

80329

10020

E.-Thälmann-Str. 56

BERLIN

# FUNK- TECHNIK

A 3109 D



3 | 1964 +  
1. FEBRUARHEFT  
mit Elektronik-Ingenieur



## Über 8,5 Millionen Fernsehteilnehmer

Mit einem Zuwachs von 166 653 neuen Fernsehteilnehmern im Dezember hat das Jahr 1963 einen guten Abschluß gefunden. Für den Monat Dezember war dies der bisher höchste Teilnehmerzuzugang, mit Ausnahme des Dezember 1958 (173 185 neue Teilnehmer).

Am Jahresende 1963 erreichte die Gesamtzahl der Fernsehteilnehmer im Bundesgebiet und Westberlin eine Höhe von 8 558 570 gegenüber 7 213 485 am 31. 12. 1962; im Jahre 1963 ist demnach die Zahl der Anmeldungen um 1 325 084 gestiegen. Damit wurde praktisch der gleiche Rekordzuzug erreicht wie im Jahre 1962, in dem 1 325 956 neue Teilnehmer registriert wurden.

## Fernseh-Lehrgänge bei Philips in Hamburg

Die Fernsehschule von Philips wird zukünftig Lehrgänge nur noch zentral in Hamburg durchführen. Bei den Lehrgängen handelt es sich um Reparaturlehrgänge mit rein technischem Charakter, so daß nur Techniker daran teilnehmen können, die die theoretischen Grundkenntnisse der Fernsehtechnik beherrschen. Jeder Lehrgang dauert 4 Tage und beginnt jeweils am Dienstag um 9.00 Uhr und endet am Freitag um 17.00 Uhr. Bisher sind für die ersten Monate des Jahres 1964 folgende Lehrgangstermine vorgesehen: 4.-7. 2., 11.-14. 2., 18. bis 21. 2., 10.-13. 3., 17.-20. 3., 7. bis 10. 4.

## 10 Jahre Uher-Werke München

Ende 1963 konnten die Uher-Werke München, Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte, auf ihr 10jähriges Bestehen zurückblicken. 1953 wurde das Unternehmen unter Übernahme von Personal und Maschinenpark der Firma Uher & Co., Gesellschaft für Apparatebau, von den jetzigen Besitzern, Carl

Theodor Graf zu Toerring-Jettenbach und Hans Velt Erbgraf zu Toerring-Jettenbach, gegründet, die Wolfgang Freiherrn von Hornstein als Generalbevollmächtigten mit Aufbau und Führung des Werkes beauftragten. In Fortsetzung einer mehr als 25jährigen Tradition auf dem Gebiet der Feinwerktechnik war die Arbeit der Jahre 1954 und 1955 zunächst auf eine Modernisierung der Fertigungsanlagen und Konsolidierung des Firmengefüges ausgerichtet. 1956 wurde die bis dahin noch betriebene Fertigung von mechanischen Präzisionsteilen ganz zugunsten der Herstellung von Tonbandgeräten aufgegeben. 1956/57 konnte Uher bereits fünf verschiedene Gerätetypen und im Frühjahr 1958 als vielbeachtete Neuentwicklung erstmals ein kombiniertes Tonband- und Diktiergerät auf den Markt bringen. 1960 erfolgte die Gründung eines Zweigwerkes in Buchbach, und im Zuge der wachsenden Aufwärtsentwicklung wurde 1962 ein moderner Neubau des Hauptwerkes am südlichen Strand von München in Dienst gestellt. Beide Werke zählen heute etwa 600 Beschäftigte.

**Bildröhre 59-11 W auch im Siemens-Lieferprogramm**  
Die schutzscheibenlose Rechteck-Bildröhre 59-11 W wird seit kurzem auch von Siemens geliefert.

**Technisches Büro München der Elektro Spezial GmbH**  
Die zu den deutschen Philips-Unternehmengehörenden Elektro Spezial GmbH, Hamburg, deren Vertriebsprogramm elektronische Meß-, Regel- und Registriergeräte sowie andere Spezialgeräte und Anlagen für Industrie und Forschung umfaßt, verlegte am 1. Januar 1964 das für den süddeutschen Raum zuständige Technische Büro München nach 8 München 12, Ridler Str. 27; neue Telefonnummer: 76 77 31.

## Rundfunk-Stereophonie



### SFB

8. 2. 1964 (88,75 MHz)  
20.05-22.00 Uhr  
Bachswinger Abend  
10. 2. 1964 (88,75 MHz)  
20.05-22.00 Uhr  
Symphonisches Konzert  
20. 2. 1964 (88,75 MHz)  
20.05-21.00 Uhr  
Rhythmus und Melodie in Stereo-phonie  
29. 2. 1964 (88,75 MHz)  
20.15-22.00 Uhr  
Stereo-Konzert  
**NDR**  
Ab 3.2.1964 montags bis freitags von 13.30-15.00 Uhr Testsendungen

über Sender Hamburg (87,6 MHz)

Versuchssendungen mittwochs etwa 16.00-16.30 Uhr und samstags etwa 18.00-18.30 Uhr

1. 2. 1964 (87,6 MHz)  
18.00-18.40 Uhr

Mozart: Sinfonie D-dur KV 385 (Haffner-Sinfonie); R. Strauss: Der Rosenkavalier, Schlußszene 3. Akt

WDR  
Testsendungen montags bis samstags 14.00-15.00 Uhr und zusätzlich samstags 10.45-11.45 Uhr über die Sender Langenberg (99,2 MHz), Münster (89,7 MHz), Nordhelle (98,1 MHz) und Teutoburger Wald (97,0 MHz)

## „Auskoppelmodulation“ für Laser

Eine neue von Siemens entwickelte „Auskoppelmodulation“ ist über die Grenzen der schon früher vorgestellten „inneren Modulation“ hinaus bei hohen Frequenzen und großer Bandbreite anwendbar. Im Gegensatz zu allen bisher bekannten Modulationsverfahren für Laserstrahlung erfordert sie auch bei großer Bandbreite nur eine sehr kleine Steuerleistung. Mit vollem Erfolg wurde bereits ein Rubin-Laser bei 30 MHz und 2 GHz sowie ein Helium-Neon-Laser bei 2 GHz nach dem neuen Verfahren moduliert.

## Fuba-Antennenrechner

Fuba brachte kürzlich die dritte, erheblich verbesserte und vereinfachte Ausführung des bewährten Spezial-Rechenschreibers „Antennenrechner“ heraus. Eine Neuauflage war auch durch die Einführung der frequenzunabhängigen Gemeinschaftsantennen-dosen notwendig geworden. Alle Änderungen des Rechners sind auf der Zunge berücksichtigt, so daß bei den bereits im Umlauf befindlichen Rechnern der ersten und zweiten Auflage (für die Dosen „GD 40/1“) lediglich die Zunge ausgetauscht zu werden braucht, um ihn auch für die Berechnung von Anlagen mit den neuen Dosen benutzen zu können.

## Ausland

### Farbfernsehen in England ab 1965

Wie der britische Postminister, Reginald Bevins, mitteilte, werden in England spätestens ab 1965 regelmäßig Farbfernsehersendungen abgestrahlt. Er sprach die Hoffnung aus, daß man sich im Februar 1964 auf ein einheitliches europäisches Farbfernsehensystem einigen werde. Von der Industrie erwartet Bevins Farbfernsehempfänger, die im Preis für das Publikum erschwinglich sind.

## Neue Bodenstation für meteorologische Satelliten

In Fairbanks (Alaska) wurde vor kurzem eine Kommando- und Abrufstation für Wetterbeobachtungs-Satelliten in Betrieb genommen, die die Beobachtungsmöglichkeiten der beiden Stationen Wallops Island (Virginia) und Point Mugu (Kalifornien) im Rahmen des „Tiros“-Programms ergänzt. Die von „Tiros VI“ und „Tiros VII“ gesammelten Wolkenbilder und Meßdaten können jetzt lückenlos erfaßt und vom Zentralamt des amerikanischen Wetterdienstes ausgewertet werden. Für „Nimbus“-Satelliten - sie sollen die „Tiros“-Satelliten ablösen und auf polarer Umlaufbahn die Erde umkreisen - wird Fairbanks die Hauptkommandostation sein.

## AUS DEM INHALT

### 1. FEBRUARHEFT 1964

FT-Kurznachrichten	66
Funktechnik und Weltraumforschung	69
Stereo-Decoder „42944“ und „42945“	70
Raumhalleinrichtung „HVS 1“	71
Eine neue Subminiaturs-Fernsehkamera „SM 718“	72
Einführung in die Technik elektronischer Gleichspannungsanalogrechner	73
Für den Tonbandamateuer Transistorisiertes Mischpult	77
Neue Transistoren: AD 152, AF 106 und AF 139	78
Neue Geräte - Neues Zubehör - Neue Antennen	79
Aus dem Ausland Eine Ringantenne geringer Vertikal-ausdehnung	80
ELEKTRONIK-INGENIEUR Strom- und Spannungsmessungen in der Elektronik - Meßwertbildung und Anzeigewert	81
Formelsammlung zur Vektoralgebra	83
Für den Modellbauer Transistor-Fernsteuerempfänger für acht Kanäle	85
Für den KW-Amateur Ein moderner KW-Amateurempfänger	86
Neue Serie von Farbfernseh-Versuchsendungen	90
Vom Versuch zum Verständnis Grundschaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik	92
Von Sendern und Frequenzen	96
Für Werkstatt und Labor Zellen im Fernsehempfänger-Schirmbild reifen aus	97
Beseitigung der Einstrahlung von Amateursendern in NF-Teile	97
Neue Bücher	98
Unser Titelbild: Die neue Fernmelde- und Fernsehendersstation in Deggendorf/Niederbayern enthält Richtfunknrichtungen für die Fernsehprogrammversorgung und zwei UHF-Fernsehender für das zweite und dritte Programm	98
Werkfoto: Siemens	
Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen, Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. S. 67, 68, 69, 91, 99, 100 ohne redaktionelle Tafeln	
VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167, Telefon: Sammel-Nr. (0311) 49 23 31, Telegrampmanchrif: Funktechnik Berlin, Fernschreib-Anschluß: 01 81 632 Iachverlage b.m., Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin, Chefforrespondent: Werner W. Diefenbach, Berlin u. Kempten/Algäu, Anzeigendirektion: Walter Barisch, Anzeigeleitung: Marianne Weidemann, beide Berlin, Cheffraphik: B. W. Bearwirth, Berlin, Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PachA Berlin West Nr. 2493, Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Der Abonnementspreis 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	



# Freie Fahrt für Ihr Koffergeschäft 1964

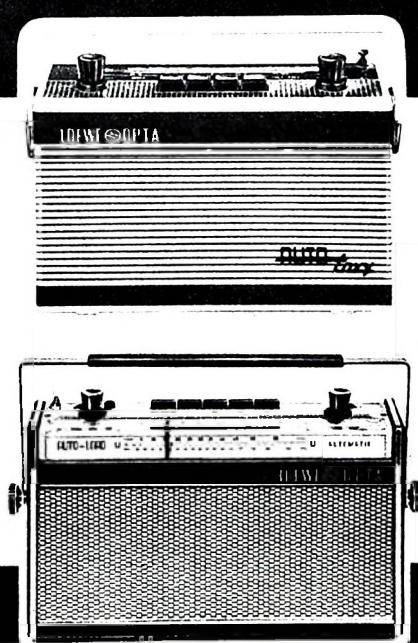
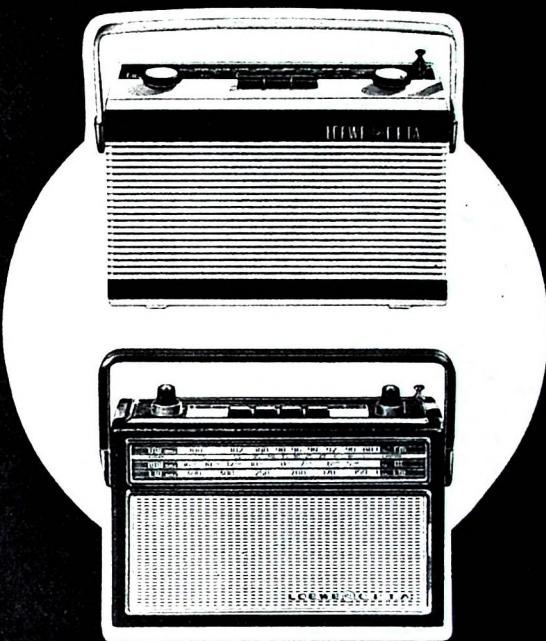
Neben dem bereits bekannten Typ AUTOPORT TS stellt LOEWE OPTA vier weitere Koffertypen vor. Damit ist das Programm 1964 komplett.

## TILLY

Reise/Heimempfänger mit UKW und Mittelwelle, 800mWatt-Gegentaktendstufe, großem Lautsprecher und auslaufsicherer Batteriewanne mit Schnellwechselschluß. 9 Transistoren (einschl. Mesa-Transistor) + 4 Dioden. Stoß- und schlagfestes Polyestergehäuse, anthrazit/grau, rauchblau/grau oder azaleerot/grau, 22,1 x 16 x 7,7 cm. Für zu Hause wird eine Heimhalterung mitgeliefert.

## FREDDY

Auch Freddy wird mit Heimhalterung geliefert. Wellenbereiche wahlweise UKW, Mittel, Lang oder UKW, Mittel, Kurz. Ferritanenne durch Taste abschaltbar, deshalb auch als Autosuper verwendbar. 9 Transistoren (einschl. Mesa-Transistor) + 6 Dioden. Beste Klangwiedergabe durch Holzgehäuse; Kunstlederbezug in den Farben tabakbraun oder sahabeige, 22 x 16,5 x 8 cm. Autohalterung in jedem Wagen passend.



## AUTO-TOXY

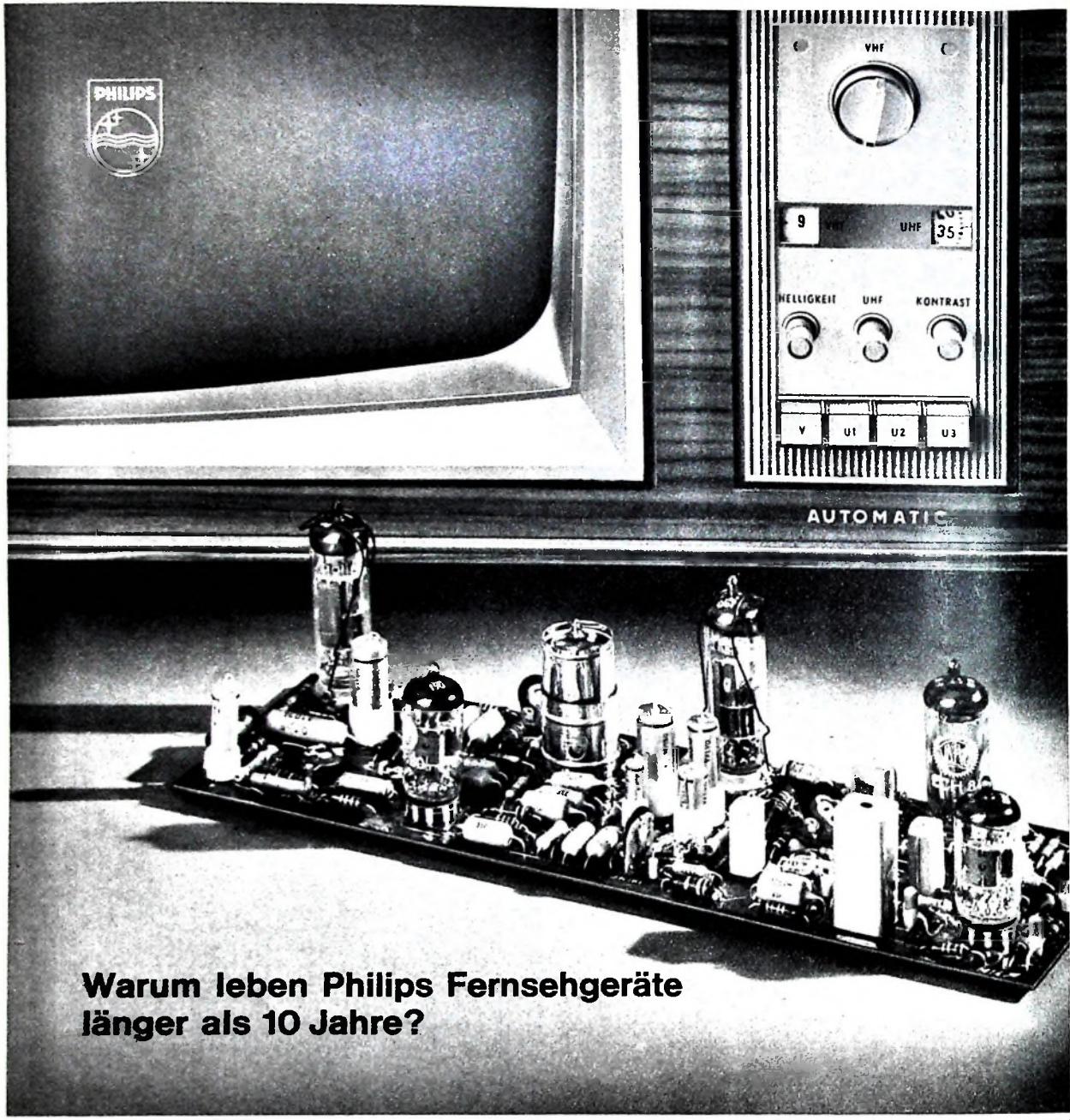
Kompaktsuper für Auto, Reise und Heim mit den Wellenbereichen U, M, L oder U, M, K. 0,9-Watt-Gegentaktendstufe wird im Wagen auf 1,8 Watt erhöht. Über Autohalterung autom. Anschlüsse an Autobatterie (6 oder 12 V), -antenne und -lautsprecher. Zusätzlich 5-Watt-Leistungsverstärker lieferbar. 9 Transistoren + 5 Dioden. Gehäuse wahlweise graphit/grau, nachtgrün/grau oder azalee-rot/grau, 22,1 x 16 x 7,7 cm.

## AUTO-LORD

2-Watt-Hochleistungsempfänger mit 4 Wellenbereichen, 20 Kreisen, abschaltbarer UKW-Abstimmautomatik, großem Lautsprecher (150 x 95 mm) und vielem anderem mehr. Durch Einschub in die Autohalterung automatische Verbindung mit Autobatterie, -antenne und -lautsprecher. Für höchste Ansprüche 5-Watt-Leistungsverstärker, 10 Transistoren + 7 Dioden. Stabiles Holzgehäuse, 28,5 x 18,5 x 8,7 cm.

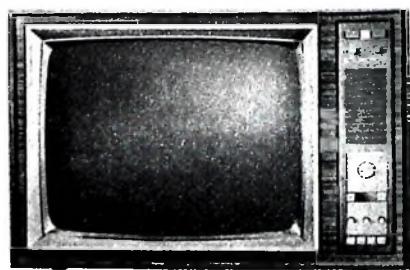
**LOEWE**  **OPTA**

Berlin/West · Kronach/Bayern · Düsseldorf



## Warum leben Philips Fernsehgeräte länger als 10 Jahre?

Weil alle Bauelemente zuverlässig und betriebssicher sind. Genauso wie die Bild- und Zeilen-Automatic, eine besondere Leistung der Philips Fernsehtechnik. Automatic-Schaltungen bedeuten höchste Präzision und einfachste Bedienung. Damit kann Philips auf Handregler für den Bild- und Zeilenfang verzichten. Die großzügige Dimensionierung bietet viele Vorteile: Abweichungen durch Alterung, Temperaturdrift und Schwankungen im Stromnetz werden aufgefangen. Internationale Philips Erfahrung: Garantie für Zuverlässigkeit über Jahre.



....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

Chefredakteur: WILHELM ROTH

Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

## Funktechnik und Weltraumforschung

Der Einsatz an materiellen und geistigen Kräften für die Forschung ist heute größer denn je. Selbst bei diesem im Vergleich zu früheren Zeiträumen bedeutend größeren Aufwand dauert es oft aber rund drei Jahrzehnte, bis große Erfindungen und Entdeckungen greifbare gesellschaftliche Auswirkungen haben können.

Das wissenschaftlich interessanteste Ereignis für die Weltraumforschung war zweifellos der Schuß zur Venus mit der Sonde „Mariner II“. Die größte Annäherung an den für die Astrophysik so geheimnisvollen Schwesternplaneten der Erde gelang am Abend des 14. Dezember 1962, als „Mariner II“ in etwa 33000 km Abstand die Venus passierte, ehe er in eine elliptische Bahn um die Sonne eintrat. Viele Meßergebnisse — sie wurden auf dem Funkweg einwandfrei übermittelt — sind heute noch nicht ausgewertet. Es ist aber die Existenz der „Sonnenwinde“ bestätigt worden, und es gelang auch festzustellen, daß sich das von der Sonne stetig abströmende Gas mit einer Geschwindigkeit von 400 ... 700 km je Stunde durch den Raum bewegt. Da es ionisiert ist, vermag es auch Magnettfelder zu beeinflussen und zu verändern, wie beispielsweise das Magnettfeld der Erde. Die durch Funk übermittelten Messungen zeigten, daß die Magnettfelder im interplanetaren Raum nur den 50000. Teil der Feldstärke des erdmagnetischen Feldes an der Erdoberfläche aufweisen. Die Venus-Sonde ist übrigens das erste Meßgerät, das jenseits des erdnahen Raumes die Dichte des kosmischen Staubes auf Häufigkeit, Geschwindigkeit und Flugrichtung untersucht.

Für die Forschung hat aber auch die weltweite Übermittlung von Daten und Nachrichten aller Art große Bedeutung. So demonstrierte der am 10. Juli 1962 von der NASA im Auftrag eines privaten amerikanischen Wirtschaftsunternehmens gestartete Nachrichtensatellit „Telstar“ in mehr als 400 Übertragungen seine Brauchbarkeit als Relaisstation für Fernsehsendungen in Schwarzweiß und in Farbe, für trans- und Interkontinentale Ferngespräche und für die Schnellübermittlung von Fernschreiben und Funkbildern. Darüber hinaus wurden in 250 technischen Tests alle nur erdenklichen Aspekte der Fernmeldetechnik unter Einschaltung von Satelliten untersucht.

Wichtige Aufgaben erfüllen ferner die meteorologischen Satelliten der „Titos“-Reihe. Für das Zentralamt des US-Wetterdienstes sind jetzt sechs solcher Satelliten in Betrieb. Mit eingebauten Fernsehkameras gelang es, über Funkrelais rund 200000 Wolkbilder zusammen mit Meßdaten über die Wärmestrahlung zur Erde zu übermitteln. Diese „Titos“-Aufnahmen werden seit einiger Zeit zusammen mit den in USA ausgearbeiteten Wetterkarten durch Bildfunk auch zum Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach, ferner nach Südamerika, nach Mittelamerika, in den karibischen Raum und in den Fernen Osten übertragen. In einem Experiment mit „Telstar“ wurde außerdem demonstriert, daß die normalerweise für eine Faksimile-Übermittlung benötigte Zeit von 52 Minuten bei Einschaltung eines Fernmeldesatelliten auf 6,5 Minuten verkürzt werden kann.

Aus der Fülle von Meßwerten, die viele Forschungssatelliten erbringen, wurden manche neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen. So mußten beispielsweise die Vorstellungen von der Struktur des Van-Allen-Gürtels, einer die Erde umgebenden Strahlenzone, auf Grund der Messungen von „Explorer XII“ schon zum zweiten Male revidiert werden. Die zuvor vermutete Teilung des Strahlungsgürtels in zwei markante Zonen existiert demnach überhaupt nicht. Ausdehnung und Form werden vielmehr vom erdmagnetischen Feld und von dem Verlauf der erdmagnetischen Kraftlinien bestimmt. Deshalb ging man auch dazu über, diesen Strahlungsgürtel als „Magnetasphäre“ zu bezeichnen, und betrachtet jetzt die Magnetasphäre als eine Art Anschlußzone an die Erdatmosphäre. In der elektrisch geladenen Teilchen aus dem interplanetaren Raum im Erdmagnetfeld „hängen“ bleiben und sich dann in Spiralbahnen entlang der magnetischen Kraftlinien bewegen. Die äußere Grenze dieser Ein-

fangzone liegt zwischen 50000 und 65000 km Entfernung von der Erde. Die Ausdehnung wird offensichtlich durch die von der Sonne austreibenden Plasmawellen beeinflußt.

Über die Herkunft und den Entstehungsprozeß der „heißen“ Gammastrahlen aus dem Raum der Milchstraße hofft man, mit neuen Forschungssatelliten weitere Informationen zu erhalten. Die zur Erde gefunten Messungen der Raumsonde „Ranger III“ zeigten, daß diese Strahlen wesentlich energiereicher sind, als man ursprünglich annehmen konnte.

Wichtige Beiträge zur Weltraumforschung leistet ferner die Radioastronomie. Erst vor wenigen Wochen wurde die größte Beobachtungsstation der Welt in Arecibo (Puerto Rico) eröffnet. Die technische Ausrüstung dieses neuen Ionosphären-Öbservatoriums gestaltet Forschungen im Bereich der Ionosphäre, Radarmessungen an Planeten und an der Sonne sowie das Registrieren schwächster Radiosignale aus dem Kosmos. Das Kernstück der von Wissenschaftlern der New Yorker Cornell-Universität entworfenen Anlage ist ein in einer Talmulde ruhender schlüsselähnlicher Reflektor von 304 m Durchmesser und 47 m Tiefe mit einer Fokusstation, die 150 m über der Basis an Kabeln beweglich aufgehängt ist. Mit diesem Zusatzgerät erfäßt der Antennenspiegel — er ist selbst völlig starr — einen Himmelsausschnitt von 40 Grad. Bei Teleskopen dieser Bauart muß man mit der Abtastung bestimmter Himmelsregionen auf Radiostrahlung so lange warten, bis sie infolge der Erddrehung in den Aufnahmebereich gelangt sind. Die mit dieser gigantischen Anlage geplanten Untersuchungen gliedern sich in drei große Kategorien. Die erste erfäßt die kontinuierliche Beobachtung des Ionisationsgrades der Luftmoleküle und Luftatome sowie der Dichte und Energie freier Elektronen in der Ionosphäre. Dazu gehört auch die Auslotung der Lufthüllen nach Schichten mit merkbar erhöhte Elektronenkonzentration bis in Höhen von etwa 6500 km mit Hilfe von senkrechten nach oben ausgestrahlten Radarimpulsen im Frequenzbereich bis 400 MHz.

In der Geschichte der Ionosphärenforschung ist diese Technik ein Novum, denn bei den heute üblichen Untersuchungen des elektrischen Zustandes in diesem Bereich ist die F2-Schicht mit einer maximalen Höhe von etwa 500 km die obere erreichbare Grenze. Zur senkrechten Lotung benutzt man Kurzwellenimpulse mit Frequenzen von 1 ... 16 MHz, zur Schräglotung Kurz- und Ultrakurzwellen bis zu 50 MHz. Aber bereits die unteren, infolge Luftionisation mit dichten Elektronenwellen besetzten elektrischen Schichten der Ionosphäre bilden für diese Signale eine Barriere und reflektieren sie zur Erde. Echos von Radioimpulsen, die vielleicht an höherliegenden Schichten reflektiert werden, sind dagegen viel zu schwach, um für die herkömmlichen Meßgeräte noch wahrnehmbar zu sein.

Der zweite Aufgabenbereich ist am besten mit dem Begriff „aktive Radioastronomie“ zu umreißen. Energieriche Radarstrahlen sollen Punkt für Punkt die Oberfläche des Mondes sowie der Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und der Sonne abtasten. Schließlich kann die neue Anlage auch als Radioteleskop eingesetzt werden. In dieser Eigenschaft werden, ohne selbst mit der Anlage Impulse auszusenden, Radiostrahlen aus dem Kosmos registriert. Man hofft, Radiowellen auch dann noch orten zu können, wenn ihr Ursprungsort viele Millionen, vielleicht sogar Millionen Lichthäufige von uns entfernt ist.

Der erhöhte Frequenzbedarf aller für Forschung und Satelliten eingesetzten Nachrichtenverbindungen führte zu einer dieses Thema behandelnden ersten Konferenz der Internationalen Fernmelde-Union Ende 1962 in Genf. Hier wurden Frequenzbereichszuweisungen für die verschiedenen Arten der Weltraum-Funkdienste (etwa 6000 MHz des Frequenzspektrums) exklusiv oder für eine gemeinsame Benutzung mit terrestrischen Funkdiensten zugewiesen.

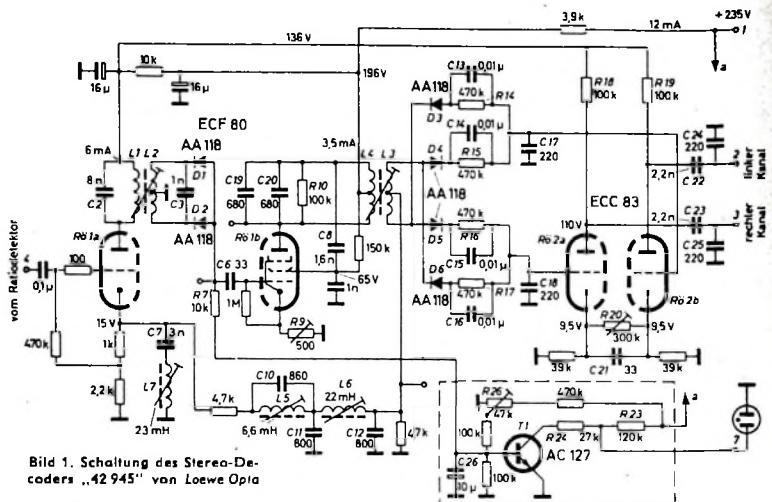
Werner W. Diefenbach

# Die Stereo-Decoder „42944“ und „42945“

Die von Loewe Opta entwickelten Multiplex-Stereo-Decoder „42 944“ und „42 945“, die auch zur Nachrüstung von bereits mit Stereo-NF-Teilen ausgerüsteten Rundfunkempfängern geeignet sind, arbeiten nach dem Abtastprinzip. Sie unterscheiden sich nur dadurch, daß der Typ „42 945“ zusätzlich mit einer Leuchtanzeige für Stereo-Sendungen ausgerüstet ist.

Bild 1 zeigt die Schaltung des Stereo-Decoders „42 945“. Das am Ratiolodetektor des Empfängers abgenommene Multiplexsignal wird der Eingangsstufe Rö 1a zugeführt. Im Anodenkreis dieser Röhre liegt der auf die Pilotfrequenz von 19 kHz abgestimmte Resonanzkreis L 1, L 2, C 2, C 3, der als Übertrager mit verteilten Schwingkreiskapazitäten ausgeführt ist. An die Sekundärwicklung L 2, deren Mittenanzapfung an Masse gelegt ist, sind die Dioden D 1 und D 2 angeschlossen, so daß am Widerstand R 7 negative Sinushalbwellen mit einer Frequenz von 38 kHz entstehen.

Diese Sinushalbwellen gelangen über C 6 zum Steuergitter von Rö 1b, in deren Anodenkreis der auf die Hilfsträgerfrequenz 38 kHz abgestimmte Schwingkreis L 4, C 19, C 20, R 10 liegt. Ein Teil der an diesem Kreis abfallenden Spannung wird über den Kondensator C 8 auf das Schirmgitter von Rö 1b rückgekoppelt und dadurch der Schwingkreis entdämpft. Den Grad der Entdämpfung stellt man mit dem Regler R 9 so ein, daß die Stufe mit der Frequenz 38 kHz schwingt, falls am Steuergitter der Röhre ein Signal vorhanden ist.

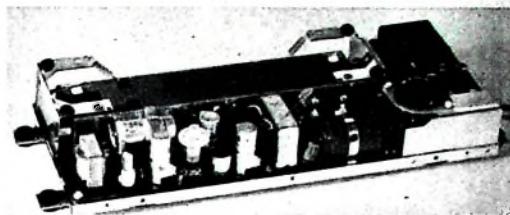


## Raumhalleinrichtung „HVS 1“

Die bisherige Raumhalleinrichtung der Grundig-Bausteinserie war zweiteilig (Hallsystem und Hallverstärker). Sie wurde jetzt durch eine einteilige, transistorisierte Raumhalleinrichtung „HVS 1“ abgelöst. Die neue Ausführung hat besonders günstige Abmessungen und einen niedrigen Stromverbrauch (Leistungsaufnahme etwa 3 W). Der mit fünf Transistoren arbeitende Hallverstärker und das eigentliche Hallsystem mit den Zeitverzögerungsgliedern sind zu einer nur noch 30 cm x 5 cm x 12 cm großen kompakten Baueinheit (Bild 1) zusammengefaßt. Mit Hilfe versetzbbarer Haltewinkel kann sie leicht in jeder beliebigen Lage montiert werden. Selbst in schmale Fernseh-Rundfunk-Phono-Kombinationen mit gedrängtem Innenaufbau läßt sich die platzsparende Halleinrichtung noch organisch einfügen.

Die Anschlußwerte für die Eingangs- und Ausgangsspannung sind gegenüber der

**Bild 1. Innenansicht der einteiligen Raumhalleinrichtung „HVS 1“ ►**



pulte und Tonbandgeräte<sup>1)</sup> unverändert Gültigkeit.

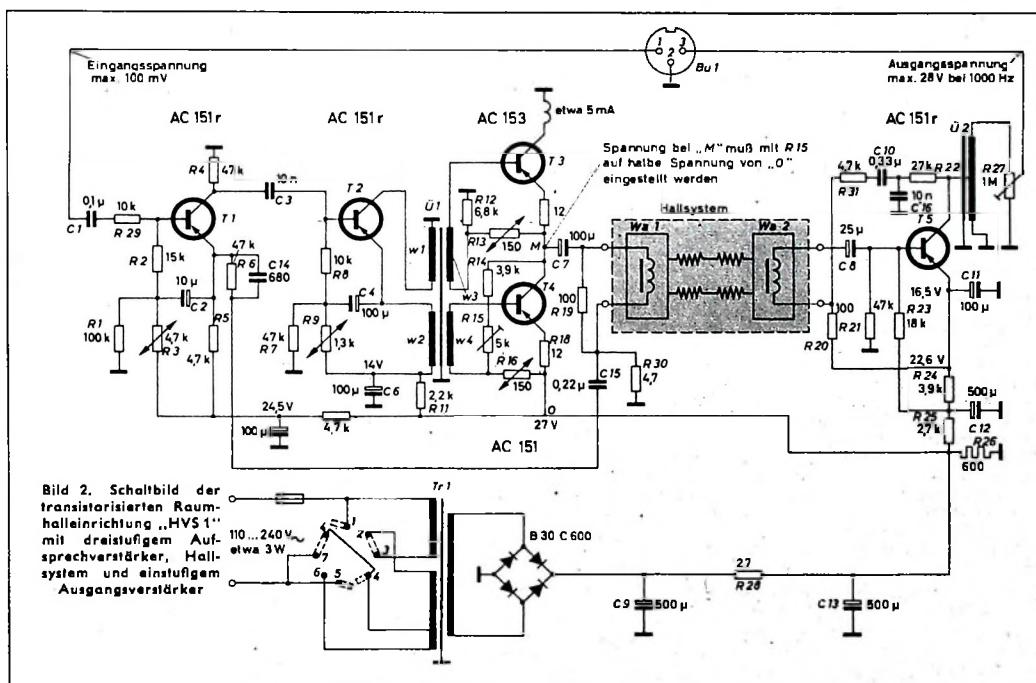
Zur Anpassung des Hallanteils an die Empfindlichkeit der jeweils angeschlossenen Geräte ist ein von außen zugänglicher Einstellregler R 27 (Bild 2) vorhanden. Der eingebaute Netzteil erlaubt den Betrieb an 110, 130, 220 oder 240 V Wechselstrom.

Eingang und Ausgang der Halleinrichtung liegen an einer dreipoligen Normbuchse Bu 1. Die Eingangsspannung kann maximal 100 mV betragen und wird über C 1, R 29 einem dreistufigen Aufsprechverstärker mit den Transistoren T 1, T 2, T 3, T 4 zugeführt, dessen Gegenakt-Endstufe das Übertragerlos angekoppelte Hallsystem speist. Mittels Gegenkopplungen vom Verstärkerausgang über C 15, R 6, C 14 zum Emitter des Transistors T 1 der ersten Vorstufe sowie von u 2 des Treiberübertragers U 1 zum Emitter des Transistors

zu Torsionsschwingungen angeregt. Die am Ende der Spiralen auftretende Vielzahl von Einzelschwingungen, die zeitlich gegenüber dem Erregersignal verzögert sind und in ihrer Amplitude abklingen, werden wiederum auf elektrodynamischem Wege mit Hilfe des Wandlers  $W_2$  in elektrische Impulse zurückverwandelt.

Es folgt eine weitere Verstärkerstufe mit T 5, die eine Nachhallausgangsspannung von maximal 28 V liefert. Man kommt bei dieser neuen Raumhalleinrichtung im Ausgang mit nur einer einzigen Transistorstufe und einem nachgeschalteten Übertrager U 2 (Autotrafo) aus, während bei der bisherigen Version an dieser Stelle eine zweistufige Anordnung mit der Röhre ECC 83 vorhanden war.

Das auf 205 mm Länge reduzierte Hall-  
system ist innerhalb des Gesamtbausteins  
schwimmend gelagert. Die Drahtspiralen



röhrenbestückten Ausführung unverändert geblieben. Die neue Halleinrichtung ist deshalb mit der Röhren-Halleinrichtung austauschbar und kann in Verbindung mit allen **Grundig**-Empfängerbausteinen, -Konzertschränken und -Rundfunk-Tischgeräten, die eine Nachhall-Anschlußbuchse haben, verwendet werden. Ebenso haben die zahlreichen Schaltungsvorschläge zum Anschluß von Halleinrichtungen an nicht-vorbereitete Mono- und Stereo-Rundfunkanlagen, an Mikrofonverstärker, Misch-

T 2 der zweiten Stufe wird der Erregerstrom für das Hallsystem im Bereich zwischen 100 Hz und 6 kHz annähernd linearisiert.

Als Zeitverzögerungsglied des Hallsystems dienen zwei Drahtspiralen mit unterschiedlichen Laufzeiten. Sie werden über einen elektrodynamischen Wandler Wa 1

<sup>1)</sup> Nachträglicher Anschluß von Raumhalleneinrichtungen. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 24, S. 858-860, und Bd. 17 (1962) Nr. 4, S. 119

sind außerdem durch Teilung in zwei Hälften mit gegenüberliegenden Windungen gegen jede äußere mechanische Beeinflussung (wie beispielsweise Schalldruck von Lautsprechern) abgesichert. Alle Stufen des Aufsprecherstärkers sind durch NTC-Widerstände ( $R_3, R_9, R_{13}, R_{16}$ ) gegen steigende Umgebungstemperaturen kompensiert. Die Stabilisierung der Hallausgangsstufe erfolgt durch Zuführen der Betriebsspannung über den hohen Emitterwiderstand  $R_{24}$ .

## Eine neue Subminiatur-Fernsehkamera „SM 718“

DK 621.397.21

Die für Unterwassereinsatz geeigneten kleinsten Axialsicht-Fernsehkameras hatten bisher meistens einen Außendurchmesser von etwa 65 mm, während Unterwasser-Radialsichtkameras schon mit rund 58 mm Außendurchmesser gebaut wurden. Die Ibab, Kiel, hat jetzt eine nach neuen Gesichtspunkten aufgebaute Subminiatur-Fernsehkamera „SM 718“ entwickelt, die bei nur 43 mm Außendurchmesser (Gesamtlänge rund 840 mm) wohl als die zur Zeit kleinste Unterwasser-Fernsehkamera

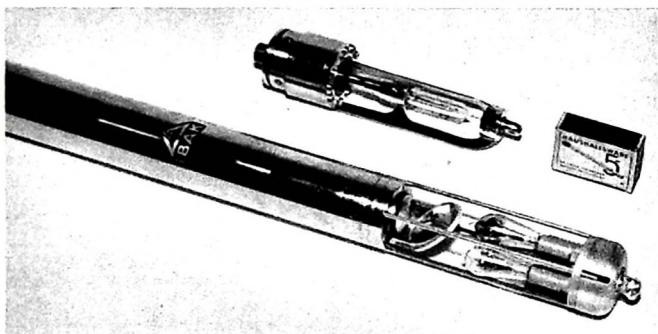
und dazwischenliegender Leinengarn-Umflechtung zur Zugentlastung des Kabels verwendet.

Neben der Fernsehkamera mit den Sichtvorsätzen und dem bis zu 450 m langen Kamerakabel gehören zu der kompletten Fernsehanlage noch ein Beobachtungsgerät, ein Steuergerät, ein Mini-Adapter und ein Bedienungspult mit Einsätzen zur Fernbedienung der Kamera, des Beobachtungsgerätes, der Beleuchtung, des Objektivs und des Drehspiegels. Diese Geräte

Aufnahmeröhre wird ein  $1\frac{1}{2}$ -Vidikon mit Antimontrisulfid-Halbleitersichtschicht verwendet, das eine Mindestobjektleuchtung von etwa 100 lx erfordert. Die nutzbare Fläche der verwendeten Aufnahmeröhre ist 6 mm  $\times$  4,5 mm und die Bildauflösung rund 300 Zeilen.

Die neue Subminiatur-Fernsehkamera dürfte für viele Zwecke nützlich sein, zum Beispiel bei der Untersuchung von Hohlräumen, die so eng sind, daß sie weder direkt noch mit optischen Hilfsmitteln eingesehen werden können, von Wasserleitungs-, Dampfkessel- und Kondensatorrohren, Hohlwellen und Kolben sowie von Brunnenfilterrohren und Bohrlöchern mit 45 ... 200 mm Durchmesser und Tiefen bis 400 m.

Innenwände von beliebigen Bohrungen, Schachten und Rohren können auf Korrasion, Risse, Löcher, Stoßstellen, Gesteinseinbrüche, Leckstellen, Verstopfungen und unerwünschte Ablagerungen über-



Subminiatur-Fernsehkamera „SM 718“ mit angebautem Radialsichtvorsatz (dahinter ein Axialsichtvorsatz)

bezeichnet werden kann. Auswechselbare Sichtvorsätze ermöglichen sowohl Radialsicht- als auch Axialsicht-Beobachtungen unter Wasser, in Luft und sogar in explosionsen Gasgemischen.

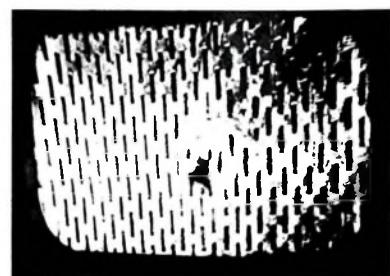
Zur Sichtumlenkung bei Radialsicht dient ein um  $45^\circ$  geneigter drehbarer Spiegel, der außen – also vor der Kamera – angeordnet und vom Beobachtungsstand aus fernsteuerbar ist. Da fast der gesamte Durchmesser des Gehäuses zur Umlenkung der Blickrichtung ausgenutzt werden kann, läßt sich ein Objektiv mit sehr kurzer Brennweite und großem Öffnungswinkel verwenden. Jeder Sichtvorsatz hat eine eigene, den Erfordernissen entsprechende Beleuchtungseinrichtung. Das Objektiv ist ferneinstellbar, so daß sich unterschiedlich entfernte Details mit optimaler Schärfe abbilden lassen.

Die Sichtvorsätze enthalten ein Abschlußfenster mit dem Objektiv, eine Kontaktanordnung für die Beleuchtung, eine Objektivring-Abdichtung und die Beleuchtungseinrichtung mit einem mechanischen Lampenschutz. Beim Radialsichtvorsatz besteht die Beleuchtungseinrichtung aus vier Spezial-Konuslampen und beim Axialsichtvorsatz aus einer Spezial-Axiallampe. Im Radialsichtvorsatz ist außerdem noch der um  $45^\circ$  geneigte drehbar gelagerte Spiegel für die  $90^\circ$ -Sichtumlenkung untergebracht. Das Abschlußfenster bildet beim Radialsichtvorsatz gleichzeitig die Vorsatzlinse, die den Strahlengang des Objektivs dem Bereich der Spiegelumlenkung anpaßt. Als Kabel wird ein druckwasserfestes Spezial-Unterwasser-Kamerakabel mit doppeltem Außenmantel

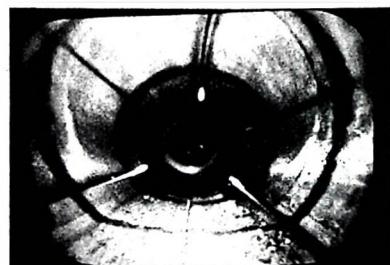
sind verhältnismäßig klein und daher gut transportabel; für stationär betriebene Anlagen lassen sie sich auch zu einem gemeinsamen Bedienungs- und Beobachtungsstand vereinigen. In einer Sonderausführung ist die Anlage auch in explosions- oder schlagwettergefährdeten Räumen verwendbar. Der Radialsichtvorsatz läßt sich mit umlaufendem Spiegel für Überdrücke bis 10 at, mit feststehendem Spiegel bis 20 at und der Axialsichtvorsatz sogar bis zu Überdrücken von 40 at einsetzen.

Für höhere Außentemperaturen kann man die Kamera in ein Kühlgehäuse einbauen, wobei vorzugsweise Wasser oder Kohlendioxid als Kühlmittel dient. Zum Einsatz in Atomreaktoren und in chemischen Werken gibt es korrosionsfeste Kameras sowie Vorsätze mit Außenreilen aus rostfreiem Stahl.

Der Bau der Kamera selbst erforderte die Lösung vieler Probleme. So mußte zum Beispiel der Außendurchmesser durch einschneidende Änderungen des Aufbaus und der Form auf ein technisch vertretbares Maß reduziert und ein extrem kleiner, lichtstarkes Weitwinkelobjektiv entwickelt werden. Außerdem wurde ein sehr kleiner Duo-Getriebe benötigt, das wahlweise den Drehspiegel antreibt oder die Objektiv-Entfernungseinstellung steuert. Ferner kam es darauf an, die nach außen führende Drehspiegel-Antriebswelle sowie die druckfeste Vielpol-Stekkerverbindung zuverlässig wasser- und gasdicht zu machen, und für die Objektivbeleuchtung war die Entwicklung lichtstarker Speziallampen erforderlich. Als



Schirmbild des Inneren eines radial beobachteten mit Wasser gefüllten Brunnenfilterrohres



Schirmbild des Inneren eines axial beobachteten Gasrohres

prüft werden. Im Steinkohlenbergbau gibt die Fernsehuntersuchung enger Bohrlöcher auf Rißbildung wichtige Hinweise über die Strömungswege der Grubengase. Auch Verstrebungen und Versteifungen innerhalb von Flugzeugtragflächen lassen sich mit dieser Fernsehkamera gut auf Risse kontrollieren.

### Schrifttum

Schultz, K.: Eine neue Subminiatur-Fernsehkamera für Unterwasserbeobachtungen und zum Einsatz in explosionsgefährdeten Räumen. VDI-Z. Bd. 105 (1963) Nr. 12, S. 482-492

# Einführung in die Technik elektronischer Gleichspannungsanalogrechner

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 2, S. 40

DK 681.14.001.57-523.8

## 11. Division

Beim Time-Division-Multiplikator sind drei Eingangsklemmen für  $x$ ,  $y$  und  $E$  vorhanden. Vertauscht man die Eingänge und legt  $y$  an die Klemme  $E$  und  $E$  an die Klemme  $y$ , dann erhält man für die Summe der Flächen  $F_1$  und  $F_2$  einen Wert, der proportional  $\frac{x \cdot E}{y}$  ist. Aus der Multiplikation ist durch einfaches Vertauschen der Eingangsgrößen eine Division geworden.

Auch mit dem Parabelmultiplikator ist eine Division möglich. Hierzu wird das Parabelnetzwerk als Rückführung parallel zu einem offenen Verstärker gelegt (Bild 21), so daß sein  $x$ -Eingang am Verstärkerausgang und der Ausgang seines Produktes  $x \cdot y$  an einem Verstärkerein-

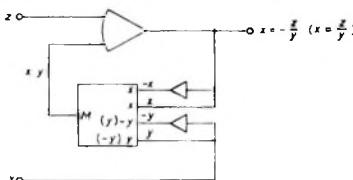


Bild 21. Vollständige Divisionsschaltung bei positivem Vorzeichen des Nenners. Bei negativem Vorzeichen des Nenners sind die Eingangsspannungen  $y$  und  $-y$  an die Buchsen des Parabelnetzwerkes zu legen, die umgekehrtes Vorzeichen haben. Man erhält dann auch  $x$  mit umgekehrtem Vorzeichen. Dies ist in dem obigen Schema in Klammern angegeben

gang liegt. An einen zweiten Eingang des Verstärkers wird die Spannung  $z$  gegeben. Eine Spannung  $y$  wird an den Eingang für den zweiten Multiplikanden des Multiplikators gegeben. Es besteht somit die Beziehung

(x \cdot y + z) \cdot v = -x. \quad (11)

Bringt man  $v$ , die Verstärkung des Operationsverstärkers, auf die rechte Seite, dann erhält man  $x \cdot y + z = -x/v$ . Da  $v$  sehr groß, im Idealfall unendlich ist, geht  $x/v$  gegen Null, so daß sich  $x \cdot y = -z$  oder  $x = -\frac{z}{y}$  ergibt.

In der vollständigen Divisionsschaltung (Bild 21) sind die erforderlichen Umkehrverstärker eingezeichnet und ist die Zuordnung der Eingangswerte von  $y$  entsprechend seinem Vorzeichen dargestellt, die notwendig ist, um eine Rückkopplung zu vermeiden. Damit die Schaltung nicht übersteuert wird, muß hier stets  $z \geq y$  gewährleistet sein. Außerdem darf  $y$  weder Null werden noch sein Vorzeichen wechseln. Divisionsschaltungen für beliebiges Vorzeichen des Nenners sind selbstverständlich auch ausführbar. Sie sind nur etwas aufwendiger.

An dem Beispiel der Divisionsschaltung wird augenfällig, wie die mathematischen Möglichkeiten den elektrischen Belangen entsprechen müssen, wenn korrekte Ergebnisse erreicht werden sollen.

## 12. Funktionsgenerator

Ein Rechenelement, mit dem man beliebige Funktionen einstellen kann, ist der

Funktionsgenerator. Seine Ausgangsspannung  $y$  ist je nach seiner Einstellung eine Funktion der Eingangsspannung  $x$ . Die mathematische Formulierung lautet  $y = f(x)$ . Die Realisierung eines Funktionsgenerators erfolgt wie beim Parabelmultiplikator mit Hilfe von Diodenstrecken. Die Ausführung kann dabei so sein, daß der Knickpunkt auf der Abszisse verschiebbar und die Steigung des den Durchlaß kennzeichnenden Teiles der Kennlinien einstellbar ist. Der Funktionsgenerator kann auch mit festen Abszissenabschnitten ausgeführt sein, so daß nur die Steigung einstellbar ist. Außerdem ist in jedem Fall eine Gesamtverschiebung der Funktion möglich.

Die Prinzipschaltung eines Funktionsgebers zeigt Bild 22. Die Funktion wird aus 20 Einzelstrecken von Dioden zusammengesetzt, deren Werte sich addieren, ähnlich wie es bei der Parabel des Multiplikators gezeigt wurde. Die Knickpunkte des dargestellten Funktionsgebers liegen fest und sind äquidistant. Sie können auch einstellbar realisiert werden. Hier ist jedoch nur die Steigung einstellbar, wobei diese je nach Ausführung etwa in den Grenzen  $-4 \dots +4$  V/V liegt. Weiter ist eine Ordinatenverschiebung möglich. Im Bild 22 sind alle bezeichneten Anschlüsse wie  $x$ ,  $\pm E$ ,  $A$  und  $B$  als untereinander verbunden zu denken. Da ein Funktionsgeber mit zwei Verstärkern ausgestattet ist, liegt die Ausgangsgegenüber der Eingangsspannung vorzeichenrichtig.

Einen technisch ausgeführten Funktionsgeber zeigt Bild 23. In diesem stehen zehn Streckenabschnitte zur Verfügung, wobei die Knickpunkte und die Steigung einstellbar sind. Jede Einzelstrecke kann in einen beliebigen Quadranten geschaltet werden, wobei wieder die Summe der Einzelstrecken letztlich wirksam ist. Neben der Koordinatenverschiebung kann weiter eine positive oder negative Tangente durch den Koordinatenursprung beliebig eingestellt werden. Der Funktionsgeber benötigt Eingangsspannungen mit beiden Vorzeichen und hat eine Übersteuerungsanzeige.

Kommen häufig spezielle Funktionen vor, dann werden besondere Rechenelemente

hier ist die Technik sehr einfach: Die Beitragsbildung erfolgt mit Hilfe von Dioden (Bild 24).

Die Eingangsspannung  $x$  wird mit beiden Vorzeichen geliefert. Vermöge der Gleichtakt wird nur die jeweils negative Spannung zum Summenpunkt  $s$  des Rechenverstärkers gelangen, so daß die Ausgangsspannung bei beliebigem Vorzeichen der Eingangsspannung stets positiv ist. Die über das Potentiometer eingestellte Vorspannung dient zur Kompensation der Dioden-Anlaufspannung.

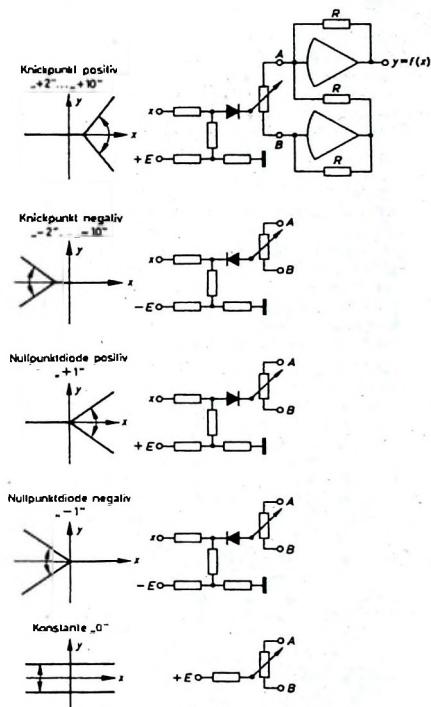
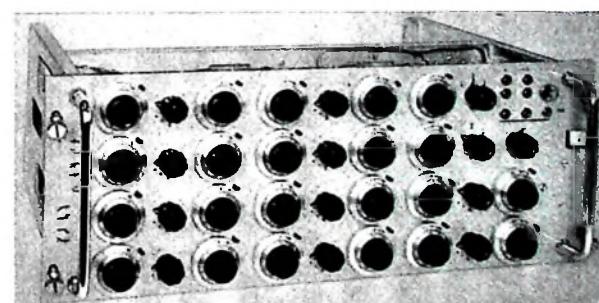
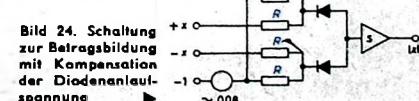


Bild 22. Prinzipschaltung eines Funktionsgenerators mit äquidistanten Knickpunkten



hierfür benötigt, sogenannte spezielle Funktionsgeneratoren. Die Funktionen, die diese erzeugen, sind zum Beispiel Betrag, Hysteresis, Getriebelose, Signumfunktion, Treppenfunktion usw. Als Beispiel soll nur die Betragssbildung erklärt werden. Auch



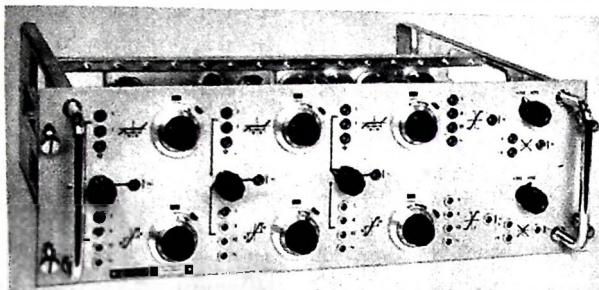


Bild 25. Spezieller Funktionsgeber für „Betrag“ (zweimal), „tote Zone“ (dreimal) und „Begrenzung“ (fünfmal)

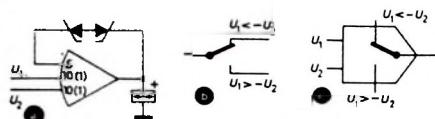


Bild 26. a) Schaltung eines Komparators aus einem mit zwei Zenerdioden begrenzten offenen Verstärker und einem polarisierten Relais, b) Kontaktlagen des Relais, c) Schaltzeichen des Komparators

Bild 25 zeigt einen ausgeführten speziellen Funktionsgeber, der für die Bildung der speziellen Funktionen „Betrag“, „tote Zone“ und „Begrenzung“ umschaltbar ist. In dem dargestellten Einschub sind mehrere Rechenelemente „spezielle Funktionen“ untergebracht.

### 13. Komparator

Mit diesem Rechenelement können zwei Größen, die mit den Rechenspannungen  $U_1$  und  $U_2$ , dargestellt sein mögen, verglichen werden. Der Komparator sagt aus, ob  $U_1$  größer oder kleiner als  $U_2$  ist. Diese „logische“ Entscheidung wird durch die Lage der Kontakte eines Relais gekennzeichnet und kann abgefragt werden.

Ein Komparator kann mit einem offenen Verstärker, der von zwei parallel geschalteten Dioden oder zwei in Reihe liegenden Zenerdioden (Bild 26a) – je nach der gewünschten Begrenzungsspannung – begrenzt wird, und einem polarisierten Relais aufgebaut werden. Der Relaiskontakt liegt so, wie es im Bild 26b dargestellt ist, wenn  $U_1 + U_2 < 0$  ist, und legt um, wenn  $U_1 + U_2 > 0$  wird.

Die am Eingang des nicht gegengekoppelten Verstärkers bei gleichen Eingangswiderständen beziehungsweise gleicher Wertigkeit der Eingänge liegende Span-

nung hat den Wert  $\frac{1}{2}(U_1 + U_2)$ . Im linearen Bereich des Verstärkers erscheint als Ausgangsspannung  $\frac{v}{2}(U_1 + U_2)$ . Wegen der hohen Verstärkung  $v$  genügt demnach eine sehr kleine Spannung, um den Verstärker bis zur Begrenzung auszusteuern und damit das Relais zu betätigen.

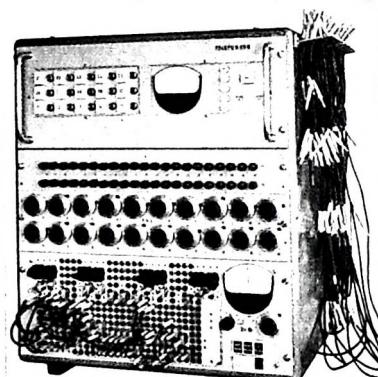


Bild 27. Der volltransistorisierte Tischrechner „RAT 700“

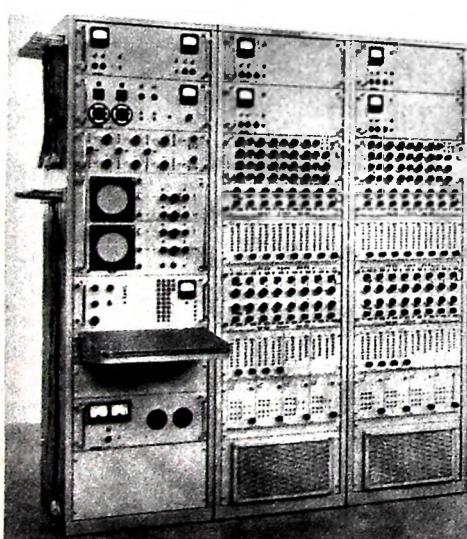


Bild 28. Der mit Röhren bestückte Analogrechner „RA 463“

Bild 29. Volltransistorisierter Präzisionsanalogrechner „RA 800“

Komparatoren können vielseitig verwendet werden. Man kann sie zum Beispiel bei Randwertintegralen benutzen, um den Rechner aus der Betriebsart „Rechnen“ in die „Halt“-Stellung zu bringen. Mit Komparatoren ist auch die Erzeugung spezieller Funktionen wie Betragsbildung, Signumfunktion, Hysterese und anderer möglich.

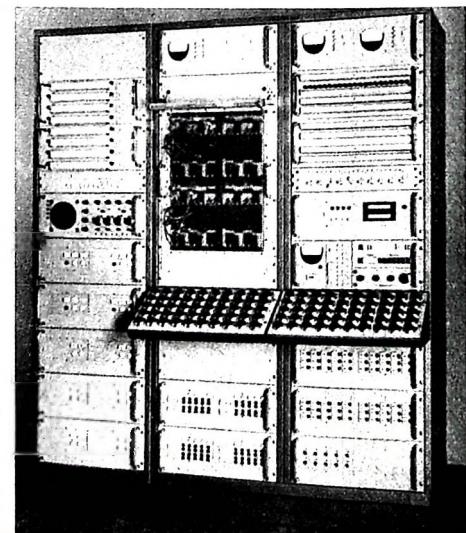
### 14. Analogrechner

Wir haben bisher nur von Rechenelementen gesprochen, ohne den Analogrechner selbst zu erwähnen. Dieser ist nichts anderes als eine Ansammlung vieler Rechenelemente. Er enthält außerdem die Einstellelemente für die Betriebsarten und die Stromversorgung.

Beispiele für die ausgeführten Rechner zeigen die Bilder 27 bis 29. Die beiden linken Schränke des Rechners im Bild 28, der in Röhrentechnik ausgeführt ist, haben etwa den gleichen Maschinenumfang wie der volltransistorisierte Tischrechner im Bild 27, der jedoch keine Oszilloskopfentnahmen enthält. Der ebenfalls volltransistorisierte Rechner im Bild 29 hat gegenüber dem Tischrechner bezüglich der Verstärkeranzahl den achtfachen Maschinenumfang und enthält außer den rein elektronischen Rechenelementen noch Servo-Multiplizierer, Servo-Koordinatenwandler und Servo-Funktionsgeber. Dies sind spezielle Rechenelemente, bei denen Potentiometer servogesteuert verstellt werden.

Während die Programmierbuchsen des Röhrenrechners sich unmittelbar auf den einzelnen Rechenelementen befinden, also dezentralisiert sind, wurden sie bei den transistorisierten Rechnern zentral angeordnet. Das Programmierfeld bei großen Rechnern ist so aufgebaut, daß es abgenommen werden kann, wodurch ermöglicht wird, Programmierfelder auch mit gestecktem Programm auszutauschen. Auf diese Weise wird ein Rechner besser ausgenutzt, da während des Rechenbetriebes weitere Programme vorbereitet werden können. Das Wechseln der Programmfelder (Bild 30) wird in kürzester Zeit mühelos vorgenommen.

Das zentrale Programmierfeld macht eine andere Bauform der Rechenelemente mög-



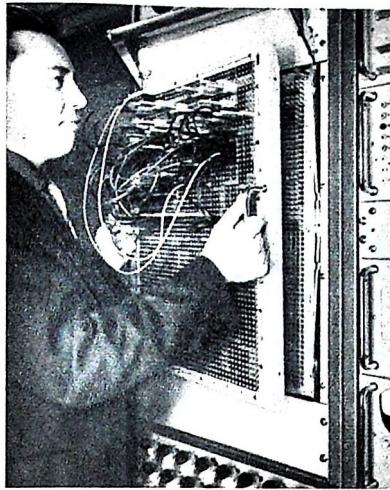


Bild 30. Auswechseln des Programmablefeldes am Präzisionsanalogrechner „RA 800“

der Betriebsart „Pause“ beziehungsweise „Potentiometer-Einstellung“. Zur Berechnung stehen die drei Betriebsarten „Dauerrechnen“, „repetierendes Rechnen“ und „einmaliges Rechnen“ zur Verfügung. Bei oszillografischer Darstellung des Ergebnisses wird man gewöhnlich repetierend rechnen. Soll das Rechenergebnis mit

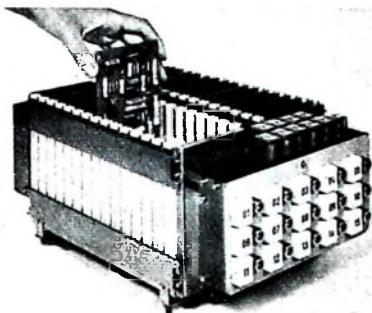


Bild 31. Montageeinheit zur Aufnahme von 15 Rechenverstärkern des Tischrechners „RAT 700“

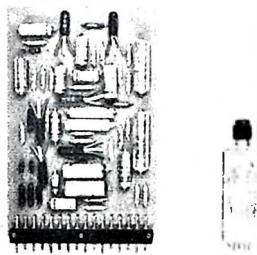


Bild 32. Rechenverstärker des „RAT 700“ mit Chopper auf zwei Steckplatten (gedruckte Schaltung)

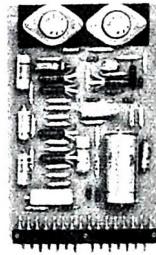


Bild 33. Parabelnetzwerk des „RAT 700“ auf zwei Steckplatten (gedruckte Schaltung)

lich. So sind die 15 Rechenverstärker des Tischrechners „RAT 700“ in einer „Montageeinheit“ (Bild 31) untergebracht, die Rechenverstärker selbst auf steckbaren Platten in der Technik der gedruckten Schaltung (Bild 32). Als weiteres Beispiel sei das Parabelnetzwerk (Bild 33) gezeigt, das etwa die Größe der Steckplatten erkennen lässt. Zwei Montageeinheiten werden in einem wiederum steckbaren „Einschub“ montiert. So enthält beispielsweise der obere Einschub des Tisch-Analogrechners im Bild 27 die Montageeinheiten Verstärker (links im Bild 27, alleinstehend im Bild 31 dargestellt) und Netzgerät.

#### 15. Betriebsarten

Um eine Berechnung auf einem Analogrechner durchführen zu können, muß er betriebsbereit und programmiert sein. Das Programm und die Potentiometereinstellungen werden überprüft. Dann erst wird gerechnet. Bei der erstmaligen Berechnung einer Aufgabe können Verstärker übersteuert werden, wodurch das Ergebnis verfälscht wird. Die Ursache hierfür muß ermittelt und beseitigt werden. Bedienung und Betriebsartenwahl sind bei den meisten Rechnern verschieden konzipiert. Das Prinzip ist jedoch gleich. Es soll am Beispiel des „RAT 700“ gezeigt werden (Bild 34).

Vor der Programmierung werden, falls erforderlich, die Nullpunktabweichungen der Rechenverstärker kontrolliert und korrigiert. Das Programm wird gesteckt, und Potentiometer und Funktionsgeneratoren werden eingestellt. Dies erfolgt in

einem Kurvenschreiber grafisch dargestellt werden, dann wird man nur einmal rechnen. Dies besonders, wenn danach ein zweiter oder mehrere Rechengänge mit veränderten Parametern folgen sollen. Wenn das oszillografisch dargestellte Rechenergebnis fotografiert werden soll, wählt man die gleiche Betriebsart, löst den Rechenvorgang, ähnlich wie ein Blitzlicht, jedoch an der Kamera aus, von der ein Kabel zur Fotobuchse zu führen ist.

Bei repetierendem und einmaligem Rechnen ist die Rechenzeit zu wählen. Diese ist hier zwischen etwa 0,1 s und 100 s einstellbar, die Pause zwischen zwei Rechnungen auf 0,1 s oder 1 s.

Aus der Betriebsart „Dauerrechnen“ wird der Rechenvorgang erst durch Wahl einer anderen Betriebsart, zum Beispiel „Pause“ oder „Halt“, beendet. Bei „Halt“ speichern die Integriatoren, wie beschrieben, ihre Spannungswerte und können abgefragt werden.

Ist die Aufgabe so gestellt, daß ihre Lösung eine Funktion der Zeit darstellt, dann kann man die Rechenzeit und die Problemzeit miteinander vergleichen. Ist die Rechenzeit gleich der Problemzeit, dann wird in „Echtzeit“ gerechnet. Eine „Zeitdehnung“ liegt vor, wenn die Rechenzeit größer als die Problemzeit ist. Ist die Rechenzeit kleiner als die Problemzeit, dann erfolgt das Rechnen „zeitraffend“.

#### 16. Simulator

Die Möglichkeit, in Echtzeit zu rechnen, erlaubt, den Rechner als „Simulator“ zu verwenden. In diesem Fall ist der Rechner

so programmiert, daß er in der Lage ist, ein Gerät darzustellen, dessen dynamisches Verhalten untersucht oder an dem Personal ausgebildet werden soll. So ist es beispielsweise möglich, als Regler einen Rechner zu verwenden, wobei dieser das selbe Verhalten wie ein echter Regler hat, besonders wenn entsprechende Mitglieder verwendet werden, die die zu messende Größe in einen Gleichspannungswert umformen, und wenn entsprechende Steigglieder verwendet werden, die von der Ausgangsgröße des Rechners, einer Gleichspannung, gesteuert werden. Beispiele für Fälle, in denen der Rechner zur Ausbildung von Personal benutzt werden kann, sind Atomreaktoren und Flugzeuge. In beiden Fällen ist der Rechner billiger als das simulierte Gerät. Außerdem ist das Training am Rechner vollkommen ungefährlich; der Rechner kann höchstens übersteuert werden, während ein Flugzeug abstürzen und ein Atomreaktor durchgehen kann.

#### 17. Ausgabegeräte

Es wurde noch nichts über die Ausgabegeräte des Analogrechners gesagt. Als wichtigste Ausgabegeräte dienen Span-

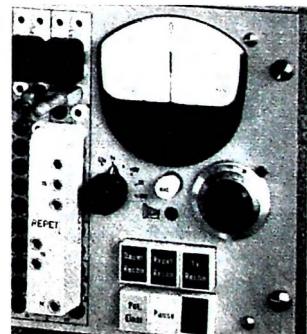
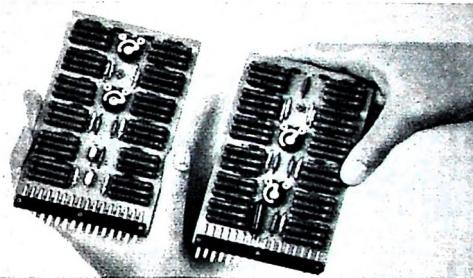


Bild 34. Bedienungsteil des „RAT 700“. Die Wahl der Betriebsart erfolgt mittels Tastendruckes, bei repetierendem und einmaligem Rechnen ist überdies der „Repetierstecker“ links zu stecken. Mit dem Drehschalter wird die Pausenzzeit gewählt. Potentiometer (rechts), Drehschalter und Instrument dienen zum Ausmessen von Spannungen in einer Brückenschaltung. Die Taste „ext.“ bestimmt bei parallel geschalteten Rechnern das „Kommandogerät“. Die Fotobuchse ist unter der runden Taste „ext.“ sichtbar

nungsmesser, Oszillografen und x-y-Schreiber. Von besonderer Bedeutung sind die beiden letzteren. Ein Oszillograf wird im wesentlichen für überschlägliche Rechnungen benutzt. Als genaueres Ausgabegerät dient der x-y-Schreiber, der es auch ermöglicht, Kurvenscharen darzustellen. Als genauestes wird ein digitaler Spannungsmesser verwendet, der üblicherweise so ausgelegt ist, daß sein Meßwert auch ausgedruckt werden kann.

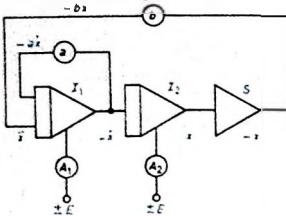


Bild 35. Rechenschaltung der gedämpften Schwingung  $x'' + ax' + bx = 0$  ( $a > 0, b > 0$ ) mit den Anfangswerten  $x(0) = A_1$ ,  $x'(0) = A_2$

## 18. Rechenprogramme

Das Programmieren eines Rechners erfolgt dadurch, daß die Aus- und Eingänge der Rechenelemente durch Verbindungsschnüre entsprechend der Rechenaufgabe zusammengeschaltet und die Rechenpotentiometer und Funktionsgeber eingestellt werden. Als Beispiel sei die Programmierung (Bild 35) der Differentialgleichung

$$x'' + ax' + bx = 0 \quad a > 0, b > 0 \quad (12)$$

(gedämpfte Schwingung) angegeben. Gl. (12) kann auch so geschrieben werden:

$$\ddot{x} = -ax - bx.$$

Man nimmt einen Integrator und legt fest, daß an seinem Eingang die Rechengröße  $\ddot{x}$  erscheinen soll. Dann liegt an seinem Ausgang die Rechengröße  $-\ddot{x}$ . Den Ausgang des ersten Integrators  $I_1$ , verbindet man mit dem Eingang eines zweiten Integrators  $I_2$ , an dessen Ausgang nun  $x$  erscheint. Nach der obigen Gleichung soll aber  $\ddot{x} = -ax - bx$  sein. Wir benötigen also noch  $-x$  und verbinden den Ausgang des zweiten Integrators mit dem Eingang eines Umkehrverstärkers  $S$ , dessen Ausgang  $-x$  liefert. Um die genannte Gleichung erfüllen zu können, wird jetzt der Ausgang des ersten Integrators zu einem Potentiometer geführt, das auf den Wert  $a$  eingestellt wird. Am Ausgang des Potentiometers erscheint  $-ax$ , das auf den Eingang des ersten Integrators gelegt wird. Ebenso wird der Rechenwert  $-x$  am Ausgang des Umkehrverstärkers über ein Potentiometer geführt, das  $-bx$  liefert, und an den Eingang des ersten Integrators gelegt. Die Gleichung ist jetzt erfüllt. Die angenommene Rechengröße  $\ddot{x}$  am Eingang des ersten Integrators ist dort gleich  $-ax - bx$ . Wird der Rechner jetzt in Betrieb gesetzt, dann erfolgt nichts, denn es handelt sich um eine abklingende Schwingung. Der Rechner liefert die Werte  $x = 0$ ;  $\ddot{x} = 0$  und  $x' = 0$ . Gibt man aber Anfangswerte  $A_1$ , beziehungsweise  $A_2$  für  $x$  oder  $x'$  vor, dann erhält man als Lösungen dieser Differentialgleichung gedämpfte Schwingungen, deren Frequenz und deren Dämpfung durch die Wahl der Konstanten  $a$  und  $b$  bequem und beliebig eingestellt werden kann.

Um zu einer numerischen Berechnung zu kommen, müßten noch die Koeffizienten eingeführt und die Gleichung entsprechend normiert werden.

## 19. Anwendungen

Die Anwendung von Analogrechnern erstreckt sich auf breiteste Gebiete. Sie sind praktisch in der gesamten Forschung und Technik von Nutzen, besonders zur Untersuchung dynamischer Vorgänge. Sie helfen in der Elektrotechnik, im Maschinen- und Fahrzeugbau, in der Chemie und der angewandten Physik, bei der Bearbeitung regelungstechnischer Aufgaben und auf vielen weiteren Bereichen. Eine besondere

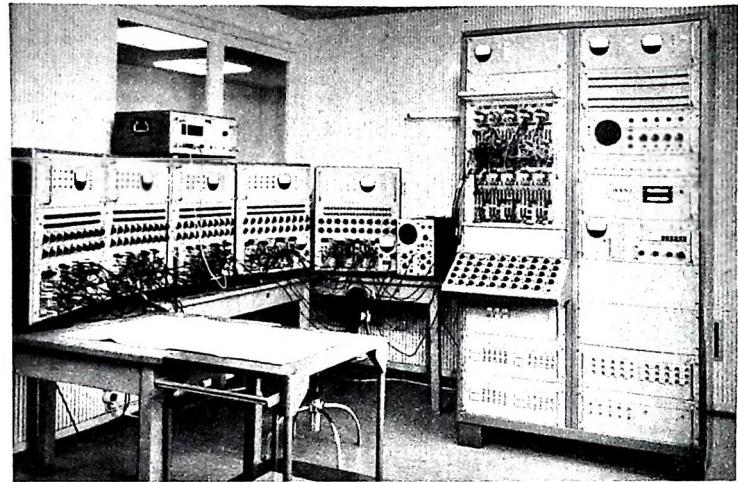


Bild 36. Zur Erweiterung des Maschinenumfangs parallel geschaltete Analogrechner

Anwendung erfahren sie zum Zwecke der Simulierung analoger Vorgänge und auch zu ihrer anschaulichen Darstellung.

Gegenüber digitalen Rechnern lassen sich Analogrechner im allgemeinen zur Erweiterung des Maschinenumfangs ohne weiteres parallel schalten, wie es größere Aufgaben verlangen können. Dies sei schließlich im letzten Bild 36 gezeigt.

### Schrifttum

- [1] • Korn, G., u. Korn, Th.: Electronic analog computer. 2. Aufl., New York 1952, McGraw Hill
- [2] Hoel, B.: Technik und Anwendung elektronischer Analogrechenmaschinen. MTW-Mitt. (1957) Nr. IV/6, S. 143
- [3] Walter, A.: Der Transistorisierte Tischanalogrechner RAT 700. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 127, S. 26
- [4] Kettel, E.: Die Anwendungsmöglichkeiten der Analogrechentechnik in Meßtechnik und Nachrichtenverarbeitung. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 164-171
- [5] Meyer-Brötz, G.: RA 800 - Ein transistorisierter Präzisions-Analogrechner. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 171-182
- [6] Goldmann, H. O., u. Meyer-Brötz, G.: Transistor-Operationsverstärker mit hoher Verstärkung und kleiner Drift für Gleichspannungs-Analogrechner. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 182-189
- [7] Schneider, W.: Ein transistorisierter Time-Division-Multipikator hoher Genauigkeit. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 189-197
- [8] Meyer-Brötz, G.: Operations-Servos in Gleichspannungs-Analogrechnern. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 198-203
- [9] Kley, A.: Steuerung, Anwahl und Prüfung beim Präzisions-Analogrechner RA 800. Telefunken-Ztg. Bd. 33 (1960) Nr. 129, S. 204-210
- [10] Giloi, W.: Über die Einsatzmöglichkeiten des elektronischen Analogrechners in Forschung und Technik. Elektron. Datenverarb. (1960) Folge 8, S. 2
- [11] Giloi, W., u. Schoen, E.: Analogrechner in der Luftfahrtindustrie. Interavia Bd. 16 (1961) Nr. 3
- [12] Giloi, W.: Analogrechner in der chemischen Industrie. Chem.-Ind. Bd. 13 (1961) Nr. 5
- [13] Herschel, R.: Die Verwendung der Analogrechentechnik in der Automatisierung. Automatik-Katalog 1960/1961, Zürich
- [14] Vocolides, J.: Über die Behandlung linearer algebraischer Gleichungssysteme mit Analogrechnern. Elektron. Rechenanl. Bd. 2 (1960) Nr. 3, S. 3
- [15] • Giloi, W., u. Herschel, R.: Rechenanleitung für Analogrechner. Konstanz 1961, herausgegeben von Telefunken
- [16] • Giloi, W., u. Lauber, R.: Analogrechnen. Berlin / Göttingen / Heidelberg 1963, Springer

## INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Januarheft unter anderem folgende Beiträge:

Der Einsatz programmgesteuerter Rechenautomaten im Wetterdienst

Der System-Ingenieur - ein neuer Beruf

Das Plumbikon - eine Aufnahmeröhre vom Vidikon-Typ

Gleichstrommagnete mit verminderter Halteerregung

Ein Vergleich zweier Versionen von „High Band“-Normen für die magnetische Aufzeichnung von Fernsehbildern

Verbesserung der Farbfernseh-Analyseverfahren

Empfangsbeobachtungen mit NTSC-, SECAM- und PAL-Farbfernseh-systemen

Jahrestagung 1963 der Fernseh-Technischen Gesellschaft in Bad Nauheim

Elektronik in aller Welt - Angewandte Elektronik - Aus Industrie und Wirtschaft - Persönliches - Neue Bücher - Neue Erzeugnisse - Industriedruckschriften - Kurznachrichten

Format DIN A4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheit 4 DM  
Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

**VERLAG FÜR RADIOPHOTO-KINOTECHNIK GMBH** • Berlin-Borsigwalde

Postanschrift: 1 BERLIN 52

## Transistorisiertes Mischpult

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 2, S. 54

### 4. Aussteuerungsmesser

Der Aussteuerungsmesser nach Bild 5 enthält die Transistoren  $T_{11}$ ,  $T_{12}$ ,  $T_{13}$ . Es wurde eine bereits bekannte Schaltung benutzt<sup>1)</sup>. Sie hat den für den Amateur sehr wesentlichen Vorteil, trotz eines handelsüblichen Meßinstrumentes mit einer gewissen Sicherheit gute dynamische Anzeigeverhältnisse erwarten zu lassen. Außerdem kommt sie – wenn man von den Germaniumflächendioden FD 3 absieht – ganz ohne eventuell schwer beschaffbare Spezialteile aus.

Der Aussteuerungsmesser ist innerhalb der Baugruppen des Mischpultes ein besonders kritischer Teil. Ganz allgemein dürfte aber ein transistorisierter Aussteuerungsmesser mit einigermaßen guten Eigenschaften recht interessant sein. Bei der praktischen Ausführung wurde ein Nachteil in Kauf genommen: Das am Wohnort des Verfassers greifbare und gut verwendbare Meßinstrument  $M_1$  mit einer Empfindlichkeit von  $100 \mu\text{A}$  ist nur  $42 \text{ mm} \times 42 \text{ mm}$  groß (ein größeres Meßinstrument derselben Herstellerfirma ist ungeeignet). Da es sich um ein Instrument aus japanischer Fertigung handelt, sind die Anschaffungskosten mit rund 25 DM aber recht gering, und der gesamte Aussteuerungsmesser ist daher ungemein preiswert aufzubauen. Die im vorliegenden Mischpult erreichten günstigen Versuchsergebnisse des Aussteuerungsmessers beruhen jedoch im wesentlichen auf der zufälligen besonderen Eignung des benutzten Instrumententyps. Ein Instrument für  $100 \mu\text{A}$  mit anderen Aufbaudaten, also zum Beispiel ein Instrument einer anderen Firma, könnte mithin bei Übernahme der angegebenen Schaltung die Qualität des Aussteuerungsmessers in Frage stellen.

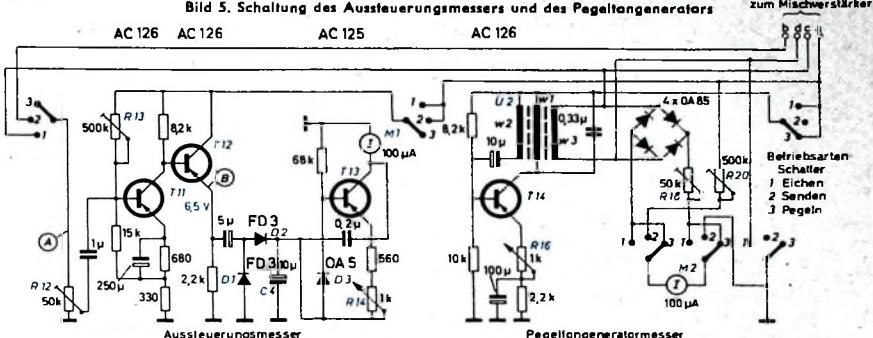
Das Gehäuse des Originalinstruments (Bild 6) besteht aus glasklarem Kunststoff. Die Skala enthält unter anderem die Herstellerangabe Kyoritsu Electrical Inst. Ltd., die Wertangabe  $\mu\text{A}$  (vom Verfasser verschwimmt entfernt) und die Typenbezeichnung „MR 2P“<sup>2)</sup>.

Der Anzeigeteil des Aussteuerungsmessers ist schematisch im Bild 7 dargestellt. Er enthält den Transistor  $T_{13}$  und die Dioden  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ . Dieser Anzeigeteil arbeitet ohne zusätzliche Betriebsspannung und bezieht die für die Anzeige der Tonspannung erforderliche Energie aus der Spannungsquelle selbst. Es handelt sich um eine Spitzenspannungsanzeige. Da die Wechselspannung nach Gleichrichtung in einer Spannungsverdopplerstufe zunächst einen Ladekondensator aufladen muß, ist die Belastung der Quelle bei kurzen Impulsen und bei Einsätzen am größten. Bei Dauerton steigt dagegen der Wechselstromeingangswiderstand wegen der bereits erfolgten Aufladung des Kondensators. Die vom Anzeigeteil hervorgerufenen Verzerrungen sind also gerade bei den

<sup>1)</sup> Cruel, R. u. Lammers, H. H.: Dynamiküberwachung. Funkschau Bd. 27 (1955) Nr. 12, S. 247

<sup>2)</sup> Das Versuchsmuster wurde von Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitaler Str. 7, bezogen.

Bild 5. Schaltung des Aussteuerungsmessers und des Pegeltongenerators



Tab. I. Daten des Übertragers  $\mathcal{U}_2$

Wicklung	Anzahl der Windungen	Draht-Ø [mm]	Wicklungs-Kennzeichnung	Ausführung
w 1	800	0,12 CuL	Anfang rot, Ende schwarz	Schalenkern „N 34/28 FM“ (Vogt); w 1 und w 2 gleichmäßig auf Kammern 1 und 3 verteilt, w 2 in Kammer 2
w 2	270	0,17 CuL	Anfang rot, Ende grün	
w 3	240	0,22 CuL		

kritischen Einschwingvorgängen von Sprache und Musik am größten. Als Tonfrequenzquelle ist deshalb (eine kurze Vorlaufzeit des Instrumentenzeigers vorausgesetzt) unbedingt ein sehr niedrigohmiger Generator notwendig. Um hier alle Schwierigkeiten sicher zu vermeiden, wurde nach Bild 5 dem Anzeigeteil ein Trennverstärker mit den Transistoren  $T_{11}$  und  $T_{12}$  vorgeschaltet. Die Gesamtverstärkung dieses Trennverstärkers ist 26 dB (entsprechend 20fach) und kann mit dem Widerstand  $R_{12}$  justiert werden. Mit dieser Empfindlichkeit könnte der Aussteuerungsmesser wahlweise auch zur Anzeige von Fremdspannungen dienen. Dazu müßte dann der Spannungsteiler  $R_{12}$  geändert und ein zusätzlicher Umschaltknopf eingebaut werden. Im Bild 5 ist zur Vereinfachung nur ein zum Abgleichen einstellbarer Vorregler  $R_{12}$  gezeichnet; er dient zum Einstellen einer endgültigen Verstärkung von nur 6 dB, die für eine gute logarithmische Teilung der Skala des Anzeigegerätes notwendig ist. Mit dem Widerstand  $R_{13}$  wird die Emitterspannung von  $T_{12}$  auf 6,5 V eingestellt (gegen 0 V gemessen).

Die logarithmische Anzeige auf der Skala wird durch die spannungsabhängigen Widerstände der Diode  $D_3$  (OA 5) und des Transistors  $T_{13}$  (AC 125) hervorgerufen.

Das Maß der Logarithmierung ist jedoch durch den störenden, ebenfalls spannungsabhängigen Innenwiderstand des Gleichrichterteils ( $D_1$ ,  $D_2$ ) nach kleinen Pegeln hin eingeengt. Die Weite des Anzeigebereiches verbessert sich also bis zu einem gewissen Grade mit steigendem Bezugspegel. Auch hier schafft der vorgeschaltete Trennverstärker Abhilfe, da er den Pegel für eine Anzeige von 0 dB von 1,55 V auf 3,1 V heraufsetzt (am Punkt B gemessen). Mit einer Übersteuerungsreserve von 5 dB muß der Trennverstärker deshalb 5,5 V abgeben können. Sein Eingangswiderstand ohne den Regler  $R_{12}$  ist 25 kOhm, der Ausgangswiderstand etwa 40 Ohm.

Die Teilung der Skala hängt auch vom Stromverstärkungsfaktor des Transistors  $T_{13}$  ab. Mit einem größeren  $\beta$ -Wert ist der Teilungsverlauf besser als im Bild 8. Es muß aber doch ein Transistor mit einem nicht allzu hohen  $\beta$ -Wert benutzt werden, da der Stromverstärkungsfaktor auch einen Einfluß auf die Rücklaufzeit des Zeigers hat.

Die Rücklaufzeit ist im wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt, und zwar von der genannten Stromverstärkung und von der Größe des Ladekondensators  $C_4$ . Nun darf aber einerseits  $C_4$  wegen der störenden Verlängerung der Vorlaufzeit des Zeigers und der Unteranzeige nicht viel

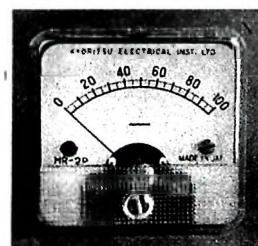


Bild 6. Das für den Aussteuerungsmesser verwendete Meßgerät

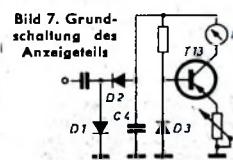
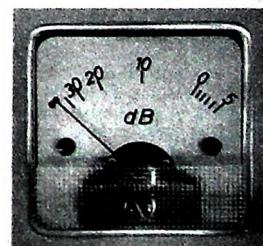


Bild 7. Grundschaltung des Anzeigeteils



größer als  $10 \mu\text{F}$  sein. Mit wachsendem Stromverstärkungsfaktor ist andererseits ein pegelabhängiger Einfluß auf die Rücklaufgeschwindigkeit des Zeigers bemerkbar. Bei kleinem  $\beta$  ist die Rücklaufzeit mit etwa  $0,5 \dots 1 \text{ s}$  zufriedenstellend. Ist der  $\beta$ -Wert jedoch zu groß, dann beginnt der Zeiger nach einer Anzeige von beispielsweise  $0 \text{ dB}$  zuerst langsam zurückzulaufen, wird gegen das Ende der Skala jedoch immer schneller. Bei einem  $\beta$  von  $60$  hält sich dieser Effekt in tragbaren Grenzen ( $\beta$  dynamisch bei einer Collector-Emitter-Spannung von  $5 \text{ V}$  und einem Collectorstrom von  $2 \text{ mA}$  gemessen).

Die Empfindlichkeit des Anzeigeteils gegenüber Temperaturschwankungen ist infolge gegenläufiger Verhältnisse bei den Schaltelementen  $D 3$  und  $T 13$  gering. Bei benachbarter Anordnung beider Teile geht die Anzeige bei  $0 \text{ dB}$  um nur  $3 \text{ dB}$  zurück, wenn die Temperatur von  $+30^\circ\text{C}$  auf  $+10^\circ\text{C}$  sinkt. Die betriebliche Nacheichung des Aussteuerungsmessers erfolgt mit dem Widerstand  $R 14$ . Zur Kontrolle der Anzeigegenauigkeit in Betriebspausen dient der im Mischpult eingebaute Pegeltongenerator.

#### 4.1. Daten des Aussteuerungsmessers

Eingangsspannung für Anzeige  $0 \text{ dB}$ :  $1,55 \text{ V}$   
Frequenzgang: zwischen  $40$  und  $15000 \text{ Hz}$   
 $\leq 1 \text{ dB}$

Stabilität bei Betriebsspannungsschwankungen: bei einer Unterspannung von  $40\%$  ist der Anzeigebfall  $\leq 0,5 \text{ dB}$

Temperaturstabilität: zwischen  $+10$  und  $+30^\circ\text{C}$  ist die Anzeigabweichung bei  $0 \text{ dB}$  etwa  $3 \text{ dB}$

Ansprechzeit: bei Impulsen von  $1,55 \text{ V}$  und einer Dauer von  $30 \text{ ms}$  ist die Unteranzeige  $\leq 2 \text{ dB}$

Überschwingen: für die Marke  $0 \text{ dB} \leq 1 \text{ dB}$

#### 5. Pegeltongenerator

Zur Kontrolle der Anzeigegenauigkeit und zur Nacheichung des Aussteuerungsmessers dient der im Mischpult eingebaute  $1000\text{-Hz}$ -Generator (Bild 5). Er wird durch den Betriebsartenschalter nur in den Stellungen „Eichen“ und „Pegeln“ eingeschaltet. Die Überwachung der Ausgangsspannung von  $1,55 \text{ V}$  erfolgt am Meßgerät  $M 2$  für die Betriebsspannungsanzeige. Für diese Funktion genügt ein Miniaturinstrument mit den Abmessungen  $30 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$  und mit einer Empfindlichkeit von etwa  $100 \mu\text{A}$ .

Während  $M 2$  in der Stellung „Senden“ die für den Batteriebetrieb sehr wichtige Anzeige der Betriebsspannung übernimmt, wird er bei den anderen Betriebsarten auf einen Gleichrichter mit einem Einstellwiderstand umgeschaltet, der an der Wicklung  $w 3$  des Schwingübertragers  $U 2$  (Wickeldaten s. Tab. I) liegt. Mit dem Widerstand  $R 18$  wird bei einer erstmaligen Eichung mit einem Vergleichsröhrenvoltmeter der Zeiger des Instrumentes  $M 2$  so eingestellt, daß er bei einer Spannung von  $1,55 \text{ V}$  an Wicklung  $w 3$  auf eine beliebig auf der Skala angebrachte Marke weist. Mit der Anzeige auf diese Marke wird der Pegelton später mit Hilfe des Widerstandes  $R 16$  stets auf  $1,55 \text{ V}$  eingestellt, was einer Anzeige  $0 \text{ dB}$  des Instrumentes  $M 1$  des Aussteuerungsmessers entspricht. Bei einer Eichkontrolle, die in Betriebspausen erfolgen kann, müssen also unter Umständen sowohl der Pegelton (an  $R 16$ ) als auch der Aussteue-

rungsmesser (an  $R 14$ ) nachgestellt werden. In der Stellung „Pegeln“ des Betriebsartenschalters arbeitet nur noch der Pegeltongenerator. Er gibt das mittels  $M 2$  zu kontrollierende Pegelsignal an die Ausgangsleitung ab, die nun vom Verstärker-Teil abgetrennt ist. Der Pegelton dient unter anderem zum Einstellen nachgeschalteter Geräte, zum Auspolen von Leitungen, zur Anzeige der Betriebsbereitschaft bei Übertragungen usw. Der kleinste Lastwiderstand ist  $800 \text{ Ohm}$ .

#### 6. Eichung des Aussteuerungsmessers

Um die Eichung des Aussteuerungsmessers zu erleichtern, seien abschließend die notwendigen Vorgänge kurz zusammengefaßt. Voraussetzung für die Eichung sind ein Tongenerator, ein Röhrenvoltmeter und ein hochohmiges Vielfachinstrument.

a) Das Überwachungsinstrument  $M 2$  wird auf übliche Art mit einer  $30\text{-V}$ -Skala versehen und die Eichmarke für den Pegeltongenerator in das letzte Drittel der Skala gelegt. Dann wird bei Kontrolle mit einem Vielfachmeßgerät der Widerstand  $R 20$  (Bild 5) eingestellt. Der Sollwert beträgt für das  $100\text{-}\mu\text{A}$ -Instrument und  $30 \text{ V}$  Endausschlag etwa  $300 \text{ kOhm}$ . Der Betriebsartenschalter steht dabei auf „Senden“. In Stellung „Pegeln“ wird nun bei Überwachung der Ausgangsbuchsen mit einem Röhrenvoltmeter zunächst mit Widerstand  $R 16$  eine Spannung von  $1,55 \text{ V}$  eingestellt und dann mit dem Widerstand  $R 18$  der Zeiger von  $M 2$  auf die Pegelmarke geschoben.

b) Einstellen der Regler  $R 8$  (Bild 2) und  $R 13$  (Bild 5): Im Betriebszustand „Senden“ wird ohne Aussteuerung bei Überwachung mit einem hochohmigen Vielfachmeßgerät die Emitterspannung von  $T 10$  mittels des Reglers  $R 8$  auf  $12,5 \text{ V}$  eingestellt, ebenso die Emitterspannung von  $T 12$  mittels  $R 13$  auf  $6,5 \text{ V}$ , und zwar beide Spannungen gegen  $0 \text{ V}$  gemessen.

c) Einstellen der Regler  $R 11$  (Bild 2) und  $R 12$  (Bild 5): Im Betriebszustand „Senden“ wird ein beliebiger Eingang des Mischver-

stärkers ganz geöffnet und mit einem Tongenerator eine so große  $1000\text{-Hz}$ -Spannung auf diesen Eingang gegeben, daß an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers  $U 1$  an  $300 \text{ Ohm}$  eine Spannung von  $1,55 \text{ V}$  liegt. Diese Spannung wird mit einem Röhrenvoltmeter überwacht. Klangregler und Filter des Mischverstärkers sind dabei zweckmäßigweise in lineare Stellung zu bringen. Bei dieser Ausgangsspannung von  $1,55 \text{ V}$  wird der Regler  $R 11$  so eingestellt, daß am Punkt  $A$  (Bild 5) ebenfalls  $1,55 \text{ V}$  zu messen sind. Darauf wird der Regler  $R 12$  so eingestellt, daß am Punkt  $B$  genau  $3,1 \text{ V}$  stehen.

d) Zeichnen der Skala des Anzeigegerätes  $M 1$ : Der heiße Anschluß des Reglers  $R 12$  (das heißt Punkt  $A$ ) wird nun vom Betriebsartenschalter, der auf „Senden“ zu stellen ist, völlig abgetrennt und direkt mit einem Tongenerator verbunden. Parallel zu  $R 12$  liegt ein Röhrenvoltmeter. Dann wird auf  $R 12$  eine Spannung von  $2,75 \text{ V}$  gegeben. Mit dem Eichregler  $R 14$  wird nun der Zeiger von  $M 1$  auf Vollauschlag (entsprechend  $100 \mu\text{A}$  der alten Skalenteilung) eingestellt. Der Endausschlag ist mit  $+5 \text{ dB}$  zu beschriften. Den Zusammenhang der übrigen  $\text{dB}$ -Marken mit

Tab. II. Eichmarken des Meßgerätes  $M 1$

Marke [dB]	Spannung am Punkt A [mV]
+ 5	2750
+ 4	2450
+ 3	2180
+ 2	1950
+ 1	1730
0	1550
- 10	488
- 20	165
- 30	48,8
- 40	15,5

der Spannung am Punkt  $A$  zeigt Tab. II. Im praktischen Betrieb wird zur Nacheichung des Aussteuerungsmessers nur noch der Regler  $R 14$  benutzt.

#### Neue Transistoren

Die Telefunken AG hat in das Halbleiter-Lieferprogramm drei neue Transistortypen aufgenommen.

##### AD 152: Germanium-pnp-NF-Leistungs-transistor

Mit diesem Typ steht ein Transistor zur Verfügung, der eine bisher bestehende Lücke im NF-Programm zwischen dem AC 117 und dem AD 138 schließt. Der AD 152 bietet universelle Anwendungsmöglichkeiten für Gegenakt-B-Verstärker bis zu  $10 \text{ W}$  und auch in Eintakt-A-Schaltungen für  $2 \dots 3 \text{ W}$  Sprechleistung. Das Anwendungsgebiet reicht damit von der Endstufe im Autoempfänger über A- und B-Verstärker in Rundfunk- und Fernsehgeräten zur Qualitätsendstufe für Musiktruhen und mittlere Kraftverstärker.

Der AD 152 hat das bewährte kleine SOT 8-Gehäuse. Die maximale Verlustleistung ist  $8 \text{ W}$ . Der Transistor hat eine hohe Stromverstärkung  $B$  und einen kleinen Reststrom  $I_{CBO}$ . Die Linearität des Stromverstärkungsfaktors  $B$  in Abhängigkeit vom Collectorstrom  $I_C$  ist bemerkenswert; das wirkt sich in günstigen Klarfaktorwerten aus.

##### AF 106: Germanium-pnp-VHF-Mesa-Transistor

Der AF 106 ist mit einer Grenzfrequenz  $f_T$  von  $220 \text{ MHz}$ , gemessen bei  $12 \text{ V}$  und  $1 \text{ mA}$ , vorzugsweise für Eingangs-, Oszillatoren- und Mischstufen in VHF- und UKW-Schaltungen geeignet. Er zeichnet sich durch sehr gute Verstärkungs- und Rausch-eigenschaften aus. Im Mittel verfügt der AF 106 bei  $200 \text{ MHz}$  über einen Rauschfaktor  $F$  von  $5,5 \text{ dB}$  und eine Leistungsverstärkung  $V_{pb}$  von  $14 \text{ dB}$ ; bei  $100 \text{ MHz}$  sind die entsprechenden Werte:  $F = 3,5 \text{ dB}$ ,  $V_{pb} = 18 \text{ dB}$ . Die maximale Verlustleistung ist  $50 \text{ mW}$ .

##### AF 139: Germanium-pnp-UHF-Mesa-Transistor

Der AF 139 ist in erster Linie für Fernsehempfänger-Abstimmmeinheiten des UHF-Bereiches IV/V geeignet, und zwar für die Geradeausverstärkung oder in selbstschwingenden oder fremdgesteuerten Mischstufen. Gemessen bei  $12 \text{ V}$  und  $1,5 \text{ mA}$ , ist der Rauschfaktor bei  $600 \text{ MHz}$   $F = 7,5 \text{ dB}$  und die Leistungsverstärkung  $V_{pb} = 10 \text{ dB}$ . Es liegt nahe, daß dieser Transistor auch für eine Anwendung in kombinierten VHF-UHF-Empfangsschaltungen in Frage kommt.

# Neue Geräte · Neues Zubehör · Neue Antennen

## „Stradella“ mit 49-m-Band

Der neue Reiseempfänger „Stradella“ (5/10 Kreise, 9 Trans + 3 Ge-Dioden) von Nordmende ist in zwei Ausführungen erhältlich, und zwar mit den Bereichen UML sowie als Typ „Stradella K 49“ für UKW-, MW- und Europawellenempfang (25fach gespreiztes 49-m-Band). Die verbesserte Vorstufe mit dem Mesa-Transistor AF 108 ergibt



einen noch größeren Signal-Rausch-Abstand als bisher. Eine Besonderheit ist die Ferritanenne für den Kurzwellenbereich, mit der sich ohne Einbuße an Empfindlichkeit die gleiche Leistung wie mit der üblichen Teleskopantenne erreichen lässt. Der servicegerechte Aufbau wurde zugunsten erhöhter Übersichtlichkeit und Handlichkeit noch weiter verbessert. Auch die neue „Stradella“ hat die bevorzugte Trapezform und wird in einem stabilen Holzgehäuse mit Kunstleder-Überzug geliefert.

## Neue Meß- und Prüfgeräte der Elektro-Spezial GmbH

Transistor-Meßgerät „PM 6505“  
Mit dem neu entwickelten Transistor-Meßgerät „PM 6505“ der Elektro Spezial GmbH, Hamburg, lassen sich nicht nur alle für die Berechnung einer Transistorschaltung erforderlichen statischen Werte, sondern auch die dynamischen Werte der Stromverstärkung  $h_{21}$  im Bereich 10 ... 1000 und des Kurzschlußgangswiderstandes  $h_{11}$  bei praktisch jedem Arbeitspunkt direkt an drei Instrumenten ablesen. Ein Stufenschalter ermöglicht die Wahl von 12 verschiedenen Messungen. Dabei werden gleichzeitig die entsprechenden Einstellorgane sowie die elektronisch stabilisierten Strom- und Spannungsquellen (0 ... 30 V, 60 V, 0 ... 3 A) eingeschaltet. Die Meßspannungen sind an separate Buchsen geführt, so daß man sie auch zur Spelzung von Versuchsschaltungen, Kleingeräten usw. verwenden kann. Zwei Anschlußklemmen-Gruppen erleichtern das Aussuchen von Transistorpaaren oder bei Serienprüfungen Vergleiche mit einem Mustertransistor. Zur Darstellung der Dioden-Sperrkennlinien auf einem Oszillografen lassen sich die Spannungen für den X- und Y-Verstärker an Buchsen abnehmen.

Transistor-Prüfgerät „PM 6501“  
Das Transistor-Prüfgerät „PM 6501“ ist zur überschläglichen Prüfung von Kurzschluß-, Collectorreststrom und statischem Stromverstärkungsfaktor bestimmt. Da auch bei einer Funktionsprüfung die Werte der Leistungstransistoren erheblich von denen der Vorstufentypen abweichen, sind die Collectorreststrom- und die Stromverstärkungsmessung in je zwei Bereiche aufgeteilt. Bei der Stromverstärkungsmessung darf der resultierende Collectorstrom maximal 4 A sein.

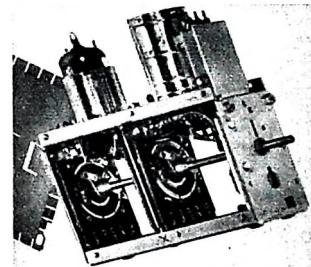
Meßsender „PM 5320“ und „PM 5300“ für alle Rundfunkbereiche  
Die neuen Meßsender „PM 5320“ und „PM 5300“ haben den Vorteil, daß nur ein einziges Gerät für alle Rundfunkbereiche (UKW/MW) benötigt wird. Die Sender liefern im Frequenzbereich 0,15 ... 108 MHz eine HF-Spannung von 30 beziehungsweise 50 mV. Zur genaueren Einstellung der Zwischenfrequenzen sind zwei gespreizte ZF-Bereiche von 0,4 ... 0,5 MHz und 10 ... 11,5 MHz vor-

handen. Neben der Amplitudenmodulation mit einem eingebauten 1000-Hz-Oszillator ist beim „PM 5320“ auch Frequenzmodulation möglich, deren Hub so groß gewählt wurde, daß sich die ZF-Kurve auf einem Oszillografen darstellen lässt. Hierbei kann die Ablenkspannung für den X-Verstärker des Oszillografen an einer besonderen Buchse entnommen werden. Ein Anzeigegerät erlaubt die ständige Kontrolle der HF-Ausgangsspannung. Zur Messung der AM-Unterdrückung können beide Modulationsarten gleichzeitig eingeschaltet werden. Um den Meßsender immer richtig an den zu prüfenden Empfänger anpassen zu können, werden bei beiden Geräten eine künstliche Antenne für die Bereiche KML sowie ein Impedanzwandler für den UKW-Bereich mitgeliefert.

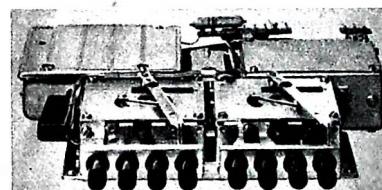
## Neue Valvo-Kanalwähler

Die Valvo GmbH hat eine Reihe neuer Kanalwähler herausgebracht, die sich durch neue Abstimmprinzipien, neue konstruktive Lösungen und verbesserte Schaltungen auszeichnen.

Zur Verwendung mit verschiedenen Antrieben steht der kontinuierlich durchstimmbare VHF-Kanalwähler „AT 7660/80“ zur Verfügung, dessen Induktivitäten teilweise als gedruckte Leiterbahnen ausgeführt sind. Die Abstimmung erfolgt durch Verändern ihrer wirkenden Länge mittels eines Kurzschlußschalters. Die HF-Vorstufe ist mit der PCC 189



Blick in den kontinuierlich durchstimmbaren VHF-Kanalwähler „AT 7660/80“



VHF/UHF-Kanalwählerkombination „AT 7663/01“

bestückt, die wegen ihrer guten Regeleigenschaften besonders geringe Kreuzmodulation ergibt. In der Misch- und Oszillatortufe arbeitet die Spanngitterröhre PCF 801. Die VHF-Mischstufe kann bei UHF-Empfang als zusätzliche ZF-Verstärkerstufe benutzt werden. Dabei wird die UHF-Zwischenfrequenz ohne Schalter über eine Brückenschaltung eingespeist, die optimalen Wirkungsgrad gewährleistet. Die technischen Daten des Kanalwählers entsprechen denen der bisherigen Ausführung.

Der neue Kanalwähler wird nicht nur einzeln, sondern auch als Typ „AT 7668/80“ mit einem mechanischen Drucktastenaggregat mit vier Drucktasten geliefert, über deren Gewindespindeln jeweils ein Sender im gesamten Abstimmbereich fest voreingestellt werden kann. Die Einstellung arbeitet nach dem Prinzip der Tastensätze in Autosupern, jedoch wurde die dort verwendete Wippe durch zwei Anschläge, die auf der Gewinde-

spindel laufen, ersetzt. Die Spindel mit ihren Anschlägen bildet zusammen mit zwei Zahnstangen ein Parallelogramm. Die Zahnstangen greifen diametral in das auf der Achse des Kanalwählers befestigte Zahnrad ein, wobei eine auf beide Zahnstangen gleichsinnig wirkende Druckfeder jedes Spiel verhindert.

Auch der bewährte UHF-Kanalwähler von Valvo wurde weiterentwickelt. Der neue Typ „AT 6320/01“, dessen Einbauvolumen nur noch etwa 40 Prozent der mit Röhren bestückten Ausführung beträgt, ist in der Vorstufe und in der Mischstufe mit je einem Transistor AF 139 bestückt. Die frequenzbestimmenden Elemente sind 1/4-Leitungskreise, deren elektrische Länge durch einen Drehkondensator kontinuierlich verkürzt wird. Der Vorkreis wurde nicht mehr als breitbandiger L-Kreis, sondern als auf die jeweilige Empfangsfrequenz abstimmbarer Leitungskreis ausgeführt. Dadurch erhöhen sich die maximal zulässige Antennenspannung und die Kreuzmodulationsfestigkeit. Gesamtschaltung und technische Daten des neuen Kanalwählers, der auch mit dem beschriebenen Tastensatz kombiniert geliefert wird, entsprechen denen der bisherigen Ausführung, das maximal zulässige Eingangssignal ist jedoch um den Faktor 3 höher.

In der VHF-UHF-Kombination „AT 7663/01“ sind beide Kanalwähler mit ihren Drucktastenrästen auf einer gemeinsamen Grundplatte montiert und intern verdrillt. VHF- und UHF-Tasten entriegeln sich gegenseitig. Die Umschaltung der Betriebsspannungen erfolgt ohne zusätzliche Bereitstaste beim Drücken einer der Abstimmstasten.

## Neues 60-Ohm-Antennenkabel

Im Zuge der Weiterentwicklung ihres bewährten Koaxialkabels brachte Telo ein neues hochwertiges Kabel heraus, dessen günstige Werte den Aufbau von organischen UHF-Anlagen bei geringsten Verlusten (7,5 dB/100 m Dämpfung bei 100 MHz, 10,5 dB/100 m bei 200 MHz, 18,5 dB/100 m bei 500 MHz, 22 dB/100 m bei 800 MHz) ermöglichen. Dieses Kabel wird unter den gleichen Bezeichnungen wie bisher geführt („TK 64“ mit Kunststoffmantel, „TK 65“ ohne Kunststoffmantel für 1-Rohr-Verlegung, „TK 66“ mit verstärktem Kunststoffmantel für Erdverlegung). Weitere technische Daten: Wellenwiderstand 60 Ohm  $\pm 5\%$ , Kapazität etwa 68 pF/m, Verkürzungsfaktor 0,76, Dielektrizitätskonstante etwa 1,7, Abschirmdichte 88 %.

## Hochleistungsantenne „FA 12 K ...“

Die neue 12-Elementen-Hochleistungsantenne „FA 12 K ...“ (Gewinn 12,5 dB, Vor/Rück-Verhältnis 30 dB) der Robert Bosch Elektronik GmbH ist zugunsten maximalen Gewinns nur für jeweils einen Kanal des Bereichs III ausgelegt und in Langbauweise ausgeführt. Wegen der großen Länge (3,8 m für Kanal 3, 2,8 m für Kanal 12) erhält der Mittelträger einen gegenüber den bisherigen vergleichbaren Eltronik-Antennengrößen Querschnitt. Da außerdem noch ein Haltebügel über dem Mittelträger angeordnet ist, hat die neue Antenne eine sehr große Stabilität. Für Direktoren und Reflektoren werden die bewährten Eltronik-Rastelemente verwendet, so daß der Aufbau ebenso einfach ist wie bei den bisherigen Eltronik-Bereich-III-Antennen. Auch der Haltebügel wird ohne Schrauben einfach an der Masthaltefassche und am Antennenträger eingehakt. Die



Mastbefestigung erfolgt mit einer kräftigen Schelle, deren unverlierbare Teile aus schwenkbar sind. Die Antenne läßt sich bis  $\pm 30^\circ$  gegen die Horizontale kippen.

## Eine Ringantenne geringer Vertikalausdehnung

Bild 1. DDDR-Antenne (oben) mit fernsteuerbarem Abstimmkondensator und (rechts) ein kleinerer Typ für Kraftfahrzeuge

Von der Northrop Corporation ist eine abstimmbare Ringantenne (Bild 1) entwickelt worden, die bei einer auf ein Dreiflügelstiel verringerten Höhe eine dem unverkürzten  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler entsprechende Richtcharakteristik hat. Die neuen Antennen können mit geringeren Kosten erstellt und gewartet werden, sind unempfindlich gegen starken Wind und bilden eine sehr geringe Gefahr für tieffliegende Flugzeuge.

In den meisten Anwendungsfällen, die eine Rundstrahlcharakteristik verlangen, erfüllt ein unverkürzter  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler alle Anforderungen optimal. Wenn die geometrische Höhe einer derartigen Antenne jedoch stark verringert und die Resonanz durch einen konjugierten Blindwiderstand wiederhergestellt wird, verschlechtert sich ihr Wirkungsgrad erheblich, weil die kollinare Öffnung verkleinert wird. Dies ist gleichbedeutend mit einer Abnahme des Strahlungswiderstands, der dann nicht mehr groß gegen die Verlustwiderstände der Antennenelemente ist. Soll die Antennenhöhe ohne nennenswerte Verschlechterung des Wirkungsgrades stark reduziert werden, so muß man den Verlust an kollinaren Antennenöffnung durch eine entsprechende Umfangsöffnung ersetzen.

Wenn in beliebigen Wellenleitersystemen eine Änderung der Ausbreitungsrichtung auftritt, entstehen Wellentypen höherer Ordnung. Liegt eine solche Ausbreitungs-Diskontinuität in allseitig geschlossenen Wellenleitern, beispielsweise Rechteckhohlleitern, vor, so entält das Ersatzschaltbild nur Blindkomponenten, da keine Wirkleistung durch Strahlung verloren geht. Sind die Felder jedoch über die räumliche Begrenzung des Wellenleiters ausgedehnt, wie es bei dielektrischen Wellenleitern und offenen Energieleitungen der Fall ist, so entält das Ersatzschaltbild auch Wirkwiderstände.

Eine gerade Eindraht-Energieleitung in geringer Höhe über dem Erdboden oder einem Gegengewicht liefert eine nur geringe Energieabstrahlung, weil Änderungen der Ausbreitungsrichtung nur an den Enden des Leiters auftreten und die transversale elektromagnetische Welle längs der Leitung durch den entgegengesetzten Stromfluß in der Abbildungsebene (Gegengewicht) aufgehoben wird. Krümmt man die Energieleitung jedoch zu einer Kurve, so bewirkt der gebogene Wellenleiter eine konstante Folge von Änderungen der Ausbreitungsrichtung. Die Strahlung resultiert dann aus zwei Quellen: Eine horizontal polarisierte Welle wird durch den Stromfluß im gebogenen Leiter erzeugt und durch die antisymmetrischen Stromflußverhältnisse im Gegengewicht weitgehend aufgehoben. Gleichzeitig entsteht aber eine vertikal polarisierte Sekundärstrahlung durch Wellentypen höherer Ordnung, die wegen der stetigen Änderung der Ausbreitungsrichtung beim gekrümmten Leiter auftreten.

Die von Northrop entwickelte DDDR-Antenne (Bild 2) besteht aus einem mit dem Gegengewicht oder Erde verbundenen Vertikalleiter der Höhe  $h$ , der an einem offenen, kreisförmig gebogenen Leiter angeschlossen ist. Die Höhe  $h$  des Vertikalleiters ist im allgemeinen

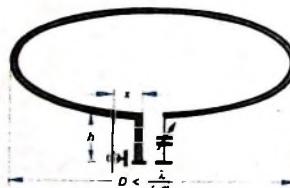


Bild 2. Aufbau der DDDR-Antenne (h Höhe über dem Boden oder Gegengewicht, x Abstand des Einspeisungspunkts vom geerdeten Ringende)

$\lambda/144$ , während der Kreisring einen Umfang von ungefähr  $\lambda/4$  haben muß, wenn die Antennenresonanz bei der Betriebsfrequenz ohne zusätzliche Blindwiderstände erreicht werden soll. Die HF-Energie wird quer zum Schlitz zwischen Ring und Gegengewicht beziehungsweise Erde eingespeist. Durch Verändern des Einspeisungspunkts (Strecke  $x$  in Bild 2) kann die Impedanz variiert werden, so daß Speiseleitungen mit einem Wellenwiderstand zwischen 36 Ohm und 500 Ohm anwendbar sind.

Wenn örtliche Verhältnisse es notwendig machen, den Antennen Durchmesser unter  $\lambda/4$  zu halten, kann die Resonanz durch einen verlustarmen Kondensator zwischen dem offenen Ringende und Erde

1) DDDR = Directional Discontinuity Ring Radiator (die Antenne wird wegen ihrer Form auch als Hula-Hoop-Antenne bezeichnet)

wiederhergestellt werden. Von der Antennenhöhe  $h$  wird die Resonanzfrequenz nur wenig beeinflußt, wenn  $h \ll \lambda/4$  gehalten wird. Bei richtiger Wahl von  $x$  kann die DDDR-Antenne über einen Frequenzbereich von 2:1 kapazitiv abgestimmt werden, ohne daß das Stetwellenverhältnis auf dem Speisekabel die 2:1-Grenze überschreitet.

Bild 3 zeigt die Änderung des Antennengewinns innerhalb eines Frequenzbandes von 2:1 im Vergleich zu einem unverkürzten  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler über gleichem Boden. Die eingetragenen Größen sind Durchschnittswerte aus zahlreichen Messungen bei wechselnden Entfernungen und Ausbreitung über kombiniertem Erdboden- und Seegebiet.

Das verwendete Ringantennenmodell hatte bei 2 MHz nur eine Höhe von 0,004  $\lambda$  und einen Durchmesser von 0,0350  $\lambda$ . Bei 4 MHz waren die entsprechenden Werte 0,008  $\lambda$  und 0,073  $\lambda$ . Als Vergleichsstrahler wurde eine  $\lambda/4$ -Vertikalantenne mit dreieckigem Turmquerschnitt und einer Höhe von etwa 34 m (bei 2 MHz) beziehungsweise etwa 21 m (bei 4 MHz) verwendet. Die Antennen standen auf felsigem Boden, und

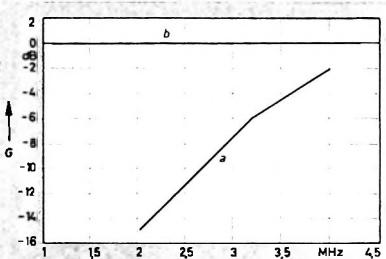


Bild 3. Durchschnittlicher Gewinn  $G$  einer DDDR-Antenne (a) im Vergleich zu einem  $\lambda/4$ -Vertikalstrahler (b) über dem gleichen Gegengewicht in Abhängigkeit von der Frequenz

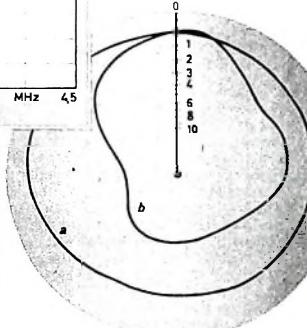


Bild 4. Horizontale Richtcharakteristik einer DDDR-Fahrzeugantenne (a) und einer  $\lambda/4$ -Stabantenne (b) über dem selben Fahrzeugdach

das Gegengewicht bestand aus jeweils neunzig  $\lambda/2$ -Radialeitern. Die Abstimmung der über ein 50-Ohm-Koaxialkabel gespeisten Ver suchsanterne wurde mit einem ferngesteuerten Vakuum-Drehkondensator vom etwa 160 m entfernten Sender-Bedieneungsfeld aus vorgenommen.

Bei höheren Frequenzen lassen sich DDDR-Antennen vorteilhaft als Fahrzeugantennen verwenden. Eine entsprechende Ausführung für den Frequenzbereich 26,5 ... 31 MHz hat einen Durchmesser von etwa 96 cm und eine Höhe von etwa 9 cm über dem Fahrzeugdach. Die Horizontale Richtcharakteristik für diese Ringantenne und eine  $\lambda/4$ -Stabantenne auf demselben Fahrzeug zeigt Bild 4. Abweichungen von der idealen Rundstrahlcharakteristik sind in beiden Fällen auf die unsymmetrische, als 'Gegengewicht' wirkende Metallkarosserie zurückzuführen.

Ringantennen haben nicht nur einen besseren Wirkungsgrad, sondern verhindern auch das bei Vertikalstäben vom Fahrtwind hervorgerufene Signalflattern. Außerdem können während des Empfangs auftretende Interferenzen mit den Nachbarkanälen besser unterdrückt werden, da die DDDR-Antenne als steller Bandpaß wirkt.

Nach neueren Mitteilungen des Herstellers hat die kleinste bisher entwickelte Antenne einen Durchmesser von nur 15 cm, die größte einen Durchmesser von etwa 1,5 km. Von Northrop ist ferner unter anderem eine Spezialantenne für den Frequenzbereich 2 ... 30 MHz entwickelt worden, die aus fünf konzentrischen Ringen mit Durchmessern zwischen etwa 90 cm und 10,5 m besteht und bei einer Höhe von etwa 1,5 m die Strahlereigenschaften einer etwa 36 m hohen Vertikalantenne hat. Diese Sonderausführung ist für ein noch im Bau befindliches Seeschiff vorgesehen und soll zur Ortung der Landeplätze von Astronauten auf See eingesetzt werden. -dt

### Schrifttum

- [1] Firmenmitteilungen der Northrop International (a division of Northrop Corporation), Northrop Building, Beverly Hills, Cal./USA
- [2] Boyer, J. M.: Hula-Hoop Antennas: A Coming Trend? electronics Bd. 36 (1963) Nr. 2, S. 44-46

# Transistor-Fernsteuerempfänger für acht Kanäle

## Technische Daten

HF-Teil:	Pendelaudion, durch Spule abstimmbar
Frequenz:	27,12 MHz
Bestückung:	OC 614
NF-Teil:	dreistufig
Kanalzahl:	maximal 8 Kanäle
Schaltfunktion:	Zungenrelais
Bestückung:	OC 614, 2 x AC 122, AC 117
Betriebsspannung:	9 V

Mehrkanalfernsteuerempfänger kann man mit einem elektromechanischen Zungenrelais aufbauen oder mit Relais und einer Anzahl von Tonselektionskreisen. Das erste Verfahren hat den Vorzug großer Einfachheit.

Das Prinzip der Mehrkanalfernsteuerung beruht darauf, daß senderseitig die hochfrequente Trägerwelle mit verschiedenen Niederfrequenzen (280 ... 400 Hz) moduliert wird. Diese Frequenzen müssen im Empfänger einzeln verfügbar sein, um dort das jeweils zugeordnete Relais zu betätigen. Die Funktion des Empfängers hängt wesentlich von einem elektromechanischen Zungenrelais ab, das die nur 15 ... 20 Hz auseinanderliegenden Frequenzen ausgert. Es ist mit acht Stahlzungen ausgerüstet, die im Resonanzfall zu kräftigen Schwingungen angeregt werden und dadurch einen vorher offenen Kontakt schließen.

## Das Pendelaudion

Die Antenneneingangsspannung wird nach Bild 1 über  $C_1$  (6 pF) an den Schwingkreis  $L_1$ ,  $C_2$  und an den Collector des Audiontransistors  $T_1$  angekoppelt. Dieser Kondensator darf nicht größer sein, da sonst die Frequenz des Schwingkreises sehr antennenabhängig wird.  $C_1$  erfüllt noch einen weiteren Zweck; er reduziert die vom Pendelaudion kommende und über die Antenne abgestrahlte Störstrahlung.

Tab. I. Daten von  $L_1$

Spule	Windungen	Draht-Ø (mm)	Induktivität (μH)
$L_1$	24	0,8	2
Anzapfung bei 18 Windungen			
Spulenkörper: „B 4/28-742“ (Vogt)			

$L_1$  hat eine Anzapfung (s. Tab. I), die eine zu große Dämpfung des Kreises verhindert. Der Transistor  $T_1$  arbeitet in der normalen Art des Pendelaudions mit selbsterregter Pendelfrequenz.  $C_3$  zwischen Collector und Emitter verursacht eine periodisch aussetzende Rückkopplung. Die Pendelfrequenz wird von der Zeitkonstante der Bauelemente  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $C_5$  bestimmt. Das Rauschen des Pendlers ist durch  $R_2$  und  $R_3$  auf Maximum bemessen. Die Pendelfrequenz wird über  $R_5$ ,  $C_8$  ausgekoppelt. Der Emitter von  $T_1$

liegt über die HF-Drossel  $D_1$  und den Elektrolytkondensator  $C_6$  niederfrequenzmäßig an Masse.  $D_1$  verhindert das Abfließen der Hochfrequenz vom Emitter nach Masse.

## Dreistufiger NF-Teil

Der Niederfrequenzverstärker wurde dreistufig ausgelegt und hat einen hohen Verstärkungsgrad. Die erste und die zweite Verstärkerstufe sind mit NF-Transistoren AC 122 bestückt. Die Endstufe enthält einen Transistor AC 117. Sämtliche Transistoren werden in Emitterschaltung betrieben. Für die Kopplung der einzelnen Verstärkerstufen werden Elektrolytkondensatoren mit hohen Kapazitätswerten von je 100  $\mu$ F verwendet. Dadurch werden

Das hier verwendete Zungenrelais benötigt auf der Erregerseite eine Leistung von etwa 0,3 W, um einwandfrei anzusprechen.

## Der Aufbau

Der vorliegende Mehrkanalfernsteuerempfänger läßt sich auf einem Hartpapierbrettchen (Abmessungen 90 mm  $\times$  50 mm) aufbauen. Im Muster wurden, um Raum zu sparen, sämtliche Bauteile, mit Ausnahme der Drossel  $D_1$ , stehend angeordnet (Bild 2). Rechts auf der Platte ist das Relais montiert. Die Anschlußdrähte der Bauteile wurden durch Bohrungen geführt und auf der Rückseite des Chassis verlötet. Die Verdrahtung ist im übrigen unkritisch.

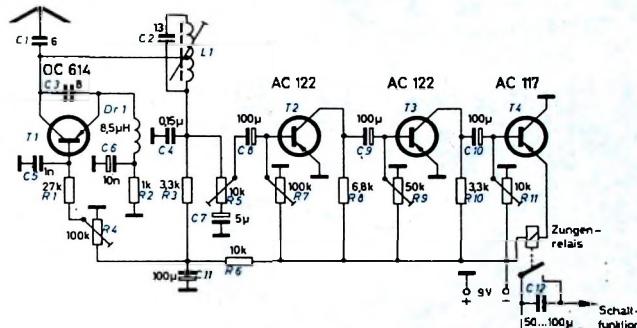


Bild 1. Schaltung des Transistor-Fernsteuerempfängers mit vier Transistoren

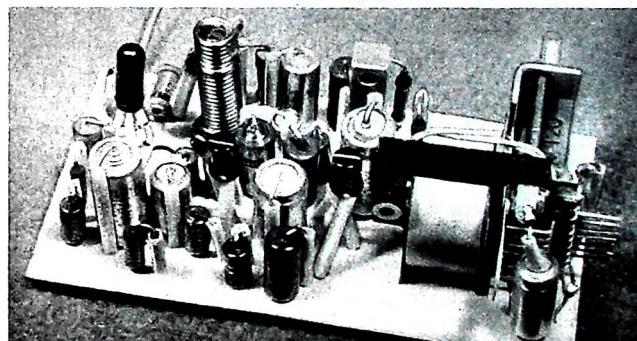


Bild 2. Ansicht des einbau fertigen Fernsteuerempfängers

auch die niedrigen Frequenzen gut verstärkt. Die Arbeitspunkte der Transistoren sind durch die Widerstände  $R_7$ ,  $R_9$  und  $R_{11}$  festgelegt.

Im Collectorkreis des letzten Transistors liegt die Wicklung des Zungenrelais. Sie hat einen Gleichstromwiderstand von 200 Ohm. Durch die Relaiswicklung fließen der Collectorgleichstrom und die Niederfrequenz. Der Collectorgleichstrom verursacht eine hohe Vormagnetisierung des Spulenkerns, die für das einwandfreie Funktionieren des Zungenrelais wichtig ist. Im Resonanzfall beginnt jeweils eine der acht Zungen des Relais zu schwingen, und der Kontakt schließt sich.

## Einzelteilliste

Widerstände	(Resista)
Kondensatoren	(Roederstein)
Spulenkörper „B 4/28-742“ (Vogt)	
Zungenrelais (Fern)	
Transistoren OC 614, 2 x AC 122, AC 117	(Telefunken)

Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den einschlägigen Fachhandel

Dieser Fernsteuerempfänger für maximal acht Kanäle ist ohne Schwierigkeiten in fast jedes fernzusteuende Modell einzubauen, zumal er nur etwa 100 g wiegt.

# Ein moderner KW-Amateurempfänger

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 2, S. 46

## 3. Aufbau

### 3.1. Mechanische Teile

Der gesamte Empfänger ist auf einem 380 mm breiten, 300 mm tiefen und 50 mm hohen Chassis aufgebaut. Die Frontplatte hat eine Höhe von 160 mm. Die große Tiefe ist zwar ungewöhnlich, bietet aber

9 und 10 zeigen nähere Einzelheiten des Aufbaus und die Bilder 11 und 12 Maßskizzen des Chassis und der Frontplatte. Chassis und Frontplatte werden aus 2 mm dickem Aluminiumblech angefertigt. Für das Gehäuse wurde 0,8 mm dickes Stahlblech verwandt.

### 3.2. Variometer

Als induktive Abstimmaggregate wurden im HF-Teil umgebauten Valvo-Variometer „A3 696 09“ verwendet. Man muß sie in ihre Einzelteile zerlegen und nach den in Tab. III angegebenen Wickeldaten neuwickeln. Die Variometer werden im Ab-

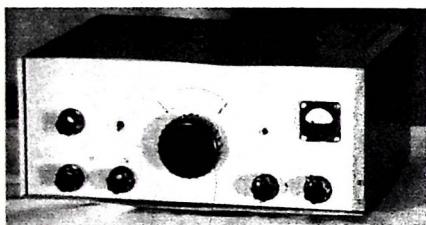


Bild 8. Gesamtaufnahme des KW-Amateurempfängers

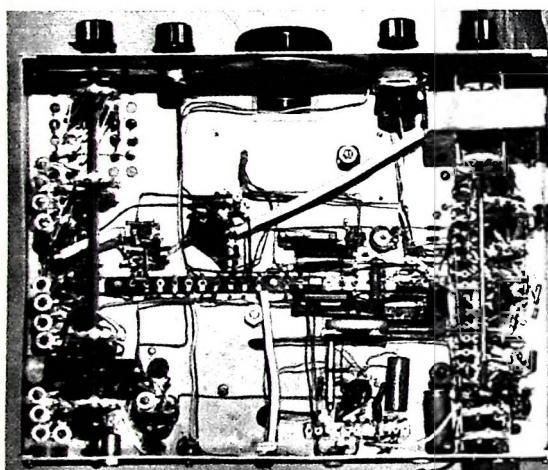


Bild 9. Blick auf das Chassis (rechts: HF-Streifen; Mitte: variabler Oszillator, Netzteil und NF-Verstärker; links: ZF-Verstärker)

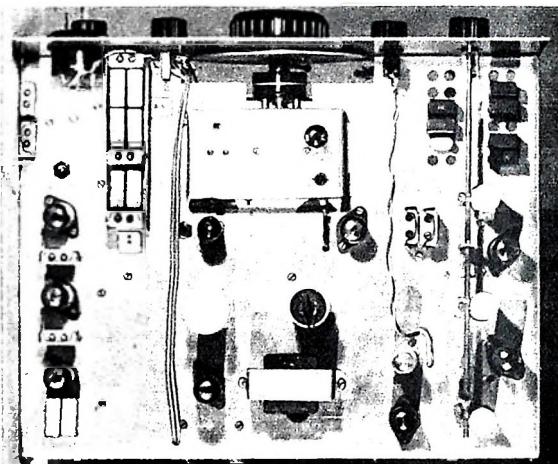


Bild 10. Chassisansicht von unten (links: HF-Streifen; rechts: ZF-Streifen)

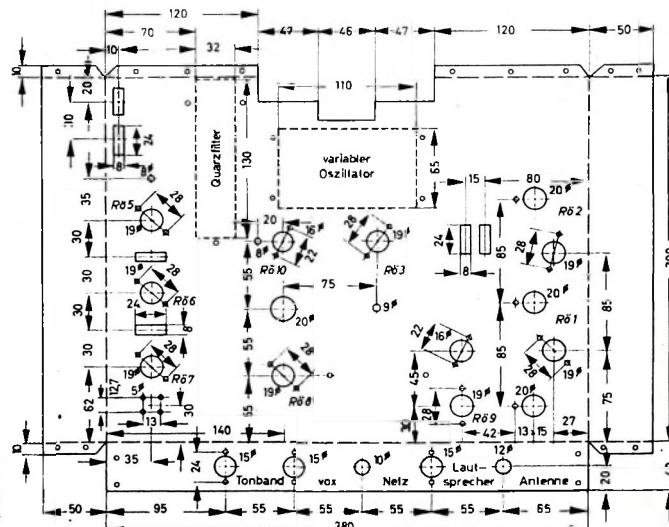


Bild 11. Maßskizze des Chassis (nicht bezeichnete Löcher haben 3,2 mm Ø)

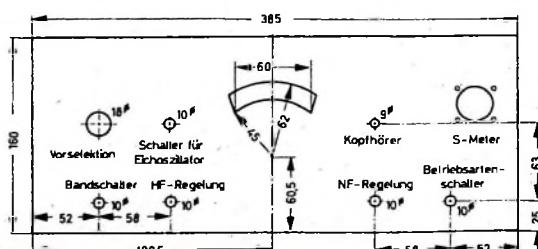


Bild 12. Abmessungen der Frontplatte

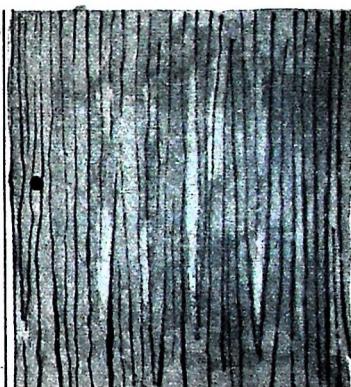
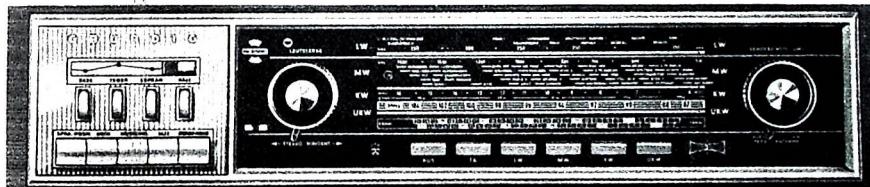
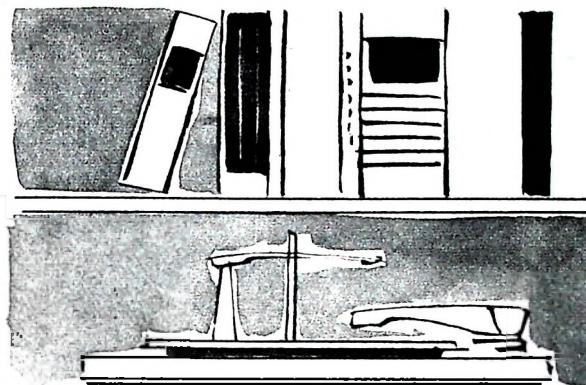
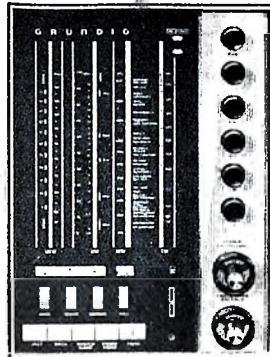
vielen Vorteile. Man kann beispielsweise die HF-Vorstufe, die erste Mischstufe und den Quarzoszillator hintereinander am (von vorn gesehen) linken Chassisrand aufbauen und den ZF-Teil am rechten Rand unterbringen. Außerdem können die Ebenen des Betriebsartenschalters, die am Quarzfilter liegen, mit denselben Achse geschaltet werden wie die am BFO.

In der Mitte des Chassis liegen vorn der variable Oszillator, die zweite Mischstufe und das 3-MHz-Filter. Dahinter sind Netzteil und NF-Verstärker aufgebaut. Der 100-kHz-Oszillator wird unmittelbar neben der HF-Vorstufe angeordnet. Die Bilder 8,

Tab. III. Wickeldaten der Variometer

Spule	Wdg.	Farbpunkt am Körper
L 1	5	braun
L 2	31	braun
L 3	22,5	schwarz
L 4	18	braun
L 5	4	braun

# Für den anspruchsvollen Musikfreund: GRUNDIG Bausteine zum Selbst-Einbau



GRUNDIG Stereo-Rundfunkempfänger HF 10

GRUNDIG Stereo-Rundfunkempfänger HF 20

GRUNDIG Bausteine - das ist hervorragende Wiedergabe-Qualität. Auch für UKW-Stereo. GRUNDIG Bausteine kann jeder selbst einbauen. Nur anstecken - schon sind sie betriebsbereit. GRUNDIG Bausteine sind für jeden Wohnstil geeignet. Und vielseitig zu kombinieren. Nach eigenem Geschmack. Für alle akustischen Erfordernisse.

Disponieren Sie rechtzeitig GRUNDIG Bausteine!

GRUNDIG

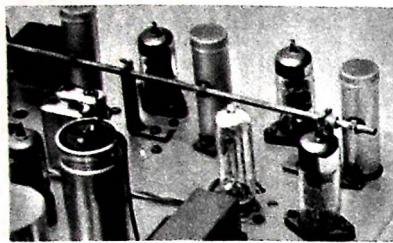


Bild 13. Die Variometer im HF-Teil

stand von 85 mm auf dem Hauptchassis montiert. Ein großer Teil der alten Haltevorrichtungen läßt sich hierbei wieder benutzen (Bild 13).

### 3.3. Variabler Oszillator

Etwas schwieriger läßt sich die induktive Abstimmung im variablen Oszillator durchführen, weil hier hohe Präzision erforderlich ist. Im Mustergerät wurde eine gekürzte KW-Lupe verwendet, deren Hersteller jedoch leider unbekannt ist. Man könnte aber auch in einen induktiv abgestimmten UKW-Baustein einen anderen Kern einbauen. Eine sehr elegante Lösung dieses Problems wird im Schriftum [3] vorgeschlagen. Natürlich läßt sich der Oszillator auch mit einem Dreh kondensator abstimmen (s. Bild 4).

Um gute elektrische Stabilität zu erreichen, ist der durchstimmbare Oszillator in einem besonderen Kästchen untergebracht (Bild 14), das man unmittelbar hinter der Front-

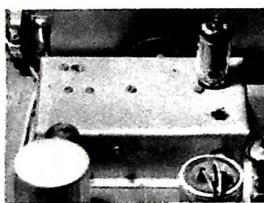


Bild 14. Variabler Oszillator

Durchmesser. Den Abstimmknopf trägt die 6 mm dicke Achse.

### 3.4. Quarzfilter

Auch das Quarz-Lattice-Filter ist als getrennter Baustein ausgeführt. Bild 16 zeigt

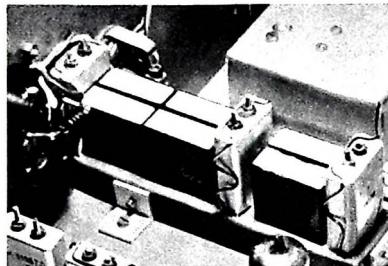
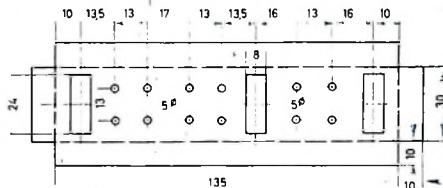


Bild 16. Das Quarzfilter im Empfänger

Bild 17. Abmessungen des Quarzfilter-Chassis



das Filter im Empfänger und Bild 17 die Maßskizze des aus 0,8 mm dickem Kupferblech angefertigten Chassis. Drei Abschirmwände, die jeweils zwischen den Anschlüssen eines Quarzpaars angeordnet sind, teilen das Chassis in vier Kammern, in denen alle Einzelteile Platz finden. Die Trimmer zum Abgleich der Flankensteilheit können durch drei Löcher von der Unterseite des Gerätes erreicht werden. Auch die Eingangs- und Ausgangsleitungen sind durch Bohrungen im Hauptchassis geführt.

### 3.5. Abschirmungen

Über den Röhrensockeln der Vorstufe, des zweiten Mischers und der beiden ZF-Stufen sind Abschirmwände erforderlich. Besonders kritisch ist die Abschirmung zwischen Eingang und Ausgang des Quarzfilters. Die beiden Ebenen S 2a und S 2b des Betriebsartenschalters müssen vollkommen gegeneinander abgeschirmt sein. Im Mustergerät mußte die vordere Ebene sogar von unten gekapselt werden. Die Leitung zur Anode von Rö 3a besteht aus kapazitätsarmem (das heißt dickem) Koaxialkabel. Abschirmhauben über den Röhren sind jedoch in keiner Stufe erforderlich.

### 4. Abgleich

#### 4.1. NF- und ZF-Verstärker

Alle Spulen werden vor dem Einbau mit einem Griddipmeter vorabgeglichen. Nachdem die Schaltung noch einmal auf Verdriftungsfehler kontrolliert wurde, prüft man zunächst, ob der Netzteil und der NF-Verstärker richtig arbeiten. Dann werden die Gleichspannungen an Rö 7 gemessen. Der BFO muß in den Stellungen „LSB“ und „USB“ je 1 ... 1,5 V<sub>eff</sub> an die Kathode von Rö 7a abgeben.

Nachdem wie üblich die Spannungen an den beiden ZF-Röhren gemessen wurden, stellt man das S-Meter auf Null. Zum Abgleich dieser Stufen benötigt man einen Meßsender. Als Anzeigegerät läßt sich ein Röhrenvoltmeter mit HF-Tastkopf (bei abgeschalteter automatischer

Schwundregelung) oder das S-Meter verwenden. Zunächst wird der Meßsender an das Steuergitter von Rö 6 angeschlossen und ihr Anodenkreis abgeglichen. Dabei liegt das Röhrenvoltmeter direkt am Steuergitter von Rö 7a. Um mit dem verwendeten Bandfilter Resonanz zu erhalten, muß man zu jedem Kreis etwa 10 ... 20 pF parallel schalten. Dann wird der zweite Kreis des Bandfilters auf Maximum abgestimmt. Hierbei muß man in einer SSB-Stellung des Betriebsartenschalters auf höchste Tonfrequenz-Ausgangsspannung abgleichen. Dieser Vorgang wird so lange wiederholt, bis sich keine Erhöhung der Ausgangsspannung mehr ergibt. Dabei darf aber keine Stufe übersteuert werden. Anschließend wird der Meßsender an das Steuergitter von Rö 5 angeschlossen und das Bandfilter zwischen den beiden ZF-Stufen abgeglichen.

### 4.2. Quarzfilter

Zum Abgleich des Quarzfilters ist ein Meßsender erforderlich, auf dem bei 438 kHz noch etwa 100 Hz gut ablesbar sind. Hierbei kommt es nicht auf die Absolutwerte der Frequenzen an, sondern auf die meßbaren kleinen Frequenzabstände. Die Frequenzstabilität muß natürlich nach der Einbrennzeit besser als 100 Hz sein. Der Verfasser benutzte den amerikanischen Frequenzmesser „BC 221“.

Vor dem Filterabgleich sind die den höherfrequenten Quarzen parallel geschalteten Trimmer auf kleinste Kapazität einzustellen. Der Vorabgleich beginnt beim letzten Filterkreis. Der Meßsender wird dabei an das mittlere Bandfilter angekoppelt. Beim Abstimmen über den ZF-Bereich ergeben sich vier verschiedene Resonanzfrequenzen. Die Filter-Mittenfrequenz liegt etwa in der Mitte zwischen den beiden mittleren Resonanzfrequenzen. Auf diese Frequenz wird der Meßsender abgestimmt, und die Kreise werden auf höchste Ausgangsspannung abgeglichen. Das wiederholt man zwei- bis dreimal, bis man eine etwa rechteckige Durchlaßkurve mit symmetrischen Flanken erhält.

Zum Vorabgleich der „back-to-back“-Gruppe des Quarzfilters verbindet man die Sekundärspule des mittleren Bandfilters über 100 pF mit dem Eingang des ZF-Verstärkers und legt den Meßsender an das Steuergitter von Rö 3a. Der Abgleich erfolgt ebenso wie beim Ausgangsteil des Filters. Nur wird das Filter endgültig auf dem Hauptchassis befestigt. Alle Kreise werden nochmals wie beschrieben abgeglichen, und dann wird die Durchlaßkurve des gesamten Filters aufgenommen. Wenn die Flanken unsymmetrisch sind oder eine zu tiefe Einsättelung im Durchlaßbereich auftritt, muß die Abstimmung eines Kreises korrigiert werden. Eine eventuell dann noch vorhandene Einsättelung läßt sich durch Verändern des 20-kOhm-Widerstandes in der „back-to-back“-Gruppe verringern.

Durch vorsichtiges Eindrehen der Trimmer, die den höherfrequenten Quarzen

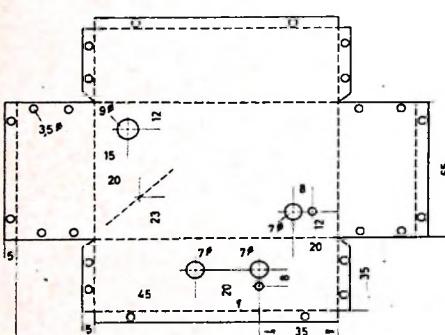
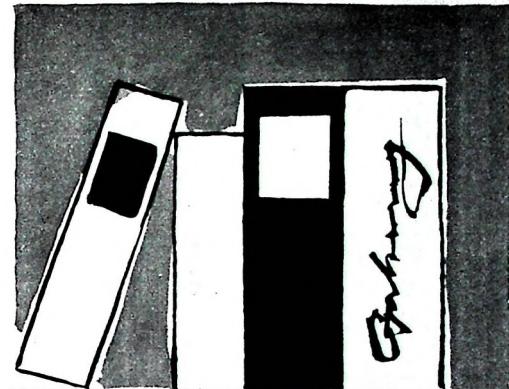
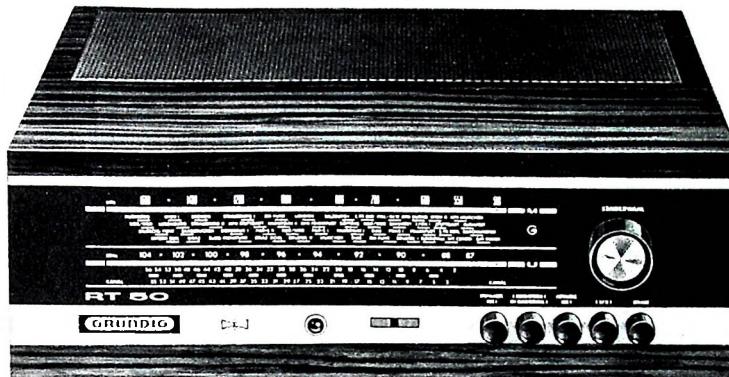


Bild 15. Maßskizze des Gehäuses für den variablen Oszillator

platte montiert. Das 110 mm × 65 mm × 25 mm große Gehäuse wird aus 1,5 mm dickem Aluminiumblech gebogen und an den Kanten verschraubt (Bild 15).

Als Feintrieb dient ein 1:10-Getriebe „FG 10“ von Grossmann, das mit drei Schrauben an der Frontseite des Oszillatortraubsteins befestigt wird. Auf seiner 10 mm dicken Achse befestigt man als Skala eine Aluminiumscheibe mit 130 mm

# Neu von GRUNDIG: HiFi-Geräte RT 50 und SV 50



GRUNDIG HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner RT 50

GRUNDIG HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 50

Diese GRUNDIG Neuschöpfungen verwirklichen modernste Erkenntnisse. In zukunftweisenden Konstruktionen. Der GRUNDIG HiFi-Stereo-Vollverstärker SV 50 zum Beispiel. Mit sage und schreibe 27 Transistoren! Transistoren aber, die Röhren übertreffen. Klirrfaktor unter 0,5 % - das ist ebenso Spitzenklasse wie die saalfüllende Orchester-Lautstärke. Und RT 50? Ein HiFi-Stereo-Rundfunk-Tuner, der seinesgleichen sucht.

Ihre Kunden werden Sie nach GRUNDIG HiFi fragen. Es lohnt sich zu disponieren.

GRUNDIG

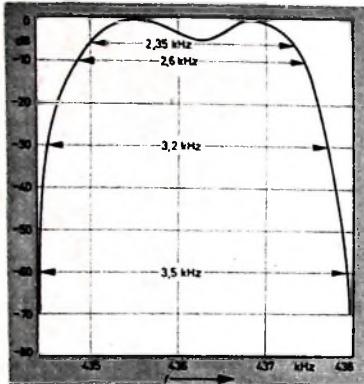


Bild 18. Durchlaßkurve des Quarzfilters

parallel liegen, kann man nun die Flankensteilheit vergrößern. Dabei sind Werte von mehr als 100 dB/kHz erreichbar. Wenn die Trimmer zu weit eingedreht werden, treten neben den Flanken der Durchlaßkurve Seitenhöcker auf; man muß dann einen Kompromiß zwischen Seitenhöckerdämpfung und erreichbarer Flankensteilheit schließen. Mit einem dreigliedrigem Filter lassen sich aber immer sehr gute Werte für beide Größen erreichen. Die endgültige Durchlaßkurve des Mustergerätes zeigt Bild 18.

#### 4.3. HF - Teil

Die Frequenz des variablen Oszillators wird zunächst grob mit einem Griddipmeter kontrolliert und der Ausgangskreis auf maximale HF-Spannung an der Kathode von  $R_3a$  abgestimmt. Die dort erforderliche Spannung ist  $2,5 \dots 3 \text{ V}_{\text{eff}}$ .

Danach schließt man den Meßsender an das Steuergitter von  $R_3a$  an und stimmt ihn auf die erste Zwischenfrequenz ab.  $L_9$  und  $C_23$  dienen zum Abgleich des Frequenzbereichs des Oszillators. Der Meßsender wird auf 3150 kHz und  $L_{10}$  auf kleinste Induktivität eingestellt. Dann stimmt man die Oszillatorkreisfrequenz mit  $C_23$  auf etwa 2714 kHz ab, so daß sich eine Zwischenfrequenz von 436 kHz ergibt. Nachdem  $L_{10}$  auf größte Induktivität und der Meßsender auf 2950 kHz eingestellt wurde, wird der variable Oszillatorkreis mit  $L_9$  abgestimmt. Dieser Abgleichvorgang ist zweimal zu wiederholen.

Zum Abgleich des 3-MHz-Filters schaltet man in die Anodenleitung der zweiten Mischstufe eine HF-Drossel an Stelle des 436-kHz-Bandfilters und schließt dort den Tastkopf des Röhrenvoltmeters an. Das Abgleichsignal wird an das Gitter der ersten Mischstufe gekoppelt. Bei dieser Messung ist die Verbindung zum Anodenkreis der Vorstufe zu unterbrechen. Die drei Kreise  $L_6$ ,  $L_7$ ,  $L_8$  werden etwas versetzt abgeglichen, so daß sich ein etwa 200 kHz breiter, flacher Durchlaßbereich von  $2,95 \dots 3,15 \text{ MHz}$  ergibt.

Vor dem Abgleich der übrigen Stufen des HF-Teils wird der Variometerantrieb, nachdem die einzelnen Spulenköpfe von den Zahnrädern abgehoben wurden, entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht und auf diese Weise der mechanische Gleichlauf der Variometer hergestellt. Man beginnt den Abgleich zweckmäßigweise im  $3,5 \dots 3,7 \text{ MHz}$ -Bereich. Zunächst wird der Anodenkreis des 1. Oszillators mit dem Trimmer  $C_{16}$  auf

höchste Ausgangsspannung (etwa  $1 \text{ V}_{\text{eff}}$ ) an der Kathode von  $R_2a$  abgeglichen. Dabei soll der Variometer-Abstimmknopf etwa  $20 \dots 30^\circ$  vom linken Anschlag entfernt eingestellt sein. Nun schließt man den auf 3,7 MHz abgestimmten Meßsender an das Steuergitter der HF-Vorstufe an und stellt mit der Hauptabstimmung des Empfängers das Meßsendersignal ein. Nachdem die Meßsender-Ausgangsspannung so weit herabgesetzt wurde, daß sich auf dem Meßinstrument am Empfänger-Ausgang gerade noch ein gut ablesbarer Wert ergibt, wird der Anodenkreis der HF-Vorstufe mit  $C_8$  auf Resonanz abgestimmt. Dann schließt man den Meßsender an den Antenneneingang an und gleicht den Vorkreis der Vorstufe ab. Jetzt muß kontrolliert werden, ob sich in dieser Variometerstellung auch noch bei 3,5 MHz Resonanz ergibt. Ist das nicht der Fall, so muß die Variometerabstimmung für den Abgleich bei 3,7 MHz etwas weiter im Uhrzeigersinn verdreht werden.

Der Abgleich in den übrigen Bereichen erfolgt nach entsprechender Einstellung der Variometerabstimmung ebenso wie im 80-m-Band. Am Drehknopf für den Antrieb der Variometer kann man eine in Frequenzen geeichte Skala anbringen.

Der 100-kHz-Generator bestimmt die Genauigkeit, mit der die Grenzen der Bänder eingehalten werden können. Als Vergleichsnormal benutzte der Verfasser beim Abgleich den englischen Langwellensender

Droitwich auf 200 kHz. Die Ausgangsspannung des Generators wurde an den Antenneneingang eines Rundfunkempfängers gelegt, der auf Droitwich abgestimmt war, und mit dem Kondensator  $C_{22}$  am Steuergitter von  $R_9$  auf Schwebungsnull mit dem Eichsender abgeglichen. Kleinere, nicht mehr hörbare Frequenzdifferenzen kann man am Flackern des Magischen Auges erkennen.

Zur Eichung der Hauptskala liefert der Eichoszillator den Anfangs- und Endpunkt sowie die Mittenfrequenz eines jeden Bereiches. Eichpunkte in Abständen von 5 kHz wurden mit einem Multivibrator erzeugt, der mit dem 100-kHz-Generator synchronisiert wurde. Zwischenwerte können wegen des linearen Skalenverlaufs gut interpoliert werden. Diese Eichung muß in der Stellung „LSB“ des Betriebsartenschalters erfolgen, weil die Seitenbandumschaltung noch nicht abgeglichen ist.

Zuletzt wird die Nachstimmung bei Seitenbandwechsel eingestellt. In der Stellung „LSB“ des Betriebsartenschalters stimmt man den Empfänger auf das Signal des Eichgenerators bei 3,8 MHz ab. Dann wird in die Stellung „USB“ umgeschaltet und mit dem Trimmer  $C_{24}$  wieder Schwebungsnull eingestellt.

Der Verfasser dankt besonders OM Karl Meinzner, DJ 4 ZC, für Ratschläge und Hinweise beim Aufbau dieses Empfängers.

## Neue Serie von Farbfernseh-Versuchssendungen

Aus dem Studiolabor für Farbfernsehen des Westdeutschen Rundfunks

Seit mehreren Jahren werden in der Bundesrepublik Versuche auf dem Gebiet des Farbfernsehens in den Laboratorien des Instituts für Rundfunktechnik (IRT) in München, des Fernmeldetechnischen Zentralamts (FTZ) in Darmstadt und der Industrie durchgeführt.

Während diese Arbeiten in der Öffentlichkeit weitgehend unbekannt blieben, sind in den Jahren 1962/63 die ersten farbigen Bild- und Testsignale versuchsweise über eine größere Anzahl von Fernsehsendern ausgestrahlt worden<sup>1)</sup>. Als Quellen für die Signale dienten seither die im IRT und beim FTZ in Darmstadt aufgebauten Versuchsanlagen. Diese Versuche hatten den Zweck, die Zubringerstrecken und die vorhandenen Fernsehsender auf ihre Farbtüchtigkeit zu überprüfen und die Zusammenarbeit der drei Instanzen Rundfunk, Post und Industrie zu intensivieren. Seitens der Empfängerindustrie ist nur der Wunsch nach weiteren und ausgedehnteren Farbversuchssendungen geäußert worden,

um die Entwicklung von Farbempfängern in verstärktem Maße vorantreiben zu können. Bei den kommenden Versuchen steht die Möglichkeit eines Vergleichs zwischen dem in Amerika entwickelten und eingeführten NTSC-Verfahren und dem in der Bundesrepublik entwickelten PAL-System<sup>2)</sup> im Vordergrund.

In der letzten Sitzung der Technischen Direktoren der in der ARD zusammen-

geschlossenen Anstalten in Köln stand dieses Anliegen der Industrie zur Diskussion. Es wurde dabei beschlossen, nach Übereinkunft mit der Deutschen Bundespost ab Januar 1964 in regelmäßigen Abständen weitere Farbversuchssendungen auszustrahlen und auch die ARD-Anstalten in die Versuche einzubeziehen. Die erste Versuchsperiode erstreckte sich über drei Wochen vom 6.-24. Januar 1964. In dieser Zeit wurden täglich  $1\frac{1}{2}$  Stunden farbige Test- und Bildsignale über insgesamt 16 Sender der ARD und der Bundespost abgestrahlt. Mit der Durchführung dieser ersten Versuchsperiode wurde der Westdeutsche Rundfunk beauftragt. Bei weiteren Versuchssendungen ist auch eine Beteiligung des Norddeutschen Rundfunks vorgesehen.

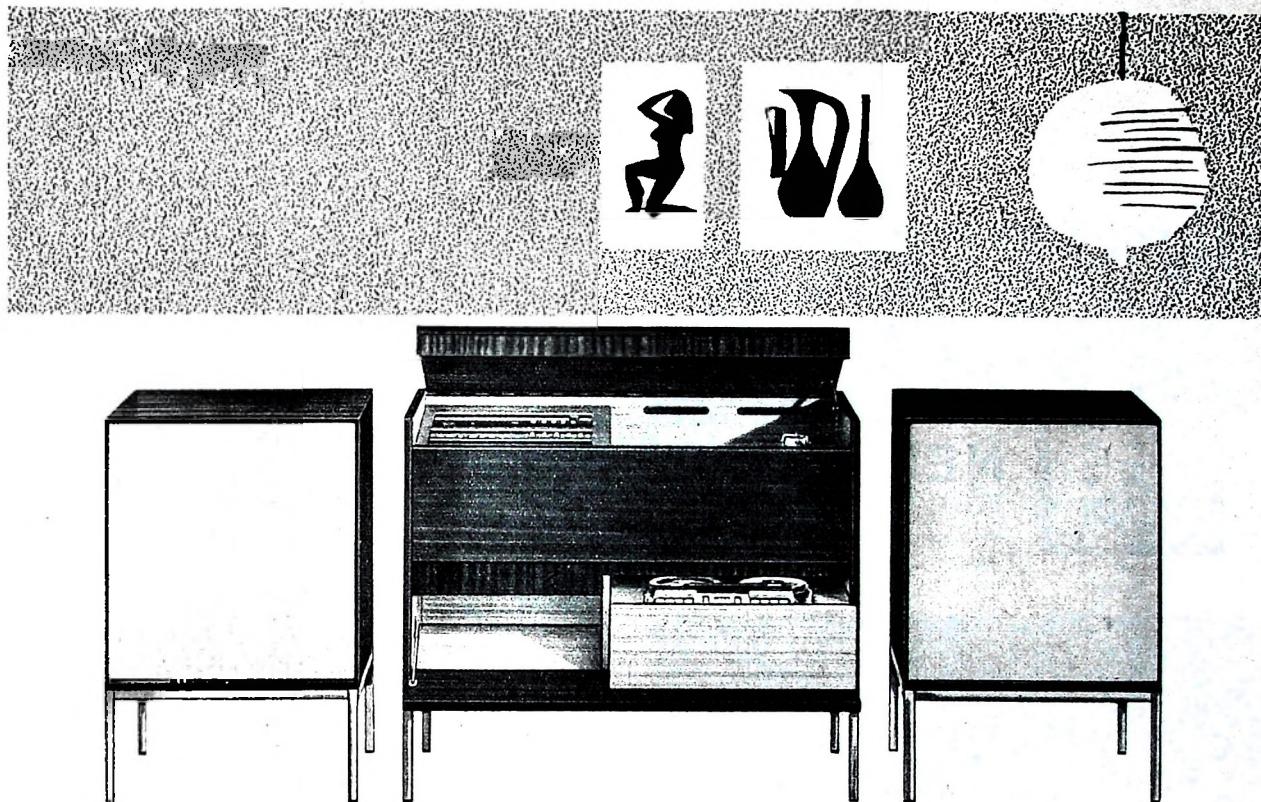
Bereits im Mai des vergangenen Jahres ist für derartige Zwecke beim WDR mit der Einrichtung eines Farbfernseh-Versuchslabors begonnen worden. Die technische Ausrüstung umfaßt als Farbbildquellen eine Kamera-Anlage, einen Film- und einen Dia-Abtaster. Dazu kommen weitere Apparaturen zur Codierung, Überblendung und magnetischen Speicherung von Farbsignalen sowie zur Erzeugung elektrischer Prüfsignale.

Neben dieser technischen Ausrüstung verfügt das Farbfernseh-Versuchslabor des Westdeutschen Rundfunks über ein Versuchsstudio, in dem vor allem auch programmtechnische Grundlagen für spätere Farbsendungen erarbeitet und erprobt werden.

1) s. a. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 10, S. 362

2) Das PAL-Farbfernseh-System. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 15, S. 534

# Für höchste Ansprüche: Studio 50 - die einzigartige HiFi-Anlage



GRUNDIG HiFi-Studio 50 mit 2 Boxen 100

Studio 50 - der Inbegriff von High Fidelity. Das Modernste dieser Art. Im Steuerschrank: Stereo-Rundfunk-Tuner RT 50, HiFi-Verstärker SV 50 und ein Stereo-Plattenwechsler in Studio-Qualität. Das Stereo-Tonbandchassis TM 45 kann man einbauen. Ideale Wiedergabe mit 2 Raumklangboxen 100. Für die beste Akustik in jedem Raum beliebig anzuordnen. Ausgangsleistung: 2 x 25 Watt!

Das Studio 50 hören - für jeden Ihrer Kunden ein überwältigendes Erlebnis. Leicht wird daraus ein Kauf. Freilich: vorrätig haben muß man das Studio 50!

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen, wie z. B. GEMA, Schallplattenhersteller, Verleger usw., gestattet.

GRUNDIG

# Fernsehen - auch bei schlechtesten Empfangsbedingungen!

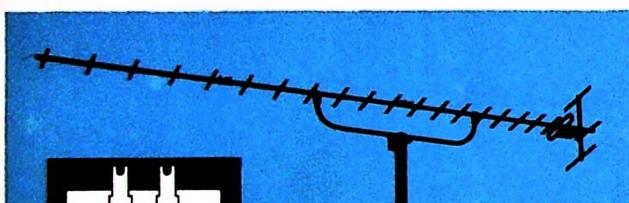
Sie wissen: hier hilft nur eine Antenne — eine ELTRONIK Hochleistungsantenne. Sie wird durch den Transistor-Einbauverstärker TREV direkt in der Dipoldose sinnvoll ergänzt.



## NEU

FA 12 K...

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



F 123 R/...

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

## ELTRONIK- Hochleistungsantennen mit TREV= elektronische Antennen



ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH  
Berlin-Wilmersdorf



P. ALTMANN

## Grundschaltungen der Rundfunktechnik und Elektronik

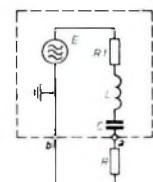
Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 19 (1964) Nr. 2, S. 61

### 1.2. Versuche mit einem einfachen Detektorempfänger

Die vorstehenden Ausführungen sollten lediglich das Allerwichtigste über die Grundlagen der Rundfunkempfangstechnik vermitteln, damit wir im folgenden mit Begriffen operieren können, die uns etwas sagen. Jetzt beginnen wir mit praktischen Versuchen, deren Ergebnisse jeweils ausführlich erläutert werden, so daß man alle Einzelheiten verstehen kann.

#### 1.2.1. Eine einfache Versuchsschaltung

Für diese und die folgenden Versuche benötigen wir (wie bei unseren früheren Versuchen) eine Stromquelle, die jetzt aber HF-Spannung liefern muß. In der Hochfrequenztechnik gibt es hierfür „Meßsender“, deren



Besitzt wir jedoch nicht voraussetzen wollen. Deshalb bedienen wir uns der Hochfrequenzenergie eines benachbarten, also stark einfallenden Rundfunksenders im Mittel- oder Langwellenbereich. Bild 1 zeigt, wie das gemeint ist. Wie wir bereits gehört haben, stellt eine Antenne eine Spannungsquelle dar, und an diese wird der Verbraucher R geschaltet (Bild 1a). Dabei ist die Antenne der eine Pol und die Erde der andere Pol. Die Antenne selbst können wir durch die Ersatzschaltung nach Bild 1 b darstellen. Es handelt sich dabei um eine Spannungsquelle E, mit der ein Widerstand R 1, eine Selbstinduktion L und ein Kondensator C in Reihe geschaltet sind. Zur Verfügung stehen die Anschlüsse a und b, an die wir den Verbraucher R schalten.

Die Werte von R 1, L und C sind durch die verwendete Antenne bestimmt. Jeder gestreckte Draht hat nämlich eine Induktivität, eine Kapazität und einen Wirkwiderstand, deren Größen von der Länge und der Dicke des Drahtes, dem Abstand vom Erdboden usw. abhängen. Im Widerstand R 1 sind neben dem Kupferwiderstand des Drahtes noch andere Widerstände zusammengefaßt, beispielsweise der bei Hochfrequenz hauptsächlich in Erscheinung tretende Verlustwiderstand, den der sogenannte Hauteffekt und die Wirbelströme verursachen. Ferner enthält R 1 den sogenannten Strahlungswiderstand, dessen Wert bei Sendeantennen zusammen mit dem vom Sender in die Antenne gelieferten Strom die in den Raum abgestrahlte Leistung bestimmt.

Wir wollen zuerst die bereits bekannten Resonanzversuche wiederholen und sehen, wie sich Resonanzerscheinungen bei Hochfrequenz auswirken. Um die Resonanzerscheinungen studieren zu können, benötigen wir zunächst eine zusätzliche Induktivität und eine Kapazität. Nach der Thomsontschen Formel werden die Kapazitäten und Induktivitäten, die zur Resonanz erforderlich sind, mit zunehmender Frequenz immer kleiner. Wir brauchen daher keine großen Kondensatoren und Spulen mit Eisenblechkern, sondern arbeiten mit verhältnismäßig kleinen Kapazitäten in der Größenordnung von etwa 500 pF und mit Induktivitäten von etwa 0,2 mH.

Zunächst stellen wir uns eine geeignete Spule her und besorgen uns dazu eine Hochfrequenzspule „GW 9/20 spez x 0,75“ (Vgl.). Diese Spule hat einen Kunststoffkörper mit vier Kammern. In der Mitte befindet sich eine Bohrung mit Gewinde, die zur Aufnahme eines Eisenkerns dient. Dieser Eisenkern besteht aber nicht wie bei Niederfrequenz oder Netzfrequenz aus Eisenblech, sondern aus einem eisenhaltigen Spezialstoff (Hochfrequenzisen, Ferrit), der bei Hochfrequenz besonders kleine Verluste hat. Für die Wicklung verwenden wir Hochfrequenzlitze 10 x 0,05 mm. Wir verlangen aber ausdrücklich lötbare Litze. Die älteren Hochfrequenzlitzen bestanden nämlich aus dünnen Drähten, deren Emailisolation man vor dem Löten mit komplizierten Verfahren beseitigen mußte. Bei lötbaren Litzen genügt es, das von der Umspinnung befreite Litzenende mit Kolophoniumzinn zu verzinnen. Das Zinn verläuft sofort, und man erhält eine sichere Verbindung der einzelnen Litzendrähte. Hochfre-

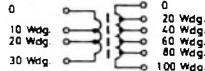
quenzlitze hat bei hohen Frequenzen den Vorzug großer Verlustarmut, denn sie verhindert das Auftreten des Haut- oder Skineffektes, der darin besteht, daß mit zunehmender Frequenz der Querschnitt eines Leiters immer schlechter ausgenutzt wird. Der Strom fließt dann nur noch an der Leiteroberfläche, und dadurch erhöht sich der wirksame Widerstand. Je größer die Oberfläche des Leiters im Verhältnis zum Querschnitt ist, um so geringer ist auch der Einfluß des Skineffektes. Hochfrequenzlitze stellt einen Leiter mit besonders großer Oberfläche, bezogen auf den Querschnitt, dar.

Wirwickeln nun den Spulenkörper nach Bild 2 mit der Litze. Die Wicklung besteht aus zwei Teilen L und L1. Nach der jeweils angegebenen Windungszahl wird der Draht nach außen geführt, und zwar als Schleife ohne Unterbrechung. Wir erhalten so zwei Wicklungen mit verschiedenen Anzapfungen und können damit verschiedene Induktivitäten einstellen. L1 wird auf drei Kammern verteilt, während man L in der vierten Kammer unterbringt. Die verschiedenen Spulenanschlüsse werden an Klemmen auf einem Brettchen geführt, das auch die (angeklebte) Spule trägt.

Als Kapazität verwenden wir einen 500-pF-Drehkondensator mit Luftisolation (Fabrikat zum Beispiel Hopf). Auch diesen Kondensator befestigen wir auf einem Brettchen, das eine senkrechte Frontplatte aus möglichst gut isolierendem Material, beispielsweise Pertinax oder Trolitul, hat. Ferner bringen wir an der Frontplatte zwei Telefonbuchsen an, die wir mit den beiden Anschlüssen des Kondensators verbinden.

Für unsere ersten Versuche benötigen wir außerdem noch eine Diode OA 85 (Valvo), einen 10-nF-Rallkondensator (Fabrikat zum Beispiel Siemens) und schließlich einen Kopfhörer mit einem Widerstand von etwa 4 kOhm. Mit diesen Teilen bauen wir die einfache Versuchsschaltung nach Bild 3 auf. Trotz ihrer Einfachheit ist sie sehr gut geeignet, uns

Bild 2. Die Wicklung der Versuchsspule



täten einzustellen. L1 wird auf drei Kammern verteilt, während man L in der vierten Kammer unterbringt. Die verschiedenen Spulenanschlüsse werden an Klemmen auf einem Brettchen geführt, das auch die (angeklebte) Spule trägt.

Als Kapazität verwenden wir einen 500-pF-Drehkondensator mit Luftisolation (Fabrikat zum Beispiel Hopf). Auch diesen Kondensator befestigen wir auf einem Brettchen, das eine senkrechte Frontplatte aus möglichst gut isolierendem Material, beispielsweise Pertinax oder Trolitul, hat. Ferner bringen wir an der Frontplatte zwei Telefonbuchsen an, die wir mit den beiden Anschlüssen des Kondensators verbinden.

Für unsere ersten Versuche benötigen wir außerdem noch eine Diode OA 85 (Valvo), einen 10-nF-Rallkondensator (Fabrikat zum Beispiel Siemens) und schließlich einen Kopfhörer mit einem Widerstand von etwa 4 kOhm. Mit diesen Teilen bauen wir die einfache Versuchsschaltung nach Bild 3 auf. Trotz ihrer Einfachheit ist sie sehr gut geeignet, uns

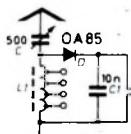


Bild 3. Detektorempfänger bei Serienresonanz

viele wichtige Erscheinungen auf dem Hochfrequenzgebiet klarzumachen. Zunächst betrachten wir den linken Teil der Schaltung, der aus dem Drehkondensator C und der Spule L1 besteht. Hier handelt es sich offenbar um einen Reihen- oder Serienresonanzkreis, der oben mit der Antenne und unten mit Erde verbunden ist. In den Schaltbildern wird im allgemeinen an Stelle des im Bild 1 verwendeten Schaltzeichen für die Erde das Masse-Symbol (dicker Strich) benutzt. Dabei setzt man voraus, daß die Masse (zum Beispiel das Metallchassis des Gerätes) direkt oder über einen Schutzkondensator mit Erde verbunden ist. In Geräten ohne Metallchassis, also auch bei unseren Versuchsaufbauten, hat man nur noch eine „Masse-Leitung“, an die alle durch das Masse-Zeichen gekennzeichneten Leitungen führen und an die auch die Erde angeschlossen wird.

Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises läßt sich mit C verändern. Es kommt jetzt darauf an, einen Sender zu finden, der genügend stark ist, um mit einem ganz einfachen Indikator wahrgenommen werden zu können. Dazu dient die Diode D im Bild 3 in Verbindung mit einem Kopfhörer. Der Kondensator C1 soll lediglich die noch hinter D vorhandenen Hochfrequenzreste kurzschließen, denn wir richten mit D die an L1 auftretende Hochfrequenzspannung gleich und führen die gleichgerichtete Spannung dem Kopfhörer zu. Dieser wird also einerseits von einem Gleichstrom, andererseits aber nach Abschnitt 1.1.6. auch von dem Modulationsinhalt des empfangenen Senders durchflossen, so daß wir im Kopfhörer die Rundfunksendung hören.

Die Versuche werden noch interessanter, wenn wir an Stelle des Kopfhörers ein empfindliches Mikroampereometer verwenden. Die früher empfohlenen italienischen Vielfachinstrumente haben häufig einen Meßbereich von 50  $\mu$ A, der sich für diese Zwecke sehr gut eignet. Besitzen wir ein derartiges Instrument, so schalten wir es in Reihe mit dem Kopfhörer oder unmittelbar an Stelle des Kopfhörers in die zu untersuchende Schaltung.

Als Antenne verwenden wir einen möglichst hoch ausgespannten Draht von etwa 20 m Länge. In der Großstadt wird das freie Ausspannen eines solchen Drahtes jedoch auf Schwierigkeiten stoßen. Hat das Haus eine Gemeinschaftsantenne, so genügt auch der Anschluß an die LMK-Antennenbuchse. Sieht auch eine Gemeinschaftsantenne nicht zur Verfügung, so müssen wir uns eine Innenantenne bauen. Dazu spannen wir

# 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

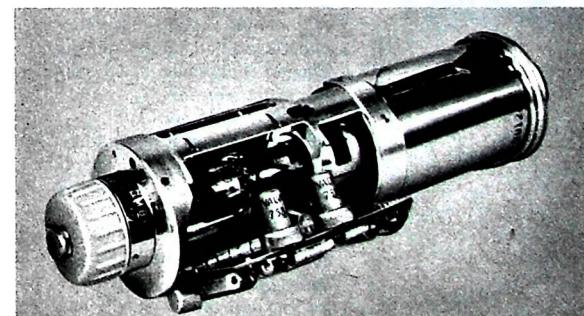
**kleine Abmessungen**  
**hohe Temperaturbelastbarkeit**  
**hohe Zuverlässigkeit**  
**hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit**  
**hohe Isolationswiderstände**  
**kleine Betriebsspannung**  
**niedrige Heizleistung**  
**lange Lebensdauer**



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

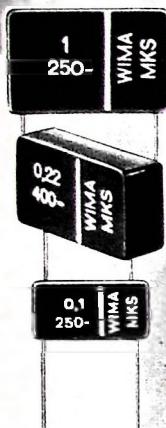
Hierfür einige Beispiele:

- 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 Kernenergianlagen mit hoher Strahlungsbelastung



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

**WIMA-  
MKS**



**Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren.**

**Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.**

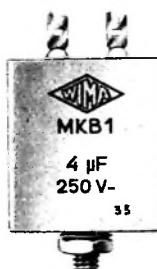
**Vorteile:**

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
  - Exakte geometrische Abmessungen.
  - Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
  - Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
  - Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
  - HF-kontaktsicher und induktionsarm.
  - Verbesserte Feuchtesicherheit.
- Betriebsspannungen:**  
250 V- und 400 V-;  
 $U_N=100$  V- in Vorbereitung.

## Moderne Bau- elemente für die Elektronik



**WIMA-  
MKB**



**Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Becherausführung.**

Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.

**Zwei Ausführungen:**

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

**MKB 2:** Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher.

**Betriebsspannungen:** 250 V- (bis 16 μF) und 400 V- (bis 6 μF).

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

**WIMA WILH. WESTERMANN  
SPEZIALE F. KONDENSATOREN  
68 MANNHEIM POSTFACH 2345**

einen Draht zwischen den vier Wänden eines Zimmers aus. Er muß vom Mauerwerk gut isoliert sein, was sich durch eine geeignete Aufhängung — gewöhnlich genügt schon Bindfaden — erreichen läßt. Bauen wir eine Außenantenne, dann muß der Draht witterfest sein (Antennenlitze) und zwischen Porzellanisolatoren ausgespannt werden. Die Ableitung von der Antenne zum Empfänger ist isoliert in das Haus zu führen, und außerdem muß ein vorschriftsmäßiger Blitzschutz vorhanden sein. Als Erdleitung genügt der Anschluß an die Wasserleitung oder einen Blitzableiter. Gasrohre und die Rohre der Zentralheizung eignen sich weniger, weil sie meistens nicht hinreichenden Erdkontakt infolge der zwischen den Rohren eingefügten Abdichtungen haben.

Nun schließen wir Antenne und Erde so an, wie es Bild 3 zeigt. Dann setzen wir den Kopfhörer auf und drehen den Kondensator  $C$  langsam vom Anfang bis zum Ende durch. Ganz gleich wo wir wohnen — einen Sender werden wir bestimmt, wenn mitunter auch leise, hören. Die Rundfunkversorgung ist heute so gut, daß wohl an jedem Ort ein Sender einfällt, der stark genug ist, um mit unserem einfachen Empfangsgerät hörbar zu werden.

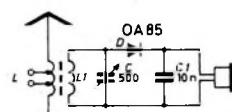
Bei den Empfangsversuchen werden wir feststellen, daß der Ton im Kopfhörer bei einer bestimmten Stellung des Drehkondensators  $C$  am lautesten ist. Wir haben dann den Empfänger auf den Sender „abgestimmt“, ein Vorgang, der bereits im Abschnitt 1.1.4. erläutert wurde. Da es sich hier um Serienresonanz handelt, fließt bei Abstimmung in der Reihenschaltung von  $C$  und  $L$  ein maximaler Strom, und an  $L$  tritt maximale Spannung auf, die einen Höchst-Instrumentenausschlag beziehungsweise die lauteste Tonwiedergabe zur Folge hat. Die Resonanzfrequenz des Kreises stimmt jetzt mit der Sendefrequenz überein. Den genauen Resonanzpunkt können wir mit dem Instrument natürlich wesentlich besser feststellen als mit dem Kopfhörer, da das Ohr auf kleine Lautstärkeunterschiede nur schwach reagiert; kleine Lautstärkeunterschiede entsprechen aber bereits erheblichen Stromänderungen im Instrumentenkreis.

Wir schließen nun das untere Ende von  $C$  und den linken Anschluß von  $D$  an eine andere Anzapfung der Spule  $L$  an. Die Induktivität ist jetzt kleiner. Um wieder Resonanz zu erhalten, müssen wir  $C$  entsprechend weiter hineindrehen, denn das Produkt aus  $C$  und  $L$  muß bei Resonanz stets gleichbleiben. Wir werden feststellen, daß  $C$  um so weiter hineingedreht werden muß, je kleiner wir die Induktivität von  $L$  durch Anschließen einer entsprechenden Anzapfung wählen.

Hat man am Empfänger mehrere stärkere Sender zur Auswahl, wie es zum Beispiel in Berlin der Fall ist, so wird man feststellen, daß eine scharfe Trennung der verschiedenen Sender mit diesem einfachen Gerät nicht möglich ist. Man sagt, die „Trennschärfe“ reicht nicht aus. Das hat seinen Grund darin, daß auch Sender mit anderen Frequenzen an  $L$  eine Spannung hervorrufen, die man nachweisen kann. Jeder Resonanzkreis hat nämlich eine endliche „Bandbreite“, das heißt, er ist nicht nur für eine einzige Frequenz, sondern auch noch für benachbarte Frequenzen wirksam. Auf diese Fragen werden wir später zurückkommen.

An Stelle der Serienresonanz können wir den Sender auch mit einem Parallelresonanzkreis empfangen. Dazu bauen wir die Schaltung nach Bild 4 auf. Die Spule  $L$  liegt jetzt parallel zu  $C$ ; der Kreis mit der

Bild 4. Detektorempfänger bei Parallelresonanz



Diode  $D$ , dem Kopfhörer und  $C$ , der sogenannte Detektorkreis, bleibt gegenüber Bild 3 unverändert. Antenne und Erde werden an die Spule  $L$  angeschlossen.  $L$  und  $L$  bilden einen Transformator, dessen Wirkungsweise wir bereits früher kennengelernt haben. Allerdings unterscheidet sich die Arbeitsweise etwas von der gewöhnlicher Netz- oder Niederfrequenztransformatoren, weil  $L$  mit  $C$  einen Resonanzkreis bildet; man spricht dann von einem Resonanztransformator. Im Prinzip bleibt jedoch die Transformatorwirkung erhalten. Durch  $L$  fließt ein Strom, den die Antennenspannung hervorruft, und dieser Strom erzeugt ein Magnetfeld, das die Spule  $L$  beeinflußt und in ihr ebenfalls eine Spannung erzeugt.

Wäre  $L$  mit  $C$  nicht auf die Frequenz des empfangenen Senders abgestimmt, so würde die an  $L$  auftretende Spannung vom Windungszahlenverhältnis der beiden Spulen abhängen. Stimmen wir dagegen  $L$ ,  $C$  auf die Frequenz eines Senders ab, so tritt infolge des Resonanzeffektes eine starke Spannungsüberhöhung an  $L$ ,  $C$  auf, die viel größer ist, als es dem Transformationsverhältnis entspricht. Man nennt diese Erscheinung Resonanzüberhöhung; sie tritt um so deutlicher in Erscheinung, je höher der Induktivitätswiderstand der Spule bei der betreffenden Frequenz im Verhältnis zu dem Verlustwiderstand des Kreises ist, der sich aus verschiedenen Komponenten zusammensetzt (zum Beispiel aus dem Kupferwiderstand der Spule, den Kondensatorverlusten, den Wirbelstromverlusten usw.). Im allgemeinen ist eine große

Resonanzüberhöhung erwünscht, da man ja den Sender mit möglichst großer Lautstärke empfangen will. Außerdem erhält man mit einem verlustarmen Kreis gleichzeitig eine große Trennschärfe, denn seine Bandbreite wird klein. Daraus ergibt sich, daß man bei Hochfrequenzversuchen mit möglichst verlustarmen Spulen und Kondensatoren arbeiten sollte. Die modernen Drehkondensatoren sind bereits entsprechend gebaut, und auch die von uns hergestellte Spule erfüllt weitgehend diesbezügliche Ansprüche.

Die Abstimmung erfolgt genauso wie bei Bild 3; wir verändern C so lange, bis wir im Kopfhörer maximale Lautstärke beziehungsweise am Instrument maximalen Ausschlag haben. Wir nutzen jetzt die Parallelresonanz von L 1, C aus, die meistens ebenso gute Ergebnisse wie die Serienresonanz nach Bild 3 liefert.

#### 1.2.2. Einfluß der Antenne

Bild 1b zeigt bereits, daß die Ersatzschaltung der Antenne eine Induktivität und eine Kapazität, aber auch einen Wirkwiderstand R enthält. Dieser Wirkwiderstand wird in den Schwingkreis hineintransformiert und bewirkt eine Erhöhung der Kreisverluste und damit einen Rückgang der Resonanzüberhöhung und der Trennschärfe. Je größer die Windungszahl von L im Bild 4 ist, um so mehr macht sich dieser Einfluß bemerkbar. Zwar gelangt bei großer Windungszahl von L verhältnismäßig viel Energie auf L 1, C, aber die Trennschärfe verringert sich. Um den Einfluß des Antennenwiderstandes zu verringern, wollen wir nun nicht die Gesamtwindungszahl von L, sondern nur einen Teil davon in den Antennenkreis legen; hatten wir vorher 30 Wdg., so wählen wir jetzt 20 oder 10 Wdg. Dabei werden wir sehen, daß die Abstimmung jetzt wesentlich schärfer wird, das heißt, schon eine geringe Drehung am Drehkondensator hat eine starke Änderung der Lautstärke und des Instrumentenausschlags zur Folge. Das ist ein Beweis dafür, daß sich die Antennenverluste nun nicht mehr so stark wie vorher auswirken. Die Lautstärke kann allerdings trotzdem zurückgehen, denn die Amperewindungszahl der Spule L wird wegen der abnehmenden Windungszahl immer kleiner, und es gelangt immer weniger Energie in den Kreis L 1, C. Durch Versuche ermittelt man zweckmäßigerweise ein Optimum; es hängt stark von der jeweils bei den Untersuchungen verwendeten Antenne ab.

#### 1.2.3. Einfluß des L/C-Verhältnisses

Wir bleiben noch bei der Schaltung nach Bild 4. Zunächst wählen wir L 1 durch eine entsprechende Anzapfung so, daß C beim Empfang des

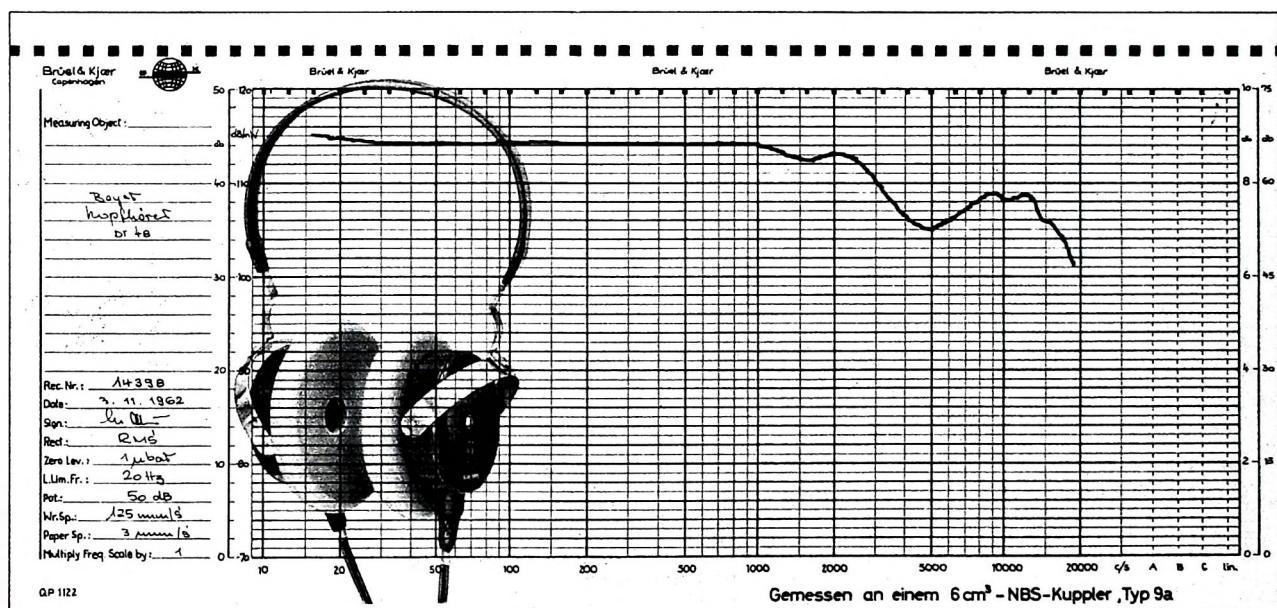
betreffenden Senders fast ganz hineingedreht werden muß, und merken uns die Lautstärke oder den Instrumentenausschlag. Nun wird L 1 so weit vergrößert, daß man C fast ganz herausdrehen muß, um wieder Resonanz zu erhalten.

Den sich bei dieser Änderung ergebenden Ausschlag vergleichen wir dann mit dem zuerst erhaltenen; er wird meistens größer als im ersten Fall sein. Daraus folgern wir, daß das Verhältnis L 1 / C bei konstantem Produkt beider Werte, das sogenannte L/C-Verhältnis, offenbar nicht gleichgültig ist. Mit großem L 1 und kleinem C erhält man ein beseres Ergebnis. Der Grund dafür ist, daß der sogenannte Resonanzwiderstand des Kreises, das heißt der Widerstand, den der Kreis dem Wechselstrom bei Resonanz bietet, mit steigendem L/C-Verhältnis wächst. Ein großer Widerstand hat aber auch einen großen Spannungsabfall zur Folge.

In der Praxis kommen jedoch noch andere Einflüsse hinzu. Man kann das L/C-Verhältnis nicht beliebig groß machen, denn erstens wachsen mit zunehmendem L 1 infolge des dann längeren Spulendrahtes die Spulenverluste, und zweitens tritt eine Erscheinung auf, die man Eigenresonanz der Spule nennt. Jede Spule hat nämlich infolge der vielen, dicht benachbarten Drahtwindungen, die miteinander kleine Kondensatoren bilden, eine bestimmte Eigenkapazität, die mit L 1 bei einer bestimmten Frequenz Resonanz ergibt. Vergrößern wir also L 1 laufend, so tritt einmal der Fall ein, daß auch ohne Einschalten von C Resonanz mit dem zu empfangenden Sender auftritt. Würden wir nun L 1 weiter vergrößern, so würde die Spannung an der Spule wieder abfallen, denn dann wäre die Eigenresonanzfrequenz der Spule niedriger als die Frequenz des zu empfangenden Senders. Es gibt also natürliche Grenzen, die eine beliebige Erhöhung des Resonanzwiderstandes durch Vergrößern des L/C-Verhältnisses verhindern. Wenn wir wollen, können wir die Spule durch Vergrößern der Windungszahl jederzeit so bemessen, daß sich auch ohne C Resonanz mit dem zu empfangenden Sender ergibt. Es ist sehr lehrreich, diesbezügliche Versuche einmal in aller Ruhe durchzuführen und sich die Folgen klarzumachen.

Bei dieser Gelegenheit sei noch darauf hingewiesen, daß man alle beschriebenen Versuche auch im Langwellenbereich durchführen kann, falls man an einem Ort wohnt, der ziemlich weit vom nächsten stärkeren Mittelwellensender entfernt ist. Die Windungszahlen der Spulen werden dann verdreifacht, und wir können nun Langwellensender einstellen. Die meistens sehr großen Sendeleistungen der Langwellensender sichern im allgemeinen gute Ergebnisse.

(Fortsetzung folgt)



Mit dem hervorragenden dynamischen Meßtelefon DT 48 ist BEYER auf der ganzen Welt führend. Einsatz und Bewährung in Rundfunk- und Tonstudios zur Abhörkontrolle, in Verbindung mit einem Audiometer für Gehörprüfungen in der Medizin. Überall dort, wo es auf hochwertigste Wiedergabe ankommt, wird der DT 48 Hörer eingesetzt.

Bitte fordern Sie Unterlagen an. Für spezielle Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

BEYER Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neckar, Theresienstraße 8

**BEYER**

## Von Sendern und Frequenzen

► Seit Mitte Dezember arbeitet im Sendegebiet des SWF auf Kanal 58 ein neuer Fernsehsender Freiburg mit einer Strahlungsleistung von 200 kW. Er strahlt das erste Programm aus. Standort des Senders ist der Totenkopf (Kaiserschuhl).

► Der Bayerische Rundfunk errichtete für die Versorgung der Gemeinden Kieferstelen sowie Oberaudorf und Niederaudorf einen Fernsehumsender auf österreichischem Staatsgebiet auf einer Höhe über dem Inntal in der Nähe von Eibis. Diese Station wurde aus versorgungstechnischen Gründen auf ausländischem Boden gebaut. Der Sender arbeitet auf Kanal 28 im UHF-Bereich.

► In den letzten Monaten wurden im Sendegebiet des Westdeutschen Rundfunks unter anderem die nachstehend aufgeführten Kleinumsetzer für die Ausstrahlung des ersten Fernsehprogramms in Betrieb genommen. Der zuletzt genannte Umsetzer Loope ist der 128. Umsetzer im Bereich des WDR.

	Kanal	Polarisation
Silixen	9	hor.
Dahlbruch	12	hor.
Dresselndorf	12	hor.
Wingeshausen	10	hor.
Otberg	8	hor./vert.
Oberhundem	6	vert.
Niederaulsen	9	vert.
Heinsberg	11	hor.
Kirchhundem	11	vert.
Loope	12	hor.

► Im Bereich des Südwestfunks wurden in letzter Zeit unter anderem die nachstehend aufgeführten Kleinumsetzer (mit Sendeleistungen zwischen 0,1 und 20 W) in Betrieb genommen. Alle diese Umsetzer strahlen das erste Fernsehprogramm aus. Der zuletzt genannte

Umsetzer Ruwertal ist der 129. Umsetzer im Bereich des SWF.

	Kanal	Polarisation
Kordel bei Trier	9	hor.
Naidesfels (Pfalz)	7	hor.
Elmstein (Pfalz)	5	hor.
Korneck	6	hor.
Hattinger Berg	46	hor.
Niederfischbach	42	hor.
Rockenhausen	47	hor.
Fischbach	48	hor.
Kleiner Noll	9	hor.
Kyllburg	5	hor.
Rodalben	6	hor.
Ruwertal	8	hor.

► Vom Hessischen Rundfunk werden zwei neue Fernsehumsender in Arnoldshain (Taunus) auf Kanal 11 und in Neustadt (Odenwald) auf Kanal 6 betrieben.

► Die Internationale Rundfunk- und Fernseh-Université (Université Radiophonique et Télévisuelle Internationale — URI), die ihren Sitz in Paris hat, kann auf ein fünfzehnjähriges Bestehen zurückblicken. Sie wurde im Januar 1949 auf französische Initiative gegründet; inzwischen gehören ihr Rundfunkanstalten aus 40 Nationen an. Die URI veranstaltet Vortragsreihen, in denen namhafte Wissenschaftler, Künstler und Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens sprechen, und vermittelt den Austausch dieser Programme unter ihren Mitgliedern. Allein in den Jahren 1961 bis 1963 wurden 3081 Vorträge ausgetauscht. Ihr Themenkreis reicht von der „Chirurgie der Blutgefäße“ über „Kybernetik“ und die friedliche Verwendung der Atomkraft bis zum zeitgenössischen Romantischen und Philosophieren.

Neuerdings betreibt die URI auch die Produktion und den Austausch von Fernseh-Filmen kulturellen Inhalts. Für die Bundesrepublik vertritt der Hessische Rundfunk die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) in der URI. Er strahlt die URI-Programme dienstags um 17.30 Uhr und donnerstags um 22.00 Uhr in seinem zweiten Programm aus.

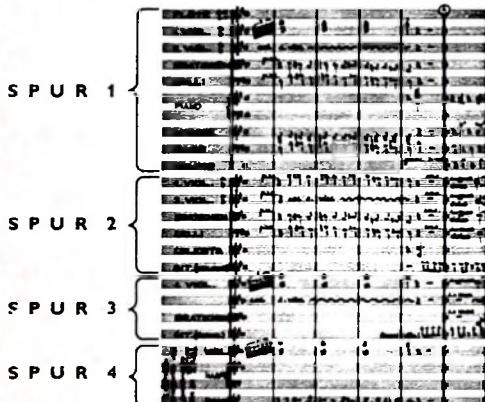
## Verzeichnisse der deutschen Rundfunk- und Fernsehsender

Immer wieder werden wir nach neuesten Verzeichnissen der deutschen Rundfunk- und Fernsehsender gefragt.

Eine sehr gute Zusammenstellung aller deutschen Sendernetze mit dem Stand vom 1.4.1963 erschien im Heft 2/1963 der Rundfunktechnischen Mitteilungen (zusammengestellt von der Abteilung Frequenz- und Empfangstechnik Wittmoor des Norddeutschen Rundfunks). Die etwa 50 Fernsehsender und rund 400 Fernsehumsender der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (ARD) sind sowohl geordnet nach Rundfunkanstalten als auch geordnet nach Kanälen mit ihren wichtigsten technischen Angaben (Bildleistung, Polarisation, Azimut der Hauptstrahlrichtung) aufgelistet, ebenso die über 50 Sender des Zweiten Deutschen Fernsehens. Es folgen die deutschen UKW-Sender sowie Kurzwellen-, Mittelwellen- und Langwellensender (geordnet nach Rundfunkanstalten). Ein 32seitiger Sonderdruck dieser Zusammenstellung wurde von den Rundfunktechnischen Mitteilungen, 2 Hamburg 13, Harvestehuder Weg 7, herausgegeben.

Aber auch in neueren Taschenkalendern sind oft gute Zusammenstellungen zu finden. So enthält beispielsweise der Loewe Olympia-Taschenkalender 1964 (11,5 cm x 15 cm, schmiegamer Kunststoffeinband) im technischen Anhang auf etwa 70 Seiten unter anderem die Anschriften der Rundfunkanstalten und Karten mit Angabe der deutschen Langwellen-, Mittelwellen- und UKW-Sender. Es schließen sich an Verzeichnisse der deutschen UKW-Sender (geordnet nach Rundfunkanstalten) sowie der deutschen Fernsehsender und Fernsehumsender (nach Kanälen geordnet). Der Stand dieser Zusammenstellungen entspricht ebenfalls etwa dem 1.4.1963. Viele Leser werden in diesem Kalender auch noch nähere Angaben über die in Deutschland und im Ausland zum Teil unterschiedliche Fernsehnormen interessieren, ferner ebenso die Abbildungen und Erläuterungen der von den Sendern der europäischen Rundfunkanstalten ausgestrahlten Fernseh-Testbilder.

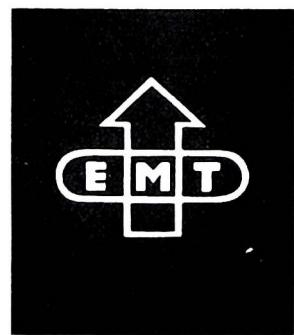
### Partitur-Ausschnitt für eine Vierspur-Aufnahme



### IM RUNDFUNK UND FERNSEHSTUDIO PLAYBACK MIT MEHRSPURMASCHINE



Vierspur-Studiomagnettongerät J 37-1-4 für 1 Zoll breites Tonband. Die vier Spuren können in beliebiger Zusammenstellung einzeln oder gemeinsam aufgenommen oder abgehört werden. Eine neuartige Kopfkonstruktion garantiert exaktes Fluchten der übereinanderliegenden Kopfspalte. Der eingebaute Vierfach-Taktspur-Mischverstärker ermöglicht das Abhören aufgezeichnete Spuren vom Aufnahmekopf ohne Zeitverzögerung. Bandgeschwindigkeiten 19,05 und 38,1 cm/sek. Bandspulen 300 mm Durchmesser für 1000 m Band. Laufwerk und sämtliche Verstärker in Einzelkonsole.



EMT ist durch die Lieferung von Spezialgeräten für die Studio-Technik weltbekannt. Wir liefern Studio-Magnettongeräte, Studio-Plattenspieler, Nachhallplatten zur Erzeugung künstlichen Hahns und Spezialmeßgeräte.

## Zellen im Fernsehempfänger-Schirmbild reißen aus

Bei einem Fernsehempfänger wurde folgender Fehler auf dem Bildschirm beobachtet: Je nach Stellung des Kontrastreglers und nach der Stärke des Eingangssignales rissen die Zeilen mehr oder weniger stark aus. Die Bilder 1 und 2 geben zwei verschiedene Aufnahmen des Fehlers wieder. Wurde der Kontrastregler zur Hälfte aufgedreht, dann rissen die Zeilen in der Mitte aus (Bild 1).

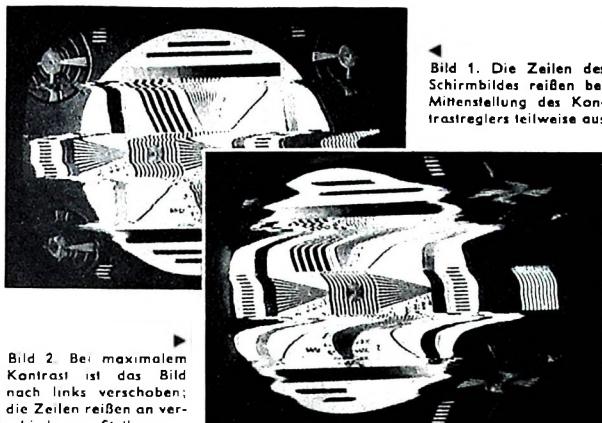


Bild 2. Bei maximalem Kontrast ist das Bild nach links verschoben; die Zeilen reißen an verschiedenen Stellen aus

Dagegen verschob sich das ganze Bild nach links, wenn der Kontrast das Maximum erreicht hatte (Bild 2).

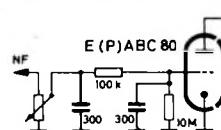
Die oszillographische Überprüfung der Impulstrennstufe zeigte das Fehlen des Synchroimpulses. Daraufhin wurde die Video-Endstufe mit einem Oszillografen kontrolliert. Bei maximalem Kontrast wurden die Synchroimpulse abgeschnitten, während sie bei minimalem Kontrast noch vorhanden waren. Wie sich herausstellte, übersteuerte schon der Videodemodulator im geringen Maße den Videoverstärker. Die Regelspannung regelte also nicht mehr genügend. Die Kontrolle der ZF-Regelung ergab keinen Fehler. Durch Anlegen einer von Hand regelbaren, negativen Spannung an die Tuner-Regelleitung gelang es, den Fehler schließlich zu beheben. Dieser Versuch zeigte, daß die Tunerregelspannung zu niedrig war. Vergleiche mit den Angaben des Service-Schaltbildes bestätigten diese Annahme.

In Fernsehempfängern werden Tuner verzögert geregelt. Deshalb gibt man über einen hochohmigen Widerstand positive Spannung an die negative Regelspannung und hält sie niedriger als die ZF-Regelspannung. Dieser hochohmige Widerstand hatte seinen Wert verändert und die Regelspannung erniedrigt.

## Beseitigung der Einstrahlung von Amateursendern in NF-Teile

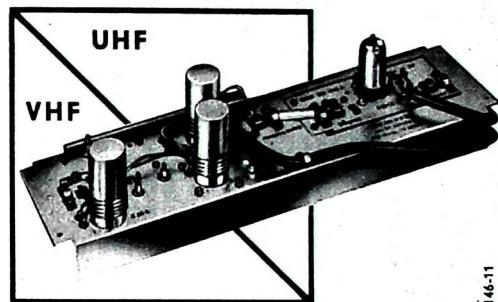
Bei manchen Funk-Amateuren ist schon der Nachbar erschienen und meldete, daß er die Modulation des Amateursenders im Lautsprecher seines Rundfunkempfängers hören kann. Die Überprüfung ergab gleichbleibende Störlautstärke auch bei zurückgedrehtem Lautstärkeregler.

Die Einstrahlung erfolgt also nicht in den ZF- oder HF-Teil des Empfängers, sondern in den NF-Teil. Da nun im NF-Teil kein üblicher Demodulator vorhanden ist, muß die Ursache in einer nichtgewollten Demodulation zu suchen sein. Tatsächlich werden in vielen Empfängern die NF-Vorverstärkerröhren mit einem hohen Gitterableitwiderstand betrieben, um die zusätzlichen Bauelemente des Kathodenaggregates zur Gittervorspannungserzeugung einzusparen. An diesem meistens mit  $10\text{ M}\Omega$  bemessenen Gitterableitwiderstand tritt die zusätzliche Demodulation auf. Die Abhilfe gegen diese Störung ist relativ einfach. Die Teilschaltung zeigt, daß lediglich zwei Kondensatoren ( $C_1, C_2$ ) und ein Widerstand ( $R_1$ ) in die Schaltung einzufügen sind. Selbstverständlich kann auch zusätzlich ein Kathodenaggregat angebracht werden. Dabei ist aber der Wert des Gitterableitwiderstandes zu verringern, um wieder den vorgeschriebenen Arbeitspunkt der Röhre zu erhalten.



Die im Schaltbild dick gezeichneten Teile müssen zusätzlich eingebaut werden, um die Einstrahlung in den NF-Teil zu unterdrücken

**SIEMENS**



146-11

## Nachrüsten

von Gemeinschafts-Antennenanlagen  
mit Siemens-Frequenzumsetzern

## ist ein lohnendes Geschäft

Beim Planen, Messen und Einpegnen unterstützt Sie der Siemens-Kundendienst. Der Umsetzer wird lediglich montiert und an eine UHF-Antenne angeschlossen. Änderungen in den Wohnungen sind nicht erforderlich.

### Frequenzumsetzer sind vorteilhaft

- wenn eine für die Fernseh-Übertragung in den VHF-Bereichen (1. Programm) ausgeführte Anlage für das 2. und kommende 3. Programm nachzurüsten ist
- wenn auch mit älteren, nicht für den UHF-Empfang geeigneten Empfängern das 2. und 3. Fernsehprogramm empfangen werden soll
- wenn eine vorhandene Umsetzeranlage für das 3. Programm erweitert werden soll
- wenn bei Anlagen mit kleinen Teilnehmerzahlen die Möglichkeit gegeben ist, zwei oder mehrere Anlagen von einem gemeinsamen Umsetzer aus zu versorgen
- wenn bei neu zu errichtenden Anlagen das Verteilernetz große Kabellängen aufweist, so daß sich für eine UHF-Direktübertragung zu hohe Dämpfungen ergeben würden

### Siemens-Frequenzumsetzer sind

quarzstabilisiert | verzerrungssarm  
rauscharm | temperaturunempfindlich

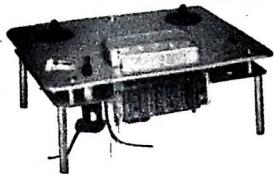
und gewährleisten daher vorzügliche Bildqualität bei gleichbleibender Wiedergabegüte über viele Jahre

Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen

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

## Tonbandgeräteklassis

mech., kpl. mit hochwertigen Tonköpfen u. Tonmotor,  
Bandgeschwindigkeiten: 4,75 — 9,5 cm/sec.  
oder 9,5 — 19 cm/sec.  
Spulendurchmesser bis zu 180 mm.



Preiswert, unkompliziert, ein Präzisionserzeugnis für hohe Ansprüche. Fordern Sie Unterlagen an.

**THALESWERK G. m. b. H., 755 Rastatt/Baden, Postfach 345**

## Neue Bücher

**Elektronisch Jaarboekje 1964.** Bussum (Holland) 1964. De Muiderkring. 160 S. m. zahlr. Bildern und Tab. 10 cm x 15 cm. Broschiert 2,95 fl. In der schon seit Jahren bewährten und zweckmäßigen Anordnung erschien jetzt wieder dieser in holländischer Sprache abgefaßte Begleiter für den Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Ingenieur und -Techniker. Die Sammlung von nützlichen Tabellen und wichtigen Grundschaltungen mit Dimensionierung ist für den Praktiker eine nützliche Hilfe bei der Alltagssarbeit. Es fehlen aber auch nicht die zum Teil auf den neuen Stand der Technik erweiterten Abschnitte Antennentechnik und Elektroakustik mit besonderer Berücksichtigung der Tonbandtechnik. Dieses nützliche Büchlein bietet auch dem deutschen Leser mancherlei Wertvolles, zumal der holländische Text vielen Deutschen auch ohne besondere Sprachkenntnisse verständlich sein dürfte.

**Stereo, 1964 Edition.** Great Barrington (Mass.) 1963. The Billboard Publishing Co. 124 S. m. zahlr. Bildern. 21 cm x 18,5 cm. Preis geh. 1 \$. Der Blick des deutschen Hi-Fi-Freundes geht auch heute noch oft nach den USA, weil während des letzten Jahrzehnts von dort viele belebende Impulse für die Hi-Fi-Technik kamen. Mit der Stereo-Technik ist es nicht anders. Für den Außenstehenden ist aber von Jahr zu Jahr schwerer zu erkennen, was der Markt „drüben“ anzubieten hat und welche Tendenzen sich möglicherweise dort abzeichnen. Es ist deshalb zu begrüßen, daß die maßgebende Zeitschrift „high fidelity“ alljährlich einen Überblick über das Angebot des amerikanischen Marktes gibt und zugleich in gut lesbaren Aufsätzen den zum Verständnis der Situation unentbehrlichen Kommentar dazu gibt. Die Ausgabe 1964 enthält deshalb nicht nur eine Vielzahl von

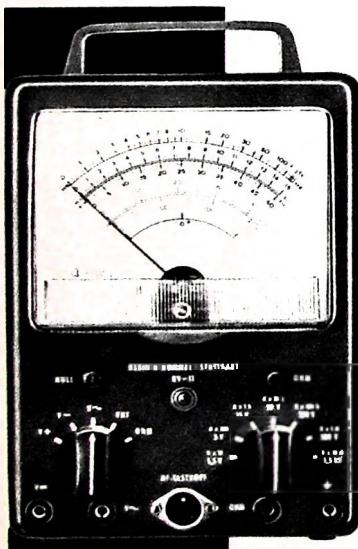
Abbildungen der auf dem Markt angebotenen Geräte (Phono- und Tonbandgeräte, Verstärker, Tuner und Lautsprecher), sondern unter anderem auch Aufsätze (beispielsweise über die Frage, ob einem röhren-oder transistorbestückten Verstärker der Vorzug zu geben sei, was der Musiker zu Stereo sagt, wie man eine Stereo-Anlage nach amerikanischen Vorstellungen in den Wohnraum einordnen kann) sowie eine Zusammenstellung der besten Schallplatten- und Tonbandaufnahmen des Jahres. Mit Befriedigung stellt der deutsche Leser fest, daß von Jahr zu Jahr mehr deutsche Geräte ihren Weg auf den amerikanischen Markt finden, daß von den besten Schallplatten viele aus Deutschland kommen oder bei uns erhältlich sind, mit großem Bedauern (und Neid) aber auch, daß die umfangreiche UKW-Stationstabelle schon über 300 Stationen nennt, die Stereo-Sendungen ausstrahlen, und daß alle neuen UKW-Sender (neben den 1100 schon jetzt arbeitenden UKW-Sendern ist kanalmäßig noch Platz für mehr als 1200 weitere Sender) auch Stereo-Sendungen ausstrahlen. -th

Die oben besprochenen Bücher können bestellt werden bei der HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 BERLIN 52

### Berichtigungen

Amateur-Spitzenuper (10 ... 80 m und 2 m) mit mechanischem Filter. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 22, S. 840  
Im Schaltbild wurde der Wert von R 2 mit 101 angegeben; richtig muß es jedoch 10 k heißen.

Elektronische Sprachspur. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 22, S. 837  
Eine Überprüfung des im Bild 4 genannten Wertes für R 10 ergab, daß dieser nicht 68 kOhm, sondern 68 Ohm groß sein muß.



## TELETEST RV-12

das präzise  
Röhrengleichspannungsmeter

hohe zeitliche  
Konstanz  
kein Nachregeln  
beim Bereichswechsel  
Spezial-Meßwerk  
hoher Genauigkeit  
Ausführliche Druckschrift anfordern!  
Komplett mit allen  
Prüfkabeln DM 269,-  
HF-Tastkopf DM 18,-  
30 kV Tastkopf DM 39,-

Gleichspannung  
Wechselspannung  
NF und HF  
UKW bis 300 MHz  
Ohm, Megohm und dB  
7 Bereiche 1,5—1500 V  
Effektiv- und Scheitelwerte

**KLEIN + HUMMEL**



STUTTGART 1 - POSTFACH 402

## FUNK- TECHNIK

*stets griffbereit*

Vor Verlust und Beschädigung geschützt, bilden die Hefte in den praktischen

- **Sammelmappen**  
mit Stabellinhängevorrichtung  
für die Hefte des laufenden Jahrgangs  
oder in den
- **Einbanddecken**  
für jeweils einen kompletten Jahrgang

ein Nachschlagewerk von bleibendem Wert

Ausführung: Halbleinen mit Titelprägung

Preis der Sammelmappe: 6.— DM zuzüglich Versandspesen  
(Versandspesen für Berlin: bis 2 Sammelmappen 40 Pf, bis 4 Sammelmappen 80 Pf; Bundesgebiet: bis 4 Sammelmappen 80 Pf).

Preis der Einbanddecke: 4,80 DM zuzüglich Versandspesen  
(Versandspesen für Berlin: bis 2 Einbanddecken 40 Pf, bis 6 Einbanddecken 80 Pf; Bundesgebiet: bis 6 Einbanddecken 80 Pf)

• Lieferung bei Voreinsendung des Betrages auf das Postscheckkonto VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin West 7664

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
Berlin-Borsigwalde  
Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167



BERNSTEIN - Assistant:

Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN

- Werkzeugfabrik Steinrücke KG

Remscheid-Lennep, Telefon 62032



### Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

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

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

### Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Ei versand

Ingenieur Heinz Lange  
1 Berlin 10, Otto-Suhr-Allee 59

Zettelwirtschaft Bankrott bedingt  
Mogler-Kasse Ordnung bringt



AB 108 MOGLER KASSENFABRIK HEILBRONN

### Unterricht

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

### Kaufgesuche

Leiter-Meßinstrumente aller Art. Charlotterburger Motoren, Berlin W 35

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

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

Suche eine UBP 11-Röhre für ein älteres Saba-Radio-Gerät. Antwort erbeten an: Alwine Ring, 7809 Gutach - Breitgau, Postamt.

### Mein Großeinkauf – Ihr Vorteil

#### VHF – Antennen Band III

4 El. (Vorp. 5 St.)	Kan. 5-11	DM 6,30
Tube - 8 El. ( " 2 St.)	Kan. 6-11	DM 14,50
Tube - 10 El. ( " 2 St.)	Kan. 5-11	DM 19,00

#### UHF – Antennenkanal 21 – 37

Walter - 11 El. (Vorp. 2 St.)	DM 14,40
Tube - 1 L 12 El. neu (Vorp. 4 St.)	DM 16,95
Tube - 1 L 16 El. neu ( " 4 St.)	DM 21,40
Tube - 1 L 22 El. neu ( " 1 St.)	DM 27,95

#### UHF – Antennenkanal 21 – 60

Breiband 13 El. (Vorp. 2 St.)	DM 21,-
" 17 El. (Vorp. 2 St.)	DM 24,-

#### Zubehör

Iglo - Welche AKF 501, 60 Ohm oben	DM 8,-
Iglo - " AKF 603, unten	DM 8,-
Iglo - " AKF 501, 240 Ohm oben	DM 8,-
Iglo - " AKF 603, unten	DM 4,90
IS - Banckabel 240 Ohm, verschl.	DM 13,50
IS - 240 Ohm, " verschl.	DM 10,50
Schlauchkabel 240 Ohm,	
verschl.	
% DM 27,- ab 500 m % DM 25,-	
Koaxkabel 60 Ohm, verschl.	
mit Kunststoffmantel % DM 50,-	

Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Antennenanlagen der Firmen Foke, Kuhlein, Wiss, Hirschmann, Aifan, sowie deutsche Markenhersteller erhalte Sie Höchstrabatte.

Fordern Sie Sparsamkeitsabteil. – Solarliger Nach-nahme-Versand. Verpackung frei.

1808 SCHÄFER  
Antennen + Röhrenversand  
438 Beckingenhausen  
Dorfstrasse 12  
Postfach 1618 - Telefon 2 20 22

### METALLGEHÄUSE



1.-10. März 1964

# LEIPZIGER MESSE

9000 Aussteller aus 65 Ländern stehen mit Spitzenerzeugnissen der Technik und der Konsumgüterindustrie im Wettbewerb

Umfassende Beteiligung der sozialistischen Staaten

### Bedeutendster Kontaktplatz für den Ost-West-Handel

Breites Angebot sämtlicher Zweige der Radio- und Fernsehtechnik, der weiteren Bereiche der Hochfrequenztechnik sowie der elektronischen Meßtechnik

Messeausweise an allen Grenzübergangsstellen und in Reisebüros

Auskünfte: Zweigstelle des Leipziger Messeamtes, 6 Frankfurt/Main, Liebfrauenberg 37, Tel. 28 72 07 und

LEIPZIGER MESSEAMT - LEIPZIG C 1  
HAINSTRASSE 18



**NATIONAL**

\* T-81 L

eine Spitzenleistung unter den Transistor-Geräten. 8 Spezialtransistoren und 4 Dioden. UKW, MW, LW, Konzertlautsprecher und viele weitere technische Vorzüge.

... es wurde soeben verkauft!

NATIONAL-Geräte bringen Ihnen gute Umsätze. Unter dem Namen NATIONAL sind die Produkte von Matsushita Electric jetzt auch in Deutschland bekannt geworden. NATIONAL-Geräte verkaufen sich gut, denn sie bringen alle Voraussetzungen für ein erfolgreiches Verkaufsgespräch mit. Die technische Ausstattung ist hervorragend. Die Empfangsleistung ausgezeichnet und für die Qualität garantiert der Name des größten Radioherstellers der Welt.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektrogeräte

**MATSUSHITA ELECTRIC**

JAPAN

Generalvertretung für Deutschland: TRANSONIC Elektrohandelsges. m. b. H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystraße 22, Telefon 245252 - HEINRICH ALLES KG, Frankfurt am Main, 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/Brsq., Mannheim - GEBRÜDER SIE, Bremen - SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn - GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut

