



14 | 1963 +  
2. JULIHEFT



### Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen

Die in dem Arbeitskreis „Rundfunkempfangsanlagen“ vertretenen Spitzenorganisationen der Elektrizitätsversorgung, des Handels, des Handwerks, der Industrie, der betroffenen Institute, der Mieter, des Rundfunks, der kommunalen Verbände, der Wohnungswirtschaft und der Behörden fanden sich Ende Mai 1963 im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen zu einer Sitzung zusammen. Dabei konnten wichtige Teillösungen der im Zusammenhang mit den Richtlinien für Gemeinschafts-Antennenanlagen (erhöhtlich gegen Schutzgebühr von 0,50 DM beim Fachverband Empfangsantennen, 85 Nürnberg, Urbanstr. 40) behandelten Fragen erreicht werden, die wegen der rasch vorwärts schreitenden technischen Entwicklung – insbesondere im Bereich des Fernseh-Rundfunks – bereits in ihrer dritten Fassung erschienen sind. Mit den Richtlinien wurden sowohl die technischen, als auch die wesentlichen mietrechtlichen Voraussetzungen für Alt- und Neubauten geschaffen, die es ermöglichen, den Teilnehmern am Ton- und Fernseh-Rundfunk brauchbare und den Sicherheitsbestimmungen entsprechende Antennenanlagen zur Verfügung zu stellen sowie deren Betriebsfähigkeit zu erhalten.

Der Arbeitskreis wird seine Aufmerksamkeit in besonderem Maße nunmehr zuwenden:

dem nachträglichen Einbau von Antennenanlagen in bereits bewohnten Bauten;

der Nachbeziehungswweise Umrüstung vorhandener Antennenanlagen im Zuge des technischen Fortschritts;

der Instandsetzung schadhaft gewordener Antennenanlagen;

der Aus- und Fortbildung der Arbeitskräfte in den Schulen und Betrieben des Elektrohandwerks;

der Anpassung der städtebaulichen Bestimmungen an die technischen und rechtlichen Gegebenheiten, die durch den Bau von Empfangsantennenanlagen für den Ton- und Fernseh-Rundfunk entstanden sind.

### Telefunkens-Organisation weiter aufgegliedert

Ihrem wachsenden Geschäftsumfang entsprechend hat die Telefunkens GmbH, Berlin, jetzt eine weitere Aufteilung der vertikalen Gliederung ihrer Firmenorganisation vorgenommen. An Stelle der bisherigen Gruppen „Anlagengeschäft“ und „Warengeschäft“ wurden drei Geschäftsbereiche mit den Bezeichnungen „Anlagen“, „Geräte“ und „Bauelemente“ gebildet, deren Leistung in den Händen

von Vorstandsmitgliedern liegt. Ihnen unterstehen die Fachbereiche (bisherige Bezeichnung: Geschäftsbereiche), die das aktive Geschäft im Sinne der Eigenverantwortlichkeit für Entwicklung, Fertigung, Vertrieb und kaufmännische Angelegenheiten den ihnen zugeordneten Erzeugnisgruppen tragen. Der Geschäftsbereich „Anlagen“ (Leiter: Dr. Erhard Löwe) umfaßt die Fachbereiche „Anlagen Hochfrequenz“ und „Anlagen Weitverkehr und Kabeltechnik“. Zum Geschäftsbereich „Geräte“ (Leiter: Kurt Nowack) gehören die Fachbereiche „Geräte Rundfunk-Fernsehen“ und „Geräte Mechanik“ und zum Geschäftsbereich „Bauelemente“ (Leiter: Dr. Felix Herrig) der Fachbereich „Röhren“, der Fachunterbereich „Halbleiter“ und die Nürnberger Schwachstrom Bauelemente-Fabrik.

### Breitere Basis für Grundig-Vertrieb in den USA

Die Grundig-Triumph-Adler Sales Corporation in New York, eine zur Grundig-Gruppe gehörende Vertriebsgesellschaft, hat ab 1. 6. 1963 für das Gesamtgebiet der Vereinigten Staaten von Amerika den Vertrieb aller Grundig-Erzeugnisse mit Ausnahme des Diktiergeräte-Programms übernommen. Die mit dem früheren Grundig-Vertreter Majestic International Corporation, Chicago, abgeschlossenen Verträge sind mit Wirkung vom 31. 5. 1963 abgelaufen und beendet. Der Vertrieb der Grundig-Diktiergeräte liegt seit Jahren in den bewährten Händen der DeJury Amsco Corporation, Long Island City, N. Y.

Der Vertrieb in den USA wird in einer Vielzahl von Staaten durch Einschaltung von Distributors vorgenommen, in anderen Staaten, und hier insbesondere an der Ostküste und im Mittelwesten, durch direkten Verkauf an den amerikanischen Handel. Für den Westen wurde die Firma Radio Products Sales Inc. in Los Angeles (Präsident Charles Sexton) als Distributor für die elf Staaten an der Westküste ernannt.

### Reimport-Verbote gültig

Der Kartellsenat des Bundesgerichtshofes hat entschieden, daß rechtzeitig bei der EWG-Kommission angemeldete Export- und Reimport-Verbote gültig sind. Der Bundesgerichtshof fällte dieses Urteil in einem Rechtsstreit zwischen der Braun AG und einer Bochumer Handelsfirma, die aus Belgien reimportierte Braun-Erzeugnisse unter dem gebundenen Preis verkauft hatte.

### Hirschmann-Verkaufsbüro in Hamburg

In Hamburg hat Hirschmann vor einiger Zeit ein werks eigenes Verkaufsbüro eröffnet.

net, das unter Leitung von Ing. Wolf Goxin steht. Dem Verkaufsbüro ist eine voll ausgebauten Service-Stelle mit Meßwagen angegliedert, so daß alle Voraussetzungen für eine fachtechnisch gute Unterstützung des Fachhandels und -handwerks erfüllt sind.

### Druckschriften

#### 2. JULIHEFT 1963

FT-Kurznachrichten	490
Satellitenbeobachtungen der Funkamateure	493
Reiseempfänger »Transita Universal«	494
Neue Fernseh-Empfangsantennen	496
„AR 12 S“ – Ein Funksprechgerät für Segelflugzeuge	499
Neue Geräte – Neue Bauteile	502
Entzerrer-Vorverstärker „PV 8 C“	503
Neue High-Fidelity-Geräte und -Anlagen auf der London International Audio Fair 1963	505
5-W-Leistungsstufe „1262“ für Universalsendfänger	509

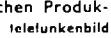
#### Für den KW-Amateur

Der neue Überwachungsoszillograf »HO-10« für Amateursender	510
--	-----

#### Schallplatten für den Hi-Fi-Freund

Vom Versuch zum Verstandnis Die Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik	514
---	-----

#### Persönliches

**Unser Titelbild:** Auf der Großen Deutschen Funkausstellung Berlin (30.8.–8.9.1963) wird auch erstmalig in Deutschland der Öffentlichkeit ein größeres Angebot an tragbaren Fernsehempfängern aus der inländischen Produktion vorgestellt. 

**Aufnahmen:** Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 491, 492, 519 und 520 ohne redaktionellen Teil

### VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin - Borsigwalde. POSTANSCHRIFT: 1 BERLIN 52, Eichborndamm 141–167. Telefon: Sammel-Nr. (0311) 492331. TELEGRAMMSCHRIFT: Funktechnik Berlin. FERNSCHEIB-ANSCHLUß: 0181 632 fachverlage b.ln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefforrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chegraphiker: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementpreis gilt für zwei Hefte. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 12 Pf berechnet. Auslandspreis II. Preisliste. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck — auch in fremden Sprachen — und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. — Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Eisnerdruck, Berlin

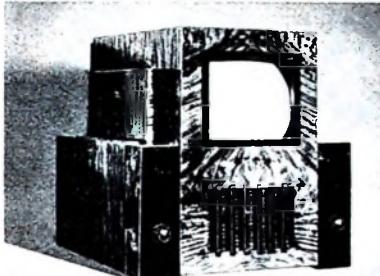


# Von Anfang an dabei...



Loewe Ortsempfänger OE 333  
der erste Rundfunkmillionär

1923

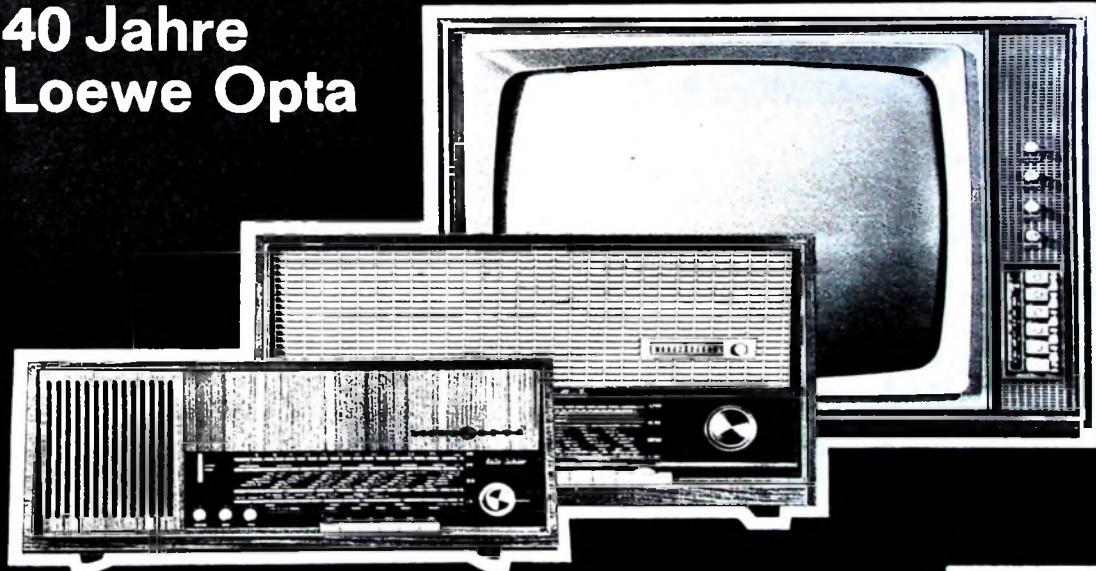


Loewe Fernsehgerät  
Modell 1936

1963

**40 Jahre  
Rundfunk**

**40 Jahre  
Loewe Opta**



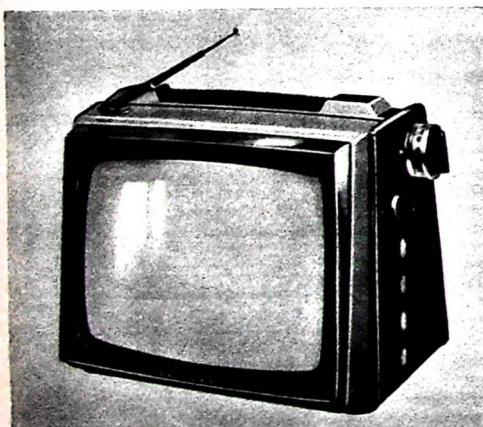
**LOEWE OPTA**

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf

Wir stellen aus in Halle I/Ost · Stand 104



Große  
Deutsche  
Funkausstellung  
1963 Berlin  
30. Aug. - 3. Sept.



**NATIONAL TT-21 RE**

Ein Beispiel für den Qualitätsstandard  
der NATIONAL-Erzeugnisse:  
Transistor-Fernsehgerät TT-21 RE  
für Batterie- und Netzbetrieb,  
mit UHF-Teil für alle Programme.  
Sehr leicht (nur 4,8 kg), sehr handlich,  
kleines Gehäuse mit angenehmer Bildgröße,  
23 cm Rechteckbildröhre,  
Größe des Gerätes: 19,5 x 23 x 22 cm.

## Diese geschickten Hände kann keine Maschine ersetzen

Facharbeiterinnen von MATSUSHITA ELECTRIC beim Zusammensetzen von Transistoren. Ihre Geschicklichkeit ist in der ganzen Welt bekannt. MATSUSHITA ELECTRIC produziert u. a. jährlich über 1 Million Fernsehgeräte. Die Einzelteile für jedes Gerät (sogar die Bildröhren) werden in eigenen Werken hergestellt. Während der Produktion durchlaufen alle NATIONAL-Fernsehgeräte mehr als 270 Qualitätskontrollen. Die Produkte von MATSUSHITA ELECTRIC tragen den Namen NATIONAL. Man kennt und schätzt sie in mehr als 120 Ländern; sie sind ein Weltbegriff für Wertarbeit. Alle NATIONAL-Geräte sind technisch hervorragend ausgestattet. Ständige Qualitätskontrollen und die Anwendung modernster Forschungsergebnisse gewährleisten den hohen Leistungsstandard. Fernsehempfänger, Rundfunkempfänger, Tonbandgeräte, Sprechanlagen, Kühlschränke, Waschmaschinen und viele andere Haushaltsgeräte von MATSUSHITA ELECTRIC haben auch auf dem europäischen Markt einen ausgezeichneten Ruf. Das ist der Grund, weshalb K. Matsushita die NATIONAL-Geräte jetzt dem deutschen Fachhandel und dem deutschen Konsumenten vorstellt.



ELEKTRISCHE UND ELEKTRO-  
NISCHE QUALITÄTSPRODUKTE

A  
Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Geräte  
**MATSUSHITA ELECTRIC**

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland

TRANSONIC Elektrohandelsges. m.b.H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Tel. 245252  
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel : BERRANG & CORNEHL, Dortmund,  
Wuppertal : Elberfeld, Bielefeld : HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck : KLEINE-ERFKAMP & CO,  
Köln, Düsseldorf, Aachen : LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart : MUFAG GROSSHANDELS  
GMBH, Hannover, Braunschweig : WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Breg., Mannheim :  
GEBRÜDER SIE, Bremen : SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn :  
GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

E. BROCKMANN, DJ1SB

Referent für Amateurfunk-  
beobachtungen des DARC

## Satellitenbeobachtungen der Funkamateure

Der Start des ersten künstlichen Erdtrabanten am 4. Oktober 1957 durch die Sowjetunion veranlaßte viele Funkamateure, sich an den Beobachtungen der Funksignale zu beteiligen. Sehr bald schälten sich die ernsthaften Mitarbeiter heraus, so daß schnell ein beachtenswertes Netz von Beobachtungsstationen der Funkamateure entstand, zumal dem Empfang der im 20-MHz-Bereich (19.990...20.010 MHz) abgestrahlten Funkzeichen keine ernsthaften technischen Widerstände entgegenstanden. Bereits damals wurden die beobachteten Werte dem AFB-Referat des DARC in Wiesbaden zur Verfügung gestellt, das die Meldungen zusammenfaßte, nach einem festgelegten Satellitencode verschlüsselte und über das FTZ in Darmstadt an interessierte Stellen in Ost und West weiterleitete.

Die USA starteten ihren ersten Satelliten am 1. Februar 1958 und ließen ihn wie auch die folgenden im 108-MHz-Bereich arbeiten. Da es nur sehr wenige Funkamateure gab, die über Empfangs- und Antennenanlagen dieses Frequenzbereichs verfügten, blieb die Beobachtung der amerikanischen Erdtrabanten zunächst auf einen nur kleinen Kreis beschränkt. Erst der Wechsel in den 136-MHz-Bereich brachte einen langsamem Anstieg des Beobachtungsnetzes im UKW-Bereich. Die Beobachtungsstationen wurden in ihrer Arbeit vom AFB-Referat durch Übermittlung der astronomischen Daten und der Äquatorübergänge in Richtung von Süd nach Nord mit Zeiten in GMT und Positionen westlicher Längengrade unterstützt, so daß sie stets in der Lage waren, die möglichen Hörbarkeiten zu erkennen und ohne großen Zeitaufwand die Durchgänge zu empfangen; dies wurde bis heute beibehalten.

Wünschenswert schien es, den Beobachterkreis der Funkamateure erheblich zu vergrößern, um ein international weitgespanntes Beobachternetz zu erhalten. Deshalb reiste bei den Funkamateuren in den USA der Gedanke, einen eigenen Satelliten zu ersinnen, zu konstruieren und in den Weltraum zu befördern. Solche Satelliten sollten in einem jedem Funkamateure zur Verfügung stehenden Frequenzbereich arbeiten, das Interesse an Raumproblemen wecken und mit Problemen exakter wissenschaftlicher Beobachtungen vertraut machen. Das gigantische Projekt wurde Wirklichkeit und ist unter der Bezeichnung „OSCAR“ weltbekannt geworden. Bisher konnten zwei Satelliten gestartet werden, und zwar „OSCAR I“ am 12. Dezember 1961 und „OSCAR II“ am 2. Juni 1962. In beiden Fällen wurden sie im „Huckepack-Verfahren“ in Verbindung mit Discoverer-Satelliten in die Kreisbahn um die Erde gebracht. Der Verfasser wurde als „OSCAR“-Koordinator jeweils von der OSCAR-Association in den USA telegrafisch vom Start unterrichtet. Mit dieser Benachrichtigung lief sofort von Wiesbaden aus ein vorbereitetes Informationsnetz an, das die „OSCAR“-Beobachter, die Funksignale auf etwa 145 MHz empfangen sollten, laufend bis zum Wiedereintauken in die dichte Erdatmosphäre über Positionen und mögliche Hörbarkeitszeiten unterrichtete. So war es möglich, daß deutsche Funkamateure in beiden Beobachtungsreihen nach den USA an der Spitze in bezug auf Anzahl der Beobachter und der Beobachtungsberichte lagen. Für „OSCAR I“ berichteten 39, für „OSCAR II“ dagegen 74 deutsche Stationen. Für „OSCAR I“ wurden 450 Einzelberichte, für „OSCAR II“ dagegen 1140 Beobachtungsmeldungen weitergeleitet. Die Beobachter erhielten für beide Satelliten Bestätigungskarten sowie für „OSCAR II“ auch die wissenschaftlichen Auswerungen jeder einzelnen Beobachtung. Wie groß der deutsche Erfolg zu werten ist, geht auch daraus hervor, daß der deutsche Anteil an den gesamten Weltbeobachtungen rund ein Fünftel (!) betrug.

Der mit Transistoren bestückte und auf Temperaturempfindlichkeit gezeichnete Satellitenimpulsgenerator mit temperaturempfindlichen Basiswiderständen erzeugte mittels Multivibratoren über eine Diodenmatrix den Morsebuchstaben „hi“. Mit der InnenTemperatur des Satelliten änderte sich somit auch die Tastgeschwindigkeit. So konnte durch Stoppen der Zeit für zehn hintereinanderfolgende „hi“ die innere SatellitenTemperatur von der Erde aus jederzeit gemessen werden. Während die InnenTemperatur von „OSCAR I“ der Umläufe 1...20 ständig stieg, etwa

45 °C erreichte und dann nach einem Abfall auf 40 °C zwischen den Umläufen 60 bis etwa 220 mit Werten um 53 °C konstant blieb, wurden bei „OSCAR II“ von Beginn bis zum Umlauf 260 stets zwischen 10 °C und 20 °C gemessen. Bei „OSCAR I“ sanken nach dem 220. Umlauf die Werte (anscheinend infolge Erschöpfung der Batterien) ständig bis auf 20 °C. Bei „OSCAR II“ setzte nach dem 260. Umlauf ein Anstieg auf zunächst fast 30 °C ein, der sich nach kurzem Rückgang auf 25 °C ab Umlauf 290 steil fortsetzte und nach dem 295. Umlauf etwa 60 °C erreichte. Hier brachen die Funksignale, wahrscheinlich wegen Überhitzung der wärmeempfindlichen Transistoren, ab. „OSCAR II“ tauchte im Perigäum in immer dichtere Lufschichten ein, die den Wärmeansieg verursachten. Einige Tage später verglühte er. Beide Satelliten konnten von Beginn bis Ende pausenlos verfolgt werden, da zu jeder Zeit irgendwo auf der Erde stets Funkamateure bereit waren, den Empfang zu registrieren und Temperaturmessungen vorzunehmen. So haben die beiden „OSCAR“-Satelliten bewiesen, daß Funkamateure infolge ihrer idealen Streuung über weite Gebiete der Welt immer in der Lage sind, wissenschaftlichen Anforderungen auf Unterstützung von Forschungsvorhaben durch Beobachtungen — seien es Satelliten, geophysikalische Phänomene, Ausbreitungen oder mehr — gerecht zu werden.

Die „OSCAR“-Satelliten führten die Funkamateure jedoch nicht nur in die Praxis der telemetrischen Messungen ein, sondern auch in die Auswertungen von Dopplereffektmessungen. Wurden beim „OSCAR I“ lediglich Berichte über die Frequenzdrift verlangt, die bis zu fast 8 kHz betrug, so wurde bei „OSCAR II“ bereits dazu aufgefordert, die selbst gemessenen Frequenzabweichungen auch selbst auszuwerten und damit die Position des Satelliten im Weltraum, den Zeitpunkt der nächsten Annäherung an die Beobachtungsstation, die Geschwindigkeiten und die verschiedenen Entfernungen zu bestimmen. Wenn sich auch noch nicht viele Funkamateure an diese Aufgaben herangewagt haben, so hat es doch eine größere Anzahl brauchbarer und ausgezeichneter Auswertungen gegeben.

Noch stehen wir erst am Anfang des Raumzeitalters. Die auf uns zukommenden Probleme machen es nötig, viele Menschen für solche Beobachtungen zu interessieren. So hat das Projekt „OSCAR“ nicht nur einen tiefen, sondern auch einen erzieherischen Sinn. Daß die beiden bisherigen „OSCAR“-Satelliten ihren Zweck nicht verfehlt haben, kann unter anderem daran erkannt werden, daß sich auch nach Verstummen der Funksignale von „OSCAR II“ der Kreis der Satellitenbeobachter im DARC ständig vergrößerte. Seit längerer Zeit werden von den Amerikanern in der Hauptsache Frequenzen im Bereich von 136...137 MHz benutzt, die ohne weiteres noch mit den Antennen für das 2-m-Band (144...146 MHz) und mit hierfür meistens selbstgebauten Konvertern empfangen werden können. Daß solche Konverter sehr empfindlich sind und allen Anforderungen genügen, beweisen die laufend beim AFB-Referat in Wiesbaden eingehenden Beobachtungsberichte, die allein für 1963, also vom 1.1.1963 bis heute, fast zehntausend (!) erreicht haben. Aber auch das „OSCAR“-Programm wird fortgesetzt werden. Nach für dieses Jahr wird mit dem Start von „OSCAR III“ gerechnet, der neben den üblichen Beobachtungen noch eine besondere Delikatesse aufzuweisen hat. „OSCAR III“ soll der „Telstar des kleinen Mannes“ werden. Über „OSCAR III“ können Funkamateure im 2-m-Band Funkverkehr über große Entfernen hinweg abwickeln, vielleicht sogar von Kontinent zu Kontinent. „OSCAR III“ kann auf 144,1 MHz ± 25 kHz angesprochen werden. Er setzt die Sendung — ganz gleich ob Telegrafie, AM oder SSB — auf 145,9 MHz ± 25 kHz um und strahlt sie sofort wieder zur Erde ab. Sicher werden zunächst nicht sehr viele Funkamateure diese einmalige Gelegenheit, große Entfernen im UKW-Bereich mittels eines Satelliten zu überbrücken, nutzen können, da auch hier erst einmal Erfahrungen mit dem Anpeilen des Satelliten und Nachführen der Antennen gesammelt werden müssen. Trotzdem ist anzunehmen, daß auch diese Technik immer mehr vertraut werden wird.

## Reiseempfänger »Transita Universal«

Auf die reichen Erfahrungen mit den erfolgreichen „Transita“-Konstruktionen aufbauend, brachte Nordmende nunmehr eine Weiterentwicklung auf den Markt, die den Kreis der Käufer anspricht, der gleich hohe Ansprüche im Kraftwagen und im Heim stellt: den Reiseempfänger „Transita Universal“. Der neue Empfänger erfüllt die Bedingungen, die an einen sogenannten Kombi-Empfänger gestellt werden können. Einige Merkmale: Stromversorgung aus der Wagenbatterie, abschaltbarer Ferritstab, automatische Umschaltung auf einen Wagenlautsprecher, automatische Umschaltung auf Wagenbatterie und Außenlautsprecher beim Einsticken in die Autohalterung.

Der 6/10-Kreiser ist für die Bereiche UML („Transita Universal“) beziehungsweise UKM („Transita Universal K“ und „Transita Universal K 49“) eingerichtet und enthält die Transistoren AF 106, OC 615 M, OC 614, AF 105a, AF 105, 2 × AC 151, 2 × AC 153. Die maximale NF-Ausgangsleistung ist bei Kofferbetrieb etwa 1 W und bei Autobetrieb etwa 1,3 W. Bei Kofferbetrieb wird das Gerät aus fünf 1,5-V-Babyzellen (2,6 cm Ø × 5 cm) gespeist. Die Abmessungen des Koffers sind 24,3 cm × 16,7 cm × 7,8 cm.

### 1. Schaltung

#### 1.1. FM-Teil

Der fest auf Bandmitte abgestimmte Eingangskreis überträgt das von der Antenne kommende HF-Signal auf die mit dem Mesa-Transistor AF 106 bestückte und in Zwischenbasisschaltung arbeitende Vorstufe (Bild 1). Die Wahl eines Mesa-Transistors und die Art der Schaltung ermöglichen eine Rauschzahl  $< 5 kT_0$ , ein Wert, der an die Rauschzahl von Röhrenverstärkerkern herankommt. Außerdem bietet die Technik der Mesa-Transistoren eine weitgehende Einengung des durch Exemplarstreuungen bedingten unterschiedlichen Verstärkungsfaktors, der sonst besonders bei der Fertigung von FM-Transistor-Tunern gefürchtet ist.

Am Collector des AF 106 liegt der induktiv abgestimmte Zwischenkreis, der über C 64 mit dem Emitter des selbstschwingenden Mischers OC 615 M gekoppelt ist. Die selbstschwingende Mischstufe ist in herkömmlicher Weise aufgebaut: C 68 koppelt einen Teil der Spannung des induktiv abgestimmten Oszillatorkreises L 70, C 73 auf den Emitter zurück. Die Phasenkorrekturspule L 67 sorgt für exakte Schwingbedingungen über den ganzen Bereich. Ent-

sprechende Dimensionierungen der Bauelemente ergeben eine minimale Temperatur- und Spannungsabhängigkeit der Oszillatortfrequenz.

Der FM-ZF-Verstärker besteht insgesamt aus drei Stufen (OC 614, AF 105a, AF 105), die sämtlich in Basisschaltung arbeiten. Der Basisschaltung wurde der Vorzug gegeben, weil sich selbst bei fehlender Neutralisation sehr symmetrische Durchlaßkurven ergeben und Exemplarstreuungen der verwendeten Drifttransistoren in dieser Schaltung kleiner sind als in Emitterschaltung. Diese einfache und stabile Schaltungsart dürfte von Seiten des Reparatur-Technikers zu begrüßen sein.

Besonders zu erwähnen ist der Kurzschluß des AM-Kreises C 98, L 98 im Filter BF IV durch den Schalter U 01-02 bei FM-Empfang. Bei stark einfallenden UKW-Sendern und damit großen Signalspannungen im FM-ZF-Verstärker besteht die Gefahr, daß sich der Verstärker in Verbindung mit den AM-ZF-Kreisen auf einer Frequenz in der Nähe der AM-ZF selbst-erregt. Der Vorgang macht sich beim Abstimmen durch Knackgeräusche (Schwing-einsatz) und Unstabilität beim Einstellen des Senders bemerkbar.

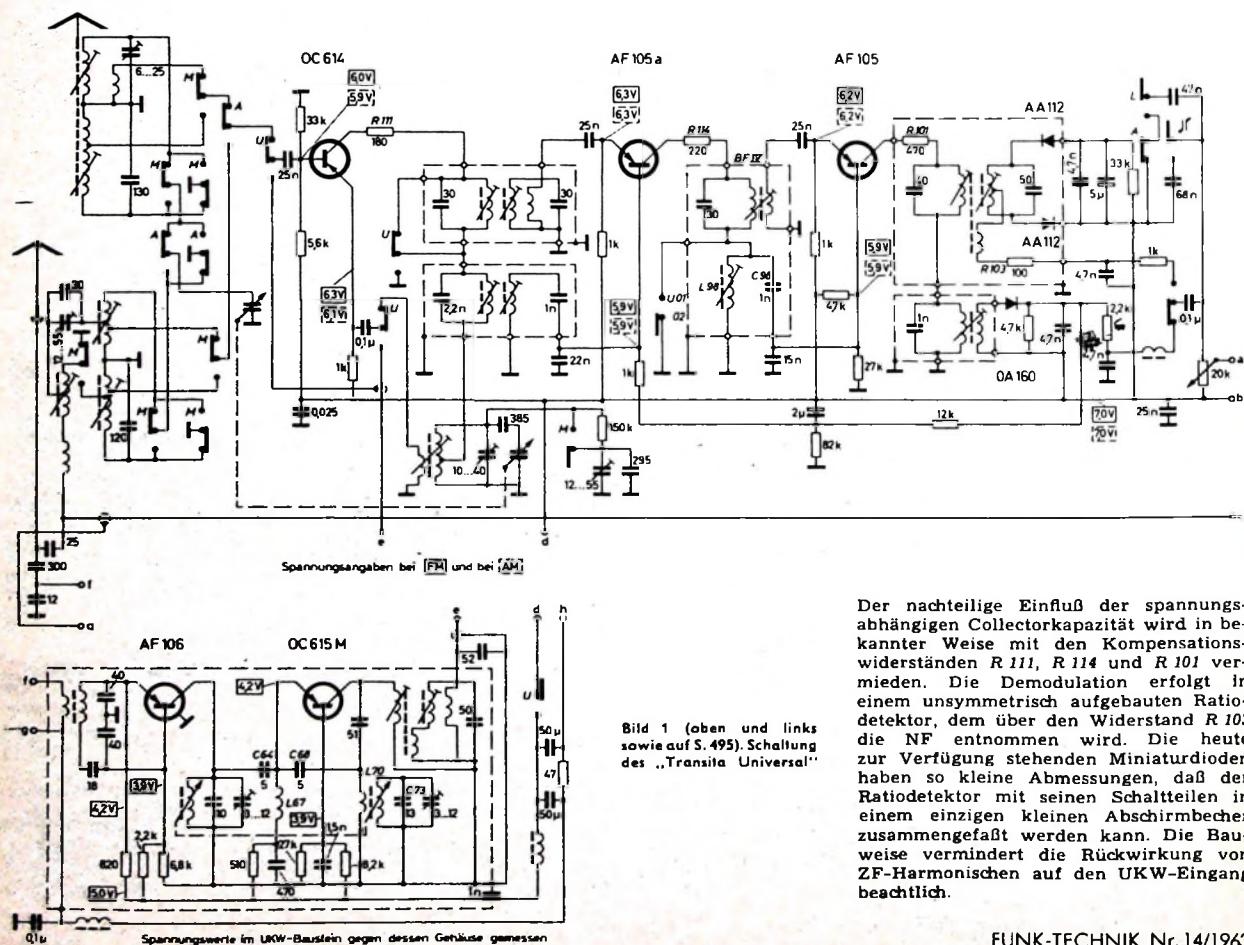


Bild 1 (oben und links sowie auf S. 495). Schaltung des „Transita Universal“

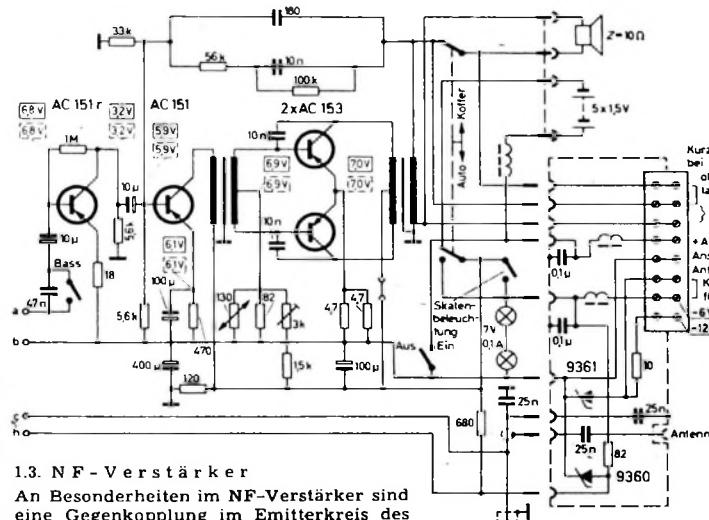
Der nachteilige Einfluß der spannungs-abhängigen Collectorkapazität wird in bekannter Weise mit dem Kompensationswiderständen R 111, R 114 und R 101 vermieden. Die Demodulation erfolgt in einem unsymmetrisch aufgebauten Ratiotektor, dem über den Widerstand R 103 die NF entnommen wird. Die heute zur Verfügung stehenden Miniaturdioden haben so kleine Abmessungen, daß der Ratiotektor mit seinen Schaltteilen in einem einzigen kleinen Abschirmbecher zusammengefaßt werden kann. Die Bauweise vermindert die Rückwirkung von ZF-Harmonischen auf den UKW-Eingang beachtlich.

## 1.2. A M - Teil

Für den Kofferbetrieb ist der „Transita Universal“ mit einem Ferritstab ausgerüstet, der die Vorkreisspulen für Mittel- und Langwelle trägt. Mittels Tastendruckes können sie bei Anschluß an eine Autoantenne abgeschaltet und durch mit Ferritkappen magnetisch abgeschirmte Kreise ersetzt werden.

Das Umschalten der Vorkreise geschieht bewußt mit einer Taste und nicht automatisch beim Einstecken des Gerätes in die Autohalterung. Diese Maßnahme hat in Verbindung mit einer zusätzlichen Autoantennenbuchse an der Seite des Gerätes den Vorteil, daß man den Empfänger auch ohne Autohalterung im Kraftfahrzeug betreiben kann. Die Stromversorgung erfolgt in diesem Falle jedoch aus den eingebauten Trockenbatterien. Die gemischte galvanische Ankopplung der Autoantenne gewährleistet eine optimale Anpassung der relativ kurzen Antenne mit ihrer hohen Kabelkapazität an den AM-Vorkreis.

Auf die Vorkreise folgen eine selbstschwingende Mischstufe (OC 614) und ein zweistufiger ZF-Verstärker (AF 105a, AF 105) in Emitterschaltung. Die Anpassung der Resonanzwiderstände der ZF-Kreise an den Eingangswiderstand des nächsten Transistors erfolgt mittels kapazitiver Spannungsteilung. Die erste ZF-Stufe mit dem AF 105a, einem Transistor mit besonders niedrigem Basisstrom, ist geregelt. Die Demodulation und Regelspannungszeugung erfolgt in bekannter Weise.



## 1.3. NF - Verstärker

An Besonderheiten im NF-Verstärker sind eine Gegenkopplung im Emitterkreis des rauscharmen Vorstufentransistors AC 151 r und eine Gegentakt-B-Endstufe bemerkenswert, die bei Kofferbetrieb mit einem 10-Ohm-Lautsprecher und bei Autobetrieb mit einem Außenlautsprecher mit einem 4,5-Ohm-Lautsprecher arbeitet. Damit wird ohne zusätzliche Umschaltvorgänge bei Autobetrieb eine erhöhte Sprechleistung von etwa 1,3 W erreicht. Eine ausgewogene Gegenkopplung von der Schwingsspule auf die Basis des Treibertransistors AC 151 sorgt für einen guten Klang unter beiden Betriebsbedingungen als Koffer- und als Autogerät.

Für den Betrieb im Kraftfahrzeug ist ein Baßschalter vorhanden, damit auch bei starken Fahrgeräuschen eine gute Sprachverständlichkeit gewährleistet ist.

Außer dem Baßschalter ist auch die Klangblende als Schalter ausgeführt. In der Praxis hat sich gezeigt, daß Schalter während der Fahrt leichter zu bedienen sind als kontinuierliche Regler.

## 1.4. Stromversorgung

Bei Anschluß an die Wagenbatterie müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um den Einfluß der schwankenden Akkuposition zu eliminieren.

Umfangreiche Versuche zeigten, daß eine Stabilisierung der gesamten Speisespannung des UKW-Bausteins die Aufgabe voll erfüllt. Der Stabilisierung dient die Zenerdiode 9360 (Eberle & Co., Nürnberg) in der Autohalterung. Eine weitere Leistungszenerdiode (9361) setzt bei 12-V-Wagenbatterien die gesamte Speisespannung für das Gerät auf 7,5 V herab. Entstörungskondensatoren und Drosseln verhindern ein Eindringen von Störungen aus dem Wagennetz in das Gerät.

Beim Einschieben des Koffergerätes in die Autohalterung wird die Autobatterie automatisch an das Gerät angeschlossen, der Außenlautsprecher an- und der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet. Wird kein Außenlautsprecher verwendet, dann kann die Lautsprecherumschaltung mit einem Kurzschlußbügel in der Autohalterung unwirksam gemacht werden. Ausgiebige Untersuchungen zeigten jedoch, daß bei Betrieb im Auto nach Möglichkeit ein in bezug auf Schallabstrahlung und Klang an günstiger Stelle montierter Lautsprecher gegenüber dem Betrieb mit dem Kofferlautsprecher zu bevorzugen ist.

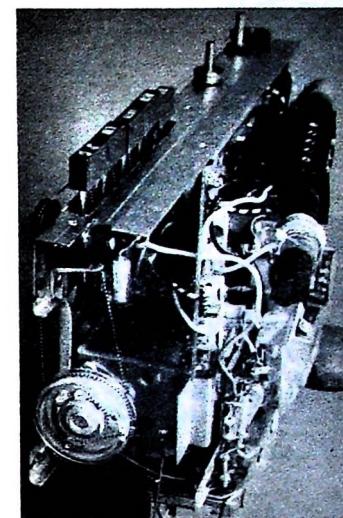


Bild 2. Nach dem Lösen des Ferritstabes und dem Abnehmen der Skala läßt sich trotz kompakter Bauweise selbst der Tastensatz des Gerätes gut erreichen

Dem Bild 2 kann man entnehmen, daß selbst eine Reparatur am Tastensatz nach Lösen der Skala und des Ferritstabes nicht zu fürchten ist.

## 3. Kurzwellenbereich

Unter der Bezeichnung „Transita Universal“ wird der Reiseempfänger für die Bereiche UKW, MW und LW geliefert. Außerdem stehen zwei KW-Ausführungen zur Verfügung, „Transita Universal K“, die an Stelle des LW-Bereiches einen KW-Bereich 5,9 ... 12,5 MHz enthält, und „Transita Universal K 49“ mit einem KW-Bereich 5,95 ... 6,2 MHz (über die gesamte Skalolänge gespreiztes 49-m-Band).

## 4. Mechanische Besonderheiten

Das gesamte Gerät ist als Kompakteinheit auf einem Metallchassis montiert, um den mechanischen Belastungen bei Betrieb im Kraftfahrzeug gewachsen zu sein.

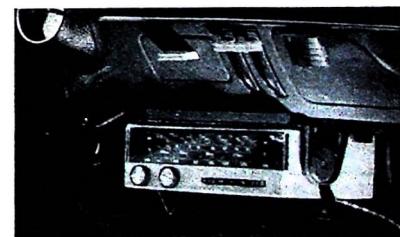


Bild 3. Beim Einschieben in die Autohalterung muß der Bügel nicht abgenommen werden; er dient vielmehr gleichzeitig als Verriegelung des Empfängers

Völlig neu ist die Konstruktion des Tragegriffes, der beim Einschub in die Autohalterung nicht entfernt werden muß. Er dient vielmehr gleichzeitig zum Verriegeln des Gerätes, wie aus Bild 3 ersichtlich ist. Eine zusätzliche Verriegelung kann mit einem mitgelieferten Sicherheitsschloß erfolgen.

Der Batteriekasten ist von außen zugängig, ohne daß die Rückwand des Empfängers geöffnet werden muß. Die Gefahr der Beschädigung von Bauteilen beim Batteriewechsel durch unkundige Laien-hände besteht daher nicht.



## Neue Fernseh-Empfangsantennen

DK 621 396 67 621 397,62

Die Kataloge der Antennenhersteller werden immer dicker. Sie enthalten teilweise Angaben für einige hundert Antennenmodelle und zusätzlich mehrere hundert Positionen für das Zubehör. Jeder Empfangsbereich erfordert im allgemeinen nach wie vor eine besondere Antenne, und nur in günstigen Fällen wird man für den Empfang mehrerer Sender auch im selben Frequenzbereich mit einer einzigen Breitbandantenne auskommen. Um den Kunden für die unterschiedlichsten Empfangsverhältnisse stets eine ausreichende, wirtschaftliche Antenne anbieten zu können, muß die Typenvielfalt deshalb leider beibehalten werden. Neben viel verwendeten Breitbandantennen für die einzelnen Bereiche wird es aus diesem Grund auch weiterhin Kanalantennen und Kanalgruppenantennen geben. Erweiterungsfähige baubehelfliche Antennenmodelle schaffen wohl eine gewisse herstellungstechnische und lagermäßige Vereinfachung, jedoch keinen grundsätzlichen Wandel. Jede Antennenanlage wächst mit der Aufnahme neuer Empfangsbereiche. Kombinationsantennen für beispielsweise einen VHF- und den UHF-Bereich sind wohl Mode und mit einigen neuen leistungsfähigen Lösungen vertreten, ihre Anwendung wird aber keineswegs die Norm werden. Manche Ergänzung der UHF-Antennen (insbesondere auch schon in Hinblick auf ein künftiges drittes Programm im UHF-Bereich V) ist deshalb anzutreffen.

Die Verwendung mehrerer Bereichsantennen in den Antennenanlagen zwingt die Antennenhersteller automatisch auch zur ständigen Erweiterung ihres Filter- und Weichenprogramms für die Zusammenschaltung der Antennen.

Der „Antennenwald“, die Zusammenballung von Einzel-Antennenanlagen, ist in vielen Gegenden eine Tatsache geworden. Die Erstellung von Gemeinschafts-Antennenanlagen hat deshalb immer größere Bedeutung gewonnen. Die in gemeinsamer Arbeit aller beteiligten Stellen vom Arbeitskreis Rundfunkempfangsantennen aufgestellten „Richtlinien zur Planung, zur Übergabe, zur Wartung und zum Betrieb von Gemeinschafts-Antennenanlagen“ tragen hierbei schon gute Früchte.

Die Antennenfirmen stehen ihren Kunden für die Planung und die Errichtung von Einzel- und Gemeinschafts-Antennenanlagen stets mit gutem Rat zur Verfügung. Spezielle Druckschriften und andere Hilfsmittel (Antennen - Rechenschieber usw.) helfen dabei mit, die beinahe zur Wissenschaft gewordene Planung allgemeinverständlich und für einen größeren Kreis beherrschbar zu machen.

Die Katalogangaben sind noch keineswegs ganz einheitlich und deshalb nicht immer untereinander vergleichbar. Neue Richtlinien der Fachabteilung Empfangsantennen im ZVEI dürften hier aber im Laufe der Zeit Abhilfe schaffen.

Die nachstehenden Angaben erstrecken sich lediglich auf Neuheiten, die in den letzten Monaten von der Industrie mitgeteilt wurden. Vor allem auf der Hannover-Messe 1963 war Gelegenheit, sich auf den Ständen der Hersteller genauer zu informieren.

### Zimmerantennen

Mancher neue Fernsehteilnehmer entschließt sich nur sehr zögernd zur Errichtung einer Außenantenne, obwohl ihm hierzu vom Fachmann stets geraten wird. Wer natürlich direkt unter dem Fernsehsender wohnt, der hat vielleicht auch im Zimmer eine genügend große Feldstärke, die dort auch mit einer kleinen, richtungsfähigen Zimmerantenne eine zum Empfang noch ausreichende Antennenspannung ergibt. Die Angebote neu entwickelter Zimmerantennen reißen deshalb nicht ab, insbesondere von solchen für den UHF-Bereich, die auch gleichzeitig als handliche Kombinationsantennen zum Empfang im Bereich III geeignet sind.

Astro brachte neu die einfache Zimmerantenne „Z 345“ heraus. Sie besteht aus einem abgewinkelten Drahtdipol; eine Empfängerweiche für die Bereiche III und IV/V ist in der 1,5 m langen Zuleitungsschnur eingebaut.

Bei der in Art einer Außenantenne mit sechs umsteckbaren Elementen aufgebauten schwenkbaren UHF-Zimmerantenne „FT 4“ von Defra wurde lediglich der Aufstellungsfuß geändert.

Auch bei dipola fand man jetzt eine für die Bereiche III und IV/V ausgelegte Zimmerantenne in Yagi-Bauart mit 5 Elementen.

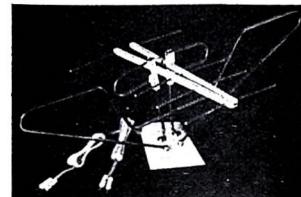


Zimmerantenne von dipola für die Bereiche III und IV/V

ten. Für den Empfang im Bereich III enthält sie einen Schleifendipol und für den Empfang im Bereich IV/V einen Schleifendipol und drei Direktoren, wobei der Bereich-III-Dipol dann als Reflektor dient. Die Anschlüsse der an einem biegsamen Rohr angebrachten Antenne sind für den VHF- und den UHF-Bereich getrennt herausgeführt. Für den Bereich IV/V werden ein Gewinn von 5,2 dB und ein Vor-Rückverhältnis von 18,6 dB genannt.

Die neue Zimmerantenne „FI A Z 3 - Condor“ von fuba verwendet je einen schmetterlingsartig gebogenen Dipol für den Bereich III und den Bereich IV/V; für den UHF-Bereich ist zusätzlich noch ein gestreckter parasitärer Dipol vorhanden. Je nach der zu empfangenden Frequenz erfüllen die drei Elemente andere Funktionen (wechselweise Direktor, Empfangsdipol, Reflektor). Auch diese Antenne hat ein biegbares Rohr als flexiblen Antennenträger.

Eine für die Empfangsbereiche III und IV ausgelegte Zimmerantenne „AA 02“ von Zehnder wurde dadurch für den Empfang im Bereich III verbessert, daß zu den bisherigen für den Bereich IV ausgelegten und zur besseren Abstimmung spreizbaren fünf Elementen jetzt zusätzlich noch ein (beim Transport zusammenklappbarer)

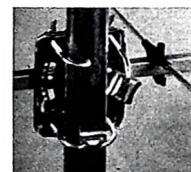


Zimmerantenne „AA 02“ für die Bereiche III und IV von Zehnder

Schleifendipol für den Bereich III am neu gestalteten Fuß der Antenne angebracht wurde.

### Außenantennen

Das Bestreben geht bei vielen Herstellern dahin, auch bei den sonst im Prinzip unverändert gebliebenen Antennentypen für gar nicht so nebensächliche Kleinigkeiten noch Verbesserungen durchzuführen. Das gilt zum Beispiel für die verschiedensten Schellen und für zweckmäßige Anschlußkästen. So verwendet fuba jetzt eine bei fast allen ihren Antennen eingesetzte schwenkbare Mastschelle, bei der eine große Verdreh Sicherheit durch eine Gegenschelle mit sägeformiger Verzahnung gewährleistet ist. Eine gleichfalls verbesserte schwenkbare Masthalterung von Hirschmann ist so ausgebildet, daß sowohl quadratische Tragrohre als auch Tragrohre mit rechteckigem Querschnitt für die wahlweise Anbringung der Antenne für horizontale oder vertikale Polarisation um 90° gedreht werden kön-



Neue Mastschelle von Zehnder für Bereich-III- und Bereich-IV-Antennen

nen. Bei einer neu gestalteten Mastbefestigungsschelle von Zehnder braucht die Flügelschraube nicht mehr ganz abgeschrägt zu werden; der Schellenbügel besteht aus zwei Teilen, die sich über ein Zwischen glied einhängen lassen.

Auch Reflektorhalterungen wurden hier und da verbessert. Mit Hilfe einer sogenannten Y-Reflektorschelle ist jetzt bei fuba der Reflektor (2 Elemente) abnehmbar, wodurch sich die Verpackungslänge der Antenne verkürzt. Eingeschwenkt wird bei dieser Halterung nur ein Reflektorträger, der bei der Montage nach Lösen einer Flügelschraube automatisch wieder in die richtige Gebrauchslage fällt. Zehnder entwickelte eine Reflektorhalterung mit einem Kunststoffteil, das ein Einschwenken der beiden Reflektorträger erlaubt; eine einzige Flügelmutter gewährleistet ein sicheres Festschrauben.

Eine neu entwickelte Tragrohr-Verbindungsschelle von fuba bewirkt eine sichere Klemmung an allen vier Seiten des Tragrohres.

Sorgfältig durchkonstruierte Antennenanschlußkästen sollen vor allem eine ein-

fache und sichere Montage des Antennenkabels auch ohne Werkzeuge ermöglichen. Sie sollen ferner genügend Raum für die Feuchtigkeitsgeschützte Unterbringung einer Einbauweiche und eines Symmetriergliedes bieten.

Ein neuer Anschlußkasten von *dipola* enthält federnde Klemmen. Beim Drücken auf die gelösten Kastenverschlußmuttern werden die Federn geöffnet, und die Kabelenden lassen sich einschieben. Die endgültige Festlegung der Antennenleitung erfolgt beim Zuschrauben der Flügelmuttern.

Bei dem von *juba* jetzt für Bereich-III- und Bereich-IV/V-Antennen eingesetzten Anschlußkästen ist der Kabelanschluß ebenfalls ohne Werkzeuge durchführbar. Zur Entlastung des Antennenkabels dient ein Klemmbügel mit Flügelschraube; die Anschlußkästen enthalten ein Symmetrierglied.

Eine bei Antennen bisher noch nicht verwendete Steckverbindung sah man bei *Telo*. Das mit einem Stecker versehene Antennenkabel wird bei *Telo*-UHF-Antennen nach der Montage der Antenne ohne zusätzliche Schrauben einfach in die fest an der Antenne bereits befindliche Kontaktbuchse gesteckt. Der Stecker enthält einen Symmetrierobertrager (wahlweise Anschluß von Schlauchkabel oder Bandleitung).

#### Bereich-I-Antennen

Die Fensterantennen „Fesa F 1 Z“ und „Fesa F 2 Z“ von *Hirschmann* mit verkürzten Dipolen haben ein neues Isolerteil erhalten. Für den Empfang von horizontal polarisierten oder von vertikal polarisierten Sendern lassen sich die Dipolstäbe mit den Schraubbolzen aus der waagerechten in die senkrechte Stellung schwenken. In der waagerechten Stellung sind die Stäbe noch stufenweise zwischen  $180^\circ$  und  $90^\circ$  schwenkbar, so daß sie entweder einen gestreckten Dipol oder einen angewinkelten Dipol bilden. Die Anschlußdosen dieser neuen Antennen enthalten auch die schon von anderen *Hirschmann*-Antennen her bekannte Schnellspannklemme.

Die *R. Bosch Elektronik* stellte bereits Anfang des Jahres ein neues Antennenprogramm für den Bereich I vor. Die Elemente dieser Antennen bestehen aus gezogenem Rohr und enthalten eine Haneinlage zur Dämpfung eventueller Schwingungen. Die mechanische Stabilität des Faltdipols dieser Bereich-I-Antennen ist durch Stützen zwischen beiden Rohren gewährleistet. Dipol und Reflektor sind klappbar vormontiert; jede Elementhälfte



Halterung der Elemente und Klemmbäcken für Direktorschrauben (unten) der Bereich-I-Antennen von *R. Bosch Elektronik*

wird durch eine separate Befestigungsschraube sicher festgehalten. Direktorschrauben für 3- und 4-Elemente-Antennen lassen sich mit zwei Klemmbäcken an die Grundantennen montieren. Große, auch für die Aufnahme von Einbauweichen und Symmetrierglieder geeignete Anschlußdosen und eine praktische schwenkbare

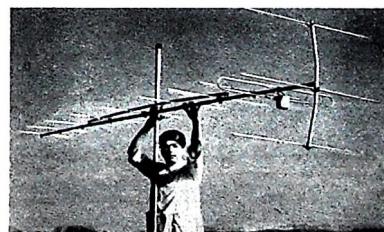
Schelle mit unverlierbaren Teilen (auch für senkrechte Polarisation verwendbar) sind weitere Vorteile dieses neuen Antennenprogramms, das auch verbesserte elektrische Werte hat.

#### Bereich-III-Antennen

Nur bei wenigen Firmen sind neue Antennen zu verzeichnen, die entweder eine vorhandene Serie abrunden, für einen anderen Empfangsbereich neu ausgelegt wurden oder als Spezialantennen für vertikale Polarisation bestimmt sind. So löst bei *juba* die „FSA 431“ (Breitbandantenne mit 5 Elementen, Gewinn im Mittel 6,5 dB) die bisherigen Typen „FSA 441“ und „FSA 331“ ab. Die „FSA 561“ (7 Elemente, Gewinn etwa 9,5 dB) wird von derselben Firma jetzt als Kanalgruppenantenne geliefert; gleiches gilt auch für die „FSA 1 D 8“ (Spezialantenne für vertikale Polarisation, 8 Elemente, Gewinn etwa 8 dB) und für die „FSA 1 T 13“ (13 Elemente, Gewinn etwa 10,5 dB).

*Hirschmann* erweiterte mit der neuen preisgünstigen Breitbandantenne „Fesa 13 BH“ (Kanäle 5 ... 11, 13 Elemente, Gewinn 9 ... 11 dB, Vor-Rückverhältnis 23 dB) die „BH“-Antennenserie, die als größte Antenne bisher eine 10-Elemente-Antenne enthielt. Diese neue Antenne ist für schwierige Empfangsverhältnisse gut geeignet (auch dort, wo mehrere Sender in verschiedenen Kanälen aus etwa gleicher Richtung einfallen).

Die ebenfalls neue „Fesa V 2-5 H“ von *Hirschmann* ist eine Spezial-Zwillingstantenne zum Empfang von Sendern mit vertikaler Polarisation. Sie besteht aus zwei 5-Elemente-Antennen (Faltdipol, 2 Direktoren, 2 Reflektoren), die an einem Querträger befestigt sind. Die Antenne wird in zwei Ausführungen für je den halben Bereich (Kanäle 5 ... 8 und 8 ... 12) geliefert; eine weitere Abstimmung kann durch Biegen erfolgen. Der Gewinn der Antenne liegt zwischen 8 und 9,5 dB; das Vor-Rückverhältnis ist etwa 26 dB. Auf Grund der günstigen horizontalen Richtkennlinie (Öffnungswinkel horizontal  $46^\circ$  ...  $53^\circ$ ) ist diese Zwillingstantenne besonders auch zum Ausblenden von Geisterbildern verwendbar.



Schmalbandantenne „Giant“, eine der neuen Bereich-III-Antennen von *Kathrein*

*Kathrein* kündigte eine im Laufe des Jahres erfolgende Umstellung der Antennen für den Bereich III auf eine neue Typenreihe mit der Bezeichnung „K 63“ an. Erste Muster wurden gezeigt, so von der 12-Elemente-Schmalbandantenne „Giant“. Durch Langbauweise erhalten die neuen Antennen sehr günstige elektrische Werte. Weitere Verbesserungen erstrecken sich dabei auf die konsequente Beseitigung aller rostanfälligen Teile (Elementhalterungen ohne Schraubverbindungen), auf die Verwendung eines neuen großen Anschlußgehäuses mit kapazitätsarmer Schnell-

klemmung und mit einsetzbarem Symmetrierglied sowie Einbauweichen. Die neuen Antennen haben Vollmaterial-Elemente und besonders stabile Abstandsrohre.

Insbesondere auch für die französischen Kanäle schuf *Wisi* die Antenne „F 45“ für je zwei Kanäle. Sie hat 8 Elemente, einen Gewinn von etwa 10 dB und ein Vor-Rückverhältnis von etwa 27 dB; ihr horizontaler Öffnungswinkel ist etwa  $45^\circ$ .

#### UHF-Antennen (Bereich IV/V)

Für den gegenüber dem anderen Fernsehbereichen erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit ausgenutzten UHF-Bereich sind noch manche Ergänzungen zu erwarten. Das trifft sowohl für Kanalgruppenantennen mit besonders guten technischen Werten als auch für Breitbandantennen zu, die entweder für den Bereich IV oder den Bereich V oder für alle Kanäle in den Bereichen IV und V ausgelegt sind. Die Sender des zweiten Programms liegen im Bereich IV, während zur Zeit im Bereich V nur einige Lückenfüllsender das erste Programm ausspielen. Das Hauptinteresse der Antennenhersteller galt deshalb bisher dem Bereich IV. Da aber ab 1964 noch mit einer Anzahl von UHF-Sendern im Bereich V für kommende dritte Programme (Regionalprogramme) zu rechnen ist, wird jetzt auch den Antennen für den Bereich V (oder für den ganzen UHF-Bereich IV/V) vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt. Bei Breitbandantennen müssen dabei immer gewisse Kompromisse getroffen werden, die meistens zu Lasten des Gewinns gehen. Legt man beispielsweise eine 12-Elemente-Antenne zugrunde, dann wird eine solche UHF-Kanalgruppenantenne etwa einen Gewinn von rund 12 dB haben, während eine breitbandige entsprechende Antenne für den Bereich IV oder V einen über den Empfangsbereich schwankenden Gewinn zwischen etwa 9 und 12 dB (im Mittel etwa 11 dB) ergibt; bei einer 12-Elemente-Antenne für den ganzen Bereich IV/V ist dagegen nur mit Gewinnwerten zwischen etwa 7 und 11 dB (im Mittel etwa 9 dB) zu rechnen.

*Fuba* liefert jetzt die schon bekannten Kanalgruppenantennen „DFA 1 K 12“, „DFA 1 K 20“ und „DFA 1 K 30“ nicht nur als Kanalgruppenantennen im Bereich IV, sondern auch als Kanalgruppenantennen im Bereich V.

*Telo* nahm eine neue UHF-Kanalgruppenantenne mit 22 Elementen für den Bereich IV/V in ihr Herstellungsprogramm auf; sie ist für jeweils 7 ... 9 Kanäle ausgelegt, hat einen Gewinn von im Durchschnitt 13,5 dB und ein Vor-Rückverhältnis von etwa 25 dB. Diese Antennen enthalten für den Anschluß des Antennenkabels eine neuartige Steckverbindung, auf die schon hingewiesen wurde.

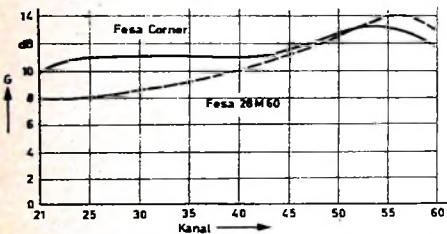
Das Herstellungsprogramm von UHF-Antennen ergänzte *Siemens* durch zwei Breitbandantennen für den Bereich V. Die „SAA 149“ (12 Elemente) hat einen Gewinn zwischen 9,5 und 12,5 dB sowie ein Vor-Rückverhältnis zwischen etwa 20 und 28 dB. Für die neue 24-Elemente-Antenne „SAA 151“ werden 12 ... 14,5 dB Gewinn und ein Vor-Rückverhältnis von 23 ... 28 dB genannt.

Als Abrundung der LM-Serie (über den ganzen Bereich IV/V reichende UHF-Antennen) erschien bei *juba* noch die Antenne „DFA 1 LM 16“ (16 Elemente, Gewinn im Mittel 9,5 dB, Vor-Rückverhältnis im Mittel 22,5 dB).

*Hirschmann* hat mit der „Fesa 28 M 60“

jetzt auch eine im ganzen Bereich IV/V einsetzbare Hochleistungsantenne im Fertigungsprogramm; ihr Gewinn ist etwa 8 ... 14 dB, das Vor-Rückverhältnis 20 bis 24 dB.

Für den Bereich V ist gegenüber dem Bereich IV ein größerer Gewinn zweckmäßig; die Empfänger sind in dem höherfrequenten Bereich zum Teil etwas weniger empfindlich, und auch die Feldstärke nimmt hier außerhalb nichtdirekter Sicht etwas rascher ab. Nun hat es der Entwickler durchaus in der Hand, beispielsweise die Direktoren und Reflektoren von Yagi-Breitbandantennen so auszulegen, daß in den unterschiedlichen Frequenzbereichen die Wirkung bestimmter Elemente mehr überwiegt. Davon wird auch zugunsten des Bereiches V bei Bereich-IV/V-Antennen oft Gebrauch gemacht. Will man jetzt zum Empfang von mehreren aus gleicher Richtung einfallenden Sendern eine sehr breitbandige Antenne benutzen, braucht dabei aber auch im Bereich IV einen möglichst hohen Gewinn, dann kann beispielsweise durchaus eine Corner-Antenne (oder eine andere Ausführungsform, die auch im Bereich IV noch einen hohen Gewinn ergibt) für diesen Fall günstiger sein.



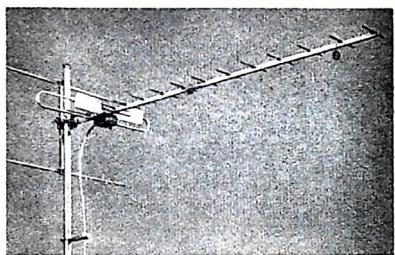
Mit Corner-Antennen sind über den ganzen UHF-Bereich gleichmäßiger Gewinnwerte als mit Yagi-Antennen zu erreichen (nach Hirschmann-Angaben)

Neben Yagi-Antennen haben deshalb auch Corner-Antennen und ähnliche breitbandige Ausführungen mit hohem Gewinn über annähernd den ganzen Bereich ihre Berechtigung erwiesen. Einige Firmen zeigten deshalb entsprechende Neuentwicklungen.

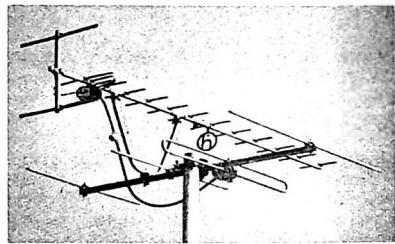
So fand man bei Astro jetzt auch die „UHF 401“, eine Antenne aus vier Ganzwellenstrahlern mit gemeinsamer Reflektorwand für alle Kanäle 21 ... 60 im Bereich IV/V (Gewinn im Mittel etwa 12 dB,

Vor-Rückverhältnis im Mittel etwa 26 dB, horizontaler Öffnungswinkel etwa 50°, vertikaler Öffnungswinkel etwa 40°).

Dipola brachte als neuartige Antenne eine Parabolantenne für den ganzen Bereich IV/V heraus. Sie hat einen aus 15 gekrümmten waagerechten Stäben bestehenden und 1,8 m hohen Reflektor. Im Brennpunkt des Parabolreflektors sind übereinander zwei gekoppelte Dipole angebracht. Senkrecht vor den Dipolen (also in Richtung zum Sender) befindet sich ein kleiner 6-Stab-Dipolreflektor. Als technische Daten wurden genannt: Gewinn 15,2 bis 16,2 dB, Vor-Rückverhältnis 12,5 ... 20 dB, horizontaler Öffnungswinkel 14 ... 24°. Infolge der Stabkonstruktion des Parabolspiegels ist der Winddruck noch relativ gering (etwa 16 kp); die Antenne wiegt etwa 5 kg. Die Verwendung der Antenne wird vom Hersteller insbesondere auch zusammen mit einem Antennenrotator für den Empfang von mehreren aus verschiedenen Richtungen einfallenden Sendern empfohlen.



Kombinationsantenne „Fesa 18 L“ von Hirschmann mit UHF-Breitbanddipol



Kombinationsantenne „Fesa 4/16 AM“ mit am Tragbügel schwenkbarer UHF-Antenne (Hirschmann)

#### Kombinationsantennen für die Bereiche III und IV/V

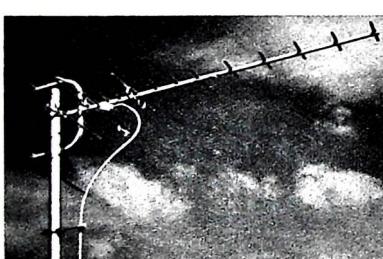
Kombinierte Antennen für den Empfang von Sendern im VHF-Bereich (vorzugsweise Bereich III) und den UHF-Bereichen werden seit etwa zwei Jahren praktisch von allen größeren Antennenfirmen angeboten. Sie können in manchen Gegenden mit durchschnittlich guten Feldstärken und Empfangsverhältnissen den Aufbau neuer Antennenanlagen erleichtern.

Die Reihe ihrer Kombinationsantennen konnte fuba mit Antennen erweitern, die eine besondere Form des Empfangsdipols aufweisen. Die neuen Antennen „FSA 1 U 8“ und „FSA 1 U 16“ sind für den Empfang von Sendern in verschiedenen Bereichen, die aus etwa gleicher Richtung einfallen, ausgelegt. Die Elemente für beide Bereiche sind ineinander geschachtelt. Beide Teilantennen benutzen dabei

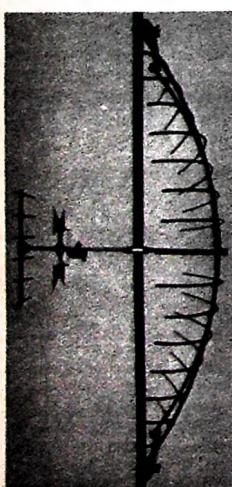
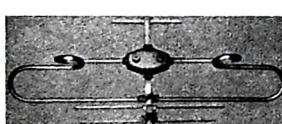
reich IV/V ergibt sich ein Gewinn von im Mittel 6,5 dB und ein Vor-Rückverhältnis von im Mittel 20 dB. Bei der „FSA 1 U 16“ arbeiten von den 16 Elementen im Bereich III vier Elemente (Gewinn im Mittel 5 dB, Vor-Rückverhältnis 21 dB); im Bereich IV/V ist der Gewinn der Antenne im Mittel 8,5 dB und das Vor-Rückverhältnis im Mittel 23,5 dB. Beide Antennen wurden für besonders gute Werte im Bereich V konstruiert.

Auch Hirschmann zeigte mehrere neue Ausführungen von breitbandigen Kombinationsantennen. Für den Empfang von aus gleicher Richtung einfallenden Sendern sind die „Fesa 16 L“ (16 Elemente) und „Fesa 18 L“ (18 Elemente) bestimmt. Eine gute Breitbandigkeit wurde bei den Antennen durch die Verbindung des VHF-Faltdipols mit dem UHF-Breitbanddipol (entspricht etwa der Ausführung bei Corner-Antennen) über eine  $\lambda/2$  lange Leitung erreicht. Daten der „Fesa 16 L“: Bereich III: Gewinn im Mittel 3,5 dB, Vor-Rückverhältnis im Mittel 15 ... 22 dB; Bereich IV/V, Kanäle 21 ... 45: Gewinn 7,5 bis 12 dB, Vor-Rückverhältnis 20 ... 25 dB (Antenne eignet sich besonders für die Gebiete Hamburg, Hannover, Stuttgart und Würzburg). Daten der „Fesa 18 L“: Bereich III: Gewinn im Mittel 3,5 dB, Vor-Rückverhältnis 16 ... 22 dB; Bereich IV/V, Kanäle 31 ... 60: Gewinn 8,5 ... 13 dB, Vor-Rückverhältnis 21 ... 25 dB (Antenne eignet sich besonders für die Gebiete Bielefeld, Donnersberg, Frankfurt und Kassel).

Für den Empfang von Sendern, die aus verschiedenen Richtungen einfallen, schuf Hirschmann noch die „Fesa 4/16 AM“. Sie besteht aus einer 4-Elemente-Antenne für den Bereich III (Gewinn 5 ... 6,5 dB, Vor-Rückverhältnis 12 ... 15 dB) und einer 16-Elemente-Antenne für den ganzen Bereich IV/V (Gewinn 6,5 ... 12 dB, Vor-Rückverhältnis 15 ... 22 dB). Die UHF-Antenne ist mit Hilfe eines Tragbügels drehbar angebracht und läßt sich um 360° schwenken. Eine Antennenweiche ist in der Anschlußdose der UHF-Antenne eingebaut.



Kombinationsantenne „FSA 1 U 16“ (oben) von fuba; die neuartige Form des für den VHF- und UHF-Bereich gemeinsamen Dipols ist gut aus dem rechten Bild (Teilansicht der Antenne „FSA 1 U 8“) erkennbar



Neue Parabolantenne von dipola für den UHF-Bereich IV/V

aber gemeinsam einen einzigen Empfangsdipol neuartiger Konstruktion. Dieser Faltdipol wird durch zwei „Schlaufen“ für die Verwendung im Bereich III und IV/V elektrisch aufgeteilt; eine Antennenweiche ist deshalb nicht erforderlich. Im UHF-Bereich dient der niederrechte Teil des Schleifendipols zusätzlich noch als Reflektor. Von den acht Elementen der „FSA 1 U 8“ sind für den Bereich III zwei Elemente wirksam (Gewinn etwa 3 dB, Vor-Rückverhältnis etwa 12 dB; im Be-

# „AR 12 S“ · Ein Funk sprechgerät für Segelflugzeuge

## 1. Einleitung

Ein großer Teil der in der Bundesrepublik fliegenden Sportflugzeuge ist mit Funk sprechgeräten ausgerüstet. Diese Flugzeuge haben im allgemeinen ein generatorgespeistes Batterie-Bordnetz von 12 V oder 24 V, so daß der Stromverbrauch eines am Bordnetz betriebenen Funkgerätes meist von untergeordneter Bedeutung ist. Im Segelflugzeug gibt es keine Möglichkeit, Batterien aufzuladen. An ein Funkgerät muß daher die Forderung nach geringster Stromaufnahme gestellt werden, um mit kleinem und leichtem Batteriesatz eine hohe Betriebsstundenzahl zu erreichen.

Mit dem Funk sprechgerät „AR 12 S“ von Becker-Flugfunk, das aus dem „AR 12 M“ für Motorflugzeuge entwickelt wurde, wird dem Segelflieger eine Anlage geboten, deren Stromaufnahme aus einem 12-V-Batteriesatz denkbar gering ist. Die Senderendstufe enthält die einzige Röhre des Gerätes, die eine Leistung von 1 ... 1,5 W an die Antenne abgibt und sich bis 100 % von einem Bordmikrofon modulieren läßt (im Flugsicherungsverkehr ist Amplitudemodulation vorgeschrieben). Alle anderen Stufen des Sender-Empfängers sind mit insgesamt 25 Transistoren bestückt.

## 2. Flugfunk - Gepflogenheiten, Vorschriften

Der Luftfahrt-Funksprechverkehr dient der Flugsicherung. Er wird im UKW-Band von 118 ... 136 MHz nach vorgeschriebenen Regeln zwischen den Flugzeugen und der Bodenorganisation geführt. Die Bundesanstalt für Flugsicherung stellt die Bodenorganisation in der Bundesrepublik. Die Bodenfunkstellen befinden sich an den Verkehrsflughäfen, und der Funkverkehr wird mit landenden, startenden, an- und abfliegenden Flugzeugen durchgeführt. Die Verkehrssprache ist Englisch, und nur Sportflugzeugen ist es bei Schönwetter gestattet, über eine deutsche „Turmfrequenz“ den Start- und Landefunkverkehr in deutscher Sprache zu führen. Ohne Funkgerät darf kein Flugzeug in den Nahbereich eines Verkehrsflughafens einfliegen.

Zur Zeit sind die verwendeten Kanäle in einem Mindestabstand von 100 kHz gelegt, ab 1964 wird dieser Abstand jedoch auf 50 kHz verringert.

Sport- und Segelflugplätze dürfen mit eigenen Bodenfunkstellen ausgerüstet sein. Sie dienen im wesentlichen dem Übungsfunkverkehr, der Durchsage der Wetterverhältnisse am Platz, der Warnung von Flugzeugen im Platzverkehr und dem Start- und Landeverkehr.

Segelflieger dürfen in ihren Rückholwagen eigene, bewegliche Bodenfunkstellen betreiben. Für den Streckenflug, der oft über mehrere 100 km geht, ist damit ein sofortiges Abrufen des Rückholwagens möglich.

Alle verwendeten Geräte an Bord und am Boden müssen von den Luftfahrtbehörden sowie von der Bundespost zugelassen sein. Das Mitführen von Amateuranlagen in Flugzeugen ist verboten. Luftfahrt-Funksprechgeräte, auch für Segelflugzeuge, müssen streng festgelegten Bau-

und Prüfvorschriften entsprechen. Die Stückprüfung jedes einzelnen Funkgerätes durch die Prüfstelle für Luftfahrtgeräte ist gefordert.

## 3. Allgemeines über das „AR 12 S“

Sender und Empfänger des „AR 12 S“ sind zu einer Einheit zusammengefaßt, die im Instrumentenbrett des Segelflugzeuges eingebaut werden kann (Bilder 1 bis 3). Das



Bild 1. Frontplatte des Segelflug-Funksprechgerätes „AR 12 S“ von Becker-Flugfunk

Gerät benötigt zum Betrieb einen Batteriesatz für 12 V und 3 ... 6 Ah, ein dynamisches 200-Ohm-Handmikrofon mit Sprechtaste und eine geeignete 1/4-Stabantenne mit Gegengewicht (vertikale Polarisierung).

Sender und Empfänger sind quarzgesteuert; insgesamt können 12 Kanäle (24 Quarze) bestückt werden, die innerhalb eines auf 5 MHz begrenzten Bandes liegen müssen (zum Beispiel 119 ... 123 MHz). Der Empfänger ist für eine Kanaltrennschärfe von 50 kHz/60 dB ausgelegt.

## 4. Technische Daten des Senders

Der Sender leistet an einer Batteriespannung von 12 V etwa 1,2 W und läßt sich 100 % modulieren. Bei 90 % Modulation ist der Klirrfaktor < 10 % und die Frequenzablage über den Temperaturbereich < 5 · 10<sup>-5</sup>.

Der Mikrofoneingang ist für dynamische 200-Ohm-Mikrofone ausgelegt und läßt sich mit einem Eingangsregler dem jeweilig verwendeten Mikrofon und dem Sprecher für volle Modulationstiefe anpassen. Für reinen Empfangsbetrieb läßt sich der Senderteil mit einem Kippschalter an der Frontplatte des Gerätes ausschalten.

## 5. Technische Daten des Empfängers

Mit einem Meßsender-Modulationsgrad von 60 % ist die Empfängersensitivität besser als 4  $\mu$ V/20 dB. Mit dieser Eingangsspannung ist der NF-Vergärtler bereits ausgesteuert. Die hochwirksame Rauschsperrre unterdrückt das Empfängerrauschen vollständig und öffnet den Empfänger bereits bei einer Eingangsspannung um 1  $\mu$ V. Der Regelgang ist < 6 dB über einen Eingangsspannungsbereich von 5  $\mu$ V bis 100 mV. Mit einer Eingangsspannung von 1 V an der 50-Ohm-Antennenbuchse wird der Empfänger nicht gesperrt. Diese Bedingung muß ein Flugfunkempfänger erfüllen, um beim Sender-Überflug in unmittelbarer Nähe des Senders noch einwandfreie Verständigung zu gewährleisten.

Die ZF-Durchlaßkurve des Gerätes ist so ausgelegt, daß die Forderungen nach

DK 621.396.933

50 kHz Kanaltrennschärfe erfüllt werden. Die Kopfbandbreite beträgt  $\pm 20$  kHz bei 6 dB Abfall gegen das Durchgangsmaximum, die Trennschärfe gegen einen Sender im 50-kHz-Nachbarkanal ist größer als 60 dB. Dabei wird die Forderung nach Sicherheit gegen Spiegel- und Nebenempfangsfrequenzen mit mehr als 60 dB erfüllt. Der Klirrfaktor liegt bei einer Meßsendermodulation von 90 % unter  $k=20\%$ . Die NF-Durchlaßkurve umfaßt den Sprechfrequenzbereich von 300 ... 3000 Hz und fällt unter- und oberhalb des Bereichs steil ab.

## 6. Allgemeine Daten

Die technischen Daten des Gerätes werden in einem Umgebungstemperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$  und bis zu einer Flughöhe von 10 000 m eingehalten.

Die Stromaufnahme beträgt an 12 V Betriebsspannung bei Empfang und abgeschaltetem Senderteil 120 mA, bei Empfang und Sendebereitschaft 380 mA, beim Senden 900 mA. Die Gehäuseabmessungen sind 165 mm  $\times$  80 mm  $\times$  210 mm. Das Gewicht ohne Batterie ist 2,7 kg.

## 7. Aufbau des Gerätes

Der Sender-Empfänger wird in das fest im Flugzeug montierte Gehäuse eingeschoben und mit einem Schnellverschluß an der Rückseite des Gerätes verriegelt.

Die Frontplatte trägt die Bedienungsorgane: Kanalwähler, Lautstärkeregler, Sendebereitschaftschalter. Ein Lautsprecher in der Frontplatte ermöglicht die Durchführung des Funkverkehrs ohne den Gebrauch von Kopfhörern, und ein Senderlämpchen ermöglicht die Senderstrah-

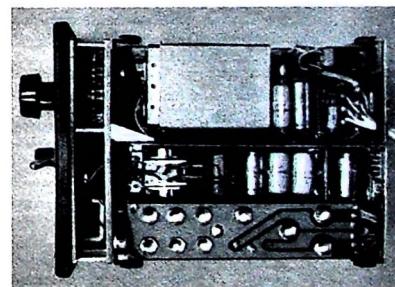


Bild 2. Blick in das Segelflug-Funksprechgerät. Draufsicht (Haube abgenommen)

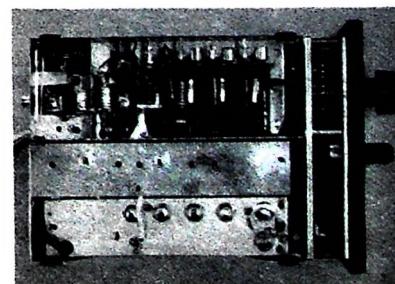


Bild 3. Ansicht von unten (Haube abgenommen)

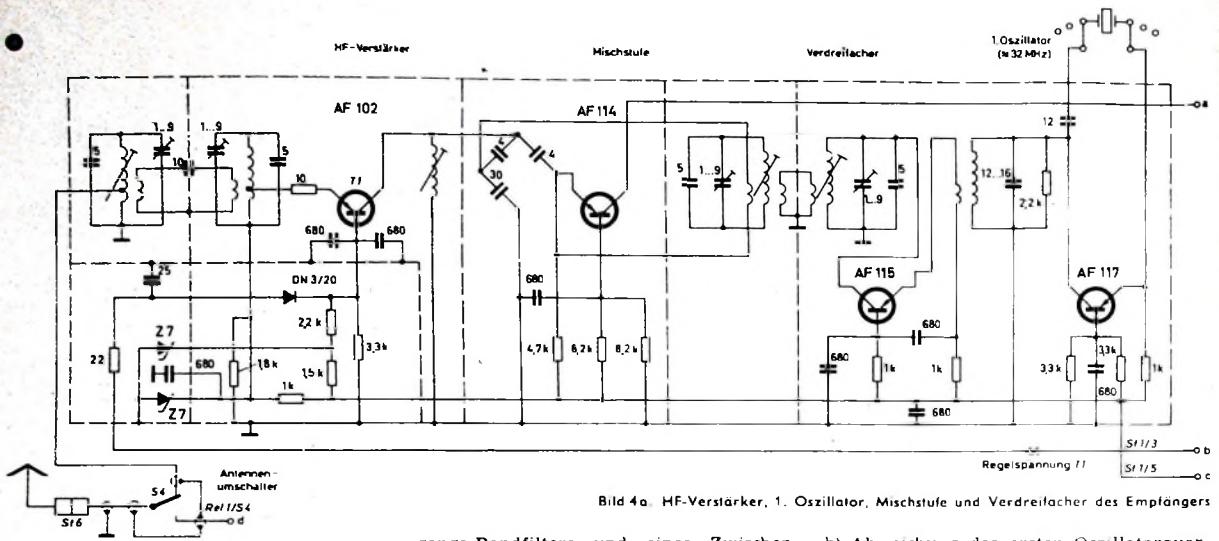


Bild 4a. HF-Verstärker, 1. Oszillator, Mischstufe und Verdreifacher des Empfängers

lungskontrolle. Die Anlage enthält sechs einzelne Baugruppen, die zum Teil als Steckbaugruppen, zum Teil als Einlötsgruppen gefertigt sind. Die Baugruppen sind: HF-Teil, ZF-Teil 1, ZF-Teil 2, Sender, Verstärkermodulator und ein DC-Wandler zur Erzeugung der Anoden- und der Heizspannung der Senderröhre. Der Hörverstärker des Gerätes wird im Sendefall als Modulationsverstärker umgeschaltet (Flugsicherungs-Funkverkehr wird im Wechselsprechverfahren durchgeführt).

Die Sender- und Empfängerquarze „HC 18 U“ werden von einer drehbaren Halterung aufgenommen, die als Kanalschalter ausgebildet ist. Das jeweils geschaltete Quarzpaar wird über Löffelkontakte mit den Empfänger- und Senderoszillatoren verbunden.

Die Antenne wird an der Rückseite des Gerätes über eine internationale genormte BNC-Steckverbindung zugeführt (50 Ohm); zwei Kabelverbinder ermöglichen den Anschluß des Batteriesatzes und des Handmikrofons mit Sprechtaste.

#### 8. Schaltung des Empfängers

Die Trennschärfeforderungen und die gleichzeitige Forderung nach Spiegelfestigkeit nach den vorstehend genannten Daten lassen sich nur unter Verwendung von zwei Zwischenfrequenzen nach dem Doppelsuper-Prinzip verwirklichen (Bild 4).

Als erste ZF wird im „AR 12 S“ die Frequenz 21,4 MHz verwendet. Damit ist es möglich – unter Verwendung eines Ein-

gangs-Bandfilters und eines Zwischenkreises nach der HF-Verstärkung – die Spiegelfrequenz so weit zu dämpfen, daß sie weit über 60 dB geschwächt ist.

Der erste Oszillator erregt den Empfängerquarz ebenfalls im dritten Oberton mit einer Frequenz um 32 MHz. Ein Frequenzverdreifacher bringt den Oszillator auf die Endfrequenz, die um 21,4 MHz unter der Empfangsfrequenz liegt. Zur Nebenwellen-Absiebung wird die Oszillatorkennfrequenz über ein Bandfilter der Mischstufe in einer kapazitiven Brückenschaltung zugeführt. Die C-Brücke dient einmal der Verringerung der Oszillatorkörstrahlung und zum anderen der Anpassung an den geringen Eingangswiderstand des Mischers.

Zwei Bandfilter selektieren die erste Zwischenfrequenz und setzen sie über den zweiten Oszillatorquarz 23,1 MHz in der zweiten Mischstufe in die zweite Zwischenfrequenz 1,7 MHz um.

Die gesamten Trennschärfeforderungen erfüllt ein achtkreisiges Bandfilter, das an den zweiten Mischkreis angekoppelt ist. Die Folgetransistoren ergeben den erforderlichen Verstärkungsgrad, wobei ihre Collector-Kreise breitbandig aufgebaut sind und nicht mehr wesentlich in die Gesamtdurchlaßkurve eingehen.

In einem quarzgesteuerten Doppelsuper dürfen folgende Abweichungen den sicheren Kanalempfang nicht gefährden:

a) Änderung der Frequenz der Gegenfunkstelle in ihrem zugelassenen Bereich von  $5 \cdot 10^{-3}$ .

b) Abweichung des ersten Oszillatorquarzes.

c) Abweichung des zweiten Oszillatorquarzes.

d) Abwanderung der zweiten Zwischenfrequenz unter Einfluß der Umgebungstemperatur oder infolge instabiler Aufbaus der Kreise.

Große Sorgfalt galt deshalb der Temperaturstabilisierung des ZF-Kreises für 1,7 MHz.

Zur Erfüllung der Regelgangforderungen war die Verwendung eines getrennten Regelverstärkerzweiges notwendig. Ein ZF-Leistungsverstärker steuert einen Regeltransistor (OC 400) an, von dessen Collector die Regelspannung mit kleinem Innenwiderstand den Basen der HF-Stufe und der ersten ZF-Stufe zugeführt wird. In den Regelleitungen liegen Schutzdiode, die erst leitend werden, wenn die Regelspannung die jeweilige Basisspannung in positiver Richtung überschritten hat. Damit wird gleichzeitig eine Regelverzögerung erreicht. Um in der HF-Stufe die notwendige Regelschärfe zu ermöglichen, wird der Emitter dieser Stufe mit einer Zenerdiode festgehalten, wenn – verursacht durch den Regelspannungseinfluß – die Emitterspannung in positive Richtung gleitet.

Die Rauschsperrre wirkt auf die letzte Stufe und wird vom Regelgleichrichter gesteuert. Diese Schaltung kann angewendet werden, da die Demodulationsspannung wegen des getrennten Regelverstärkers keinen Einfluß auf die Regelspannung hat.

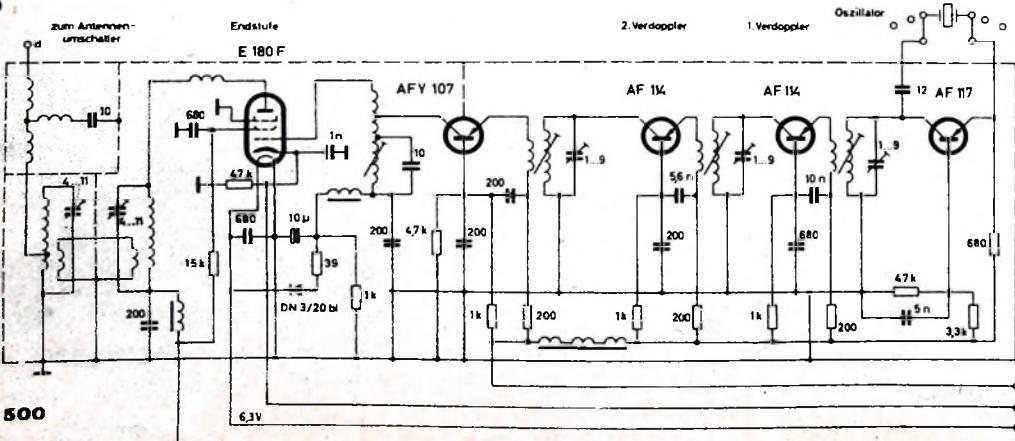


Bild 4e.  
Schaltung des Senders

1. ZF-Verstärker

2. Oszillator

Mischstufe

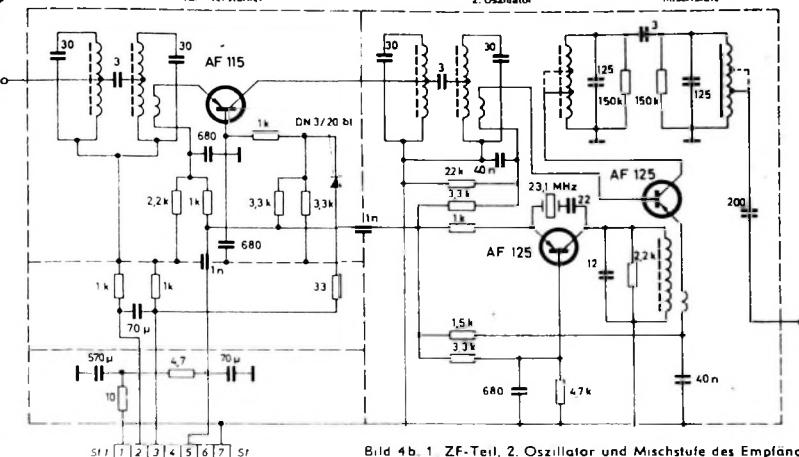


Bild 4b. 1. ZF-Teil, 2. Oszillator und Mischstufe des Empfängers

NF-Signal, das 100 % Modulation des Trägers ergab, nicht überschreiten. Ein Impedanzwandler (OC 75) sorgt für die erforderliche Anpassung (Bild 4d).

Der folgende NF-Verstärker für den Lautsprecherbetrieb leistet 2 W und wird im Sendefall als Modulationsverstärker umgeschaltet. Ein Teil der verwendeten Elektrolytkondensatoren sind Tantalkondensatoren, die für die volle Betriebsbereitschaft des Gerätes auch bei extrem niedrigen Temperaturen sorgen.

#### 9. Schaltung des Senders

Der Senderquarz wird in Serienresonanzschaltung im dritten Oberton bei einer Frequenz um 30 MHz erregt und in zwei folgenden Verdopplertransistoren auf eine Endfrequenz um 120 MHz gebracht (Bild 4e). Der Treibertransistor AFY 107 arbeitet in Geradeausschaltung, wobei die Betriebsspannung dieses Transistors um

AF 117

AF 117

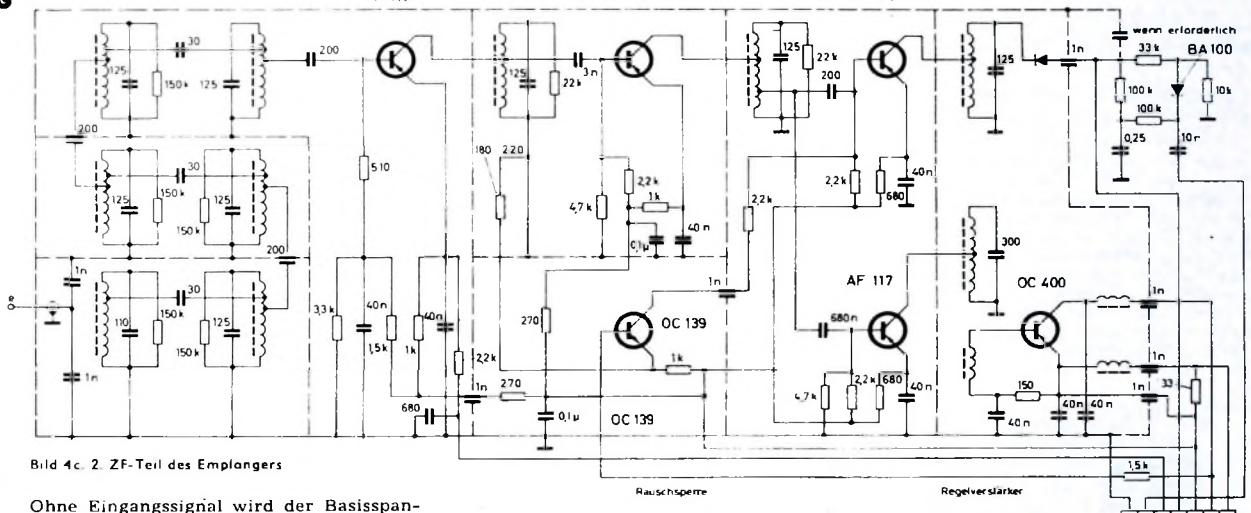


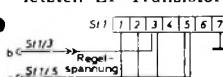
Bild 4c. 2. ZF-Teil des Empfängers

Ohne Eingangssignal wird der Basisspannungsteiler des letzten ZF-Verstärkers so geschaltet, daß der masseseitige Basiswiderstand über den stromlosen Collector des npn-Schalttransistors OC 139 an positive Betriebsspannung gelegt wird. Mit vorhandenem Träger wird der OC 139 von der Regelspannung auf Stromdurchlaß geschaltet; der Basisspannungsteiler des letzten ZF-Transistors legt diesen in den

richtigen Arbeitspunkt, und Demodulation eines Signals ist möglich. Ein Schwellwertregler (Bild 4f) gestattet die Einstellung von Einsatzpunkten der Rauschsperrre zwischen etwa 1 ... 10  $\mu$ V Eingangsspannung. Eine trägergesteuerte Impulssperrre in herkömmlicher Art beseitigt Impulstörungen, wenn kein Träger empfangen wird, und begrenzt Störimpulse mit empfängtem Träger so, daß die Spitzenspannungen der Störimpulse ein demoduliertes

die negative Gittervorspannung der Endröhre erhöht wird. Die Gittervorspannung wird durch Gleichrichtung der Heizwechselspannung gewonnen. Die Senderendstufe erhält aus Gründen der Strom einsparung ihre Heizspannung aus dem DC-Wandler (Bild 4d), der für den Empfangsbetrieb abgeschaltet werden kann.

Mit dem Drücken der Sendetaste wird den Transistoren die Betriebsspannung zugeführt und vom Empfänger abgeschaltet.



OC 75

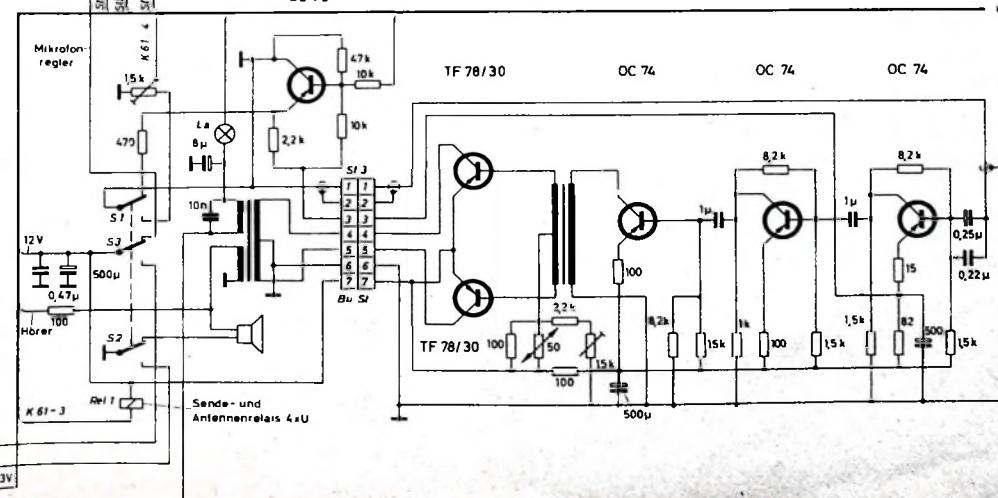


Bild 4d.  
NF-Verstärker  
des „AR 12 S“  
und Sende-Empfangs-  
Umschaltung

Die Katode der E 180 F wird an Masse gelegt (ihre Anodenspannung ist während des Empfangsbetriebs nicht abgeschaltet), und der Treibertransistor steuert die Endstufe im C-Betrieb aus. Der Modulator ist in der Lage, die Senderendstufe in Anoden-Schirmgitter-Modulation 100 % zu modulieren. Ein Ausgangsbandfilter dämpft die Sendernebenwellen auf den geforderten Wert und ermöglicht einen Quarz-Bestückungsbereich über eine Endfrequenzbandbreite von maximal 5 MHz.

Im Anodenstromkreis der Senderöhre liegt das Senderlämpchen. Da nur mit der Ansteuerung der Senderöhre Anodenstrom fließen kann (C-Betrieb), leuchtet das Lämpchen *La* (Bild 4d) nur beim Strahlen des Senders.

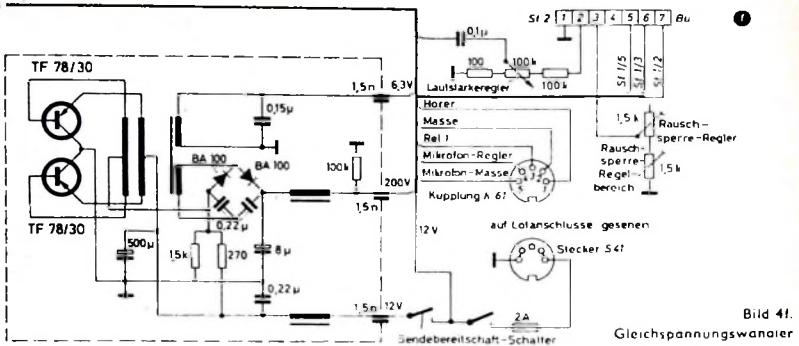


Bild 4f.

Gleichspannungswandler

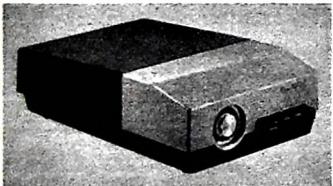
Im praktischen Betrieb konnten mit den Geräten „AR 12 S“ recht gute Reichweiten erzielt werden. Nach Berichten namhafter deutscher Segelflieger waren besonders im Bord-Bord-Verkehr Reichweiten von meh-

rerer hundert Kilometern möglich. Im Boden-Bord-Verkehr ist die Reichweite des Funkspurgeräts im wesentlichen von der Flughöhe und der Lage der Bodenfunkstellen abhängig.

## Neue Geräte · Neue Bauteile

### Ein automatischer Anrufbeantworter von Graetz

Zur Erweiterung des Angebots an Diktiergeräten und zur größeren Nutzanzwendung dieser Geräte hat Graetz einen automatischen Anrufbeantworter herausgebracht. Mit Hilfe des Anrufbeantworters ist es möglich, vollautomatisch Anrufe entgegenzunehmen und Durchsagen bis zu 30 s Dauer zu speichern. Der Anrufbeantworter ist ein kleines, handliches Gerät (17,8 cm breit, 9 cm hoch, 27 cm tief). Es kann deshalb leicht unter oder neben dem Telefon angeordnet oder auch an die Wand gehängt werden.



Als Tonträger für die postalisch vorgeschrifte An- und Absage wird eine Platte mit Magnettonträger benutzt. Die Folie kann jederzeit mit einem beliebigen Text, der jedoch den Postbestimmungen entsprechen muß, vom Benutzer selbst besprochen werden. Wenn der Anrufbeantworter an das Telefon angeschlossen ist, können mit Hilfe eines Graetz-Diktiergerätes bis zu 180 Gespräche entgegengenommen und aufgezeichnet werden.

Der Anrufbeantworter arbeitet folgendermaßen: Innerhalb von 12 s wird das Gespräch automatisch entgegengenommen. Der Anrufbeantworter meldet sich jetzt mit dem vorher aufgesprochenen Text und bittet den Teilnehmer, eine Durchsage bis zu 30 s Dauer zu sprechen. Danach kommt noch eine Absage, und die Verbindung ist unterbrochen.

Während der bestehenden Verbindung ist es durchaus möglich, durch Abnehmen des Telefonhörers in das laufende Gespräch einzutreten. Die Verbindung zwischen dem Anrufer und dem Anrufbeantworter ist damit unterbrochen.

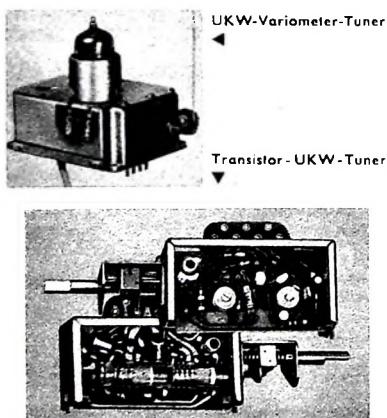
Die von dem Diktiergerät aufgezeichneten Gespräche können jederzeit abgeschrieben und bearbeitet werden.

Der Anrufbeantworter kann auch ohne das Diktiergerät nur zur Durchsage eines informativen Textes benutzt werden. Für diesen Zweck liefert Graetz eine einfachere Version dieses Gerätes als Antwortgeber ohne Steuerteil für das Diktiergerät.

Beide Geräte sind mit Transistoren bestückt und in gedruckter Schaltungstechnik ausgeführt. Hierdurch wird eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

### Neue Hochfrequenzbauteile von Görler

Das neue Görler-Werk in Brühl, das im Oktober 1962 in Betrieb genommen wurde, schuf alle Voraussetzungen zur Erweiterung der Fertigung, zur Verfeinerung der Prüf- und Kontrollmethoden und für einen rationellen Arbeitsablauf.



Die UKW-Tuner mit Röhrenbestückung sind inzwischen weiter verbessert worden. Für die deutsche Industrie wurden sie für den Bereich 87 ... 104 MHz ausgelegt und entsprechen auch den Forderungen für Multiplex-Stereo.

Die Transistor-UKW-Tuner und die ZF-Verstärker von Görler haben jetzt eine so hohe Qualität, daß sie sich außer für Kofferr- und Autoradios auch für Hi-Fi- und FM-Stereo-Geräte eignen.

Die drei bisherigen NF-Verstärker wurden

### „Diotestor“, ein handliches Halbleiter-Prüfgerät

Das Halbleiter-Prüfgerät „Diotestor“ erlaubt die schnelle Prüfung von *npn*- und *pnp*-Transistoren sowie von Dioden auf ihr Durchgangs- und Sperrvermögen innerhalb der fertigen Schaltung. Mit Hilfe eines zusätzlichen kleinen Halters können die Halbleiter auch vor dem Einbau kontrolliert werden.



Bei der Prüfung wird der „Diotestor“ mit seinen drei federnden Spitzen gegen die Lötstellen des Transistors in der Schaltung gedrückt. Bei Dioden wird auf diese drei Spitzen ein kleiner Adapter mit zwei Spitzen geschoben. Die Defektanzeige erfolgt mittels einer Signallampe. Ein eingebauter Akkumulator mit 180 mAh liefert die Versorgungsspannung von 7,2 V; er ist in einem eigenen Gehäuse im oberen Teil des Prüfstiftes untergebracht und kann an jeder Steckdose bei 220 V Wechselstrom wieder aufgeladen werden. Eine Sicherung und eine Ladelampe vervollständigen die Ladeeinrichtung.

Das handliche Gerät (Vertrieb: *Elektronische Apparate für Meßtechnik*, Stuttgart-Feuerbach) hat ein bruchsicheres Kunststoffgehäuse und wiegt einschließlich Stromversorgungseinrichtung nur 300 g. Es kann sowohl bei Serienprüfungen gedruckter Schaltungen als auch bei Einzelprüfungen eingesetzt werden.

# Entzerrer-Vorverstärker „PV 8 C“

Magnetische Abtastsysteme erfreuen sich bei den Hi-Fi-Freunden zunehmender Beliebtheit, weil diese Systeme bei sorgfältiger Konstruktion für einen sehr weiten Frequenzbereich geeignet sind und vielfach sehr hohe Nachgiebigkeiten (Compliance) haben, so daß bei Verwendung geeigneter Tonarme mit geringer Auflagekraft gearbeitet werden kann. Da die vom Abtastsystem gelieferte Spannung zur Aussteuerung handelsüblicher Verstärker

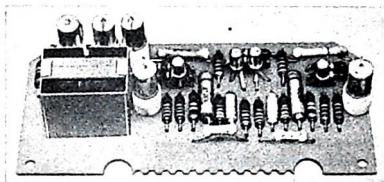


Bild 1. Chassis des Stereo-Entzerrer-Vorverstärkers „PV 8 C“

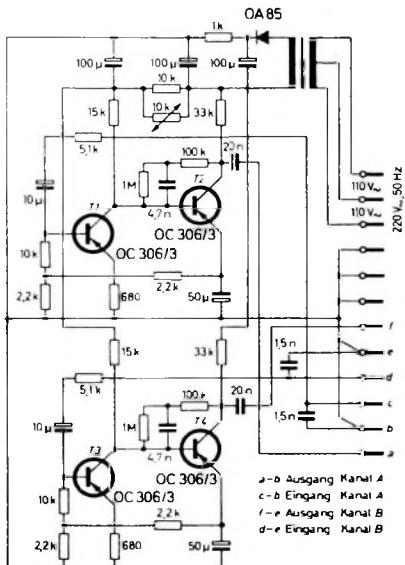


Bild 2. Schaltung des „PV 8 C“

nicht ausreicht, muß der Pegel durch einen zusätzlichen Verstärker angehoben werden. Außerdem ist es notwendig, den Frequenzgang der Ausgangsspannung zu entzerrern. Am Beispiel des Entzerrer-Vorverstärkers „PV 8 C“ der Elac sei gezeigt, welche Gesichtspunkte beim Entwurf eines modernen, hochwertigen Entzerrer-Vorverstärkers erfüllt werden müssen. Der „PV 8 C“ ist zur Verwendung mit den Abspielgeräten „Miracord 10 H“ und „Miraphon 17 H“ bestimmt, über die bereits in der FUNK-TECHNIK berichtet wurde<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> „Miracord 10 H“ · Ein neuer Plattenwechsler für den Hi-Fi-Freund. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 611, 614, 616

Jung, G.: „Miraphon 17 H“ · Ein neuer Heimstudio-Stereo-Plattenspieler. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 18, S. 607-609

## Allgemeines

Der zweistufige transistorisierte Entzerrer-Vorverstärker ist in Drucktechnik aufgebaut und zusammen mit dem Netzteil auf einer Grundplatte (132 mm × 65 mm) angeordnet (Bild 1). Die Anschlüsse für Eingang, Ausgang und Netz liegen an einer Kontaktleiste auf der Grundplatte, die sich bei den oben erwähnten Abspielgeräten mit wenigen Handgriffen in eine Kontaktfederleiste unterhalb des Chassis einstecken läßt. Für beide Stufen (Bild 2) werden Transistoren des Typs OC 306/3 verwendet. Die starke Gleichstromgegenkopplung gibt dem Verstärker eine besonders gute Temperaturstabilität. Der Frequenzverlauf der Ausgangsspannung ist unter Berücksichtigung der Impedanz der meisten handelsüblichen magnetischen Abtastsysteme spiegelbildlich zur Schallplatten-Schneidkennlinie nach DIN 45 546 und DIN 45 547.

## Verstärkungsfaktor

Für Leistungsverstärker ist in DIN 45 566 für Vollaussteuerung ein Eingangsspannungsbedarf von 500 mV bei 1000 Hz angegeben. Die Empfindlichkeit üblicher magnetischer Abtastsysteme liegt bei etwa 1 ... 2 mV/cm s<sup>-1</sup>. Nimmt man die auf der Schallplatte aufgezeichnete Schnelle mit maximal  $v_{eff} = 8,5 \text{ cm s}^{-1}$  für 1000 Hz nach DIN 45 536 an, dann ergibt sich für die Ausgangsspannung des Abtasters ein Wert von  $u_T = 8,5 \dots 17 \text{ mV}$ . Unter Berücksichtigung dieser Werte ist eine Mindestverstärkung von 35 dB erforderlich.

Bei Verstärkungsmessungen ist zu beachten, daß der Vorverstärker am Ausgang mit dem Nennabschlußwiderstand  $R_u$  belastet ist und daß im Eingangskreis der Abtasterwiderstand  $Z_T$  liegt (Bild 3). Für  $R_u > 100 \text{ k}\Omega$  und eine eingeschaltete

DK 621.375: 681.844

nal. Da diese aus technischen Gründen mit höher werdender Frequenz entsprechend der Schneidkennlinie (Bild 4, Kurve a) ansteigt, ist auch die vom Abtastsystem gelieferte Spannung frequenzabhängig. Um dem Leistungsverstärker bei konstan-

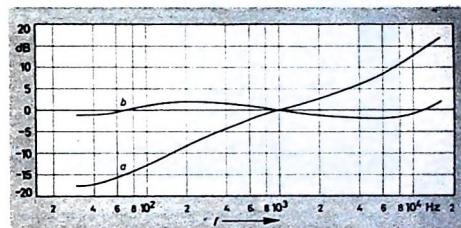


Bild 4. Schallplatten-Schneidkennlinie (a) und typischer Verlauf der Ausgangsspannung von elektromagnetischen Abtastern bei Erregung am Abtaststift mit konstanter Schnelle (b). Die zugrunde liegenden Messungen sind Mittelwerte von üblichen Meßschallplatten

ter Erregung der Abtastnadel eine frequenzunabhängige Spannung zuzuführen, muß die frequenzabhängige Spannung des Abtastsystems im Vorverstärker invertiert werden. Außerdem ist es zweckmäßig, die Entzerrung so auszulegen, daß auch besondere Eigentümlichkeiten der Abtaster oder der Schallplatten korrigiert werden. Messungen an verschiedenen Abtastern auf verschiedenen Meßschallplatten ergaben, daß der Frequenzverlauf des Übertragungsmaßes im Bereich 1 bis 10 kHz im Mittel um einige dB abfällt und unterhalb 1 kHz leicht ansteigt (Bild 4, Kurve b). Zweckmäßigerweise wird man deshalb die Entzerrung so wählen, daß sich unter Berücksichtigung von Schallplatte und Abtaster linearer Frequenzgang der Vorverstärker-Ausgangsspannung ergibt.

Zu diesem Zweck liegt zwischen Collector und Basis der zweiten Transistorstufe eine für Frequenzen unterhalb 1000 Hz wirkende frequenzabhängige Gegenkopplung (Bild 5). Den Verlauf der Leerlauf-Wechselspannung  $u_0$  am Collector des zweiten Transistors zeigt Kurve a im Bild 5. Der Koppelkondensator C 2 (22 nF) am Ausgang des Vorverstärkers ergibt zusammen mit dem Abschlußwiderstand  $R_u = 330 \text{ k}\Omega$  einen Verlauf der Ausgangsspannung  $u_u$  gemäß Kurve b im Bild 5. Die damit erreichte Absenkung von Frequenzen unterhalb 100 Hz ist oftmals erwünscht, wenn beispielsweise infolge der mechanischen Eigenschaften der Kombination Tonarm-Abtaster in diesem Frequenzbereich beim

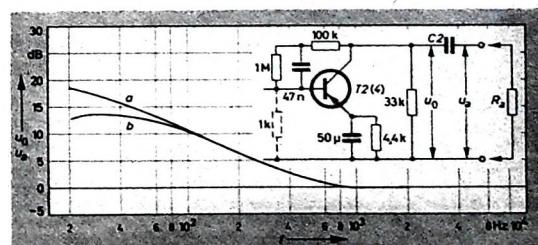
Bild 3. Meßschaltung zur Bestimmung von Verstärkungsfaktor und Frequenzgang sowie Klirrfaktor

Abtasterimpedanz  $Z_T = 4 \text{ k}\Omega$  bei 1000 Hz hat der „PV 8 C“ in beiden Kanälen 37 dB Verstärkung mit einer Toleranz von  $\pm 0,7 \text{ dB}$ . Die Toleranz des Verstärkungsfaktors ist  $< 1,4 \text{ dB}$ .

## Frequenzgang der Ausgangsspannung

Die Ausgangsspannung elektromagnetischer Abtastsysteme ist der auf der Schallplatte aufgezeichneten Schnelle proportional

Bild 5. Schaltung der Gegenkopplung der zweiten Transistorstufe zur Entzerrung des tielen Frequenzbereichs und Frequenzverlauf der Leerlauf-Wechselspannung  $u_0$  (a) sowie der Ausgangsspannung  $u_u$  (b) (C 2 = 22 nF,  $R_u = 330 \text{ k}\Omega$ , Eingangsspannung des Entzerrer-Vorverstärkers „PV 8 C“ konstant)



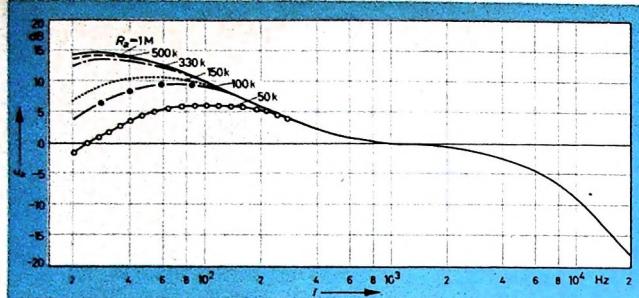


Bild 6. Frequenzverlauf der Ausgangsspannung  $u_a$  bei verschiedenen ohmschen Belastungswiderständen  $R_a$  und für den Frequenzbereich oberhalb 1000 Hz maßgebenden Induktivität der Abtastspule von 0,5 H

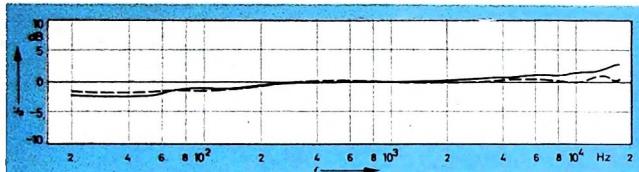


Bild 7. Resultierender Frequenzgang von elektromagnetischem Abtaster „STS 322“ und Entzerrer-Vorverstärker „PV 8 C“ unter Berücksichtigung der Schneidkennlinie (— = rechter Kanal, - - - = linker Kanal). Meßschallplatten: Telefunken TP 286/287, im unteren Frequenzbereich DGG 99105 (die Werte der Ausgangsspannung wurden auf Schneidkurven-Erregung am Abtaststift umgerechnet)

Abtasten der Schallplatte Überhöhungen auftreten oder wenn tiefsfrequente Störspannungen verringert werden sollen. Den Frequenzverlauf der Ausgangsspannung  $u_a$  bei verschiedenen Belastungswiderständen  $R_a$  zeigt Bild 6.

Die Entzerrung des Frequenzgangs für den Bereich oberhalb 1 kHz ist durch die Eingangsschaltung des Vorverstärkers bestimmt. Der Eingangswiderstand des Vorverstärkers in Verbindung mit der Spulenimpedanz des magnetischen Abtastsystems bewirkt die erforderliche Absenkung mit steigender Frequenz. Der sich unter Berücksichtigung von Schallplatte und Abtaster bei 1 MΩ Abschlußwiderstand ergebende resultierende Frequenzgang ist Bild 7 zu entnehmen. Bemerkenswert ist der gleichmäßige Verlauf über einen mehr als zehn Oktaaven umfassenden Frequenzbereich.

#### Nichtlineare Verzerrungen

Für hochwertige Entzerrer-Vorverstärker sollte unter Betriebsbedingungen der Klirrfaktor für Vollaussteuerung unter 1 % liegen. Die Betriebsbedingungen umfassen unter anderem den in Frage kommenden Temperaturbereich und die Nennwiderstandswerte für Eingang und Ausgang. Als Vollaussteuerung gilt das Eingangssignal, das bei Erregung des Abtaststiftes mit maximaler Schnelle am Ausgang des Abtastsystems vorhanden ist. Wie bereits erwähnt, kann man hierfür bei 1 kHz etwa 17 mV annehmen. Daraus ergibt sich für 38 dB Verstärkung die Ausgangsspannung des Vorverstärkers zu 1,4 V. Da bei manchen Schallplatten die aufgezeichnete maximale Schnelle um 2 bis 3 dB höher als der in DIN 45 536 angegebene Wert ist, rechnet man zweckmäßigerweise mit einem Grenzwert der Vorverstärker-Ausgangsspannung von 2 V, bei der der Klirrfaktor noch unter 1 % liegen sollte.

Ein nicht weniger wichtiges Maß als der Klirrfaktor für die Beurteilung eines Übertragungssystems hinsichtlich der nichtlinearen Verzerrungen ist der Intermodulationsfaktor  $I$ . Er wird beispielsweise mit den Frequenzen 50 Hz und 6000 Hz und einem Amplitudenverhältnis von 4:1 gemessen. Bei guten Vorverstärkern sollte der Intermodulationsfaktor bis

zur vollen Ausgangsspannung kleiner als 2 % sein. Im Bild 8 ist oben der Klirrfaktor  $k$  bei 1000 Hz in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung für beide Kanäle und unten der Verlauf des Intermodulationsfaktors  $I$  dargestellt. Die Messungen wurden bei 330 kΩ Abschlußwiderstand durchgeführt. Wie die beiden Kurven zeigen, liegen selbst bei 2,5 V Ausgangsspannung die Werte für den Klirrfaktor noch unter 1 % und die für den Intermodulationsfaktor unter 1,5 %. Damit ist verzerrungsfreie Wiedergabe bis zu den höchsten Aussteuerungen gewährleistet.

#### Temperaturstabilität

Die Umgebungstemperatur eines Vorverstärkers hängt weitgehend von den jeweiligen Einbauverhältnissen ab, beispielsweise von der Anordnung unter dem Laufwerk, der Lage zum Leistungsverstärker usw. Da unter ungünstigen Einbaubedingungen Temperaturen von 40 bis 45 °C auftreten können, ist die Temperaturkompensation besonders zu beachten.

Die Temperaturabhängigkeit des Transistors äußert sich im starken Ansteigen des Collectorreststroms und damit in einer Verschiebung des Kennlinienfeldes. Kennzeichnend für die Güte der Temperaturstabilisierung ist deshalb die Collectorstromänderung in dem interessierenden Temperaturbereich. Die Stabilisierungsfaktoren für die beiden Stufen sind 0,04 beziehungsweise -0,019. Das bedeutet, daß sich die Collectorströme bei Temperaturerhöhung nur um den 0,04- beziehungsweise 0,019fachen Betrag erhöhen beziehungsweise erniedrigen. In welch hohem Maße beim „PV 8 C“ die Temperaturstabilität der Arbeitspunkte gewährleistet ist, wird auch anschaulich bei Messungen des Klirrfaktors in Abhängigkeit von der Temperatur. Sie ergaben, daß bei 2 V Ausgangsspannung (1000 Hz) der Klirrfaktor bis 45 °C unter 0,5 % lag und bei 50 °C noch unter 1 %.

#### Übersprechdämpfung

Erfahrungsgemäß soll in der gesamten Stereo-Übertragungskette - vom Aufnahmemikrofon bis zum Lautsprecher - die Übersprechdämpfung im Frequenzbereich von etwa 300 ... 8000 Hz größer als 20 dB sein. Im Gegensatz zu den Ton-

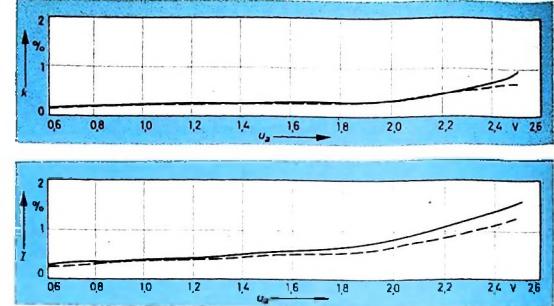


Bild 8. Klirrfaktor  $k$  (oben) und Intermodulationsfaktor  $I$  (unten) in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung  $u_a$ . (Klirrfaktormessung bei 1000 Hz, Intermodulationsfaktormessung bei 50 Hz und 6000 Hz sowie bei einem Amplitudenverhältnis 4:1; — = rechter Kanal, - - - = linker Kanal)

abnehmern bereitet es bei Vorverstärker keine besonderen Schwierigkeiten, genügend große Übersprechdämpfungen zu erreichen. Damit das durch den Vorverstärker bedingte Übersprechen gegenüber den anderen Gliedern der Übertragungskette zu vernachlässigen ist, sollte dessen Übersprechdämpfung mindestens 40 dB sein. Beim „PV 8 C“ wurde im gesamten Frequenzbereich eine Übersprechdämpfung von über 55 dB erreicht.

#### Brummspannung

Durch den Vorverstärker sollen keine unerwünschten niederfrequenten Störsignale auf die Anlage übertragen werden. Da die Nutzpegel relativ klein sind, kann durch äußere Einstreuungen (Netztransformator, Netzleitungen, Laufwerksmotor) auf den Eingang oder auf einzelne Bauteile eine unzulässige Brummspannung auftreten. Zur Beurteilung der Brummspannungsverhältnisse bezieht man die am Ausgang des Vorverstärkers messbare Brummspannung auf eine im gleichen Frequenzbereich liegende Nutzspannung. Zweckmäßigerweise setzt man hierfür ähnlich wie bei der Rumpfspannungsmessung von Abspielgeräten - die von einem Abtastsystem beim Abtasten einer Schallplatte mit  $f = 100$  Hz,  $v_{eff} = 1 \text{ cm s}^{-1}$  am Eingang des Vorverstärkers liegende Nutzspannung in Beziehung zu der ebenfalls am Ausgang des Vorverstärkers gemessenen Brummspannung. Dieses in dB ausgedrückte Verhältnis ist der Brummspannungsabstand. Enthält die Brummspannung außer der Grundwelle (50 Hz) noch Oberwellen (100, 150 Hz), so sind diese Anteile entsprechend der Ohrempfindlichkeit unterschiedlich zu bewerten. Für einwandfreie Wiedergabe sollten für die so definierte Nutz- und Brummspannung folgende Brummspannungsabstände eingehalten werden:

$$\begin{aligned} 50 \text{ Hz} &> 35 \text{ dB} \\ 100 \text{ Hz} &> 40 \text{ dB} \\ 150 \text{ Hz} &> 50 \text{ dB} \\ 200 \text{ Hz} &> 55 \text{ dB} \end{aligned}$$

Mit dem „PV 8 C“ ergaben sich, auch im eingebauten Zustand unter dem Chassis der Abspielgeräte „Miraphon 17 H“ und „Miracord 10 H“, beim Abtasten einer Schallplatte (100 Hz, 1 cm s<sup>-1</sup>) mit dem Tonabnehmer „STS 322“ folgende Brummspannungsabstände:

$$\begin{aligned} 50 \text{ Hz} &> 55 \text{ dB} \\ 100 \text{ Hz} & \\ 150 \text{ Hz} & \\ 200 \text{ Hz} & > 60 \text{ dB} \end{aligned}$$

Mit diesen Werten, die durch Ausfiltern mit dem Frequenzanalysator „2105“ von Brüel & Kjaer gemessen wurden, ist die praktisch brummfreie Wiedergabe der Schallplattenaufzeichnung gewährleistet.

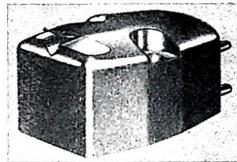
(Nach Unterlagen der Elac GmbH, Kiel)

## Neue High-Fidelity-Geräte und -Anlagen auf der London International Audio Fair 1963

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 18 (1963) Nr. 13, S. 473

### Tonabnehmer und Tonarme

Die Abtastsysteme der amerikanischen Firma *Audio Dynamics Corporation* und die *Pritchard*-Tonarme erfreuen sich in Großbritannien steigender Beliebtheit. Das professionelle Abtastsystem „ADC 1“ gibt bei  $5,5 \text{ cm s}^{-1}$  Schnelle  $7 \text{ mV}$  an  $47 \text{ kOhm}$  ab und hat horizontal und vertikal die bemerkenswert hohe Nachgiebigkeit von mindestens  $20 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$  und



Professionelles Abtastsystem „ADC 1“ von *Audio Dynamics*

eine effektive Nadelspitzenmasse von nur  $0,5 \text{ mg}$ . Das System ist vollständig mit Mu-Metall abgeschirmt, so daß die Empfindlichkeit gegen äußere Magnetfelder minimal ist. Im Bereich  $10 \dots 20000 \text{ Hz}$  ist der Frequenzgang  $\pm 2 \text{ dB}$  linear, aber praktisch ist der Bereich bis  $30000 \text{ Hz}$  ausnutzbar. Die Übersprechdämpfung ist  $> 30 \text{ dB}$  im Bereich  $50 \dots 7000 \text{ Hz}$ , unterschreitet aber bis  $20000 \text{ Hz}$  niemals  $18 \text{ dB}$ .

Ein solches Abtastsystem muß selbstverständlich mit einem Tonarm benutzt werden, der überaus leicht beweglich und in allen Ebenen exakt ausbalanciert ist. Man benutzt deshalb für das „ADC 1“ meistens den Tonarm von *Pritchard*, der insofern ungewöhnlich ist, als er aus Walnuß-Holz besteht, das selbstdämpfend ist. Zwei kreisförmige Tragbügel und die extrem kleine Reibung in den Lagern erlauben das Abspielen mit Auflagekräften von nur  $0,75 \dots 1,5 \text{ p}$ .

Für diejenigen, die einen weniger hochwertigen (und billigeren) Tonarm oder einen Plattenwechsler verwenden möchten, ist das Magnet-System „ADC 3“ geeignet, das trotz etwas einfacherer Konstruktion (Nachgiebigkeit min.  $15 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$ ) doch noch eine ausgezeichnete Frequenzkurve hat ( $10 \dots 20000 \text{ Hz} \pm 3 \text{ dB}$ , Übersprechdämpfung  $30 \text{ dB}$  im Bereich  $50 \dots 7000 \text{ Hz}$ ). Ebenso wie beim „ADC 1“, ist die Nadel auswechselbar. Die Ausgangsspannung ist etwas höher, nämlich  $10 \text{ mV}$  an  $47 \text{ kOhm}$ . Die effektive Masse der Nadelspitze wird mit  $0,8 \text{ mg}$  angegeben, und die Auflagekraft soll zwischen  $2$  und  $5 \text{ p}$  liegen.

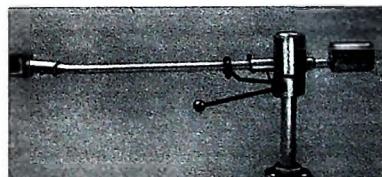
Kurz vor der Ausstellung stellte *Connoisseur* ein neues keramisches Stereo-Abtastsystem vor, das nur  $4.10.0 \text{ £}$  kostet. Seine effektive Nadelspitzenmasse ist

$1 \text{ mg}$ , die horizontale Nachgiebigkeit  $12 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$  und die vertikale  $8 \cdot 10^{-6} \text{ cm/dyn}$ . Die Auflagekraft soll  $2 \dots 4 \text{ p}$  sein. An  $2 \text{ MOhm}$  gibt das System  $100 \text{ mV}$  ab. Bei diesem Abschlußwiderstand ist keine Entzerrung notwendig. Schließt man das System jedoch mit nur  $100 \text{ kOhm}$  ab, dann sinkt die Ausgangsspannung auf  $25$  bis  $30 \text{ mV}$ , und es ist dann ein Entzerrer nach RIAA notwendig. Der Übertragungsbereich ist  $30 \dots 16000 \text{ Hz} \pm 3 \text{ dB}$ , die Übersprechdämpfung  $25 \dots 30 \text{ dB}$  bei  $1000 \text{ Hz}$  und  $15 \text{ dB}$  bei  $16000 \text{ Hz}$ .

*Cosmocord* hat jetzt die Serienfertigung des „Hi-Light“-Tonarms aufgenommen. Er hat nur ein einziges Lager und läßt sich in allen Ebenen ausbalancieren, so daß die Nadel beim Abtasten keinen seitlichen Druck auf die Schallrille ausübt. Der Tonarm ist statisch und dynamisch sehr genau ausbalanciert. Für diesen Tonarm stehen auswechselbare Abtastsysteme für Stereo-, Mikro- und Normalrillen zur Verfügung. Jeder Tonabnehmerkopf ent-



Hi-Light-Tonarm von *Cosmocord*



Integrierter Tonarm „EPU 100“ von *EMI*

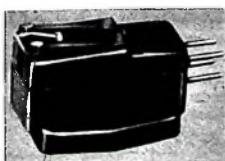
hält ein geeichtetes Zusatzgewicht, so daß auch beim Wechsel des Systems stets die richtige Auflagekraft vorhanden ist. Die Kristall-Abtastsysteme geben  $30 \text{ mV} \pm 3 \text{ dB}$  je  $\text{cm s}^{-1}$  im Frequenzbereich  $50 \dots 18000 \text{ Hz}$  ab. Einer der Vorteile dieses Tonarms ist, daß das Laufwerk nicht genau horizontal ausgerichtet zu sein braucht, weil sich die drei Achsen des Tonarms in einem einzigen Punkt schneiden, so daß stets der korrekte Abtastwinkel zwischen Nadel und Schallplatte erhalten bleibt.

*Electrical Musical Industries (EMI)* führten 1933 die ersten Versuche mit Stereo-Schallplatten durch, als *Blumlein* in seine Patente auf das heute benutzte System mit der  $2 \times 45^\circ$ -Aufzeichnung anmeldete. Das Stereo-Abtastsystem „EPU 100“ von *EMI* unterscheidet sich von anderen Typen insofern, als seine Eigenschaften weniger vom Schneidwinkel abhängen, so daß es

mit jeder Schallplatte, gleichgültig mit welchem Winkel sie geschnitten worden ist, gute Wiedergabequalität ergibt. Das „EPU 100“ ist ein integriertes System, das heißt, Abtastsystem und Tonarm bilden eine Einheit. Wie bei dem Tonarm von *Cosmocord*, erfolgt die Bewegung in allen Koordinaten auf einer gehärteten Stahlspitze; außerdem sind alle beweglichen Teile horizontal und vertikal ausbalanciert. Die Bewegungen werden durch Silikon-Öl gedämpft, und eine eingebaute Aufsetzhilfe arbeitet zusammen mit dieser Flüssigkeitsdämpfung, so daß das Aufsetzen der Nadel auf die Platte sehr sanft erfolgt. Auswechselbare Tonköpfe sind für Stereo-, Mono- und Normalrillen erhältlich. Es handelt sich bei diesem System ohne Zweifel um eine der besten britischen Konstruktionen. Der Frequenzgang ist im Bereich  $30 \dots 20000 \text{ Hz}$  praktisch linear.

In den letzten Jahren hat *Decca* noch Wege gefunden, den „ffss“-Tonabnehmer in Einzelheiten zu verbessern, und bringt ihn jetzt als „Professional“-Tonarm mit dem Tonkopf „Mark II“ heraus. Der Tonarm ist noch leichter beweglich als früher und hat ein mittels Mikrometerschraube einstellbares Gegengewicht hinter der senkrechten Drehachse. Da die verschiedenen Tonköpfe sich in ihren Gewichten etwas unterscheiden, kann man die gewünschte Auflagekraft durch ein kleines Laufgewicht auf dem Arm exakt einstellen. Die Aufsetzvorrichtung ist in die senkrechte Tonarmlagerung eingebaut. Das neue Stereo-Abtastsystem gibt  $1,2 \text{ mV}$  Ausgangsspannung je  $\text{cm s}^{-1}$ . Schnelle ab, das heißt etwa  $5 \text{ mV}$  bei der üblichen Aussteuerung der Schallplatte. Die Diamantnadel mit  $0,0005^\circ$  Krümmungsradius hat weniger als  $1 \text{ mg}$  effektive Masse. Der Frequenzbereich ist  $50 \dots 16000 \text{ Hz} \pm 1 \text{ dB}$ , das Übersprechen weniger als  $20 \text{ dB}$  bei  $1000 \text{ Hz}$  und weniger als  $15 \text{ dB}$  bei  $50$  und  $12000 \text{ Hz}$ .

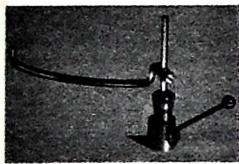
Für bescheidene Ansprüche ist das *Decca*-Tonabnehmersystem „AR 1“ interessant, ein integriertes System mit keramischem Tonabnehmer. Vor einigen Jahren hat eine Entwicklungsgruppe unter *John Walton* die Brauchbarkeit von Keramik im Hinblick auf ein beträchtlich billigeres Abtastsystem, als es das *Decca* „ffss“-System ist, untersucht. Da nicht jedermann ein Studio-Abspielgerät mit geringstem Rumpeln zur Verfügung hat, war es naheliegend, ein integriertes System zu entwickeln, das die tiefsten Frequenzen dämpft, zumal auf der Schallplatte nur selten Nutzsignale unterhalb  $40 \text{ Hz}$  vorkommen. Man stimmte das System des „AR 1“ auf  $40 \text{ Hz}$  ab und konnte feststellen, daß die am meisten störenden Rumpelfrequenzen um etwa  $10$  bis  $20 \text{ dB}$  gedämpft wurden. Der Tonarm selbst muß auch geeignet gedämpft sein, aber diese Dämpfung läßt sich verhältnismäßig einfach erreichen, da das Kristall-System der Bewegung der Abtastnadel genügend mechanischen Widerstand entgegengesetzt. Die neue Ausführung des Ab-



Keramisches Stereo-Abtastsystem von *Connoisseur*

tastsystems hat  $7,5 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn Nachgiebigkeit und eine effektive Nadelspitzenmasse von nur 0,6 mg. Bei 3,5 p Auflagekraft wird der Frequenzbereich 30 bis 12 000 Hz  $\pm 3$  dB mit 18 dB Übersprechdämpfung bei 1000 Hz wiedergegeben.

Ein kleines, aber nützliches Hilfsgerät von Decca ist der Nadelreiniger, eine kleine, nur entgegengesetzt dem Uhrzeigerrinn drehbare Bürste. Ihre Höhe ist einstellbar, und sie soll genau unter dem in Ruhestellung auf der Auflagestütze liegenden Tonabnehmer liegen. Eine Drehung der Bürste nimmt dann alle Verunreinigungen von der Nadel. Die Borsten sind so weich, daß sie auch bei Abtastsystemen hoher Nachgiebigkeit weder die Nadel noch deren Befestigung beschädigen können.

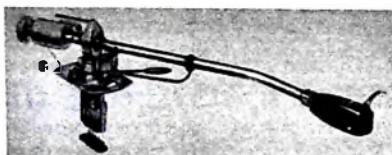


Nachträglich an jedem Tonarm anpaßbare Aufsetzhilfe „Hi-Jack“ von Ortofon

Obwohl Ortofon keine neuen Tonabnehmer vorstellt, gab es doch zwei interessante Neuheiten zu sehen. Die Aufsetzhilfe „Hi-Jack“ läßt sich auch nachträglich an jedem Tonarm anpassen und braucht nur mit einer einzigen Schraube befestigt zu werden. Die unter einstellbarer Federspannung stehende Friction ermöglicht es, die Absenkgeschwindigkeit unabhängig vom Tonabnehmergewicht einzustellen und erleichtert insbesondere das Aufsetzen des Tonarms auf die inneren Bänder der Schallplatte. - Neu war auch der batteriegespeiste Stereo-Vorverstärker „MST-10“ zur Anpassung von Tonabnehmern und Mikrofonen mit niedriger Ausgangsspannung. Bei 40 dB Gesamtverstärkung ist der Frequenzgang zwischen 30 und 30 000 Hz linear, und im Bereich 20 bis 50 000 Hz treten Abweichungen von höchstens  $\pm 3$  dB auf. Die Eingänge des Verstärkers sind nieder- und mittelohmig, die Ausgänge mittel- und hochohmig. Da die Batterie nur mit 2 mA belastet wird, erreicht sie rund 600 Betriebsstunden. Ähnlich aufgebaut ist der ebenfalls batteriebetriebene Stereo-Mono-Kopfhörerverstärker „MST-11“ zum direkten Anschluß eines hochwertigen Kopfhörers an das Tonabnehmersystem.

Tonabnehmer und Mikrofone von Shure sind in Europa bestens bekannt. Diese Firma hat in den USA die wichtigsten Patente für magnetische Abtastsysteme. Obwohl jetzt in London keine neuen Tonabnehmersysteme gezeigt wurden, sind doch einige interessante Kleinigkeiten zu vermerken. Das Abtastsystem des als internationale Spitzenleistung bekannten integrierten Tonarms „Stereo Dynetic“ hat ein neues Nadelsystem bekommen mit einer Diamantnadel von 0,0005“ Krümmungsradius. Seine Nachgiebigkeit wurde auf  $22 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn erhöht, so daß jetzt mit einer Auflagekraft von 0,75 ... 1,5 p abgetastet werden kann. Für Besitzer des Shure-Abtastsystems „M 33“ - ohne Frage eines der besten in der Welt - kam ein neues Nadelsystem mit Diamantnadel von 0,001“ Krümmungsradius zum Abtasten von Mono-Langspielplatten heraus.

Interessant ist, daß Shure sich mit S. M. E. zusammengetan hat, obwohl die Firma selbst einen ausgezeichneten Tonarm her-



S.M.E.-Tonarm „3009“

stellt. Sie empfiehlt, für die besten Shure-Systeme, zum Beispiel das „M 33-5“ mit  $22 \cdot 10^{-4}$  cm/dyn Nachgiebigkeit, nur den besten Tonarm zu benutzen, um die höchstmögliche Wiedergabequalität zu erreichen. Der beste Tonarm dürfte ohne Frage der S. M. E.-Tonarm „3009“ sein. Er kompensiert vollständig die Kraft, die den Tonarm sonst zum Mittelpunkt der Schallplatte zu bewegen sucht. Die Drehbewegung des Tonarms erfolgt in Präzisions-Kugellagern, und für die vertikale Bewegung hat man Schneidenlagerung gewählt. Der rohrförmige Tonarm ist innen mit Holz ausgelegt, und sein Gegengewicht ist durch eine nachgiebige Verbindung entkoppelt. Beide Maßnahmen zusammen setzen die Resonanzfrequenz unter die Höhrbarkeitsgrenze herab. Das Ausgleichsgewicht ist exakt von 0,25 ... 5 p geeicht, und die hydraulisch gedämpfte Aufsetzvorrichtung garantiert sanftes Aufsetzen der Nadel auf die Schallplatte. Der Tonarm ist zur Aufnahme der Vierstift-Tonabnehmer von Ortofon bestimmt. Die Grundplatte mit der senkrechten Drehachse ist geschlitzt, so daß sich auch bei Verwendung anderer Tonabnehmer stets der exakte Abtastwinkel einstellen läßt. Für einen derartigen Präzisions-Tonarm gilt das Gewicht des Ortofon-Tonabnehmergehäuses noch als zu hoch, insbesondere für moderne Abtastsysteme mit extrem hoher Nachgiebigkeit. Das Trägheitsmoment eines durch Gegengewicht ausbalancierten Tonarms läßt sich durch Verringerung der Masse verkleinern. Deshalb hat S. M. E. ein Tonabnehmergehäuse



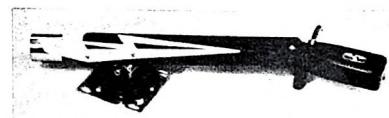
Tonarm von S.M.E. mit extrem leichtem Tonabnehmergehäuse

eingeführt, das nur noch 6 g wiegt. Das offene Gehäuse besteht ganz aus Leichtmetall und hat etwa 120 Löcher zur Gewichtsverringerung. Um diese Gewichtsverminderung zu kompensieren, hat man das rückwärtige Ausgleichsgewicht gleichzeitig durch eine leichtere Ausführung ersetzt.

Das magnetische Abtastsystem „Vari-Twin Mk. II“ von Tannoy hat den Vorteil, daß seine Übersprechdämpfung praktisch kaum von der Auflagekraft abhängt. Das Überspielen ist im Bereich 750 ... 7000 Hz  $< 20$  dB, die Ausgangsspannung an 100 kOhm 7 mV  $\pm 1,5$  dB im Bereich 30 bis 15 000 Hz bei 4 p Auflagekraft.

Außerordentlich interessant ist der „Wor-den“-Tonarm. Bei ihm wurde der Versuch

gemacht, den Tonabnehmer genau im rechten Winkel zur Schallrille zu führen, um die sonst während des Abspielens der Schallplatte auftretende axiale Drehung des Abtaststiftes zu vermeiden und den Abtastfehler auf ein Minimum zu reduzieren. Der Hersteller gibt an, daß der Abtaststift beim Abtasten einer 30-cm-Platte bis zu 11 cm Innendurchmesser nicht mehr als 0,25° von der exakten Stellung abweicht. Diese Abweichung würde unter normalen Verhältnissen dem Abtasten mit einem Tonarm von über 11 m Länge entsprechen. Der Tonarm aus kanadischem Ahorn trägt vorne die Halterung



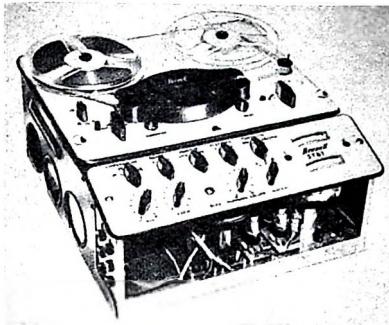
„Wor-den“-Tonarm mit mechanisch gesteuerter Abtastsystem-Halterung

für das Abtastsystem, die aber im Gegensatz zu den üblichen Ausführungen schwenkbar gelagert ist. Während des Abtasten wird nun die Halterung relativ zum Tonarm geschwenkt, und zwar über ein Gelenk im hinteren Tonarmlager, das über eine Art Gestange mit dem Drehgelenk der Halterung verbunden ist. Beim Aufsetzen des Abtastsystems in die erste Schallrille ist die Halterung gegen den Tonarm leicht abgewinkelt. Entsprechend dem Lauf des Abtasters in radialer Richtung der Schallplatte, verkleinert sich dieser Winkel mehr und mehr, bis schließlich bei den innersten Rillen Tonarm und Abtastsystemhalterung eine gerade Linie bilden. Diese einzigartige Konstruktion soll die Gefahr der Beschädigung sowohl der Abtastnadel als auch der Schallplatte erheblich herabsetzen, das Herausspringen der Nadel aus den Schallrillen vermeiden und Schallplatten auch dann noch exakt abtasten, wenn das Mittelloch etwas exzentrisch liegt.

#### Tonbandgeräte

Im vergangenen Jahr kamen mehrere neue oder verbesserte Tonbandgeräte auf den britischen Markt. Das Angebot läßt sich in etwa vier Gruppen aufteilen: 1. echte professionelle Geräte (Preis zwischen einigen hundert bis tausend Pfund), 2. semiprofessionelle Geräte, von denen die Mehrzahl für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe geeignet ist, 3. Mono-Tonbandgeräte guter Qualität, die ganz ausgezeichnete Aufnahmen für den Heimbedarf ermöglichen, und schließlich 4. Geräte der unteren Preisklasse, die vielfach von Teenagern gekauft werden. Neben diesen meistens für Netzbetrieb eingerichteten Tonbandgeräten gibt es auch einige sehr gute batteriebetriebene tragbare Geräte, die für Aufnahmen beim Rundfunk benutzt werden, sowie einige wenige tragbare batteriebetriebene Geräte für den Heimbedarf. Auch in Großbritannien ärgert sich der Fachmann ebenso wie in anderen Ländern über die oft maßlos übertrieben optimistischen Daten, die manche Hersteller angeben. Ginge es nur nach der Papierform, dann hätte manche Studiomaschine weniger gute Eigenschaften als ein Heim-Tonbandgerät der 50-Pfund-Preisklasse.

Brenell, einer der kleineren Hersteller, liefert schon seit Jahren ausgezeichnete Heim-Tonbandgeräte. Das „STB 1“ ist ein



Semiprofessionelles Tonbandgerät „STB 1“ von Brenell

neues Modell der semiprofessionellen Klasse mit den Bandgeschwindigkeiten 38, 19, 9,5 und 4,75 cm/s. Das Laufwerk hat drei Motoren, der Tonmotor ist ein Hysteresis-Synchronmotor. Für die vier Bandgeschwindigkeiten werden für Wow und Flutter Werte von 0,05 %, 0,1 %, 0,15 % und 0,25 % angegeben. (Gleichlaufschwankungen von 0,25 % für 4,75 cm/s Bandgeschwindigkeit wurden vor wenigen Jahren noch für Geräte mit 19 cm/s Bandgeschwindigkeit als sehr gut angesehen.)

Da für bespielte Tonbänder immer noch keine Norm besteht, muß der Hersteller von Tonbandgeräten seine Geräte für Zweispur- und Vierspur-Tonbänder auslegen. Bespielte Stereo-Tonbänder werden entweder als Doppelspur-Aufnahmen mit 19 cm/s oder als Vierspur-Aufnahmen mit 19 cm/s oder noch häufiger mit 9,5 cm/s angeboten. Um diesen verschiedenen Anforderungen genügen zu können, liefert Brenell vier Magnetköpfe: 1. einen Doppelspur-Löschkopf, 2. einen Doppelspur-Aufnahmekopf, 3. einen Doppelspur-Hörkopf und 4. einen doppelten Viertelspur-Hörkopf. Bei Verwendung dieser vier Köpfe läßt sich für jede Art bespielter Tonbänder ein Maximum an Wiedergabequalität erreichen. Die Tonbandgeräte haben zwei getrennte, aber identische Aufnahme- und Wiedergabeverstärker. Die Eingänge Mikrofon und Rundfunk lassen sich unabhängig voneinander einstellen; Mithören hinter Band ist möglich. Zwei eingebaute Instrumente überwachen den Aufnahmepiegel, die HF-Vorspannung und den Wiedergabepegel. Der Aufnahmeverstärker benötigt zur Vollaussteuerung 1 mV am Eingang Mikrofon und 150 mV an den Eingängen Rundfunk und Phono. Bei Umschaltung der Bandgeschwindigkeit wird automatisch auch die Entzerrung umgeschaltet. Am Ausgang des Wiedergabeverstärkers stehen max. 1,5 V an 47 kOhm zur Verfügung, jedoch läßt sich diese Spannung bis auf 1 mV herabregeln. Der gesamte Geräuschpegel - Band + Verstärker - liegt 50 dB unter dem höchsten Aufnahmepiegel. Für den Frequenzgang werden nachstehende Werte genannt: 40 ... 15 000 Hz  $\pm$  2 dB bei 38 cm/s, 40 ... 14 000 Hz  $\pm$  3 dB bei 19 cm/s, 40 ... 11 000 Hz  $\pm$  3 dB bei 9,5 cm/s und 40 bis 6000 Hz  $\pm$  3 dB bei 4,75 cm/s. Bei den Vorführungen konnte man sich davon überzeugen, daß dieses Stereo-Tonbandgerät mit zu den besten der semiprofessionellen Klasse gehört.

Clarke & Smith haben sich schon seit Jahren auf Schul-Tonbandgeräte spezialisiert und konnten beträchtliche Erfahrungen im Bau robuster und „schülersicherer“ (und „lehrersicherer“) Geräte sammeln. In diesem Jahr stellten sie zwei volltransi-

storierte semiprofessionelle Geräte vor. In elektrischer Hinsicht sind beide identisch, aber das „TR 634“ zum Preis von 103 gns. benutzt das Laufwerk „Wearite“ von British Ferrograph, während das „TR 635“ zum Preis von 86 gns. ein „Truvox“-Chassis benutzt. Das „Wearite“-Chassis war eines der ersten auf dem britischen Markt und ist während der vergangenen 15 Jahre trotz mancher Verbesserungen in seinem Grundkonzept unverändert geblieben - ein Zeichen für die ausgezeichnete Konstruktion. Auch das „Truvox“-Chassis genießt einen ausgezeichneten Ruf und wird in zahlreichen Tonbandgeräten verschiedener Hersteller benutzt. Im elektrischen Teil werden getrennte, volltransistorisierte Aufnahmeverstärker benutzt. Es ist möglich, zwei Eingänge zu mischen, so daß man beispielsweise Sprache mit Musik oder Geräuschen unterlegen kann. Der Wiedergabeverstärker wird bei Aufnahme zum Abhören hinter Band benutzt und hat getrennte Höhen- und Tiefenregler. An den 10-W-Endverstärker läßt sich ein 15-Ohm-Lautsprecher oder ein 70-V-Verteilernetz für Lautsprecheranlagen anschließen. In dem eichenfarbigen Holzgehäuse ist ein 9"  $\times$  5"-Ovallautsprecher eingebaut, der aber nur mit einem Teil der vollen Ausgangsleistung gespeist wird. Für den Anschluß eines zusätzlichen Hi-Fi-Verstärkers ist ein Ausgang mit niedrigem Pegel vorhanden, der von der eingestellten Wiedergabelautstärke am Gerät unabhängig ist. Für das „TR 634“ werden die in Tab. I zusammengestellten Werte als Qualitätsmerkmale angegeben.

Tab. I. Daten des Tonbandgerätes „TR 634“

Geschwindigkeit	Wow und Flutter	Frequenzbereich	Geräuschspannungsabstand
19 cm/s	< 0,10 %	50 ... 15 000 Hz $\pm$ 3 dB	50 dB
9,5 cm/s	0,2 %	50 ... 9 000 Hz $\pm$ 3 dB	48 dB

Der Klirrfaktor des Verstärkers für 10 W Ausgangsleistung bei 1000 Hz ist  $< 1 \frac{1}{2} \%$ , der über Band gemessene Klirrfaktor bei Vollaussteuerung  $\leq 3 \%$ .

Obwohl diese Geräte erst kurz vor Beginn des Audio Festivals fertig waren, erhielten schon viele Schulbehörden und private Tonbandfreunde beträchtliche Aufträge. Dieses Tonbandgerät war damit eines der gefragtesten von allen britischen Erzeugnissen.

In der Klasse der professionellen Geräte stehen die von EMI in der Spitzengruppe. Man sah jetzt zum erstenmal das neue Modell „311“, das wahrscheinlich das erste Tonbandgerät der Welt ist, bei dem der Besitzer selbst den Kopfräger umsetzen kann, um sowohl Bänder nach englisch-amerikanischer Norm mit Schichtseite innen als auch Bänder nach europäischer Norm mit Schichtseite außen benutzen zu können. Ein Umschalter gestaltet die Umschaltung der Entzerrung nach NAB, CCIR oder EIC. Das Laufwerk kann auch ohne die zugehörige Elektronik bezogen werden. Da diese Maschine hauptsächlich für Rundfunk- und Schallplattenstudios bestimmt ist, hat sie ein sehr exakt arbeitendes Führungs- und Transportsystem für das Tonband, so daß sie auch für industrielle Zwecke und die Datenverarbeitung interessant werden kann. Sie ist in Mehrspur-Ausführung für  $\frac{1}{4}$ " und  $\frac{1}{2}$ " breite Bänder erhältlich, wird über Druckknöpfe gesteuert und kann außerdem fernbedient werden.

Der bekannteste britische Hersteller von Tonbandgeräten ist die Ferrograph Com-

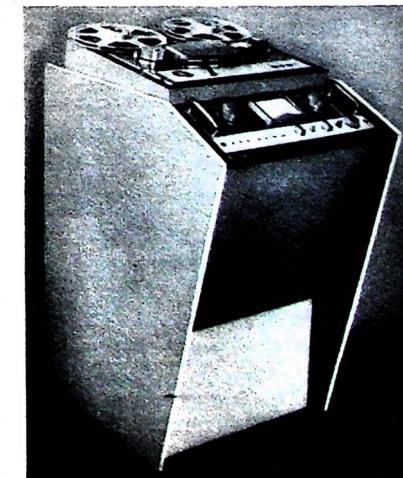


Tonbandgerät „TR 634“ von Clarke & Smith

pany. In diesem Jahr stellte sie die Stereo-Tonbandgeräte der Serie „420“ heraus sowie das Modell „5A N“, das erste einer neuen Serie mit verbesserter Schwungmassen- und Tonwellenanordnung, wodurch sich Wow und Flutter auf weniger als 0,16 % bei 19 cm/s und weniger als 0,2 % bei 9,5 cm/s verringern.

Die Geräte der Serie „420“ haben drei unabhängige Motoren, getriebegesteuerte Bandzählwerk, Schnellstoptaste sowie automatische Motor-Abschaltung bei vollem Spule oder Bandriß. Die Aufnahmen

erfolgen mit NAB-Entzerrung, die Wiedergabe kann wahlweise mit NAB- oder CCIR-Entzerrung erfolgen. Das Gerät bietet folgende Möglichkeiten: Mono-Aufnahme und -Wiedergabe mit Abhörmöglichkeit für jeden Kanal, Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe mit Abhörmöglichkeit für beide Kanäle, Erzeugung von Echo-Effekten entsprechend der Laufzeit des Bandes zwischen Aufnahme- und



Das Spitzengerät „311“ von EMI



Stereo-Tonbandgerät der Serie „420“ (Ferrograph)

Wiedergabekopf, Wiedergabe eines Kanals bei gleichzeitiger Aufnahme eines anderen Kanals. Überspielen von einer Spur auf die andere, Umschaltung zwischen Vorband- und Hinterband-Kontrolle. Bei dem Modell „424“ ist es auch möglich, bespielte Vierspur-Tonbänder wiederzugeben.

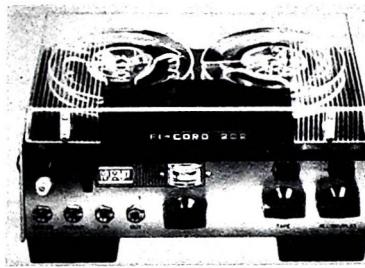
Eine der besonderen Eigenschaften des Ferrograph-Laufwerks ist, daß man eine  $8\frac{1}{4}$ -Spule in etwa einer Minute umspulen kann und das Band trotzdem keine Neigung zur Schlaufenbildung oder zu ungleichmäßiger Aufspule zeigt, ein Fehler, den viele andere Geräte haben. Ein auf diesem Laufwerk umgespultes Band macht den Eindruck, als sei es frisch aus der Fabrik gekommen. Das ist zum Teil auf die benutzten Bandspulen zurückzuführen, die mit einer starken Feder so fest mit der Achse verbunden sind, daß jede Bewegung der Spule unmöglich gemacht und das Band sicher festgehalten wird. Die maximale Ausgangsspannung eines jeden Kanals ist 1 V an 5 kOhm, die Übersprechdämpfung 40 dB bei Stereo und 60 dB bei Mono. Der Geräuschabstand (unbewertet) ist 52 dB unter Vollaussteuerung. Das Eingangssignal wird mit einem auf jeden Kanal umschaltbaren VU-Meter überwacht.

Die Tonbandgeräte der Serie „5“ sind Mono-Geräte mit eingebautem 3-W-Endverstärker und hochwertigem Ovallautsprecher. Für zusätzliche Endverstärker kann man eine Steuerspannung an niedriger Impedanz abnehmen. Der Frequenzbereich ist  $40 \dots 15\,000$  Hz  $\pm 3$  dB bei 19 cm/s und  $40 \dots 10\,000$  Hz  $\pm 3$  dB bei 9,5 cm/s.



Mono-Tonbandgerät der Serie „5“ von Ferrograph

Für professionelle Reportagen gibt es nur wenige bessere Geräte als das batteriebetriebene und volltransistorisierte „Fi-Cord 202“. Es ist nur  $9\frac{1}{2} \times 6,5 \times 4,5$  cm groß und wiegt einschließlich der Quecksilberbatterien nur 6,75 lbs. Bei den Bandgeschwindigkeiten 19 cm/s und 9,5 cm/s hat es den Frequenzbereich  $50 \dots 12\,000$  Hz  $\pm 3$  dB bzw.  $50 \dots 8\,000$  Hz  $\pm 3$  dB. Wow und Flutter sind bei diesen Geschwindigkeiten  $< 0,3\%$  bzw.  $< 0,4\%$ . Der Geräuschabstand (bewertet) ist  $-50$  dB. Für die Stromversorgung werden je eine 12-V-Quecksilber-Batterie für den Motor und für den transistorisierten Verstärker benötigt. Darüber hinaus kann man das Ge-



Volltransistorisiertes Reportage-Tonbandgerät „Fi-Cord 202“

rät über einen getrennten Netzteil auch aus dem Lichtnetz betreiben. Die Batterien für den Motor genügen für etwa 20 Betriebsstunden, die für den Verstärker für etwa 60 Betriebsstunden. Für Vollaussteuerung sind 0,2 mV Eingangsspannung erforderlich. Für Abhörzwecke ist ein kleines 3"-Lautsprecherchassis eingebaut. Über einen Stecker lassen sich Zusatzverstärker und Lautsprecher anschließen (1 V, niederohmig). Der lederne Transportkoffer nimmt auch das Mikrofon auf, üblicherweise ein Tauchspulmikrofon von Beyer. Diese Geräte werden im großen Umfang von den Reportern der BBC benutzt, weil sie sehr einfach im Gebrauch sind, keine Anheizzeit erfordern und eine auch für Rundfunkzwecke ausreichende Qualität haben.

Zufälligerweise fiel mit dem Beginn des Audio Festivals die Fertigstellung des einmillionsten Philips-Tonbandgerätes zusammen. Aus diesem Anlaß brachte Philips in der Reihe der in Großbritannien als „Familien“-Typ bekannten Serie das Luxusmodell „EL 3541 H“ heraus, das in einem mit zweifarbigem grauem Ledertuch bezogenen Holzkoffer geliefert wird. Es ist ein Viertelspurgerät mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit für den Frequenzbereich  $50 \dots 14\,000$  Hz. Die 18-cm-Spulen nehmen 540 m Tonband auf, die in weniger als 3 min umgespult werden. Für die drei Eingänge sind folgende Eingangsspannungen erforderlich: 3 mV an 100 kOhm für Mikrofon, 150 mV an 1 MOhm für Phono und 3 mV an 100 kOhm für Rundfunk. An den vier Ausgängen stehen zur Verfügung: für Rundfunk 1 V an 100 kOhm, für Kopfhörer 100 mV an 1 kOhm, für Lautsprecher 2,5 W an 3 bis 7 Ohm und für Stereo 1 mV an 1 MOhm, wobei für Stereo-Wiedergabe der Verstärker „EL 374“ erforderlich ist.

Beim vorjährigen Audio Festival sah man den Prototyp des Laufwerks „Planet“. Da es damals nur ein Handmuster war, konnte man gespannt darauf sein, wann es aus der Serienfertigung lieferbar sein

würde. Dieses Jahr war das Chassis nun in kleinen Stückzahlen erhältlich. Es hat eine Reihe bemerkenswerter Eigenschaften und wird ohne Frage in Zukunft in einer Anzahl von semiprofessionellen Tonbandgeräten zu finden sein. Das Laufwerk soll mehrjährigen störungsfreien Betrieb gewährleisten und ausgezeichnete Eigenschaften haben, beispielsweise Gleichlaufschwankungen, die mit denen der besten Maschinen des Kontinents vergleichbar sind. Die Maschine arbeitet mit Halbspur-Aufzeichnung und hat hochohmige „Miniflux“-Magnetköpfe sowie einen Ferrit-Löschkopf. Das Modell „U 1“ hat die Bandgeschwindigkeiten 19, 9,5 und 4,75 cm/s, das Modell „U 1-15“ die Bandgeschwindigkeiten 38, 19 und 9,5 cm/s. Zum Antrieb dient ein einziger Hysteresen-Synchronmotor von Papst. Als Werte für Wow und Flutter wurden  $0,06\%$  bei 38 cm/s,  $0,08\%$  bei 19 cm/s,  $0,12\%$  bei 9,5 cm/s und  $0,18\%$  bei 4,75 cm/s genannt. Ein Teil dieses Erfolges ist auf die Bandführung zurückzuführen, die das Band mit großem Umschlingungswinkel um den Kopf herumfuhr und auf die Verwendung der billigeren Antragsfößen verzichtet, die in ihrer Wirkung schnell nachlassen. Alle Funktionen des Laufwerks werden über kleine Druckknöpfe gesteuert. Die Mono-Ausführung kostet 39,10 £, das Stereo-Modell für Viertelspur 45 £ und für Halbspur 46 £.

Es gab noch viele andere Tonbandgeräte zu sehen, aber die vorstehend beschriebenen sind die wichtigsten neuen Modelle. An Tonbändern gab es nichts Neues, und nur drei Hersteller zeigten Dreifach-Spielband. Im Verkauf bespielter Tonbänder hat man in Großbritannien nur geringe Fortschritte gemacht. Im wesentlichen ist das auf das Fehlen einer Norm für die Bandgeschwindigkeit und die Anzahl der Spuren zurückzuführen. EMI brachte vor einigen Jahren Halbspur-Stereo-Bänder für 19 cm/s heraus, aber im vergangenen Jahr sind nur drei neue Bänder hinzugekommen. Keine der größeren Schallplattenfirmen hat in Großbritannien Tonbänder herausgebracht, obwohl Decca-Tonbänder in den USA unter der Handelsmarke „London“ erhältlich sind. Zwar gibt es einige kleinere Hersteller von Stereo- und Mono-Tonbändern, aber sie erreichen im allgemeinen nicht die hohe Qualität der guten Langspielplatte. Diese Firmen haben offensichtlich große Schwierigkeiten bei der Vervielfältigung der Bänder. Wenn man ein Mutterband dieser Fabriken hört, dann ist die Qualität ausgezeichnet. Vergleicht man damit aber die Qualität der im Handel erhältlichen Bänder, dann stellt man fest, daß sie einen erheblich geringeren Frequenzumfang haben und oft auch erhebliche Drop-outs aufweisen.

Der Verkauf bespielter Tonbänder durch die größeren Firmen wird in dem Augenblick beginnen, in dem eine internationale Norm besteht. Leider ist aber das Grundmaterial für Tonbänder erheblich teurer als das für Schallplatten, und außerdem ist die Herstellungszeit größer. In Großbritannien kosten deshalb Bänder für 19 cm/s – die einzige Bandgeschwindigkeit, die mit der Schallplatte vergleichbare Qualität erreicht – etwa 50 % mehr als Schallplatten. Ein anderes Problem für die kleineren Hersteller bespielter Tonbänder ist das Fehlen erstklassiger Orchester und Künstler, die nahezu alle bei den großen Schallplattenfirmen unter Vertrag stehen.

## Mikrofone

In Großbritannien genießt AKG einen guten Ruf als Hersteller hochwertiger Mikrofone. Man sah jetzt das neue dynamische Kardioid-Mikrofon „D 19 E“ mit eingebautem Schalter zum Absenken der Bässe um 10 dB bei 50 Hz, wenn das Mikrofon für Nahbesprechung benutzt werden soll. Die Empfindlichkeit gegen äußere Magnetfelder ist jetzt geringer, weil die Abschirmung des Mikrofon-Übertragers für einen weiten Frequenzbereich verbessert wurde. Das Vor-Rück-Verhältnis ist auf 15 dB erhöht worden. Das international bekannte Mikrofon „C 12“ ist als Typ „C 12 a“ mit Nuvistor-Triode ausgerüstet und kommt deshalb mit einem kleineren Netzgerät aus. Die fernbedienbare Umschaltung der Richtcharakteristik kann über Kabel bis zu 100 m Länge erfolgen.

Das neue Bändchen-Mikrofon „GR 2“ mit Achter-Charakteristik für den Frequenzbereich 40 ... 15 000 Hz und -74 dB Empfindlichkeit bei 600 Ohm Ausgangsimpedanz zeigte Grampian. Das Modell „GR 1“ hat Kardioid-Charakteristik und unterdrückt von rückwärts einfallende mittlere und hohe Frequenzen um 10 dB.

Eine der interessantesten Entwicklungen sah man bei Lustraphone. Das drahtlose Mikrofon „Radiomic“ besteht aus dem volltransistorisierten quarzgesteuerten und frequenzmodulierten Sender „FMT 604“, dem volltransistorisierten quarzgesteuerten FM-Empfänger „FMR 605“ und dem dynamischen „Lavalier“-Mikrofon „LV 59“. Der Sender mit 10 mW Ausgangsleistung und weniger als 1 % Klirrfaktor bei Vollaussteuerung wiegt nur 170 g und ist so klein, daß er bequem in der Jackentasche untergebracht werden kann; die Verbindung zwischen Mikrofon und Sender dient gleichzeitig als Antenne. Für Anlagen dieser Art hat die britische Postbehörde den Frequenzbereich 174,6 ... 175 MHz freigegeben. Die Anlage hat einige hundert Meter Reichweite, und der Übertragungsbereich ist 30 ... 15 000 Hz  $\pm$  2 dB. Anlagen dieser Art werden u. a. im Fernsehen der BBC benutzt.

Viele Jahre lang haben Standard Telephones and Cables (STC) nur hochwertige professionelle Mikrofone hergestellt, von denen viele hundert bei der BBC und der Schallplattenindustrie in Gebrauch sind. Jetzt brachte die Firma auch Mikrofone in einer niedrigeren Preisklasse heraus, die insbesondere für den Tonbandamateuren interessant sein können. Durch kleine Abmessungen zeichnet sich das Modell „4113“ aus, ein Bändchen-Richtmikrofon, das auch unter schwierigen Aufnahmedingungen sehr rückwirkungsfrei arbeitet. Das „4113“ ist ein Mikrofon mit besonders starker Unterdrückung der Umgebungsgeräusche bei Nahbesprechung, wenn es auf gute Sprachverständlichkeit ankommt. Es ist deshalb hervorragend für Sportreportagen, Übertragungen aus Industriebetrieben usw. geeignet. Das Bändchen ist durch eine Haube aus feiner Nylon-Gaze gegen den Atem des Sprechers und die Explosivlaute der Sprache geschützt.

Als Ergebnis der Entwicklungsarbeit der letzten Jahre zeigte Tannoy einige neue Mikrofone. Das Tauchspul-Mikrofon „Slendalyne“ ist ein Druckempfänger, dessen Frequenzgang praktisch vom Besprechungsabstand unabhängig ist. Der Übertragungsbereich ist 30 ... 17 000 Hz  $\pm$  3 dB bei einer Empfindlichkeit von -75 dB an 600 Ohm und -55 dB an 60 kOhm. Die

Empfindlichkeit ist für aus beliebigen Richtungen einfallenden Schall praktisch konstant. Lediglich für von rückwärts aufstrebenden Schall ist oberhalb 5000 Hz ein geringer Abfall vorhanden. Bezogen



Bändchen-Richtmikrofon „4113“ von STC ▶

auf 1 V/cm<sup>2</sup> dyn, hat das Mikrofon folgende Empfindlichkeiten: -93 dB an 30 ... 50 Ohm, -82 dB an 600 Ohm und -62 dB an 60 kOhm. Es ist hervorragend für alle Zwecke geeignet, wo hohe Schallintensitäten vorkommen oder wo man wegen möglicher akustischer Rückkopplung eine starke Unterdrückung des rückwärtigen Schalls braucht.

## 5-W-Leistungsstufe „1262“ für Universalempfänger

Moderne Universalempfänger haben heute Endstufen mit einer Ausgangsleistung bis zu etwa 2 W, so daß sie durchaus zum Betrieb im Kraftfahrzeug geeignet sind. Für eine lautstarke Wiedergabe in größeren Fahrzeugen ist es jedoch zweckmäßig, solchen Empfängern noch eine zusätzliche Leistungsstufe nachzuschalten. Graetz brachte deshalb die mit 2 Transistoren bestückte 5-W-Leistungsstufe „1262“ heraus, die an die Autohalterung „1245“ des „Page de Luxe“ direkt angeschlossen werden kann.

Die Leistungsstufe nach Bild 1 (Abmessungen 16 cm  $\times$  6 cm  $\times$  6 cm) wiegt nur etwa 750 g. Sie enthält einen 5poligen



Bild 1. Ansicht der Leistungsstufe „1262“

Normstecker für die Betriebsspannungen und den NF-Eingang und eine Ausgangsbuchse für den Lautsprecheranschluß (5 Ohm Impedanz).

Der Endverstärker (Bild 2) läßt sich mit Hilfe eines umsteckbaren Spannungswählers (Kontakte 1 ... 12 im Bild 2; dort gezeichnete Stellung 6 V) auf 6 V oder 12 V umschalten. Plus- und Minuspole der Batteriespannung liegen über die Autohalterung und die Steckeranschlüsse 2 und 3 am Endverstärker. Die Einschaltung des Verstärkers erfolgt mit Hilfe des Relais A (Kontakt a), dem die ursprünglich nur für den Motor einer Automatikantenne bestimmte Steuerspannung des jeweiligen

1) Martini, F.-J.: Der neue Koffer- und Autoempfänger „Page de Luxe“. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 10, S. 354-356

Bei den Bändchen-Mikrofonen mit Achter-Charakteristik liegt die Resonanzfrequenz des Bändchens unterhalb der Hörbarkeitsgrenze. Da es kritisch gedämpft ist, ist es unempfindlich gegen Windgeräusche und Explosivlaute. Die spezielle Formgebung des Bändchens verhindert das Auftreten von Oberschwingungen. Der Mikrofon-Einsatz ist mechanisch gegen das stoßfeste Plastikgehäuse isoliert und dadurch unempfindlich gegen Schall, der über den Mikrofonständer übertragen wird. Der Übertragungsbereich ist 40 ... 12 000 Hz  $\pm$  2 dB, der Ausgangspegel (bezogen auf 1 V cm<sup>2</sup>/dyn) -87 dB an 30 ... 50 Ohm, -76 dB an 600 Ohm und -56 dB an 60 kOhm.

\* \*

Blickt man zurück auf das Audio Festival, dann kann man feststellen, daß es zwar keine überragenden Neuheiten gab, aber bei den meisten Erzeugnissen doch eine kontinuierliche Weiterentwicklung. Besonders großes Interesse fanden die Demonstrationen von Stereo-Multiplex-Sendungen auf UKW. Ein entscheidender Schritt vorwärts hätte getan werden können, wenn die BBC der Audio Industrie das gleiche Interesse entgegengebracht hätte wie die deutschen und französischen Rundfunkanstalten.

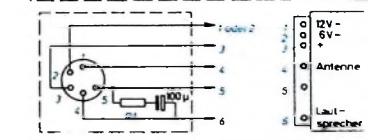
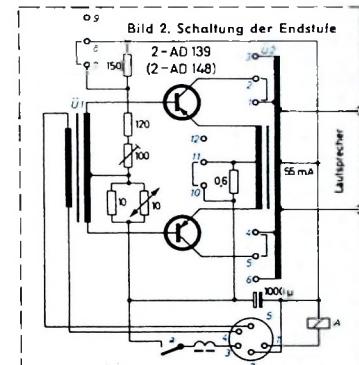


Bild 3. Zusatzteil „1264“: rechts Anschlußklemmen der Autohalterungen „1044“, „1142“ und „1144“

Kofferempfängers über den Steckerkontakt 1 zugeführt wird.

Die NF wird von der Sekundärwicklung des Kofferempfängers abgegriffen und gelangt über die Steckerkontakte 4 und 5 zum Treiberübertrager U 1, der die Gegenaktstufe ansteuert.

Beim Betrieb des Endverstärkers an der Autohalterung („1044“, „1142“ oder „1144“) einiger „Page“- und „Joker“-Empfänger von Graetz ist der Geräte-Lautsprecher der Empfänger abgeschaltet. Die dadurch fehlende Belastung der Empfängerendstufe muß deshalb mit dem Widerstand R 1 eines für diese Empfänger noch erforderlichen besonderen Zusatzteiles „1264“ (Bild 3) nachgebildet werden.

## Der neue Überwachungsoszillograf »HO-10« für Amateursender

### 1. Einleitung

Die Abstrahlung größerer kommerzieller Sender wird ständig mit Oszillografen überwacht. Nur sehr wenige KW-Amateure überwachen bisher in gleicher Weise die Ausstrahlung ihrer Station, obwohl der Bau eines Überwachungsoszillografen kaum Schwierigkeiten bereitet und darüber hinaus die Schaltung gegenüber den Service- und Laborausführungen wesentlich einfacher ist.

Heute werden an die Qualität eines Amateursenders hohe Ansprüche gestellt. War die Überwachung einer AM-Station verhältnismäßig einfach, so treten bei der SSB-Technik Probleme auf, die neben den üblichen Meßgeräten einen Oszillografen unentbehrlich machen. Beispielsweise ist bei einem SSB-Sender die Funktionskontrolle der Linearendstufe oder ein Erkennen von Übersteuerungen im Balance-modulator ohne Zuhilfenahme eines Oszillografen kaum möglich. Mit einem Überwachungsoszillografen lassen sich parasitäre und UKW-Schwingungen in der Senderendstufe, die erhebliche Störungen in benachbarten Rundfunk- und Fernsehempfängern hervorrufen können, aber von der Gegenstation nicht beobachtet werden, sofort feststellen.

Es ist erfreulich, daß Heath nun einen KW-Amateursender-Überwachungsoszillografen, den „HO-10“ (als Bausatz oder betriebsfertig), herausgebracht hat, der speziell auf die Bedürfnisse der Amateurstationen zugeschnitten ist. Nachstehend werden die Schaltung, die Funktion und die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten des „HO-10“ an Hand von Oszillogrammen beschrieben, um den KW-Amateuren die Einsatzmöglichkeiten dieses modernen Kontrollgerätes zu zeigen, aber auch gleichzeitig Anregungen für eigene Konstruktionen zu vermitteln. Wer bereits im Besitz eines Oszillografen ist, erlebt aus dem Nachstehenden, wie die einzelnen Schaltungen für die gewünschten Oszillogramme vorgenommen werden müssen. Allerdings sollte dazu mindestens auch ein Tongenerator zur Verfügung stehen.

### 2. Verwendung

Der „HO-10“ (Bild 1) ist mit einer 7-cm-Bildröhre ausgerüstet. Wegen der geringen Abmessungen (18,7 cm x 11,8 cm x 24,2 cm, ohne Bedienungsknöpfe gemessen) läßt sich das Gerät bequem auf dem Stationstisch unterbringen. Links im Gehäuse ist die mit einer Mu-Metallabschirmung versehene Oszillografenbildröhre untergebracht, und rechts daneben sind, mit einer Abschirmwand getrennt, die anderen Teile der Schaltung angeordnet.

Es wurden bei der Röhrenbestückung unter anderem zwei in Deutschland noch kaum bekannte Mehrstufenröhren verwendet, die einen 12poligen Spezialsockel benötigen. Es handelt sich hier um die Dreifachtriode 6C10 und die HF-Doppelpentode 6J11 mit der hohen Stellheit von 13 mA/V.

Der „HO-10“ kann zur Kontrolle der Ausstrahlung des eigenen Senders und in Verbindung mit dem Stationsempfänger

zur Kontrolle von Gegenstationen auf den Amateurbändern 160 m, 80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m und mit gewissen Einschränkungen auch für das 2-m-Band benutzt werden. Auf dem Bildschirm lassen sich folgende Oszillogramme darstellen:

- a) Hüllkurven von AM-, DSB- und SSB-Sendesignalen,
- b) NF-Trapeze bei AM, DSB und SSB mit zugesetztem Träger,
- c) Doppeldreiecke bei DSB und SSB,
- d) HF-Trapeze zur Kontrolle von Linearverstärkern,
- e) Hüllkurven von AM-, DSB- und SSB-Empfangssignalen,

f) NF-Sinuskurven für Frequenzen bis etwa 10 kHz,

g) RTTY-Kreuze für die Kontrolle von Fernschreibsignalen.

### 3. Oszillografenbildröhre

Die Oszillografenbildröhre (Bild 3) wird mit einer Spannung von 1500 V betrieben, die ein sehr helles Schirmbild gewährleistet. Zur Erhöhung des Kontrastes ist der Schirm mit einer grünen Cellonscheibe abgedeckt. Die Cellonscheibe ist mit einem in Zoll (1 Zoll = 25,4 mm) gezeichneten Koordinatennetz versehen. Die Empfindlichkeit der Vertikalablenkung ist etwa 20 V/cm und die der Horizontalablenkung etwa 12 V/cm (nach Messungen des Verfassers). Die Bildrohrenschaltung enthält unter anderem je einen Regler für Helligkeit (R 45), Schärfe (R 48), vertikale (R 14) und horizontale (R 9) Bildverschiebung.

### 4. Vertikalablenkung

Für HF-Messungen ist eine Vertikalablenkplatte über zwei an der Geratrückseite vorhandene Koaxialbuchsen (Antennenbuchsen, Bild 3) und den Schutzkondensator C 11 zugänglich. Für 1 cm Ablenkung wird hier eine HF-Spannung von etwa 20 V<sub>eff</sub> benötigt. Das bedeutet, daß in diesem Fall der angeschlossene Sender eine Ausgangsleistung von etwa 8 W bei 50 Ohm Ausgangsimpedanz aufweisen müßte. Der eingebaute kapazitive Abschwächer (C 8, C 9, C 10) ermöglicht in drei Stufen eine Dämpfung von jeweils 6 dB und somit den Anschluß von Sendern mit einer Ausgangsleistung bis 1 kW bei einem Abschlußwiderstand von 50 Ohm. Da der HF-Eingang unabgestimmt ist, lassen sich an die Antennenbuchsen Sender mit Frequenzen bis über 100 MHz anschließen. Jedoch können bei höheren Frequenzen (beispielsweise beim 2-m-Band) gewisse Verformungen der Darstellungen durch kapazitiven Nebenschluß zur Buchse auftreten.

Ein zweistufiger Vertikalverstärker (Rö 2, Rö 3) mit 50 kOhm Eingangsimpedanz wird zur Untersuchung von schwächeren Signalen mit Frequenzen bis 500 kHz benutzt. Er ist vor allem zur Kontrolle der mit dem Stationsempfänger aufgenommenen Signale der Gegenstation nötig (die HF wird in diesem Falle über eine kleine Kapazität am Gitter der letzten ZF-Röhre entnommen, wobei die ZF niedriger als 500 kHz sein muß). Dieser mit R 3 in der Amplitude regelbare RC-Breitbandverstärker hat einen Frequenzbereich von 10 Hz ... 500 kHz bei -3 dB Grunddämpfung. Für eine vertikale Ablenkung von 1 cm ist eine Eingangsspannung von etwa 200 mV erforderlich.

### 5. Horizontalablenkung

Je nach der gewünschten Darstellung können mit einem Stufenschalter (Funktionschalter S 1 im Bild 3) verschiedene Signale für die horizontale Ablenkung auf den Eingang des Horizontalverstärkers (Rö 8) gegeben werden. Der Horizontalverstärker hat 1 MOhm Eingangswiderstand und einen Frequenzbereich von 3 Hz

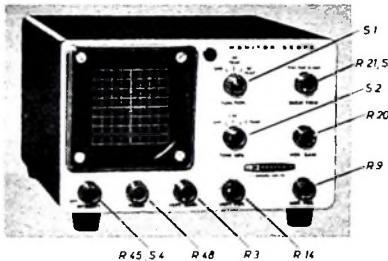


Bild 1. Vorderansicht des KW-Amateursender-Überwachungsoszillografen „HO-10“ von Heath. S 1 Funktionschalter mit den drei Schalterstellungen „Sinus“, „NF-Trapez“ und „HF-Trapez“, R 21, S 3 Potentiometer (R 21) für die Einstellung der Kippfrequenz und Zugschalter (S 1) zur Inbetriebnahme der Brennpunktkollektoren; S 2 Schalter des Zweiton-generators mit den Schalterstellungen „Aus“, „...1 kHz“ und „Zweiton“ (1 kHz und 1,7 kHz); R 20 Horizontalverstärker; R 9 Horizontalposition; R 45, S 4 Potentiometer (R 45) für die Einstellung der Bildhelligkeit mit Schalter (S 4) für die Inbetriebnahme des gesamten Gerätes (linker Anschlag Schallerstellung „Aus“); R 48 Bildschärfe; R 3 Vertikalverstärkung; R 14 Vertikalposition. Oben rechts neben dem Bildschirm ist die Kontrolllampe La angeordnet. Vergleiche zu diesen Angaben das Schaltbild des „HO-10“

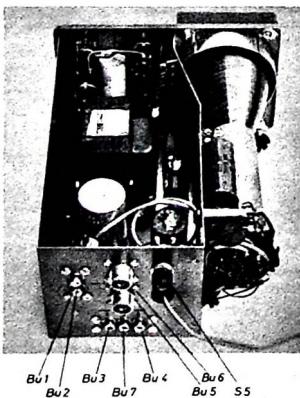


Bild 2. Blick auf die Rückseite des „HO-10“ bei abgenommenem Gehäuse. Bu 1, Bu 2 (parallel geschaltet) Anschluß des Steuersetters; Bu 3 Eingang des Horizontalverstärkers; Bu 7 Ausgang des Zweiton-generators; Bu 4 Eingang des Vertikalverstärkers; Bu 5, Bu 6 (parallel geschaltet) HF-Eingänge; Bu 5 Senderdämpfungs-Schalter. Vergleiche zu diesen Angaben das Schaltbild des „HO-10“ (Bild 3)

bis 30 kHz. Für eine horizontale Ablenkung von 1 cm ist eine Wechselspannung von etwa 160 mV notwendig.

### 5.1. S1 auf Schalterstellung „Sinus“

In dieser Stellung gelangt der von dem eingebauten Kippschwingungsgenerator (Rö 6, Rö 7) gelieferte Sägezähnpuls zum Horizontalverstärker. Der Sägezähnpuls wird zum Oszillografieren von HF-Umhüllungskurven oder Sinuskurven im NF-Bereich bis 10 kHz benötigt. Rö 6 und Rö 7 arbeiten in einer frei schwingenden Multivibratorschaltung. Die Kippfrequenz kann mit R 21 im Bereich 15 ... 200 Hz verändert werden. Der Kippschwingungsgenerator ist jedoch nicht mit der Meßspannung synchronisiert.

### 5.2. S1 auf Schalterstellung „NF-Trapez“

Zur horizontalen Ablenkung dient bei dieser Stellung die NF-Ausgangsspannung, die an der Endstufe des Modulationsverstärkers entnommen wird. Es werden beim Oszillografieren von AM-Signalen ein Trapez und bei DSB- und SS-B-Signalen zwei mit der Spitze zusammenstoßende Dreiecke auf dem Bildschirm sichtbar.

### 5.3. S1 auf Schalterstellung „HF-Trapez“

Diese Schalterstellung dient zur Überprüfung der Linearität von Linearverstärkern. In der Steuerleitung des Horizontalverstärkers liegt in diesem Fall die Diode Rö 1, die als HF-Gleichrichter wirkt. Den Buchsen Bu 1 und Bu 2 (Buchsen „Exciter“ an der Rückseite des Gerätes, Bild 2) wird zum Vergleich das am Eingang der Linearendstufe vorhandene modulierte HF-Ausgangssignal der Vorstufe zugeführt, das nach Gleichrichtung (Rö 1) und Verstärkung (Rö 8) die erforderliche horizontale Ablenkspannung liefert. Das Ausgangssignal der Linearendstufe liegt an einer Vertikalplatte.

## 6. Brennpunktfalle

Den meisten KW-Amateuren dürfte die Brennpunktfalle (Rö 4, Rö 5) neu sein, da diese in den üblichen Oszillografen nicht zu finden ist. Sie dient als Schutz beim Oszillografieren des Doppeldreiecks bei der Untersuchung von SSB-Sendern. Betreibt man nämlich den an den „HO-10“ angeschlossenen SSB-Sender unmoduliert, dann fehlt das HF-Ausgangssignal, und der Elektronenstrahl in der Oszillografenbildröhre wird nicht abgelenkt. Auf dem Bildschirm würde dann ein Leuchtpunkt entstehen, der dort binnen kurzer Zeit ein Loch einbringt. Um dies zu verhüten, wird die Vorspannung einer Horizontalablenkplatte in der Brennpunktfalle von 280 V auf 60 V herabgesetzt, wodurch der Leuchtpunkt nach rechts aus dem Bildschirm heraus abgelenkt wird. Ohne HF-Signal fließt in Rö 4 ein Anodenstrom, der an R 50 einen so hohen Spannungsabfall verursacht, daß die Horizontalablenkplatte nur noch eine Spannung von 60 V erhält. Bei moduliertem SSB-Sender wird Rö 5 über R 13 ein Bruchteil der HF-Spannung zugeführt. Diese geringe HF-Spannung wird in Rö 5 gleichgerichtet. Die so gewonnene verhältnismäßig hohe negative Gitterspannung sperrt Rö 4, so daß in letzterer kein Anodenstrom mehr fließt und daher kein Spannungsabfall an R 50 entstehen kann. An der Horizontalablenkplatte liegt dann die volle Vorspannung

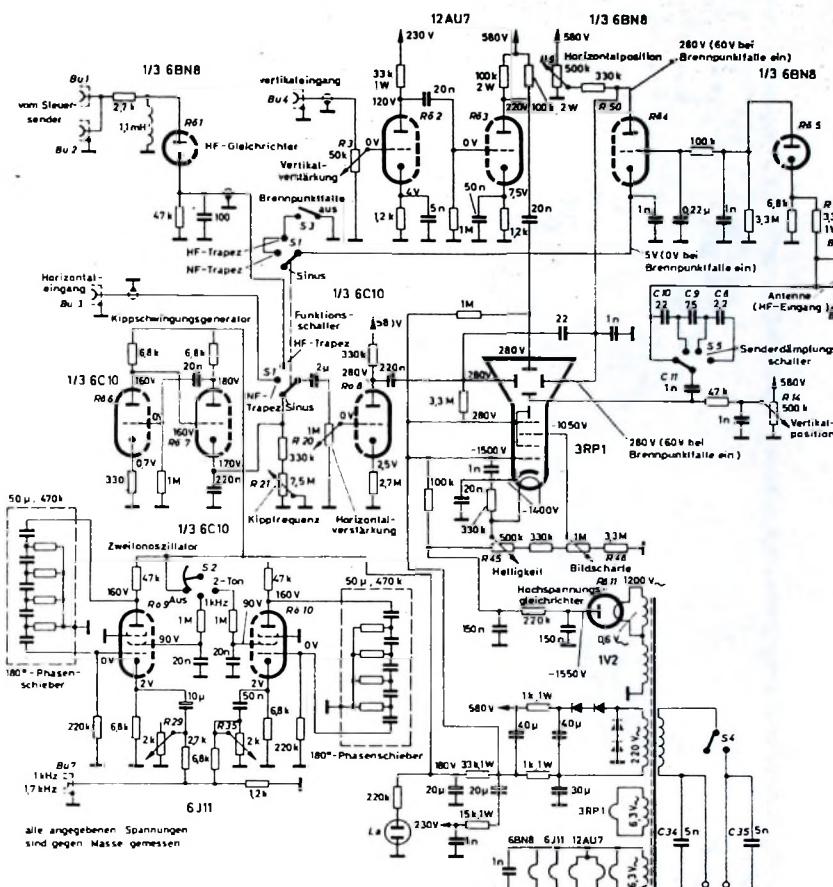


Bild 3. Gesamtschaltbild des KW-Amateursender-Überwachungsoszillografen „HO-10“

von 280 V. Die Brennpunktfalle ist bei Verwendung des eingebauten Kippschwingungsgenerators außer Betrieb, kann aber für anderweitige Darstellungen eingeschaltet werden.

### 7. Zweitongenerator

Der „HO-10“ enthält einen Zweitonusoszillator, der aus zwei RC-Generatoren (Rö 9, Rö 10) besteht und mit einer Doppelpentode bestückt ist. Ein RC-Generator (Rö 9) liefert eine Sinusschwingung mit einer Frequenz von 1 kHz, der andere RC-Generator (Rö 10) erzeugt eine Sinusschwingung mit einer Frequenz von 1,7 kHz. Die beiden Phasenschiebernetzwerke der RC-Generatoren sind je auf einer keramischen Platte (22 mm x 32 mm) in gedruckter Schaltung ausgeführt. Eine Überprüfung der Ausgangssignale der beiden RC-Generatoren mit einem Laboroszillografen ergab einwandfreie sinusförmige Kurvenverläufe für beide Frequenzen. Die Ausgangsspannung lag bei rund 7 mV. Diese Spannung reicht für Mikrofonverstärker mit hochohmigem Eingang gut aus. Bei niederohmigem Eingang (meist 200 Ohm) können aber (infolge Fehlanpassung an den mittelohmigen Ausgang des Zweitonusoszillators) Verzerrungen des Signals entstehen. Es empfiehlt sich in diesem Fall, entweder den Anschluß an der Sekundärseite des Mikrofonübertragers vorzunehmen oder aber einen Vorwiderstand von

50 kOhm in die Tonfrequenzleitung einzufügen.

Mit dem Schalter S2 kann auf die Tonfrequenzbuchse wahlweise der 1-kHz-Ton oder der Zweitton 1 kHz, 1,7 kHz gegeben werden.

Das 1-kHz-Signal dient zur Untersuchung von NF-Verstärkern und beim Oszillografieren der Umhüllungskurven und der Trapeze zur Modulation bei AM, DSB und SSB mit zugesetztem Träger. Die Zweittonfrequenz wird für die Wiedergabe der Umhüllungskurve bei SSB-Sendern benötigt.

### 8. Stromversorgung

Der Netztransformator ist beachtenswert klein und zur Verringerung der Einstreuung auf die Oszillografenbildröhre und die Schaltung mit einem kupfernen Kurzschlußring umgeben. Die Halbweggleichrichtung für die Betriebsspannung (1500 V) besorgt der Hochspannungsgleichrichter Rö 11. Die Anodenspannungen für die Röhren und die Vorspannung für die Ablenkplatten werden aus einer 220-V-Wicklung gewonnen. In der üblichen Einwegschaltung mit zwei hintereinander geschalteten Siliziumdioden erhält man +280 V und durch Spannungsverdopplung mit zwei weiteren Siliziumdioden +580 V. Der Netzeingang ist zweifach abgesichert und gegen Eindringen von HF mit C 34 und C 35 verriegelt. (Wird fortgesetzt)

# Berlin ruft



## Große Deutsche Funkausstellung 1963

vom 30. August bis 8. September  
in den Ausstellungshallen  
am Funkturm

Information: Berliner Ausstellungen  
1000 Berlin 19 Hammarskjöldplatz 1-7

## SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Tschaikowskij,  
Klavierkonzert Nr. 1  
b-moll op. 23

Sviatoslav Richter, Klavier; Wiener Symphoniker unter Herbert von Karajan

Aufnahmen mit diesem Klavierkonzert waren schon Mitte der zwanziger Jahre Höhepunkt im Repertoire jeder Schallplattenfirma. Der Übergang auf elektrische Aufnahmeverfahren brachte der Klaviermusik besonderen Auftrieb, denn jetzt war es möglich, den Klang dieses Instruments wirklichkeitssicher aufzuzeichnen. Die Einführung der Langspielplatte ermöglichte es in Verbindung mit verbesserten Aufnahme- und Überspieltechniken, auch den Dynamikumfang zu vergrößern, und die Stereophonie endlich brachte jene Illusion, die den Konzertsaal in das eigene Heim zu transponieren scheint. Wenn während der letzten Jahre immer wieder neue Aufnahmen des b-moll-Klavierkonzertes erschienen, dann ging die Diskussion weniger um die technische Perfection der Aufnahme — die war beinahe selbstverständlich — als um die Interpretation.

Jetzt hat der Musikfreund die Möglichkeit, dieses Klavierkonzert in der Wiedergabe durch Richter zu hören, dem Karajan und die Wiener Symphoniker kongeniale Begleiter sind. Man ist überrascht, wie dieses schon so oft von den verschiedensten Interpreten gehörte Konzert hier erklingt. Das scheint dem Rezensenten eine Tschaikowskische, eine russische Interpretation zu sein. Zwar spielt der subjektive Eindruck bei jeder Rezension eine Rolle, aber wenn man soweit wie möglich von allem Subjektiven abstrahiert, dann scheint diese Aufnahme aus der Vielzahl von Einspielungen doch diejenige zu sein, der man vor allen anderen den Vorzug gibt. Komponist, Solist, Orchester und Dirigent verschmelzen hier so zu einer Einheit, daß man glauben möchte, ein großes Musikwerk in statu nascendi mitzuerleben. Das scheint Schöpfung, nicht mehr Interpretation zu sein.

Diese Platte ist Hi-Fi. Dynamikumfang und Frequenzumfang entsprechen dem heutigen Stand der Technik, die Tonregie hat einen guten akustischen Raumindruck eingefangen, und die Stereophonie endlich läßt die Illusion, in einem guten Konzertsaal ein Meisterkonzert zu hören, beinahe Wirklichkeit werden.

Deutsche Grammophon 138 822 SLPM (Stereo)

Bruckner,  
Sinfonie Nr. 7 E-dur  
(Originalfassung)

Philharmonia Orchester London  
unter Otto Klemperer

Bruckners siebente Sinfonie gehört neben der vierten, der „Romantischen“, zu seinen volkstümlichsten. Volkstümlich nicht im Sinne von leicht faßlich oder einprägsam, denn Bruckner bleibt immer einsam und nach innen gekehrt. Volkstümlich vielmehr für den, der willig seinen musikalischen Gedanken und der ihnen innewohnenden Kraft folgt. Klemperer gibt diesem Werk die adäquate Deutung. Er gehört zu den wenigen Dirigenten der älteren Generation, die den weiten Bogen von Bach über Beethoven, Schumann, Brahms bis zu Bruckner zu spannen vermögen, sich stets als Diener des Werkes fühlend und frei von jedem leeren Pathos.

Über 21 Takte erstreckt sich das Hauptthema des 1. Satzes, das längste, das Bruckner je geschrieben hat, aber zugleich eine ideale Melodie für eine Sinfonie. Eine ahnungsvolle Todesklage um Richard Wagner ist das Adagio, eines der schönsten Adagios überhaupt. Fünf Tuben und die tiefen Streicher rufen die dunklen Farben des „Ring“ in Erinnerung. Im Kontrast zu dieser stillen Resignation erklingt dann die liebliche Melodie der Violinen zu Beginn des Seitensatzes. Über immer stärker rauenden Sextalen der Streicher strebt der Satz einem gewaltigen Höhepunkt in C-dur entgegen, klingt aber geheimnisvoll im verhachenden Pianissimo der Hörner und Tuben aus. Im Scherzo bringt die Trompete bereits im fünften Takt das Hauptthema, rhythmisch stark betont, aber bald abgelöst von Legato-Figuren der Violinen und der Klarinette. Idyllisch mutet das Trio mit dem melodischen pastoralen Thema an. Im Schlußsatz stehen sich das ritterliche Synkopenthema und ein Choralthema als These und Antithese gegenüber. Über eine Fülle von Motiven erreicht der Satz jubelnd die Coda, die in den letzten Takt noch einmal vom Hauptrhythmus des Finale erfüllt ist.

Der Musikfreund weiß, welche Forderungen diese Bruckner-Sinfonie an die Schallplatte stellt. Es scheint kaum möglich, das gewaltige Klanggeschehen in die feinen Stereoreden zu pressen. Aber hier ist es gelungen: Das Klangbild ist räumlich gut aufgegliedert, der Klang eines jeden Instruments kommt wegen der guten Wieder-

gabe der Einschwingvorgänge mit jeder nur gewünschten Feinheit zur Geltung. So kann die vielfach verschlungene Instrumentierung zum musikalischen Erlebnis werden, denn auch bei den großen Steigerungen geht keine Feinheit der Partitur verloren. — Eine Platte, zu der man nur ja sagen kann.

Columbia STC 91210/11 S (Stereo)

**Borodin,  
Streichquartett Nr. 2 D-dur;  
Schostakowitsch,  
Streichquartett Nr. 8 op. 110**

*Das Borodin-Quartett*

Von den beiden Streichquartetten Borodins ist das in D-dur wohl das bedeutendste. Auf dem Edinburgh Festival 1962 spielte das Borodin-Quartett mit ungewöhnlich großem Erfolg dieses D-dur-Quartett und das Streichquartett von Schostakowitsch, ein für die moderne russische Kammermusik richtungweisendes Werk. Das D-dur-Quartett zeigt noch die gewohnte Viersätzigkeit. Dem durchsichtig aufgebauten ersten Satz folgen ein grazioses Scherzo im Walzer-Rhythmus, ein Notturmo mit romantisch-slawischem Thema und der Schlussatz mit einem kurzen feierlichen Andante, das in ein Vivace mit rhythmischen Steigerungen übergeht.

Im Gegensatz hierzu reihen sich dann die fünf Sätze des Schostakowitsch-Streichquartetts pausenlos aneinander. Das Werk entstand 1960 in Dresden. Angesichts der Trümmer dieser schwer zerstörten Stadt aufkommende Gedanken des Komponisten an den letzten Krieg haben ihren Niederschlag in manchen Teilen des Werks gefunden. Es ist ein Werk, das an den Zuhörer gewisse Anforderungen stellt, aber große Beachtung verdient.

Das Spiel des Borodin-Quartetts ist gut aufgenommen worden. Die Stereophonie vermittelt einen wirklichkeitssicheren Eindruck von dem ausgeglichenen Musizieren dieser vier Musiker, die als das führende Streichquartett der UdSSR gelten. Ihre Interpretation ist überzeugend. Der Schallplattenfreund wird es deshalb begrüßen, daß er auf dieser guten Platte eine Quartettvereinigung hören kann, die man in unseren Konzertsälen nur selten hört.

Decca SXL 6036 (Stereo)

**Debussy, Préludes, Vol. 1**

*Monique Haas, Piano*

Unter den Komponisten nach Liszt hat Debussy als erster einen neuen selbständigen Klavierstil gefunden. Eigentlich ist ihm die Verschleierung der Akkorde durch hinzugefügte Sekunden, Quarten, Sexten und Septimen und das typische Flimmern des Klangs durch bewegliche Figuren im Diskant bei liegendem Pedal. Die malerischen

Titel, die der Komponist diesen 12 Préludes gibt, sind musikalisch gemeint. Sie geben Eindrücke wieder, die Debussy, der sich Dichtern seiner Zeit, wie Baudelaire, Verlaine und Mallarmé, verwandt fühlte, in seinem Geist von Personen, Landschaften, Kunstwerken und Sagen hat. So erklingen in „Danseuses de Delphes“ Phantasien aus der Welt des griechischen religiösen Zeremoniells, in „Le vent dans la plaine“ Natureindrücke, in „Les collines d'Anacapri“ und „La sérénade interrompue“ fröhliche Rhythmen oder in „Minstrels“ (Spieleute) übermütige Klänge mit geradezu kabarethaftiger Komik, die einen humorvollen Kehraus bilden.

Monique Haas gibt als berufene Debussy-Interpretin diesen Préludes eine feine Deutung. Sie spielt technisch überlegen mit großer Sicherheit und viel Verve, läßt es aber an Musikalität nicht fehlen. Die gute Aufnahmetechnik läßt den flimmernden Glanz dieser kleinen musikalischen Pretiosen des Impressionismus mit all ihren Details vor unserem Ohr lebendig werden.

Deutsche Grammophon 138 831 SLP (Stereo)

**Benny Goodman in Moscow**

Die Reise Benny Goodmans und seines Orchesters in die UdSSR (30.5. bis 8.7.1962) war für die Jazz-Welt ein Ereignis von besonderer Bedeutung. Zeigte diese Reise doch, daß das vielfarbige musikalische Band des Jazz die Menschen über Grenzen hinweg zu verbinden und zu begeistern vermag. Auf RCA kann man jetzt das Moskauer Konzert der letzten Woche dieser Reise auf zwei LP miterleben. Erstaunlich, wie es den Aufnahmetechnikern gelungen ist, die Atmosphäre, das Fluidum dieses Konzertes festzuhalten. Man empfindet oft geradezu die knisternde Spannung, die über dem Saal liegt und sich dann in frenetischem Beifall entlädt. Schon mit der Erkennungsme Melodie des Orchesters wird jene Spannung erzeugt. In „Meet The Band“ hat man Gelegenheit, die Mitglieder des Orchesters einzeln zu hören.

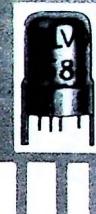
Die Stereophonie vermittelt dabei zugleich einen Eindruck von der räumlichen Aufstellung des Orchesters. Was soll man im einzelnen von den vielen Titeln aufzählen? Es würde zuviel. Einige mögen deshalb stellvertretend für alle hier stehen. In „I Got It Bad And That Ain't Good“ bewundert man die Feinheiten der Tonbildung des Trompeters Joe Wilder, in „Why You?“ die feinen Abstufungen des Bläserklangs und die trockene Tiefe des Schlagzeugs, in „Feathers“ den Sound der modernen Big-Band und nicht zu vergessen die ausgezeichneten Nummern des aus Mitgliedern der Band gebildeten Quintetts, Septetts und Oktette.

RCA LSO 6008/1-2 (Stereo)

# VALVO

## Nuvistoren

7586  
7587  
7895



Diese modernen, besonders kleinen Verstärker- und Oszillatortröhren in der robusten Metall-Keramik-Technik bieten sich für alle Kleinsignalanwendungen bis zu Frequenzen von etwa 450 MHz an.

Zu ihren Besonderheiten zählen

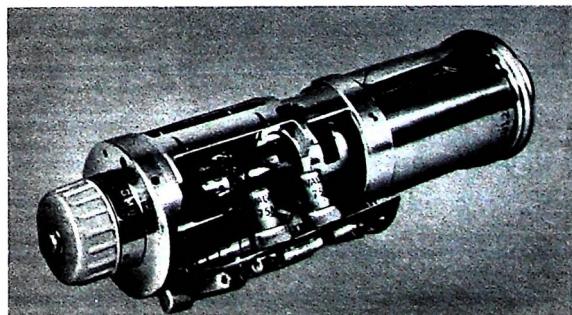
**kleine Abmessungen**  
**hohe Temperaturbelastbarkeit**  
**hohe Zuverlässigkeit**  
**hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit**  
**hohe Isolationswiderstände**  
**kleine Betriebsspannung**  
**niedrige Heizleistung**  
**lange Lebensdauer**



Nuvistoren haben sich in der industriellen Praxis bereits in vielen Anwendungsgebieten hervorragend bewährt.

Hierfür einige Beispiele:

- Rauscharme HF- und UHF-Verstärker und Oszillatoren für Antennenverstärker und mobile Anlagen
- Kompakte und robuste ein- oder mehrstufige Regelverstärker für industrielle Steuerungen und Überwachungssysteme
- Rauscharme HF- und VHF-Verstärker für kommerzielle Funkempfänger, Nachrichtengeräte und Fernlenksysteme
- Hochohmige Meßverstärker für elektromedizinische Geräte
- Impulsverstärker für geophysikalische Messungen
- Sicherheitssysteme für Kernenergieanlagen mit hoher Strahlungsbelastung

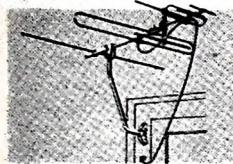


Das Bild zeigt einen Video-Verstärker einer Industriefernsehkamera mit zwei Nuvistortrioden 7586 (Werkfoto Fernseh GmbH Darmstadt).

VALVO GMBH HAMBURG

H 0763/528

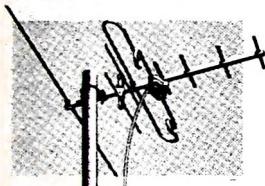
# fuba KOMBINATIONS-ANTENNEN FÜR VHF und UHF



**FSA 3 U 7**  
Best. Nr. 10002  
**DM 49,00**

Bei VHF: Gewinn gemittelt 3 dB, V-RV gemittelt 12 dB, horizontaler Öffnungswinkel 70°.

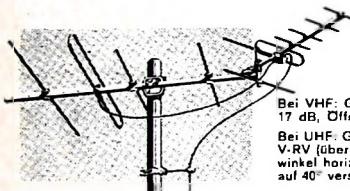
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 5,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 19 dB, horizontaler Öffnungswinkel: mit steigender Frequenz von 80° auf 40° verstärkte Bündelung.



**FSA 1 U 8**  
Best. Nr. 10008  
**DM 38,00**

Bei VHF: Gewinn gemittelt 3 dB, V-RV gemittelt 12 dB, Öffnungswinkel horizontal 70°.

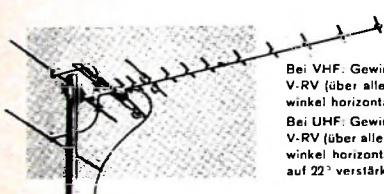
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 6,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 20 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 66° auf 38° verstärkte Bündelung.



**FSA 1 U 11**  
Best. Nr. 10001  
**DM 60,00**

Bei VHF: Gewinn gemittelt 5,5 dB, V-RV gemittelt 17 dB, Öffnungswinkel horizontal 64°.

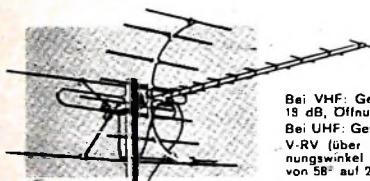
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 7 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 20 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 68° auf 40° verstärkte Bündelung.



**FSA 1 U 16**  
Best. Nr. 10016  
**DM 70,00**

Bei VHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 21 dB, Öffnungswinkel horizontal 68°.

Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 8,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 23,5 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 56° auf 22° verstärkte Bündelung.



**FSA 1 U 24**  
Best. Nr. 10005  
**DM 98,00**

Bei VHF: Gewinn gemittelt 8 dB, V-RV gemittelt 19 dB, Öffnungswinkel horizontal 55°.

Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 10 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 24,5 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 58° auf 23° verstärkte Bündelung.

Beide Programme mit einer Antenne können in zahlreichen westdeutschen Orten bei günstiger Lage der UHF und VHF Sender empfangen werden. Die fuba-Kombinations-Antennen sind für diese Fälle die richtige Entscheidung. Das Angebot enthält dem praktischen Bedarf entsprechend 5 Typen, von der kleinen Fensterantenne für den Nahbereich bis zur leistungsstarken Fernempfangsantenne.

E 12/5/63

**fuba**

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.  
3202 BAD SALZDETURFH/HANNOVER



P. ALTMANN

## Die Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 18 (1963) Nr. 13, S. 484

### 3.2.3. Innenwiderstand von Stromquellen

Im vorigen Abschnitt wurde bereits bemerkt, daß die Gesetze der gleichmäßigen Stromverteilung bei der Parallelschaltung von Stromquellen nur dann gelten, wenn ihre Innenwiderstände die gleiche Größe haben. Der Innenwiderstand ist ein wichtiger Begriff, von dem uns der folgende Versuch eine Vorstellung vermitteln soll.

Wir schalten nach Bild 22 zunächst parallel zu einer Batterie ein Voltmeter, das dann eine bestimmte Spannung, beispielsweise 4,5 V, anzeigt. Nun schalten wir unter ständiger Beobachtung des Voltmeterzeigers parallel dazu den Widerstand  $R$  von 50 Ohm. Dabei bemerken wir, daß die Spannung etwas zurückgeht, beispielsweise auf 4,2 V. Entfernen wir den Widerstand wieder, so steigt die Spannung langsam auf den zuerst gemessenen Wert an. Worauf beruht diese Erscheinung?

Stromquellen enthalten im Inneren Metalle, die nicht absolut widerstandslos sind. Auch die in galvanischen Stromquellen und Trockenbatterien vorhandenen Elektrolyte haben einen bestimmten Widerstand. Diesen kann man sich im Inneren der Schaltung „konzentriert“ denken, und zwar in Reihe mit der als widerstandslos angenommenen Stromquelle. Dieser Widerstand wird Innenwiderstand  $R_i$  genannt und ist natürlich von außen nicht zugänglich; wir können immer nur an die Anschlüsse  $a$  und  $b$  der Batterie im Bild 22 heran.

Solange die Stromquelle praktisch unbelastet ist (Widerstand  $R$  nicht angeschlossen), fließt kein Strom durch  $R_i$ , und wir messen an  $a-b$  die „Leerlaufspannung“ oder „elektromotorische Kraft“ (EMK)  $E$ . Sie entspricht der Spannung der als widerstandslos angenommenen Stromquelle. Sobald wir jedoch die Batterie „beladen“ (durch Einschalten von  $R$ ), fließt der dann auftretende Strom  $I$  auch durch  $R_i$  und ruft daran nach dem Ohmschen Gesetz einen Spannungsabfall  $U_i = I \cdot R_i$  hervor. Dieser Spannungsabfall geht in der Stromquelle verloren, so daß die jetzt von außen meßbare Spannung, die sogenannte „Klemmenspannung“  $U$ , um den Betrag  $I \cdot R_i$  gegenüber der Leerlaufspannung  $E$  verringert ist. Den Innenwiderstand der Stromquelle können wir jetzt ausrechnen: er ist nach dem Ohmschen Gesetz

$$R_i = \frac{U_i}{I}$$

Da der Spannungsabfall  $U_i$ , der sich natürlich nicht direkt messen läßt, der Differenz zwischen  $E$  und  $U$  entspricht, können wir den Innenwiderstand auch durch die Formel

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

ausdrücken. Wir wissen von dem Versuch nach Bild 19, daß bei Belastung unserer Taschenlampenbatterie mit  $R = 50$  Ohm ein Strom von etwa 80 mA fließt. Setzt man die gefundenen Werte in die oben angegebene Gleichung ein, so erhält man

$$R_i = \frac{4,5 - 4,2}{0,08} = \frac{0,3}{0,08} = 3,75 \text{ Ohm.}$$

Diesen Wert hat der Innenwiderstand unserer Trockenbatterie.

In ähnlicher Form können wir auch die Innenwiderstände anderer Spannungsquellen bestimmen. Sie sind teilweise erheblich größer, teilweise aber auch erheblich kleiner als der bei unserer Batterie ermittelte Wert. So hat zum Beispiel das Lichtnetz, das man sich ebenfalls als Stromquelle vorstellen kann, einen wesentlich kleineren Innenwiderstand, während andere Anordnungen, etwa die Kristallmikrofone der Tonfrequenztechnik, wesentlich größere Werte aufweisen. Es gibt auch Stromquellen mit sich ändernden Innenwiderständen, deren Werte von der Belastung, aber auch von äußeren Einflüssen abhängen können. Ein Beispiel dafür ist das Photoelement, dessen Innenwiderstand stark von der jeweiligen Beleuchtungsstärke abhängt. Will man solche Widerstandswerte messen, so muß man immer die zugehörigen, gerade vorliegenden äußeren Bedingungen mit angeben. Auch der Innenwiderstand unserer Trocken-

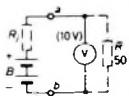


Bild 22 Zum Begriff des Innenwiderstandes  $R_i$

batterie ist nicht ganz konstant, was wir beispielsweise aus dem nur langen Anstieg der Spannung nach Abschalten der äußeren Belastung erkennen. Hier verändern elektrolytische Vorgänge den Innenwiderstand vorübergehend sehr stark. Erst wenn diese Vorgänge abgeklungen sind, erreicht er wieder den alten Wert.

Ist der Innenwiderstand einer Stromquelle bekannt, so kann man auch den „Kurzschlußstrom“  $I_k$  berechnen, der auftreten wird, wenn man die Pole der Stromquelle mit einer nahezu widerstandslosen Verbindung überbrückt. Es fließt dann ein Strom, für den  $I_k = E/R_i$  gilt, der also von der Leerlaufspannung und dem Innenwiderstand abhängt. Wir wollen diesen Versuch mit unserer Trockenbatterie jedoch unterlassen, da sie sonst beschädigt würde. Man kann aber den voraussichtlichen Kurzschlußstrom annähernd berechnen. Mit dem berechneten Innenwiderstand von 3,75 Ohm ergibt sich  $I_k = 4,5/3,75 = 1,2 \text{ A}^1$ . Das ist zwar ein verhältnismäßig kleiner Wert, der jedoch ausreicht, um „das Leben“ der Trockenbatterie bald zu beenden.

Wesentlich höhere Kurzschlußströme treten natürlich bei höheren Spannungen und kleineren Innenwiderständen auf. Nehmen wir zum Beispiel an, daß der Innenwiderstand des Lichtnetzes (Spannung 220 V) 0,1 Ohm sei (ein Wert, der durchaus möglich ist), dann würde der Kurzschlußstrom auf  $220/0,1 = 2200 \text{ A}$  ansteigen, wenn nicht rechtzeitig die in jeder Wohnung oder jedem Haus vorhandenen Sicherungen den Stromkreis unterbrechen würden. Aus diesem Beispiel erkennt man deutlich den Wert der Sicherung: Ströme von über 100 A bringen die Leitungen in kürzester Zeit zum Abschmelzen, und das ist mit erheblicher Feuergefahr verbunden. Deshalb soll man immer die vorgeschriebenen Sicherungen verwenden und sie niemals durch Drahtstücke oder ähnliches unwirksam machen.

Bei der Parallelschaltung von Stromquellen spielt deren Innenwiderstand eine große Rolle. Sind beispielsweise die Spannungen der Stromquellen nicht genau gleich, wie schon bei Bild 21 angedeutet wurde, dann fließt ein Ausgleichstrom in der Parallelschaltung, der von der Differenzspannung der beiden Spannungsquellen und der Summe ihrer Innenwiderstände abhängt. Hierzu wieder ein einfaches Rechenbeispiel an Hand der gemessenen Werte: Die Differenzspannung sei 0,5 V und die Summe der Innenwiderstände  $3,75 + 3,75 = 7,5 \text{ Ohm}$ . Der Ausgleichstrom hat

<sup>1)</sup> Die Rechnung stimmt nur annähernd, weil  $R_i$  bei Taschenlampenbatterien stark von der jeweiligen Belastung abhängt.

dann einen Wert von  $0,5/7,5 = 0,0667 \text{ A}$ , immerhin also 66,7 mA. Man sieht, wie wichtig es ist, nur Stromquellen mit möglichst gleichen Spannungen zusammenzuschalten. Weichen außerdem die Innenwiderstände der parallel geschalteten Einzelstromquellen zu stark voneinander ab, so liefert nicht jede Stromquelle den gleichen Strom; die Quelle mit dem größten Innenwiderstand gibt den niedrigsten Strom ab, während die Stromquelle mit dem kleinsten Innenwiderstand den höchsten Strom zu liefern hat. Eine gleichmäßige Verteilung der Gesamtlast setzt also gleich große Innenwiderstände voraus.

### 3.2.4. Serien- und Parallelschaltung von Widerständen

Wir bauen jetzt die einfache Schaltung nach Bild 23 auf, die aus der Serienschaltung der beiden Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  und der Batterie B besteht. Nun schalten wir zunächst den Stommesser im Punkt 1, dann im Punkt 2 und schließlich im Punkt 3 der Schaltung ein. Dabei werden wir überall den gleichen Ausschlag erhalten, und daraus kann man folgern, daß der Strom in einer Serienschaltung an allen Stellen des Stromkreises gleich hoch ist, eine wichtige praktische Erkenntnis.

50

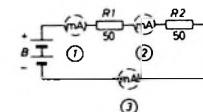
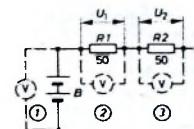


Bild 23. Verhalten von in Reihe geschalteten Widerständen  
Bild 24. Die Spannungen an in Reihe geschalteten Widerständen



51

Bei der Strommessung ergibt sich ein Wert von etwa 40 mA, der also nur halb so groß ist wie der bei Bild 19 gemessene Wert. Überbrücken wir einen der beiden Widerstände mit einem Draht, so steigt der Strom auf den doppelten Wert an, nämlich auf 80 mA. Daraus können wir schließen, daß im ersten Fall ein Widerstand von  $4/0,04 = 100 \text{ Ohm}$ , im zweiten Fall von  $4/0,08 = 50 \text{ Ohm}$  im Stromkreis liegt. Offenbar addieren sich die Widerstände in Reihenschaltung, und so ist es auch tatsächlich. Wir brauchen nur alle in einer Reihenschaltung vorkommenden Widerstände zu addieren, um den Widerstandswert zu erhalten, der die Höhe des Stroms im Stromkreis bestimmt. In der Reihenschaltung addieren sich also sämtliche Widerstandswerte, während der Strom überall dasselbe ist.

Messen wir jetzt nach Bild 24 nicht mehr den Strom, sondern die an den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  auftretenden Spannungen, dann werden wir

52

Ein kristallklares, kontrastreiches Bild von bisher ungekannter Brillanz und Schärfe bringt die neue TELEFUNKEN-Bildröhre A 59 - 12W mit Stahlmantel.



5 Punkte sprechen für A 59-12W

- Kristallklare Schärfe weil keine Schutzscheibe mehr nötig. Zwei reflektierende Oberflächen entfallen.
- Einfache Montage durch vier Befestigungslöcher im Metallrahmen.
- Raumsparende Geräte weil durch Kurzhalstechnik geringe Einbautiefe.
- Leichtere Gehäuse weil der feste Metallmantel der Röhre große Stabilität bringt.
- Gute Kippsicherheit durch gleichmäßige Gewichtsverteilung an der Röhre.

wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN G-M-8-H  
FACHBEREICH RÖHREN  
VERTRIEB  
7900 ULM

an jedem Widerstand eine Spannung von etwa 2 V messen. Die Gesamtspannung ist, wie man leicht nachmessen kann, 4 V. Da  $2 + 2 = 4$  ist, bilden sich offenbar an den Einzelwiderständen Teilspannungen aus, die zusammengezählt der Gesamtspannung entsprechen. Tatsächlich gilt für eine Reihenschaltung, daß die Summe der Teilspannungen an den Widerständen so groß ist wie die Gesamtspannung. Diese Regel wird durch das 2. Kirchhoffsche Gesetz (Maschenregel) beschrieben, das aussagt, daß die Summe aller an den Widerständen eines geschlossenen Stromkreises auftretenden Spannungsabfälle gleich der Summe aller in diesem Kreis vorhandenen, von Stromquellen erzeugten Spannungen (elektromotorische Kräfte) ist. Das gilt auch für geschlossene Stromkreise, die keine Stromquellen enthalten; dann ist die Summe der Spannungsabfälle Null. Wir stellen weiterhin durch eine einfache Rechnung fest, daß sich die Widerstände ebenso verhalten wie die Spannungen, denn es ist  $50/50 = 1$  und ebenso  $2/2 = 1$ . Es gilt also  $R_1/R_2 = U_1/U_2$ . Das ist die dritte wichtige Erkenntnis für das Verhalten von Widerständen in einer Reihenschaltung.

Wir kommen nun zur Parallelschaltung von Widerständen und bauen uns dazu den Versuch nach Bild 25 auf. Zuerst messen wir den Gesamtstrom am Punkt 1 (die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  sind dabei einfach parallel geschaltet) und erhalten einen Wert von etwa 80 mA. Daraus errechnet sich ein Gesamtwiderstand von  $4/0,08 = 50$  Ohm. Offenbar wirken die

beiden Widerstände von je 100 Ohm, wenn man sie parallel schaltet, wie ein Widerstand von halben Wert. Das ist tatsächlich der Fall. Wenn wir  $n$  Widerstände mit gleich großen Werten  $R$  haben, so ist der Gesamtwert der Parallelschaltung  $R/n$ . Zum Beispiel ergibt sich bei zehn parallel geschalteten Widerständen von je 10 Ohm ein Gesamtwiderstand von  $10/10 = 1$  Ohm.

Nun schalten wir das Instrument am Punkt 2 in den Stromkreis, wo es nur den durch  $R_1$  fließenden Strom mißt. Wir werden einen Wert von etwa 40 mA messen, und den gleichen Wert erhalten wir, wenn wir den Strommesser vor den Widerstand  $R_2$  (Punkt 3) legen. Es fließen also zwei Teilströme von je 40 mA, die zusammen den Gesamtstrom (den vorher gemessenen Wert von 80 mA) ergeben. Daraus ergibt sich eine zweite Folgerung: Bei parallel geschalteten Widerständen bildet die Summe der Einzelströme den Gesamtstrom. Es ergibt sich die gleiche Sachlage wie etwa bei einem Fluß, der aus Nebenflüssen gespeist wird. Die im Hauptstrom befindliche Wassermenge entspricht der Summe der Ströme aus den Nebenflüssen. Das 1. Kirchhoffsche Gesetz (Knotenregel) beschreibt diese Regel in allgemeiner Form: An jedem Verzweigungspunkt (Knotenpunkt) mehrerer Leiter ist die Summe der zufließenden Ströme gleich der Summe der abfließenden Ströme. Im Bild 25 fließt beispielsweise zum Punkt A der Gesamtstrom aus der Batterie, während die Teilströme zu den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  abfließen.

Die Berechnung des Gesamtwiderstandes parallel geschalteter Widerstände beliebiger Größe kann nicht so einfach erfolgen wie bei der Serienschaltung. Wir rechnen dann besser mit den sogenannten Leitwerten, die den reziproken Wert (Kehrwert) des Widerstandes darstellen.

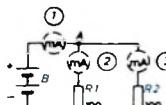


Bild 25. Parallel geschaltete Widerstände



**Sennheiser gibt den Ton an**



### Ob MD 21 oder MD 421

fast überall im europäischen Raum werden von Rundfunk-, Fernseh- und Film-Gesellschaften in weitem Maße diese Mikrophone eingesetzt. Warum wohl? - Der Fachmann weiß, daß nicht nur einzelne Sennheiser-Mikrophone Spitzenqualität sind. Er kann jedes beliebige Mikrofon eines Typs in Berlin, Brüssel oder Paris beschaffen und einsetzen, denn

**bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich**

Wir prüfen Stück für Stück nach den Sollwerten und lassen nichts durchgehen. Bei uns gibt es keine zweite Wahl. Wir sind nicht nur bei Studio-Mikrofonen so peinlich genau. Bitte beachten Sie:

**Sennheiser prüft jedes Mikrofon auf Herz und Nieren**

**Sennheiser electronic · 3002 Bissendorf / Hann.**



Der Leitwert  $G$  ist also

$$G = \frac{1}{R}$$

Mit  $R = 5$  Ohm ergibt sich beispielsweise  $G = 1:5 = 0,2$  Siemens (S). Das „Siemens“ ist die Einheit für den Leitwert, ebenso wie Ohm die Einheit für den Widerstandswert ist. In einer Parallelschaltung addieren sich nun die Leitwerte ebenso einfach wie die Widerstände in einer Reihenschaltung. Haben wir also beispielsweise vier Widerstände von jeweils 10, 20, 30 und 40 Ohm, so sind die zugehörigen Leitwerte  $G_1 = 1:10 = 0,1$  S,  $G_2 = 1:20 = 0,05$  S,  $G_3 = 1:30 = 0,033$  S und  $G_4 = 1:40 = 0,025$  S. Addiert man diese Leitwerte, so erhält man  $G_{\text{ges}} = 0,208$  S. Wird dieser Leitwert in den Widerstandswert umgerechnet, so ergibt sich  $R_{\text{ges}} = 1:0,208 = 4,8$  Ohm. Die vier Widerstände von 10, 20, 30 und 40 Ohm ergeben also in Parallelschaltung einen Gesamtwiderstand von 4,8 Ohm.

Hat man nur zwei parallel geschaltete Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  beliebiger Größe, so kann man die Leitwertrechnung umgehen und den Gesamtwiderstand nach der einfachen Formel

$$R_{\text{ges}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

bestimmen. Bei mehr als zwei Widerständen muß man jedoch zweckmäßigerweise den Umweg über die Leitwertrechnung beschreiten.

Wie wir uns durch Nachmessen an den Einzelwiderständen überzeugen können, fällt an ihnen die gleiche Spannung ab, die in der Schaltung nach Bild 25 der Spannung der Stromquelle entspricht. Bei parallel geschalteten Widerständen haben wir also drei wichtige Erkenntnisse gefunden:

1. Die Leitwerte addieren sich zu einem Gesamtleitwert, und der zugehörige Widerstand ist kleiner als der kleinste Einzelwiderstand.
2. Die Einzelströme in den Widerständen addieren sich zu einem Gesamtstrom.
3. An parallel geschalteten Widerständen fällt stets die gleiche Spannung ab.

Die Möglichkeit, durch Reihen- oder Parallelschaltungen von Widerständen beliebige Widerstandswerte herstellen zu können, hat große praktische Bedeutung. Oft ist zum Beispiel ein gerade benötigter Widerstandswert nicht vorrätig. Durch Kombinationen von Einzelwiderständen, die in anderen Werten vorhanden sind, läßt sich dann leicht Abhilfe schaffen. Beispielsweise kann man aus der Reihenschaltung eines 20-, 30- und 50-Ohm-Widerstandes einen Gesamtwiderstand von 100 Ohm herstellen usw. Wie wir bei der Behandlung von Leistung und Arbeit noch sehen werden, läßt sich aus Einzelwiderständen auch ein Gesamtwiderstand kombinieren, der eine höhere Belastung als jeder Einzelwiderstand vertragen kann.

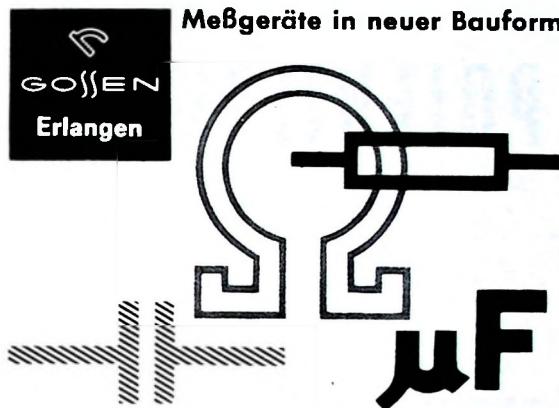
Auch zur Erweiterung des Meßbereiches von Strom- und Spannungsmessern macht man vom Prinzip der Reihen- und Parallelschaltung Gebrauch. Ein Spannungsmesser, beispielsweise unser Vielfachinstrument, ist nämlich letzten Endes auch ein Stromverbraucher mit bestimmtem innerem Widerstand. Schalten wir vor diesen Spannungsmesser einen „Vorwiderstand“, der ebenso groß ist wie der Innenwiderstand des Meßgerätes, so fließt nach den Gesetzen der hintereinander geschalteten Widerstände nur noch der halbe Strom. Die Folge davon ist, daß auch der Ausschlag des Spannungsmessers auf die Hälfte zurückgeht. Dadurch hat sich aber der Meßbereich verdoppelt. Der Endausschlag ist jetzt nicht mehr zum Beispiel 10 V, sondern 20 V. Mit Vorwiderständen kann man also den Meßbereich von Spannungsmessern vergrößern.

Will man größere Strom-Meßbereiche erhalten, so muß man dem Strommesser entsprechend bemessene Widerstände parallel schalten. Das zeigt folgendes Beispiel: Am Innenwiderstand eines Strommessers für 1 A soll bei Vollausschlag ein Spannungsabfall von 1 V auftreten. Soll der Strommesser nur bei 10 A Vollausschlag haben, dann müssen wir ihm einen Widerstand von solcher Größe parallel legen, daß bei 10 A wieder ein Spannungsabfall von 1 V auftritt. Dazu müssen dann 1 A durch das Meßinstrument und 9 A durch den Parallelwiderstand fließen. Daraus ergibt sich sehr einfach die Größe des Parallelwiderstandes zu  $1/9 = 0,111$  Ohm. In unserem Vielfachinstrument wird von diesen Möglichkeiten zur Erweiterung der Spannungs- und Strom-Meßbereiche ausgiebig Gebrauch gemacht.

Abschließend sei noch erwähnt, daß man aus Serien- und Parallelschaltungen auch Kombinationsschaltungen entwerfen kann, bei denen die Berechnung nach den hier angegebenen Gesetzmäßigkeiten sinngemäß erfolgt. Haben wir zum Beispiel zwei Widerstände von je 10 Ohm in Reihe und liegt in Reihe damit nochmals die Parallelschaltung von zwei 10-Ohm-Widerständen, so rechnen wir zunächst den Widerstand der Parallelschaltung aus; er ist  $10/2 = 5$  Ohm. Dazu addieren sich dann die beiden anderen Widerstände von je 10 Ohm, so daß der Gesamtwiderstand dieser Kombinationsschaltung  $10 + 10 + 5 = 25$  Ohm ist. Für kompliziertere Schaltungen gibt es Sonderregeln und spezielle Rechenvorschriften, die hier aber nicht erörtert werden sollen.

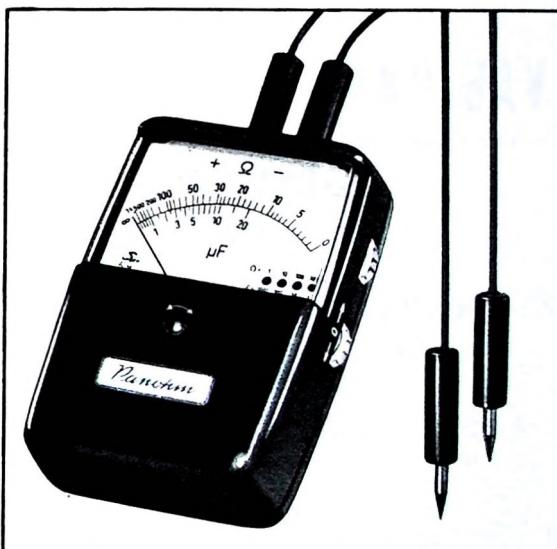
(Wird fortgesetzt)

## Meßgeräte in neuer Bauform



## Panohm®

### Widerstands- und Kapazitätsmeßgerät



mit je 4 Meßbereichen

- 0 - 1 MΩ

bei kleinstem Meßbereich  
20 Ω in Skalenmitte

- 0 - 20.000 μF
- international genormte Batterie
- Einhandbedienung
- Flutlichtskale
- schlagfestes Kunststoffgehäuse



Bitte, fordern Sie  
Angebote von

8520 Erlangen/Bayern

# POTENTIOMETER

## Kohleschichtpotentiometer

## drahtgewickelte Potentiometer

## Präzisionspotentiometer

## Sonderausführungen

## Wasserdichte Potentiometer unter Berücksichtigung der MIL-Spezifikationen

Auf Wunsch übersenden wir Ihnen gern unseren Katalog

# VARIOHM

rue Charles Vapereau - RUEIL (S & O) FRANCE

## Persönliches

### Neuer Staatssekretär im Bundespostministerium

Dipl.-Ing. H. Bornemann, bisher Präsident der Oberpostdirektion Dortmund, übernahm am 21. Juni das Staatssekretariat für den Post- und Fernmeldebetrieb im Bundespostministerium, das 3½ Jahre lang von Staatssekretär Prof. Dr.-Ing. E. h. K. Herz geleitet wurde. Herz tritt aus gesundheitlichen Gründen in den Ruhestand.

### H. Petzoldt 25 Jahre bei Telefunken

Herbert Petzoldt, der Vertriebsleiter des Fachgebietes Elektroakustische Anlagen (Ela) der Telefunken GmbH, feierte am 1. Juli 1963 sein 25jähriges Dienstjubiläum. Nach seinem Eintritt bei Telefunken im Jahre 1938 arbeitete er in der Projektengruppe des Vertriebes als Leiter der Projektierung und später als Leiter einer Entwicklungsabteilung Schalttechnik und Montagen. Nach dem Kriege war er am Wiederaufbau des Gebietes Elektroakustische Anlagen maßgeblich beteiligt. 1951 kam Petzoldt nach Hannover, wo er zunächst die technische Betreuung der Geschäftsstellen und die alleinige Bearbeitung des Ela-Exports übernahm. Er war dann technischer Leiter des Vertriebes und wurde 1957 in seine heutige Position berufen.



Neben Dr. Bennecke und Dr. Sawade gehörte er zu den Erfindern der Strahlergruppentechnik. Außerdem stammen von ihm der Vollverstärker und die Sammelschienentechnik. Mehrere Lehrbücher und zahlreiche Aufsätze und Veröffentlichungen in deutschen und ausländischen Fachzeitschriften und Fachzeitschriften sind Beweise für eine umfangreiche fachschriftstellerische Tätigkeit.

### F. Bergtold 65 Jahre

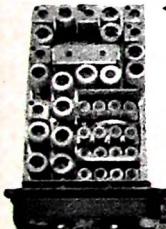
Am 13. Juli 1963 vollendete Dr.-Ing. Fritz Bergtold sein 65. Lebensjahr. Gleichzeitig konnte er an diesem Tage auf etwa 40 Jahre Ingenierertätigkeit auf den Gebieten der Elektrotechnik und Elektronik zurückblicken. Schon früh kam Dr. F. Bergtold mit der Rundfunktechnik in Berührung, denn die Isaria-Zählerwerke in München, bei denen er schon 1923 nach Abschluß seines Studiums an der Technischen Hochschule München tätig war, begannen in dieser Zeit mit der Fertigung von Rundfunkempfängern. Von München aus führte ihn sein Weg nach Berlin, wo er als Leiter der Entwurfskonstruktion der AEG-Zählerfabrik tätig war. Von dort berief ihn die Stadt München an die damals neue Ingenieurschule, das jetzige Oskar-von-Miller-Polytechnikum.

Weil über die Grenzen Deutschlands hinaus hat sich Dr. F. Bergtold durch zahlreiche technische und wissenschaftliche Veröffentlichungen einen Namen gemacht. Schon kurz nach Beendigung des Studiums trat er mit wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiet der Elektrizitätszählertechnik an die Öffentlichkeit. Kurz danach erschien sein erstes Buch, das kurzgefaßte Handbuch der Elektrizitätszählertechnik. Es folgten viele Aufsätze und Bücher. Die Laufbahn des reinen Wissenschaftlers zog ihn aber immer wieder an. Aus Fragen, die anlässlich seiner Vorträge immer wieder gestellt wurden, und aus der Resonanz, die bereits seine ersten funktechnischen Veröffentlichungen gefunden hatten, erkannte er, daß es vor allem seine Berufung sei, sein eigenes Wissen anderen zu vermitteln. Dieses Ziel hat er seitdem zäh und erfolgreich verfolgt. Immer war er bemüht, Unklarheiten nachzuspüren, Ungenauigkeiten zu beseitigen sowie schwierige Zusammenhänge zu vereinfachen, um sie dann in erstaunlich klarer Form dem Leser und Hörer nahezubringen. Ein Teil seines Erfolges ist dem stets lebendigen Vortrag und dem manchmal auch etwas eigenwilligen Stil zuzuschreiben, denn nicht umsonst spricht man im guten Sinne von einem „Bergtold-Stil“. Seine Ausführungen wirken stets anregend, und die gewählten Formulierungen und Beispiele fordern immer wieder zum eigenen Nachdenken auf. Damit erfüllt er eine der vornehmsten Aufgaben eines Vortragenden und Autors, nämlich seinen Hörern und Lesern das Eindringen selbst in recht komplizierte Zusammenhänge zu ermöglichen und zu erleichtern. Seine in ausgedehnster Industrietätigkeit gewonnenen Erfahrungen waren dabei für seine Arbeit besonders wertvoll. Viele seiner erworbenen Spezialkenntnisse kommen seinen Hörern und Lesern zugute. In den Anfangsjahren des Rundfunksprach Dr. Bergtold oft zu den Hörern, und während vieler Jahre hielt er Kurse an Volkshochschulen. Lange Zeit war er außerdem im VDE Südbayern als Jungingenieur-Obmann für die Weiterbildung der jungen Elektroingenieure tätig.

### E. Knothe 65 Jahre

Am 29. Juni 1963 beging Ehrich Knothe, Direktor des Filialbüros Hamburg der Deutschen Philips GmbH, seinen 65. Geburtstag. Vor 33 Jahren begann er seine Laufbahn bei Philips als Verkäufer im Bezirk Mecklenburg und übernahm nach siebenjähriger Tätigkeit im Außen Dienst die Leitung der Philips-Filiale in Hamburg. Vor allem seit der Währungsreform hatte E. Knothe ständig wachsende Erfolge aufzuweisen, die im wesentlichen seiner Persönlichkeit und seinem kaufmännischen Geschick zuzuschreiben sind. Bis zum Jahresende wird er seinem Nachfolger, Filialdirektor Rudolf Schulz, mit Rat und Tat zur Seite stehen.

## Einmaliges Sonderangebot!



### ► Funksprechgerät

4 umschaltbare Quarzkanäle, ca. 38-40 MHz, 14 Röhren, FM, mit 4 Quarzen, Mikrophon, Hörer und Drahtantenne, im witterfesten Leichtmetallgehäuse, Maße 9x14x24 cm, Batterie-Betrieb. Reichweite: Bis ca. 20 km je nach Gelände.

Einzelpreis: Sehr guter Orig.-Zustand, ungepr., ohne Röhren DM 98,00  
Röhrensatz: 6x 1L4, 4x 1T4, 2x 1A3, 1S5, 3A4 DM 19,50  
Orig. Stabantenne, zerlegbar 9,50  
2 aufeinander abgestimmte Geräte, betriebsbereit, 10% Preisaufschlag

Datenblatt, Gebrauchsanweisung, Schaltung u. prinzip. Umdärfungsanweisung für 28 MHz (10 m Rand) DM 1,50

US Quartz-Funksprechgerät  
8 Rö. 122-145 MHz ienach Quarz 5x8,5 x15 cm kompl. m. Spez.-Batterie à DM 390,-

### ▲ R & S Flugsich.-Empfänger

m. 16 Rö. 100-156 MHz, Dopp. mit stab. Netzgerät à DM 1240,-

### ▼ US Ballone

bis 12 m Umfang füllbar à DM 19,50

### UKW-Spezial-Empfänger

Rohde & Schwarz, 22,5-45MHz, 4 Bereiche, FM, 8 Röhren, Netz u. 12-Volt-Betrieb, Anschluß für Louisprecher, für obiges Funksprechgerät besonders geeignet (Dauerbetrieb) DM 260,-

Achtung! Beachten Sie die postalischen Bestimmungen für den Betrieb eines Senders.  
Interessenten für Funkgeräte aller Art fordern Listen an. Ständig neue Eingänge.



**FUNAT W. Hafner - 89 Augsburg 8 - Im Anger 3**

Tel. 36 89 78, P.S.-Konto München 99 995, Bayer. Staatsbank Nr. 58 810

*Im August*

noch vor Beginn der Großen Deutschen Funkausstellung 1963 Berlin

erscheint das



# HANDBUCH DES RUND FUNK- UND FERNSEH- GROSSHANDELS

1963/64

Herausgegeben  
vom Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-  
Fachgroßhändler (VDRG) e. V.

Bearbeitet  
von der Redaktion der FUNK-TECHNIK

**Der Katalog enthält auf annähernd 460 Seiten  
technische Daten, Bilder und Preisangaben der**

**Fernseh-Empfänger**

**Phonogeräte**

**Fernseh-Kombinationen**

**Tonabnehmer**

**Rundfunk-Tischempfänger**

**Phonomöbel**

**Kombinierte  
Rundfunk-Empfänger**

**Magnettongeräte**

**Koffer-Empfänger**

**Magnettonbänder**

**Taschen-Empfänger**

**Antennen**

**Auto-Empfänger**

**Batterien**

**Omnibus-Empfänger**

**Röhren**

**Zerhacker**

**Halbleiterdioden**

**Wechselrichter**

**Transistoren**

**Wechselgleichrichter**

**Halbleiter-  
gleichrichter**

Preis 7,50 DM je Exemplar zuzüglich 98 Pf Versand-  
spesen bei Voreinsendung des Beitrages auf das  
Postischeckkonto VERLAG FÜR RADIO-FOTO-  
KINOTECHNIK GMBH BERLIN WEST 7664

**Sonderpreis bei Großaufnahme**

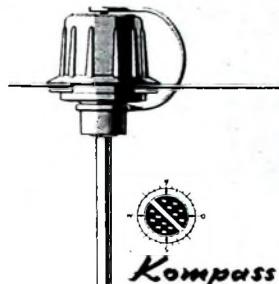
Das Handbuch 1963/64 ist ausschließlich für den per-  
sönlichen Gebrauch der Angehörigen der Rundfunk-  
und Fernsehwirtschaft bestimmt.

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

Katalog-Abteilung

Berlin-Borsigwalde

POSTanschrift: 1 BERLIN 52



und Antennenbauteile,  
millionenfach verwendet.  
Fabriklager an vielen  
Orten des In- und Auslandes.  
Bezugsnachweis und  
Prospekt 6121 gern von

Kompass-Antenne, 35 Kassel, Erzbergerstraße 55/57

## Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm	45 per Min.	2 x 5 Min.	DM 10,-	DM 8,-
20 cm	45 per Min.	2 x 8 Min.	DM 15,-	DM 12,-
25 cm	33 per Min.	2 x 15 Min.	DM 20,-	DM 16,-
30 cm	33 per Min.	2 x 24 Min.	DM 30,-	DM 24,-

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 · Tel.: 28 01

## Unterricht

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

## Ersatzteile für SAJA-Tonbandgeräte

lieftet  
Export KG Matthias & Co., Büro Berlin  
1 Berlin 28, Remstaler Straße 7

## Kaufgesuche

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

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

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



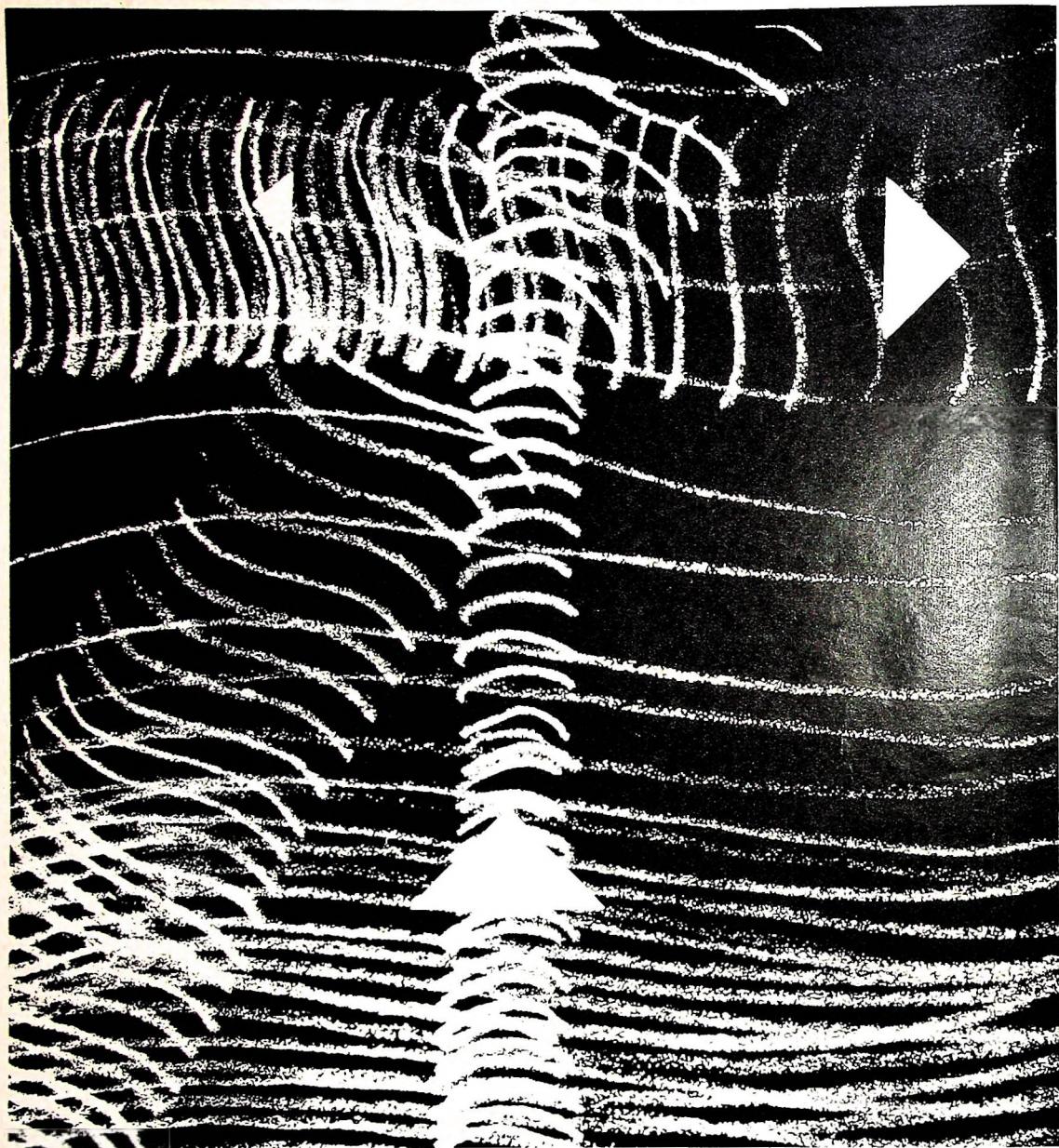
Bernstein-Werkzeugfabrik  
Steinrücke KG  
Remscheid-Lennep  
Spezial-Werkzeuge für Radio und Fernsehen

## ENGEL-LÖTER



2 TYPEN:  
• 60 Watt  
• 100 Watt  
Verlangen Sie Prospekt  
Ing. Erich & Fred Engel  
GmbH  
Wiesbaden-Schierstein

Updown



## Hackethal leitet alle Energie

1-63

Kräfte, die der Mensch in seinen Dienst stellt, sind elektrischer Strom, Wasser und Gas. Hackethal-Erzeugnisse tragen und leiten alle Arten von Energie sicher an den Ort ihrer Funktion. Seit über 60 Jahren verbindet sich mit dem Namen Hackethal ständiger Fortschritt auf allen Gebieten der Energieübertragung. Intensive Forschung und enges Zusammenwirken mit der Praxis schaffen Kabel, Leitungen, Drähte und NE-Metallhalbzeug, die allen Anforderungen moderner Energietechnik entsprechen.



# HACKETHAL

Kabel · Leitungen · Drähte · NE-Metallhalbzeug · Hackethal-Draht- und Kabel-Werke, Aktiengesellschaft, Hannover

10020

E - Thüleman-Str. 56

67200