

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

14 | 1959+

2. JULIHEFT



**Prof. Dr. H. Fassbender  
75 Jahre**

Der wissenschaftliche Berater der Frieseke & Hoepfner GmbH, Erlangen, auf dem Gebiete der Kernstrahlungsmeßtechnik, Dr. phil., emer. ord. Prof. Heinrich Fassbender, feierte am 23. Juni 1959 seinen 75. Geburtstag. Prof. Dr. Fassbender kann auf eine jahrzehntelange erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit zurückblicken. Äußere Anerkennung fand seine Tätigkeit durch Berufungen zum korrespondierenden Mitglied und Verleihungen der Ehrenmitgliedschaft in- und ausländischer Fachgremien. 1933 erhielt er die Gauß-Weber-Medaille der Universität Göttingen.

**Dr.-Ing. Sennheiser zum  
Honorarprofessor ernannt**

Dr.-Ing. Sennheiser ist am 3. Juni 1959 vom Niedersächsischen Kultusminister auf Vorschlag der TH Hannover zum Honorarprofessor ernannt worden.

**Entwicklung in der  
elektrischen Meßtechnik**

Auf der Jahresmitgliederversammlung der Fachabteilung „Elektrische Meßtechnik“ im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) gab deren Leiter, Dr. Dipl.-Ing. Hamann-Kloss (in Fa. Hartmann & Braun),

einen Bericht über die Entwicklung und die Aussichten der im wesentlichen zum Gebiet dieser Fachabteilung gehörenden Meß-, Regelungs- und Steuerungstechnik. Der Produktionswert auf diesem Fachgebiet der Elektrotechnik hat sich gegenüber dem Vorjahr um 18% auf 740 Millionen DM erhöht. Noch günstiger hat sich der Export entwickelt, der gegenüber dem Vorjahr um 44% gestiegen ist und einen Erlös von 194 Millionen DM brachte. Der Preisindex auf der Basis 1950 = 100 ist gegenüber dem Vorjahr geringfügig um zwei Punkte auf 127 angestiegen. Bei der satzungsgemäßen Neuwahl wurde Dr. Hamann-Kloss wiederum zum Vorsitzenden gewählt. Der Fachabteilung gehören zur Zeit 113 Firmen an.

**Funkamateure und  
geophysikalische Forschung**

Die Funkamateure verfügen zwar nicht über die kostspieligen automatischen Meßeinrichtungen der Forschungsinstitute, aber ihr persönlicher Idealismus ermöglicht das Errichten von Beobachtungs-Netzen auf ungewöhnlich breiter Basis. Eine von der Osnabrücker Amateurfunckerin DL 6 YL geleitete Beobachtungsgruppe des DARC, die sich mit Absorptionsmessungen im 80-m-Band befaßt, ermittelte vom

1. 7. 1957 bis zum 30. 4. 1959 658 020 Meßwerte, die an das Institut für Aeronomie zur wissenschaftlichen Auswertung weitergeleitet wurden. Welche ungeheure Arbeit hinter dieser Zahl steckt, geht daraus hervor, daß jeder Einzelwert zusammen mit den erforderlichen technischen Vorbereitungen rund drei Arbeitsminuten beansprucht. Das entspricht etwa 33 000 Arbeitsstunden.

**Leipziger Herbstmesse**

Auf der Leipziger Herbstmesse (30. 8. bis 6. 9. 1959) werden an gewohnter Stelle im Städtischen Kaufhaus auch wieder Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte ausgestellt. Auf insgesamt 110 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche bieten auf der Herbstmesse rund 6500 Aussteller aus über 30 Ländern vor allem Erzeugnisse der Konsumgüterindustrie an.

**Wettbewerb  
für Tonband-Amateure**

Zu einem Wettbewerb hat die Deutsche Philips GmbH alle Tonband-Amateure aufgerufen. Bis spätestens zum 1. August d. J. müssen die Tonbänder eingereicht werden. Der Wettbewerb ist in vier Gruppen aufgeteilt: Hörspiel, Schnappschuß oder Reportage, Trick- und Geräuschkompositionen, musikalische Darbietung. Die Aufnahme darf höchstens 15 Minuten lang sein. In jeder Gruppe werden 25 Preise vergeben; außerdem wird die Jury einen Gesamtsieger ermitteln. Zahlreiche Tonbandgeräte, Lautsprecher-Systeme, Mikrofone, Tonbänder und Bücher sind als Preise ausgesetzt. Die Wettbewerbsbedingungen können von der Deutschen Philips GmbH, Abt. Tonbandgeräte, Hamburg 1, Mönckebergstraße 7, angefordert werden.

**Grundsteinlegung  
für DeTeWe-  
Verwaltungsgebäude**

Am 20. Juni d. J. wurde in Berlin, Zeughausstr. 4-11, der Grundstein zu einem neuen Verwaltungsgebäude der Deutschen Telefonwerke und Kabelindustrie AG gelegt. Der Stahlbetonbau wird auf einer Grundfläche von 1300 m<sup>2</sup> errichtet. Nach Fertigstellung stehen hier über 5300 m<sup>2</sup> Nutzfläche zur Verfügung.

**2,5 Millionen Phonogeräte  
in Berliner Philips-Apparatefabrik hergestellt**

Anläßlich einer Filialleiter-Konferenz der Deutschen Philips GmbH am 18. und 19. Juni 1959 in Berlin wurde u. a. auch bekanntgegeben, daß die Berliner Apparatefabrik bisher über 2,5 Millionen Phonogeräte produziert hat. Es besteht die Aussicht, das neue Tempelhofer Werk, in dem zur Zeit etwa 1200 Personen arbeiten, zu erweitern. 23 000 m<sup>2</sup> Gelände stehen hierfür noch zur Verfügung.

**AUS DEM INHALT**

2. JULIHEFT 1959

FT-Kurznachrichten .....	482
Funktechnik im Straßenverkehr .....	483
Neue Rundfunk-Heimempfänger 1959/60 Schaltungstechnische Einzelheiten .....	484
Automatische UKW-Scharfabbildung .....	485
Stereo-Verbundschaltung .....	486
Die Musiktruhe »New York 1959/60« mit Konzert-Hall .....	487
Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe, zur Wartung und zum Be- trieb von Gemeinschafts-Antennenan- lagen .....	489
Band-IV-Antennenanlage für Eifelsender .....	490
Neue Germanium- und Silizium-Bau- elemente .....	491
Der Hochfrequenz-Plasmabrenner .....	494
Beilagen Schaltungstechnik	
Transistor-Schaltungstechnik (25) .....	495
Einführung in die Matrizenrechnung (2) .....	497
Für den KW-Amateur	
Einseitenband — ganz einfach .....	499
Unsere Leser berichten	
Verbessertes Transistor-Voltmeter .....	501
Die negative Gittervorspannungserzeugung im Sender .....	502
einmillionster autosuper lief vom band .....	503
Einige erprobte Lautsprecher-Anordnun- gen für Stereo-Wiedergabe .....	504
Das neue Institut für Rundfunktechnik in München .....	505
Rundfunk-Stereophonie im Ausland .....	508
Neue Bücher .....	510

**Deutsche Rundfunk-, Fernseh-  
und Phono-Ausstellung 1959**

14.—23. August 1959 Frankfurt a. M.



► „Dem Nachwuchs eine Chance“, das ist der Titel eines Fernseh-Wettbewerbs, den der Hessische Rundfunk am 14. August in der Frankfurter Festhalle veranstaltet. Teilnahmeberechtigt sind nur berufstätige Sänger, Tänzer, Musiker oder Artisten, die ihren Beruf noch nicht länger als 5 Jahre ausüben und bisher im Deutschen Fernsehen nicht mitgewirkt haben. Die besten drei jeder Berufsgruppe werden in einer Vorauswahl in einigen Städten der Bundesrepublik von einer Jury ermittelt.

► Die Schallplatten- und Phono-Industrie wird in Frankfurt a. M. Zeugnis von ihrer Leistungsfähigkeit ablegen, die sich auch in folgenden Zahlen widerspiegelt:

► Die Produktion der Schallplatten-Industrie stieg von 4 Millionen Schallplatten im Jahre 1949 auf 57 Millionen Stück im Jahre 1958. Gegenüber dem Vorjahr stieg die Produktion um etwa 10 Millionen Stück. Der Export war 1958 mit etwa 10 Millionen Stück ebenso groß wie im Vorjahre.

► Die Produktion von Plattenspieler und Plattenwechslern stieg von knapp 100 000 Stück im Jahre 1949 auf 1,8 Millionen Stück im Jahre 1958. Der Export betrug etwa 28% der Produktion.

► 1949 betrug die Produktion an Magnettongeräten kaum 1000 Stück, 1958 jedoch 700 000 Stück, davon eine halbe Million Tonbandgeräte. Sie liegt damit um 43% höher als im Vorjahre. Der Anteil der Magnettongeräte mit zwei Bandgeschwindigkeiten ist von 25 000 Stück auf mehr als 110 000 Stück gestiegen.

Unser Titelbild: Hochfrequenz-Plasmabrenner zum Schmelzen von Materialien sehr hohen Schmelzpunktes (s. a. S. 494) Aufnahme: Valvo

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Rehberg, Schmidke, Schmöhl, Sirauba) nach Angaben der Verfasser. Seiten 507, 511 und 512 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167. Telefon: Sammel-Nr. 492331. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 (Fachverlage bin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albat Jänicke, Berlin-Hasselhorst; Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Postfach 229, Telefon: 6402. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Berlin. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK, Postcheckamt Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. 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, Berlin; Druck: Elsnerdruck, Berlin SW 68.





Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

## Funktechnik im Straßenverkehr

Wer viel mit dem Auto unterwegs ist, kennt die immer kritischer werdende Situation des Straßenverkehrs zur Genüge. Das Fahren macht oft keine Freude mehr, denn es wird für den Fahrer vielfach zu einer Strapaze und starken Nervenbeanspruchung. Schuld daran sind häufig Straßennetze, die den starken Verkehr nicht mehr bewältigen, schuld daran hat aber auch mancher Fahrer, der übermüdet oder überreizt die nötige Vorsicht vergißt und durch sein Verhalten einen Verkehrsunfall verursacht.

Die Technik bietet viele Beispiele, wie gefährliche Verkehrssituationen gemeistert werden können. Man denke nur an die Schifffahrt oder an den Flugverkehr. An der hohen Verkehrssicherheit dieser Beförderungsmittel hat die Funktechnik großen Anteil. Funknavigation, Radar usw. helfen mit, Unfälle zu verhindern. Denkt man andererseits an die Erfolge der Fernsteuertechnik im elektronischen Bereich, so wird offensichtlich, daß für die Anwendung der Funktechnik im Straßenverkehr neue und interessante Möglichkeiten offenstehen.

Nützlich könnte schon ein Funk-Warndienst an kritischen Verkehrspunkten sein. Auf einer bestimmten „Auto-Warndienstfrequenz“ werden entweder Warnsignale oder auf Tonband aufgenommene Gefahrenmeldungen in Fahrtrichtung ausgestrahlt. Man braucht dann nur nach einem zum Autosuper erhältlichen Adapter, um den Warndienstsender zu empfangen. Dazu muß natürlich der Empfänger während der Fahrt eingeschaltet sein. Die Autosuper selbst könnten bei Neuentwicklungen den Adapter bereits enthalten oder mit einer „Warndienst-Taste“ ausgerüstet sein, bei deren Betätigung der Warndienstsender zusätzlich zum normalen Rundfunkempfang hörbar wird. Es ist in diesem Zusammenhang nur eine Frage der Schaltungstechnik, für „bevorrechtigte“ Wiedergabe der Warnsignale auch dann zu sorgen, wenn die Rundfunksendung die Signale übertönen könnte. An Stelle des akustischen Warnsignals erfüllt auch das optische seinen Zweck, obwohl es nur eine ganz bestimmte, aber im einzelnen nicht dem Gefahrenmoment genau angepaßte Warnung zu signalisieren vermag.

Im Zeitalter der Elektronik sollte man auch Maßnahmen nicht von der Hand weisen, die durch Fernsteuerung die Geschwindigkeit des Wagens beeinflussen. Hier öffnet sich ein weites Feld für eine technische Zusammenarbeit zwischen den Ingenieuren der Verkehrsbehörden, der Auto- und der elektronischen Industrie. Der Kraftfahrer macht sich heute nach wenig Gedanken darüber, welche automatischen Einrichtungen das Fahren erleichtern könnten. Die Fachleute dagegen beschäftigen sich bereits mit Projekten, die weit über den oben skizzierten, einfach zu realisierenden Warndienst hinausgehen. Beispielsweise entwickelten V. K. Zworykyn und I. E. Flory von der RCA ein elektronisches Verfahren, das den Nachweis von Fahrzeugen auf der Straße erbringt, Zusammenstöße verhindert und schließlich zur elektronischen Steuerung von Fahrzeugen herangezogen werden kann. Die vorgeschlagene „elektronische Straße“ der Zukunft setzt ein in die Straßendecke eingelassenes Leitsystem voraus, während das Fahrzeug nur einen verhältnismäßig einfachen Empfänger benötigt. Dieses Empfangsgerät spricht auf die von anderen Fahrzeugen ausgelösten elektromagnetischen Impulse an, die sich zur Betätigung

von optischen oder akustischen Warnsignalen sowie auch zur vollautomatischen Sicherung des Straßenverkehrs verwenden lassen. Schließlich denkt man auch an die elektronische Führung von Fahrzeugen in einer vorgegebenen Fahrspur.

Die amerikanischen Techniker sind aber durchaus Realisten und glauben daher, daß sich ihre Ideen nur etappenweise verwirklichen lassen. Man muß damit rechnen, daß die Straßen nur nach und nach auf die elektronische Fahrweise umzustellen und während der Übergangszeit viele Fahrzeuge noch nicht elektronisch ausgerüstet sind. In der ersten Ausbaustufe glaubt man, die Straßen in Kurven oder an Kreuzungen nur für die Steuerung optischer Warnsignale am Straßenrand einrichten zu können. Die zweite Etappe setzt Empfangseinrichtungen in den Wagen voraus. Elektronische Warnsignale lösen im Fahrzeug dann optische oder akustische Zeichen aus. Sie sind von Wetter und Sicht unabhängig und enthalten auch ein Signal für die Abweichung von der Fahrspur. Bei Nebel wird dadurch beispielsweise die Gefahr eines Zusammenstoßes wesentlich verringert. In der letzten Stufe nutzt man dann die übertragenen Signale zur vollautomatischen Lenkung aus. Das Fahrzeug muß dazu mit einer Servosteuerung ausgestattet sein.

Als Leitsystem der elektronischen Straßen schlagen die Erfinder rechteckige Drahtschleifen von Fahrzeuglänge vor. Eine besondere Frästechnik soll ihren Einbau in bereits vorhandene Straßendecken erleichtern. Die Schleifen sind mit einem durch einen Diskriminator gesteuerten Schaltelement verbunden und werden über ein Kabel mit Hochfrequenz versorgt. Das über eine Schleife fahrende Auto verändert ihre Induktivität. Der Diskriminator betätigt den Schalter, und in der gleichfalls in der Straßendecke eingebauten Antennenkette werden elektromagnetische Signale ausgelöst. Sie bilden hinter dem Fahrzeug jeweils einen „elektronischen Kometschweif“, den die optischen Warnsignale am Straßenrand und die nachfolgenden Autos aufnehmen können. Für die elektronische Steuerung von Fahrzeugen benötigt man ein in der Fahrspur verlegtes Kabel mit einem HF-Träger abweichender Frequenz. Sobald das Fahrzeug von der Spur abweicht, tritt eine Differenzspannung auf, die das Fahrzeug wieder auf richtigen Kurs steuert. Es gibt bereits Versuchsstrecken zur Erprobung der elektronischen Straße.

Bei einem anderen Projekt sollen entlang den großen Autobahnen Radartürme aufgestellt werden, die das Auge des Wagenlenkers ersetzen. Die elektronische Steuerung ist bei diesem Prinzip noch perfektionierter. Wenn man den Angaben der Erfinder glauben darf, genügt es, wenn der Autofahrer der Zukunft bei der Einfahrt in die Autobahn die Wählscheibe seines elektronischen Gerätes betätigt und damit die Endstation und die Geschwindigkeit bestimmt, mit der er an das Ziel gebracht werden will. Nach dieser „Grundeinstellung“ wird für den Mann am Steuer die Fahrt gemütlich, denn er kann lesen, sich mit den Mitfahrern unterhalten oder auch schlafen. Solche Pläne — mögen sie heute auch noch so utopisch klingen, nehmen immer mehr greifbare Gestalt an, und man berichtet aus den USA, daß bei einem führenden Autoproduzenten ein elektronisches Wagenmodell bereits über das Reißbrett hinaus gediehen sein soll.

Werner W. Diefenbach

Über manche Besonderheiten von Rundfunkempfängern des neuen Jahrgangs 1959/60 konnte bereits im Heft 13/59 der FUNK-TECHNIK berichtet werden. Zieht man auf Grund der bisher eingegangenen Meldungen eine Zwischenbilanz, so wird ersichtlich, daß zur Zeit 18 westdeutsche Hersteller dem Handel und Benutzer 159 Rundfunk-Heimempfänger anbieten; davon sind 41 Empfänger der mittleren Preisklasse und der Spitzenklasse mit einem Stereo-NF-Verstärker ausgerüstet. Aus diesen Zahlen ersieht man besonders die Bedeutung, die in dieser Saison der Wiedergabe von Stereo-Schallplatten mit Hilfe des Rundfunk-Heimempfängers beigemessen wird.

Starke Beachtung des Kleinsupers, vermehrte Anwendung einer UKW-Scharfabstimmungsautomatik, verbesserte Eingangskreise, Erhöhung der ZF-Verstärkung und -Selektion, rationelle Fertigungsmaßnahmen - das sind einige Stichwörter, die die allgemeine Entwicklung noch kennzeichnen. Nachstehende weitere Einzelheiten fügen sich in dieses Bild ein.

### UKW-Scharfabstimmungsautomatik mit Gegentakt-Gleichstromverstärker

Das Steuergerät „6098 Stereo“ von Grundig enthält eine UKW-Scharfabstimmungsautomatik mit der Diode OA 70. Der durch

kurzgeschlossen werden. Gleichzeitig wird dann über einen anderen Umschalter die Abstimmanzeigeröhre an die Abstimmanzeigespannung angeschlossen. Als zweite Triode der Gegentaktschaltung arbeitet die Strecke  $g1 - g2 + g4$  des Heptodenteils, die man über die Katode durch den Strom des Triodensystems steuert. Die beschriebene UKW-Scharfabstimmungsautomatik gewährleistet eine präzise Abstimmung der durch Tastendruck gewählten UKW-Sender.

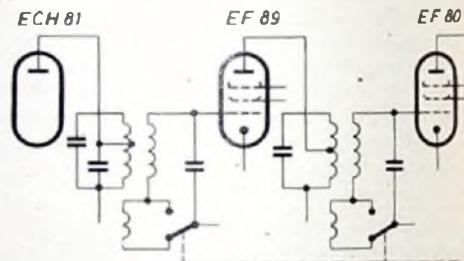
### Beleuchtete Kurzwellenlupe

Wie verschiedene Umfragen bei Hörern ergeben haben, ist das Kurzwellenband von vielen Rundfunkfreunden wiederentdeckt worden. Der Grund hierfür ist, daß eine ganze Anzahl gut zu empfangender europäischer KW-Sender heute auch mit vielseitigen musikalischen Unterhaltungen aufwarten. Die Gerätekonstrukteure haben deshalb zur Abstimmerleichterung in diesem Bereich der Kurzwellenlupe wieder etwas mehr Aufmerksamkeit geschenkt. So bringt beispielsweise jetzt Loewe Opta in den Standardgeräten „Planet 4720 W“ und „Magnet 4725 W“ eine „beleuchtete KW-Lupe“. Die Frequenzdehnung wird dabei in üblicher Weise durch eine veränderbare Induktivität vorgenommen. Parallel zur Rückkopplungsspule des Oszil-

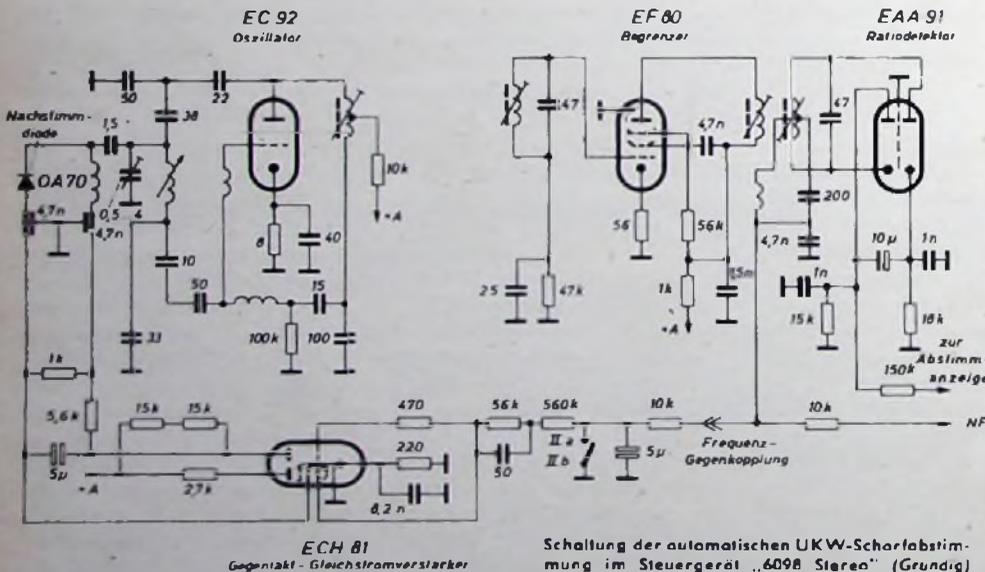
### Höhere Gütewerte der Eingangskreise

Grundig gelang es, die Gütewerte der Eingangskreise bei den Empfängern „5016 Stereo“, „5017 Stereo“ und „5019 Stereo“ zu erhöhen. Man verwendet jetzt Frequenzgleichlauf-Drehkondensatoren für den Vorkreis und den Oszillator, mit denen der Aufschwingvorgang auch unter Einbezug der Ferritantenne günstiger ist. Die bisher bei dem üblichen Dreipunktgleichlauf eintretende Verschlechterung von Empfindlichkeit und Spiegelselektion konnte dadurch vermieden werden.

Bei diesen Geräten haben vier der insgesamt sechs ZF-Kreise eine Bandbreitenschaltung, die beim Drücken der „Jazz“-Taste die normale Bandbreite von 4,5 kHz auf etwa 8,5 kHz umschaltet und so eine wesentlich bessere Höhenwiedergabe ga-



Die einfache ZF-Bandbreitenumschaltung in den neuen Grundig-Supern bei AM



Schaltung der automatischen UKW-Scharfabstimmung im Steuergerät „6098 Stereo“ (Grundig)

die Diode fließende Steuerstrom wird einer Gegentaktschaltung entnommen, die so ausgelegt ist, daß bei fehlender Steuerungspannung am Gitter der Triode durch die Dioden-Nachstimmerschaltung kein zusätzlicher Gleichstrom fließt. Daher bleibt die Oszillator-Mittelfrequenz während des Anheizvorganges und bei etwaigen Röhrenalterungen unbeeinträchtigt. Ferner ist die Gegentaktschaltung unabhängig von Anodenspannungsänderungen.

Bei dieser Nachstimmautomatik bewährte sich als Gegentakt-Gleichstromverstärkeröhre die ECH 81, deren Triodensystem vom Radiodetektor gesteuert wird. Durch einen Schalter kann die Steuerungspannung

lators liegt eine Spule mit verschiebbarem HF-Eisenkern und läßt im Mittel eine Frequenzvariation von 200 kHz zu. Der Drehbereich der Lupe ist etwa 220°; die Leichtigkeit der Abstimmung unterscheidet sich dadurch nicht von der im MW-Bereich.

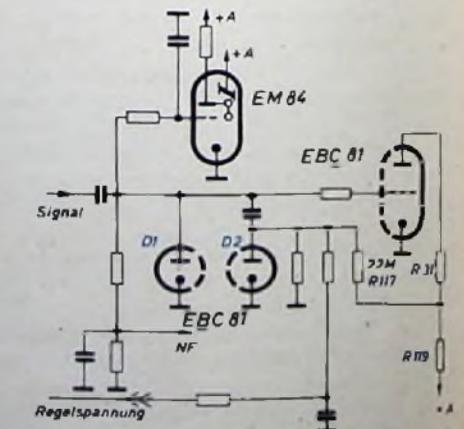
### Neue ZF-Bandfilter

Zahlreiche Mono-Tischgeräte ohne Stereo-Endstufe von Grundig zeichnen sich durch hohe ZF-Verstärkung aus. Ein typisches Beispiel hierfür ist das „Musikgerät 3039“. Die neuentwickelten Filter lassen eine um etwa 40% höhere ZF-Verstärkung und außerdem eine wirksamere Begrenzung zu.

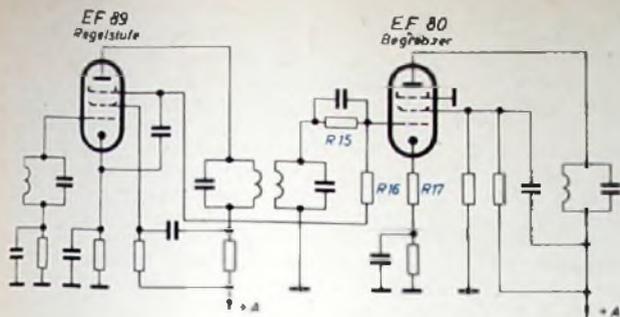
rantiert. Das Umschaltprinzip ist verhältnismäßig einfach; man schaltet lediglich eine Kopplungswicklung des jeweiligen ZF-Bandfilters um. Die Filter wurden so ausgelegt, daß auch in Breitbandstellung eine eindeutige Anzeige durch das Magische Band möglich ist.

### Automatisch geregelte Verzögerungsspannung

Die genannten Empfänger arbeiten ferner mit einer automatisch geregelten Verzögerungsspannung. Die erste Diode der Röhre EBC 81 (D 1) dient in üblicher Weise als Demodulator, während D 2 die Regelspannung erzeugt. Diese Diode erhält über R 117 eine positive Vorspannung, die man einer von der Signalspannung abhängigen Spannung entnimmt.



Principalschaltung der automatisch geregelten Verzögerungsspannung in den neuen Tischgeräten „5016 Stereo“, „5017 Stereo“ und „5019 Stereo“ (Grundig)



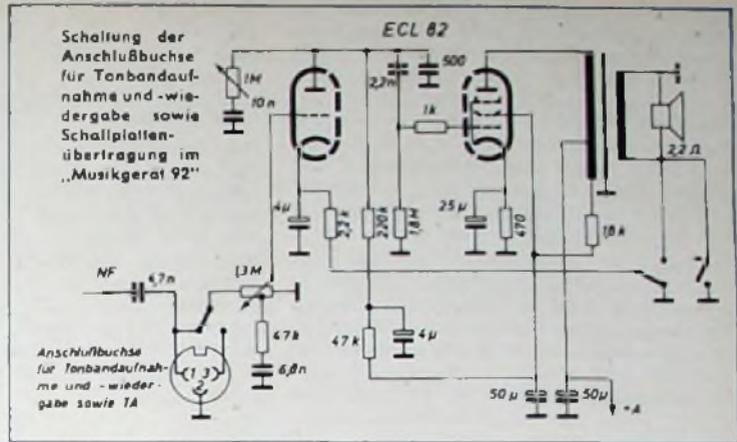
Die negative Gleichspannung an *D1* gelangt zur Abstimmzeigeröhre und zum Steuergitter der EBC 81. Dadurch ändern sich deren Anodenstrom und die am Verbindungspunkt des Spannungsteilers *R119*, *R31* liegende Spannung. Bei höherer negativer Vorspannung sinkt der Anodenstrom, und die Anodenspannung und damit auch die Verzögerungsspannung steigen an. Die vom Anodenspannungsteiler der EBC 81 abgenommene Verzögerungsspannung ändert sich also in Abhängigkeit von der Richtspannung der Demodulatordioden. Das führt zu einer Beaufschlagung der Regelspannung mit einer langsam zunehmenden Verzögerungsspannung. Dieser Zustand der sich ändernden Gegenspannung bleibt so lange bestehen, bis die Gleichspannung am Gitter der EBC 81 einen bestimmten Wert erreicht hat. Dann ist die Röhre gesperrt und die volle Verzögerungsspannung wirksam. Erst bei weiterem Steigen der Eingangsspannung werden die Röhren normal geregelt. Diese Schaltung liefert bei schwachen Sendern eine wesentlich höhere NF-Spannung als bisher. Stationen mit geringer Feldstärke lassen sich nun leichter und genauer abstimmen.

Ober: Schaltung der Begrenzerstufe und der Bremsgitterregelung (Grundig)

Stereokanäle dient. An einigen neuen Grundig-Empfängern fällt die Verwendung eines neuen Röhrentyps (EBC 81) auf. Diese Röhre enthält das System der bisherigen Verbundröhre EBC 41, kommt jedoch in Novaltechnik heraus.

#### Kombinierte TA- und TB-Buchse

Grundig verbesserte auch die Leistungsfähigkeit der Empfänger der niedrigen Preisklasse. Das „Musikgerät 92“, ein Traditionssuper der Grundig-Serie, arbeitet



Anschlußbuchse für Tonbandaufnahme und -wiedergabe sowie Schallplattenübertragung im „Musikgerät 92“

bei AM mit der bewährten additiven Mischung, die den Vorzug minimalen Rauschens hat. Dieser preisgünstige Empfänger verfügt über beachtliche Ausstattung, wie die fünf Drucktasten und das formschöne Holzgehäuse zeigen. Für Magnetton-Aufnahme und -Wiedergabe sowie für Tonabnehmer ist eine gemeinsame Buchse vorhanden. Eine solche gemeinsame Buchse ist auch noch in anderen Grundig-Empfängern zu finden, beispielsweise im „Musikgerät 3039“.

E. FRANK

Mitteilung aus dem Rundfunklabor der Loewe Opta AG, Berlin

## Automatische UKW-Scharfabstimmung

#### Bremsgitterregelung und hochwirksame Begrenzung

Weitere Vorzüge der neuen Schaltungstechnik dieser Empfänger sind eine sehr gute Begrenzung und die Bremsgitterregelung der zweiten ZF-Röhre. In der dritten ZF-Stufe arbeitet eine EF 80 als besondere Begrenzeröhre. Diese Röhre hat bei FM eine sehr kurze Kennlinie, da ihre Schirmgitterspannung auf etwa 45 V festgehalten wird. Die dynamische Eingangskapazität, die bei Änderungen des Steuergitterpotentials auftritt, kompensiert man durch den nicht überbrückten Katodenwiderstand *R17*. Auch bei großen Eingangsspannungen ergibt sich keine Verstimmung des 10,7-MHz-ZF-Gitterkreises. Für eine gute Begrenzung durch die Pentode EF 80 muß man voraussetzen, daß das Eingangssignal von einem bestimmten Wert ab am Gitter der EF 80 konstant bleibt. Daher regelt man die vorhergehende Stufe. Die an *R15* abfallende Spannung, die bei einer bestimmten Signalspannung auftritt und Gitterstrom in der EF 80 voraussetzt, gelangt über *R16* zum Bremsgitter der vorhergehenden Röhre EF 89. Durch diese Bremsgitterregelung ist es möglich, das Ansteigen des Signals am Gitter der Pentode EF 80 zu verhindern. Im übrigen sind Katoden- und Schirmgitterspannung der Röhre EF 80 für optimale Begrenzung bemessen.

#### EBC 81, ein neuer Röhrentyp

Bei den Empfängern mit Gegentakt-Baß-Endverstärker änderte Grundig die Ratiodetektorschaltung. Die beiden Germaniumdioden wurden durch ein Diodenpaar der Röhre EABC 80 ersetzt, deren Triodensystem als Phasenumkehrer für die

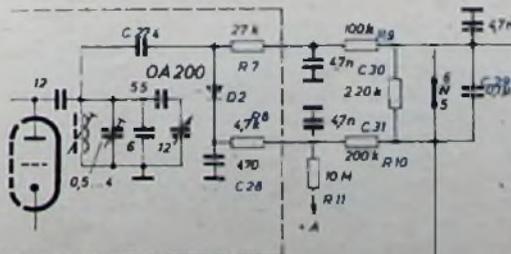
Im UKW-Bereich bietet eine automatische Nachstimmereinrichtung zwei wesentliche Vorteile für den Gerätebenutzer. Einerseits wird ein Auswandern der Senderfrequenz, das bei manchen Sendern gelegentlich vorkommt, automatisch ausgeglichen, und andererseits findet die Automatik selbst bei ungenauer Abstimmung präzise den Punkt bester Wiedergabe und gleichzeitig größter Störunterdrückung. Sie ergibt somit eine Bedienungserleichterung.

Die an sich wünschenswerte Einführung einer derartigen Automatik auch bei Geräten der mittleren Preisklasse war wegen des bisher nötigen hohen Aufwandes an Dioden, Röhren und Schaltmitteln nicht möglich. Durch eine neue Schaltungstechnik unter Verwendung der Siliziumdiode OA 200 als Nachsturelement in Verbindung mit einigen zusätzlichen Widerständen und Kondensatoren konnte eine UKW-Scharfabstimmung schon bei dem neuen Loewe Opta „Apollo“ eingeführt werden. Hierbei wird zur Nachstimmung des UKW-Oszillators die im Ratiodetektor entstehende Gleichspannung benutzt, die

über einige Siebglieder die in Sperrichtung vorgespannte Siliziumdiode steuert. Mit der schwankenden Sperrspannung ändert sich auch die Sperrschichtkapazität der Diode und beeinflusst über einen Vorschaltkondensator den Oszillator. Da der Sperrwiderstand der Diode sehr groß ist (etwa 1000 MOhm), können die benötigten geringen Steuerströme ohne Verstärkung direkt dem Ratiodetektor entnommen werden.

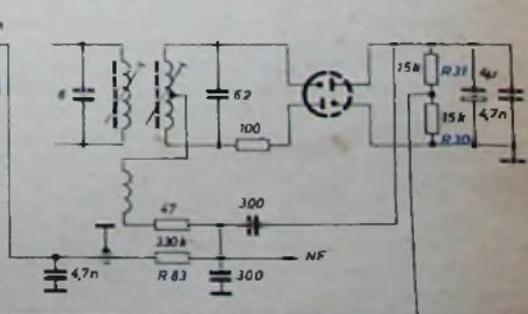
Die Wirkungsweise der automatischen Scharfabstimmung sei an Hand des Teilschaltbildes näher beschrieben. Die für die Nachsteuerung erforderliche Spannung wird dem Ratiodetektor zwischen dem NF-Ausgang (vor dem Deemphasisglied) und der Mitte des Belastungswiderstandes (*R30*, *R31*) entnommen. Bei ungenauer Abstimmung hat diese Spannung entsprechend der S-Kurve je nach Richtung der Verstimmung positive oder negative Werte; bei genauer Abstimmung ist sie Null. Über das Siebglied *R83*, *C29* für die Tonfrequenzanteile sowie zwei weitere Siebglieder *R9*, *C30* und *R10*, *C31* in beiden

ECC 85 UKW-Oszillator



Schaltung der automatischen UKW-Scharfabstimmung im „Apollo“ (Loewe Opta)

EABC 80 Ratiodetektor





# Die Musiktruhe »New York 1959/60« mit Konzert-Hall

In akustisch gedämpften Räumen aufgenommenen Konzerte, die ohne Korrektur wiedergegeben werden, klingen „flach“ und „trocken“. Das gleiche gilt für Konzertaufnahmen in akustisch günstigen Räumen, bei denen jedoch die Aufnahmemikrofone in unmittelbarer Nähe des Orchesters aufgestellt sind. Bei der Wiedergabe derartiger Aufnahmen kann man trotzdem einen Konzertsaalklang erreichen, wenn man ein 50-ms-Echo mit definierter Intensität zusetzt. Das 50-ms-Echo bestimmter Intensität ist das Kennzeichen des Klanges, den man von einem guten Konzertsaal gewöhnt ist. Über raumakustische Kriterien bei Konzertsälen, über das 50-ms-Echo und über den Echozusatz bei der Musiktruhe »New York 1958/59« wurde bereits in der FUNK-TECHNIK ausführlich berichtet [1].

Bei der ersten deutschen Musiktruhe mit zuschaltbarem 50-ms-Echo wurde der Schall durch ein 16 m langes, aufgewickelter Aluminiumrohr verzögert, dessen Enden durch zwei Druckkammerlautsprecher abgeschlossen waren. Das eine Druckkammersystem wirkte als Schallgeber, das andere als Mikrofon. Durch die Länge des Aluminiumrohres von 16 m ergab sich eine Schallverzögerung von 50 ms. Die vom Mikrofon abgegebene NF-Spannung wurde nach entsprechender Verstärkung den beiden Seitenlautsprechern zugeführt.

Das Grundprinzip der Echo-Erzeugung wird bei der neuen Truhe »New York« beibehalten, jedoch ist der Frequenzumfang des Echos durch einige Neuerungen erweitert und die Ausgangsleistung erhöht. Die Echoleitung besteht aus

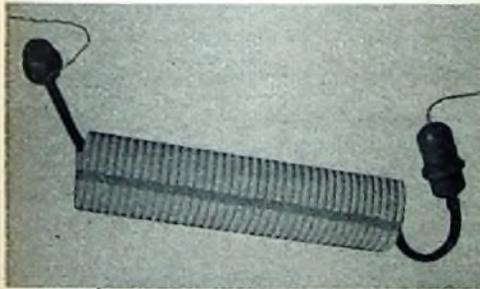


Bild 1. Das 16 m lange aufgewickelte Kunststoffrohr zur Schallverzögerung mit Druckkammerlautsprecher (links) und Spezialmikrofon (rechts)

einem wendelförmig aufgewickelten Kunststoffrohr (Bild 1). Für die Beschallung wird ein Druckkammerlautsprecher (links im Bild 1) und für die Umwandlung des verzögerten Schalles in NF-Spannung ein Spezialmikrofon (rechts im Bild 1) verwendet. Wie bereits gezeigt wurde [1], hat die Schalleitung eine Dämpfung von 0,8 dB/m bei 50 Hz und von rund 5 dB/m bei 6000 Hz. Um eine Verbesserung des Nachhalls zu erreichen, war es notwendig, die hohen Frequenzen anzuheben und einen Teil des mittleren Frequenzbereiches durch ein akustisches selektives Absorptionsfilter abzusinken.

Bild 2 zeigt das Schema des Mikrofons. R ist der Stutzen für den Anschluß an die Kunststoff-Rohrleitung und K eine Preßstoffkapsel. Der Trichter T mit den Schlitzen S und die Hohlräume zwischen K und T bilden das akustische selektive

Absorptionsfilter für den mittleren Frequenzbereich. M ist hier die keramische Mikrofonkapsel.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise des akustischen Filters soll die Analogie zwischen akustischer und elektrischer Kapazität beziehungsweise akustischer und elektrischer Induktivität an Hand von Bild 3, einem Helmholtz-Resonator, nachgewiesen werden. Treffen Schallwellen die Öffnung des Rohres R, so wird die in R vorhandene Luftmasse durch die Druckschwankungen hin- und hergeschoben. Bei Verschiebungen dieser Luftmasse

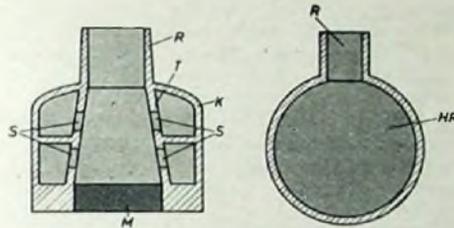


Bild 2 (links). Schema des Spezialmikrofons mit akustischem Absorptionsfilter im Nachhallteil. Bild 3 (rechts). Schema des Helmholtz-Resonators

treten im Resonator-Hohlraum HR Luftverdichtungen und -verdünnungen auf. Das in HR eingeschlossene Luftvolumen wirkt also als Federung für die im Resonatorhals schwingende Luftmasse. Regt man nun HR in seiner Resonanzfrequenz an, so wird der Unterschied zwischen dem Grad der Verdichtung und Verdünnung im Resonator-Hohlraum größer, und die Luftmasse in R bewegt sich mit wesentlich größerer Amplitude, als es außerhalb der Resonanzfrequenz der Fall ist [2].

Die akustische Wirkung des Helmholtz-Resonators entspricht der elektrischen Wirkung eines Resonanzkreises. Man kann daher den Resonator mit einem elektrischen Parallel-Resonanzkreis vergleichen, wobei die in R enthaltene Luftmasse der elektrischen Induktivität und das Resonator-Volumen der elektrischen Kapazität entspricht. Die Analogie ergibt sich aus folgender Überlegung: Wirkt eine Druckschwankung  $p = p_0 \cdot \sin \omega t$  von außen auf die in R enthaltene Luftmasse, so wird sie im gleichen Rhythmus bewegt. Vernachlässigt man die Reibungsverluste und denkt man sich den Resonator-Hohlraum HR weg, dann gilt für die in R eingeschlossene Luftmasse

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} = F \cdot p_0 \cdot \sin \omega t \quad (1)$$

(M = Masse der im Rohr R eingeschlossenen Luft, F = Querschnitt des Rohres R, x = Verschiebung der Luftteilchen).

Führt man die Volumenverschiebung  $V = F \cdot x$  ein und drückt man die Masse M durch den Querschnitt F, die Länge l und die Dichte  $\rho_0$ , aus, so ergibt sich

$$\frac{\rho_0 \cdot l}{F} \cdot \frac{d^2 V}{dt^2} = p_0 \cdot \sin \omega t \quad (2)$$

Diese Gleichung hat die gleiche Form wie die Spannungsgleichung

$$L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} = L \cdot \frac{dq}{dt} = U_0 \cdot \sin \omega t \quad (3)$$

Darin bedeutet q die elektrische Ladung

und i den Strom. Aus Analogiegründen bezeichnet man den Faktor  $\frac{\rho_0 \cdot l}{F}$  als akustische Induktivität  $L_{ak}$  der in dem Rohr R schwingenden Luftmasse.

Der elektrische Widerstand ist das Verhältnis Spannung zu Strom. Entsprechend wurde als akustischer Widerstand das Verhältnis Druck zu Schallfluß definiert. Dabei versteht man unter dem Schallfluß die Geschwindigkeit der Volumenverschiebung, also  $\frac{dV}{dt}$ . Die in R bewegte Luft-

masse hat den akustischen Widerstand

$$\beta = j\omega \cdot L_{ak} = \frac{j\omega \cdot \rho_0 \cdot l}{F} \quad (4)$$

Auf Einzelheiten, die die Voraussetzung für eine exakte Berechnung sind [3], sei hier nicht eingegangen; es soll nur das für das Verständnis der Vorgänge unbedingt Notwendige besprochen werden. Wie bereits erwähnt, wirkt die in HR schwingende Luftmasse als Federung für die Luftmasse, die in R schwingt. Die Größe der Federung läßt sich aus der Kompressibilität der im Hohlraum enthaltenen Luftmenge berechnen. Wenn man davon ausgeht, daß die Summe der Massenkräfte und der elastischen Kräfte eines Schwingungssystems gleich der von außen einwirkenden Kraft ist, ergibt sich folgende Schwingungsgleichung für den Helmholtz-Resonator:

$$\frac{\rho_0 \cdot l}{F} \cdot \frac{d^2 V}{dt^2} + \rho_0 \cdot \frac{c^2}{V_h} \cdot V = p_0 \cdot \sin \omega t \quad (5)$$

In Gl. (5) ist c die Schallgeschwindigkeit und  $V_h$  das Volumen des Hohlraumes. Diese Gleichung entspricht in ihrem Aufbau der Spannungsgleichung für den aus Selbstinduktion L und Kapazität C bestehenden elektrischen Schwingungskreis

$$L \cdot \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{C} \cdot q = U_0 \cdot \sin \omega t \quad (6)$$

Vergleicht man Gl. (5) mit Gl. (6), so erkennt man, daß es zulässig ist, den Faktor  $\frac{\rho_0 \cdot l}{F}$  als akustische Kapazität  $C_{ak}$  eines Luftvolumens zu bezeichnen.

Der akustische Widerstand eines Helmholtz-Resonators ist

$$\beta = j\omega \cdot L_{ak} - \frac{j}{\omega \cdot C_{ak}} \quad (7)$$

und der Absolutwert

$$Z = \sqrt{\left(\omega \cdot L_{ak} - \frac{1}{\omega \cdot C_{ak}}\right)^2} \quad (8)$$

$\beta$  beziehungsweise Z wird Null für  $\frac{1}{\omega \cdot C_{ak}} = \omega \cdot L_{ak}$ , d. h., wenn  $\omega$  mit der

Eigenfrequenz des Resonators übereinstimmt. Für eine korrekte Darstellung ist es noch notwendig, die akustische Dämpfung  $R_{ak}$  zu berücksichtigen. Die Schwingungsgleichung für den Helmholtz-Resonator würde dann folgende Form haben:

$$\frac{L_{ak} \cdot d^2 V}{dt^2} + \frac{R_{ak} \cdot dV}{dt} + \frac{1}{C_{ak}} \cdot V = p_0 \cdot \sin \omega t \quad (9)$$

Ebenso wie beim elektrischen Schwingungskreis, hängt die Form der (akusti-

schen) Resonanzkurve eines Helmholtz-Resonators von der akustischen Dämpfung ab. Die Höhe der Resonanzspitze ist durch das Volumen der Luftmassen in  $H_1$  und  $R$  bestimmt.

Das akustische Absorptionsfilter des Mikrofons (Bild 2) wird durch ein Rohr (Trichter  $T$ ) gebildet, an das seitlich mehrere Helmholtz-Resonatoren angesetzt sind ( $S$  sind Resonatorhalse, die dahinter befindlichen Hohlräume sind Resonator-Hohlräume). Bild 4 zeigt das Schema eines akustischen Absorptionsfilters. Bewegt sich die in  $R$  eingeschlossene Luftmasse mit einer Frequenz, die außerhalb der Eigenfrequenz der Helmholtz-Resonatoren  $H_1$  und  $H_2$  liegt, so sind diese unwirksam. Wird die Luftmasse in  $R$  jedoch mit einer Frequenz bewegt, die der Resonanzfrequenz von  $H_1$  entspricht, so bewegt sich die im Hals von  $H_1$  eingeschlossene Luftmasse weiter in den Reso-

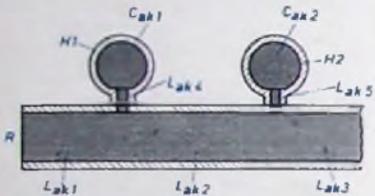


Bild 4. Schema eines akustischen Absorptionsfilters

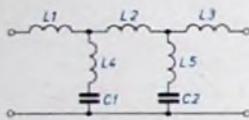


Bild 5. Schema eines elektrischen Tiefpasses

nator-Hohlraum hinein, als es der Bewegungsamplitude der Luftmasse im Rohr  $R$  entspricht, d. h., ein Teil dieser Luftmasse strömt in den Resonator ein, und dadurch verringert sich der Druck am Ausgang des Rohres  $R$ . Schwingt nun die Luftmasse im Rohr  $R$  zurück, so wird aus dem Hals des Resonators  $H_1$  Luft in das Rohr  $R$  hineingedrückt. Dadurch ergibt sich ein Druckausgleich am Ausgang des Rohres  $R$ . Bei der Schalleitung durch  $R$  werden die Frequenzen unterdrückt, die im Eigenresonanzbereich der seitlich angesetzten Resonatoren  $H_1$  und  $H_2$  liegen. Die Rohrleitung  $R$  wirkt als Serienschaltung akustischer Induktivitäten, und die seitlich angesetzten Kammern wirken wie akustische Saugkreise. Das elektrische Analogon dazu ist der im Bild 5 dargestellte Tiefpaß.

Durch die beschriebene Frequenzkurvenkorrektur durch ein akustisches Absorptionsfilter und durch konventionelle elektrische Korrekturmaßnahmen wurden die im Bild 6 wiedergegebenen Frequenzkur-

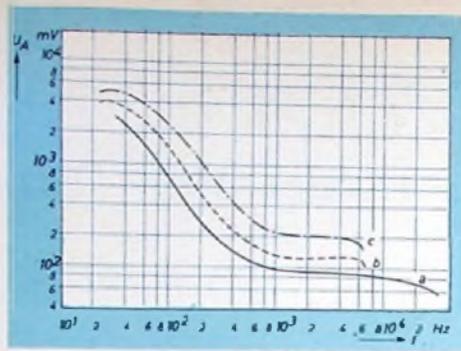


Bild 6. Frequenzkurven-Verlauf des nicht verzögerten Tonspektrums (a), des verzögerten Tonspektrums (Echo) mittlerer Intensität (b) und des verzögerten Tonspektrums (Echo) großer Intensität (c)

ven erreicht. Die ausgezogene Kurve (a) gibt den Frequenzverlauf der Truhe „New York“ bei der Klangregisterstellung „Hi-Fi“ wieder. Kurve b ist der Frequenzverlauf des künstlich erzeugten Echos bei gedrückter Taste „Studio“ und Kurve c bei gedrückter Taste „Konzert-Hall“. Mit den beiden Tasten „Studio“ und „Konzert-Hall“ kann man die Intensität des Echos ohne Änderung von Nachhallzeit und Frequenzverlauf variieren. Bild 7 zeigt die zu den einzelnen Klangregisterstellungen gehörenden Frequenzkurven bei voll aufgeregeltem Baß- und Sopran-Feinregler und Bild 8 den von der Aussteuerung abhängigen Klirrfaktor.

In den Bildern 10a und b sind die Blockbilder des NF-Teiles der Truhe „New York“ dargestellt. Bild 10a gilt für monaurale Wiedergabe  $E$  ist der gemeinsame Eingang zu den NF-Verstärkern  $V_1$  und  $V_3$ .  $V_3$  speist unmittelbar je zwei Lautsprecher der beiden Lautsprechergruppen. An  $V_1$  ist der Druckkammerlautsprecher angeschlossen, dessen Schall in  $N$  verzögert wird. Die in  $V_2$  verstärkte Echospannung gelangt zu je zwei Seitenlautsprechern der linken und der rechten Gruppe. Bei Konzertwiedergabe ohne künstlichen Nachhall wird der Eingang von  $V_2$  auf  $E$  geschaltet, und  $V_1$  läuft zusammen mit der Nachhalleitung im Leerlauf mit.

Bei Stereo-Wiedergabe (Bild 10b) wird der erste Kanal in  $V_2$  verstärkt und über die rechte Lautsprechergruppe abgestrahlt. Zur Verstärkung des zweiten Kanals dient  $V_3$ , der die linke Lautsprechergruppe speist. Schaltet man bei Stereo-Wiedergabe den Nachhall ein, so wird der durch  $N$  verzögerte Schall zusätzlich zu den nicht verzögerten Tonfrequenzen dem Verstärker  $V_2$  zugeführt. Die rechte Lautsprechergruppe überträgt also den ersten Kanal einschließlich Nachhall, während die linke Lautsprechergruppe den zweiten Kanal ohne Nachhall wiedergibt.

Bild 9 zeigt die Rückansicht der Truhe. Die Nachhalleitung einschließlich Druckkammerlautsprecher und Spezialmikro-

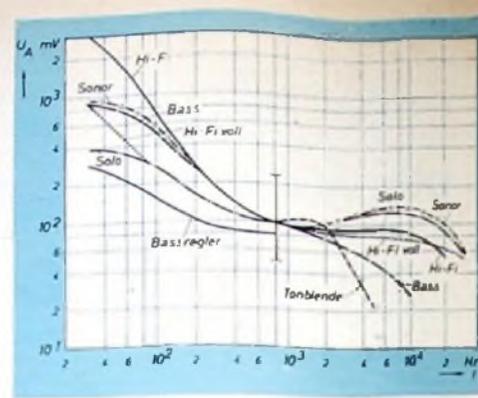


Bild 7. Frequenzkurven bei den verschiedenen Klangregisterstellungen

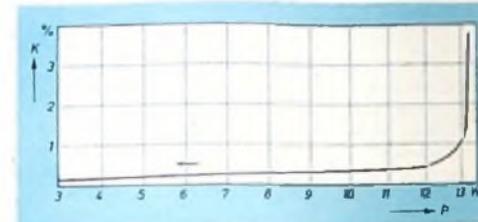


Bild 8. Klirrfaktorcurve des Ausgangsteiles der Verstärker  $V_2$  und  $V_3$

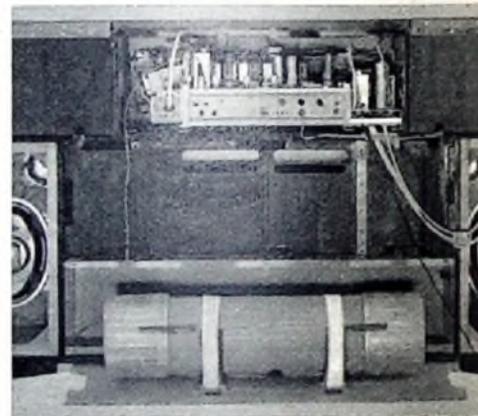
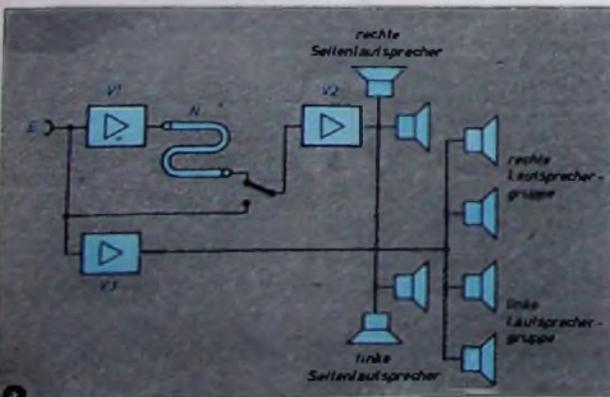


Bild 9. Rückansicht der Truhe „New York“; unten im Bild: das an der Rückwand akustisch isoliert befestigte Nachhallrohr mit Lautsprecher und Mikrofon

phon ist akustisch isoliert an der herausgeklappten Rückwand befestigt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß der Empfänger und die Verstärker in gedrückter Schaltung ausgeführt sind.

#### Schrifttum

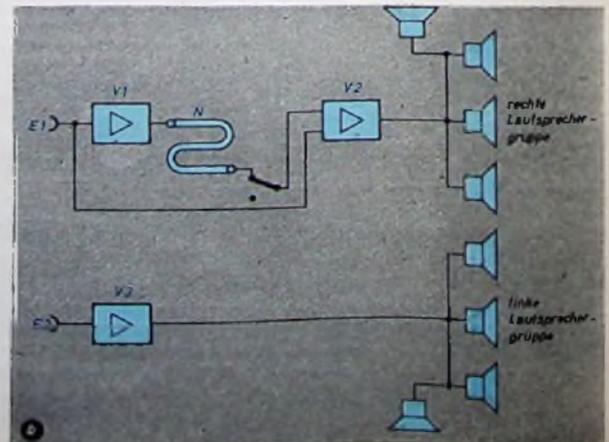
- [1] Kinne, E.: Klangformer und Konzert-Hall-Register bei der Blaupunkt-Stereo-Truhe „New York“. FUNK-TECHNIK Bd 14 (1959) Nr 3, S. 71-73
- [2] Helmholtz, H.: Die Lehre von den Tonempfindungen. 6. Aufl. Braunschweig 1913. Vieweg & Sohn, S. 73-75
- [3] Trendelenburg, F.: Einführung in die Akustik. 2. Aufl., Berlin 1950, Springer



Schaltung bei manueller Wiedergabe mit und ohne Echo

Schaltung bei Stereo-Wiedergabe mit und ohne Nachhall

Bild 10. Blockbilder des NF-Teils der Musiktruhe „New York“



# Richtlinien zur Planung, zum Aufbau, zur Übergabe, zur Wartung und zum Betrieb von Gemeinschafts-Antennenanlagen

H. DEMTRÖDER

Die folgenden Ausführungen sollen dazu bestimmt sein, einen Überblick über die Änderungen und Erweiterungen der Richtlinien, abgekürzt hier als RGA bezeichnet, zu geben, wie sie sich aus den Diskussionen des Arbeitskreises Rundfunkempfangsantennen ergeben haben und in der 2. jetzigen Auflage (1. Auflage 15. 7. 1957, besprochen in FUNK-TECHNIK Bd. 12 (1957) Nr. 20 S. 690) berücksichtigt werden.

Diesem Arbeitskreis, der sich aus Vertretern sämtlicher interessierten Ministerien, Verbände, Fachabteilungen und Arbeitsgemeinschaften zusammensetzt, obliegt die Aufgabe, im Interesse der Allgemeinheit zum Zwecke der Förderung einwandfrei geplanter errichteter, geprüfter, betriebener und gewarteter Gemeinschafts-Antennenanlagen dafür einzutreten, daß Gemeinschaft-Antennenanlagen nach den RGA, den VDE-Bestimmungen und den Deutschen Industrienormen angelegt werden.

Entsprechend den in den beiden letzten Jahren gewonnenen Erkenntnissen und dem technischen wie wirtschaftlichen Fortschritt auf dem Gebiet der Gemeinschafts-Antennenanlagen, wurde eine Erweiterung der RGA notwendig, die im folgenden näher besprochen werden soll.

## 1. Stand, Leistungsverzeichnis, Rahmenbedingungen, Prüf- und Übergabebericht

In ihrem 1. Teil enthalten die RGA:

- Erklärungen zum gegenwärtigen Stand der Gemeinschafts-Antennenanlagen
- Allgemeine Angaben für das Leistungsverzeichnis von Gemeinschafts-Antennenanlagen
- Technische Rahmenbedingungen für Gemeinschafts-Antennenanlagen
- Prüf- und Übergabebericht für Gemeinschafts-Antennenanlagen

Zu a): Die Gemeinschafts-Antennenanlage ist eine vollständige und funktionsbereite Hochfrequenz-Übertragungsanlage. Sie besteht aus der Antenne mit dem dazugehörigen Standrohr sowie den notwendigen Befestigungsmitteln und dem installierten, geschirmten Leitungsnetz, zu welchem auch die Antennen-Anschlußdosen und Empfänger-Anschlußkabel gerechnet werden.

Firmen der elektrotechnischen Industrie haben sich auf das Herstellen des Materials für den Aufbau von Gemeinschaftsanlagen besonders spezialisiert.

Es ist heute möglich, Antennenanlagen allen Erfordernissen anzupassen. Oft bieten Gemeinschaftsanlagen überhaupt die einzige Möglichkeit, allen Bewohnern eine einwandfreie Rundfunkversorgung zu gewährleisten. Die Anzahl der anzuschließenden Geräte ist dabei ohne erhebliche Bedeutung und hat keinen Einfluß auf die Empfangsergebnisse. Es gibt also Anlagen bis zu etwa 250 Anschlüssen, die alle vom selben Antennensystem versorgt werden können, wenn sogenannte Antennenverstärker verwendet werden.

Die Planung und der Aufbau solcher Gemeinschafts-Antennenanlagen erfordert ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und Fachkenntnis.

Zu b): Die allgemeinen Angaben für das Leistungsverzeichnis von Gemeinschafts-Antennenanlagen geben Aufschluß über Empfangsbereiche, Anzahl der Anschlüsse, Ausführung der Installation, technische Anforderungen, Wartung und Gewährleistung der Anlagen.

Es wird empfohlen, mit Rücksicht auf den schon sehr weit fortgeschrittenen Ausbau des FS-Rundfunks die Gemeinschafts-Antennenanlage von vornherein für Fernsehen einschließlich der Erweiterung auf den FS-Bereich IV (zweites Programm) mit auszubauen. Die Anlagen selbst müssen mechanisch, elektrisch und im Aufbau den technischen Rahmenbedingungen genügen. Entsprechend der Neufassung des Wartungsvertrages, sind sie jährlich auf ihre Funktionssicherheit zu prüfen. Um unzumutbare Belastungen der Wartungsfirma einerseits und des Auftraggebers andererseits zu vermeiden, wird empfohlen, einen Versicherungsvertrag abzuschließen, wodurch die Anlagen gegen Diebstahl, Schäden durch fahrlässige und unsachgemäße Handhabung, Kurzschluß, plötzlich eintretende Ereignisse höherer Gewalt und damit verbundene Vorkommnisse versichert sind. Bezüglich der Gewährleistung gelten die Gewährleistungsfristen der Elektro-Industrie. Für Röhren in Antennenverstärkern ist eine Garantiezeit von sechs Monaten festgesetzt.

Zu c): Die technischen Rahmenbedingungen für Gemeinschafts-Antennenanlagen beginnen mit der Grundforderung, die Ausführung von Gemeinschaftsanlagen nur an solche Betriebe zu vergeben, die auf dem Gebiet der Gemeinschafts-Antennenanlagen sachkundig und erfahren sind. Selbst für die Planung ist zu empfehlen, einen Sachverständigen, der bei der zuständigen Handwerkskammer erfragt werden kann, oder die Herstellerwerke zu Rate zu ziehen. Zu installierende Anlagen müssen durchgehend mit elektrischem Material eines definierten Fabrikates, d. h. ein und derselben Hersteller-Firma, bestückt und nach den hierfür bestimmten Bauanweisungen sowie VDE-Bestimmungen ausgeführt sein.

Die erforderlichen Mindestspannungen an den Empfängern bei voll angeschlossenem Teilnehmernetz betragen:

KML: 500  $\mu$ V an 2500 Ohm  
UKW: 200  $\mu$ V an 240 Ohm

FS (Bereich I und Bereich III): 1 mV an 240 Ohm, wenn das Gebiet als „fernsehversorgt“ gilt.

Die zulässigen Höchstspannungen bei voll angeschlossenem Teilnehmernetz an den Empfängern betragen:

KLM: 300 mV  
UKW: 100 mV  
FS (I und III): 20 mV

Die Kopplungsdämpfung zwischen Rundfunk- und Fernsehgeräteanschluß muß für die 1. UKW-Oberwelle mindestens 46 dB betragen.

Die Störaufnahme des Antennenteils ist durch geeignete Maßnahmen zu unterdrücken. Es wird dem Bauherrn empfohlen, sich bei der zuständigen Baubehörde über Bauvorhaben in der Nähe seines Hauses zu vergewissern, ob Hochhäuser oder Industriebauten geplant sind, die den Empfang ungünstig beeinflussen, um nach Möglichkeit von vornherein entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Bei Aufstellung mehrerer Gemeinschaftsantennen nebeneinander ist ihr Abstand (Erfahrungswert etwa 5 m) so zu wählen, daß keine gegenseitige Störbeeinflussung auftritt. Das Befestigen von Antennenstandrohren an Schornsteinen ist nach DIN 1053 und VDE 0855 unerwünscht. Aussparungen für Leitungsführung in Schornsteinwänden sind unzulässig. Bei Antennenleitungen auf Putz muß das Antennenkabel mit einem Kunststoffmantel umhüllt sein.

Die technischen Rahmenbedingungen gelten sinngemäß auch für Anlagen mit nur einem Teilnehmer.

Zu d): Der Prüf- und Übergabebericht für Gemeinschafts-Antennenanlagen enthält Raum für die Beschreibung der Anlage mit Schaltschema, Angaben über die Antenne, den Verstärker, das Teilnehmernetz, die Anschlußschnüre und die Lage der letzten Antennensteckdose. Die elektrische Überprüfung enthält je eine Gleichstromprüfung (Isolations- und Widerstandsmessung) und eine Hochfrequenzprüfung mit Eintragung der Meßwerte für die einzelnen Empfangsbereiche unter Angabe der verwendeten Prüfgeräte.

Der Prüf- und Übergabebericht ist ausgefüllt an den Hauseigentümer (Verwalter) und den Hersteller weiterzuleiten und dient bei der jährlichen Überprüfung der Antennenanlage als Grundlage für die technische Überprüfung.

## 2. Kosten, Vereinbarung, Wartungsvertrag, Vorschriften

In ihrem 2. Teil enthalten die RGA:

- Kosten für Gemeinschafts-Anlagen
- Muster einer Vereinbarung zwischen Mieter und Vermieter über die Errichtung beziehungsweise Benutzung einer Gemeinschafts-Antennenanlage
- Antennenwartungsvertrag
- Hinweise auf einschlägige Vorschriften für Planung und Aufbau von Gemeinschafts-Antennenanlagen

Zu a): Kosten für die Gemeinschaftsanlagen. Grundsätzlich sollen die Gebühren für die Benutzung von Gemeinschafts-Antennenanlagen dem tatsächlichen Aufwand entsprechen. Bei Berechnung der Kosten sind auf Grund von gewonnenen Erkenntnissen folgende Kalkulationssätze zu beachten:

- Für die Herstellungskosten: Die Amortisationszeit sollte in Anbetracht einer ständigen technischen Weiterentwicklung für die erstmaligen Herstellungskosten 10 Jahre betragen.

2) Für die Betriebs- und Unterhaltungskosten: Die Wartungskosten umfassen nach Maßgabe des Wartungsvertrages die Wartung mit Ersatz von Röhren, den Ersatz von Anlageteilen, die Stromkosten, soweit sie nicht schon in oder neben der Miete erhoben werden.

Zu b): Muster einer Vereinbarung zwischen Mieter und Vermieter. Dieser Abschnitt spricht unter Verwertung der gewonnenen Erkenntnisse die juristische Seite der Errichtung beziehungsweise Benutzung einer Gemeinschafts-Antennenanlage an und enthält folgende Hauptpunkte:

- 1) Der Vermieter stellt dem Mieter eine Gemeinschafts-Antennenanlage für Ton- und Fernsehrunderfunk zur Verfügung.
- 2) Der Mieter verzichtet unter dieser Voraussetzung jetzt und in Zukunft auf die Errichtung beziehungsweise Unterhaltung und Benutzung einer eigenen Außenantenne, die, sofern sie bereits bestehen sollte, entschädigungslos und auf eigene Kosten zu entfernen ist. An dem Empfang eines weiteren Senders interessierte Mieter müssen auf eigene Kosten die Erweiterung vorschriftsmäßig vornehmen lassen.
- 3) Der Mieter verpflichtet sich, die anteiligen Kosten für die Gemeinschafts-Antennenanlage zu übernehmen, entweder durch Erstattung der vom Vermieter verauslagten Anschaffungskosten für die Errichtung der Anlage anteilmäßig nach der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer einschließlich der anteiligen Kosten für die laufende Unterhaltung der Anlage oder durch fortlaufende Leistung von Benutzungsgeldern, wie sie unter a) aufgeführt sind, zusammen mit der Wohnungsmiete.
- 4) Der Mieter haftet für alle Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder durch unvorschriftsmäßigen Anschluß der Geräte (fehlende Empfänger-Anschlußkabel) entstehen.
- 5) Um ein im Interesse aller Beteiligten liegendes Funktionieren der Gemeinschafts-Antennenanlage zu gewährleisten, ist darauf zu achten, daß die Verbindungen zwischen den Antennensteckdosen und den Empfangsgeräten nur mit den passenden, vorgeschriebenen Empfänger-Anschlußkabeln vorgenommen werden. Schäden an der Anlage sind unverzüglich dem Vermieter zu melden, der allein berechtigt ist, Eingriffe in die Anlage vornehmen zu lassen. Beanspruchung des Wartungsdienstes auf Veranlassung des Mieters ist für ihn kostenpflichtig.

Diese Vereinbarung ist Bestandteil des Mietvertrages. Änderungen und Ergänzungen bedürfen der Schriftform.

Zu c): Die Wartung der Anlage umfaßt die Pflege und meßtechnische Überprüfung der Antennenanlage in jährlichen Abständen. Der Wartungsvertrag soll zwischen Wohnungsunternehmen und Wartungsfirma abgeschlossen werden und erstreckt sich auf folgende Leistungen: Überprüfung der Antenne, des Verstärkers (einschließlich Röhrenkontrolle), des Teilnehmernetzes und der Spannung an den letzten Antennensteckdosen. Ein neuer Prüf- und Übergabebericht über den Zustand der Anlage ist dem Vertragspartner einzusenden.

Die Wartung umfaßt nicht die Beseitigung von Fehlern und Schäden, die auf Grund der Überprüfung festgestellt werden. Diese

Leistungen, einschließlich des Ersatzes von Anlageteilen, ausgenommen den Ersatz von Röhren, werden nach Zeit- und Materialaufwand zu den üblichen Sätzen in Rechnung gestellt.

Die Kosten für die vorher erwähnten Leistungen richten sich nach dem Umfang der jeweils eingebauten Anlage und den Monteurolöhnen. Ändern sich diese um mehr als 10%, so tritt von diesem Zeitpunkt an eine anteilige Veränderung der Wartungskosten ein. Fahrgelder und Auslösungen sind in den Wartungskosten berücksichtigt. Die Wartungskosten selbst sind jährlich im voraus zu entrichten.

Die Vertragsdauer beginnt mit dem Tage der Wartungsübernahme und läuft auf die Dauer mehrerer Jahre (entsprechend Vertragsabschluß). Der Vertrag verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, wenn er nicht mindestens drei Monate vor Ablauf des Jahres schriftlich gekündigt wird. Bei Nichterstattung der Kosten kann die Wartungsfirma den Vertrag nach Ablauf einer Frist von drei Monaten kündigen. Durch Veräußerung des Grundstückes an einen Dritten tritt der Erwerber in alle Rechte und Pflichten ein, die sich aus dem Wartungsvertrag ergeben.

Der Vertragspartner verpflichtet sich, während der Dauer dieses Vertrages alle auftretenden Störungen, Schäden sowie Änderungen der Betriebsbedingungen unverzüglich der Wartungsfirma zu melden. Etwa auftretende Störungen berechtigen nicht, fällige Zahlungen zurückzuhalten oder aufzurechnen.

Bei beabsichtigten Erweiterungen, Verlegungen und Teilerneuerungen sowie baulichen Veränderungen ist die Wartungsfirma ihrerseits verpflichtet, den Vertragspartner entsprechend zu beraten.

Die Wartungsfirma haftet nur für solche Beschädigungen an der Anlage selbst, die bei der Ausführung der Arbeiten durch ihr Verschulden oder durch Verschulden

ihrer Angestellten verursacht worden sind. Für andere Schäden haftet die Wartungsfirma, falls sie gegen Betriebshaftpflicht versichert ist, soweit sie vom Versicherer Deckung erhält. Ist sie nicht gegen Betriebshaftpflicht versichert, so haftet sie bei Personenschäden bis zum Betrage von 300 000 DM je Ereignis, ohne Rücksicht auf die Anzahl der durch das Schadenereignis betroffenen Personen, jedoch nur bis zum Betrage von 200 000 DM je Person und 300 000 DM für Sachschäden je Ereignis. Für Schäden, die dadurch eintreten, daß der Hauseigentümer notwendige Reparaturarbeiten an der Gemeinschafts-Antennenanlage nicht ausführen läßt und nicht im Anschluß an die Wartung in Auftrag gibt, wird die Haftung ausgeschlossen. Vorbehalte, Nebenabreden und sonstige Vereinbarungen, insbesondere über spätere Änderungen der Anlage, bedürfen der schriftlichen Bestätigung.

Zu d): Hinweise auf einschlägige Vorschriften für Planung und Aufbau von Gemeinschafts-Antennenanlagen. Bei Planung und Aufbau der Gemeinschafts-Antennenanlage sind folgende Vorschriften zu beachten:

VDE-Vorschrift 0855 (Vorschriften für Antennenanlagen), VDE-Vorschrift 0100 (Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannung unter 1000 Volt), DIN 18 015 (Elektrische Anlagen im Wohnungsbau), DIN 18 338 (VOB - Verdingungsordnung für Bauleistungen), DIN 1053 (Mauerwerk, Berechnung und Ausführung), DIN 472 600/61/65 (Hochfrequenz-Kabel und -Leitungen), Vorschriften für Blitzschutz, bearbeitet und herausgegeben vom Ausschuß für Blitzableiterbau e.V. (ABB), Richtlinien der Technischen Kommission „Antennen“ im ZVEI (FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 15, S. 419), Allgemeine Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektro-Industrie.

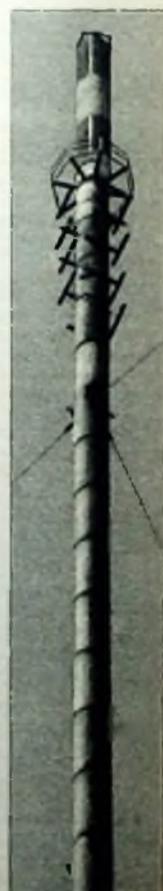
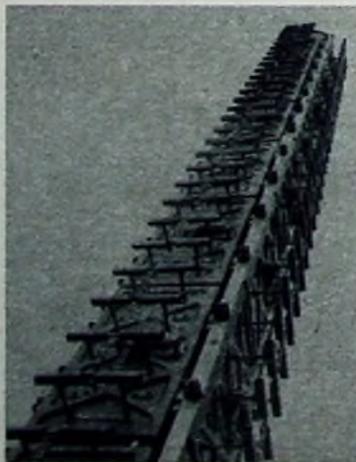
## Band-IV - Antennenanlage für Eifelsender

Die Ausbreitungsbedingungen des Bandes IV machen die Abstrahlung relativ großer effektiver Sendeleistungen erforderlich. Obwohl deshalb mit Antennengewinnen gearbeitet wird, die in anderen Bändern nicht immer üblich sind, bleiben die Abmessungen der Antennen meistens in erträglichen Grenzen, da sie bei konstantem Leistungsgewinn proportional der Wellenlänge sind. So hat z. B. im Band I eine Rundstrahlantenne mit Gewinn 12 eine Höhe von rund 40 m, im Band IV benötigt man für den gleichen Gewinn

nur knapp 5 m. Leider verringern sich auch die Querabmessungen der Antennen entsprechend, so daß im Band IV die an sich erwünschte Besteigbarkeit des Mastlagers nur schwer erreichbar ist. Die von Rohde & Schwarz für den Eifelsender des Südwestfunks gelieferte Band-IV-Antennenanlage hat einen Tragmast, der so bemessen wurde, daß eine Innenbesteigung nach möglich und die erforderliche Steifheit des 12 m hohen Antennengebäudes gewährleistet ist. 36 Richtstrahlfelder sind in 9 Gruppen zu je 4 Stück an den Seiten des Tragmastes befestigt. Jedes Feld besteht aus 8 gegossenen Leichtmetallstrahlern, die auf einer in neuartiger Weise als Kunststoffpreßteil hergestellten Reflektorplatte montiert sind. Im Innern des Mastes befinden sich die Verteiler, Verteilerkabel sowie eine Leiter. Die ganze Antenne ist von einem zylinderförmigen Schutzmantel aus Polyesterhorz-Preßteilen umgeben. Durch eine spezielle Drehfeldschaltung konnte erreicht werden, daß das Stehwellenverhältnis im gesamten Bereich 470 - 585 MHz den geforderten Wert 1,05 nicht überschreitet, so daß bei Kanalwechsel Abgleicharbeiten irgendwelcher Art nicht erforderlich sind. Der Leistungsgewinn der Antenne, bezogen auf den Halbwellendipol, ist etwa 25.

Die einzelnen Richtstrahlfelder mit je 8 Strahlern sind gut erkennbar

Fertig montierte Antennenanlage mit Kunststoff-Schutzmantel



# Neue Germanium- und Silizium-Bauelemente

Transistoren und Gleichrichter auf Germanium- und Silizium-Basis haben sich in der Elektronik in den letzten Jahren viele neue Anwendungsgebiete erobert. Fortschritte bei diesen Bauelementen und neue Typen werden daher mit größter Aufmerksamkeit registriert. Manche Probleme lassen sich noch nicht mit Transistoren lösen, weil die eine oder andere Eigenschaft des Transistors eine Erfüllung der Aufgabe unmöglich macht. Bei Leistungsproblemen sind das oft Fragen des Spitzenstroms, der Verlustleistung und des Temperaturverhaltens. Auch in der Nieder- und Mittelfrequenztechnik sind noch häufig das Temperaturverhalten und (in speziellen Fällen) die Schalteigenschaften der Transistoren unzureichend. Bei hochfrequenten Anwendungen setzen im wesentlichen die Grenzfrequenz und die Rückwirkungskapazität der Anwendung des Transistors eine Grenze.

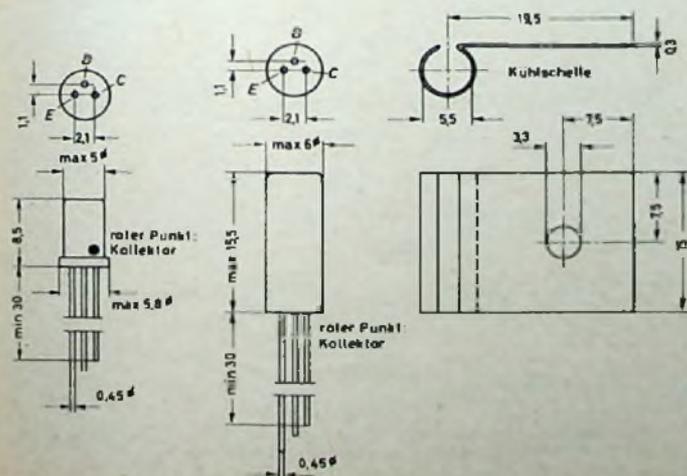
In den letzten Jahren ist es üblich geworden, daß die Hersteller zur Industriemesse in Hannover ihre Neuerungen auf dem Halbleitergebiet vorstellen. Dabei ist festzustellen, daß auf vielen Gebieten erhebliche Fortschritte erreicht wurden. Nachdem Telefunken und Valvo schon vor einigen Monaten KW- und UKW-Transistoren auf den Markt brachten<sup>1)</sup>, kann jetzt über beachtliche Fortschritte bei Leistungstransistoren, über das Erscheinen neuer Silizium- und anderer Transistoren sowie über neue Silizium-Dioden und -Gleichrichter berichtet werden.

## Silizium-Transistoren

Halbleiter-Bauelemente auf Germanium-Basis haben den Nachteil, daß sie nur bis zu Temperaturen von 60...70°C betrieben werden können. Dabei ist aber das Arbeiten an der oberen Temperaturgrenze besonders bei starken Temperaturschwankungen schon recht problematisch. Der Grund dafür ist der „Bandabstand“ (Ablösearbeit der Elektronen aus dem Atomverband), der bei Germanium relativ klein ist. Oberhalb der angegebenen Temperaturen wird die Eigenleitung des Materials zu stark.

Bei Silizium ist der Bandabstand wesentlich größer, so daß eine merkbare Eigenleitung erst bei sehr viel höheren Temperaturen einsetzt. Derartige Bauelemente können daher noch bei Temperaturen von 120...150°C angewendet werden. In vielen Fällen läßt sich beispielsweise ein bestimmtes Problem überhaupt nur mit Silizium-Transistoren lösen. Die starke Nachfrage nach Transistoren, die bei höheren Umgebungstemperaturen betrieben werden können, hat die Firmen Siemens und Valvo veranlaßt, je einen Typ (TF 260 beziehungsweise OC 200) auf den Markt zu bringen. Daneben liefert die AEG Silizium-Leistungstransistoren, die hier zusammen mit anderen neuen Leistungstransistoren besprochen werden. Intermetall fertigt schon seit Jahren Silizium-Transistoren. Den Erfordernissen der Praxis wurde durch eine Erweiterung des Typenprogramms und durch verschiedene Ausführungsformen der gleichen Transistoren Rechnung getragen. So hat bei 45°C Umgebungstemperatur die normale Ausführung 330 mW, die Ausführung „K“ ohne Kühlschelle 380 mW und die Ausführung „K“ mit Kühlschelle 550 mW Verlustleistung. Bei der Ausführung „K“ mit Kühlschelle und 12 cm<sup>2</sup> Kühlblech steigt die Verlustleistung sogar auf 660 mW. Die verschiedenen Ausführungen sind im Bild 1 dargestellt.

<sup>1)</sup> Lennartz, H.: Die ersten deutschen KW- und UKW-Transistoren. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 1, S. 4-7



Tab. I. Elektrische Daten der Silizium-Transistoren

Hersteller Typ Ausführung	Siemens	Valvo	Intermetall	
	TF 260 npn	OC 200 pnp	OC 445 pnp	OC 485 pnp
Kollektorspitzenspannung $U_{CEM}$ [V]	100	-25	-50	-20
Emitterspitzenspannung $U_{EBM}$ [V]	20	-20		
Kollektorspitzenstrom $I_{CM}$ [mA]	300	-60	-50	-50
Stromverstärkung $\alpha_e$	10...15	10...60	10...20	30
Grenzfrequenz $f_{\alpha h}$ [MHz]		1		
Kollektorreststrom $I_{CE0}$ [ $\mu$ A]				
bei $-U_{CE} = 5$ V			2	2
bei $-U_{CE} = 10$ V	3	1		
bei $-U_{CE} = 100$ V	<6			
Wärmewiderstand $K$ [ $^{\circ}$ C/mW]	0,2	0,5	0,3...0,16 je nach Ausführung	0,3...0,16 je nach Ausführung
max. Kristalltemperatur $T_{jmax}$ [ $^{\circ}$ C]	150	150	150	150
Verlustleistung $N_C$ [W]			0,33...0,66 <sup>1)</sup> je nach Ausführung	0,33...0,66 <sup>1)</sup> je nach Ausführung
bei 25°C	0,6			
bei 60°C	0,45			
Rauschzahl $P$ [dB]		8		
bei $-U_{CE} = 2$ V, $-I_E = 0,5$ mA, $r_g = 500$ Ohm				

<sup>1)</sup> bei 45°C

Die höhere Arbeitstemperatur ist das Hauptmerkmal der Silizium-Transistoren. Bemerkenswert sind aber auch der niedrige Reststrom und die hohe Spitzenspannung. Der Siemens-Silizium-Transistor TF 260 hat beispielsweise eine Kollektorspitzenspannung von 100 V. Er ist übrigens ein npn-Transistor, was zahlreiche interessante Anwendungen im Zusammenwirken mit pnp-Typen ermöglicht. Manchmal bietet auch die positive Kollektorspannung Vorteile, besonders bei Schaltungen, die auch Röhren enthalten.

Leider haben Silizium-Transistoren gewisse Nachteile, die sich jedoch teilweise mit der besseren Beherrschung der Technologie beseitigen lassen werden. Beispielsweise ist der Stromverstärkungsfaktor im allgemeinen kleiner und die Knie-spannung aus physikalischen Gründen höher als bei Ge-Typen. Um einen Überblick über die zu erwartenden Größenordnungen zu geben, zeigt Bild 2 das Kollektorkennlinienfeld des TF 260. Die wichtigsten Daten der neuen Silizium-Transistoren sind in Tab. I zusammengestellt.

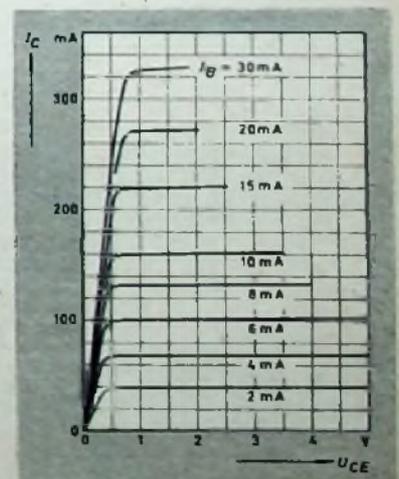


Bild 2 Kollektorkennlinienfeld des Siemens-Silizium-Transistors TF 260

Bild 1. Maßzeichnung der verschiedenen Ausführungen der Intermetall-Silizium-Transistoren (links: normale Ausführung, Mitte: Ausführung „K“, rechts: Kühlschelle)

## Leistungstransistoren

Bei Leistungstransistoren war es vor allem der verhältnismäßig niedrige Kollektorspitzenstrom (3...4 A), der oft unwirtschaftliche Parallelschaltungen erforderte. Auch höhere Spannungsfestigkeit und geringerer Wärmewiderstand waren Wünsche, die die Hersteller jetzt erfüllen können.

Erstmals zeigte die AEG Transistoren, und zwar Leistungstransistoren mit bemerkenswerten Eigenschaften. Es werden drei

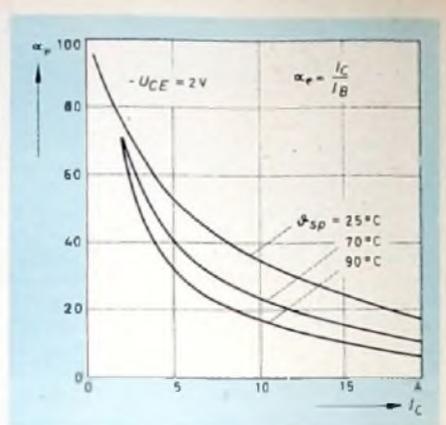
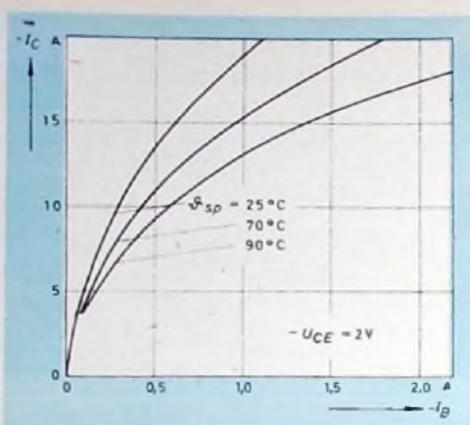
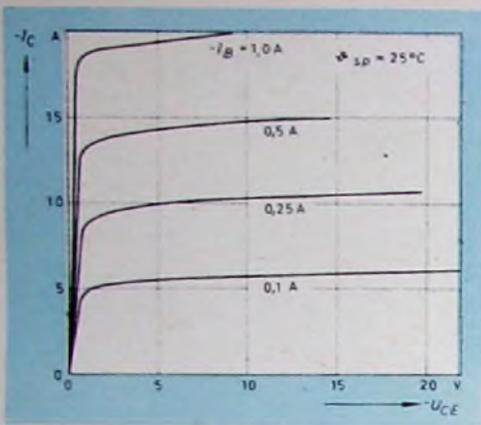


Bild 3 (links): Kollektorkennlinienfeld des AEG-Germanium-Leistungstransistors OD 650. Bild 4 (Mitte): Abhängigkeit des Kollektorstroms vom Basisstrom beim OD 650 mit der Sperrschichttemperatur als Parameter. Bild 5 (rechts): Stromverstärkungsfaktor in Abhängigkeit vom Kollektorstrom bei verschiedenen Temperaturen für den OD 650

Ge- und zwei Si-Typen hergestellt. Ihre elektrischen Daten sind aus Tab. II zu entnehmen. Die Silizium-Leistungstransistoren sind übrigens npn-Typen. Der dem Weltmarkt angepaßte relativ hohe Preis (über 400 DM) dürfte allerdings vorläufig einer breiteren Anwendung hinderlich sein.

Bild 3 zeigt das Kollektorkennlinienfeld des AEG-Germanium-Leistungstransistors OD 650. Das Temperaturverhalten dieses Transistors geht aus den Bildern 4 (Abhängigkeit des Kollektorstroms vom Basisstrom) und 5 (Stromverstärkungsfaktor als Funktion des Kollektorstroms) hervor, die jeweils Kurven für verschiedene Temperaturen enthalten. Das Kollektorkennlinienfeld des Silizium-Transistors OD 751 ist im Bild 6 dargestellt, während Bild 7 den Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom bei verschiedenen Temperaturen zeigt. Obwohl man als obere Grenze für die Sperrschichttemperatur bei Ge-Transistoren 70°C angibt, sind in die Bilder 4 und 5 auch Kurven für 90°C eingezeichnet. Offenbar enthält die 70°C-Angabe einen gewissen Sicherheitsfaktor. Bild 8 zeigt Maßbilder der AEG-Transistoren. Auffallend sind die sehr starken Basis- und Emittierzuleitungen. Besonders der Basisanschluß ist überdimensioniert. Für viele Anwendungsfälle wäre es aber sicher angenehmer, wenn alle Anschlüsse dort herausgeführt wären, wo der Befestigungsbolzen angebracht ist.

Es wäre auch sehr zu begrüßen, wenn sich die Hersteller von Leistungstransistoren bald auf eine einheitliche Ausführung festlegen würden. Was bei Röhren eine selbstverständliche Forderung ist, müßte sich auch bei Transistoren verwirklichen lassen. In den USA beginnt sich die im Bild 9 dargestellte Ausführung durchzusetzen, die auch bei den Leistungstransistoren von *Intermetall* und bei den neuen Typen von *Valvo* benutzt wird. Die neuen Hochstrom-Leistungstransistoren von *Intermetall* sind für einen Spitzenstrom von 13 A ausgelegt. Diese Transistoren

werden jetzt auch mit Lötanschlüssen geliefert, die an die Zuleitungsstifte für Basis und Emittor angepreßt sind. Die wichtigsten Daten der neuen *Intermetall*-Typen CTP 1511, CTP 1512, CTP 1514 und CTP 1509 enthält Tab. II.

Mit den Typen TF 90/30 und TF 90/60 liefert nun auch Siemens Leistungstransistoren für einen Spitzenstrom von 15 A. Ihre Befestigung erfolgt ähnlich wie beim TF 80 mit einem Spanning. Die Anschlüsse für Basis und Emittor sind am Gehäuseboden herausgeführt, während der Kollektor wie bei allen Leistungstransistoren für höhere Ströme mit dem Gehäuse verbunden ist. Die Bilder 10 und 11 zeigen Kennlinienfelder des TF 90, und zwar in der Umgebung der Kniespannung (Bild 10) und bei höheren Kollektorspannungen (Bild 11). Diese Aufteilung des Kennlinienfeldes ist sehr zweckmäßig.

Die Firma *Valvo* hat ihr Programm ebenfalls um einige Leistungstransistoren erweitert. Während die Typen OC 26 und OC 27 für NF-Stufen in Rundfunkempfängern und Verstärkern bestimmt und für Spitzenströme bis 3,5 A ausgelegt sind, können die Typen OC 28 und OC 29 mit Spitzenströmen bis 6 A betrieben werden. Es handelt sich hier also um Ausführungen, die zwischen den Hochstrom-Transistoren und den Typen mit 3...4 A Spitzenstrom liegen.

### Sonstige Transistoren

Neben *Telefunken* und *Valvo* brachte nun auch *TeKaDe* einen „echten“ HF-Transistor (Drifttransistor GFT 43) für den KW-Bereich heraus. Die elektrischen Werte entsprechen etwa denen des OC 614 (*Telefunken*). Zu erwähnen wäre noch, daß *Telefunken* vom OC 614 den Typ AC 105 „abgespalten“ hat, der speziell für ZF-Verstärker bei 10,7 MHz bestimmt ist und sich vom OC 614 im wesentlichen durch eine etwas niedrigere Grenzfrequenz (55(>20) MHz) unterscheidet.

Der immer größer werdende Bedarf an geeigneten Bauelementen für elektronische Rechner und digitale Steuerungs- und Regelanlagen führte nun auch bei Transistoren zur Entwicklung von Spezialtypen. Besonders wichtig ist dabei ein definiertes Umschaltverhalten. Um kurze Schaltzeiten zu erreichen, müssen derartige Transistoren u. a. hohe Grenzfrequenzen haben und gleichzeitig für einen möglichst hohen Spitzenstrom ausgelegt sein.

*Valvo* brachte verschiedene HF-Schalttransistoren heraus. Die Typen OC 46 und OC 47 haben Grenzfrequenzen von 3,1 beziehungsweise 5 MHz; bei den Typen OC 139, OC 140 und OC 141

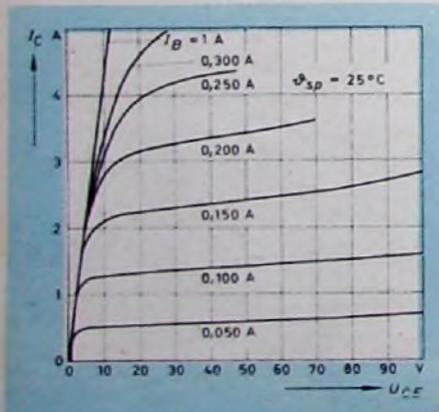


Bild 6. Kollektorkennlinienfeld des AEG-Silizium-Leistungstransistors OD 751

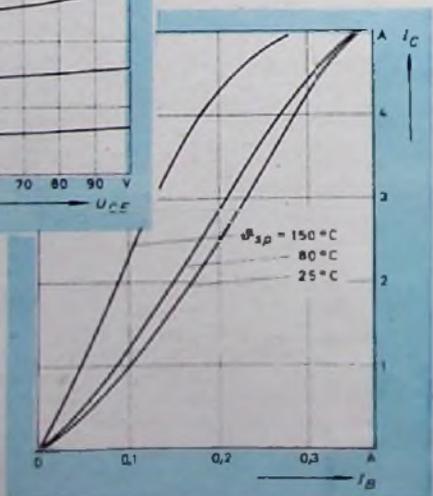


Bild 7. Kollektorstrom in Abhängigkeit vom Basisstrom für verschiedene Temperaturen beim OD 751

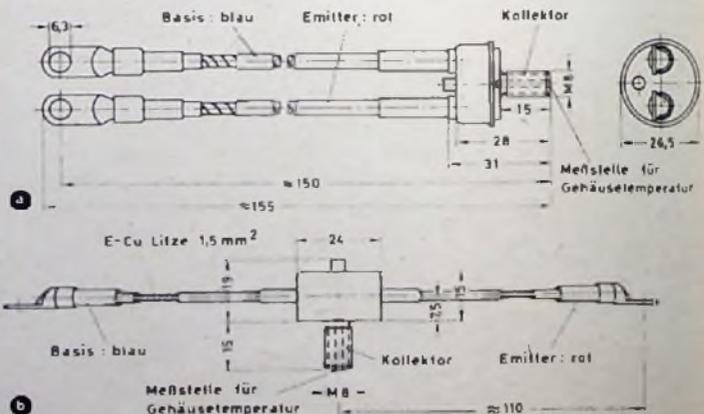
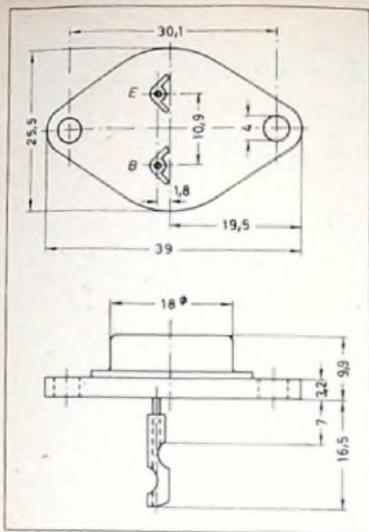


Bild 8. Maßbilder der AEG-Leistungstransistoren; a) Ge-Ausführung OD 650 und OD 651, b) Si-Ausführung OD 750 und OD 751



▲ Bild 9 Maßbild der neuen Intermetall- und Valvo-Leistungstransistoren (bei Valvo ohne Lotansatz)

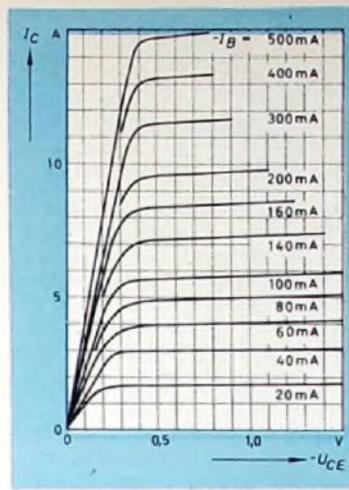


Bild 10. Kollektorkennlinienfeld des Siemens-Leistungstransistors TF 90 in der Umgebung der Kriesspannung (Emitterschaltung)

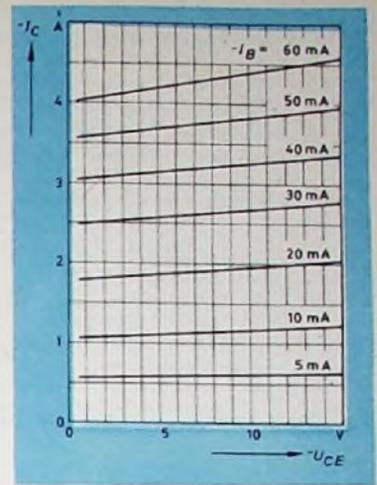


Bild 11. Kennlinienfeld des TF 90 bei höherer Kollektorspannung (Emitterschaltung)

sind die Grenzfrequenzen 3,5 MHz, 4,5 MHz und 9 MHz. Diese Transistoren sind auf definiertes Umschaltverhalten geprüft. Für die Anwendung zusammen mit Magnetkernspeichern ist der Typ OC 80 bestimmt, der eine Grenzfrequenz von 2 MHz hat und mit einem Spitzenstrom von 600 mA betrieben werden kann.

Ein HF-Schalttransistor von Siemens trägt die Typenbezeichnung TF 49 (Grenzfrequenz 4 MHz). Dieser Transistor hat einen sehr gleichmäßigen Stromverstärkungsfaktor über einen weiten Kollektorstrombereich.  $\alpha_e$  ist sowohl bei 5 mA als auch bei 200 mA etwa 30.

Intermetall vervollständigte sein Programm durch eine Reihe von Subminiaturtransistoren für Hörhilfen. Die verschiedenen Typen (Kennzeichnung durch Farbpunkte) unterscheiden sich im wesentlichen durch den Stromverstärkungsfaktor und die Rauschzahl. Bei den Typen OC 331, OC 341, OC 343 und OC 351 liegt der Stromverstärkungsfaktor  $\alpha_e$  zwischen 26 und 170. Für Anfangsstufen sind die rauscharmen Typen OC 361, OC 362 und OC 363 bestimmt, die eine Rauschzahl von 4 (<7) dB bei  $-U_{CE} = 0,75$  V haben. Die Verlustleistung aller Typen ist 30 mW, der Wärmeleitwert  $1,0 \text{ mW/}^\circ\text{C}$ , die Grenzfrequenz 1,2 MHz und die Kollektorspitzenspannung 7 V. Lediglich der OC 351 hat eine Grenzfrequenz von 2 MHz und eine Spitzenspannung von 5 V.

### Fortschritte bei Silizium-Dioden und -Gleichrichtern

Obwohl vieles für Germanium als Halbleitermaterial für Leistungsgleichrichter spricht, scheint sich doch hier Silizium durchzusetzen. Besonders die hohe Arbeitstemperatur ist ein Vorteil der Si-Gleichrichter gegenüber allen anderen Halbleiter-Gleichrichtern. Die kleinen Abmessungen und der hohe Wirkungsgrad dürften bald dazu führen, daß der Si-Leistungsgleichrichter andere Halbleiter-Gleichrichter verdrängt. Da man derartige

Gleichrichter auch in Rundfunk- und Fernsehempfängern in großen Stückzahlen einsetzen kann, haben sich die anfänglich hohen Preise erheblich verringert, so daß der Anwendung auf breiter Basis nichts mehr im Wege steht.

In den letzten Jahren brachten zahlreiche Firmen Si-Gleichrichter heraus, die für einen Richtstrom von etwa 0,5 A ausgelegt waren. Die damit gemachten Erfahrungen sowie gewisse technologische Verbesserungen erlaubten es den meisten Firmen, den Richtstrom dieser Typen auf etwa 1 A heraufzusetzen. Diese Leistungsgleichrichter haben Spitzensperrspannungen bis zu 700 V. Zwischentypen mit kleineren Sperrspannungen ergeben sich zwangsläufig aus Fertigungsstreuungen. Derartige Gleichrichter stellen die Firmen AEG, Eberle & Co., Intermetall, Siemens und Valvo her. Gleichrichter für höhere Ströme (bis 20 A und mehr) sind im wesentlichen eine Frage der Fertigung. Sie werden heute von der AEG, Eberle & Co., Intermetall und Siemens zu Preisen geliefert, die durchaus Anwendungen auf breiter Basis zulassen.

Die Verwendung von Silizium-Zenerdioden zur Spannungsstabilisierung und als Referenzspannungsquelle hat sich weitgehend durchgesetzt. Die Hersteller bemühen sich, Dioden für die Stabilisierung immer höherer Ströme zu entwickeln und die Spannungsreihe zu erweitern. Dabei ist es durchaus möglich, auch Zenerdioden für höhere Spannungen (150 ... 200 V) zu bauen. Wenn genau definierte Spannungen verlangt werden, benutzt man zweckmäßigerweise Zusammenstellungen von zwei oder mehreren Zenerdioden. Diodenpaare für Spannungen über 100 V sind bei Eberle & Co. erhältlich. Dabei ist jedoch zu beachten, daß Zenerdioden einen gewissen Temperaturkoeffizienten haben, der von der Zenerspannung abhängt. Am günstigsten sind Dioden mit einer Zenerspannung von etwa 6 V, da der TK in diesem Bereich durch Null geht. Bei besonders hohen Ansprüchen an die Temperaturkonstanz ist es daher zweckmäßig, solche Dioden zu benutzen oder gegebenenfalls eine entsprechende Anzahl 6-V-Dioden in Serie zu schalten.

Tab. II. Elektrische Daten der neuen Leistungstransistoren

Typ	Ausführung	Stromverstärkung				Grenz-frequenz		Kollektorspannung $U_C$			Wärme-widerstand $K$	Kollektor-spitzen-strom $I_{CM}$	Kristall-temperatur		Verlustleistung bei Gehäusetemperatur			
		$I_C$	$\alpha_e$	$I_C$	$\alpha_e$	$f_{ce}$	$f_{cc}$	Emitter offen	Basis offen	Basis kurz-geschlossen			$T_{j \max}$	$T_{j \min}$	$N_C$	$T_C$	$N_C$	$T_C$
		[A]		[A]		[kHz]	[V]	[V]	[V]	[°C/W]	[A]	[°C]	[°C]	[W]	[°C]	[W]	[°C]	
<b>AEG</b>																		
OD 850	Ge pnp	-15	25	-1	80	100	-25	-40	0,8	-15	70	-40	45	25	25	45	45	
OD 851	Ge pnp	-15	15	-1	50	100	-40	-60	0,8	-15	70	-40	45	25	25	45	45	
OD 851a	Ge pnp	-16	25	-1	80	100	-30	-60	0,8	-15	70	-40	45	25	25	45	45	
OD 750	Si npn	2	20	0,5	30	1500	50	100	0,5	2	150	-40	150	25	60	100	100	
OD 751	Si npn	5	15	0,5	30	1600	50	100	0,5	5	150	-40	150	25	60	100	100	
<b>Intermetall</b>																		
CTP 1511	Ge pnp	-5	60...120	-10	50	4	-100	-75	1	13	90	65	25	20	70	70	70	
CTP 1512	Ge pnp	-5	60...120	-10	50	4	-80	-60	1	13	90	65	25	20	70	70	70	
CTP 1514	Ge pnp	-5	60...120	-10	50	4	-40	-30	1	13	90	65	25	20	70	70	70	
CTP 1509	Ge pnp	-5	15...45	-10	15	5	-40	-30	1	13	90	65	25	20	70	70	70	
<b>Siemens</b>																		
TF 90/30	Ge pnp	-5	50	-10	35		-32	2	2	15	75	23	25	7	60	60	60	
TF 90/60	Ge pnp	-5	50	-10	35		-64	2	2	15	75	23	25	7	60	60	60	
<b>Valvo</b>																		
OC 28	Ge pnp	-1	37	-3	25	4,5	-32	1,2	1,2	3,5	75	-55						
OC 27	Ge pnp	-1	75	-3	55	4,5	-32	1,2	1,2	3,5	75	-55						
OC 28	Ge pnp	-8	20...44				-69	1,2	1,2	8	75	-55						
OC 29	Ge pnp	-8	35				-60	1,2	1,2	8	75	-55						

Zenerdioden mit Verlustleistungen von etwa 120 mW werden von Eberle & Co., Intermetall, Siemens und Telefunken geliefert. Eberle & Co. hat auch Typen mit 1 W Verlustleistung. Zenerdioden für höhere Verlustleistungen (5 ... 10 W) stellen Eberle & Co., Intermetall und Siemens her.

Für Anwendungen in elektronischen Rechenmaschinen, Impulsschaltungen usw. werden zahlreiche Dioden benötigt. Es ist

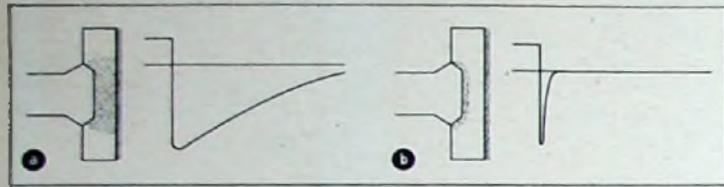


Bild 12. a) Langsam abklingende hohe Stromspitze bei einernormalenFlächendiode; b) Flächendiode mit kleiner Sperrträchtigkeit (schnellabklingende Stromspitze durch Volumenrekombination)

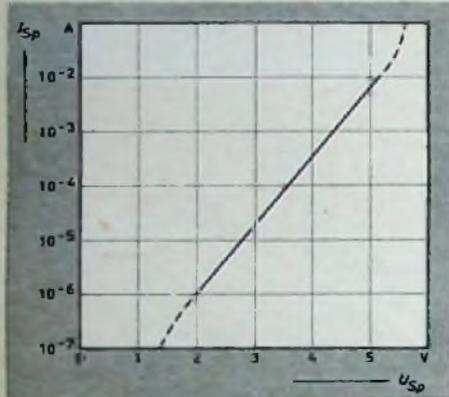


Bild 13. Sperrkennlinie der Eberle-Silizium-Diode 9015

jedoch schwierig, Silizium-Flächendioden mit kleiner Sperrträchtigkeit zu bauen. Übliche Flächendioden haben eine langsam abklingende Stromspitze (Bild 12a). Sorgt man jedoch dafür, daß in der Diode eine Volumenrekombination erfolgt, so kann man eine schnell abklingende Stromspitze und damit eine kleine Sperrträchtigkeit erreichen (Bild 12b). Auf diesem Prinzip beruhen die Silizium-Dioden mit kleiner Sperrträchtigkeit ( $< 5 \mu\text{s}$ ) 2301, 2302, 2303 und 2304 von Eberle & Co. Die guten Eigenschaften der Flächendiode im Sperr- und Durchlaßbereich, bleiben dabei erhalten. Es können Dioden hergestellt werden, die bei 500 V Spitzensperrspannung eine Sperrträchtigkeit von etwa

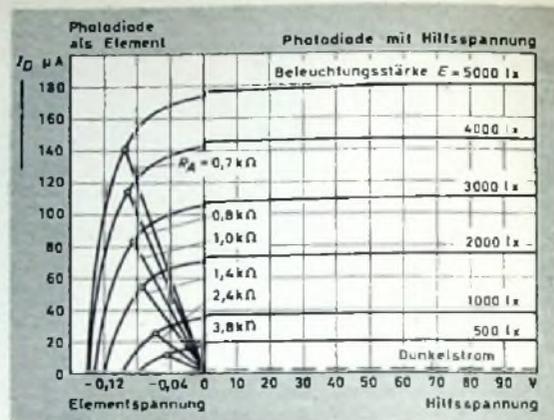


Bild 14. Kennlinienfeld der Siemens-Photodiode TP 55

3  $\mu\text{s}$  haben. Das dürfte besonders bei Gleichspannungswandlern, die mit hoher Betriebsfrequenz (10 ... 100 kHz) arbeiten, wichtig sein.

Eine interessante Spezialentwicklung ist die Silizium-Diode 9015 (Eberle & Co.), die eine logarithmische Sperrkennlinie hat. Der Sperrstrom verläuft nach der Funktion

$$I_{SD} = a \cdot 10^{b U_{Sp}/b}$$

( $a = 3 \cdot 10^{-9} \text{ A}$ ,  $b = 0,8 \text{ V}$ ). Die  $I_{AP}$ -Kurve dieser Diode zeigt Bild 13. Die maximale Abweichung der Sperrkennlinie vom logarithmischen Verlauf ist  $\pm 0,05 \text{ V}$ . Man kann daher mit derartigen Dioden beispielsweise Spannungsmesser mit logarithmischem Skalenverlauf bauen.

#### Photodioden und -transistoren

Die günstigen photoelektrischen Eigenschaften von Germanium und Silizium erlauben auch den Bau von Photodioden und -transistoren mit diesen Halbleitermaterialien. Ein Hauptanwendungsgebiet ist die Abtastung kleiner Lichtsignale (beispielsweise in Verbindung mit Lochkarten). Das kommt der Möglichkeit entgegen, photoempfindliche Bauelemente auf Ge-Basis in sehr kleiner Ausführung zu bauen. Eine solche Subminiatur-Germanium-Photodiode ist der Typ TP 55 von Siemens, die nur 2,2 mm Durchmesser hat. Bild 14 zeigt ihr Kennlinienfeld. Von Valvo wird neuerdings der Phototransistor OCP 70 geliefert, dessen Maximum der Spektralempfindlichkeit im Infrarot-Bereich bei  $1,55 \mu\text{m}$  liegt.

## Der Hochfrequenz-Plasmabrenner

In der Entladungsstrecke eines elektrischen Lichtbogens sind je nach den Entladungsbedingungen Temperaturen zwischen etwa  $4000^\circ \text{K}$  und  $10000^\circ \text{K}$  vorhanden. Die Moleküle werden zum größten Teil dissoziieren, so daß es vorzugsweise nur freie Atome gibt. Ein so ionisiertes Gas, das neben positiven Ionen und Elektronen auch neutrale Bauteilchen (Atome, Moleküle) enthalten kann, nennt man ein Plasma. Außer im elektrischen Hochstrom-Lichtbogen läßt sich ein Gas auch unter dem Einfluß eines Hochfrequenzfeldes in diesen Zustand versetzen, wobei Temperaturen auftreten, die beispielsweise zum Schmelzen von Materialien mit sehr hohem Schmelzpunkt geeignet sind (Wolfram  $3380^\circ \text{C}$ , Molybdän  $2600^\circ \text{C}$ , Aluminiumoxyd  $2050^\circ \text{C}$ , Quarz  $1800 \dots 2000^\circ \text{C}$ ).

Der Hochfrequenz-Plasmabrenner - in der anglo-amerikanischen Fachliteratur häufig als „electronic torch“ (elektronische Fackel) bezeichnet - arbeitet mit einer Entladung in einem mehratomigen Gas bei Atmosphärendruck. Zwischen zwei Elektroden, denen Hochfrequenzenergie zugeführt wird und die z. B. durch eine koaxiale, am Ende offene Leitung gebildet werden können, tritt eine vom Innenleiter ausgehende Entladung auf. Diese Entladung muß durch Injektion freier Elek-

tronen im Gebiet der größten Feldstärke, d. h. am Innenleiter, ausgelöst werden. Die zugeführte Hochfrequenzenergie überträgt den Elektronen kinetische Energie, die nach einer größeren Anzahl von Stößen ausreicht, die mehratomigen Moleküle des Arbeitsgases zu dissoziieren und zu ionisieren (Plasmabildung).

Trotz der verhältnismäßig geringen Feldstärken ist es möglich, bei Atmosphärendruck Elektronen solcher Energie zu erhalten, daß eine Dissoziation und Ionisation der Moleküle des jeweils verwendeten Gases erreicht wird. Die dissoziierten Moleküle rekombinieren und geben dabei die aus dem Hochfrequenzfeld aufgenommene Energie als Wärme ab. Nach bisher veröffentlichten Messungen werden im Kern der Plasmaflamme Temperaturen bis zu  $4000^\circ \text{K}$  erreicht.

Der Hochfrequenz-Plasmabrenner (siehe Titelbild) ist eine Wärmequelle für solche Anwendungen, bei denen kein Wasserdampf oder brennbares Gas vorhanden sein soll. Die Elektrode im Hochfrequenz-Plasmabrenner dampft bei hinreichender Kühlung kaum ab, so daß die Flamme nicht verunreinigt wird. Der Gasverbrauch ist gering. Ist ein Schutzgas erforderlich, kann dieses zur Plasmabildung verwendet werden.

## ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Juniheft 1959 unter anderem folgende Beiträge:

Moderna Hochfrequenz-Generatoren zum Verschweißen thermoplastischer Kunststoffe

Selbstprüfungstechnik in elektronischen Rechenmaschinen

Abschätzung der Kanalcapazität für die Magnetaufzeichnung

Ferrromagnetische Antennen für Notsender

Fortschritte bei Transistoren und Halbleiter-Gleichrichtern

Verkehrsregelung mit Richtfunk und Fernsehen

Ge-Spitzendiode für hohe Schallgeschwindigkeit

Neue Erzeugnisse - Industrie-Druckschriften

Format DIN A 4 - monatlich ein Heft - Preis 3,- DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH  
Berlin-Borsigwalde

# Einseitenband – ganz einfach

Trotz der Vorzüge des Einseitenbandbetriebes arbeiten erst wenige deutsche Amateurstationen mit dieser Betriebsart. Es herrscht die Ansicht vor, daß man einen besonderen Sender besitzen muß, dessen Selbstbau schwierig ist und viele Spezialmeßgeräte erfordert. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Im folgenden soll daher ein Einseitenbandsender beschrieben werden, der sich ohne Schwierigkeiten nachbauen läßt.

den Phasenschieber folgt ein Gegentaktverstärker, der auf den Balancemodulator arbeitet. Hier wird je nach Aufschaltung der NF-Modulation das obere oder das untere Seitenband unterdrückt. Wären die beiden Spannungen um genau 90° phasenverschoben, so würde das eine Seitenband vollkommen ausgelöscht werden. Infolge von Streukapazitäten und anderer nicht vermeidbarer Einflüsse kann man jedoch kaum mehr als 40 dB erreichen.

transformatoren dem Balancemodulator zugeführt.

Will man den Sender automatisch beim Besprechen des Mikrofons einschalten, so sind noch eine weitere ECC 81 und eine EAA 91 erforderlich. Die RC-Kombination im Katodenkreis der EAA 91 bestimmt die Zeitkonstante für das Abfallen des im Anodenkreis des zweiten Systems der ECC 81 liegenden Relais.

Da der hier verwendete Phasenschieber mit einem 1-kHz-Signal abgeglichen werden soll, wird die EF 804 zweifach ausgenutzt. Sie kann entweder als NF-Verstärker oder als RC-Generator für 1000 Hz arbeiten.

Dem HF-Teil (Bild 5) führt man eine Trägerspannung von 3...5 V und der Frequenz, auf der man arbeiten will, zu. Über den RC- und den RL-Phasenschieber gelangt die Spannung an die Gitter der beiden ECC 81. An dem abgestimmten Anodenkreis tritt nur noch ein Seitenband auf, das die niederohmig angekoppelte EL 803 in A-Betrieb auf 2...3 W verstärkt. Da ohne NF-Signal keine HF übertragen wird, läßt sich der Balancemodulator mit dem Schalter S 8a, S 8b auftrennen. Dann können alle Kreise leicht abgestimmt werden. Ein Meßinstrument, das lose an den Eingang und den Ausgang angekoppelt ist, gestattet es, die Eingangs- und die Ausgangsspannung des HF-Teils sowie die Trägerunterdrückung zu messen.

Bild 1. Blockbild eines SSB-Senders mit HF- und NF-Phasenschieber

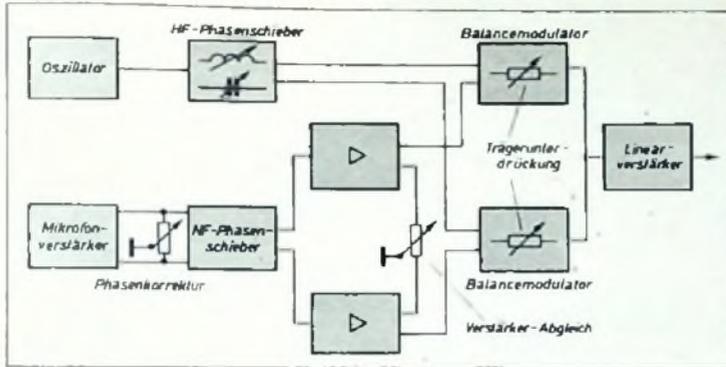
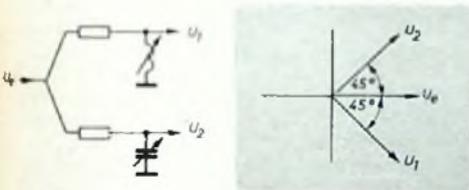


Bild 2 (unten). Schaltung des HF-Phasenschiebers und zugehöriges Vektordiagramm



## Schaltung

Die Bilder 3, 4 und 5 zeigen die Schaltung. Vom Mikrofon gelangt (Bild 4) die Spannung zu dem dreistufigen Mikrofonverstärker (EF 804, ECC 81). Zwischen der zweiten und der dritten Stufe ist der Lautstärkereglern P 1 angeordnet. Über den NF-Transformator Tr 1 wird die Spannung dann einem Filter zugeführt, das die Frequenzen über 3 kHz abschneidet, die für die Übertragung von Sprache nicht erforderlich sind und das ausgestrahlte Frequenzband nur verbreitern würden. Da man bei SSB nicht klippen kann, ist dieses Filter von großer Bedeutung, denn es faßt die NF-Energie in dem schmalen Frequenzband bis 3 kHz zusammen. Die in dem Phasenschieber (Bild 3) erzeugten phasenverschobenen NF-Spannungen werden in je einem System einer ECC 81 verstärkt und über Ausgangs-

Bei der Erzeugung von Einseitenbandsignalen unterscheidet man hauptsächlich zwei Methoden: Die Filter- und die Phasenmethode. Mit Filtern läßt sich zwar eine bessere Unterdrückung des anderen Seitenbandes erreichen, doch ist ihr Bau zu aufwendig. Dagegen ergibt sich bei der Phasenmethode eine Unterdrückung von etwa 35...40 dB, die völlig ausreicht, und außerdem kann man dann auf einen besonderen Oszillator verzichten.

Bild 1 zeigt die Erzeugung von Einseitenbandsignalen nach der Phasenmethode. Vom Oszillator gelangt die HF-Spannung zu einem HF-Phasenschieber, der zwei um genau 90° phasenverschobene Spannungen mit gleicher Amplitude liefert, die dem Balancemodulator zugeführt werden. Im Bild 2 ist ein derartiger Phasenschieber dargestellt, der aus einem RC- und einem RL-Glied besteht. Durch Wahl geeigneter Kapazitäts- und Induktivitätswerte wird die Phase so gedreht, daß U<sub>2</sub> der zugeführten Spannung U<sub>e</sub> um 45° voreilt und U<sub>1</sub> um 45° nachhinkt. Dadurch ergibt sich zwischen U<sub>1</sub> und U<sub>2</sub> eine Phasendifferenz von 90°.

Auf der NF-Seite wird die Mikrofonspannung über einen Verstärker einem NF-Phasenschieber zugeführt, der zwei um 90° phasenverschobene NF-Spannungen erzeugt. Da hier die Phasenverschiebung in einem verhältnismäßig großen Frequenzbereich erfolgen muß, ist dem Netzwerk einige Sorgfalt zu widmen. In den USA sind derartige Phasenschieber bereits im Handel; die Beschaffung stellt also kein unüberwindliches Problem dar. Auf

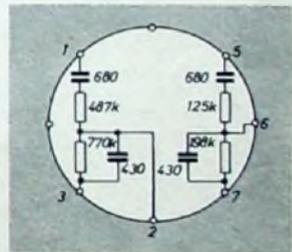


Bild 3. Schaltung des NF-Phasenschiebers (alle Kondensatoren und Widerstände haben 1% Toleranz)

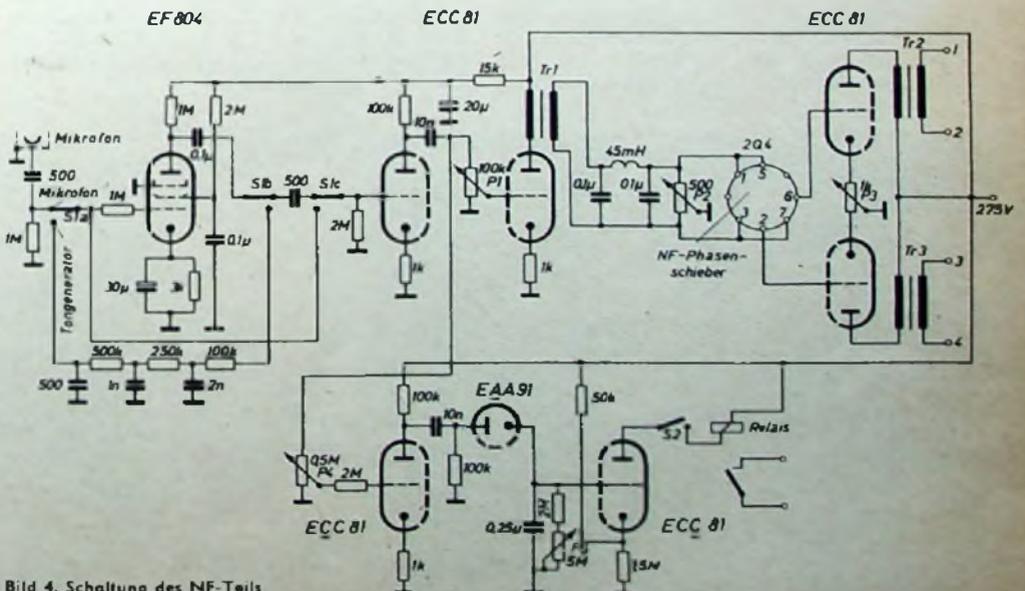


Bild 4. Schaltung des NF-Teils



### Abstimmen

Ist das Gerät verdrahtet und überprüft, so gleicht man zunächst den NF-Teil ab. In der Stellung „Tongenerator“ des Schalters S1 muß ein Kopfhörer, den man über einen 0,1-µF-Kondensator an die Anode des zweiten Systems der ECC 81 anschließt, einen gut hörbaren, sauberen Ton wiedergeben. Mit P2 wird dann am NF-Phasenschieber gegen Masse ein Spannungsverhältnis von 2:7 eingestellt. Dabei muß die höhere Spannung an der 45-mH-Drossel liegen. Im Mustergerät wurden 3,5 V an den Stiften 1 und 5 und 1 V an den Stiften 3 und 7 gemessen. In der Mittelstellung von P3 muß dann bei Gleichheit der Röhren der Gegentaktstufe an beiden Anoden die gleiche NF-Spannung vorhanden sein.

Zur Einstellung der automatischen Sendereinschaltung schließt man den Schalter S2 und bringt S1 in die Stellung „Mikrofon“. Dann wird P4 so weit aufgeregelt, daß das Relais beim Besprechen des Mikrofons sofort anzieht. Mit P5 stellt man die Verzögerungszeit für das Abfallen ein, für die sich ein Wert von 0,5 s als zweckmäßig erwiesen hat.

Beim Abgleich des HF-Teils beginnt man zweckmäßigerweise mit dem Band, auf dem vorzugsweise gearbeitet werden soll. Der Wellenschalter wird auf dieses Band, S8 auf „Unbalance“ und S6 auf „Eingangsspannung“ geschaltet sowie Bu 2 mit einem Widerstand von etwa 100 Ohm (2 W) abgeschlossen. Dann regelt man die Eingangsspannung so ein, daß das Instrument M etwa halben Ausschlag zeigt. Dieser Wert muß eingehalten werden, um ein Übersteuern zu vermeiden. Danach schaltet man S6 um und stimmt die Anodenkreise auf maximalen Ausschlag ab. Dabei muß sich ein scharfes Maximum ergeben, wenn die Kreise richtig dimensioniert sind. Mit dem Empfänger wird anschließend der Sender abgehört und durch Kurzschließen des Antenneneingangs so geschwächt, daß das S-Meter nur noch S9 zeigt. Auf keinen Fall darf es weiter ausschlagen, da sich sonst irgendwelche Veränderungen nicht mehr ablesen lassen. Die Trennschärfe wird auf den kleinsten Wert eingestellt und der A1-Überlagerer in Mittelstellung gebracht.

Der Schalter S8 wird jetzt auf „Balance“ gestellt, und die Potentiometer P6 und P7 werden so weit verdreht, daß der Ausschlag des Instrumentes M auf Null zurückgeht. Gleichzeitig muß im Empfänger das S-Meter weniger anzeigen. Damit ist der Träger unterdrückt. Anschließend bringt man S1 in die Stellung „Tongenerator“ und regelt P1 etwa 1/4 auf. Am Instrument M muß sich dann ein gut ablesbarer Wert einstellen. Beim Verstimmen des Empfängers werden zwei Maxima oberhalb und unterhalb des Trägers feststellbar sein. Eines der beiden wird ausgewählt und genau eingestellt. Durch Ab-

schalten des Tongenerators überzeuge man sich, daß auch das zugehörige Seitenband unterdrückt ist. Schaltet man S3 hin und her, so muß das S-Meter unterschiedliche Werte anzeigen. Durch wahlweises Verstimmen der entsprechenden Spulen und Kondensatoren muß sich eine Differenz von mindestens fünf S-Stufen zwischen den beiden Schalterstellungen ergeben.

Da die Unterdrückung symmetrisch sein soll, muß auch das andere Seitenband eingestellt werden und auf die gleiche Unterdrückung gebracht werden. Bei richtiger Abstimmung sollte sich mindestens ein Wert von fünf S-Stufen für beide Seitenbänder ergeben. Ist dieser Wert nicht zu erreichen, oder will man eine noch bessere Schwächung erhalten, so kann man das Potentiometer P2 vorsichtig verstellen, bis sich die beste Unterdrückung ergibt. Diese Einstellung gilt für alle Bänder.

In gleicher Weise werden auch die anderen Bänder abgeglichen. Bei einem sauber aufgebauten Gerät kann man ohne weiteres fünf oder sechs S-Stufen Unterdrückung erreichen. Es ist aber nicht ratsam, ein Seitenband zu bevorzugen, auch wenn man nie beabsichtigt, mit dem anderen zu arbeiten. Stehen zum Beispiel NF- und HF-Phasenschieber auf 85°, so

ergibt sich eine gute Unterdrückung nur für ein Seitenband und für eine Frequenz. Bei allen anderen Frequenzen und dem anderen Seitenband ist jedoch die Unterdrückung ungenügend. Daher müssen bei jedem Abgleich beide Seitenbänder gleichmäßig unterdrückt werden, um eine Gewähr für einwandfreies Arbeiten zu haben.

Jetzt kann die Endstufe angeschaltet werden. Der Belastungswiderstand wird entfernt und das Koaxialkabel angeschlossen. In Stellung „Unbalance“ des Schalters S8 gleicht man die Endstufe mit künstlicher Antenne ab. Dabei sei nochmals daran erinnert, daß die Röhren in AB1-Betrieb arbeiten müssen.

Die Ankopplung der künstlichen Antenne wird so fest gemacht, daß sich nur noch ein geringer Dip feststellen läßt. Ist der Empfänger gut abgeschirmt, dann kann mit ihm die Qualität der Sendung abgehört werden. Eine Ausstrahlung des Signals sollte aber erst erfolgen, wenn alles in Ordnung ist und man selbst mit der Qualität der Modulation zufrieden ist.

### Schrifttum

- [1] Ehrlich, R. W.: How to adjust phasing-type SSB-exciter. QST (1956) Nr. 11, S. 16 ff.

## Unsere Leser berichten

### Verbessertes Transistor-Voltmeter

Das Arbeiten mit dem in der FUNK-TECHNIK Nr. 18/58 beschriebenen Transistor-Voltmeter<sup>1)</sup> wird dadurch erschwert, daß sich die Stromverstärkung des Transistors bei Schwankungen der Raumtemperatur und auch während des Betriebes stark ändert. Besonders im Winter wurden Anzeigenänderungen bis zu 25% beobachtet, da in einem geheizten Raum oft starkes Temperaturgefälle herrscht. Daher muß man das Gerät vor jeder Messung nacheichen.

Diese Nacheichung läßt sich sehr einfach durchführen, wenn man, wie das Schaltbild zeigt, die beiden Druckschalter S3 und S4 sowie den Widerstand R hinzufügt. Wird S3 gedrückt, so liegt die Batteriespannung über den Vorwiderstand R am Anzeigeelement, drückt man den Schalter S4, so liegt dieselbe Spannung am Eingang des Transistorverstärkers. Das Gerät ist richtig geeicht, wenn das Instrument in beiden Fällen den gleichen Spannungswert anzeigt. Der Widerstand R berechnet sich nach der Gleichung

$$R = \frac{U}{I} - R_i$$

Darin ist U der bei der Nacheichung mit S1 einzuschaltende Meßbereich, bei einer 3-V-Batterie also zweckmäßigerweise der 3-V-Bereich, und I der Strom, der bei dieser Anzeige durch das Instrument fließen soll. R<sub>i</sub> ist der Innenwiderstand des Instrumentes.

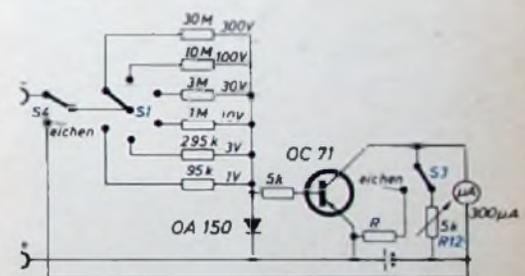
Hat das Instrument beispielsweise eine Empfindlichkeit von 300 µA und einen Innenwiderstand von 6 kOhm, so ergibt sich für den 3-V-Bereich

$$R = \frac{3}{0,0003} - 6000 = 4000 \text{ Ohm}$$

Zur Nacheichung drückt man zunächst S3 und liest den angezeigten Spannungswert, zum Beispiel 2,2 V, ab. Dann wird mit S1 der 3-V-Bereich eingeschaltet und S4 gedrückt. Das Instrument muß nun ebenfalls 2,2 V anzeigen. Ist das nicht der Fall, so korrigiert man mit R12 die Anzeige. Dazu muß natürlich R12 von außen bedienbar sein.

Verwendet man als Stromquelle eine Silberzellenbatterie aus einem Elektrofeuerzeug, dann kann der Schalter S2 fortfallen. Die

Stromaufnahme des Transistors ist so gering, daß die Lebensdauer der Batterie trotzdem praktisch nur von ihrer Lagerfähigkeit abhängt. Dieses Voltmeter ist beim Verfasser seit 1 1/2 Jahren in Betrieb, und es war bisher erst einmal nötig, die Batterie zu erneuern. Durch die Nacheichung hat man außerdem eine ständige Kontrolle über den Ladungszustand der Batterie. Die Silberzellenbatterie läßt sich auch nachladen.



Schaltung für die Nacheichung

wenn man ein kleines Luftloch von etwa 1 mm Ø in die Batteriewandung bohrt. Dabei ist jedoch zu beachten, daß keine Säure verlorengeht. Ein geeignetes Kleinstladegerät wurde in der FUNK-TECHNIK Nr. 13/58<sup>2)</sup> beschrieben. Das Luftloch wird nach beendeter Ladung mit „UHU-Hart“ wieder geschlossen.

Besondere Buchsen und Vorwiderstände für die Wechselspannungsbereiche wurden bei diesem Gerät nicht eingebaut, da das Instrument eine zusätzliche Wechselspannungsskala erhielt. Werden Wechselspannungen gemessen, so multipliziert man den auf der Gleichspannungsskala angezeigten Wert mit 2,2. Eine Wechselspannungsskala läßt sich also sehr leicht herstellen. H. Sch.

\*

Die Reihenfolge der Spannungsbereiche ist in der Schaltung im Heft 18/58 nicht richtig angegeben. Der 600-V-Bereich liegt nicht bei R10, sondern bei R5. Entsprechendes gilt für die übrigen Bereiche.

<sup>1)</sup> Diefenbach, W. W.: Transistor-Voltmeter FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 18, S. 622-623.  
<sup>2)</sup> Kleinstladegeräte mit Vorschaltkondensator. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 13, S. 453 u. 462.

### Liste der Spezialteile

S1	Schalter 3 x 2 „A 942“	(Mayr)
S2	Kippeschalter	
S3	doppelpoliger Umschalter	
S4	Schalter 5 x 2 „A 125“	(Mayr)
S5	Schalter 6 x 2 „A 125“	(Mayr)
S6	einpoliger Umschalter	
S7	Schalter 5 x 1 „E 915“	(Mayr)
S8	doppelpoliger Ausschalter	
M	Milliamperemeter, 1 mA	
T1,		
T2,	Transformator, $\bar{u} = 1:20$	
T3	(600 Ohm/10 kOhm)	
Bu 1,		
Bu 2	HF-Buchse „HFB 8/82“	(Schützinger)
	Relais „AZ 20/48“	(Zeller)

# Die negative Gittervorspannungserzeugung im Sender

Bei der HF-Leistungsverstärkung wird im allgemeinen der C-Betrieb wegen seines günstigen Wirkungsgrades bevorzugt. Dabei ist aber ein möglichst kleiner Innenwiderstand der Gittervorspannungsquelle erforderlich, damit sich durch den zusätzlich fließenden Gitterstrom kein Spannungsanstieg und damit auch keine Arbeitspunktverschiebung ergibt. Im folgenden sollen verschiedene Wege zur Erfüllung dieser Forderung aufgezeigt werden.

Die erste Möglichkeit zeigt Bild 1. Hier wird das Steuergitter der Verstärkerstufe so weit negativ vorgespannt, daß gerade kein oder aber nur ein sehr geringer Anodenstrom fließt. R1 und R2 bestimmen bei gegebener Steuerspannung den Arbeitspunkt des Verstärkers. Diese Art der Gittervorspannungserzeugung ist bei Telefonesendern mit in gewissen Grenzen schwankender Steuerspannung zweck-

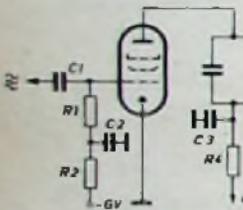


Bild 1. Zuführung der negativen Gittervorspannung über zwei Widerstände, die bei gegebener Steuerspannung den Arbeitspunkt der Röhre bestimmen

Bild 2. Mit einem Widerstand belastete Gittervorspannungsquelle

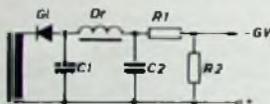


Bild 3. Gittervorspannungserzeugung durch eine Stabilisatorröhre

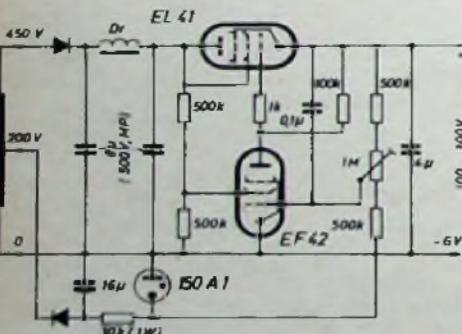
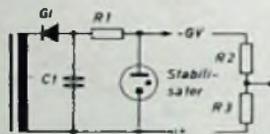


Bild 4. Elektronisch stabilisiertes Netzgerät

mäßig, da sich der Arbeitspunkt bei richtiger Bemessung von R1 und R2 immer auf den günstigsten Wert einstellt.

Sehr oft wird auch die Schaltung nach Bild 2 verwendet, bei der die Spannungsquelle mit einem Widerstand (R2) belastet ist. Da der Gitterstrom an diesem Widerstand aber einen zusätzlichen Spannungsabfall erzeugt, muß R2 sehr klein sein, damit der Spannungsanstieg möglichst gering bleibt. Bei höheren Gittervorspannungen ist dieses Verfahren jedoch wegen der starken Belastung des Netzgerätes unwirtschaftlich.

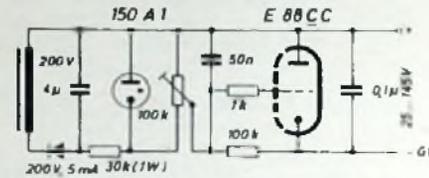
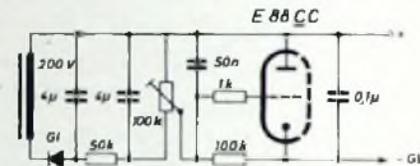
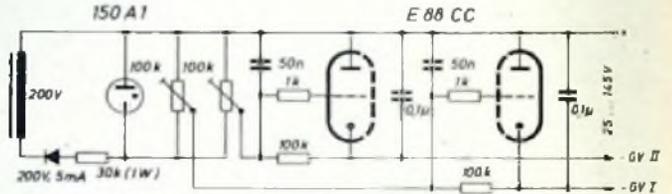


Bild 5 (oben), Bild 6 (rechts) und Bild 7 (unten). Erzeugung der Gittervorspannung durch einen Spannungsteiler, bei dem ein Widerstand durch den Innenwiderstand einer Röhre, der Regelröhre, ersetzt ist



Wesentlich günstiger in bezug auf Spannungs Konstanz und Wirkungsgrad ist das im Bild 3 dargestellte Netzgerät. Der Innenwiderstand der Glimmstrecke liegt hier bei einigen hundert Ohm, wenn man einen nicht zu großen Querstrom zulassen will. Diese Schaltung hat aber den Nachteil, daß die Brennspannung des Stabilisators meistens nicht mit der gewünschten Spannung übereinstimmt. Ein zusätzlicher Spannungsteiler (R2, R3 im Bild 3) ist auf jeden Fall zu vermeiden, da dadurch der Vorteil der Glimmstrecke mehr oder weniger (je nach der Größe von R2) wieder aufgehoben wird.

Bild 4 zeigt ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät. Wird die Schaltung erdfrei aufgebaut, so kann man wahlweise gegen Masse positive oder negative Spannungen entnehmen. Die Schaltung ist erprobt; ihr Innenwiderstand liegt bei etwa 10 Ohm.

Wesentlich geringeren Aufwand erfordern die Schaltungen nach Bild 5, 6 und 7. Dabei handelt es sich im Prinzip um einen Spannungsteiler, bei dem der eine Widerstand durch den Innenwiderstand einer Röhre ersetzt ist. Der bei C-Betrieb vom

Verstärker kommende Gitterstrom verringert die Vorspannung der Steuerröhre, und dadurch wird ihr Innenwiderstand kleiner. Eine Spannungserhöhung zwischen Katode und Anode der Regelröhre wird also durch eine Verringerung ihres Innenwiderstandes weitgehend kompensiert. Die Regelung ist um so wirksamer, je

steiler die verwendete Röhre ist. An Stelle der angegebenen E 88 CC kann natürlich auch jede andere Röhre mit genügend großer Steilheit benutzt werden. Röhren mit ähnlicher Steilheit wie die ECC 40 sind jedoch weniger für diese Schaltung geeignet; sie lassen sich aber noch bis etwa 5 mA Querstrom verwenden.

Die Belastbarkeit der Steuerröhre muß so groß sein, daß der zu erwartende Gitterstrom (Querstrom durch die Steuerröhre) diese nicht überlastet. Da die Katode „hoch“ liegt, ist auf die zulässige Spannung zwischen Faden und Katode zu achten. Gegebenenfalls muß man eine besondere Heizwicklung für die Regelröhre verwenden.

Die Schaltungen nach Bild 5 und 6 sind durch einen Stabilisator auch gegen Netzspannungsschwankungen stabilisiert. Hier genügen bei geringeren Anforderungen an die Stabilität sogar Glimmlampen (ohne Vorwiderstand). Bild 6 zeigt, wie man mehrere Regelröhren an einen Stabilisator anschließt.

Die Diagramme a bis d im Bild 8 zeigen die Spannungs Konstanz in Abhängigkeit vom Querstrom, die sich mit verschiedenen Röhren erreichen läßt ( $U_1$  = zugeführte Spannung,  $U_2$  = ansteigende Spannung bei Belastung). Abschließend sei noch bemerkt, daß ein Gittervorspannungsgerät nach Bild 5 beim Verfasser seit etwa einem Jahr einwandfrei arbeitet.

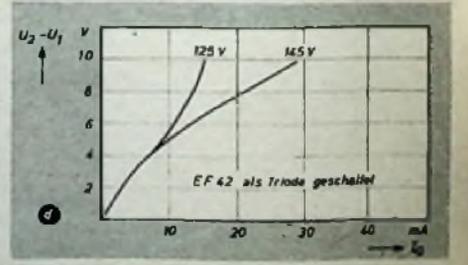
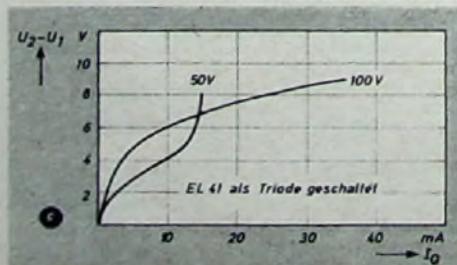
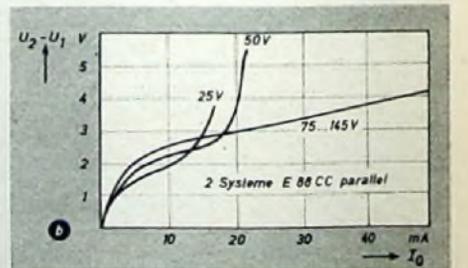
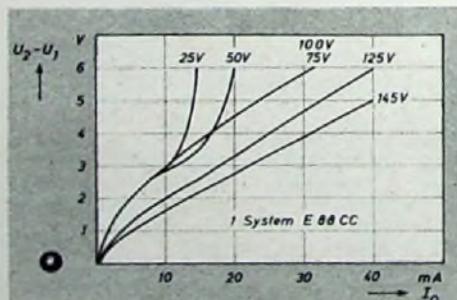


Bild 8. Mit verschiedenen Röhren erreichbare Konstanz der Vorspannung bei einem Netzgerät nach Bild 5



Wenn man in den Zeitungen liest, daß es heute allein in der Bundesrepublik über 15 Millionen angemeldete Rundfunkempfänger und bald 3 Millionen Fernsehempfänger gibt, so denkt man bei der großen Zahl von Rundfunkempfängern in erster Linie an die Heimempfänger. Und doch hat an dieser Zahl auch der Autoempfänger einen bemerkenswerten Anteil. Es war deshalb selbst für den Fachmann, der die Entwicklung aufmerksam verfolgt, eine kleine Überraschung und für manchen in der Branche vielleicht sogar eine Sen-

sation, als man hörte, daß am 16. Juni 1959 bei den Blaupunkt-Werken in Hildesheim der einmillionste Autosuper der Nachkriegsproduktion vom Band gelaufen ist.

Über die Bedeutung des Autoempfängers für den Kraftfahrer, dessen treuer Begleiter er auf vielen Fahrten ist, zu sprechen, erübrigt sich an dieser Stelle, denn allein seine Geschichte und seine Technik sind interessant genug. Für eine Versuchsfahrt durch die Sahara rüsteten 1932 die Ford-Werke ein Auto mit dem Blaupunkt-Radiokoffer „TS 5“ aus, um während der Fahrtpausen Rundfunkverbindung mit Deutschland zu haben. Während der Fahrt zu empfangen, war damals technisch noch nicht möglich. Der „TS 5“ war ein Kofferempfänger mit Akkumulatoren und Anodenbatterie, verglichen mit den modernen Autosupern also noch ein recht ungefüges Gebilde. Aber schon damals war klar, daß der Autoempfänger, wenn er beim Autofahrer Anklang finden sollte, sich harmonisch in das Innere des Kraftwagens einfügen müsse. Vor allem durfte die Aufmerksamkeit des Kraftfahrers nicht beeinträchtigt werden. Schon die ersten Blaupunkt-Autosuper wiesen deshalb eine Fernbedienung auf, mit der die Geräte über eine biegsame Welle ferngesteuert werden konnten.

An den Autoempfänger werden zum Teil sehr scharfe Forderungen gestellt. Hinzu kommt, daß er mit Rücksicht auf die Einbaumöglichkeit in jeden Fahrzeugtyp sehr wandlungsfähig sein muß. Die Stromversorgung muß an 6-Volt-, 12-Volt- und 24-Volt-Lichtanlagen mit wahlweise Plus- oder Minuspol an Masse angepaßt sein. Für die Anodenstromversorgung bedarf es heute keiner Einanker-Umformer oder Trockenbatterie mehr, sondern man bedient sich des Zerhackers, der vielfach schon vom Transistor-Gleichspannungswandler verdrängt worden ist. Die Konstruktion des Gerätes muß den engen Raumverhältnissen im Auto angepaßt und für die Lautsprecher – ebenfalls wieder Sonderkonstruktionen – ein günstiger Einbau möglich sein, um das schwierige Problem der gleichmäßigen Beschallung des Wageninneren optimal zu lösen. Wegen der Fahrgeräusche muß die Ausgangsleistung der Endstufe relativ groß und der Klangcharakter anders als beim Heimempfänger sein.

Sehr hohe Anforderungen sind an die Eingangsempfindlichkeit und die Schwundregelung zu stellen, um auch bei stark schwankenden Empfangsbedingungen – vor allem beim UKW-Empfang – konstante Lautstärke zu erreichen. Mit einer sorgfältig dimensionierten Vorwärts- und Rückwärtsregelung ist dieses Problem heute zufriedenstellend gelöst. Weitere Fragen, die die Antenne, die erschütterungssichere Konstruktion der Bauelemente kleinster Abmessungen, die wechselnden klimatischen Bedingungen und die Entstörung betreffen, seien nur am Rande vermerkt. Die Einführung der Transistoren ermöglichte es, den Strombedarf auf etwa ein Drittel zu senken.

Wenn die Blaupunkt-Werke heute den weitaus größten Teil aller Autoempfänger in der Bundesrepublik herstellen, so ist das einmal der hohen Qualität und dem reichhaltigen Typenangebot vom einfachen AM-Empfänger bis zum hochwertigen Spitzengerät mit elektronisch gesteuerter Automatik und bis zur großen Omnibusanlage zu verdanken, zum anderen der



Auch im Abgleichprüffeld werden modernste Arbeitsmethoden benutzt, um durch Mechanisierung der Arbeitsplätze eine hohe Gleichmäßigkeit der Autoempfänger und damit eine Erhöhung der Qualität und auch der Betriebssicherheit zu erreichen

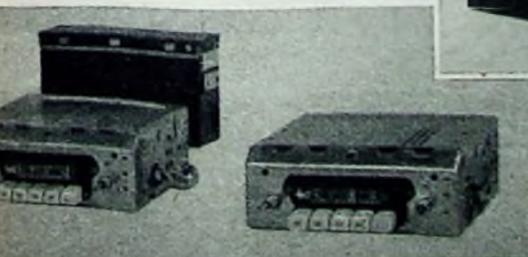


Blaupunkt-Kofferradio „TS 5“ mit Mittelwelle (Baujahr 1932) im Vergleich zum Blaupunkt-Autoempfänger „Frankfurt“ mit Mittel-, Lang- und Ultrakurzwellen

Als man hörte, daß am 16. Juni 1959 bei den Blaupunkt-Werken in Hildesheim der einmillionste Autosuper der Nachkriegsproduktion vom Band gelaufen ist.

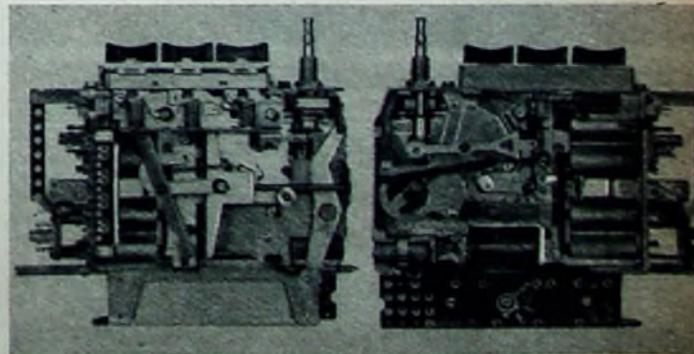
Über die Bedeutung des Autoempfängers für den Kraftfahrer, dessen treuer Begleiter er auf vielen Fahrten ist, zu sprechen, erübrigt sich an dieser Stelle, denn allein seine Geschichte und seine Technik sind interessant genug. Für eine Versuchsfahrt durch die Sahara rüsteten 1932 die Ford-Werke ein Auto mit dem Blaupunkt-Radiokoffer „TS 5“ aus, um während der Fahrtpausen Rundfunkverbindung mit Deutschland zu haben. Während der Fahrt zu empfangen, war damals technisch noch nicht möglich. Der „TS 5“ war ein Kofferempfänger mit Akkumulatoren und Anodenbatterie, verglichen mit den modernen Autosupern also noch ein recht ungefüges Gebilde. Aber schon damals war klar, daß der

Links: Autoempfänger „Hamburg“ mit Röhren-Endstufe; rechts: Autoempfänger „Hamburg“ mit Transistor-Endstufe ▼



Stromversorgungsteil mit mechanischem Zerhacker (links) und Gleichspannungswandler mit Transistor (rechts) ▶

Abstimm-Automatik des Blaupunkt-Autosupers „Köln“ (links: Unterseite; rechts: Oberseite des Gerätechassis)



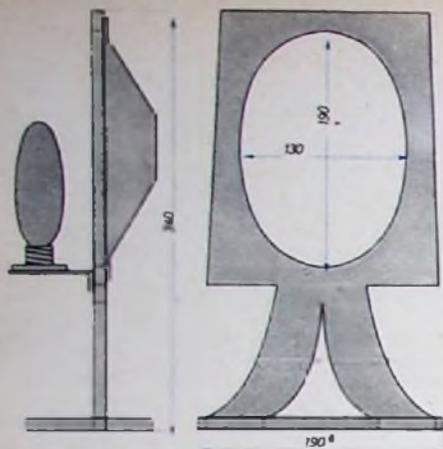


Bild 1. Aufbau der Lautsprecherlampe für die Abstrahlung mittlerer und hoher Frequenzen

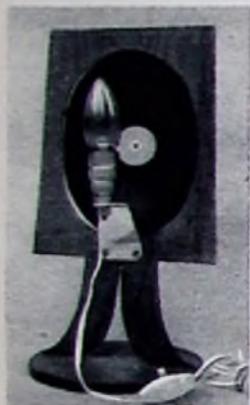


Bild 2. Die fertige Lautsprecherlampe ohne Verkleidung

Nicht jedem steht für die Wiedergabe stereophonischer Schallplatten eine große Stereo-Truhe oder einer der modernen Stereo-Heimsuper zur Verfügung. Viele werden deshalb mit Hilfe industrieller Stereo-Verstärker oder eines selbstgebauten Verstärkers<sup>1)</sup> arbeiten. Manches wurde schon über die günstigste Lautsprecheraufstellung für stereophones Hören geschrieben<sup>2)</sup>. Nachstehend sollen deshalb nur einige praktisch erprobte Lautsprechergehäuse behandelt werden, die die bisherigen Hinweise<sup>3)</sup> ergänzen.

### 1. Lautsprecherlampe

Zur Abstrahlung mittlerer und hoher Tonfrequenzen eignet sich eine für den Zuhörer unauffällige Lautsprecherlampe, die gemäß Bild 1 aus einem senkrecht stehenden Brettchen und einer Kreisscheibe aus Edelholz aufgebaut und mit einem ovalen Flachlautsprecher mit Innenmagnet ausgestattet ist. Die Leistung der kerzenförmigen Glühlampe vor dem Lautsprecher (Bild 2) soll wegen der Wärmeentwicklung 15 Watt nicht über-

steigen. Sie eignet sich deshalb auch gut als Zusatzbeleuchtung beim Fernsehempfang. Eine Abdeckung aus Faserplatte starkem Karton o. ä., die innen mit Watte ausgepolstert ist, schluckt den rückseitigen Schall. Ein netter Lampenschirm aus porösem Stoff verhüllt die Anordnung und gibt der Lampe ein gefälliges Aussehen.

### 2. Stereo-Ständer

Der Stereo-Ständer nach Bild 3, dessen Grundfläche die Form eines gleichseitigen Dreiecks hat, überträgt wegen seiner Baßreflexanordnung den gesamten Tonbereich von etwa 50 ... 16 000 Hz, wozu er mit einem 6-Watt-Rundchassis von 21 cm  $\phi$  und einem Hochtonstrahler ausgerüstet ist. Die Seitenwände werden mit Boden und Deckel zu einem Kasten verleimt und ebenso wie die Schallwand mit Strukturgewebe überzogen und nach Montage der Lautsprecher mit dieser mit mindestens 30 Schrauben verschraubt. Je nach persönlichem Geschmack kann man den Kasten auf schwarz lackierten Füßen aus Schmiedeisen oder zum Beispiel auf einer runden Messingplatte anordnen. Die Baßreflexschlitze, die die Kopplung der inneren Luftmasse mit der äußeren Umgebung bewirken, sollen ungefähr

1) Gluth, J.: Eine Stereo-Wiedergabeanlage hoher Qualität. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 18, S. 612-614

Gluth, J.: Stereo-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmer. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 20, S. 681-682

Gutmann, J.: Einfacher Stereo-Zusatzverstärker mit 5 Watt Ausgangsleistung. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 23, S. 789

Elchholz, H.: Stereo-Zusatzverstärker mit Transistor-Vorstufen. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 7, S. 211

2) Zur Stereo-Wiedergabe. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 19, S. 642-644

Schlechtweg, W.: Hinweise für die Aufstellung von Stereo-Anlagen in Wohnräumen und ihre technische Kontrolle. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 23, S. 787 bis 788

3) Gluth, J.: Ecklautsprecher für Stereo-Wiedergabeanlagen. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 21, S. 720

Brandt, H.: Stereo auf 20 m<sup>2</sup>. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 24, S. 826

Hochwertige Lautsprecherkombination mit Baßreflexgehäuse zum Selbstbau. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 6, S. 192

eine Fläche von 25 ... 30 cm<sup>2</sup> haben. Die optimale Anpassung läßt sich mit der Meßanordnung nach Bild 4 überprüfen, die den Spannungsverlauf am Lautsprecher (Scheinwiderstand) in Abhängigkeit von der Frequenz mißt, der bei richtiger Abstimmung des Baßreflexgehäuses bei tiefen Frequenzen einer Bandfilterkurve mit gleich hohen Höckern gleicht.

### 3. Eckschallwand

Einen besonders warmen, vollen Klang ergibt eine Strahlergruppe, die gemäß Bild 5 als Eckschallwand mit Umwegleitung für den rückseitigen Schall aufgebaut und mit drei Rundlautsprechern von 21 cm  $\phi$  sowie zwei Hochtonlaut-

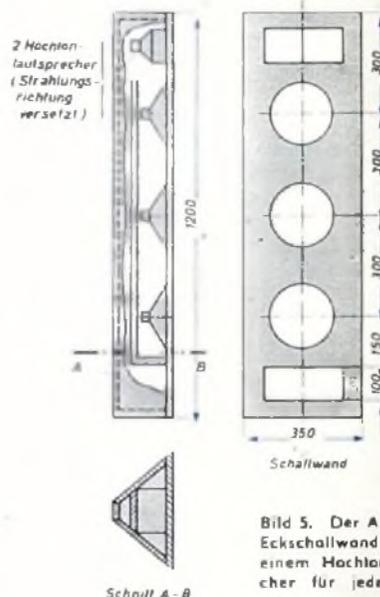


Bild 5. Der Aufbau der Eckschallwand mit je einem Hochtonlautsprecher für jeden Kanal

sprechern ausgestattet ist und etwa in Ohrenhöhe aufgehängt wird. Da die Hochtonlautsprecher auf einem Alu-Winkel in ihrer Strahlungsrichtung versetzt montiert sind, bleibt der Stereo-Effekt auf breiter Fläche erhalten. Der Aufbau erfolgt ähnlich wie beim Ständer, wozu sich 12 ... 16 mm dickes Sperrholz (oder Novopanplatte) eignet, das innen mit Dämmplatte belegt wird.

### 4. Baßreflexbox mit seitlichen Aussetzern

Eine Anordnung für höchste Ansprüche, die bei entsprechender Anhebung im Verstärker einen Frequenzumfang von 20 ... 16 000 Hz ergibt, besteht aus einer Baßreflexbox mit eingebauten Seitenlautsprechern, die bei entsprechender Ausgestaltung ein gut aussehendes Möbelstück ist (Bilder 6 und 7), und zusätzlichen Mittel-Hochton-Aussetzern. Der Tieftonlautsprecher überträgt die Bässe beider Kanäle und strahlt schräg nach unten, wodurch sich eine gleichmäßige Klangverteilung ergibt. Nach den Seiten strahlen je ein Ovallautsprecher (18 x 26 cm) und ein Hochtonstrahler, die durch entsprechende Keile nach vorne geneigt sind. Da zu einem richtigen Funktionieren des Baßreflexgehäuses ein stabiler Aufbau erforderlich ist (Bild 8), soll dieser aus mindestens 16 ... 20 mm dicken Novopanplatten bestehen, die des Aussehens wegen mit Edelholz (Nußbaum) furniert

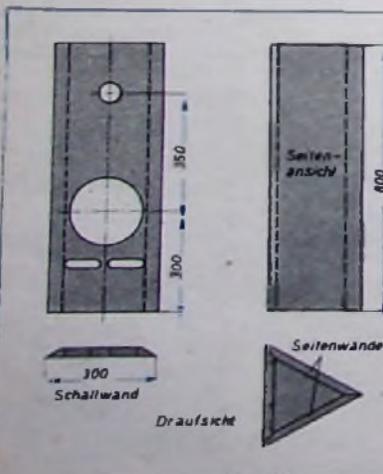


Bild 3. Abmessungen des Stereo-Ständers

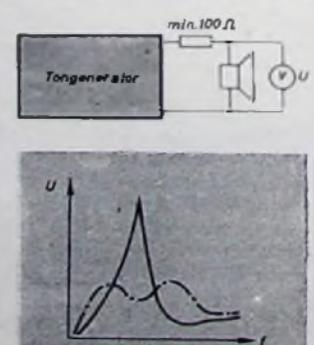


Bild 4. Meßanordnung zur optimalen Abstimmung der Baßreflexschlitze

# Anordnungen für Stereo-Wiedergabe

und poliert sind. Alle Kanten sind durch kräftige Leisten verstärkt. Ferner werden diagonal durch die Box entlang der Vorder- und Rückwand stabile Leisten gezogen, deren Zwischenraum zur Dämpfung von Resonanzen mit Schneidewatte ausgefüllt wird, die durch entsprechend angebrachten Stoff gehalten wird. In der Mitte sorgt eine Querver-

Tab. I. Lautsprecherbestückung

Lautsprecherlampe	1 „LPF 1521“ (Lorenz)
Stereoständer	1 „LP 210“, 1 „LPH 65“ (Lorenz)
Eckschallwand	3 „P 21/25/11“, 2 „HM 10/13/7“
Baßreflexbox	(Isophon) 1 „P 30/31/10T“ (Isophon) 2 „LP 1826“, 2 „LPH 65“ (Lorenz)

- Einleimen der Diagonalverstreibungen und der Watte.
- Bespannen der Seiten mit farblich neutralem Stoff.
- Aufleimen der Seitenverkleidung aus 5 mm dickem furniertem Sperrholz.
- Polieren der vorgepolierten Holzflächen.
- Montage der Lautsprecher, Verdrahtung.
- Verschrauben der Rückwand mit mindestens 50 Schrauben.

Zur Befestigung der Füße werden sogenannte Stockschrauben verwendet, die auf der einen Seite ein metrisches Gewinde und auf der anderen Seite eine Holz-

## Das neue Institut für Rundfunktechnik in München

Ende Mai wurde das neue Gebäude des Instituts für Rundfunktechnik in München-Freimann seiner Bestimmung übergeben. Als derzeitiger Vorsitzender der Gesellschaft bekannte sich Intendant Dr. F. Stadelmayer zur föderalistischen Struktur des Deutschen Rundfunks, betonte jedoch, daß eine zentrale Bearbeitung rundfunktechnischer Fragen notwendig sei.

Das IRT hat die Aufgabe, technisch-wissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Rundfunk- und Fernsehtechnik zu leisten. Die Tätigkeit des Instituts ist gemeinnützig. Es soll der Allgemeinheit durch Förderung des Rundfunkwesens und durch die Weiterentwicklung der Rundfunk- und Fernsehtechnik dienen, verfolgt also keine gewerblichen und sonstigen wirtschaftlichen Ziele. Alle Unkosten werden durch Zuschußleistungen der Gesellschafter gedeckt. Gesellschafter sind ausschließlich die Rundfunkanstalten der Bundesrepublik.

### Zwei Niederlassungen

Mit der Gründung des IRT wurden Ende 1956 die bisher von drei verschiedenen Organisationen (Zentraltechnik NWDR, Rundfunktechnisches Institut Nürnberg und Südwestfunk Baden-Baden) durchgeführten Entwicklungs- und Forschungsarbeiten koordiniert. Das Institut begann mit seinen Arbeiten am 1. Januar 1957. Es unterhält zwei gleich große Niederlassungen. Die eine hat ihren Sitz in Hamburg, die andere war zunächst in Nürnberg untergebracht und ist nunmehr nach Fertigstellung eines Neubaus nach München-Freimann umgezogen.

Das IRT hat die Rechtsform einer gemeinnützigen GmbH. Aus Tab. I auf S. 506 gehen die Zusammensetzung der Gesellschaft und ihre Gliederung hervor. Die Geschäftsführung des gesamten IRT (insgesamt zur Zeit 145 Angehörige) liegt bei E. Becker, dem technischen Direktor des SWF.

In Hamburg befaßt man sich mit der Hörfunktechnik einschließlich der Aufgaben auf dem Sektor Hochfrequenz und den besonders wichtigen Problemen der Sendernetzplanung für Hörfunk- und Fernsender. Angeschlossen sind noch eine kleine Abteilung für physikalisch-physiologische Grundlagen und eine Gruppe für Patentwesen und Literatur. Dieser Zweigstelle, die insgesamt 76 Mitarbeiter hat, wurden vom Norddeutschen Rundfunk zwei geeignete Gebäude zur Verfügung gestellt.

Die Niederlassung München bearbeitet alle Aufgaben der Fernseh-Studioteknik. Hierzu gehören die aufnahmeseitigen Probleme von der Fernsehkamera über die Kamera-Kontrolle bis zum Ausgang des Fernsehstudios, die Fragen der Übertragungstechnik, der Messung, Kontrolle und Aufzeichnung des Fernsehsignals sowie die dazu notwendigen Meßverfahren. Die Fernseh-Filmtechnik mit ihren Untergliederungen Bild und Ton sowie Spezialgruppen für die Untersuchung zahlreicher Probleme einschließlich des Farbfernsehens vervollständigen das Arbeitsgebiet. Eine besondere Rolle spielt dabei seit einiger Zeit die magnetische Bildaufzeichnung. Das



Bild 6. Ansicht der Baßreflexbox mit seitlichen Lautsprechern

Bild 7. Maßskizze für das Gehäuse der Baßreflexbox

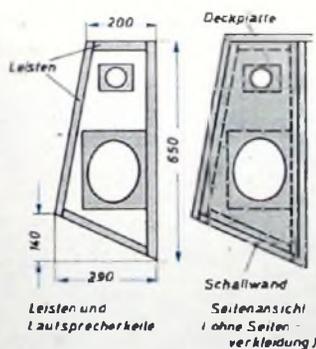
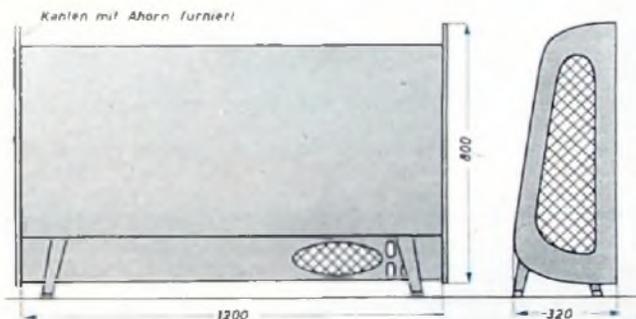
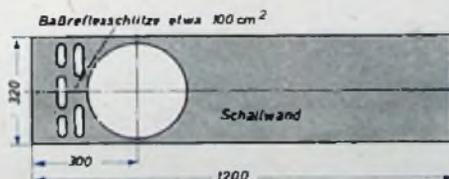
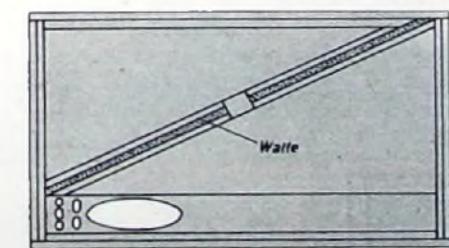


Bild 8. Maße der Einzelteile und Skizze des mechanischen Aufbaus der Baßreflexbox



bindung der beiden Leisten für die gewünschte Stabilität. Der Aufbau erfolgt zweckmäßigerweise nach folgendem Schema:

- Verleimen der Seitenwände mit den Leisten und den Keilen für die Lautsprecher.
- Verleimen der Seitenwände mit Deck- und Frontplatte sowie der Bodenschallwand.

schraube aufweisen, die in die Holzfüße eingeschraubt werden und dann in Eisenwinkel auf der Bodenplatte eingedreht werden können, die für die entsprechende Schrägstellung sorgen.

Die in Tab. I genannten Systeme sollen nur als Hinweis für die Lautsprecherbestückung dienen. Selbstverständlich lassen sich auch andere Fabrikate verwenden.

Münchener IRT, dessen Leiter Dr. R. Theile ist, beschäftigt gegenwärtig 69 Mitarbeiter. Tab. II zeigt den Organisationsplan.

### Neubau auf dem Fernsehgelände des Bayerischen Rundfunks

Der Münchener IRT-Neubau entstand auf dem unbebauten südlichen Teil des Fernsehgeländes des Bayerischen Rundfunks in Freimann. Er ist 68,75 m lang und 14,58 m tief; der umbaute Raum hat rund 14 000 m<sup>2</sup>, während die Gesamtnutzfläche 2837 m<sup>2</sup> zuzüglich 130 m<sup>2</sup> für Nebenräume erreicht.

Interessant ist auch die Aufteilung des Neubaus. Er enthält Untergeschoß, Erdgeschoß, erstes und zweites Obergeschoß und eine Dachterrasse, auf der für gewisse experimentelle Forschungsarbeiten alle Voraussetzungen gegeben sind. Die Hervorhebung des Vortragssaales und des Forschungsstudios aus der horizontalen Baumasse bewirkt zugleich eine zweckmäßige Betonung des Haupteinganges.

### Versuchsarbeiten

Einige Arbeiten und gelegentlich der Beachtung des Instituts gezeigte Vorführungen sollen einen Begriff von der Vielfältigkeit der Aufgaben geben. Im Versuchsstudio wurden zum Beispiel an drei verschiedenen Kameras teilweise ausländischer Fertigung die Unterschiede bezüglich Empfindlichkeit, Bildfehler und Störeffekte demonstriert.

Im Labor VÜ 2 konnte man im Zusammenhang mit der magnetischen Bildaufzeichnung ein Verfahren zur Untersuchung der hierbei charakteristischen horizontalen Bildstandsschwankungen kennenlernen, die durch Phasenmodulation der Synchronimpulse hervorgerufen werden. Ferner zeigte das Labor VÜ 3 verschiedene Videogeräte, die an Stelle von Röhren neuartige Transistortypen enthalten. Diese

Tab. I. Institut für Rundfunktechnik, Baden-Baden, mit den Zweigniederlassungen Hamburg und München



Technik führt zu einer bedeutenden Verringerung an Volumen, Gewicht und Aufwand in der Stromversorgung. Die bisher entwickelten Geräte sind gleichzeitig Bausteine für eine besonders kleine, transportable Reportagekamera.

Im Vortragssaal wurde eine Anlage zur automatischen Konstanthaltung der Aussteuerung von Fernsehsendern gezeigt. Das Verfahren arbeitet mit einem konstanten Bezugssignal, das während der Vertikal-Rücklaufzeit laufend eingeblendet wird (Prüfzeilentechnik).

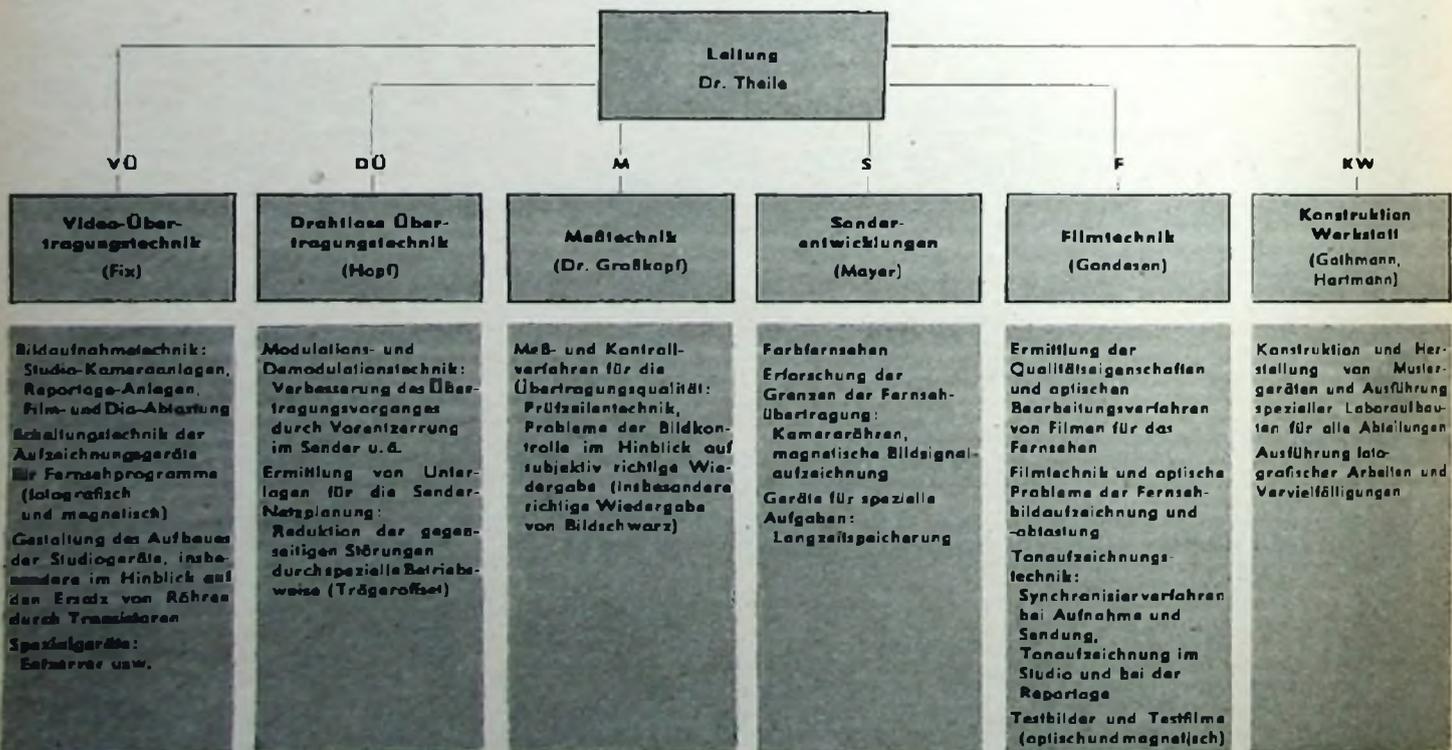
Auch das Farbfernsehen bildet ein Arbeitsgebiet. Die vorhandene Anlage, die für die Übertragung von Diapositiven und Filmen bestimmt ist, bewies, daß man auch in Deutschland Farbfernsehen im Versuchsbetrieb anzuwenden versteht. Die

hier durchgeführten Untersuchungen sind zur Ermittlung von Unterlagen nötig, ohne die man bei internationalen Verhandlungen über eine gemeinsame europäische Norm nicht auskommt. Sie sollen aber auch die Schwierigkeiten dieser Technik rechtzeitig erkennen lassen.

### Internationale Zusammenarbeit

Die aufgeführten Versuchsarbeiten bilden nur einen kleinen Ausschnitt aus dem umfangreichen Tätigkeitsfeld. Wenn man die Zusammenarbeit mit ähnlichen Entwicklungsstellen des In- und Auslandes und die Mitarbeit in einer Reihe technischer Gremien (zum Beispiel Funkbetriebskommission, UER, CCIR usw.) berücksichtigt, wird die Bedeutung der IRT-Arbeit besonders überzeugend.

Tab. II. Die Abteilungen des Instituts für Rundfunktechnik, Zweigniederlassung München, und ihre Arbeitsgruppen auf dem Gebiet der Fernsehtechnik

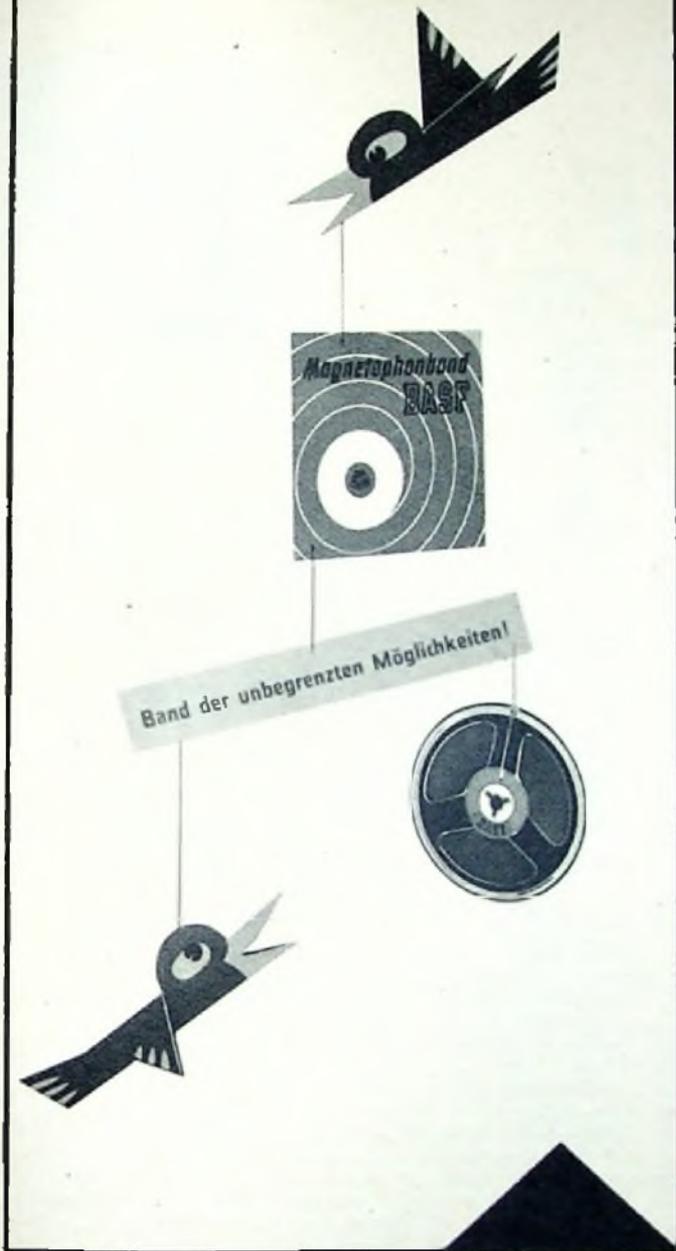


### Allgemeine Arbeiten aller Abteilungen:

Mitarbeit in den Arbeitskommissionen der ARD, der technischen Gremien in der Bundesrepublik (Funkbetriebskommission, Fachnormenausschüsse), bei Tagungen von Fachvereinigungen (FTG) und internationalen Organisationen (UER, CCIR). Zusammenarbeit mit den Entwicklungsstellen der Deutschen Bundespost und der Industrie. Fortbildungskurse über Fernsehtechnik für das Personal der Gesellschafter

## Neun Werbemittel für MAGNETOPHONBAND BASF

für Schaufenster und Verkaufsräume – für die schriftliche Werbung und zur Information ihrer Tonbandkunden. Die Werbemittel liefern wir Ihnen kostenlos.



Ein „Rotair“, neuartiger, farbiger Blickfang, der durch ständige Bewegung die Aufmerksamkeit fesselt.

Farbige Aufstellplakate für Doppelspielband und Signier-Tonband.



Leuchtkassette aus Kunststoff. Ganz geringer Stromverbrauch.

An BASF Werbeabteilung Ludwigshafen am Rhein  
Bitte senden Sie kostenlos:

- .....Stück Rotairs
- .....Stück Leuchtkassetten
- .....Stück Aufsteller für Doppelspielband (28 x 40 cm)
- .....Stück Aufsteller für Signier-Tonband (21 x 30 cm)
- .....Stück Schaupackungen in allen Größen
- .....Stück Dekorationsspulen für ausgestellte Tonbandgeräte
- .....Stück „Mitteilungen“ – erscheinen viermal jährlich mit vielen praktischen Anregungen
- .....Stück „Tonangebend“ – heiter bebilderte Werbeschrift
- .....Stück „Technische Daten“ – eine Broschüre für Fachleute und fortgeschrittene Amateure

NAME .....

ANSCHRIFT .....

Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono Ausstellung in Frankfurt am Main, in Halle 3 Stand 330, wird MAGNETOPHONBAND BASF vertreten sein. Bitte besuchen Sie uns.

# BASF

**BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG**

LUDWIGSHAFEN AM RHEIN



Der gestrichelt eingerahmte Teil entspricht der Schaltung nach Bild 4

Jeder beliebige AM-Empfänger kann durch ein verhältnismäßig einfaches Zusatzgerät, das für die Auswertung der Frequenzmodulation benötigt wird, zu einem vollwertigen Stereo-Empfänger ergänzt werden. Im Bild 6 ist die Schaltung eines in dieser Weise erweiterten Empfängers zu sehen. Die untere Hälfte des Schaltbildes zeigt einen konventionellen AM-Empfänger mit Mischstufe, ZF-Stufe, Detektor und NF-Stufe sowie Endstufe, während in der oberen Hälfte der eigentliche Stereo-Zusatz dargestellt ist. Vom Ausgang der ZF-Stufe des AM-Teiles wird eine ZF-Spannung abgenommen und einem Begrenzer  $Rö 5$  zugeführt; in dem FM-Detektor  $Rö 6$  wird dann die FM-Modulation wiedergewonnen, die schließlich in der Endröhre  $Rö 7$  verstärkt wird.

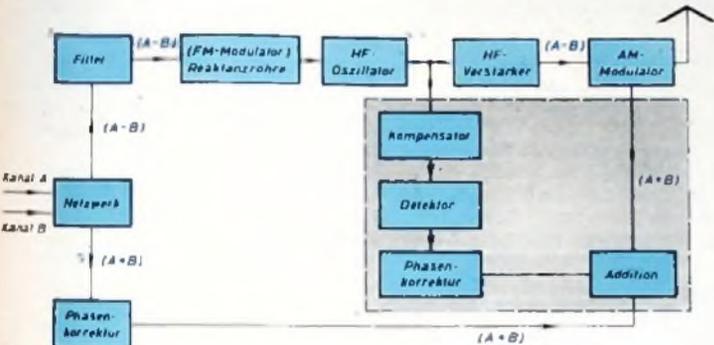


Bild 5. Blockbild des Senders

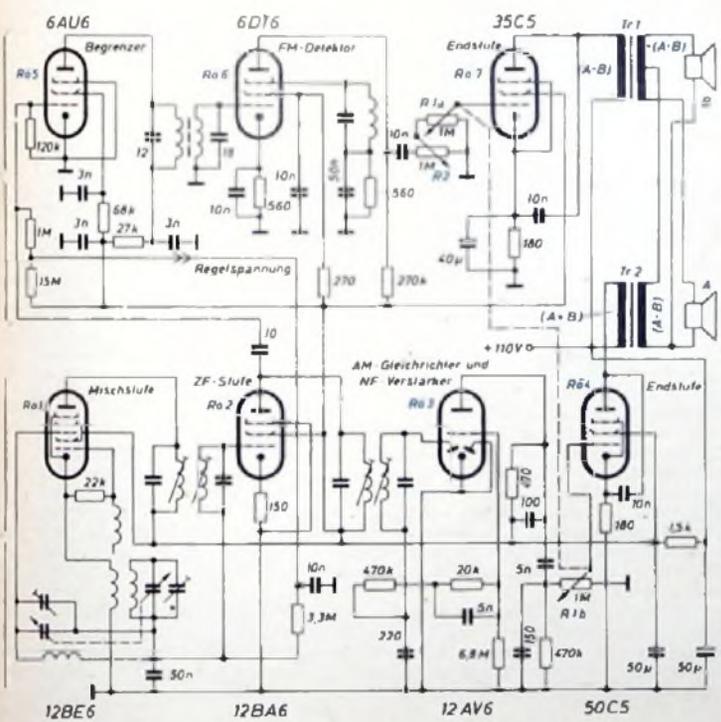


Bild 6. Schaltung eines konventionellen AM-Empfängers mit zusätzlichem FM-Teil für Stereo-Sendungen nach dem Westinghouse-Verfahren

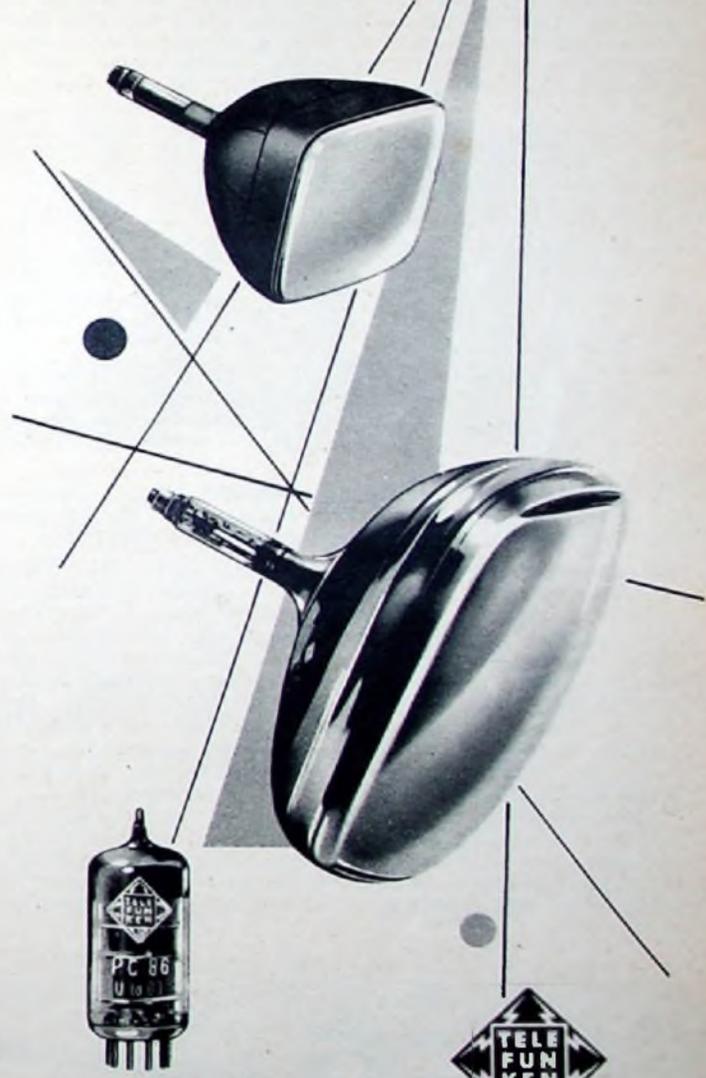
Um die AM-Modulation des Trägers im FM-Teil möglichst vollständig zu unterdrücken, muß der ZF-Träger im Begrenzer  $Rö 5$  stark geclippt und anschließend in  $Rö 6$  hoch verstärkt werden. Das hat aber die Gefahr einer schädlichen ZF-Rückkopplung zur Folge, die dadurch umgangen wird, daß in dem Kopplungsfilter zwischen  $Rö 5$  und  $Rö 6$  nur die vierte Harmonische des geclippten ZF-Trägers ausgesiebt und im Detektor  $Rö 6$  weiterverstärkt wird. Diese vierte Harmonische liegt außerhalb des Mittelwellenbereiches und kann deshalb auch keine Rückkopplung auf den Empfängereingang verursachen.

Am Ausgang des AM-Teiles ist das Signal  $A + B$  und am Ausgang des FM-Teiles das Signal  $A - B$  vorhanden. Die richtige Kombination dieser Signale zur Wiedergewinnung des rechten Kanales  $A$  und des linken Kanales  $B$  erfolgt durch entsprechende Zusammenschaltung der Sekundärseiten der Ausgangstransformatoren  $Tr 1$  und  $Tr 2$ . Die Sekundärwicklung von  $Tr 1$  hat eine Mittelanzapfung, und die beiden Wicklungshälften sind mit entgegengesetzten Richtungen mit der Sekundärwicklung von  $Tr 2$  in

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

**TELEFUNKEN**  
ROHREN-VERTRIEB  
ULM - DONAU

Bereits 1939 baute TELEFUNKEN die erste Rechteck-Bildröhre der Welt



**TELEFUNKEN**

FERNSEH-RÖHREN sind zuverlässig und von hoher Präzision. Sie vereinen in sich alle technischen Vorzüge, die TELEFUNKEN in einer mehr als 50jährigen, stetigen Fortentwicklung erworben hat.



Ein Mensch, ans Radio sehr gewohnt,  
fragt Dr. Funk, wie man es schönt.  
Es bleibt, sagt dieser, geht's auch rund  
mit LORENZ-RÖHREN kerngesund.

## LORENZ - RÖHREN

Reihe geschaltet, so daß im oberen Lautsprecher das Signal  $(A + B) - (A - B) = 2B$  und im unteren Lautsprecher das Signal  $(A + B) + (A - B) = 2A$  wirksam wird.

Der Lautstärkereger besteht aus den zwei mechanisch gekuppelten Potentiometern  $R1a$  und  $R1b$  und regelt gleichzeitig die Signale  $A - B$  und  $A + B$  im gleichen Maße. Der Stereo-Effekt kann durch das Potentiometer  $R2$  verändert werden, das nur das eigentliche Stereo-Signal  $A - B$  regelt. Der AM-Teil des Empfängers muß eine sehr wirkungsvolle automatische Verstärkungsregelung haben, weil sonst jede Änderung der Empfangsfeldstärke (also der Trägeramplitude am Empfängereingang) zwar eine Änderung der Amplitudenmodulation und somit der Signalstärke  $A + B$ , nicht aber der Stärke des frequenzmodulierten Signales  $A - B$  hervorrufen würde. Damit würde aber das Gleichgewicht bei der Kombination beider Signale am Empfänger-

halb des Trägers abgestimmt und liefert ein Signal, das  $(A + B) + (A - B) = 2A$  ist, während der andere Empfänger auf eine Frequenz abgestimmt wird, die niedriger als der Träger ist, und daher ein Signal abgibt, das  $(A + B) - (A - B) = 2B$  ist. Scho., Dr. F.

### Schrifttum

- [1] Taeger, W.: Rundfunk-Stereophonie-Systeme. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 22, S. 746-748
- [2] Gedanken über die Durchführung der Rundfunk-Stereophonie. FUNK-TECHNIK Bd. 13 (1958) Nr. 22, S. 748-749
- [3] Gegenwärtiger Stand und Zukunftsaussichten der Multiplex-Rundfunksender in den USA. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 3, S. 90
- [4] Adapter für Empfang stereophonischer Rundfunksendungen nach dem Crosby-Verfahren. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 8, S. 245-246
- [5] Schopper, J.: Stereo-Rundfunk in den USA. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 12, S. 417-418
- [6] Fragen zur Rundfunk-Stereophonie in den USA. FUNK-TECHNIK Bd. 14 (1959) Nr. 12, S. 434
- [7] Sweeney, H. E.: Compatible stereo radio using AM/FM-multiplex. Electronics Bd. 32 (1959) Nr. 19, S. 56
- [8] Jübsch, H., u. Seidel, H.: Eine Methode zur stereophonen Übertragung von Rundfunksendungen. ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU Bd. 12 (1958) Nr. 11, S. 377-382

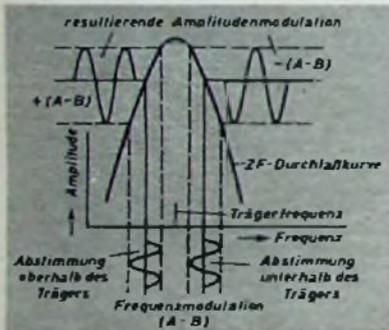


Bild 7. Wird ein AM-Empfänger auf eine Frequenz oberhalb oder unterhalb des Trägers abgestimmt, so bewirkt die Frequenzmodulation  $A - B$  eine zusätzliche Amplitudenmodulation des Trägers mit  $+(A - B)$  oder  $-(A - B)$

ausgang gestört werden. Um eine möglichst empfindliche Regelung zu erhalten, wird die Regelspannung für die Mischstufe  $Rö1$  dem Steuergitterkreis des Begrenzers  $Rö5$  entnommen.

Ein stereophonischer Empfang ist notfalls auch ohne jedes Zusatzgerät möglich, wenn man zwei normale AM-Empfänger benutzt. Stimmt man einen AM-Empfänger genau auf die Trägerfrequenz ab, dann wird (wie erläutert) nur das Signal  $A + B$  wiedergegeben. Wird dagegen der Empfänger auf eine etwas über oder unter der Trägerfrequenz liegende Frequenz abgestimmt, dann findet infolge der glockenförmigen Durchlaßkurve des ZF-Teiles auch eine Flankengleichrichtung der Frequenzmodulation statt. Wie im Bild 7 angedeutet, entsteht auf Grund dieser Flankengleichrichtung eine zusätzliche Amplitudenmodulation des Trägers, die dem Signal  $A - B$  entspricht, so daß der Träger jetzt sowohl mit  $A + B$  als auch mit  $A - B$  amplitudenmoduliert ist. Je nachdem ob der Empfänger auf eine Frequenz oberhalb oder unterhalb des Trägers abgestimmt ist, hat die Amplitudenmodulation mit  $A - B$  positives oder negatives Vorzeichen. Der eine Empfänger wird also auf eine Frequenz ober-

## NEUE BÜCHER

**Fundamente der Elektronik** · Einzelteile · Bausteine · Schaltungen · Von G. Rose, Berlin 1959, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, 223 S. m. 431 B u. 10 Tab. 15 x 21 cm. Preis in Ganzl. geb. 18,50 DM. Aus seinen großen Erfahrungen in Theorie und Praxis als Dozent an einer Ingenieurschule hat der Verfasser hier ein Werk geschaffen, das wegen der guten Mischung von Theorie und Praxis einen großen Leserkreis anspricht. Im Mittelpunkt der Darstellung stehen bewährte Einzelteile, serienmäßig hergestellte Bausteine und Standard-Schaltungen, die in mannigfaltigen Kombinationen in der Elektronik immer wiederkehren. Der Leser erhält damit eine solide Grundlage für die selbständige Weiterarbeit. Ebenso ist das Buch wegen seines guten didaktischen Aufbaus aber auch für den Unterricht und als Hilfsmittel bei Lehrgängen vorzüglich geeignet. Um einen Überblick über die Fülle des gebotenen Stoffes zu geben, seien hier nur einige Überschriften aufgeführt: Elektronenröhren, Kathodenstrahlröhren, Glühbirnen, Thyatron, Ignitron, Relaisröhren, GM-Zählrohre, Halbleiter, Glimmleiter, Transistoren, Photoelemente und Photowiderstände, Photozellen, Sekundärelektronen-Röhren, Heißleiter, Magnetische Verstärker, Steuern und Regeln, Zeitmessung und Zellschalter, Elektronische Motorsteuerung, Induktive und kapazitive Erwärmung, Ultraschall, Elektronisch rechnen und zählen, Medizinische Elektronik. Allen in der Elektrotechnik, aber auch im Maschinenbau Tätigen, die heute in zunehmendem Maße zumindest mit einem Teilgebiet der Elektronik in Berührung kommen, bietet das auch in Ausstattung und Druck ausgezeichnete Buch eine gründliche und leichtverständliche Einführung in das Gesamtgebiet der Elektronik. -th



## DEUTSCHE RUNDFUNK-, FERNSEH- UND PHONO-AUSSTELLUNG

FRANKFURT/M. • 14.-23. AUGUST 1959

# Röhren

Preisliste  
HL 11JS8  
für den Fachhandel

Material- u. Rohrenversand postwend. ab Lager

## HACKER

WILHELM HACKER KG  
Großsortimenter für europ. und USA  
Elektronenröhren - Elektrolyt-Wandoszilatoren  
BERLIN - NEUKÖLLN  
Am S- und U-Bahnhof Neukölln  
Silbersteinstr. 5-7 · Tel. 621212  
Geschäftszell: 8-12 Uhr, sonnabends 8-12 Uhr



**TÄGLICH  
1/4  
STUNDE**

MIT **ASSIMIL**

und Sie werden schon in drei Monaten Französisch, Englisch, Spanisch, Italienisch oder Russisch sprechen. Heute lernt der moderne Mensch mit modernen Methoden - ohne Mühe und ohne Auswendiglernen. Er büffelt nicht mehr trodene Vokabeln und Regeln, sondern treibt seine Sprachstudien auf unterhaltsame und intuitive Weise. ASSIMIL gibt Ihnen bei einem Mindestmaß an Grammatik einen praktischen Wortschatz für das tägliche Leben, mit dem Sie wirklich etwas anfangen können.

ASSIMIL-Sprachlehrbücher finden Sie in jeder führenden Buchhandlung. ASSIMIL-Lektionen auch auf Longspiel- u. Normal-schallplatten, zu beziehen durch den Fachhandel.

**ASSIMIL KG · DÜSSELDORF 27**



## Elkoflex

**Isolierschlauchfabrik**  
Gewebe- und gewebelose  
**Isolierschläuche**  
für die Elektro-,  
Radio- und Motorenindustrie  
Berlin NW 27 · Hünenstraße 41/44

### Kaufgesuche

Röhren aller Art kauft: Rohren-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Str. 24

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht Intraco GmbH, München 2, Dachauer Str. 112

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. Szeebelyi, Hamburg-Gr. Flottbek, Grottenstraße 24, Tel.: 82 71 37

HANS HERMANN FROMM bietet um Angebot kleiner u. großer Sonderposten in Empfangs-, Sende- und Spezialröhren aller Art. Berlin-Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95 / 96

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

### Verkäufe

Tonbandgerät zur Aufnahme von Sprache und Musik. Bausatz ab 50,- DM Prospekt Irel P. auf der Lake & Co., Mülheim/Ruhr



## AUTO-ANTENNEN speziell für Transistoren-Empfänger

- Unterdrückt Richteffekte und Störgeräusche
- Schnelle Montage und Demontage **OHNE BOHRARBEITEN**
- Für alle Wagen geeignet
- Geringste Einbaumaße
- Höchste Stabilität selbst bei großer Geschwindigkeit
- 2 verchromte Ausführungen: **STANDARD:** Peitschenausführung **LUXE:** Teleskopantenne, 7teilig
- Lieferbar mit 2 m Kabel und Normstecker

ein Erzeugnis der Firma

# LAMBERT

13. RUE VERSIGNY  
PARIS-18°  
ORN. 42-53 + 76-80

Jetzt lieferbar aus deutscher Fertigung!

Der **NEUE**, in schlanker handlicher amerikanischer Form gehaltene

# Weller®

## ELEKTRO-LÖTKOLBEN

mit eingebautem **MAGNASTAT** Wärmeregler

... hält die optimale Löttemperatur **AUTOMATISCH** konstant  
Keine kalten Lötstellen mehr!  
Überhitzungen unmöglich.

Daher zuverlässigere Lötverbindungen. Der unmittelbar in der Spitze eingebaute, hochempfindliche MAGNASTAT Wärmefühler reagiert sofort auf die geringsten Temperaturschwankungen.

Für alle elektrischen Präzisions-Lötarbeiten in folgenden Ausführungen:

YTC - 40 W - 24 V
YTC - 55 W - 24 V
XTC - 55 W - 220 V
XTC - 60 W - 220 V
XTC - 120 W - 220 V

Prospekt durch den Fachhandel oder durch die Abteilung FT der

## WELLER ELEKTRO-WERKZEUGE GMBH.

BESIGHEIM AM NECKAR

WERKE IN: BESIGHEIM · EASTON · BAYAMON · LUQUILLO USA



### Reserviert für einen Christiani-Schüler

Für tüchtige Facharbeiter, die sich zu ihrer Werkstattpraxis durch einen Christiani-Fernlehrgang gute theoretische Fachkenntnisse erworben haben, stehen tausende gut bezahlter Techniker-, Meister- und Spezialistenstellungen offen. Viele Betriebe bevorzugen für diese freien Stellen Bewerber mit Christiani-Zeugnis, weil sie mit Christiani-Schülern gute Erfahrungen gemacht haben. Auch Sie haben die Chance vorwärtszukommen, wenn Sie an einem Christiani-Fernlehrgang teilnehmen. Verlangen Sie das interessante Taschenbuch **DER WEG AUFWÄRTS** mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik, Mathematik und Stabrechnen. Sie erhalten es kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte (10 Pfennig Porto ist das wert) an das Technische Lehrinstitut

**Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1157**

## METALLGEHÄUSE

für Industrie und Bastler



**PAUL LEISTNER HAMBURG**  
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 6-8

### RADIO- u. FERNSENGERÄTE

Phonokoffer mit Verstärker  
Fernsehkabel 240 Ohm u. a.  
besonders preisgünstig

Antennen u. Zubehör, Tonbandgeräte, Transistorempfänger (auch Japan), Radioröhren (günst. Rabatte), Kleinteile, Meßinstrumente, Rdfk.-Werkzeuge u. a. m. liefert

**RADIO-CONRAD** Großhandel  
81a - Hauptstr. Hermannstr. 19 (Nähe Hermannpl.)

Für Fernsehempfang aus Nah und Fern



**trial ANTENNEN**

Kontaktsicher  
Leistungsstark  
Preiswert  
Dauerhaft

**Dr. Th. Dumke KG**  
RHEYDT, Postf. 75

# Neuerscheinung



## INHALT:

### Komplexe Darstellung des Wechselstromes:

Darstellung durch Zeitfunktionen · Symbolische Methode · Der komplexe Widerstand

### Der Übertragungsbereich elektrischer Nachrichtengeräte:

Darstellung elektrischer Vorgänge durch Zeit- und Frequenzfunktionen · Amplitudenspektren und Übertragungsbereiche in der Nachrichtentechnik · Die verzerrungsfreie Übertragung · Lineare Verzerrungen · Nicht-lineare Verzerrungen · Zusammenfassung

### Die Anpassung:

Die Leistungsanpassung · Der Wirkungsgrad · Über- und Unteranpassung

### Ersatzspannungsquellen:

Die Ersatzspannungsquelle · Die Ersatzstromquelle

### Ortskurven:

Sinn und Aufgabe der Ortskurven · Konstruktion und Berechnung von Ortskurven · Allgemeine Ortskurventheorie

### Resonanzkreise:

Geschlossene und offene Schwingkreise · Freie und erzwungene Schwingungen · Der Schwingkreis als Transformator

### Übertrager und Transformatoren:

Aufgabe und Wirkungsweise · Berechnung des Übertragers

### Leitungen:

Theorie der Leitungen · Eigenschaften der verschiedenen Leitungsarten · Leitungen und Resonanzkreise in der Hochfrequenztechnik · Hohlleitungen und Hohlraumresonatoren · Die Pegelrechnung

### Vierpole:

Einführung in die Theorie der Vierpole · Dämpfungsglieder · Siebschaltungen · Laufzeitglieder

### Modulation und Überlagerung:

Einleitung · Übersicht über die verschiedenen Modulationsarten · Das Prinzip der Erzeugung von Überlagerungs- und Modulationsschwingungen · Überlagerung · Amplitudenmodulation · Frequenzmodulation · Pulsmodulation

### Antennen und Wellenausbreitung:

Antennen · Die Wellenausbreitung

### Bandfilter:

Einleitung · Die Übertragungsgleichung des Bandfilters · Der Übertragungsfaktor schmaler Bänder · Das zweikreisige Bandfilter und die komplexe Parabel · Beispiele zweikreisiger Bandfilter · Bandfilter mit magnetisch gekoppelten Spulen · Bandfilter veränderbarer Breite · Zusammenfassung

Mit diesem Buch gibt der Verfasser, der auf eine langjährige Tätigkeit in der Industrie und als Dozent an einer Ingenieurschule zurückblicken kann, eine gründliche Einführung in die Wirkungsweise, den Entwurf und die Berechnung passiver Netzwerke der Nachrichtentechnik. In beschreibender sowie mathematisch entwickelnder Form behandelt er die Frequenzanalyse und Übertragungsbereiche der Nachrichtenzeichen, ferner Anpassungsfragen, Ortskurven, Schwingkreise, Leitungen, Vierpole, Siebschaltungen, Bandfilter, Antennen und die vielfältigen Arten der Modulation. An vielen Stellen vergleicht der Autor die unterschiedlichen Problemstellungen und Betrachtungsmöglichkeiten, die Nachrichten- und Starkstromtechnik bieten.

Das Buch ist mit einer Fülle von Bildern, Diagrammen und durchgerechneten Beispielen versehen, so daß es sich besonders für den Unterricht an Ingenieurschulen sowie für das Hochschul- und Selbststudium eignet, doch wird es auch dem sich weiterbildenden Techniker im weitesten Sinne gelegen kommen. Durch den gut durchdachten Aufbau des Werkes kann sich vor allem der jüngere Ingenieur und Physiker, aber auch jeder technisch Interessierte in die Grundlagen der vielseitigen Zweige der Nachrichtentechnik schnell und sicher einarbeiten, und selbst erfahrene Fachleute werden darin wertvolle Ergänzungen ihrer Kenntnisse und Erkenntnisse finden.

650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen · 536 Formeln · 48 Rechenbeispiele · 97 durchgerechnete Aufgaben · Ganzleinen 34,— DM

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen im Inland und Ausland oder durch den Verlag

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