der Raumhallenrichtung „Phonomascope“ von Grundig

Bild 16. Optimaler Nachhall für verschiedene Arten von Musik



wirksam. Die Eingangsspannung wird entweder vom Mono- oder Mitten-Mikrofon oder vom Mono- oder Stereo-Plattenspieler (Stereo-Magnetongerät) abgenommen und die Ausgangsspannung über zwei hochohmige Widerstände (5,6 MOhm) auf die beiden zum Eingang des Magnetongerätes führenden Anschlüsse gegeben. Zur Einstellung der Nachhallstärke dient der Regler im Hallverstärker. Obwohl die Schaltung, deren Verdrahtung Bild 14 zeigt, sehr einfach ist, ergibt sich doch eine eindrucksvolle Wirkung und eine außergewöhnliche Bereicherung der Effektmöglichkeiten bei Bandaufnahmen.

#### Hinweise für den Einbau des Raumhallsystems

Zum Schluß seien noch einige Hinweise für die günstigste Befestigung des Raumhallsystems gegeben. Das System ist in einer Wanne mit den Abmessungen 425 x 35 x 112 mm untergebracht. Zur Befestigung benutzt man zweckmäßigerweise Gummitüllen (Bild 15). Um unbedingte Sicherheit gegen Trittschall zu erreichen, kann man zusätzlich noch Schaumstoff-Unterlagen verwenden. Diese „schwimmende“ Lagerung macht die Raumhallenrichtung frei von allen störenden Außeneinflüssen mechanischer Art. Wenn es möglich ist, sollte man das System so anordnen, daß alle Anschlüsse nach oben zeigen (vgl. Bild 15). Um magnetische Störeinflüsse auszuschalten, ist darauf zu achten, daß die Ausgangsseite des Systems nicht in der Nähe von Netztransformatoren oder den Motoren von Tonbandgeräten und Plattenspielern sowie von Netzleitungen liegt.

Da der Wiedergabeverstärker des „HV 1“ sehr rausch- und brummfrei ist, kann man die maximale Nachhallzeit des Systems (2 Sekunden) voll ausnutzen.

#### Optimaler Nachhall

Die Intensität des Nachhalls ist, wie aus Bild 1 hervorgeht, praktisch identisch mit der Nachhalldauer. Es lassen sich somit durch Betätigen des Hallreglers die Nachhalleigenschaften der bekanntesten Konzertsäle nachbilden. Ebenso ist eine individuelle Anpassung an die Art der wiederzugebenden Musik möglich. Während

die meisten als akustisch gut bekannten Konzertsäle eine Nachhallzeit von 1,7 Sekunden haben, hören Musikkennner Werke von Mozart oder Strawinsky beispielsweise lieber mit 1,5 Sekunden Nachhall, dagegen Werke von Brahms lieber mit etwa 2 Sekunden Nachhalldauer. Ebenso erfordern natürlich die verschiedenen Arten von Musik auch verschiedene Nachhallzeiten (Bild 16).

Diesen weiten Bereich der Nachhalländerung auch bei kleinen Wiedergabelautstärken zur Verfügung zu haben, ist für jeden Hi-Fi-Freund ein besonderer Anreiz, damit zu arbeiten.

H. B.

# Ein preisgünstiges drahtloses Mikrofon

## Technische Daten

### Sender

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Sendeleistung:                   | ≈ 1 mW                        |
| Strahlungsleistung:              | max. 50 µW                    |
| Ober- und Nebenwellen:           | entsprechend FTZ-Bestimmungen |
| Frequenz:                        | 37,1 MHz                      |
| Temperaturkonstanz der Frequenz: | ≈ 1 kHz/°C                    |
| Bestückung:                      | OC 604, 2 x OC 615            |
| Stromversorgung:                 | 3 Mignonzellen je 3 V         |
| Abmessungen:                     | 110 x 65 x 30 mm              |

### Empfänger-Konverter

|                   |                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Empfangsfrequenz: | 36...38 MHz                                                                         |
| Ausgangsfrequenz: | 87...100 MHz                                                                        |
| Eingangsimpedanz: | 240 Ohm symmetrisch oder<br>60 Ohm unsymmetrisch mit<br>0,9 µH Antennenverlängerung |
| Ausgangsimpedanz: | 240 Ohm symmetrisch                                                                 |
| Verstärkung:      | 0...2 dB                                                                            |
| Rauschen:         | 26 dB Signal/Rauschverhältnis<br>bei etwa 3 µV Eingangsspannung<br>an 240 Ohm       |
| Bestückung:       | OC 615                                                                              |
| Stromversorgung:  | 4,5-V-Taschenlampenbatterie                                                         |
| Abmessungen:      | 162 x 120 x 34 mm                                                                   |

In Kürze beginnt Telefunken mit der Auslieferung einer neuen Variante des schon seit einigen Jahren bekannten, vorzugsweise für Übertragung hochwertiger Darbietungen eingerichteten drahtlosen Mikrofons „Microport“. Dieses neue Gerät, das von der Firma Sennheiser electronic entwickelt wurde, hat den Namen „microport-junior“ erhalten. Bei der Entwicklung des preisgünstigen Gerätes war man davon ausgegangen, daß beispielsweise ein Tonbandamateur neben seinem Tonbandgerät in den meisten Fällen auch einen Rundfunkempfänger besitzt, der sich durch einen einfachen Konverter, der die Sendefrequenz des drahtlosen Mikrofons von 37,1 MHz in den UKW-Rundfunkbereich umsetzt, zu einem Empfänger für diese Frequenz ergänzen läßt. Hierdurch konnte ein verhältnismäßig teurer Spezialempfänger eingespart werden. In vielen Fällen wird auch ein Tauchspulenmikrofon zur Verfügung stehen, so daß sich dann auch ein Spezialmikrofon für den Sender erübrigt.

Die gesamte Anlage „microport-junior“ besteht also aus einem kleinen in der Brusttasche – oder technisch vorteilhafter in der Hosentasche – zu tragenden Sender und einem Empfänger-Konverter. Beide Geräte sind mit Transistoren ausgerüstet und in gedruckter Schaltung ausgeführt. Dadurch ergibt sich eine hohe Betriebssicherheit bei gleichzeitig kleinen Abmessungen und Gewichten.

### Sender

Der zweistufige Sender (Prinzipschaltung Bild 1) besteht aus einem emittergekoppelten Oszillator und einer Leistungs-End-

stufe. Beide Stufen sind mit dem Transistor OC 615 ausgerüstet.

Der Oszillator schwingt mit dem frequenzbestimmenden Kreis C 7 und L 1 mit einer Frequenz von etwa 12,36 MHz. Die phasenrichtige Rückkopplungsspannung wird einer Anzapfung von L 1 entnommen und über C 6 dem Emitter zugeführt, der mittels einer Drossel Dr „hochgelegt“ ist. Der Arbeitspunkt des Transistors ist so gewählt, daß sich bei gegebener NF-Spannung, die an seine Basis gelegt wird, der größte Frequenzhub bei gleich-

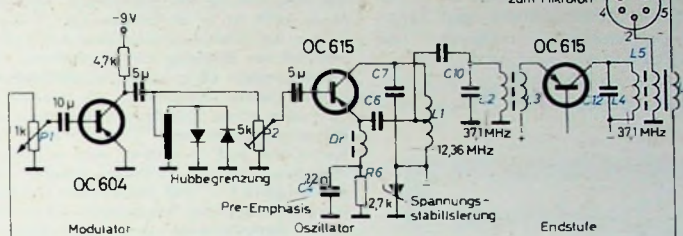


Bild 1. Prinzipschaltbild des Senders

zeitig kleinster Amplitudenmodulation und geringstem Modulationsklirrfaktor ergibt.

Der Kondensator C 4, der parallel zum Emitterwiderstand R 6 geschaltet ist, sorgt dafür, daß der Frequenzhub bei konstanter NF-Amplitude an der Basis entsprechend der Rundfunknorm mit der NF-Frequenz zunimmt (Pre-Emphasis).

Um einer Frequenzänderung, die durch langsames Absinken der Batteriespannung hervorgerufen wird, entgegenzuwirken, ist die Betriebsspannung mit einer Zenerdiode stabilisiert. Durch passende Wahl der Schwingkreiskondensatoren ist die notwendige Temperaturkompensation erreicht.

Am Emitter entsteht neben der Grundwelle ein kräftiger Anteil der dritten Harmonischen (37,1 MHz), die über den auf diese Frequenz abgestimmten Kreis C 10, L 2 und die Ankoppelspule L 3 dem Emitter der nachfolgenden Endstufe zugeführt wird. Mittels einer Transformation zwischen L 2 und L 3 wird die Oszillatorspannung dem niedrigen Eingangswiderstand dieser Stufe, die in Basisschaltung und A-Betrieb arbeitet, angepaßt. Durch den A-Betrieb werden Verzerrungen des HF-Signals vermieden, wodurch der Oberwellenanteil am Ausgang des Senders von vornherein kleingehalten wird.

Die in der Kollektorzuführung liegende Kombination C 12, L 4 bildet den Ausgangskreis. Mit den Koppelspulen L 5, L 6 wird das HF-Signal dem als Antenne wirkenden Mikrofonkabel zugeführt. Die Wicklungen der beiden Spulen sind so dimensioniert, daß die Seele und der Außenmantel des an Bu 1 angeschlossenen Mikrofonkabels gleiches HF-Potential führen und somit als gemeinsame Leitung wirken.

Der den Senderstufen vorgeschaltete Modulationsverstärker ist einstufig und mit dem Transistor OC 604 bestückt. Der Eingangswiderstand ist etwa 1 kOhm; er ist damit für die üblichen dynamischen Tonbandgerät-Mikrofone geeignet (HN-Mikrofone), bei denen die Schwingspule an die Steckerkontakte 2 und 3 angeschlossen ist. Ferner ist es auch möglich, magnetische

Mikrofone (M-Mikrofone) mit einer Impedanz bis zu etwa 2 kOhm zu verwenden, die entsprechend geschaltet sind. Um eventuelle Übermodulation des Oszillators zu vermeiden, ist der NF-Verstärkerstufe eine im wesentlichen aus zwei Siliziumdioden bestehende Begrenzerstufe nachgeschaltet. Sie sorgt dafür, daß NF-Spitzen, die einen bestimmten Wert überschreiten, abgeschnitten werden. Dies hat zwar zur Folge, daß das NF-Signal kurzzeitig verzerrt werden kann, es bringt aber den Vorteil mit sich, daß der Frequenzhub des Senders den vorgeschriebenen Wert von ± 60 kHz niemals überschreitet. Mit dem Einstellregler P 2 wird entsprechend der Begrenzung der maximale Hub des Oszillators festgelegt. Der niederfrequente Fre-

quenzgang des gesamten Gerätes verläuft zwischen 50 und 15 000 Hz praktisch geradlinig, dabei ist der Klirrfaktor bei einem Hub von ± 40 kHz stets kleiner als 5 %.

Die Stromaufnahme des gesamten Senders einschließlich der Modulationsstufe ist bei 9 V Batteriespannung etwa 7 mA. Dieser Strom wird drei Mignonzellen zu je 3 V entnommen; selbst bei Dauerbetrieb können etwa 30 Betriebsstunden erreicht werden. Das als Antenne wirkende Mikrofonkabel strahlt dabei eine Leistung von etwa 50 µW ab.

## Konverter

Das Prinzipschaltbild des Konverters (Bild 2) zeigt, daß dieser nur aus einer selbstschwingenden Mischstufe besteht, die mit dem Transistor OC 615 bestückt ist. Sie schwingt mit dem frequenzbestimmenden Kreis L 4, C 7 etwa mit einer Frequenz von 56 MHz. Die HF-Spannung wird dabei von der einen Hälfte der Rückkopplungsspule L 3 über den Kondensator C 3 dem Emitter zugeführt. Damit die Basis für die Oszillatorfrequenz absolut „kalt“ ist, führt man ihr von der anderen Hälfte der Rückkopplungsspule über den Kondensator C 4 eine gegenphasige Spannung zu, deren Wert so eingestellt worden ist, daß die Basis kein HF-Potential der Oszillatorspannung führt.

Das Gerät bezieht seine Eingangsspannung entweder von einer an Bu 1 anzusteckenden Teleskopantenne, die mit L 1 künstlich verlängert wird, oder aus einem Schleifendipol, den man sich selbst her-

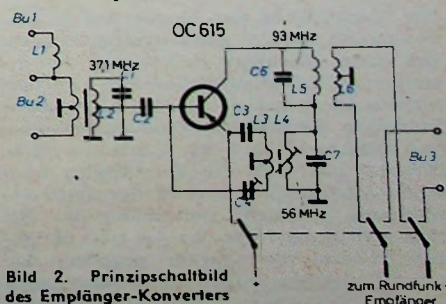


Bild 2. Prinzipschaltbild des Empfänger-Konverters

Bu 2 anzuschließen ist. Mit dem breitbandigen Eingangskreis L 2, C 1 wird gleichzeitig die Anpassung an den Eingangswiderstand der Mischstufe erreicht.

In der Stromzuführungsleitung zum Kollektor liegt in Reihe zum Oszillatorkreis der Ausgangskreis C 6, L 5, der auf die Summe der Eingangsfrequenz 37,1 MHz und der Oszillatorkfrequenz  $\approx 56$  MHz (also auf 93 MHz) abgestimmt ist. Mittels der symmetrischen Ankopplungsinduktivität L 6 wird die Anpassung an das nachfolgende Rundfunkgerät vorgenommen. Ein mit dem Betriebsschalter gekuppelter doppelpoliger Umschalter sorgt dafür, daß die Ausgangsleistung im eingeschalteten Zustand des Gerätes den Antennenbuchsen des Rundfunkgerätes zugeführt ist. Im ausgeschalteten Zustand ist diese Leitung dagegen abgeschaltet und der an Bu 3 liegende Rundfunkempfangsdipol zum Empfänger durchgeschaltet, wodurch das lästige Umstecken der Antenne beim Umschalten von Rundfunkempfang auf den Betrieb mit dem drahtlosen Mikrofon vermieden wird.

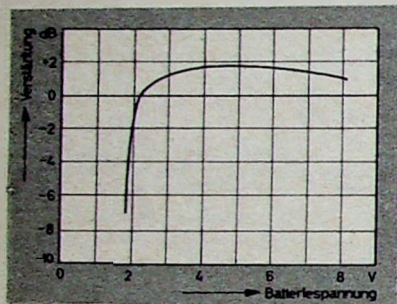


Bild 3. Verstärkung des Konverters als Funktion der Batteriespannung



Bild 4. Der Sender des „microport-junior“

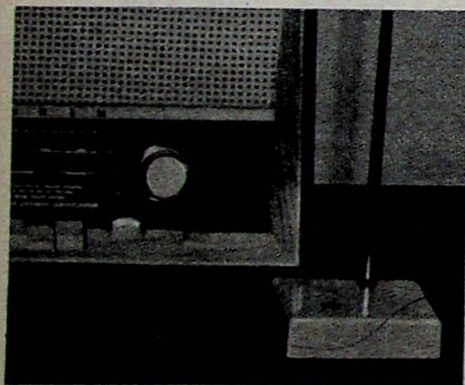


Bild 5. Der Konverter (mit ausziehbarem Dipol) als Vorsatzgerät für einen UKW-Rundfunkempfänger

Die Verstärkung des Konverters in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz, die mit einem Eisenkern in L 4 über den gesamten UKW-Rundfunkbereich variiert werden kann, hat eine größte Abweichung innerhalb des gesamten Frequenzbereiches von nicht mehr als 3 dB. Aus Bild 3 ist zu ersehen, daß auch die Verstärkung über einen sehr großen Bereich der Batteriespannung praktisch gleichmäßig ist. Sie fällt erst in der Nähe von 2 V steil ab. Somit ist also die Gewähr gegeben, daß selbst bei stark verbrauchten oder lange

## Professor Fritz Schröter 75 Jahre



Am 28. Dezember 1961 vollendet einer der Pioniere des Fernsehens und eine der markantesten Persönlichkeiten der elektronischen Forschung das 75. Lebensjahr: Professor Dr. phil. Fritz Schröter. Sein Name und sein Lebenswerk sind auf das engste mit der Entwicklung des Fernsehens verbunden, denn schon 1923, als er als Direktor der Technischen Abteilung von Telefunken unter Graf Arco tätig war und sich mit der Bildtelegrafie beschäftigte, erkannte er das Fernsehen als großes Ziel zukünftiger Entwicklungen. Seiner Initiative ist es zuzuschreiben, daß Telefunken schon 1924 Entwicklungsarbeiten auf dem Fernsehgebiet aufnahm. Die damalige Technik mit Kerr-Optik und Spiegelrad war vorzugsweise eine mechanisch-optische. Schröter erkannte aber schon damals ganz klar, daß das Endziel nur ein trägheitsloses elektronisches Fernsehsystem sein konnte und welche Bedeutung der Braunschen Röhre in diesem Zusammenhang zukam. Auch das heute überall benutzte Zeilensprungverfahren wurde 1930 von ihm angegeben. Als weitere Meilensteine seiner Arbeiten seien hier nur erwähnt die Erschließung des UKW-Bereichs als Voraussetzung für ein Fernsehsystem hoher Zeilenzahl und die Entwicklung des Superikonoskops, das bei den Fernsehübertragungen anlässlich der Olympischen Spiele 1936 in Berlin benutzt wurde. Auch die Entwicklung der rechteckigen Fernsehbildröhre geht auf Schröter zurück, und ihm ist es wesentlich mit zu verdanken, daß der 1938 von der deutschen Industrie entwickelte Einheitsfernsehempfänger mit einer solchen Röhre bestückt werden konnte.

Nach dem zweiten Weltkrieg übernahm Professor Schröter von 1947 bis 1950 die Leitung des Fernsehlaboratoriums der *Campagne des Compteurs* in Corbeville bei Paris, und von 1950 bis 1955 hatte er eine Professur am Nationalen Elektronik-Institut in Madrid. Seitdem arbeitet er als wissenschaftlicher Berater im Forschungs-Institut der Telefunken GmbH in Ulm; daneben hat er eine Professur an der Universität Bonn.

Auch heute noch arbeitet der Fünfundsechzigjährige ununterbrochen mit jugendlichem Elan an großen Aufgaben, die kommende Entwicklungen des Fernsehens und neue Anwendungsgebiete zum Gegenstand haben. Mögen dem verdienten und hochgeehrten Forscher und Wissenschaftler mit dem ewig jungen Herzen noch viele Jahre erfolgreicher Tätigkeit im Dienste der Wissenschaft beschieden sein.

## A. Kolarz †

Am 6. November 1961 verstarb unerwartet der Chefingenieur der Abteilung Hochfrequenz des Südwestfunks Adolf Kolarz im 55. Lebensjahr. Der Ver-

widmete er sich unermüdet und mit seiner ganzen Persönlichkeit.

1926 wurde er von der Industrie und ab 1931 von der Post mit Aufgaben des Großsenderbaues betraut. Seit 1949 gehörte er dem Südwestfunk an, der dem Verstorbenen den Ausbau der damals noch in den Anfängen befindlichen Sendernetze für Kurzwelle, Mittelwelle, UKW und Fernsehen übertrug. Seinem außergewöhnlichen Fachwissen, seiner Initiative und seiner unermüdeten Schaffenskraft verdankt der Südwestfunk den schnellen Ausbau seiner umfangreichen Strahlungsanlagen.

## K. Zuse 25 Jahre Konstrukteur

Konrad Zuse, als junger Diplom-Ingenieur in einem Flugzeugwerk tätig, gab 1936 diese Stellung auf, um sich ausschließlich der Verwirklichung seiner Ideen widmen zu können. In der elterlichen Wohnung baute er mechanische bistabile Schaltelemente, die er mit der Laubsäge aus dünnen Blechen ausschneidete und zu Speicher- und Rechenwerk-Modellen zusammenfügte. Grundgedanke war, zwei in einer Ebene senkrecht zueinander verschiebbare Glieder mit einem dritten so zusammenwirken zu lassen, daß eine der logischen Grundoperationen erfüllt wird. Trotz der überaus großen Schwierigkeiten gelang es Zuse im Jahre 1937, ein Speicherwerk für 64 Zahlen fertigzustellen. Die Relais-Technik bot Zuse Gelegenheit, seine Rechenanlagen weiter zu vervollkommen. Schließlich entstand 1941, vor nunmehr 20 Jahren, mit der „Zuse Z 3“ die erste programmgesteuerte Rechenanlage der Welt. Sie enthielt ein Rechenwerk mit 600 Relais und einen Relais-Speicher für 64 Zahlen zu 22 Dual- und etwa 7 Dezimal-Stellen. Insgesamt waren in der „Zuse Z 3“ 2600 Relais eingebaut.

Gemeinsam mit Dipl.-Ing. H. Stucken hatte Zuse 1946 in Hopferau bei Füssen seine 1940 in Berlin gegründete Zuse-Apparatebau als Zuse-Ingenieurbüro neu entstehen lassen. 1949 siedelte er nach Neukirchen, Kreis Hersfeld (Oberhessen) über, wo er die Zuse KG gründete. Seit 1957 hat die Zuse KG ihren Sitz in Bad Hersfeld. Die Zahl der Mitarbeiter ist von acht am Ende des Gründungsjahres heute auf rund 350 angestiegen. Hier entstehen jetzt neben den bewährten Modellen auch neue Typen, beispielsweise die nach dem Baukastenprinzip aufgebaute „Zuse Z 31“, der lochende und druckende Transistor-Zähler „Zuse Z 80“ und nicht zuletzt der Lochstreifen- oder lochkartengesteuerte „Graphomat“, der vollautomatisch in bis zu vier Farben beliebige Kurven und erklärende Symbole zeichnet.

Die Persönlichkeit Zuses läßt sich kaum besser würdigen, als es Professor Dr. A. Walther, Institut für Praktische Mathematik der TH Darmstadt, anlässlich des 25jährigen Konstrukteur-Jubiläums getan hat, wenn er schreibt: „In ihm vereinen sich der Flug künstlerischer Fantasie und schöpferische Ideen mit mathematischem und technischem Können sowie mit handwerklicher Durchgestaltung der Einzelheiten. Wissenschaftliche Arbeit des Forschers und Wagemut des Erfinders und Unternehmers haben den Erzeugnissen der Firma Zuse aus kleinen Anfängen heraus nach schweren Jahren heute überall hohe Achtung und weite Verbreitung verschafft. Die ganze Welt kennt Konrad Zuse als den deutschen Pionier des programmgesteuerten Rechnens. In den 25 Jahren seit 1936 hat er sein Ziel erreicht, dem Menschen die Mühe des Rechnens abzunehmen, ihm geistige Freiheit zu schenken und seine Horizonte zu erschließen.“

gelagerten Batterien ein einwandfreier Empfang erhalten bleibt.

Eine normale Taschenlampen-Batterie von 4,5 V dient zur Stromversorgung. Der geringe Strombedarf von nur 1,5 mA belastet die Batterie dabei so gering, daß ein ununterbrochener Empfang von mehr als 1000 Stunden sicher erreicht werden kann.

\*

Die kleinen Abmessungen des Senders von nur 110 × 65 × 30 mm (Bild 4) erlauben es, daß er bequem in einer Tasche der Kleidung untergebracht werden kann. Dabei sollte darauf geachtet werden, daß die Mikrofonzuleitung, die ja gleichzeitig die Funktion der Antenne übernimmt, etwa eine Länge von 1,2 ... 1,5 m hat und senkrecht gehalten wird. Diese Verhältnisse

ergeben die besten Abstrahlungsbedingungen.

Verschiedene Versuche haben ergeben, daß mit dem Sender bei Verwendung eines einwandfreien Rundfunkempfängers eine Entfernung bis zu 100 m überbrückt werden kann. Diese Reichweite dürfte, da es sich bei diesem Gerät nicht um einen Sender zur Nachrichtenübermittlung im eigentlichen Sinne, sondern um ein Mikrofon „ohne Draht“ handelt, für alle praktisch vorkommenden Fälle ausreichen. Die von dem Rundfunkgerät über einen Konverter mit hoher Qualität empfangenen Sendungen können selbstverständlich über eine Tonleitung vom Tonbandgerät aufgenommen werden (Bild 5), wodurch sich viele reizvolle Anwendungsmöglichkeiten ergeben.

T-B

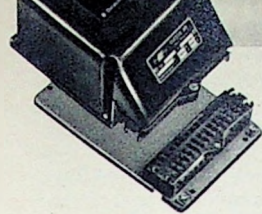


Bild 1. Elektronisches Zeitrelais „ZS 18“ (Elesta) in Stecksaufbauform, bestückt mit Kaltkathodenpentode ER 32 (Elesta)

In der modernen Automation werden elektronische Geräte in immer größerem Umfang durch elektronische Einrichtungen ersetzt. Mit Hilfe der Transistor- und Kaltkathodenröhren-Technik, gedruckter Schaltungen und neuer Miniatur-Bauelemente wurde es in jüngster Zeit möglich, elektronische Geräte – dort, wo es notwendig ist – mit stark verringerten Abmessungen zu bauen. Diese Tendenz ist auch bei Neukonstruktionen von Kaltkathodenröhren-Relais erkennbar, von denen beispielsweise die nachstehend beschriebenen ihrer bemerkenswerten einfachen Schaltung und ihres Aufbaues wegen erwähnenswert sind. Es handelt sich um platzsparende steckbare Ausführungen von Zeit-, Licht- und Kontaktschutzrelais in Miniaturausführung.

## 1. Zeitrelais

Elektronische Zeitrelais werden eingesetzt zur verzögerten Auslösung sekundärer Schaltvorgänge, zum zeitgerechten Einschalten eines bestimmten Ein- oder Ausschaltsignals, als Impulsgeber und auch in Kombinationen für beliebige Programmsteuerungen für einmaligen oder zyklischen Ablauf. Das Relais nach Bild 1, dessen Schaltung aus Bild 2 hervorgeht, ist mit Kaltkathodenröhren bestückt, und zwar mit neueren Typen in Miniaturausführung. Als Schalt- und Verstärkerröhre dient die ER 32 (Elesta) und als Stabilisator die ES 11 (Elesta). Es kam dabei darauf an, ein Universal-Zeitrelais zu entwickeln, das mit einem einzigen Modell einen möglichst weiten Zeitbereich erfaßt und dabei sowohl hinreichend genau ist als auch möglichst gedrängte Dimensionen ergibt. Letztere konnten dank der Miniatur-Kaltkathodenröhre auf etwa 115 × 170 × 100 mm beschränkt werden. Die Ausführung als Stecksaufbau erlaubt eine universelle Verwendbarkeit.

Die Genauigkeit der Einhaltung der gewünschten Schaltzeit konnte durch Stabilisierung sehr hochgetrieben werden ( $\pm 3\%$  bei Netzspannungsschwankungen von  $\pm 10\%$ , bei geringeren Schwankungen entsprechend besser). Der mit der vorliegenden Schaltung grundsätzlich mögliche Zeitbereich erstreckt sich von 0,15 s bis 60 min. Der gewählte Bereich ist mit dem Potentiometer  $R$  im Verhältnis von etwa 1:10 einstellbar.

Im Gegensatz zu üblichen Zeitrelaisschaltungen, bei denen die zeitbestimmenden

RC-Glieder direkt hintereinandergeschaltet sind, wird hier eine Spannungsteilerschaltung verwendet, die mit konstantem Ladeglied und keinem extrem hochohmigen Potentiometer ( $R \leq 1 \text{ MOhm}$ ) arbeitet; der Nachteil der Verwendung hochohmiger Regler mit ihren weniger stabilen Schichtwiderständen wird damit umgangen.

Im Interesse eines guten Isolationswiderstandes sind Polyester-Kondensatoren zweckmäßig. Die Kapazität  $C$  ergibt sich aus der gewünschten Schaltzeit  $t$  zu

$$C_{[\mu F]} = \frac{t_{[s]}}{1,1 \cdot R_{[MOhm]}} \quad (1)$$

Bei  $R = 1 \text{ MOhm}$  läßt sich vereinfachen

$$C_{[\mu F]} \approx t_{[s]} \quad (2)$$

Die Genauigkeit dieser Schaltung ist deshalb so groß, weil mit ihr im günstigsten Teil der e-Funktion der Ladekurve gearbeitet wird, die einen scharfen, sicheren Zündensatz garantiert.

Nach Bedarf kann der Stecksaufbau mit dieser Schaltung verschieden verwendet werden, je nachdem die Anschlüsse 1... 14 beschaltet und verbunden werden (zum Beispiel als Zeitrelais: Netzanschluß an 1-2, Ein-/Aus-Schalter an 3-4, eventuell Fernregler für die Zeiteinstellung an 6-7; 5 und 8... 14 = Arbeits- beziehungsweise Ruhekontakte). Für andere Betätigungen wird nach bestimmten Weisungen geschaltet.

Das Universal-Zeitrelais erfüllt hohe Anforderungen an Schalthäufigkeit, Schaltkonstanz und langen, wartungsfreien Betrieb, auch unter schlechten klimatischen Bedingungen.

## 2. Universal-Kontaktschutz- und Lichtrelais

Auch diese Schaltung (Bild 3) entsprang dem Bedürfnis nach Miniaturisierung und Vereinfachung bei möglichst universeller Verwendbarkeit. Die Ausführung entspricht in Größe und Stecksaufbau der im Bild 1, jedoch ist das Regelpotentiometer weggefallen. Da in dieser Schaltung eine mit Anodenwechselspannung zu betreibende Kaltkathodenröhre ER 21A verwendet wird, ist hier kein Netzgleichrichter erforderlich.

Dieses Relais läßt sich als Kontaktschutzrelais einsetzen, das durch sehr feine und hochohmige Kontakte (zum Beispiel von Quecksilberkontakthermometern oder schwach leitenden Flüssigkeiten) gesteuert werden kann. In diesem Fall wird das Netz an die Anschlüsse 1-2 geschaltet; die Steuerkontakte legt man an 3-4 oder 3-4-5 und einen eventuellen Steuerkreis

rende Destillation ist im Bild 4 dargestellt. Eine schwach leitende Flüssigkeit 1 wird dabei durch einen Heizwiderstand 2 erwärmt. Das Kontaktthermometer 3 schaltet beim Erreichen einer vorgegebenen Temperatur den Heizwiderstand 2 aus und die Hupe 4 ein. Eintauchelektroden 5, 6 schalten den Heizwiderstand 2 aus, sobald das Flüssigkeitsniveau unter das Ende der Elektrode 5 gesunken ist. Die in Serie mit den Elektroden 5, 6 geschaltete Tauchelektrode 7 überwacht den Kühlwasserfluß 8 und schaltet ebenfalls den Heizwiderstand 2 ab, wenn die am Hahn 9 eingestellte Kühlwassermenge unterschritten wird und damit das Niveau im Behälter 8 unter das Ende der den Kühlwasserfluß überwachenden Elektrode 7 sinkt.

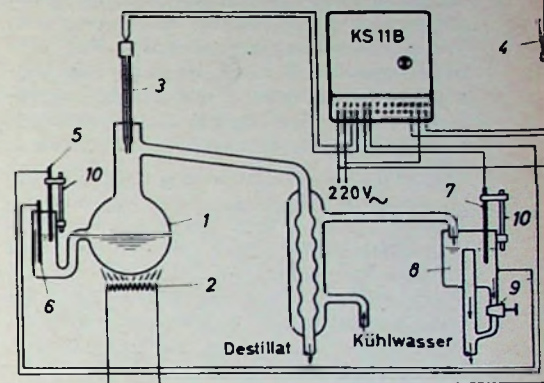


Bild 4. Steuerung einer fraktionierenden Destillation: Überwachung von Kühlwasser und Flüssigkeitsniveau mit Kontaktschutzrelais „KS 11 B“ oder „KS 18“

Die Schaltung läßt sich aber auch für Lichtsteuerrelais benutzen, wenn dabei der Lichtwerfer an 3-6 und ein Photowiderstand als Lichtempfänger an 4-5 angeschlossen wird. Die Stellung der Schalter  $S_1, S_2, S_3$  richtet sich nach der gewünschten Relaisfunktion, nämlich als Kontaktschutzrelais für Minimal-Maximal-Kontakt (Arbeits- oder Ruhekontakt), für Niveauüberwachung usw. oder für Lichtsteuerung bei normal verdunkeltem oder beleuchtetem Photowiderstand. Geeignete Lichtwerfer und -empfänger sind zum Beispiel bei der Elesta in drei Größen für Strahlängen von 10, 5 und 1 m verfügbar. Kleine Teile können auch mit Kleinlichtwerfern mit Doppellinsen und auf kurze Distanzen überwacht werden oder auch mit direkt in die zu überwachenden Maschinen eingebauten Kleinglühlampen und Photowiderständen. Lichtsteuerungen lassen sich ferner mit Zeitrelais, Programmsteuerungen, Kontaktschutzrelais und elektronischen Zählern kombinieren. Für sehr rasche Zähl- und Abtastvorgänge dienen Kleinlichtempfänger mit Germanium-Photodioden, die dann direkt an elektronische Zähler angeschlossen werden.

R. Hübner

Bild 2 (unten). Schaltung des Universal-Zeitrelais „ZS 18“ mit ER 32 und ES 11

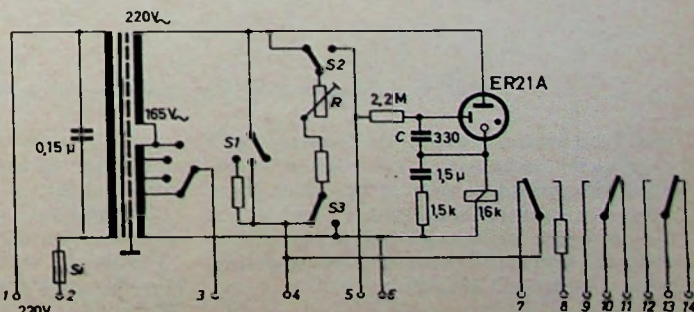
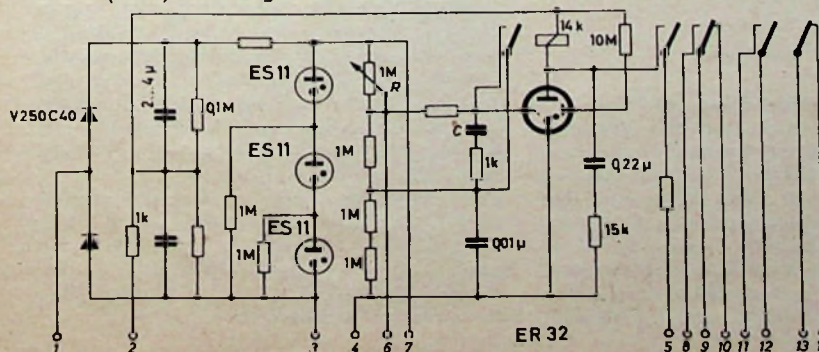


Bild 3. Schaltung des Universalrelais „KS 18“ für Kontaktschutz- oder wahlweise Lichtsteuerung; günstigster Wert für  $C_{[\mu F]} = 1500/R_{[MOhm]}$

## FM-Stereo-Adapter »22 914« für die Nachrüstung von Rundfunkgeräten

Die zukünftige Übertragung von Stereo-Rundfunksendungen wird vorzugsweise im UKW-Bereich erfolgen, wobei voraussichtlich der zweite Kanal über einen Hilfssträger des Senders abgestrahlt wird. Die Sendungen müssen kompatibel sein, das heißt auch den einkanaligen Empfang der Sendungen zulassen. Voraussetzung für die Einführung von Stereo-Rundfunksendungen ist dabei stets die Einigung auf eine bestimmte Norm, die für Europa bisher noch nicht erfolgte. In den USA wurde dagegen bereits Anfang des Jahres 1961 von der Senderaufsichtsbehörde FCC eine entsprechende Norm festgelegt. Die Umrüstung vorhandener UKW-Rundfunkempfänger auf Stereo-Empfang läßt sich mit Hilfe von Stereo-Adaptoren durchführen.

Seit mehreren Monaten exportiert Körting als erster deutscher Hersteller einen preiswerten Adapter zum Empfang von FM-Stereo-Rundfunk nach den USA und Kanada. Der Adapter ist nicht nur für die Nachrüstung der eigenen Rundfunkgeräte und Musiktischen vorgesehen, sondern kann unter bestimmten Voraussetzungen auch in Kombination mit Geräten anderer Hersteller verwendet werden. Obwohl die Bekanntgabe der für die USA und Kanada gültigen, mit 19-kHz-Pilotton arbeitenden FCC-Norm<sup>1)</sup> erst Ende April dieses Jahres erfolgt ist, gelang es Körting sehr schnell, eine in allen technischen Qualitäten einwandfreie und nach der FCC-Norm exakt justierte Labor-Sendeanlage zu schaffen, mit der bereits am 15. 6. 1961 die erste Stereo-Versuchssendung gestartet und mit einem Empfangs-Adapter eigener Herstellung erfolgreich empfangen werden konnte.

Bei diesem in Produktion befindlichen und zum Patent angemeldeten FM-Stereo-Adapter „22 914“ handelt es sich um ein

### Prinzip des FM-Stereo-Adapters

Die prinzipielle Arbeitsweise des Adapters geht aus Bild 1 hervor. Das am FM-Modulator des Rundfunkempfängers verfügbare Stereo-Summensignal besteht aus dem Hauptsignal  $L + R$  (= Summe des linken und rechten Teilsignals) mit Frequenzen von 0 ... 15 kHz, dem frequenzumgesetzten Hilfssignal  $L - R$  (Differenz des linken und rechten Teilsignals) mit Frequenzen von 23 ... 53 kHz (entsprechend dem Doppel-Seitenbandspektrum eines amplitudenmodulierten und unterdrückten Hilfsträger von 38 kHz) und aus der 19-kHz-Pilotfrequenz, die zur Regenerierung des für die Demodulation des Hilfssignals  $L - R$  erforderlichen 38-kHz-Hilfssträgers benötigt wird.

Im Adapter durchläuft das Summensignal zunächst eine Sperrkreiskette 1 für Frequenzen von 60 ... 74 kHz, um etwa vorhandene Modulationsanteile eines zweiten Hilfsträger für ein über denselben Sender zu übertragendes unabhängiges Hintergrund-Musik-Programm (SCA-Betrieb, Hilfsträger 67 kHz) zu unterdrücken. Bei ungenügender Unterdrückung stören diese Modulationsanteile den Stereo-Rundfunkempfang.

Das Stereo-Summensignal gelangt dann über ein Phasenkorrekturglied 2 zum Hilfssignal-Demodulator 3, an dessen Ausgang unmittelbar das linke ( $L$ ) und das rechte ( $R$ ) Teilsignal entnommen werden können.

Die über einen 19-kHz-Selektionskreis 4 ausgesiebte Pilotfrequenz läuft über einen Pilotverstärker 5 und wird anschließend zur Synchronisation des nachfolgenden 19-kHz-Oszillators 6 benutzt, der zugleich in Verdopplerschaltung arbeitet und so den regenerierten 38-kHz-Hilfssträger an den Demodulator abgibt.

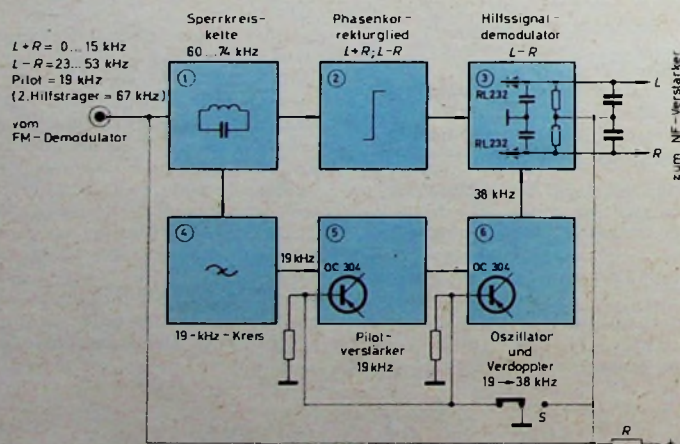


Bild 1. Prinzip des FM-Stereo-Rundfunk-Adapters „22 914“ von Körting

mit Transistoren bestücktes Zusatzgerät in gedruckter Schaltung. Die Stromversorgung des Adapters erfolgt aus dem Heizkreis des Rundfunkempfängers, der wegen des geringen Leistungsbedarfs der Transistoren von nur etwa 80 mW praktisch keine zusätzliche Belastung erfährt.

<sup>1)</sup> Die amerikanische FCC - Stereo - Norm. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 16, S. 554-555

frequenz andererseits im Demodulator gebildet werden, wenn im vorausgehenden Signalweg ein auch nur sehr geringer Klirrfaktor auftritt.

Der mit zwei Germaniumdioden bestückte phasenempfindliche Demodulator für das Hilfssignal  $L - R$  ist unmittelbar an den 38-kHz-Verdopplerkreis der Oszillatorstufe angeschlossen und liefert ohne Zwischenschaltung einer weiteren Matrixanordnung die Teilsignale  $R$  und  $L$  mit einem Pegelverlust von weniger als 2 dB. Bei Verwendung eines üblichen Rundfunkempfängers liegt die Übersprechdämpfung des Adapters zwischen 25 und 30 dB. Um die für eine saubere Kanaltrennung erforderliche phasenstarre Synchronisation des Oszillators zu gewährleisten, werden

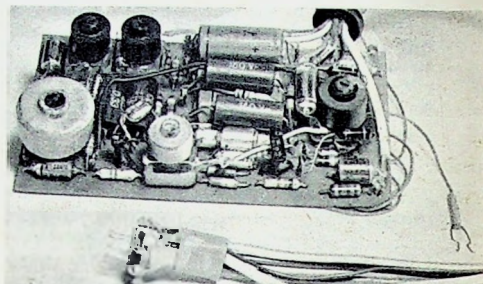


Bild 2. Aufbau des Adapters (gedruckte Platine)

an die Stabilität der Resonanzkreise beträchtliche Anforderungen gestellt.

Für die Umschaltung des Adapters genügt ein einziger Umschalter  $S$ . Dieser schließt bei Mono-Betrieb die Basisvorspannung der beiden Transistoren kurz und gibt zugleich über den Widerstand  $R$  die Sperrspannung für die Demodulatordioden sowie den Umweg für das NF-Signal zu beiden Ausgängen frei. Der Umschalter wird mit der Stereo-Taste des Rundfunkempfängers kombiniert beziehungsweise betätigt. Die Summe beider Ausgangsspannungen ist bei Mono- und Stereo-Betrieb gleich groß, so daß beim Umschalten keine Änderung der Lautstärke auftritt.

### Aufbau und Anschluß

Neben dem Vorteil des geringen Aufwandes und der kleinen Abmessungen hat der Adapter den Vorzug, daß keinerlei Bedienungsknöpfe vorhanden sind. Der Abgleich nach FCC-Norm erfolgt im Werk. Nach den vorliegenden Erfahrungen können die erforderlichen Toleranzen für den Phasenabgleich eingehalten werden, so daß keine Nachjustierung notwendig ist.

Sämtliche Bauelemente des Adapters (Bild 2) sind auf einer gedruckten Platine untergebracht. Die Verbindung mit dem Rundfunkgerät erfolgt über ein Kabel mit 7-poligem Stecker. Die Betriebsspannung kann über eine separate Verbindung mit Klemmvorrichtung an einem der 6,3-V-Skalenlampchen des Empfängers abgenommen werden. Die mit einem Stereo-NF-Teil ausgerüsteten Körting-Empfänger und -Chassis der Serie 1961/62 enthalten bereits die entsprechende Fassung zum Anschluß des Adapters, so daß die Nachrüstung in einfachster Weise und ohne Lötverbindungen vorgenommen werden kann. Da auch die älteren Körting-Geräte mit Stereo-NF-Teil bereits den zusätzlichen Schalter für die Mono-Umschaltung auf der Stereo-Taste enthalten, läßt sich auch hier die Anschlußfassung für den Stereo-Adapter in relativ einfacher Weise nachträglich installieren.

# »Garrard 301« • Ein Hi-Fi-Laufwerk mit Studioqualität

DK 681.844

Eine alte Binsenwahrheit sagt, daß jede Kette nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied. Diese Regel läßt sich sinngemäß auch auf die elektroakustische Übertragungskette übertragen und sollte insbesondere beim Aufbau von Hi-Fi-Anlagen beachtet werden. Es hat beispielsweise keinen Sinn, hochwertige Verstärker mit kleinstem Klirrfaktor und geringster Intermodulation sowie aufwendige Lautsprecherkombinationen zu benutzen, wenn das Abspielgerät nicht ähnliche Qualitätseigenschaften hat. Beim Schallplatten-Abspielgerät glaubt man oft, das Problem der Hi-Fi-Qualität gelöst zu haben, wenn man einen hochwertigen Schallplatten-Abtaster benutzt, beispielsweise ein System mit integriertem Tonarm wie das Modell „Stereo-Dynetic“ von Shure oder ein dynamisches System von Neumann oder Ortofon. Dabei wird nur zu leicht übersehen, daß Tonabnehmer und Tonarm nur der eine Teil des Abspielgerätes sind, jedoch ist der andere, das Antriebsaggregat (Laufwerk), nicht weniger wichtig. Bei guten Abspielgeräten müssen deshalb die Eigenschaften von Laufwerk und Abtaster ebenso aufeinander abgestimmt sein wie die Eigenschaften aller anderen Glieder der elektroakustischen Übertragungskette.

Das Laufwerk wird vielfach deshalb nicht mit der ihm zukommenden Beachtung bei der Diskussion der Qualitätsfrage von Hi-Fi-Anlagen behandelt, weil seine Aufgabe scheinbar trivial ist, nämlich die Schallplatte mit konstanter Winkelgeschwindigkeit zu drehen. Diese scheinbar so einfache Aufgabe wird aber in dem Augenblick zu einem komplizierten Problem, wenn man an die Konstanz und an die Gleichmäßigkeit der Drehbewegung des Plattentellers Hi-Fi-Anforderungen stellt. Die Einführung der Langspielplatte mit 33 1/3 U/min hat die an das Laufwerk zu stellenden Anforderungen beträchtlich erhöht, weil Ungleichmäßigkeiten der Drehbewegung sich um so stärker bemerkbar machen, je niedriger die Drehzahl ist. Hinzu kommt, daß man außerdem sorgfältig darauf achten muß, daß keine vom Laufwerk selbst herrührenden oder von außen auf das Abspielgerät einwirkenden Erschütterungen auf den Schallplatten-Abtaster übertragen werden. Vor allem hochwertige Abtastsysteme mit geringer Auflagekraft sind in dieser Hinsicht oft sehr empfindlich. Vom Laufwerk herrührende sehr tiefe Erschütterungsfrequenzen machen sich als sogenanntes Rumpeln bei der Wiedergabe im Lautsprecher



Bild 1. Hi-Fi-Laufwerk „301“ von Garrard mit Stereo-Abtaster „Stereo-Dynetic“ von Shure (vorn links Einschalthebel, Mitte Feinregelknopf für die Geschwindigkeit und vorn rechts Geschwindigkeitsumschalter)

bemerkbar, und zwar um so mehr, je niedriger die untere Grenzfrequenz des Verstärkers und der Lautsprecher ist, das heißt, je hochwertiger die Anlage ist. Langsame Schwankungen der Gleichmäßigkeit der Drehbewegung werden als Jaulen oder Wimmern (englisch: wow) empfunden. Gegen solche Schwankungen ist das Ohr sehr empfindlich, und schon Schwankungen von nur etwa 0,3 % werden bereits als störend empfunden. Höherfrequente Gleichlaufschwankungen wirken sich als Flattern (englisch: flutter) aus. Von guten Laufwerken fordert man heute flutter-Werte von weniger als 0,1 %.

Diese einleitenden Betrachtungen sollten nur einige der Schwierigkeiten aufzeigen, die bei der Konstruktion eines guten Laufwerks zu überwinden sind. Als Beispiel für ein Laufwerk mit Studioqualität sei das Modell „301“ der englischen Firma Garrard (Deutsche Vertretung: Audioson, Frankfurt a. M.) besprochen. Dieses Laufwerk ist ein Plattenspieler, denn erfahrungsgemäß lassen sich höchste Qualitätsansprüche bei Plattenwechseln mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand kaum erreichen. Außerdem werden Hi-Fi-Abspielgeräte vorzugsweise zum Abspielen von 25-cm- und 30-cm-Langspielplatten benutzt, bei denen wegen der langen Spieldauer jeder Plattenseite die Forderung nach einem Wechselmechanismus nicht erstrangig ist.

## Aufbau des Laufwerks

Der „301“ zeichnet sich durch ein klares, übersichtliches technisches Konzept aus, bei dem man auf alles nicht unbedingt für die Funktion notwendige Beiwerk verzichtet hat. Reine Zweckmäßigkeit ist das typische Kennzeichen dieser Konstruktion.

Das Laufwerk (Motor mit Umschaltgeräten und Bedienungseinrichtung) ist auf einer kräftigen und verwindungssteifen Platine aus Aluminium-Spritzguß aufgebaut (Bild 1). Der überaus ruhig laufende Induktionsmotor ist nach außen sorgfältig magnetisch abgeschirmt, um jede Einstrahlung auf die meistens in Verbindung mit einem solchen Laufwerk benutzten hochwertigen magnetischen oder dynamischen Tonabnehmersysteme zu vermeiden. Um alle mechanischen Erschütterungen von der Platine fernzuhalten, ist der Motor an sechs Federn in einem kräftigen Rahmen aufgehängt. Für den Transport läßt sich der Motor mittels zweier von der Oberseite der Platine zugänglicher Schrauben arretieren, die ihn gegen eine Brücke auf der Unterseite des Aufhängerrahmens drücken (Bild 2). Die in selbstschmierenden Sinterlagern laufende Achse trägt oben die dreifach abgesetzte Stufenscheibe zur Änderung des Übersetzungsverhältnisses auf 33 1/3, 45 und 78 U/min des Plattentellers.

Eine Wirbelstrombremse gestattet die exakte Einstellung der Drehzahl des Plattentellers auf den Sollwert. Für die drei Sollgeschwindigkeiten ergibt sich ein Regelbereich von 32...34 bzw. 44...46 bzw. 76...80 U/min. Die Bremse besteht aus einer unterhalb der Stufenscheibe auf der Motorachse befestigten Aluminium-Scheibe (Bild 3), die sich im Luftspalt eines Dauermagneten drehen kann. Über ein Hebelgestänge kann der Magnet bei Verdrehen des Einstellknopfes in der Mitte auf der Oberseite der Platine (Bild 1) mehr oder weniger weit über die Aluminium-Scheibe geschwenkt werden, so daß die Scheibe mehr oder weniger magnetische Feldlinien schneidet und dementsprechend das Bremsmoment größer oder kleiner ist. Das Hebelgestänge zwischen dem am Motorgehäuse drehbar befestigten Dauermagneten und dem Feinregelknopf auf der Platine ist durch ein federndes Zwischenglied unterteilt, um die Übertragung vom Motor herrührender mechanischer Schwingungen auf die Platine zu unterbinden.

Das gummi belegte Zwischenrad zur Übertragung des Drehmoments von der Stufenscheibe auf der Motorachse auf den Innenrand des Plattentellers ist auf einer Art Schwinde schwenkbar gelagert (Bild 3). Die Schwinde wird von zwei Federn, einer Spannfeder und einer Rückholfeder, gehalten.

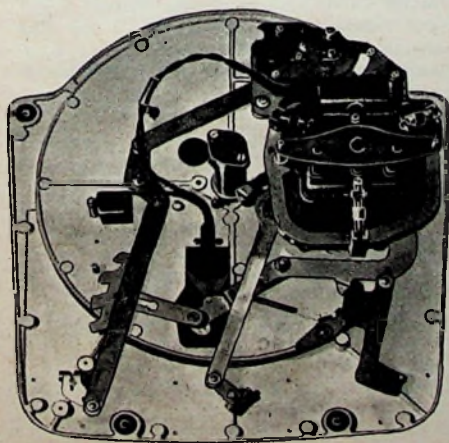
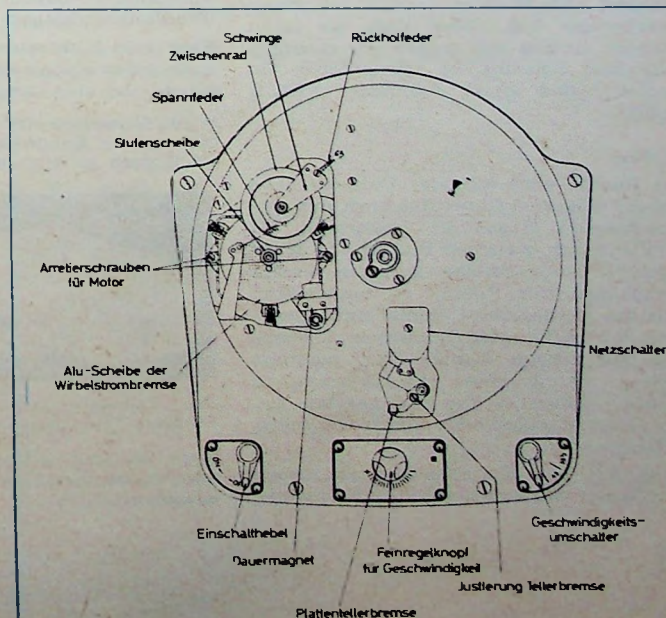


Bild 2. Unterseite der Platine des Garrard „301“; rechts oben der in Spiralfedern aufgehängte Antriebsmotor und die Brücke zur Arretierung des Motors beim Transport

Bild 3. Schematische Darstellung der Oberseite der Platine mit Wirbelstrombremse und Zwischenrad (im linken oberen Ausschnitt)



len. Die Umschaltung der Drehzahl erfolgt über den vorn rechts auf der Platine angebrachten Geschwindigkeitsumschalter, der über ein Gestänge und eine Schrägführung die Höhenlage des Zwischenrades so einstellt, daß es entsprechend der gewählten Geschwindigkeit jeweils in Höhe des der gewünschten Drehzahl entsprechenden Absatzes der Stufenscheibe auf der Motorachse steht. Im ausgeschalteten Zustand ist das Zwischenrad automatisch abgehoben, so daß sich bei längerem Stillstand niemals Druckstellen auf dem Gummibelag bilden können, die den Gleichlauf verschlechtern würden. Das Einschalten erfolgt über den Einschalthebel links vorn auf der Platine (Bild 1). Beim Umlagen dieses Hebels auf „Ein“ wird das Gestänge für die Geschwindigkeitsumschaltung mit einem der drei auf der Unterseite der Platine deutlich erkennbaren Schlitze (Bild 2) mechanisch verriegelt. Dadurch ist sichergestellt, daß die Geschwindigkeitsumschaltung nur bei abgeschaltetem Motor betätigt werden kann. Das ist ein wesentlicher Vorteil, weil dadurch ein Schleifen des gummibeleigten Zwischenrades auf dem Innenrand des Plattentellers mit Sicherheit vermieden wird. Ein solches Schleifen könnte beispielsweise beim Umschalten von 45 auf 33 1/3 U/min auftreten, weil das Zwischenrad dann den noch zu schnell laufenden Plattenteller abbremst müßte. Das vom Einschalthebel betätigte Gestänge kuppelt gleichzeitig das Zwischenrad kraftschlüssig zwischen Stufenscheibe und Plattenteller ein und löst die auf der Oberseite der Platine angebrachte und auf die Innenseite des Plattentellers wirkende mechanische Plattentellerbremse. Gleichzeitig mit der Bewegung der Plattentellerbremse wird über einen Winkelhebel der elektrische Ein-Ausschalter betätigt. Die Kontakte sind elektrisch entstört, um jede Beeinflussung des Abtastsystems durch Schaltknackse zu verhindern.

Der rund 3 kg schwere Plattenteller aus Aluminium-Spritzguß mit stroboskopischer Teilung am Rand ist sorgfältig dynamisch ausgewuchtet, um höchste Gleichlaufeigenschaften zu erreichen, und die Lauffläche für das Zwischenrad auf der Innenseite ist sauber geschliffen. Der Plattenteller trägt oben eine abnehmbare Gummipatte mit eingepreßten konzentrischen Rillen für die Schallplattenaufgabe. Es ist dadurch eine sichere Auflage von Platten aller Durchmesser gewährleistet. Große Sorgfalt legte man auch auf die genau zentrische Lagerung des Plattentellers. Die Achse aus gehärtetem und geläpptom Stahl ist lang gelagert und läuft in Lagern aus Phosphorbronze. Das obere Ende ist leicht konisch, so daß sich wegen der ebenfalls konischen Bohrung im Plattenteller ein sauberer und exakt definierter Paßsitz ergibt.

#### Einbau

Die Platine wird mit vier Holzschrauben auf ein möglichst festes Holzbrett mit entsprechendem Ausschnitt geschraubt. Es empfiehlt sich, zwischen Platine und Montagebrett Gummischeiben zu legen, um ein Verspannen der Platine zu verhindern, falls das Montagebrett einmal nicht genau eben sein sollte. Der Tonarm muß ebenfalls auf diesem Montagebrett montiert werden, damit keine Relativbewegung zwischen Laufwerk und Abtastsystem bei von außen einwirkenden Erschütterungen auftreten kann.

Diese Art des Einbaues genügt jedoch nicht, wenn von außen stärkere Erschütte-

runge auf das Laufwerk einwirken können, beispielsweise beim Schließen der Türen einer Musiktruhe oder bei Tritterschütterungen über den Fußboden. Unter solchen Umständen sollte man die auf dem Montagebrett fest verschraubte Platine federnd in die Musiktruhe oder das Gestell einbauen. Zu diesem Zweck wählt man die Abmessungen des eigentlichen Montagebretts zweckmäßigerweise nur wenig größer, als es die Platine und der

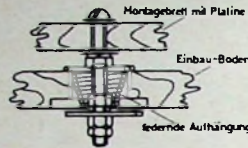


Bild 4. Federnder Einbau des Montagebretts mit Platine

verwendete Tonarm erfordern, und baut dieses Brett dann federnd auf den eigentlichen Einbau-Boden (Bild 4). Zwischen beiden Brettern sollte ein lichter Zwischenraum von etwa 5...7 mm vorhanden sein.

#### Technische Daten und Eigenschaften

Das Laufwerk Modell „301“ hat Eigenschaften, die auch den anspruchsvollen Hi-Fi-Freund zufriedenstellen. Eigene Versuche in Verbindung mit dem Shure-Abtaster „Stereo-Dynetic“ ergaben ausgezeichnete Resultate. Es wurde selbst bei

Platten, die als „rumpelempfindlich“ bekannt sind, auch bei stärkster Tiefenanhebung im Verstärker keinerlei Rumpeln hörbar. Versuche mit einer amerikanischen Testplatte (Electronics World, Test Record Nr. 1, Band 4, Rumble Test) (100 Hz, -20 dB, -30 dB, -40 dB, -50 dB, Leerrille) und mit der DG-Prüfplatte STM 99 101 B (1000 Hz Pegelton, 8 cm s<sup>-1</sup>, 0 dB; Leerrille; 100 Hz, 1 cm s<sup>-1</sup>, -18 dB) bestätigten diese Feststellung. Für wow wird von der Firma selbst ein Wert < 0,2 % (Spitzen-Spitze) garantiert. Die am Versuchsgerät gemessenen Werte waren 0,15 % bei 33 1/3 U/min für wow und 0,02 % für flutter (Messung mit Gleichlaufmeßgerät „564“ von Gaumont-Kalee, Meßplatte mit Frequenzaufzeichnung 3000 Hz). Für flutter gibt der Hersteller als Garantiewerte (bezogen auf 1 cm s<sup>-1</sup> Schnelle) an

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| < -20 dB im Bereich | 0 ... 35 Hz    |
| -30 dB im Bereich   | 35 ... 85 Hz   |
| -30 dB im Bereich   | 85 ... 140 Hz  |
| -35 dB im Bereich   | 140 ... 170 Hz |

\*

Mit diesem Laufwerk steht dem Hi-Fi-Freund ein hochwertiges Abspielgerät zur Verfügung, das in seinen Eigenschaften denen von Studiogeräten nahekommmt. Daß es serienmäßig nicht mit eingebautem Abtastsystem geliefert wird, wird von vielen Hi-Fi-Freunden begrüßt, denn dadurch hat der Amateur die Möglichkeit, ein Abtastsystem nach eigener Wahl verwenden zu können. -th

## Tiefpaßfilter »23 910« für Stereo-Tonbandaufnahmen von FM-Stereo-Rundfunksendungen

Bei Stereo-Tonbandaufnahmen von FM-Stereo-Rundfunksendungen tritt ein ganz neues Problem auf. Die am Ausgang des Stereo-Adapters<sup>1)</sup> vorhandenen Reste der 19-kHz-Pilotfrequenz und besonders des 38-kHz-Hilfsträgers und ihrer Oberwellen bewirken bei der Tonbandaufnahme Verzerrungen und Störinterferenzen mit der Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz. Zur Beseitigung dieser Störungen hat Körting ein spezielles Tiefpaßfilter „23 910“ entwickelt (Bild 1), das zwischen Rundfunk- und Tonbandgerät eingeschaltet wird. Der Durchlaßbereich des Filters ist 0...15 kHz. Mit diesem Filter können in Verbindung mit beliebigen FM-Stereo-Empfängern und Tonbandgeräten einwandfreie Tonbandaufnahmen von Stereo-Rundfunksendungen hergestellt werden.

Nach Bild 2 befinden sich im Längsweig eines jeden Kanals des Filters vier Widerstände und eine Längsinduktivität (L 5 be-

ziehungsweise L 10). Diese Induktivität bildet mit der Ausgangskapazität C 106 beziehungsweise C 206 ein Tiefpaßglied mit einer Grenzfrequenz von 15 kHz, bezogen auf einen Abschlußwiderstand von 4,7 kOhm. Die Querglieder stellen Saugkreise für die Frequenzen 19, 38, 57 und 76 kHz dar und bewirken so eine kräftige Dämpfung der Grund- und Oberwellen von Pilotfrequenz und Hilfsträger. Der Eingang des Filters ist für die hochohmige Einspeisung aus dem Diodenausgang des Rundfunkgerätes ausgelegt. Die Einschaltung des Filters an dieser Stelle hat den Vorteil, daß Frequenzgang und Pegelverhältnisse bei normaler Rundfunkwiedergabe nicht beeinflußt werden, wie es bei unmittelbarer Anordnung eines Filters am Ausgang des Adapters der Fall wäre.

Die im Durchlaßbereich des Filters gegebene Dämpfung von etwa 6 dB für den Aufnahmepegel liegt innerhalb der Aussteuerungsreserve eines jeden Tonbandgerätes.

1) FM-Stereo-Adapter „22 914“ für die Nachrüstung von Rundfunkgeräten. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 24, S. 864

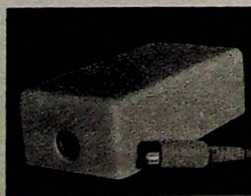
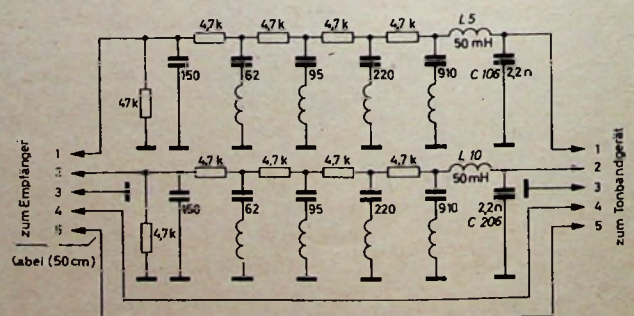


Bild 1. Tiefpaßfilter „23 910“ für FM-Stereo-Tonbandaufnahmen

Bild 2. Schaltung des Tiefpaßfilters für FM-Stereo-Tonbandaufnahmen



# Ein 50-Watt-Modulator mit Transistoren

Bei einer Mobilstation muß besonders darauf geachtet werden, daß die Batterien keinem allzu hohen Dauerverbrauch unterworfen sind. Erfahrungsgemäß ist die reine Sendezeit nur etwa 10...15% der Gesamtbetriebszeit. Ein Modulator mit Röhren ist daher sehr unwirtschaftlich, da die Heizung nicht abgeschaltet werden kann. Bei 12-V-Betrieb ist bei einem Röhrenmodulator der Dauerstrom mindestens 2 A, das sind 24 Watt allein für die Heizung. Hierzu kommt noch der Verlust, der durch den endlichen Wirkungsgrad des Gleichspannungswandlers zur Erzeugung der Anodenspannung des Modulators entsteht.

Mit einem Transistormodulator ist die Leistungsbilanz wesentlich besser. Da die Modulation ausschließlich Sprache ist, die sich im wesentlichen aus kurzzeitigen Stromspitzen zusammensetzt, ist der tatsächliche mittlere Batteriestrom auch bei voller Aussteuerung relativ niedrig, und zwar etwa ein Drittel des Stromes, der bei Vollaussteuerung mit einem Sinuston verbraucht würde. Für 50 Watt NF-Leistung werden bei Vollaussteuerung mit Sinuston etwa 6 A benötigt; dagegen wird die Batterie bei Modulation mit Sprache während der Sendezeit im Mittel nur mit etwa 2 A belastet. Der Ruhestrom ist dabei nur einige Hundert Milliampere. Wenn man 15% Sendezeit zugrunde legt, würde der Modulator – auf die Gesamtbetriebszeit hin gesehen – nur einen Dauerstrom von etwa 0,5 A benötigen. Bei einem Röhrenmodulator kommt man mindestens auf den sechsfachen Wert, der dann schon wesentlich ins Gewicht fällt.

Beim Betrieb eines Amateursenders kann praktisch immer Vollaussteuerung angenommen werden. Es ist daher möglich, die Endstufe in reinem B-Betrieb arbeiten zu lassen. Dabei kann dann auf umständliche Temperaturkompensationen verzichtet werden. Ohne Aussteuerung liegen die Basen der Endstufen auf dem Potential des Emitters, so daß kein Ruhestrom fließt. Bild 1 zeigt das vollständige Schaltbild des Modulators. T 1 und T 2 in den beiden Eingangsstufen sind zwei normale NF-Transistoren (OC 604, OC 71, TF 65, OC 304 o. a.).

Die erste Stufe hat einen Eingangswiderstand von 1,5...2 kOhm. Zur Vollaussteuerung (50 W) wird eine Eingangsspannung von etwa 1,5 mV benötigt. Zur Aussteuerung kommen dynamische Mikrofone mit einem Innenwiderstand von etwa 200 Ohm und einem Übertrager mit einem Übersetzungsverhältnis von etwa 1:2,5...1:3 in Frage. Vom Verfasser wird ein dynamisches Peiker-Mikrofon mit entsprechendem Übertrager ( $\bar{u} = 1:4,5$ ) benutzt.

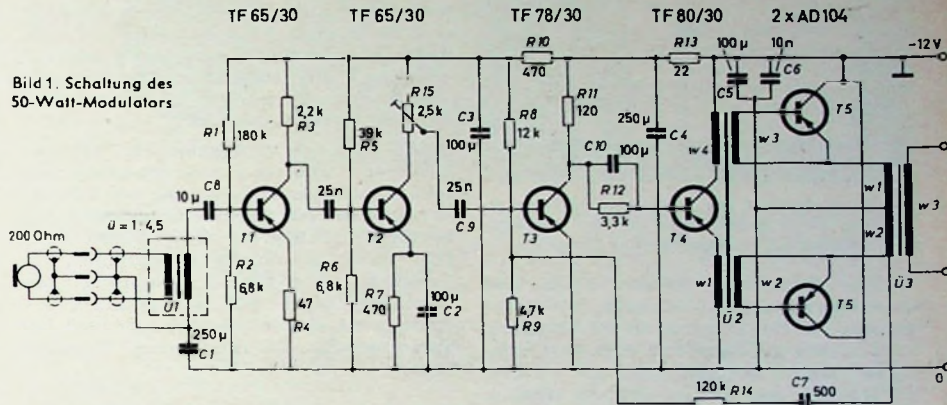
Besonders wichtig ist die Ankopplung des Mikrofonübertragers Ü 1. Es ist erforderlich, die Mikrofonzuleitungen in getrennten, abgeschirmten Leitungen und auch die Abschirmung getrennt an den Verstärker heranzuführen. Der Massepunkt des Eingangsübertragers und der Zuleitung werden unmittelbar am Verstärkereingang mit dem +12-V-Anschluß über einen Elektrolytkondensator C 1 von 250 µF verbunden. Bei allen anderen Anordnungen kommt über HF-Einstreuungen der Wandlerton (etwa 1 kHz) in den Modulator und bewirkt fast 100% Modulation.

Der Kollektorwiderstand R 15 der zweiten Stufe ist als Lautstärkeregelung ausgeführt. Die Kopplung zwischen zweiter Stufe (T 2) und dritter Stufe (T 3) erfolgt über einen Kondensator C 9 von nur 25 nF. Hier werden die tiefen Frequenzen beschnitten, was im Interesse einer guten Sprachverständlichkeit unbedingt erforderlich ist.

Die Treiberstufe T 4 ist mit dem Leistungstransistor TF 80/30 bestückt, der mit

Kopplung von der Primärwicklung w 2 des Ausgangsübertragers über C 7, R 14 auf die Basis der dritten Stufe des Modulators wird eine Verbesserung der Stabilität und des Frequenzganges erreicht.

Für den Einsatz der Endstufen-Leistungstransistoren müssen der Spitzenstrom und der Anpassungswiderstand bekannt sein. Aus letzterem ergibt sich dann das Übersetzungsverhältnis des Übertragers. Der Kollektorspitzenstrom  $i_{c\text{sp}}$  errechnet sich



Tab. I. Daten der Übertrager Ü 2 und Ü 3

| Übertrager | Wicklung | Anzahl der Windungen | Draht und Wicklungsart | Kern und Isolierung                                                                                                                                                                               |
|------------|----------|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ü 2        | w 1      | 50                   | 0,3 CuL                | M 42/15 Dyn. Bl. IV/0,35, wechselseitig geschichtet                                                                                                                                               |
|            | w 2      | 110                  | 0,4 CuL                |                                                                                                                                                                                                   |
|            | w 3      | 110                  | 0,4 CuL                |                                                                                                                                                                                                   |
|            | w 4      | 500                  | 0,3 CuL                |                                                                                                                                                                                                   |
| Ü 3        | w 1      | 29                   | 1,5 CuL                | M 85 Dyn. Bl. IV/0,5 ohne Luftspalt, wechselseitig geschichtet; zwischen Primär- und Sekundärwicklung zwei Lagen Lackpapier 0,1 mm; Sekundärwicklung nach jeder Lage eine Lage Lackpapier 0,05 mm |
|            | w 2      | 29                   | 1,5 CuL                |                                                                                                                                                                                                   |
|            | w 3      | 1800                 | 0,25 CuL               |                                                                                                                                                                                                   |

einem Ruhestrom von 100...120 mA arbeitet. Dieser Ruhestrom wird mit dem Basisvorwiderstand R 12 eingestellt, der mit dem Kollektor der Vorstufe verbunden ist. Da die Vorstufe ohne Emittterwiderstand arbeitet, ist der Kollektorstrom etwas temperaturabhängig. Durch die Abnahme des Basisvorstroms am Kollektor der Vorstufe wird so eine Temperaturkompensation für die bezüglich des Arbeitspunktes kritische Treiberstufe erreicht.

Die Treiberstufe ist über die Wicklung w 1 des Übertragers Ü 2 in der Emittterleitung gegengekoppelt. Hierdurch wird der Eingangswiderstand des Treibertransistors TF 80/30 so weit erhöht, daß er mit der am Kollektor der Vorstufe zur Verfügung stehenden Leistung gut angesteuert werden kann. Die Windungszahl der Emittterwicklung w 1 ist etwa 10% der Kollektorstückwicklung w 4.

Die Endstufe ist so geschaltet, daß die Kollektoren der Endstufentransistoren T 5, T 6 mit Minus (Masse) verbunden werden können. Auf diese Weise ist es möglich, die Transistoren unmittelbar auf dem Chassis aufzuschrauben. Die Primärwicklung w 1, w 2 des Ausgangsübertragers Ü 3 liegt in den Emittterleitungen. Die Sekundärseite des Treiberübertragers Ü 2 muß zwei voneinander isolierte Wicklungen w 2, w 3 haben. Mit Hilfe einer Gegen-

$$\text{aus } i_{c\text{sp}} = \frac{2 \cdot P_o}{u_{c\text{sp}}} \quad (1)$$

$P_o$  ist die Ausgangsleistung, und für  $u_{c\text{sp}}$  kann die Batteriespannung eingesetzt werden. Ist diese 12 V und die verlangte Wechselstromleistung 50 W, dann ergibt sich

$$i_{c\text{sp}} = \frac{2 \cdot 50}{12} = 8,3 \text{ A}$$

Der Anpassungswiderstand  $r_{cc}$  von Kollektor zu Kollektor (beziehungsweise im vorliegenden Fall von Emittter zu Emittter) ergibt sich aus

$$r_{cc} = \frac{4 \cdot u_{c\text{sp}}}{i_{c\text{sp}}} \quad (2)$$

Im gewählten Beispiel ist  $u_{c\text{sp}} = 12 \text{ V}$  und  $i_{c\text{sp}} = 8,3 \text{ A}$ , so daß

$$r_{cc} = \frac{4 \cdot 12}{8,3} = 5,8 \text{ Ohm}$$

wird. Soll der Modulator an einen Sender mit etwa 70 W Input angepaßt werden, dann ist mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:30 bis 1:35 zu rechnen, je nach der zur Verfügung stehenden Anodenspannung. Die Daten des verwendeten Ausgangsübertragers sind in Tab. I angegeben.

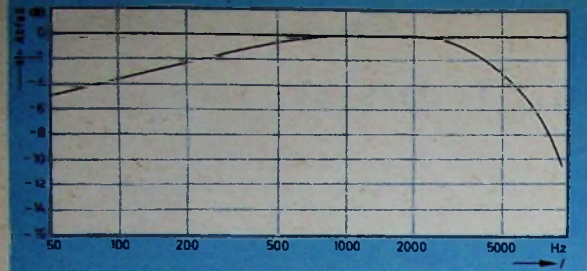


Bild 2. Frequenzgang des Modulators bei 50 W maximaler Leistung mit 100 mA Vormagnetisierung

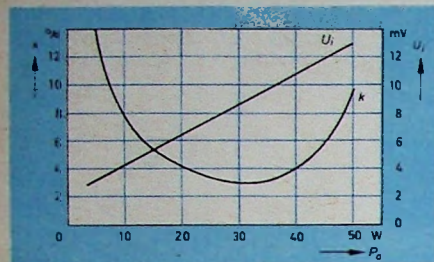


Bild 3. Klirrfaktor  $k$  des Modulators und Eingangsspannung  $U_i$  in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung  $P_o$  (Vormagnetisierung 100 mA)

In dem Modulator wurden verschiedene Transistoren ausprobiert. Außer den Transistoren AD 104 (Siemens) in der Endstufe, die sich sehr gut eignen, wurden beispielsweise noch versuchsweise die Typen 2 N 1146 A (Intermetall), 2 N 441 (Delco), ADZ 11 (Valvo) eingesetzt. Mit allen diesen Ausführungen wurden etwa gleich gute Ergebnisse erreicht.

Bild 2 zeigt den Frequenzgang des Modulators bei einer Ausgangsleistung von

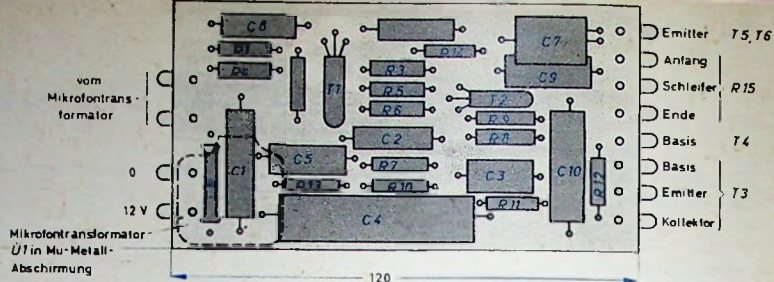


Bild 4. Aufbau des Schaltbrettchens mit den Einzelteilen

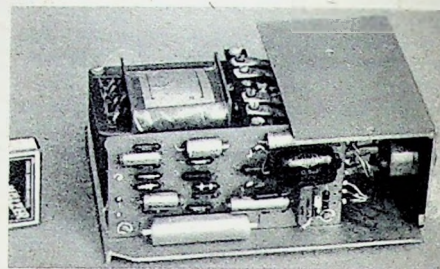


Bild 5. Ansicht des Modulators

50 W auf der Sekundärseite des Ausgangsübertragers mit Vormagnetisierung von 100 mA auf der Sekundärseite. Das entspricht etwa den Betriebsbedingungen bei Anschluß an eine Sender-Endstufe. Der Koppelkondensator C 9 zwischen zweiter und dritter Stufe war bei dieser Messung noch 50  $\mu$ F groß, um festzustellen, wo der Abfall bei den tiefen Frequenzen beginnt. Mit dem später eingebauten Kondensator von nur 25 nF wurden die tiefen Frequenzen stark geschwächt.

Bild 3 zeigt den Klirrfaktor des Verstärkers bei 1 kHz, und zwar ebenfalls mit sekundärseitiger Vorbelastung von 100 mA. Es ergibt sich ein Klirrfaktorminimum, das bei einer Leistung von 32 W erreicht wird. Dies dürfte der übliche Arbeitspunkt des Verstärkers sein. Die Klirrfaktorwerte bei Leistungen unter 10 W sind praktisch bedeutungslos, obwohl sie auch hier noch für Sprechverkehr in erträglichen Grenzen liegen.

#### Aufbau

Der Modulator hat die Abmessungen 120  $\times$  170  $\times$  70 mm. Bild 5 zeigt den Aufbau. Das Chassis ist als Einschub gebaut. Die Endstufentransistoren T 5, T 6 sind an

der Vorderseite im U-Winkel angebracht. Das überstehende Stück Blech dient dabei noch als zusätzliche Kühlfläche. Darunter liegen der Treiberübertrager Ü 2 sowie die Transistoren T 3 und T 4. Alle übrigen Teile sind nach Bild 4 auf das vorn sichtbare Hartpapierbrett montiert. Die Verdrahtung ist nicht kritisch. Lediglich die Lage des Eingangsübertragers muß genau beachtet werden; er soll unmittelbar an den Eingangsklemmen angeordnet werden, so daß die Zuleitungen nicht länger als 2 ... 3 cm werden.

Seit Jahren  
bewährt

Die  
stahlgepanzerte  
**PERTRIX**  
LEAK PROOF Batterie

P = 5042/2



2 Jahre Lagerfähigkeit  
Sicherung gegen Austreten von Elektrolyt  
Weitgehend Schonung der Geräte

PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/M.

Wirtschaftlich löten mit

**ERSA**  
Dauerlötspitzen  
eisenüberzogen

abnutzungsfest  
keine Nacharbeit  
Kosten sparend  
immer verzinkt



Flowsolder-Verfahren  
für gedruckte Schaltungen

"DIE RATIONELLE ZINNWELLE"  
hohe Lötsicherheit – einfache Transporteinrichtung  
immer sauberes Zinn – einfacher Typenwechsel

Seit 40 Jahren: Wenn löten – dann ERSÄ



**ERNST SACHS**

Erste Spezialfabrik elektrischer Lötalben und Lötböden K. G.  
Berlin-Lichterfelde und Wertheim am Main

Verlangen Sie die Listen 172/174 D 2

# Getriggter Sägezahngenerator für langsame Zeitablenkung

Es ist oft nicht besonders einfach und mit beträchtlichem Materialaufwand verbunden, vorhandene Sägezahngeneratoren, die sich für Synchronisationsbetrieb eignen, in triggerbare Generatoren umzubauen. Dies ist besonders der Fall, wenn eine langsame Zeitablenkung für einmalige Vorgänge verlangt wird, die eine gute Linearität aufweisen soll.

Während vom üblichen Sägezahngenerator eine stetig regelbare Ablenkfrequenz mit möglichst frequenzunabhängiger konstanter Amplitude verlangt wird, soll beim Triggerbetrieb die reziproke Ablenkgeschwindigkeit (angegeben in s/cm) unabhängig von der Impulsfrequenz konstant bleiben. Natürlich wird dann die Sägezahnamplitude mit steigender Frequenz kleiner.

Grundsätzlich wird eine Sägezahnschaltung dadurch erzeugt, daß nach Bild 1 eine Kapazität  $C$  über einen Widerstand  $R$  aufgeladen beziehungsweise entladen wird, während der rasch zu erfolgende Rücklauf mit einer Schalterfunktion eingeleitet wird. Der Schalterkontakt  $C$  beziehungsweise lädt  $C$  rasch auf.

Zur stetigen Frequenzregelung des synchronisierbaren Sägezahngenerators wird die  $RC$ -Zeitkonstante mittels stetiger Regelung von  $R$  verändert. Beim getriggerten Sägezahngenerator wird die Zeitkon-

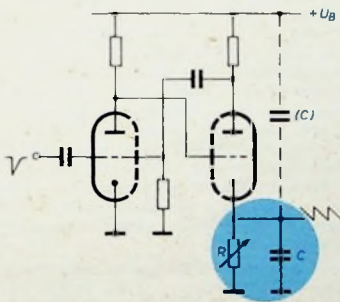


Bild 1. Üblicher Sägezahngenerator, synchronisierbar. Die linke Röhre ist ständig leitend, die rechte gesperrt. Wenn das Kathodenpotential der rechten Röhre unter deren Gitterpotential fällt, wirkt diese Röhre als Schalter und lädt  $C$  auf.  $C$  entlädt sich über  $R$ . Die Schalterfunktion wirkt entladend, wenn  $C$  an Stelle von  $C$  eingesetzt wird. Die Amplitude des Sägezahns kann etwa  $1/10$  der Betriebsspannung  $U_B$  sein.

stante nicht verändert, um den Maßstab der Ablenkgeschwindigkeit einzuhalten. Eine Kombination ist ausführbar, wenn sich die Angabe der Ablenkgeschwindigkeit auf eine bestimmte Stellung des regelbaren  $R$  bezieht, zum Beispiel auf den Rechtsanschlag eines Potentiometers, durch dessen Drehung die stetige Regelung erreicht wird.

Die Linearität kann mit verschiedenen Mitteln erreicht werden. Bekannt ist die Anordnung einer Pentode als Lade- oder Entladewiderstand (Bild 2); sie liefert unabhängig von der Anodenspannung im entsprechenden Bereich von  $U_{K2}$  und  $-U_{K1}$  einen konstanten Ladestrom. Der exponentielle Verlauf der Kondensatorladung kann auch durch entsprechende Arbeitspunkteinstellung einer Verstärkerröhre mit gekrümmter Kennlinie an deren Ausgang erfolgen (Bild 3). Eine einfache Möglichkeit zur Erreichung der Linearität besteht zudem in der Aus-

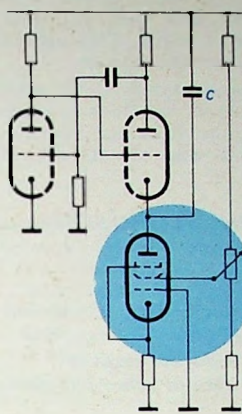


Bild 2 (oben links). Linearisierung durch eine Pentode. An Stelle von  $R$  im Bild 1 wird eine Pentode eingesetzt, deren  $R_1$  durch Regelung von  $U_{K2}$  verändert wird. Die Amplitude des Sägezahns kann  $1/2$  von  $U_B$  sein, wenn die linke Triode entsprechend eingestellt wird.

nutzung des Anfangsverlaufes der exponentiellen Kondensatorladung, wenn höchstens  $1/10$  der Betriebsspannung als Sägezahnamplitude verwendet wird. Die Linearität wird mit steigendem Verhältnis besser (Bild 4).

Für den Beginn der Ladung von  $C$  über  $R$  an der Betriebsspannung  $U_B$  fließt kurzzeitig ein Strom als anfänglicher Ladestrom, der nur durch  $R$  begrenzt wird ( $I = U/R$ ). Wenn die Ladung  $Q = U \cdot C$  ist und ebenso  $Q = I \cdot t$ , dann stellt letzterer Ausdruck die Ladung auf Grund der Strombegrenzung durch  $R$  während einer bestimmten Anfangszeit  $t$  der Ladung dar. Somit ist die Spannung  $U_C$  an  $C$

$$U_C = \frac{Q}{C} = \frac{I \cdot t}{C} = \frac{U_B \cdot t}{R \cdot C} \quad (1)$$

Wenn  $U_C$  als bestimmter Teil von  $U_B$  bekannt ist, läßt sich die Ladezeit  $t$  durch Umstellung von Gl. (1) errechnen zu

$$t = \frac{U_C \cdot R \cdot C}{U_B} \quad (2)$$

Diese Beziehung kann als Näherungswert gelten, wenn  $U_B/U_C \approx \leq 10$ , ebenso auch für die anfängliche Entladung eines geladenen Kondensators.

Bild 4. Linearität der Anfangsladung. Bis zu etwa  $1/10$  von  $U_B$  ist die Ladung von  $C$  linear, der weitere Verlauf exponentiell.

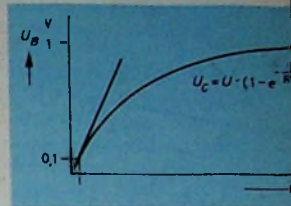
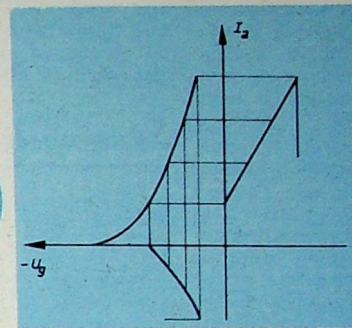


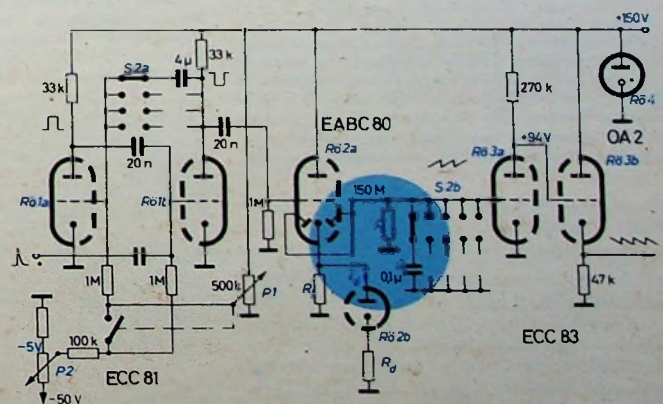
Bild 3. Linearisierung durch Kennlinienkrümmung. Der Arbeitspunkt einer Röhre wird derart eingestellt, daß der Teilverlauf der exponentiellen Kondensatorladung durch die gekrümmte Kennlinie der Röhre kompensiert wird.

Die so gewonnene Sägezahnamplitude ist vorerst sehr klein und muß wesentlich verstärkt werden. Die  $RC$ -Anordnung liegt deshalb am Eingang einer Röhre. Da  $R$  für langsame Vorgänge sehr groß wird und nur eine galvanische Kopplung der Folge-stufen in Frage kommt, muß der Ruhepunkt der Sägezahnschaltung stets ein definiertes Potential erhalten. Dieses Potential kann mit der Gittervorspannung Null oder mit Hilfe einer Diode erzeugt werden.  $-U_g = 1,2$  V am Steuergitter ergibt aber bereits den Gitterstrom Einsatz, wodurch der errechnete Wert von  $R$  beeinflusst wird. Es ist von der Art der Schaltung und von der verwendeten Röhre abhängig, ob positiver oder negativer Gitterstrom auftritt. Der tatsächliche Wert von  $R$  kann bei einem Anfangsversuch ermittelt werden, wenn  $U_C$  und  $t$  bekannt sind. Gl. (1) wird umgestellt in

$$R = \frac{U_B \cdot t}{U_C \cdot C} \quad (3)$$

Nachstehend ist eine Schaltung (Bild 5) erläutert, die nach den genannten Gesichtspunkten aufgebaut wurde. Die Eingangsstufe ist ein Multivibrator, der durch Linksdrehung von  $P1$  und Öffnung des Schalters gesperrt ist;  $U_a$  von  $Rö1b$  hat

Bild 5. Schaltung des getriggerten Sägezahngenerators für langsame Zeitablenkung zur Aufnahme einmaliger Vorgänge.



das Potential der Betriebsspannung  $U_B$ ,  $Rö1a$  ist leitend. Bei Ankunft eines positiven Impulses am Gitter von  $Rö1b$  kippt der Multivibrator um; es entsteht ein negativer Impuls an der Anode von  $Rö1b$ . Die negative Sperrspannung wird mit  $P2$  entsprechend der Amplitude des Eingangs-

wandler. Das Ausgangspotential wird durch die kapazitive Kopplung mit dem Multivibrator niedriggehalten. Mit  $R_k = 27 \text{ k}\Omega$  ist  $U_k = -U_g \approx 2,7 \text{ V}$ . Die Diodenstrecken von R6 2a übertragen den negativen Impuls und laden C negativ auf; C entlädt sich langsam über den parallel liegenden Widerstand R.

Der spätere positive Impuls des rückkippenden Multivibrators wird über Röhre R6 2b abgeleitet.  $I_d$  wird durch  $R_d$  bestimmt; er soll kleiner sein als  $I_k$  von R6 2a, denn in der Ruhestellung liegt R6 2b mit  $R_d$  zu  $R_k$  parallel.

Die Sägezahn-Amplitude ist an C etwa 15 mV. Die Kondensatorentladung endet mit positivem Anstieg mit dem Gitterstromereinsatz bei etwa -1,2 V. Mit etwa 50facher Verstärkung entsteht am Ausgang des Katodenfolgers R6 3b eine negativ verlaufende Sägezahn-Amplitude von etwa 0,7 ... 0,8 V. Die Katodenspannung der Folgestufe wird, da es sich um einen

kann geregelt werden; es ändert sich dadurch die Impulsfolgefrequenz, während aber die Ablenkgeschwindigkeit entsprechend der Stellung des Schalters S2 konstant bleibt. Der Multivibrator kann nun synchronisiert und der zu untersuchende Vorgang in seinen Zeitfunktionen konkret untersucht werden.

Die Größe des Kondensators C ist durch den Gesamt-widerstand von R6 2a in bezug auf genügend raschen Rücklauf begrenzt. Bei  $R_k = 27 \text{ k}\Omega$  war  $C = 0,1 \mu\text{F}$ .  $R_k$

und  $U_k = -U_g$  ist sich auch C größer wählen.

Die Eingangskapazität von 20 nF dürfte für jeden Fall genügen, denn es muß ja nur die steile Abfallflanke des Rechtecks übertragen werden. R6 2 läßt sich auch durch einen Transistor und zwei Halbleiter-Dioden ersetzen.

Die Versuchsschaltung zeichnete sich durch sehr gute Linearität der Ablenkung aus; es wurde dabei eine Endstufe nach Bild 6 benutzt.

## Aus unserem technischen Skizzenbuch



„Auriculina“, ein hinter dem Ohr zu tragendes Kleinsthörgerät mit frontaler Schallaufnahme

Miniaturbauteile ermöglichen heute auch die Herstellung sehr kleiner elektronischer Hörhilfen. So ist das neue „Auriculina“-Hörgerät der Siemens-Reiniger-Werke so klein, daß es in Form eines Bügels hinter dem Ohr getragen werden kann. Ein wesentlicher Vorteil ist dabei die erstmalig bei einer solchen Ausführung durchgeführte frontale Schallaufnahme. Wie aus der Röntgenaufnahme des Gerätes hervorgeht, befindet sich die Schalleintrittsöffnung oben in dem glasklaren Plastikbügel vor dem Ohr. Der vom Ge-

bare Akkuzelle mit etwa 10 Stunden Betriebszeit) sitzt ganz unten im Bügel.

Auf die sonst übliche Anhebung der hohen Frequenzen wurde bei diesem Gerät verzichtet, da eine Dämpfung der Höhen durch die Ohrmuschel nicht eintritt; der ursprüngliche Charakter des aufgenommenen Klanggemisches wird daher nahezu unverändert dem Hörbehinderten wiedergegeben (weicher Klang). Die maximale akustische Verstärkung bei 1000 Hz ist 30...40 dB, der maximale Ausgangsschallpegel 119 bis 127 dB (höchster Wert) beziehungsweise 113 bis 121 dB (bei 1000 Hz). Die Abmessungen des Gerätes sind  $4,2 \times 1,3 \times 0,9 \text{ cm}$ . Als Gewicht werden 8 g angegeben.

### Werkzeugtasche für Tonbandgeräte

Beim Service an Tonband- und Diktiergeräten handelt es sich in der Mehrzahl um mechanische Reparaturen. Hierfür werden oft Spezialwerkzeuge benötigt, die in den meisten Rundfunk- und Fernseh-Werkstätten nicht vorhanden sind. Graetz hat deshalb in Zusammenarbeit mit einer bekannten Werkzeugfabrik eine ebenso handliche wie reichhaltige Spezial-Werkzeugtasche entwickelt. Diese Plastiktasche enthält eine ganze Reihe von Spezialwerkzeugen, mit denen man — dank einer entsprechenden Kröpfung — auch schwer zugängliche Bauelemente innerhalb der Geräte erreichen kann. Neben einer Reihe von Biegewerkzeugen für die Justierung von Bremsen, Kupplungen usw. sind auch Zangen zur Entfernung und zum Wiederaufsetzen von Sicherungsringen (Seeger oder Benzing) vorhanden. Eine Pinzette aus federharter Bronze erlaubt „gefahrlos“ Arbeiten an Tonköpfen. Werkzeug, bei dem eine Magnetisierung aufgetreten ist, kann mit der Löschdrossel schnell entmagnetisiert werden.

Die in der Spezial-Werkzeugtasche enthaltene Fühlerlehre dient zur Kontrolle kritischer Justierungen. An Stelle der üblichen Federwaage liegt eine Meßuhr (Kontakter) bei, mit deren Hilfe durch entsprechende Zusatzeinrichtungen alle einschlägigen Messungen durchgeführt werden können. Sollte gelegentlich ein Aufwickelteller nicht fluchten, dann kann dieser mit einem steckschlüsselähnlichen Richtwerkzeug schnell nachjustiert werden. Ein Satz Plastikflaschen für Schmier- und Reinigungsmittel ergänzt die reichhaltige Ausstattung dieser praktischen Spezial-Werkzeugtasche.

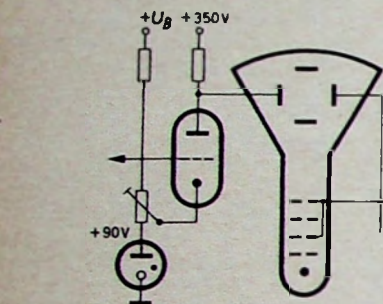


Bild 6. Asymmetrische Endstufe. Die Katodenspannung der Endröhre muß stabilisiert sein, der Ausgang von R6 3b im Bild 5 hat ein Potential von etwa 94 V. Zur Stabilisierung eignen sich die Röhren 90 C 1 und 85 A 2 mit 7...9 mA Querstrom bei  $U_B = 150 \text{ V}$

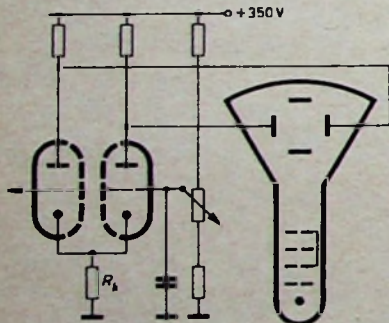


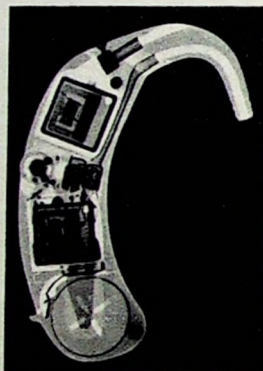
Bild 7. Symmetrische Endstufe. Beide Röhren erhalten einen gemeinsamen Katodenwiderstand  $R_k$ , wodurch die rechte Röhre in Gitterbasisschaltung arbeitet.  $R_k$  muß für ein Katodenpotential von etwa 95...96 V ausgelegt werden. Die Gitterspannung der rechten Röhre wird zur Punktverschiebung geregelt. Die Endstufen können analog mit Pentoden ausgeführt werden

Gleichspannungsverstärker handelt, stabilisiert, wenn eine asymmetrische Ablenkung (Bild 6) genügt.

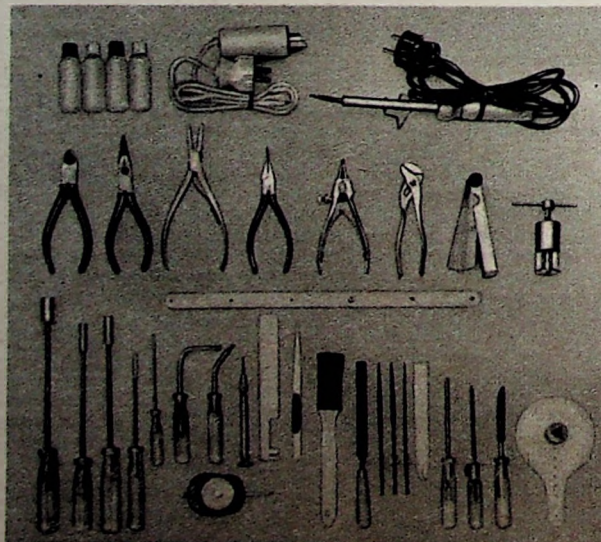
Bei einer Gegentakt-Endstufe für symmetrische Ablenkung erübrigt sich R6 4, wenn beide Endröhren einen gemeinsamen Katodenwiderstand haben. Mit einer etwa 60fachen Verstärkung je Endröhre (das ist schon mit Trioden möglich) kann die Zeitbasis zum Beispiel für die Oszillografenröhren DP 10-54 oder DP 13-54 (Telefunken) etwa 8 beziehungsweise 10 cm sein. Bei einer größten Ablenkzeit von 10 s ergibt sich dann für die DP 13-54 (Bild 7) eine reziproke Ablenkgeschwindigkeit von 1 s/cm.

Wenn in der Schaltung nach Bild 5 P 2 des Multivibrators nach rechts gedreht wird,

Röntgenaufnahme des neuen elektronischen Hörgerätes in etwa natürlicher Größe



sprachspartner von vorn kommende Schall wird daher bevorzugt aufgenommen und über das Mikrofon (oben) der transistorisierten Verstärkereinheit mit Lautstärkereglern (Mitte) zugeleitet. An die glasklare Schalleintrittsöffnung (rechts oben) wird ein kurzer durchsichtiger Hörschlauch mit der Ohrolive angeschlossen. Die kleine Batterie (Quecksilberzelle mit einer Betriebszeit von etwa 80 Stunden oder auflad-



Werkzeugtasche von Graetz für Tonbandgeräte. Links: der in der Spezialtasche enthaltene Werkzeugsatz

# Standardsuper für Mittelwelle

Die Superhet-Technik bietet gegenüber den Geradeaus-Empfängern (Einkreiser<sup>1)</sup> beziehungsweise Zweikreiser<sup>2)</sup>) verschiedene Vorteile. Ein Vorteil des Supers ist der Fortfall der regelbaren Rückkopplung. Die Abstimmung vereinfacht sich dadurch.

Infolge der hohen Anzahl der Kreise bringt der Super auch eine größere Empfindlichkeit und eine höhere Trennschärfe. Als Antenne drängt sich die Ferritantenne förmlich auf; bei entsprechend ausgelegter Schaltung gestattet sie guten Empfang. Außerdem lassen sich vielfach (gegeben durch ihre Richtcharakteristik) störende Sender, die fast auf der gleichen Frequenz liegen wie die empfangene Station, gut ausblenden. Das gleiche gilt auch für atmosphärische Störungen wie Gewitter, Motorstörungen usw.

## Schaltung des 3-Röhrensupers mit sechs Kreisen

Das beschriebene Gerät ist mit drei Röhren bestückt. Die erste Röhre R<sub>01</sub> enthält zwei Systeme. Das eine System (die Heptode) wird als Mischröhre, das andere als Oszillatorröhre betrieben. Der Vorkreis – er besteht aus der Schwingkreisinduktivität L<sub>2</sub> (die Spule wird auf den Ferritstab gewickelt), dem Drehkondensator C<sub>2</sub> und dem Paralleltrimmer C<sub>3</sub> – wird über einen 220-pF-Kondensator C<sub>4</sub> an das Gitter g<sub>1</sub> der Heptode gelegt.

Die Wicklung L<sub>1</sub> stellt die Ankopplungsspule für die Außenantenne dar. Die beiden Schirmgitter g<sub>2</sub> und g<sub>4</sub> erhalten ihre Plusspannung über den 33-kOhm-Widerstand R<sub>6</sub>. In der gemeinsamen Katode beider Systeme ist das Katodenaggregat R<sub>2</sub> (150 Ohm), C<sub>6</sub> (22 nF) angeordnet.

Im Gitterkreis des Triodensystems und am Mischgitter der Heptode der ECH 81 liegt der Oszillatorschwingkreis. Er wird

<sup>1)</sup> Netzteil und Einkreisempfänger für Mittel- und Langwellen. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 639, 641–642

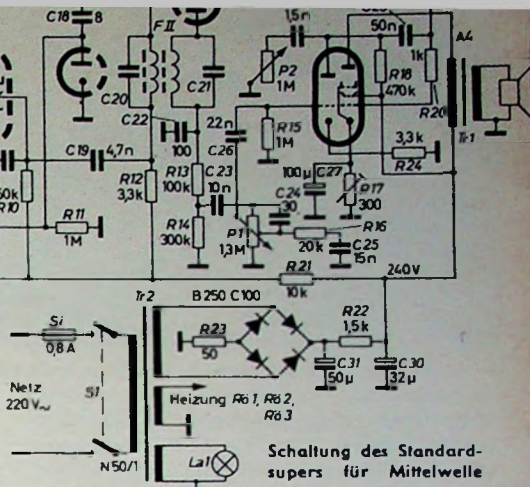
<sup>2)</sup> Zweikreisempfänger für Mittelwelle. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 22, S. 796

gebildet von der Spule L<sub>3</sub>, dem Drehkondensator C<sub>9</sub> und einem Paralleltrimmer. Über der Spule L<sub>3</sub> liegt die Rückkopplungswicklung L<sub>4</sub>. Der Anodenstrom der Oszillatorröhre durchfließt zunächst den Arbeitswiderstand R<sub>5</sub> und die Spule L<sub>4</sub>. Durch den 4,7-nF-Kondensator C<sub>11</sub> wird das untere Spulenende hochfrequenzmäßig auf Massepotential gelegt.

Da die Eingangsfrequenz mit der genau um 468 kHz höher schwingenden Oszillatorfrequenz in der Röhre ECH 81 gemischt wird, läßt sich an der Anode der Heptode die Differenz zwischen Oszillator- und Eingangsfrequenz abnehmen. Diese Spannung, die Zwischenfrequenz, verstärkt der nachfolgende Zwischenfrequenzverstärker mit der Regelröhre EBF 89. Die Übertragung der ZF von der Anode der ECH 81 zum Gitter g<sub>1</sub> der Röhre EBF 89 wird durch ein Bandfilter bewirkt. Es besteht aus zwei Kreisen, die auf die gleiche Frequenz (468 kHz) abgeglichen werden. Eingesetzt sind hier die handelsüblichen Valvo-Mikro-Bandfilter für 468 kHz. Eine Seite dieser Filter ist immer am Sockel mit roter Farbe gekennzeichnet; dies ist der Sekundärkreis.

Die Schirmgitterspannung erhält R<sub>02</sub> über den 50-kOhm-Widerstand R<sub>10</sub>. Die Katode, die alle drei Systeme gemeinsam haben, liegt direkt an Masse. Auf diese Röhre folgt wieder ein Bandfilter (F II). Der 3,3-kOhm-Widerstand R<sub>12</sub> ist der Außenwiderstand für R<sub>02</sub>. Kondensator C<sub>19</sub> legt das untere Ende des Bandfilters HF-mäßig an Masse.

Die Demodulation der ZF übernimmt eine Diode der EBF 89. Mit der zweiten Diode wird die automatische Regelspannung für die Röhren R<sub>01</sub> und R<sub>02</sub> erzeugt. Die ZF gelangt über den 8-pF-Kondensator C<sub>18</sub> an die Diodenanode und wird hier gleichgerichtet. Um den Regelvorgang zu verzögern, wird die Diode durch den Widerstand R<sub>11</sub> etwas vorgespannt. Dadurch wird die Verstärkung nur bei stärkeren Sendern herabgeregelt, während bei schwachen Sendern, gegeben durch die



## Spulendaten

| Spule | Induktivität [μH] | Windungen | Draht-φ   |
|-------|-------------------|-----------|-----------|
| L 1   |                   | 28        | 30 × 0,05 |
| L 2   | 192               | 44        | 30 × 0,05 |
| L 3   | 100               | 80        | 0,4       |
| L 4   |                   | 38        | 0,4       |

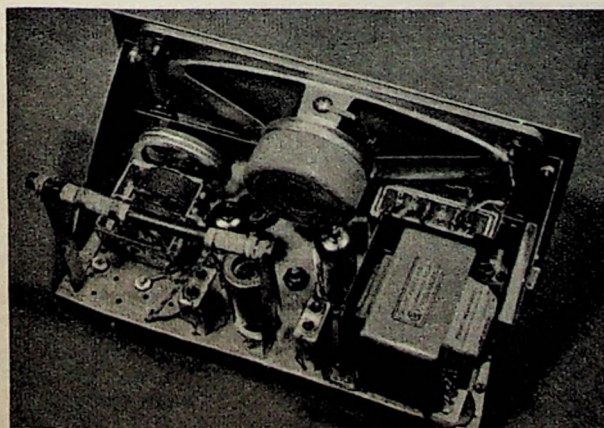
L 1, L 2 auf Ferritstab „951/120/7 φ 03196“ (Draloid)  
L 3, L 4 auf Spulenkörper mit Kern „Sp 9 GW III“ (Vogt)

niedrigere negative Vorspannung, die HF-Stufe und der ZF-Verstärker mit voller Verstärkung arbeiten. Die Zeitkonstante der Regelung hat mit etwa 0,22 s einen mittleren Wert.

Die entstandene Niederfrequenzspannung gelangt über den 10-nF-Kondensator C<sub>23</sub> zu dem Potentiometer P<sub>1</sub>. Dieser Lautstärkeregler ist für eine gehörige Regelung angezapft. Zwischen dem Schleifer des Potentiometers und dem Gitter des Triodensystems der NF-Röhre ECL 86 liegt ein 22-nF-Kondensator. Das über den 1,5-nF-Kondensator an der Anode angeordnete Potentiometer P<sub>2</sub> dient zur Höhenregelung. Es können hier die höheren Frequenzen gegen Masse mehr oder weniger kurzgeschlossen werden.

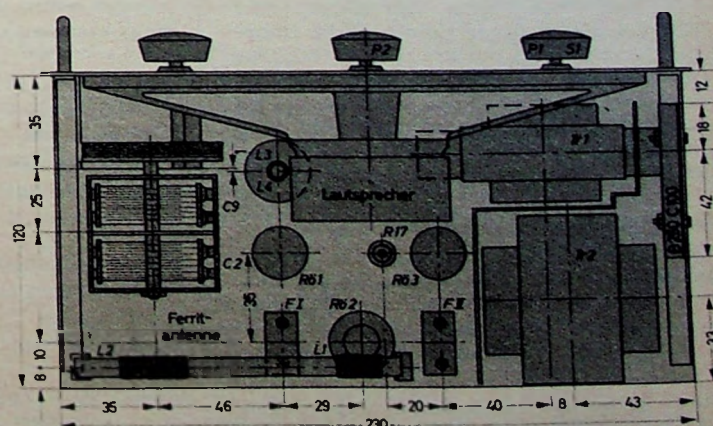
Als Endröhre arbeitet das Pentodensystem der Röhre ECL 86. Den Katodenregler stellt man so ein, daß der Anodenstrom der Röhre genau 36 mA ist. Die Primärwicklung des Ausgangsübertragers hat eine Impedanz von 7 kOhm und die Sekundärwicklung für den Lautsprecher 4 Ohm.

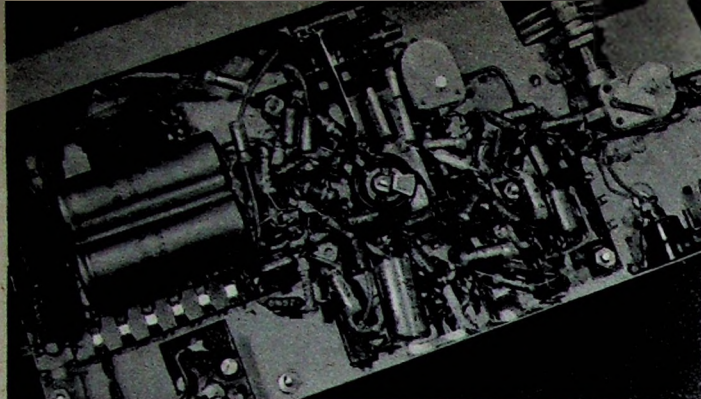
Der verwendete Netztransformator liefert eine Spannung von 250 V. Sie wird mit



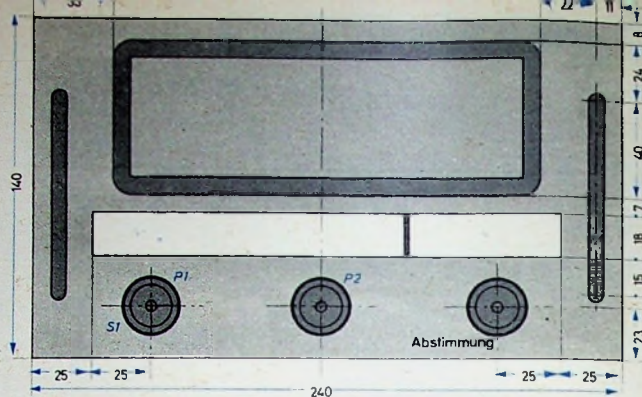
Blick auf das Chassis des Mittelwellensupers

Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis





Blick auf die Verdrahtung unterhalb des Chassis



Aufteilung und Maße der Frontplatte

dem Selen-Flachgleichrichter B 250 C 100 gleichgerichtet. C 31 dient als Ladekondensator; Widerstand R 22 (1,5 kOhm) und Kondensator C 30 (32  $\mu$ F) wirken als Siebglied. Der Netztransformator hat zwei Heizwicklungen. An die Wicklung mit maximal 2,5 A werden die Heizfäden der Röhren R 6 1, R 6 2 und R 6 3 angeschlossen. An die zweite Heizwicklung, die ebenfalls eine Spannung von 6,3 V abgibt und für 0,7 A ausgelegt ist, schaltet man die Skalenbeleuchtung (7 V, 0,3 A); sie ist zugleich Betriebsanzeige.

#### Mechanischer Aufbau

Da dieses Gerät nicht allein ausschließlich für Versuchszwecke bestimmt ist, wurde es ordnungsgemäß auf einem Chassis mit Frontplatte aufgebaut. Der größte Teil der Frontplatte wird von der Lautsprecherblende eingenommen; darunter liegt der Skalenausschnitt. Links und rechts davon sieht man die beiden Haltegriffe. Die drei Drehknöpfe sind auf der ganzen Breite der Frontplatte (240  $\times$  140 mm) verteilt untergebracht.

Die auf dem Chassis zur Verfügung stehende Gesamtmontagefläche ist 230  $\times$  120 mm. Aus der Aufbauskizze ist zu erkennen, daß der Netztransformator Tr 2, der Selen-Flachgleichrichter und der Ausgangsübertrager Tr 1 auf der rechten Chassishälfte montiert sind. Um Einstreuungen des Feldes des Netztransformators auf den NF-Teil zu vermeiden (auf den Ausgangsübertrager und die Röhre R 6 3), wurde eine Abschirmwand aus Fe-Blech dazwischen eingezogen. Der Lautsprecher – er wird an der Frontplatte mit vier Schrauben befestigt – nimmt den vorderen Platz ein. Ganz links befindet sich der Drehkondensator C 2, C 9. Rechts neben ihm sind die Röhre R 6 1 (ECH 81) sowie der Spulenkörper der Oszillatortuben L 3 und L 4 und das Bandfilter F 1 untergebracht. Rechts davon sitzt das Filter F 11 und dazwischen die Röhre R 6 2 (EBF 89). Auf gleicher Höhe wie die Röhre R 6 1 befindet sich die Röhre R 6 3 (ECL 86). Der Katodenregler R 17 ist links davon montiert. Der Ferritstab mit den beiden Spulen L 1 und L 2 wird möglichst hoch über den Bauelementen gehalten, um Verluste durch Dämpfungen zu vermeiden.

#### Inbetriebnahme und Abgleich

Nach der Verdrahtungskontrolle erfolgt das Einstellen des Arbeitspunktes der Leistungspentode ECL 86. Der Anodenstrom des Systems soll genau 36 mA sein. Dieser Strom wird mit dem Katodenregler R 17 eingestellt.

Sind keine unerwünschten Kopplungen vorhanden, dann kann mit dem ZF-Ab-

gleich begonnen werden. Mit einem Meßsender ist der Abgleich relativ einfach. Zuerst trennt man den gesamten Vorkreis mit dem Kopplungskondensator C 4 ab und koppelt über einen 33-nF-Kondensator den auf 468 kHz eingestellten Meßsender an das Gitter g 1 der Mischröhre ECH 81. Nun ist noch der Oszillator außer Betrieb zu setzen. Zu diesem Zweck wird erst die Anodenspannung der Oszillatortube abgetrennt und noch ein Outputmeter parallel zum Lautsprecher geschaltet. Den Lautstärkeregler dreht man voll auf. Sollte der Meßton im Lautsprecher störend sein, dann läßt sich auch ein 4-Ohm-Widerstand an Stelle des Lautsprechers einsetzen. Jetzt gleicht man alle vier ZF-Kreise von rückwärts nach vorn (zuerst F 11, dann F 1) der Reihe nach auf Maximum ab. Dieser Abgleich wird mehrmals wiederholt. Danach schaltet man den Vorkreis und Oszillator wieder hinzu und gleicht den HF-Teil ab. Dabei ist zuerst die Oszillatorfrequenz so einzustellen, daß auch der ganze Mittelwellenbereich überstrichen wird (510 ... 1620 kHz). Bei 510 kHz wird mit dem Oszillatorkern und bei 1600 kHz mit dem Trimmer abgeglichen. Ist man nun genau auf dem Mittelwellenbereich, dann gleicht man den Vorkreis in ähnlicher Weise ab. Wenn schließlich die beiden Drehkondensatoren genau mit der Differenz der ZF-Frequenz parallellaufen, ist der Empfänger richtig abgeglichen. d.

#### Einzelteilliste

|                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------|--------------|
| Netztransformator „N 50/1“                                | (Engel)      |
| Ausgangsübertrager „A 4“                                  | (Engel)      |
| Elektrolytkondensatoren, 350/450 V (NSF)                  |              |
| Widerstände                                               | (Resista)    |
| Kondensatoren                                             | (Wima)       |
| Sicherungselement „19 488“ mit Sicherung 0,8 A            | (Wickmann)   |
| Doppelbuchse                                              | (Dr. Mozar)  |
| Drehknöpfe                                                | (Dr. Mozar)  |
| Potentiometer, 1 MOhm lin.                                | (Preh)       |
| Potentiometer, 1,3 MOhm lin. mit 2pol. Netzschalter       | (Preh)       |
| Entbrummer „Standard 05“                                  | (Preh)       |
| Ovallautsprecher 210 $\times$ 70 mm                       | (Wigo)       |
| Lötösenleisten                                            | (Roka)       |
| Röhrenfassungen, Pico 9, „4983/B“                         | (Preh)       |
| AM-Mikro-Bandfilter                                       | (Valvo)      |
| Spulenkörper mit Kern „Sp 9 GW III“                       | (Vogt)       |
| Ferritstab „951/120/7 $\phi$ 03196“                       | (Dralowid)   |
| Drehkondensator „530“                                     | (Hopt)       |
| Lufttrimmer                                               | (Hopt)       |
| Röhren ECH 81, EBF 89, ECL 86                             |              |
|                                                           | (Telefunken) |
| Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel |              |

## Von Sendern und Frequenzen

► Ab 1. Januar 1962 steht für die neue Rundfunkanstalt „Deutschlandfunk“ der posteigene MW-Sender Mainflingen bei Aschaffenburg mit einer Leistung von 50 kW zur Verfügung. Die Bundespost plant, diesen Sender in zwei weiteren Leistungsstufen auf 200 kW und auf 400 kW zu verstärken. Die letzte Ausbaustufe mit zwei 200-kW-Strahlern soll spätestens Ende 1962 betriebsfertig sein.

► Der Hessische Rundfunk beginnt ab Januar 1962 mit der Ausstrahlung eines zusätzlichen Fernsehprogramms. Es wird unter dem Titel „Hessen in unserer Zeit“ in der Zeit von 18 Uhr bis 18.30 Uhr über die Sender des zweiten Programms ausgestrahlt und gilt als Vorbereitung für ein späteres drittes Programm, das den Rundfunkanstalten für regionale Sendungen überlassen bleiben soll. Ein zweites regionales Fernsehprogramm überträgt auch der Bayerische Rundfunk. Die bayerischen Sendungen finden gegenwärtig jeden Sonntag von 19.30 Uhr bis 20 Uhr statt. Man plant, das regionale Fernsehprogramm bald auf zwei wöchentliche Sendungen zu erweitern.

► Radio Bremen machte eine zwischenzeitliche Änderung seiner Kurzwellenfrequenz wieder rückgängig. Der Sender arbeitet nunmehr wieder auf der Frequenz 6190 kHz und überträgt das erste Programm von Radio Bremen.

► Am 11. November 1961 wurde das umgebaute, erweiterte und renovierte SWF-Landesstudio Rheinland-Platz am Mainzer Deutschhausplatz eingeweiht. Das vor zehn Jahren aus den Ruinen des ehemaligen Alten Zeughauses entstandene Studio erfuhr bereits 1960 eine beträchtliche Erweiterung durch Hinzufügung eines Fernsehsaales für die regionalen Aufgaben der SWF-Abendschau.

► Der Sender Bremen/Oldenburg des Norddeutschen Rundfunks in Steinkimmen erhielt eine neue 161 schwere Fernsehantenne für Band V. Sie sitzt auf dem 270 m hohen Trägermast. Die erste hochgezogene Antenne war seinerzeit abgestürzt.

► Im Zuge des weiteren Ausbaus der Lückenfüllsender für das 1. Programm wurde vor kurzem eine neue Band-IV-Antennenanlage für den Südwestfunk in Saarburg erstellt. Diese von Siemens gelieferte Antenne ist für Rundstrahlungen auf dem Kanal 31 (neue Bezeichnungsweise) bestimmt und wurde als vier-schüssige Fiberglas-Zylinderantenne in selbsttragender Bauweise ausgeführt.

► Nach einer Mitteilung des Generalsekretariats der Internationalen Fernmelde-Union in Genf wird in diesen Tagen die 1. Ausgabe des Verzeichnisses der Rundfunksendestellen in den Frequenzbereichen unterhalb 5950 kHz, die in der Internationalen Frequenzliste aufgeführt sind, veröffentlicht werden.

Das Verzeichnis umfaßt etwa 120 Seiten und ist mit einem Vorwort in französischer, englischer oder spanischer Sprache lieferbar. Um das Verzeichnis auf dem jeweils neuesten Stand zu halten, werden halbjährlich Nachträge herausgegeben werden.

Der Preis beträgt für Verwaltungen, deren Land Mitglied der Internationalen Fernmelde-Union ist, 6,— Schweizer Franken, für andere Bezieher 6,30 Schweizer Franken. Die Kosten für später erscheinende Nachträge werden besonders in Rechnung gestellt. Bestellungen sind zu richten an: Secrétariat de l'Union Internationale des Télécommunications, Genf.

## Vielseitig verwendbarer Gleichspannungswandler

Gleichspannungswandler sollen gut an die Last angepaßt sein, damit ein weitgehend verlustfreier Betrieb gegeben ist. Ein für verschiedene Anschaltungen verwendbarer Wandler ist im Bild 1 dargestellt; er ist umschaltbar für Eintakt- oder Gegentaktbetrieb. Im Gegentaktbetrieb kann man eine Leistung von 10 W entnehmen, das heißt zum Beispiel 40 mA bei 250 V (Anpaßwiderstand 6,25 kOhm) oder 80 mA bei 125 V (Anpaßwiderstand 3,12 kOhm). Die Stromaufnahme aus der Batterie ist dann bei 6 V etwa 2 A. Die Wicklungen *w 5* und *w 6* des Transformators *Tr* sind dabei parallelgeschaltet. Bei Eintaktbetrieb lassen sich bei gleichen Spannungen die halben Ströme bei doppeltem Anpaßwiderstand entnehmen (Stromaufnahme aus der Batterie etwa 1 A).

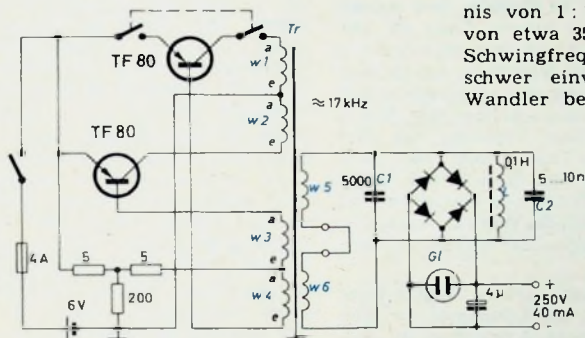


Bild 1. Schaltung des Gleichspannungswandlers

Die Schaltung ist so ausgelegt, daß der Wandler bei Vollast sicher anschwingt. Der Kondensator *C 1* parallel zur Sekundärwicklung von *Tr* dient als Schutz für die Transistoren, da er die Rückschlagspitzen insbesondere bei Eintaktbetrieb auffängt. Die Glühlampe *Gl* zeigt die Betriebsbereitschaft an.

Der Wandler soll tunlichst nicht im Leerlauf betrieben werden, da dann die Stromaufnahme den höchsten Wert annimmt, wobei die maximal zulässige Verlustleistung der Transistoren überschritten werden könnte. Eine Montage der Transistoren auf einem nicht zu kleinen Kühlblech (Aluminium oder Messing) ist auf jeden Fall zweckmäßig.

Der Wandler liefert normalerweise Rechteckspannungen mit einem Impulsverhältnis von 1:1 und einer Schwingfrequenz von etwa 350 Hz. Die Oberwellen dieser Schwingfrequenz lassen sich nun sehr schwer einwandfrei ausfiltern. Soll der Wandler beispielsweise die Stromversor-

gung von Sendern oder Empfängern übernehmen, dann tritt ein störender Summton auch nach sorgfältiger Siebung immer noch in Erscheinung. Eine sehr brauchbare Möglichkeit, diese Schwierigkeit zu umgehen, ist die Erhöhung der Schwingfrequenz auf etwa 17 kHz (Hörgrenze). Zur Herabsetzung der die Schwingfrequenz bestimmenden Induktivität wurde eine Transformation der Selbstinduktion des Wandlertransformators vorgenommen. Ausgehend von der Überlegung, daß beim Parallelschalten von Induktivitäten die Gesamtinduktivität immer kleiner als die kleinste ist, schaltete der Verfasser der Sekundärinduktivität des Wandlertransformators eine Selbstinduktion *L* von 0,1 H (Schalenkernspule mit etwa 1500 Wdg. 0,35 mm Ø CuL) nach. Da diese parallelgeschaltete Induktivität einen Blindwiderstand darstellt, ergibt sich durch diese kein Stromverbrauch.

Der Wirkungsgrad des Wandlers nimmt natürlich mit höher werdender Frequenz auf Grund der damit verbundenen Eisenverluste etwas ab, so daß man zweckmäßigerweise mit der Schwingfrequenz nicht über die Gehörgrenze hinausgeht. Der Feinabgleich der Schwingfrequenz kann mit *C 2* (5 ... 10 nF) erfolgen, falls die Frequenz zu hoch sein sollte.

Josef Jäger

Daten des Wandlertransformators *Tr*

| Wicklung   | Anzahl der Windungen | Draht- Ø<br>[mm] | Wicklungsart                          | Kern                                                                        |
|------------|----------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <i>w 1</i> | 25                   | 1,2 CuL          | unterste Lage                         | M 55/20 Dyn.<br>Blech IV/0,35<br>mit Luftspalt,<br>einseitig<br>geschichtet |
| <i>w 2</i> | 25                   | 1,2 CuL          | zweite Lage                           |                                                                             |
| <i>w 3</i> | 35                   | 0,4 CuL          | } zusammen eine Lage<br>(dritte Lage) |                                                                             |
| <i>w 4</i> | 35                   | 0,4 CuL          |                                       |                                                                             |
| <i>w 5</i> | 750                  | 0,2 CuL          | obere Lagen                           |                                                                             |
| <i>w 6</i> | 750                  | 0,2 CuL          |                                       |                                                                             |

## 25 Jahre Steinlein-Hochkonstant-Netzgeräte

ein neues Jubiläumsprogramm

in verbesserter und erweiterter Ausführung

Frontplatte in 4 Farben eloxiert

|                                                            |                                                                                         |                  |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>HK 360</b>                                              | 60 ... 360 Volt / 0 ... 75 mA, 0,1%                                                     | <b>285,— DM</b>  |
| <b>HK 361</b>                                              | 60 ... 360 Volt / 0 ... 120 mA, 0,1%                                                    | <b>350,— DM</b>  |
| kontinuierlich                                             |                                                                                         |                  |
| <b>HK 362</b>                                              | 60 ... 360 Volt / 0 ... 150 mA, 0,1%                                                    | <b>350,— DM</b>  |
| <b>HK 430 B</b>                                            | 100 ... 400 Volt / 0 ... 250 mA, 0,1%                                                   | <b>485,— DM</b>  |
| <b>HK 450 B</b>                                            | 100 ... 400 Volt / 0 ... 500 mA, 0,1%                                                   | <b>585,— DM</b>  |
| Alle Geräte: 0-4-6 V / 5 Amp. u. Gitterspg. 0-80 V / 3 mA. |                                                                                         |                  |
| <b>HK 101 B</b>                                            | 2 (100 ... 400 V / 0 ... 150 mA) 0,1%<br>2 (0-4-6,3 V / 3 A) u. 0 ... 150 V / 20 mA     | <b>650,— DM</b>  |
| <b>HK 1000 N</b>                                           | 2 (100 ... 400 V / 0 ... 300 mA) 0,1%<br>2 (0-4-6,3 V / 3 A) u. 3 Meßspanng. 0,1%       | <b>1250,— DM</b> |
| 4 Instrumente                                              |                                                                                         |                  |
| <b>HKO 615</b>                                             | 0 ... 400 Volt / 0 ... 150 mA, 0,1%<br>und 100 ... 600 V / 150 mA, 0,1%                 | <b>850,— DM</b>  |
| <b>HKO 635</b>                                             | 0 ... 400 Volt / 0 ... 350 mA, 0,1%<br>und 100 ... 600 V / 0 ... 350 mA, 0,1%           | <b>1250,— DM</b> |
| <b>HKO 3510</b>                                            | 0 ... 250 Volt / 0 ... 1 A, 0,1%<br>und 100 ... 350 V / 0 ... 1 A, 0,1%                 | <b>1450,— DM</b> |
| <b>HKO 3520</b>                                            | 0 ... 250 Volt / 0 ... 2 A, 0,1%<br>Fahrh. Pultform und 100 ... 350 V / 0 ... 2 A, 0,1% | <b>2850,— DM</b> |
| m. Instrumenten                                            |                                                                                         |                  |



Magnetische Spannungs- Gleichhalter  
Spezialgeräte u. Anlagen jeglicher Art  
Hochspannung-, Magnet- u. Transistortypen

**STEINLEIN-REGLER**

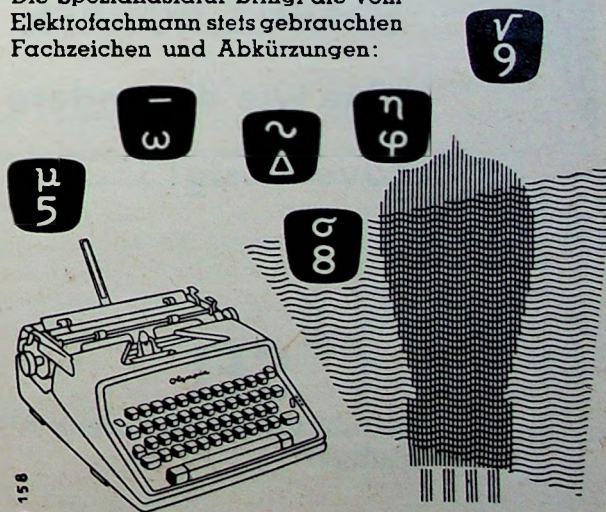
Karlsruhe, Markgrafenstr. 48-50  
Telefon 2 47 28



vorteilhaft mit der  
Spezialtastatur für

## Elektrofachleute

Die Spezialtastatur bringt die vom  
Elektrofachmann stets gebrauchten  
Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge  
werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften senden Ihnen

**OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN**

# SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

## Beethoven, Sinfonie Nr. 3 Es-dur op. 55 „Eroica“

Philharmonia Orchester, London,  
unter Otto Klemperer

Beethovens dritte — ursprünglich Napoleon gewidmete — Sinfonie ist in ihrer thematischen Anlage so kühn und unschematisch, daß man noch heute versteht, daß sie bei ihrem Erscheinen als revolutionär angesehen wurde. Dem ersten Satz voll dramatischen Ausdrucks und musikalischen Inhalts folgt der Trauermarsch in c-moll, der Beethovenschen „Schicksals-Tonart“. Das aus dem geisterhaften Streicherrhythmus entstehende Scherzo ist fünfteilig und schließt mit einer kurzen Coda ab. Der Schlußsatz ist eine eigentümliche Form der Variation, der in zwei Variationen den verarbeiteten Baß des Themas erklingen läßt, dem in der dritten Variation das Prometheus-Thema folgt und dann weitere, teils fugierte, teils ungarisch anklingende Variationen, bis schließlich das Werk in einem kurzen Allegro-Satz majestätisch ausklingt.

Beethovens „Eroica“ liegt in einer Vielzahl von Aufnahmen vor. Von allen diesen Aufnahmen ist nach Meinung des Rezensenten die vorliegende sowohl von der Interpretation als auch von der Technik her gesehen eine der besten, vielleicht sogar die beste. Weiter Frequenzumfang und große Dynamik zeichnen diese Platte aus. Der Tonmeister hat hervorragende Arbeit geleistet und mit Meisterhand die Einheit von künstlerischer und technischer Auffassung erreicht. Die Stereo-Basis ist sehr breit und ohne hörbare Absenkung in der Mitte. In diesem Rahmen steht ein fein differenziertes und gut ausgeglichenes Klangbild, das alle Feinheiten des Klanges der Streicher und Holzbläser ebenso wie die des Blechs wiedergibt. Hier zeigt die Stereo-Technik wieder einmal mehr, wie sehr sie dazu beizutragen vermag, den künstlerischen Eindruck und das ästhetische Empfinden zu erhöhen.

Columbia STC 90 493 (Stereo)

## Tschaikowskij, Violinkonzert D-dur op. 35; Mendelssohn-Bartholdy, Violinkonzert e-moll op. 64

Arthur Grumiaux, Violine; Concertgebouw-Orchester unter Bernard Haitink

Diese beiden Violinkonzerte gehören zu den bekanntesten der Musikkultur und erfreuen sich bis auf den heutigen Tag gleichbleibender Beliebtheit. Auf dieser Platte spielt sie Arthur Grumiaux, der 1922 geborene belgische Geiger, mit brillanter Technik und dabei doch so gefühlvoll, wie es der Geist beider Werke fordert. In

ausgezeichneter Qualität gibt die rumpelfreie und sehr rauscharme Platte den schönen Klang seines Instruments wieder und läßt in guter Stereo-Technik die Atmosphäre eines guten Konzerts in den eigenen vier Wänden erstehen.

Das D-dur-Violinkonzert gehört zu den klassischen russischen Beiträgen zur Musikkultur. Nach der kurzen Orchestereinleitung spielt die Solo-Violine das melodiose Hauptthema, das sich in der Durchführung zu einer Art Polonaise entwickelt, der das Seitenthema voll slawischer Melancholie gegenübersteht. Voller Melodik ist der Canzonetta überschriebene zweite Satz. Zwei vielfach variierte Themen ausgesprochen russischen Charakters führen das Werk im dritten Satz zu einem brillanten Schluß.

Voller Melodien ist auch Mendelssohns einziges Violinkonzert. Der Solist beginnt schon im zweiten Takt mit dem Hauptthema. Nach der Durchführung leiten Läufe und Doppelgriffe zum verträumten Seitenthema über. Ohne Pause folgen der zweite und der dritte Satz. „Lied ohne Worte“ könnte man das Andante überschreiben, aber ein lebhaftes Rondo in Sonatenform löst die romantische Stimmung nach der Überleitung zum Schlußsatz ab, der in oft kapriziösen Motiven mit Anklängen an die Musik zum Sommernachtsstraum das Werk ausklingen läßt.

Philips 835 055 AY (Stereo)

## Tschaikowskij, Romeo und Julia; Strauss, Don Juan

Wiener Philharmoniker  
unter Herbert von Karajan

„Romeo und Julia“, das große Liebesdrama der Weltliteratur, steht unter den symphonischen Dichtungen Tschaikowskij an erster Stelle. Die choralhafte Einleitung mit ihren unheilvollen Ahnungen ist das Thema des Pater Lorenz. Im Allegro spiegelt sich dann als Hauptthema der Kampf der verfeindeten Geschlechter, denen Romeo und Julia angehören, wider, und das Seitenthema mit der zarten und innigen Melodie des Englischhorns, den sordinierten Streichern, den Flöten und Oboen kündigt von schmerzvoller Seligkeit und Entsagung. Aus diesen Themen entsteht in freier Sonatenform das Drama der Liebenden, um in dem choralartigen Bläuersatz der langsamen Coda mit der Verklärung des unglücklich liebenden Paares auszuklingen.

„Don Juan“ gehört zu den heute am meisten gespielten Orchesterwerken. Es ist aber nicht der lasterhafte Don Juan voller Intrigen, den Strauss hier musika-

**LORENZ-RÖHREN**  
eine wie die andere  
zuverlässig!



**SEL**

Standard Elektrik Lorenz AG  
Stuttgart

ischn-schön, nach der maß-  
egozentrische Don Juan Lenaus.  
Es ist das Thema des kühnen Er-  
oberers, dem er frei von allem  
Metaphysischen und aller Pro-  
blematik die lyrischen Themen der  
verschiedenen Frauengestalten  
gegenüberstellt. Mit allen Mög-  
lichkeiten, die das große Orchester  
bietet, läßt Strauss eine Klangwelt  
entstehen, die von der Ekstase  
ebenso wie von zartesten Liebes-  
melodien beherrscht wird. Nach  
einem Klangrausch voller Sinnen-  
freude bricht das Werk auf dem  
Höhepunkt abrupt ab, um das Le-  
ben des im Duell tödlich verwun-  
deten Don Juan wie eine nieder-  
gebrannte Kerze verlöschen zu  
lassen.

In beiden Aufnahmen entsteht eine  
Klangwelt, die an die besten Kon-  
zertaufführungen Karajans er-  
innert. Die ganze Farbenpracht  
des großen Orchesters wird hier  
lebendig, und die musikalische  
Tiefe und die breite Perspektive  
der Stereo-Aufnahme tragen we-  
sentlich mit dazu bei, diesen  
Klangeindruck noch zu vertiefen.  
Schade, daß bei der ersten Auf-  
nahme hin und wieder das Rau-  
schen etwas stört, zumal es nicht  
von der Platte, sondern vom Band  
zu kommen scheint.

Decca SLX 2269 (Stereo)

**Khatschaturian, Gayaneh**  
(Ballettsuite);  
**Tschaikowskij,**  
**Francesca da Rimini**

Leningrader Philharmonie  
unter Gennadi Rozhdestvensky

Der 1903 in Tiflis geborene Ar-  
menier Khatschaturian, ein tief in  
den Melodien seines Volkes ver-  
wurzelter echter Volksmusikant,  
zählt heute zu den repräsentativen  
Komponisten der UdSSR. Seine  
vielfach mit folkloristischen Ele-  
menten durchsetzte Musik ist vol-  
ler Effekte, ohne dabei aber in  
Spielereien zu verfallen. In einer  
glanzvollen Wiedergabe durch die  
Leningrader Philharmonie hört  
man hier acht Stücke aus seiner  
Ballettsuite „Gayaneh“, von denen  
das erste, der ‚Säbeltanz‘, auch  
bei uns bekannt ist. Der exotische  
Charakter dieses Tanzes mit sei-  
ner überaus effektvollen Instru-  
mentation, die den Einfluß Rimsky-  
Korssakoffs ahnen läßt, kommt  
hier in der ganzen Breite der  
Stereo-Basis mit gut ausgefüllter  
Mitte ausgezeichnet zur Geltung.  
Die anderen Sätze stehen diesem  
aber nicht nach, seien es nun die  
zarte ‚Berceuse‘ mit ihren elegi-  
sch klingenden Holzbläsern vol-  
ler Zartheit oder ‚Gayanehs  
Adagio‘ mit der ganz von zarten  
Streicherklängen getragenen Me-  
lodie oder die viel Folklore atmen-  
den und von kraftvollen Tanz-  
rhythmen erfüllten ‚Tänze der  
Bergbewohner‘ und der ‚Tanz  
der jungen Kurden‘ oder die  
effektvolle, mit kräftigen Schlag-  
zeug-Akzenten versehene ‚Vari-  
ation de Nouné‘. Ein Meisterstück  
der Stereo-Wiedergabe ist der  
‚Tanz der jungen Mädchen‘ vor  
dem kraftvoll rauschenden Aus-  
klang in ‚Lesginka‘.

Tschaikowskij's Orchesterfantasie  
ist wie geschaffen für Stereo, denn  
damit lassen sich die Ausdrucks-  
möglichkeiten einer manchmal ge-  
radezu raffiniert zu nennenden  
Orchesterinstrumentation bestens  
wiedergeben, wenn der Kompo-  
nist beispielsweise die Schrecken  
des Danteschen Inferno schildert.  
Lobend zu erwähnen sind die gute  
Auflösung des Klangbildes, die  
gute Anpassung des gewaltigen  
Dynamikumfangs an die tech-  
nischen Möglichkeiten der Schall-  
platte, aber auch die Zartheit des  
Klangs in der Episode des Liebes-  
paares mit dem Klang der Holz-  
bläser und dem Arpeggio der  
Harfe.

Eine technisch gute Platte, bei der  
man sich manchmal etwas mehr  
Höhen gewünscht hätte. Da die  
Platte aber praktisch rauschfrei ist,  
kann man diese Korrektur ohne  
Gefahr wiedergabeseitig vor-  
nehmen.

Deutsche Grammophon 138 673 SLPM  
(Stereo)

**My Fair Lady on Fire**

Großes Unterhaltungsorchester mit  
Bobby Rosengarden und Phil Kraus  
am Schlagzeug

Der Welterfolg des Musicals vom  
Broadway, das jetzt auch in  
Deutschland seinen Siegeszug auf  
der Bühne angetreten hat, ist auch  
für die Schallplatte ein großer Er-  
folg geworden. Auf dieser London-  
Platte hört man nun nicht nur  
zwölf der bekanntesten Titel aus  
diesem Musical in mehr oder weni-  
ger partiturge treuer Wiedergabe,  
sondern man hat bewußt ein Ar-  
rangement gewählt, bei dem die  
bekannten Melodien gewisser-  
maßen nur die Grundlage bilden.  
Und darauf hat man einen Sound  
aufgebaut, der hörens Wert ist. Das  
Schlagzeug spielt eine dominie-  
rende Rolle, und es ist bemerkens-  
wert, hier in wirklicher Hi-Fi-Qualität  
zu hören, wie der so überaus  
schwierig wiederzugebende Klang  
des Schlagzeugs mit seinen kompli-  
zierten Einschwingvorgängen  
und der volle Klang des reichhaltig  
besetzten und bunt instrumentier-  
ten Orchesters wiedergegeben  
werden.

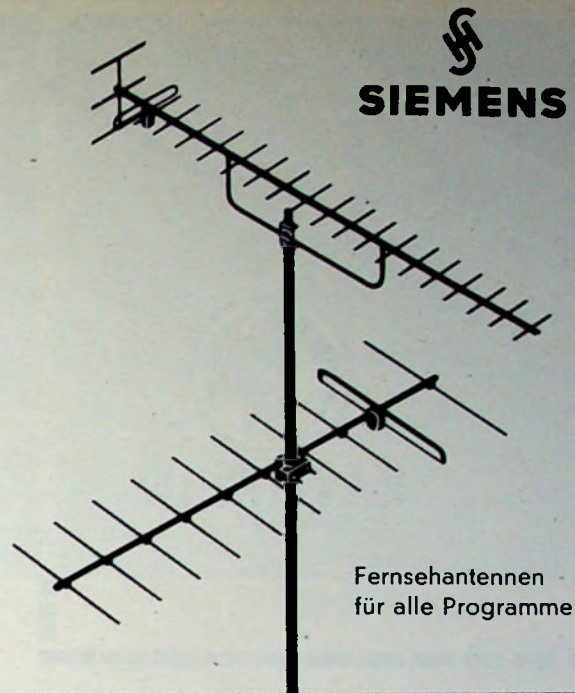
London SHA-R 25 (Stereo)

**Percussive Pineapples**

Lany Royal  
with The Diamond Head Band

In zwölf technisch ausgezeichneten  
Aufnahmen hört man auf dieser  
Platte Lieder und Schlager, die  
Hawaii und seine Schönheit be-  
singen. Die technisch sehr gute und  
praktisch rausch- und rumpelfreie  
Platte wird hohen Ansprüchen ge-  
recht und läßt ein Klangbild voller  
Echtheit und Schönheit entstehen,  
wenn die Wiedergabeanlage wirk-  
lich Hi-Fi-Qualität hat. Diese Platte  
ist dazu angetan, die Möglichkei-  
ten der Stereophonie eindrucksvoll  
zu demonstrieren und darf deshalb  
schon allein aus diesem Grunde  
des Interesses aller Hi-Fi-Freunde  
sicher sein.

London SHA-R 26 (Stereo)



Fernsehtennen  
für alle Programme



146-02-5

## Was der Praktiker fordert, erfüllt die Siemens-Antennentechnik

mit einem sorgfältig abgestimmten Typenprogramm,  
mit mechanisch stabilen, elektrisch hochwertigen Breit-  
band-, Kanal- und Kanalgruppen-Antennen für alle  
Fernsehbänder,  
mit Scharfeinstellung bei den Band-IV/V-Antennen,  
mit neuartigen Bausteinen – Einbauweichen, Weichen  
in Ringgabelschaltung oder mit Richtungskoppler für  
Nachbarkanalempfang – zur Vereinfachung der  
Montage und optimalen Ausnutzung der Empfangs-  
feldstärke

**Mit Siemens-Antennen  
meistern Sie jede Empfangslage**

Verlangen Sie ausführliche Unterlagen von unseren  
Geschäftsstellen

**SIEMENS & HALSKE AKTIENGESellschaft**  
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Extrem-Breitbandantenne  
für F IV und F V: Dezi-DURA



KATHREIN

Auch der UHF-Empfang birgt keine Schwierigkeiten, wenn bewährte Antennen und Zubehörteile verwendet werden. KATHREIN bietet in seinem umfangreichen Programm alles, was zum preisgünstigen Aufbau hochwertiger Antennen-Anlagen benötigt wird. Aktuelle Antennenbauprobleme werden durch KATHREIN-Neuentwicklungen gelöst: Extrem-Breitbandantenne „Dezi-DURA“ für 470 bis 790 MHz · „Dezi-Backfire-Antenne“ mit außergewöhnlich hohem Gewinn · FV-Antennenverstärker und FV/F III-Frequenz-Umsetzer · Ein umfangreiches Programm an Mehrfachweichen · Antennensteckdosen und Empfänger-Anschlußkabel für Central-Anlagen auch mit UHF-Direktniederführung. LMKUF-Kombinationsverstärker mit höherer Verstärkung · Bandleitungs-Steckverbindungen mit „Schnellklemmung“. Auch diese neuen Antennen und Zubehörteile sind so leistungsfähig, so robust und stabil, wie es KATHREIN-Erzeugnisse seit jeher sind.

**KATHREIN · ROSENHEIM**  
älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

## Eine vielseitige Wechselstrommeßbrücke

Die Messung einer Impedanz bereitet Schwierigkeiten und führt leicht zu falschen Ergebnissen, wenn zu ihr eine andere Impedanz unbekannter Größe parallel liegt. Dieser Fall tritt beispielsweise bei der Messung kleiner Kapazitäten auf, da dort die Streukapazitäten der Zuleitungen eine durchaus nicht zu vernachlässigende, aber sehr schwer zu erfassende Parallelimpedanz darstellen. Die das Meßergebnis verfälschende Parallelimpedanz kann man aber in ihrer Wirkung ausschalten, wenn sie sich in zwei in Reihe liegende Impedanzen  $Z_1$  und  $Z_2$  aufteilen läßt, wie man aus dem Schema im Bild 1 erkennt. Hier ist  $Z_u$  die unbekannte, zu messende Impedanz,  $G$  ein die Wechselspannung  $U$  liefernder Generator mit vernachlässigbarem Innenwiderstand und  $M$  ein Strommesser mit ebenfalls vernachlässigbarem Innenwiderstand.

Wenn, wie dargestellt, der Verbindungspunkt von  $Z_1$  und  $Z_2$  mit der neutralen Seite von  $G$  und  $M$  verbunden ist, liegt  $Z_1$  parallel zu  $G$  und  $Z_2$  parallel zu  $M$ . Wegen des vernachlässigbaren Innenwiderstandes von  $G$  wird die Generatorspannung  $U$  nicht durch  $Z_1$  verändert. Andererseits tritt an  $Z_2$  kein Spannungsabfall auf, weil  $M$  einen unendlich kleinen Widerstand hat. Man sieht also, daß  $Z_u$  genau gleich  $U/I$  ist und  $Z_1$  und  $Z_2$  das Meßergebnis überhaupt nicht beeinflussen.

Praktische Bedeutung hat aber die Anordnung nach Bild 1 nicht, da sich unendlich kleine Widerstände für  $G$  und  $M$  so nicht realisieren lassen. Jedoch läßt sich diese Forderung mit recht guter Näherung erfüllen, wenn man das Prinzip auf eine Brückenschaltung anwendet. Dies sei kurz an Hand von Bild 2 erläutert. Bild 2a zeigt die übliche Brückenform, bei der in zwei Zweigen die ohmschen Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  und in den beiden anderen Zweigen die zu messende Impedanz  $Z_u$  und die Vergleichsimpedanz  $Z_s$  liegen. In bekannter Weise ist hier  $Z_u = Z_s \cdot R_1/R_2$ .

Aus dieser Brückenform kann man die Ersatzschaltung nach Bild 2b ableiten: statt der ohmschen Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  liegen dort die widerstandslosen Spannungsquellen  $U_1$  und  $U_2$  in den zwei Brückenzweigen. Dafür befindet sich nun in der das Meßinstrument  $M$  enthaltenden Diagonale ein ohmscher Widerstand  $R_t$ , dessen Größe gleich der Parallelschaltung von  $R_1$  und  $R_2$  ist. Wenn es gelingt, den Widerstand  $R_t$  so klein zu machen, daß man ihn nicht zu berücksichtigen braucht,

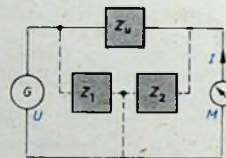


Bild 1. Prinzip der Messung einer Impedanz  $Z_u$  unter Ausschaltung der das Meßergebnis verfälschenden Streuimpedanzen  $Z_1$  und  $Z_2$

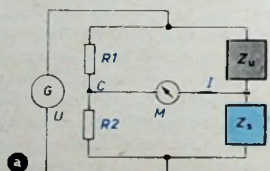


Bild 2. Bei einer normalen Brücke (a) mit der Ersatzschaltung nach (b) ließe sich der Einfluß der Streuimpedanzen unterdrücken, wenn  $R_t$  und damit  $R_1$  und  $R_2$  vernachlässigbar klein wären (c)

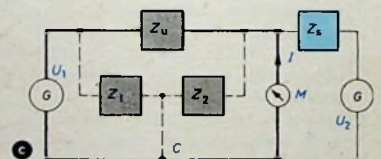
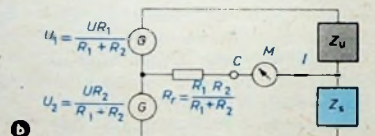
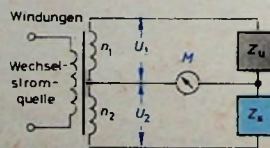


Bild 3. Vernachlässigbare Brückenwiderstände lassen sich verwirklichen, indem man sie durch niederohmige Sekundärwicklungen eines Speisetransformators ersetzt

kann man die Brückenschaltung von Bild 2b so umzeichnen, daß sie wie im Bild 2c aussieht. Man erkennt die nahezu vollständige Übereinstimmung mit Bild 1. Der einzige, aber für das Prinzip bedeutungslose Unterschied besteht darin, daß bei Bild 2c im Gleichgewichtszustand der Brücke der Strom  $I$  durch das Meßinstrument  $M$  gleich Null ist.  $M$  kann also hier sogar einen endlichen Widerstand haben, ohne daß an  $M$  und damit an  $Z_2$  ein das Meßergebnis fälschender Spannungsabfall entsteht.

Vorbedingung für die Brauchbarkeit der Brücke ist, daß  $R_t$  und somit auch  $R_1$  und  $R_2$  verschwindend klein sind. Da es völlig ausgeschlossen ist, diese Bedingung in der Praxis mit ohmschen Widerständen zu erfüllen, ersetzt man die Brückenzweige mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  nach Bild 3 durch zwei sehr niederohmige

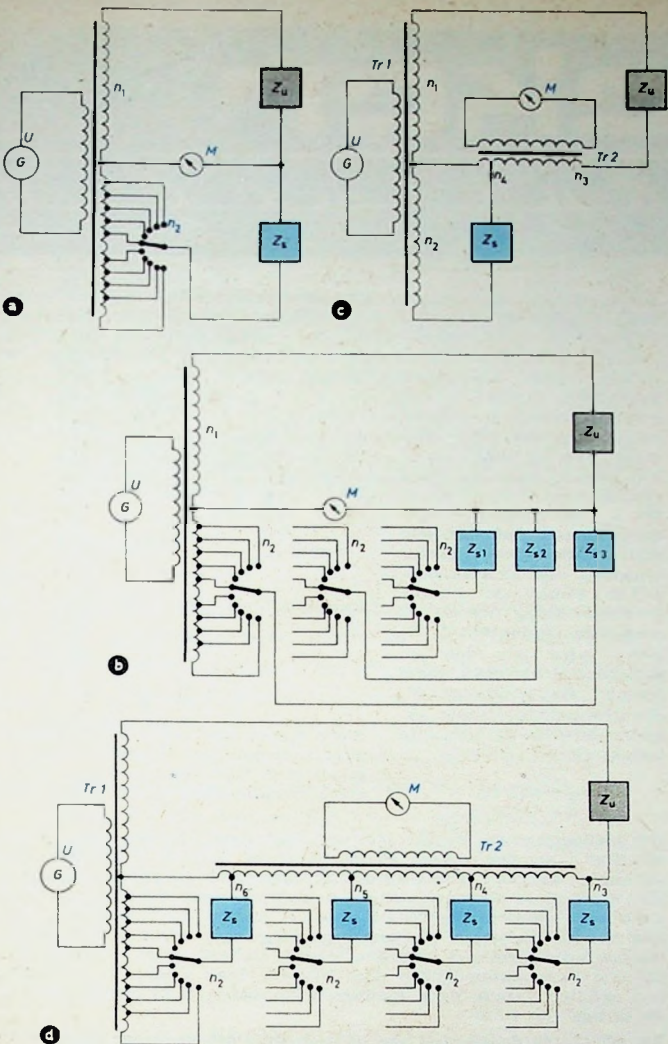


Bild 4. Einfachste Brückenformen mit Abgleich durch Anzapfungen der Sekundärwicklung des Speisetransformators (a). Mit drei Vergleichsimpedanzen erhält man einen Ablesbereich von drei Dekaden (b). Mit Hilfe eines Stromtransformators Tr 2 kann der effektive Wert der Vergleichsimpedanz verändert werden (c), so daß man mit vier gleich großen Vergleichsimpedanzen einen Meßbereich über vier Dekaden erhält (d)

Sekundärwicklungen eines Transformators, dessen Primärwicklung von einer Wechselstromquelle gespeist wird. Diese Brücke kommt dem Idealzustand von Bild 2c ausreichend nahe und gestattet die Ausschaltung von Streuimpedanzen bei der praktischen Messung von  $Z_u$ .

Sind  $n_1$  und  $n_2$  die Windungszahlen der beiden Sekundärwicklungen, dann ist im Brückengleichgewicht  $Z_u = Z_s \cdot n_1/n_2$ . Das Gleichgewicht läßt sich daher durch Verändern entweder der Vergleichsimpedanz oder des Windungszahlverhältnisses  $n_1/n_2 = n$  herstellen. Da eine veränderbare Normalimpedanz, die ja für die Vergleichsimpedanz  $Z_s$  verwendet werden muß, sehr aufwendig und kostspielig ist, zieht man es vor, eine feste Normalimpedanz für  $Z_s$  zu nehmen und  $n$  veränderbar zu gestalten, etwa indem man nach Bild 4a die eine Sekundärwicklung mit Anzapfungen versieht. Sind beispielsweise zehn Anzapfungen vorhanden, die gleichmäßig über die Sekundärwicklung verteilt sind, so erhält man einen in neun gleich große Schritte unterteilten Meßbereich von 10 : 1.

Der Meßbereich der Brücke läßt sich aber ohne große Schwierigkeiten auf mehrere Dekaden erweitern; die dazu erforderlichen, recht einfachen Maßnahmen gehen aus den Bildern 4b, 4c, und 4d hervor. Nach Bild 4b werden mehrere feste Normalimpedanzen  $Z_{s1}$ ,  $Z_{s2}$ ,  $Z_{s3}$  verwendet, die einander parallelgeschaltet sind, aber unabhängig voneinander an beliebige Abgriffe der unteren Sekundärwicklung gelegt werden können. Bezeichnet man das für die jeweilige Normalimpedanz eingestellte Windungszahlverhältnis  $n_1/n_2$  mit  $n_a$ ,  $n_b$  und  $n_c$ , so kann man wegen der Parallelschaltung der Normalimpedanzen ihre wirksamen Leitwerte  $1/n_a \cdot Z_{s1}$ ,  $1/n_b \cdot Z_{s2}$  und  $1/n_c \cdot Z_{s3}$  addieren, so daß sich ergibt

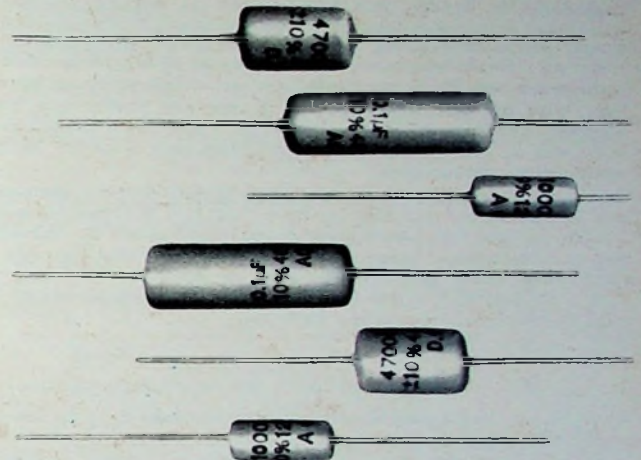
$$\frac{1}{Z_u} = \frac{1}{n_a \cdot Z_{s1}} + \frac{1}{n_b \cdot Z_{s2}} + \frac{1}{n_c \cdot Z_{s3}}$$

Wählt man die Normalimpedanzen so, daß sich ihre Werte um jeweils den Faktor 10 unterscheiden, daß also  $Z_{s1} = 10 Z_{s2} = 100 Z_{s3}$  ist,

## Raumsparender Geräteaufbau durch

# VALVO

## Polyester-Kondensatoren



### Besondere Merkmale:

Kleinste Abmessungen  
Hohe Temperaturbeständigkeit  
Lötkolbenfest und kontaktsicher  
Geringe Eigeninduktivität

Die VALVO-Polyesterkondensatoren entsprechen hinsichtlich der Klimabeanspruchung der Prüfkategorie 554 nach DIN 40045.

### Kapazitätstoleranzen:

$\pm 10\%$  für alle Kapazitätswerte

### Nennspannung:

125 V-/90 V~ bzw. 400 V-/200 V~ bei 50 Hz

### Prüfspannung:

$3 \times U_{\text{nenn}}$

### Isolationswiderstand:

$R \geq 50 \times 10^9 \Omega$  für Kapazitätswerte  $\leq 0,33 \mu\text{F}$

$CR \geq 16500 \text{ s}$  für Kapazitätswerte  $\geq 0,33 \mu\text{F}$

### Verlustfaktor:

$\tan \delta \leq 6 \times 10^{-3}$  bei 1 kHz und 25 °C

### Geringe Temperaturabhängigkeit

Hohe Lebensdauer:  $> 10^5 \text{ h}$  bei Nennspannung und 40 °C

Auf Wunsch übersenden wir Ihnen gern unsere ausführlichen Datenblätter

VALVO GMBH HAMBURG 1



H 1161/154

dann hat man einen sich über drei Dekaden erstreckenden Meßbereich.

Der Meßbereich läßt sich beliebig erweitern, indem man entsprechend mehr Normalimpedanzen  $Z_n$  vorsieht, die von Dekade zu Dekade um den Faktor 10 größer werden. Bei größeren Meßbereichen benötigt man deshalb Normalimpedanzen mit sehr unterschiedlichen Werten, deren Beschaffung auf Schwierigkeiten stoßen kann. Durch einen kleinen Kunstgriff, nämlich durch eine Stromtransformation, läßt sich aber erreichen, daß man für alle Dekaden Normalimpedanzen der gleichen Größe nehmen kann. Zu diesem Zweck wird in der Diagonale der Brücke nach Bild 4c statt des Meßinstrumentes die unterteilte Primärwicklung eines Transformators  $Tr 2$  vorgesehen, an dessen Sekundärwicklung das Meßinstrument angeschlossen ist. Wenn nun die zu messende Impedanz  $Z_u$  an  $n_3$  Windungen und die Normalimpedanz  $Z_n$  an  $n_4$  Windungen der Primärwicklung von  $Tr 2$  liegt, wird der effektive Wert von  $Z_n$  um den Faktor  $n_3/n_4$  transformiert. Auf diese Weise ist man in der Lage, durch entsprechende Wahl von  $n_3$  und  $n_4$  jeden beliebigen effektiven Wert für die Normalimpedanz herzustellen.

So hat beispielsweise die Meßbrücke nach Bild 4d einen Meßbereich von vier Dekaden, und jeder Meßwert läßt sich mit vier Stellen ermitteln. Es sind vier gleich große Normalimpedanzen  $Z_n$  vorhanden, die an verschiedene Anzapfungen der Primärwicklung von  $Tr 2$  geführt sind. Diese Anzapfungen sind so gewählt, daß  $n_3/n_4 = 10$ ,  $n_3/n_5 = 100$  und  $n_3/n_6 = 1000$  ist. Im Brückengleichgewicht ergibt sich dann der Wert von  $Z_u$  aus der Gleichung

$$\frac{1}{Z_u} = \frac{1}{Z_n} \left( \frac{1}{n_a} + \frac{1}{10 \cdot n_b} + \frac{1}{100 \cdot n_c} + \frac{1}{1000 \cdot n_d} \right),$$

wo  $n_a$ ,  $n_b$ ,  $n_c$  und  $n_d$  die Windungszahlverhältnisse  $n_1/n_2$  für die einzelnen Normalimpedanzen sind.

Aus dieser Gleichung geht hervor, daß bei der beschriebenen Brückenart nicht die Impedanzwerte, sondern die Leitwerte unmittelbar abgelesen werden können. Daher ist die Meßbrücke besonders zur Messung von Kapazitäten sehr zweckmäßig, während die Messung von Induktivitäten und ohmschen Widerständen etwas umständlicher ist. Für die Bestimmung reiner Kapazitäten nimmt die obige Formel die vereinfachte Form an

$$C_u = C_n \left( \frac{1}{n_a} + \frac{1}{10 \cdot n_b} + \frac{1}{100 \cdot n_c} + \frac{1}{1000 \cdot n_d} \right)$$

Obwohl die bei der Messung von Kapazitäten verwendeten Normalimpedanzen im allgemeinen sehr hochwertig sein werden, können deren doch nicht ganz zu vermeidende Verluste unter Umständen die Meßgenauigkeit zu sehr beeinträchtigen. Bild 5 zeigt, wie der Verlustwiderstand  $R_1$  der Normalkapazität  $C_n$  durch einen Kompensationswiderstand  $R_c$  ausgeglichen werden kann. Bei der Eichung der Brücke wird das Potentiometer, an dessen Abgriff  $R_c$  liegt, so eingestellt, daß die durch  $R_1$  hervorgerufene Phasenverschiebung und die Phasenverschiebung durch  $R_c$  gleiche Größe haben. Eine derartige Kompensation muß für jede Normalkapazität der Brücke vorgenommen werden.

Die im Bild 5 dargestellte Brücke unterscheidet sich von der vorher beschriebenen Brückenform noch dadurch, daß die Transformatoren  $Tr 1$  und  $Tr 2$  miteinander vertauscht wurden und jetzt der Stromtransformator  $Tr 2$  mit zwei Primärwicklungen zwei Zweige der Brücke bildet. Das ändert prinzipiell nichts an der Funktionsweise der Brücke, erleichtert aber die Messung von Induktivitäten. Bei dieser Messung wird ebenfalls die Normalkapazität  $C_n$  als Vergleichsimpedanz benutzt, die aber jetzt statt an die untere Primärwicklung von  $Tr 2$  an denselben Punkt der oberen Primärwicklung wie die zu messende Induktivität  $L_u$  gelegt wird. Aus dem im Brückengleichgewicht abgelesenen Kapazitätswert  $C_i$  der Normalkapazitäten erhält man dann die gesuchte Induktivität

$$L_u = 1/(\omega C_i)$$

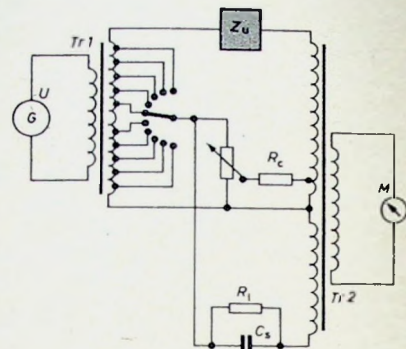
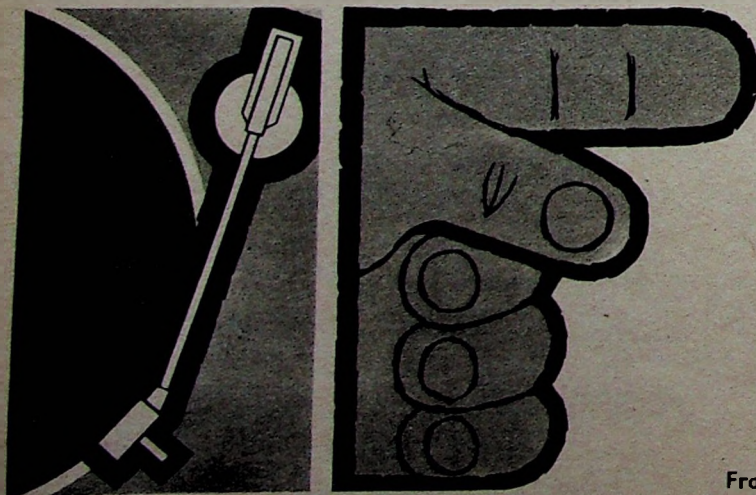


Bild 5. Kompensation einer verlustbehafteten Normalkapazität durch  $R_c$  in einer abgewandelten Form (zwei Brückenzweige werden durch Primärwicklungen von  $Tr 2$  gebildet)

Der Meßbereich der Brücke läßt sich sehr stark erweitern, wenn man im Bild 5 an der oberen Primärwicklung von  $Tr 2$  mehrere Anzapfungen für den Anschluß der zu messenden Impedanz anbringt. Hat etwa diese Primärwicklung insgesamt 10 000 Windungen, dann kann man zweckmäßigerweise je eine Anzapfung bei 1000, bei 100 und bei 10 Windungen vorsehen, wodurch der Meßbereich auf den tausendfachen Umfang vergrößert wird. Hat man vier dekadisch abgestufte Normalimpedanzen nach Bild 4d, dann stehen die kleinsten und größten gerade noch meßbaren Impedanzen in einem Größenverhältnis von 1 :  $10^7$ .

Die erläuterte Brücke hat den Vorzug, daß mit einfachen Mitteln ein extrem großer Meßbereich erreicht werden kann und daß ihre Genauigkeit im wesentlichen nur von der Genauigkeit der Normalimpedanzen abhängt. Brücken mit einer Meßgenauigkeit von 0,1% sind darum ohne großen Aufwand und verhältnismäßig preiswert zu erreichen. Wie schon erwähnt, ist die Brücke vor allem für die Messung von Kapazitäten geeignet, und zwar insbesondere von kleinen und kleinsten Kapazitäten. Nach dem eingangs geschilderten Prinzip lassen sich die schädlichen Streukapazitäten der Zuleitungen hier einfach dadurch wirkungslos machen, daß man für die Zuleitungen abgeschirmte Kabel verwendet und die Abschirmungen an den neutralen Brückenpunkt legt. Es ergibt sich dann wieder das Schema von Bild 2c. Die englische Firma Marconi Instruments Ltd. hat eine nach diesen Grundsätzen aufgebaute Kapazitätsmeßbrücke auf den Markt gebracht, mit der man Kapazitäten bis herunter zu 0,002 pF bestimmen kann. Dr. F.

(Golding, J. F.: Transformer-ratio-arm bridges. Wireless Wld. Bd. 67 (1961) Nr. 6, S. 329-335)

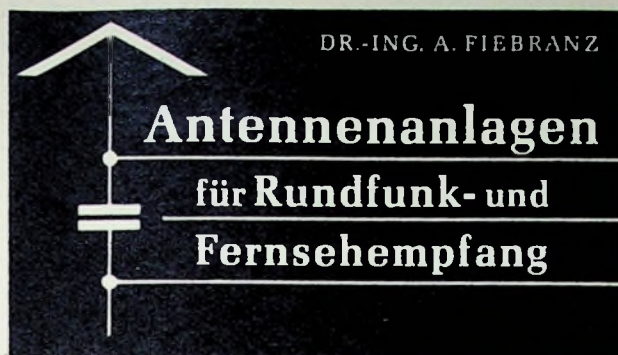


Immerhin —

das vergangene Jahr brachte für Sie und auch für uns einige gute Erfolge. Ein Zeichen dafür, daß unser gemeinsam begonnener Weg, einen offenen Markt zu erobern, in mancher Weise richtig war. Und darum: auf gute Freundschaft weiterhin und gemeinsam steigende Umsätze im nächsten Jahr mit

**Garrard**  
audio son

Frankfurt/Main, Beethovenstr. 60



DR.-ING. A. FIEBRANZ

## Antennenanlagen

für Rundfunk- und  
Fernsehempfang

Antennenanlagen müssen den örtlich sehr verschiedenen Empfangsbedingungen angepaßt sein. Zur Wahl der richtigen Antenne und zur zweckmäßigen Ausführung von Antennenanlagen für Rundfunk- und Fernsehempfang gibt dieses Buch eine genaue Anleitung. Es vermittelt die unerläßliche Kenntnis der Grundlagen und behandelt besonders eingehend die praktische Anwendung von Antennen; auch Gemeinschaftsantennen-Anlagen und Kraftfahrzeugantennen sind umfassend erörtert. Damit ist das Buch ein hervorragender Ratgeber beim Bau der gebräuchlichsten Empfangsantennen.

### AUS DEM INHALT:

Drahtlose Übertragung · Grundlagen der Empfangsantennen-Anlagen · Grundsätzliches zur Bemessung von Fernseh-Empfangsantennen · Elektromagnetische Wellen auf Leitungen · Empfangsmöglichkeiten mit verschiedenen Antennenarten · Zubehör von Antennenanlagen · Zweckmäßigkeit und Sicherheit von Antennen und Zubehör · Gemeinschaftsantennen-Anlagen · Autoantennen

235 Seiten · 165 Bilder · 22 Tabellen

Ganzleinen **22,50 DM**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag

Spezialprospekt auf Anforderung

**VERLAG FÜR  
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
Berlin-Borsigwalde



Die bekannten Schüler Qualitätsstrafos, Drosseln u. Spez. Ausgangstransformatoren erhalten Sie in Berlin bei der Firma:

**ARLT RADIO ELEKTRONIK WALTER ARLT GMBH**

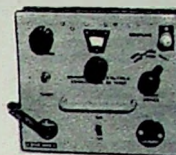
Versandabteilung: Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27  
u. Stadterverkauf: Postfach 2 · Telefon 6011 04  
Postscheckkonto Berlin-West 197 37

Stadterverkauf: Berlin-Charlottenburg  
Kaiser-Friedrich-Str. 18 · Telefon 34 66 04



### SONDERANGEBOT AUS BESTÄNDEN! CRYSTAL-CALIBRATOR

(WAVEMETER CLASS D) Präzisionswellenmesser und Eichgenerator International bekannt und tausendfach bewährt in Labors, bei Funkst. und Amat. Frequenzbereich 100 Kc-30 Mc; Doppelquarz 100 + 1000 Kc; VFO-Regelbereich 100 Kc; Eichkontrolle des VFO's mittels 100 Kc Quarz + Nullpunkt-korrektur; Ablesegenauigkeit in den Grundwellenbereichen besser als 1 Kc. Wählbar: Feste Eichmarken mit 100 oder 1000 Kc Abstand bzw. variable Eichmarken mit 100 Kc Abstand. Schwebung zwischen  $F_{cal}$   $\pm F_x$  am NF-Ausg. d. Cal. abhörbar. Betr. Spg. 6 V-1A/DC bzw. ohne Änderung 6 V/AC. (Anoden-Spannung d. eingebauten Zerschaltteil + Selengleichr.)



Bestzustand, Versand nur einwandfreier geprüfter Geräte. Einschl. Transportbehälter Kopfhörer, Ersatz-Zerschalt, -Röhre (ECH 35) und -Skalenlampe, Bedienungsanleitung + Schallbild DM 75,- ab Lager (Nachnahme-Versand).

**RHEINFUNK · APPARATEBAU · DÜSSELDORF, Fröbelstr. 32, Tel. 69 20 41**

### SONDERANGEBOT! Strahlungs-Meßgerät



Geiger - Müller  
Zähler m. Meß-  
werk opt. u. akust.  
Anzeige

a) Anzeige-Meß-  
werk 0 - 5 mr/h.  
0 - 50 mr/h  
b) Anzeige opt.  
mit mag. Strich

c) Anzeige akust. Kristall-Ohrhörer  
Bestückung: Geiger-Müller-Zähl-  
rohr (Beta-Gamma) 1 Gleichsp.-  
Wandler, 1 Trans., 1 Anz.-Rö., 2 Di-  
oden, 2 Selengleichr. Schlagfestes  
Gehäuse m. Vollrindledertasche,  
Ohrhörer kompl. netto 148,-  
3 DEAC-Batt. 150 DK à 2.70 netto 8.10  
Ladegerät netto 12.50

6 Monate Garantie!

Verlangen Sie ausführl. Liste B 100 über  
Meß-Instrumente, Elektron. Bauteile.

**Werner Conrad, Hirschau üB.**  
Amberg/Opf. Abt. FT 30

### Kaufgesuche

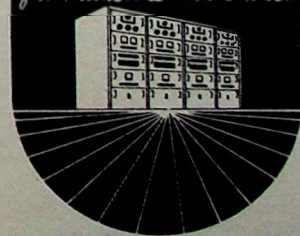
**HANS HERMANN FROMM** bittet um  
Angebot kleiner u. großer Sonderposten  
in Empfangs-, Send- und Spezialröhren  
aller Art. Berlin - Wilmersdorf, Fehr-  
belliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

**Ing. Wolff. Brunner, Kelkheim/Taunus,**  
Im Herrwald 25, kauft Röhren aller  
Art gegen sofortige Kasse bei schnellster  
Erledigung und bittet um Ihr Angebot

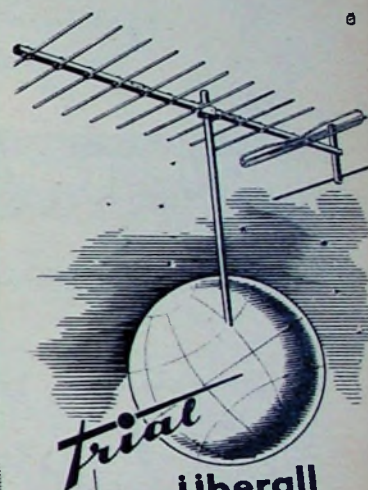
**Radiolöhren, Spezialröhren, Widerstände,**  
**Kondensatoren, Transistoren, Dioden u.**  
**Relais, kleine und große Posten gegen**  
**Kassa zu kaufen gesucht. Neumüller & Co.**  
**GmbH, München 13, Schraudolphstr. 2/T**

### METALLGEHÄUSE

für Industrie und Basten



**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6



...Überall

Für UHF

Frequenz-Umsetzer  
Kpl. mit Netzteil  
für 1-4 Teilm. DM 210,- br.  
für 4-10 Teilm. DM 310,- br.  
Neueste Ausführg. EC 88 EC 8

Filter-Antennen B IV - V  
mit Filter B III  
11 Elemente DM 48,- br.

Koaxialkabel  
Musterrolle 91 Meter  
DM 42,- franko

Bite Angebot anfordern

**Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT**

Postfach 75

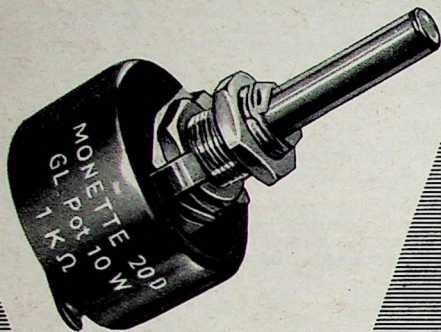
### Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Rad  
und Fernstehtchnik durch Christia  
Fernkurse Radiotechnik und Automat  
Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrek  
und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A  
2300 Bilder, 350 Formeln und Tabel  
Studienmappe 8 Tage zur Probe  
Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgr  
bitte angeben.) Technisches Lehrinst  
Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1



Glasierte und zementierte  
drahtgewickelte Hochlast-Widerstände

Drahtgewickelte  
Drehwiderstände (Potentiometer)  
glasiert und zementiert



**MONETTE ASBESTDRAHT GMBH** Zweigniederlassung Marburg/L.  
Tel. 2717 - Drahtwort: Monellemarburg

## RIM-Nachhall- und Echogerät RIMECHON II



Ein formschönes und raum-  
sparendes Nachhall- u. Echo-  
gerät, auf das technisch be-  
geisterte Musikfreunde und  
Bastler schon lange gewartet

haben. Robuste Mechanik mit Papst-Außenläufermotor, fertig  
montiert. Optische Aussteuerungsanzeige. Anschluß für Fuß-  
regler. Betriebsartenschalter. Hall-Trick.

**Techn. Daten:** Arbeitsweise nach dem Prinzip des endlosen Magnetonbandes. 5 Ton-  
köpfe, 1 Löschkopf. Frequenzbereich: 50—10000 Hz. 2 Eingänge — Empfindlichkeit  
von 5 mV bis 500 mV einstellbar. Ausgang für Verstärker ca. 300 mV. Nachhall-  
dauer: Mit Hilfe von 3 Reglern einstellbar von ca. 0,1—3,1 sec. Anzahl der Echos:  
ca. 1—30. Trick-Effekt: Laufzeit ca. 3 sec. Bandgeschwindigkeit: ca. 23 cm/sec.  
Gleichlaufschwankungen: besser als 0,3%. Röhren: 3x ECC 83, 1x ECC 82, 1x EL 95,  
1x EM 84, 1x B 250 C 75. Maße: 30 x 22 x 11,5 cm.

**Preise:** Kompletter Bausatz mechan. und elektr. Teil **DM 425,—**  
Mechan. Teil bereits vormontiert, mit Papst-Motor,  
6 Tonköpfen und Gehäuse **DM 289,—**  
Ausführliche RIM-Baumapne **DM 5,50**

## Weitere Einzelheiten im neuen RIM-BASTELBUCH 1962

Soeben erschienen. 288 Seiten, davon 160 Seiten 3farbig.  
Zahlreiche RIM-Neuentwicklungen und ausführlicher Teile-  
katalog mit interessanten Angeboten.

Schutzgebühr: DM 2,50. Nachnahmeversand Inland DM 3,40.  
Ausld. nur Vorkasse DM 3,40 (Postscheckkto. München 137 53)

München 15 · Bayerstr. 25

**RADIO-RIM**

# TESLA

Das breite Sortiment von Radiobestandteilen  
TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine ver-  
lässliche Funktion der Kreise in den anspruchsvol-  
len Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

**TESLA-Bestandteile:**

- Elektrolytische u. Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Störschutz-Kondensatoren
- Bestandteile für die Fernseh- und  
Transistortechnik
- Röhren

**KOVO** PRAHA · TSCHESCHOSLOWAKEI  
Třída Dukelských hrdinů 47

# Schneider

**CARL SCHNEIDER K.G.** Spezialfabrik für Film-  
und Magnetbandsputen  
Rohrbach-Darmstadt 2 Telefon 310 238 Ober-Ramstadt · Fernschreiber 0419 204