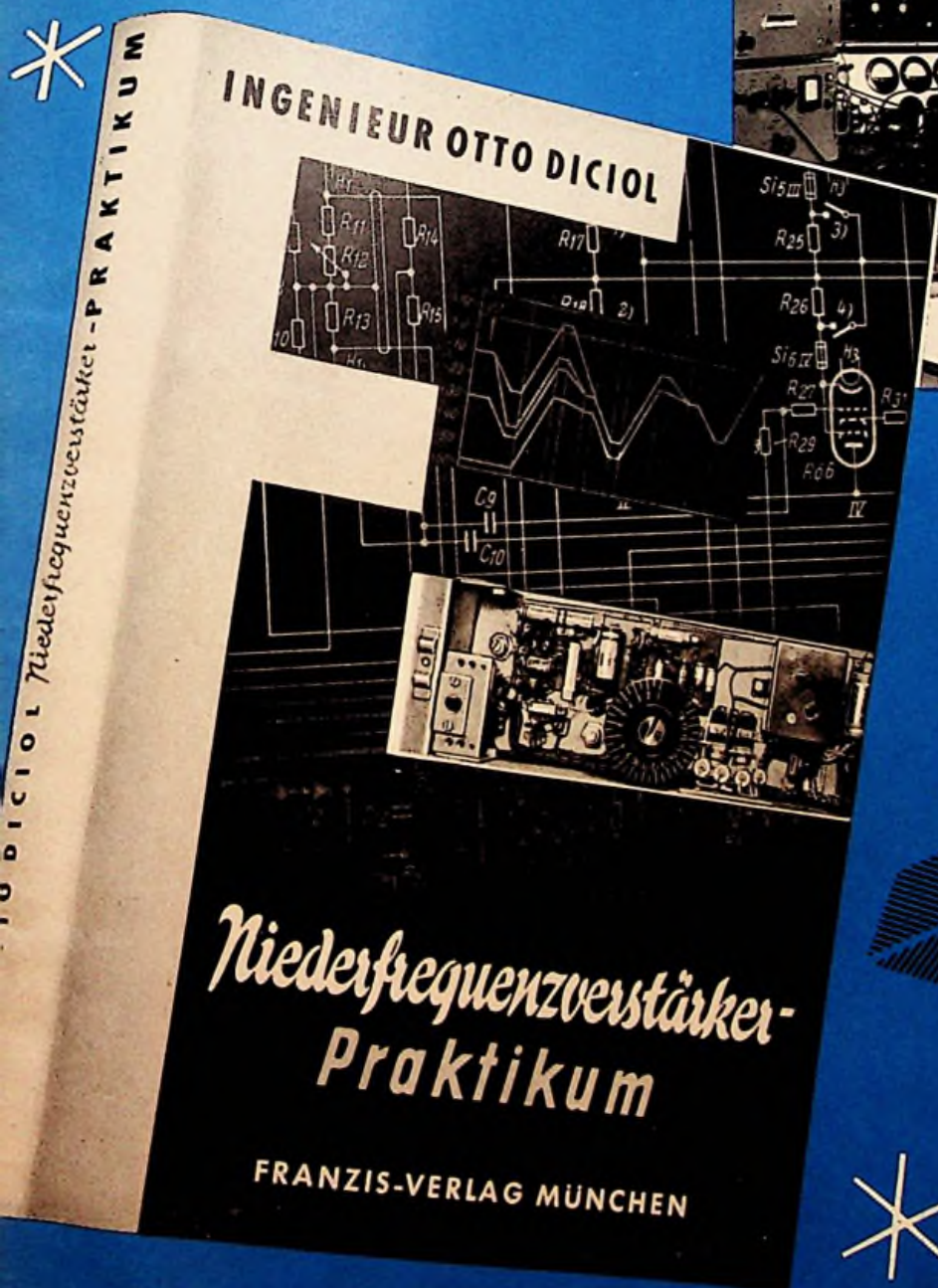
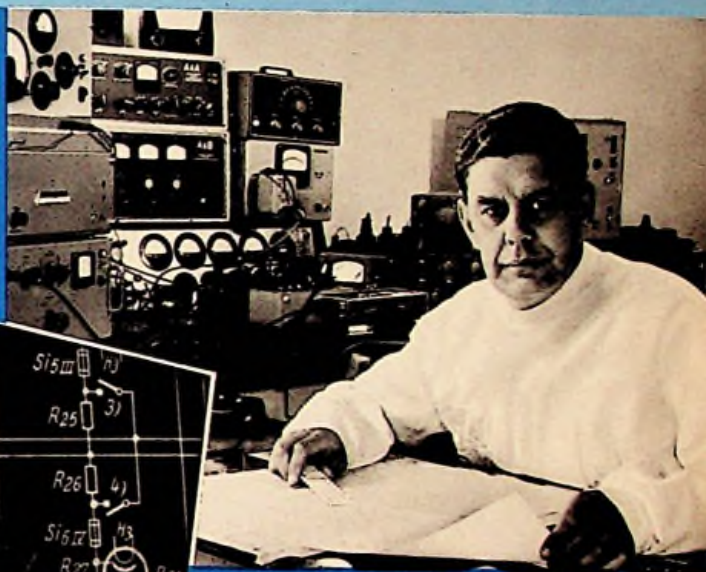


Funkschau

Postverlagsort München

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Signal-
verfolger
UKW-Empfänger für Studioqualität
Stereo-Kristallablastsystem
Neue Bauanleitung:
Transistorvoltmeter
mit Praktikkettell
und Ingenieurselten

2. DEZ.-
HEFT **24** PREIS:
1.20 DM

1958



Blaupunkt

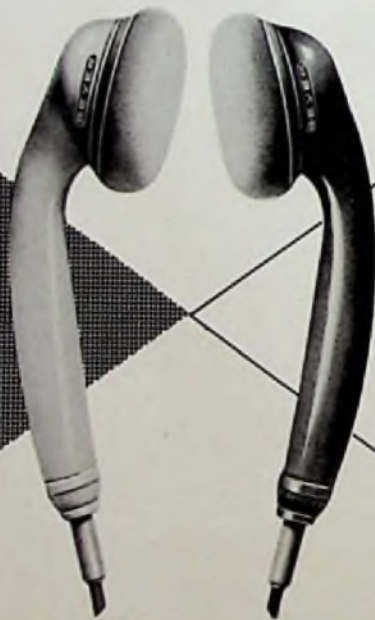
wünscht

Frohe Weihnachten

und viel Erfolg
im

Neuen Jahr

Beim Schallplattenverkauf ist die Vorführung
von STEREO-Schallplatten
praktisch nur mit dynamischen Stielhörern möglich!



für rechts-links-Markierung in zwei Farben lieferbar

BEYER

HEILBRONN · BISMARCKSTRASSE 107

neu

... die DUAL-Stereo-Modelle 300

Technische Daten

- * Stereo-sicherer Einfachspieler
- * Klanggetreue Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte DUAL-Breitband-Kristallsystem.. Monoural N + M/CDS 310 oder wahlweise Stereo + M + N/CDS 320
- * 78, 45, 33 und 16 U/min
- * Wiedergabe von Schallplatten der Größen 17 - 30 cm Ø
- * Automatischer 2-poliger Kurzschließer für beide Stereo-Kanäle
- * Neuartige Tonarmverriegelung
- * Plattentellerbremse
- * Geringe Einbauhöhe — leichter Einbau



Der Stereo-Plattenspieler DUAL 300 ergänzt unser verkaufsstarkes Plattenwechslerprogramm.

Für die Ansprüche jeder Käuferschicht bieten wir somit besonders preisgünstige, qualitativ hochwertige Plattenspieler.

Chassis 300

Ein von Grund auf für stereo konstruiertes Gerät.

Die Wiedergabe von Stereoschallplatten und selbstverständlich auch von Normal- und Mikrorillenplatten ist so hervorragend, wie bei unseren Wechsler Typen. Mit der Formgestaltung haben wir uns viel Mühe gemacht, um höchste Ansprüche zu erfüllen. Bitte, beachten Sie die elegante Tonarmverriegelung durch Kippschalter und die leicht zu bedienende Drehzahl-Umschaltung.

Preis: stereosicher DM 83.—
300/S 3 - stereo DM 93.—

Siesta 300

Dieser vielseitig verwendbare Heimspieler ist ideal bei beengten Wohnverhältnissen, aber auch als Zweitgerät. Die kleinen Abmessungen erlauben die Placierung in schmalen Regalen.

Preis: stereosicher DM 92.—
siesta 300/S 3 - stereo DM 102.—



Party 300

Ein Plattenspielerkoffer, bestehend in Form und Farbe. Im Deckel ist eine Haltevorrichtung angebracht, die zehn 17 cm Platten aufnimmt. Ein formschöner Koffer in neuen Farben mit abwaschbarem Plastikmaterial bezogen.

Preis: stereosicher DM 118.—
party 300/S 3 - stereo DM 128.—



Party 300 V

In diesem Koffergerät sind ein 3,5 Watt Spezialverstärker und ein hochwertiger 4 Watt Lautsprecher eingebaut. Getrennte Regler für Höhen und Tiefen. Seitliches Schubfach zur Aufnahme von zwölf 17 cm Platten. Ein formschöner Koffer mit abwaschbarem Plastikmaterial bezogen.

Preis: stereosicher DM 252.—
party 300 V/S 3 - stereo DM 262.—



DUAL-Plattenspieler

besonders interessant im Zeichen
der Stereophonie.

DUAL, Gebrüder Steldinger, St. Georgen/Schwarzwald

Das moderne, 3-motorige Tonbandgerät mit Studio-HiFi-Qualität für höchste Ansprüche. Frequenzumfang bei 19 cm/s: 50 Hz bis 18 kHz \pm 3 dB; bei 9,5 cm/s: 50 Hz bis 13 kHz \pm 3 dB.

NORDMENDE-„Titan“ ist auch als Chassis zum Einbau in vorhandene Konzertschränke lieferbar.



NORDMENDE

Titan



6 Röhren und 2 Selengleichrichter mit zusammen 10 Funktionen, Magisches Band, getrennte Bass- und Höhenregler, Mehrfach-Gegenkopplung, 3-Watt-Ausgangsleistung, HF-Löschgenerator in Gegentaktschaltung, 3 Lautsprecher. Abmessungen: 420 x 205 x 385 mm. Gewicht: ca. 15 kg.

Studiogerechte Aufnahmetechnik durch Mischpult für Mikrofon, Plattenspieler und Rundfunkgerät

LOEWE OPTA

Der **LOEWE OPTA** Großbild Fernsehempfänger in internationaler Fernsehtechnik, mit

- Zeilen-Vollautomatic
- Zauberstreifen-Bildpeiler
- 8-fach-Tastenautomatic mit UHF-Taste
- reflexionsfreien Bildern durch Kontrastfilterscheibe
- hervorragendem **LOEWE OPTA** Ton durch 2 Lautsprecher



LOEWE  OPTA

35 JAHRE WELTRUF

KURZ UND ULTRAKURZ

Keine internationale Funkausstellung. Es scheint festzustehen, daß die Pläne für eine internationale Fernsch- und Rundfunkausstellung im August nächsten Jahres in Frankfurt a. M. nicht verwirklicht werden. Vielmehr bleibt es bei einer nur von deutschen Ausstellern besuchten „Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1959“ vom 14. bis 23. August 1959 auf dem Messegelände in Frankfurt a. M. — Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf den sich von Jahr zu Jahr stärker durchsetzenden internationalen Charakter der Deutschen Industrie-Messe in Hannover, die sich zu einer kleinen Funkausstellung mit internationaler Beteiligung sowohl auf dem Ausstellungs- als auch auf dem Besuchersektor entwickelt.

Phonoindustrie ist zufrieden. In den ersten drei Quartalen des Jahres 1958 produzierte die deutsche Phonoindustrie 41 Millionen Schallplatten oder 10 % mehr als im Vergleichszeitraum 1957, darunter keine „Normal“-Platten mehr. Die Fertigung von Plattenwechslern stieg um 16 % auf 0,75 Millionen Stück, während der Einfach-Plattenspieler wegen Exportrückganges weniger hergestellt wurde. Der Absatz von Stereo-Plattenspielern ist im Anlauf. Tonbandgeräte aller Typen sind zwischen Januar und September 1958 produktionsmäßig um 40 % (!) auf 341 000 gestiegen.

Japan im Vordringen. Die japanische Radioindustrie exportierte in der ersten Hälfte 1958 nach den USA 670 000 Reise- und Taschenempfänger. Damit eroberten sich die Japaner auf diesem Sektor einen Marktanteil von 30,4 % (1957: 16,43 %). Unter den aus Japan eingeführten Kleingeräten waren 475 000 transistorisierte Modelle. Die amerikanische Eigenfertigung in der ersten Jahreshälfte 1958 lag bei 1,55 Millionen Transistorgeräten.

Stereo im amerikanischen Rundfunk. Wie die US-Zeitschrift Electronics in einer Anfang November abgeschlossenen Untersuchung mitteilt, wächst die Aktivität der Besitzer amerikanischer Rundfunk- und Fernsehsender auf dem Stereo-Gebiet. Mehr als ein Dutzend Gesellschaften führen Versuchsbedingungen durch bzw. sind mit Vorbereitungen dafür beschäftigt; sobald ein einheitliches Verfahren gesichert ist, werden es hunderte sein. Die meisten Versuche finden mit Doppelmodulation eines UKW-Senders statt; hier werden meist das Crosby-Verfahren (zwei gleichwertige Kanäle mit einem Unterträger) und die Methode nach Halstead (etwa gemäß „Percival“ in England) angewendet. Die RCA kündigt Stereophonie über Mittelwellen-AM-Sender an; beide Kanäle werden beiden Seitenbändern aufmoduliert. Die Gesellschaft gibt diesem Verfahren Chancen für Auto-Radios.

Der Wettbewerb im Handel. Wie der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband e. V. (Einzelhandel) bekannt gibt, wird jetzt der im Juli gegründete „Verein zur Förderung des lautereren Wettbewerbs in der Rundfunkwirtschaft“ aktiv werden. Die Geschäftsführung liegt bei Rechtsanwalt Dr. Kaumanns (bis 1945 beim „Kartellverband des Deutschen Rundfunk-Einzelhandels“ [KDRE]). Ziel des Vereins ist die Hebung der Wettbewerbsmoral im Fachhandel und damit Unterstützung der Preisbindung, zu deren fernem Einhalten ja auch die Beachtung der Wettbewerbsvorschriften und des Zugabegesetzes gehört. Aus dem Einzelhandel sind Spenden in Höhe von mehr als 10 000 DM eingegangen; der Großhandel und die Industrie haben ebenfalls Beiträge zugesagt.

Die an dieser Stelle in Heft 23 angekündigten Stereo-Versuche des Senders Freies Berlin finden nunmehr am 2. Weihnachtsfeiertag (28. 12. 1958) von 18.00 bis 18.45 Uhr über die UKW-Sender des SFB auf 90,0 und 93,8 MHz statt. * Gegenwärtig werden in England 165 Elektronenrechner aller Größen benutzt, davon 116 in der Industrie. Sie sind fast alle in England selbst gebaut worden; 70 Anlagen konnten bereits exportiert werden. * Annelies Hecker-Hülsmeyer, Schwiegertochter des Funkmeßgerätebauers Christian Hülsmeyer, teilt der FUNKSCHAU mit, daß die Originalgeräte aus dem Jahre 1904 im Deutschen Museum aufgestellt werden. * In Zittau (DDR) wurde ein Fernseh-Umsetzer in Betrieb genommen. * In Österreich werden jetzt 100 Rundfunksender (79 Mittel- und 21 UKW-Sender) mit einer Strahlungsleistung von zusammen 850 kW betrieben (1945: 17 Sender mit 147 kW). * Die dänische Röhrenindustrie hat eine zweiährige Garantiefrist für Bildröhren eingeführt; der Kunde muß jedoch alle Kosten für Transport des Gerätes und Montage selbst zahlen. * Berlins 100 000. Fernsehbetreiber heißt Robert Lück und wohnt in Berlin-Reinickendorf. * Die Fernseh-Direktverbindung zwischen der Schweiz und Frankreich via La Dôle wurde nach Inbetriebnahme eines Zellenumsetzers 625/818-Zellen eröffnet. * 1958 wird sich die Produktion an Bildröhren in der DDR auf 129 000 Stück beziffern. Nach Fertigstellung von weiteren 18 000 qm Fläche im VEB Werk für Fernmeldewesen, Berlin-Oberschöneweide, sollen es 1963 etwa 750 000 Stück werden. * Die Standard Elektrik Lorenz AG lieferte dem Polizeipräsidenten Stuttgart eine neue UKW-Funksprechanlage mit automatischer Funk-Not-Besprechungseinrichtung. * Das Fernsehgerätewerk Krefeld der Deutschen Philips Ges. lieferte im November über 500 000. Fernsehempfänger aus. Z. Z. werden 1700 Personen beschäftigt; im kommenden Jahr wird die Belegschaft um 500 steigen. * Im Dezember wurde dem Bundeskabinett der technische Ausbauplan für das Zweite Fernsehprogramm seitens der Deutschen Bundespost vorgelegt. Über Organisationsform und Beginn dieses Fernsehdienstes ist noch nichts bekannt. * Entsprechend einer Vorhersage von J. J. Ebers, Bell Telephone Labs., werden 78 % aller im Jahre 1963 hergestellten Transistoren vom Typ „Distributions-Silizium-Transistoren“ sein. * In Kilsheim/Baden hat der Südd. Rundfunk einen Mittelwellensender auf 1486 kHz mit 0,2 kW Leistung in Betrieb genommen.

Unser Titelbild: Für die Interessenten an HI-FI und Stereo und für alle Niederfrequenz-Enthusiasten erschien als wertvolles Weihnachtsgeschenk das „Niederfrequenzverstärker-Praktikum“ von Ingenieur Otto Dicol, den wir oben rechts bei der Laborarbeit sehen.

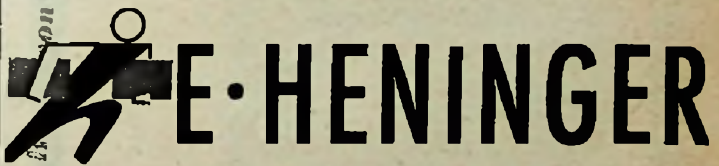
Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnellversand



Mit den Lieferungs-Terminen geht es grade so wie Ihnen auf der Fahrt von Haus zu Haus dem gehetzten Nikolaus . . . Denn seufzend denken Sie und er: Wie bringe ich den Nachschub her? Röhren SCHNELLER noch zur Hand von HENINGER im Schnellversand! *

* gemeint ist:

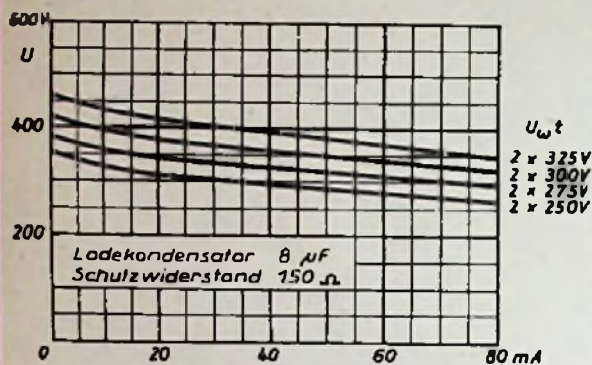
der Röhren-Schnellversand für den fortschrittlichen Radiofachmann



Allen unseren Geschäftsfreunden wünschen wir frohe Weihnachtstage

MÜNCHEN 12 · LANDSBERGER STR. 87

FERNSPRECH-SAMMELNUMMER: 591221



Anodengleichspannung als Funktion des Anodenstromes

LORENZ- Zweiweggleichrichter EZ 900 (6063)

eine Indirekt geheizte, stoß- und schüttelfeste Gleichrichterröhre für Geräte mit hoher mechanischer Beanspruchung. Besonders geeignet für mobile Funkgeräte, Meßgeräte, Anlagen der industriellen Elektronik und andere Geräte, bei denen besondere Zuverlässigkeit verlangt wird.

Betriebswerte

Heizspannung	6,3 V
Heizstrom	0,6 A
Transformatorspannung U_{off}	2 x 325 V
Gleichgerichtete Spannung	355 V
Gleichstrom	70 mA
Schutzwiderstand	2 x 150 Ω
Ladekondensator	8 μ F

Grenzwerte

Sperrspannung	1250 V
Anodenspitzenstrom	210 mA
Ladekondensator max.	32 μ F
Kolbentemperatur max.	200° C



STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Lorenz-Werke Stuttgart

2 x 35 Jahre Funktechnik

35 Jahre Rundfunk in Deutschland
1888 - 1923 - 1958

Von Oberpostrat a. D. F. Weichart

Fritz Weichart, Oberpostrat a. D., heute in Hannover lebend, wurde am 5. Oktober 65 Jahre. Sein Geburtstag fiel in den gleichen Monat, in dem der deutsche Rundfunk 35 Jahre bestand. Die doppelte Zeit aber - also 70 Jahre - sind seit den denkwürdigen Versuchen von Heinrich Hertz vergangen. Aus diesem Anlaß schrieb F. Weichart aus seiner Erinnerung heraus den folgenden Beitrag über die ersten Schritte des Rundfunks in Deutschland, die er als einer der Gaburishelfer miterlebte.

Vielen unserer Leser dürfte F. Weichart aus seiner Vaterschaft an einem kleinen dreibändigen technischen Lehrbuch bekannt sein - drei schmalen gelben Bänden, in der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung in Berlin erschienen, die auf sehr instruktive Weise die physikalischen Grundlagen der Rundfunktechnik vermitteln. Dieses Werk war eines der besten einführenden Bücher; es hat vielen heute an führender Stelle tätigen Radiotechnikern als erstes Lehrbuch gedient. Die Anregung hierzu erhielt F. Weichart aus dem Leserkreis des „Funk“, an dem er viele Jahre als technischer Mitarbeiter und Mitglied der Redaktion wirkte - dies in der Zeit, als er in Berlin am Telegraphentechnischen Reichsamte tätig war, zunächst als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter, später als Postdirektor und Postrat; von 1922 bis 1931 war er Leiter des Sendelaboratoriums des TRA, in welcher Eigenschaft er den ersten deutschen Rundfunksender in Berlin im Voxhaus baute.

Am 29. Oktober waren es gerade 35 Jahre - also ein Menschenalter - her, daß wir Rundfunk in Deutschland haben.

Und umgekehrt waren damals (1896) gerade 35 Jahre vergangen seit den ersten Versuchen von Heinrich Hertz im physikalischen Laboratorium, durch die er experimentell den Nachweis erbrachte, daß sich tatsächlich elektromagnetische Wellen im Raum ausbreiten, was rund 30 Jahre vorher schon theoretisch behauptet worden war.

Die nebenstehende Skizze soll einen kleinen Eindruck davon vermitteln, wie sich diese Entwicklung vollzog. 1896: Erste Anwendung der elektrischen Wellen zur drahtlosen Übermittlung von Telegrammen durch Marconi; Beginn des Seefunks. Von 1906 ab: Löschfunken-, Lichtbogen- und Maschinensender. Die ersten gittergesteuerten Verstärkerrohren, zunächst mit Gasfüllung, von 1913 ab mit Hochvakuum. 1913: Entdeckung der Rückkopplung bei einer Röhre (also gerade 25 Jahre nach H. Hertz). 1918: Die ersten Röhrensender (kleinster Leistung; max. etwa 10 Watt), die aber im ersten Weltkrieg keine nennenswerte Rolle mehr spielten.

1918 bis Ende 1923: Die alles lähmende Inflation.

Eis dahin hatte es sich so gut wie ausschließlich um drahtlose Telegraphie gehandelt. Auch der Krieg hatte daran nichts geändert, da die Heeresleitung an Funksprechsendern kein Interesse hatte.

Grundsätzlich hatte man allerdings schon seit 1906, nämlich mit Hilfe von Lichtbogen- oder Maschinensendern, die Möglichkeit, auch Sprache oder Musik „drahtlos“ zu übertragen; es fehlte aber ein brauchbares Verfahren, die von diesen Sendern gelieferten, starken Ströme zu „modulieren“. Wenn damals auch schon entsprechende Versuche angestellt wurden, so waren diese doch noch mehr als unzulänglich, und es darf uns nicht wundern, daß Graf Arco (Telefunken) sie mit dem geringschätzigen Ausdruck „Telefon-Spielerel“ abtat.

Das wurde erst anders, als man die zuverlässigen Hochvakuum-Verstärkerrohren entwickelt (Rukop; 1913) und entdeckt hatte, daß man mit ihrer Hilfe vermittelt der „Rückkopplung“ auch Schwingungen erzeugen kann. Freilich müssen wir uns vor Augen halten, daß die ersten dieser Röhren, die noch bis nach 1918 verwendet wurden, nur eine winzige Leistung (max. etwa 10 Milliwatt!) abzugeben vermochten. Inzwischen ging die Entwicklung aber weiter, und es wurden „Senderöhren“ mit einer Leistung von 1, 10 und sogar bis zu 500 Watt gebaut, letztere noch im ersten Kriege für die Kriegsmarine.

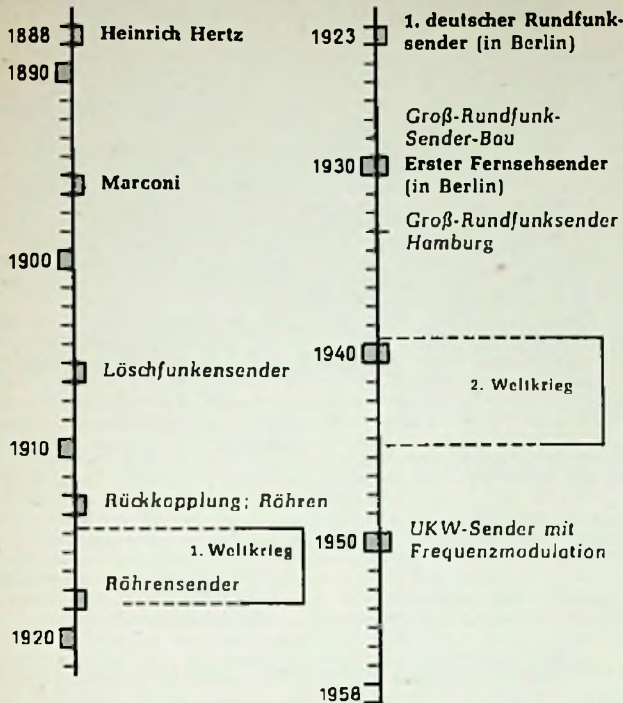
Das war der Stand der Technik im Jahre 1920. Sehr bald standen uns aber auch schon Senderöhren von 1,5 kW Leistung (die bewährte RS 15) zur Verfügung.

In den USA, die sich ja erst von 1918 ab am Kriege beteiligten, war die zivile Entwicklung auf dem Gebiete der Röhren schneller vorangeschritten; so gab es dort schon 1919 die ersten (privaten) Rundfunksender, die z. B. das Ergebnis der Präsidentenwahlen der Bevölkerung mitteilten.

In Europa dagegen, wo - im Gegensatz zu den USA - Privatpersonen das Betreiben von Funk-Sendern oder -Empfängern nicht gestattet war, ging es weit weniger schnell. Hier mußte man sich erst mit dem Gedanken vertraut machen, ob es auch wirklich angängig sei, solche staatsgefährlichen Einrichtungen jedermann in die Hand zu geben. So ganz unberechtigt war das auch in der Tat nicht, da die Geheimhaltung des „kommerziellen“ Funkverkehrs sichergestellt werden mußte, und da außerdem der gesamte damals technisch zu verwirklichende Wellenbereich bereits vergeben war.

Behnbrechend ging hier England voran, wo man am ehesten die Bedenken überwand und im November 1922 einen Rundfunk aufzog, und zwar mit Sendern von etwa 1 kW Leistung. Man benutzte dabei Wellenlängen von 350 m bis 500 m, legte sich also k. H. zwischen die beiden Hauptwellen des Seefunks (600 m und 300 m).

In Deutschland war man dagegen bedenkllicher und vorerst nur bereit, allenfalls Wellen unter 200 m für einen geplanten Rundfunk zur Verfügung zu stellen. Dem waren wir damals aber technisch noch nicht gewachsen, denn die Röhren machten bei der Erzeugung so „kurzer“ Wellen erhebliche Schwierigkeiten.



Erst als man sich [1923] entschloß, dem englischen Beispiel zu folgen, boten sich Möglichkeiten, zumal sich die Röhren nicht nur zur Erzeugung, sondern auch zur Modulation der Schwingungen verwenden ließen. Gerade jetzt befanden wir uns aber im tollsten Wirbel der Inflation, und niemand wollte sich an die Verwirklichung eines Rundfunks heranwagen.

Freilich, im Laboratorium beschäftigen wir uns schon seit 1920 mit der Funktelefonie, sowohl bei der Deutschen Reichspost als auch bei den Fachfirmen. Als der damalige Staatssekretär Bredow keinen andern Weg mehr sah, beauftragte er im September 1923 das Telegraphentechnische Reichsamt (TRA) damit, schnellstens einen Rundfunksender für Berlin zu bauen. Geldmittel konnten dafür allerdings gestellt werden.

Diese Aufgabe fiel im TRA dem „Sendelaboratorium“ und damit mir zu. Angesichts der eben erwähnten Auflage konnten allerdings nur laboratoriums-mäßige Mittel verwendet werden. Das bedeutete eine sehr unangenehme Belage, denn zwischen einem laboratoriums-mäßigen und einem betriebsmäßigen Aufbau ist denn doch ein recht erheblicher Unterschied. Trotzdem gelang es uns, in 14 Tagen einen Sender zusammenzustellen und diesen im „Voxhaus“ (Potsdamer Str. 4) im Dachgeschoß einzubauen. Leider waren Mikrofon und Verstärker, die von anderer Seite bereitgestellt werden sollten, selbst drei Wochen später noch nicht zur Verfügung. Da Staatssekretär Bredow nicht länger warten wollte, mußten wir am 28. 10. 1923 mit einfachen Fernsprech-Mikrofonen und behelfsmäßigen Verstärkern beginnen. Unser Sender hatte eine Röhrenleistung von rund 1 kW und arbeitete auf der Welle 400 m.

Die Güte unserer Sendungen war, nach den heutigen Begriffen, allerdings mehr als unzulänglich. Dieser Tatsache waren wir uns damals durchaus bewußt; wir mußten sie aber in Kauf nehmen. Man war ja damals froh, wenn man am Empfänger im Kopfhörer ganz leise etwas hörte und einigermaßen erkennen konnte, um was für ein Instrument es sich handelte. Am besten eignete sich noch Cello für eine Übertragung; dann folgten Violine und Gesangsoli; mit Klavier mußten wir dagegen sehr vorsichtig sein. Ein Glück war es, daß die Empfangstechnik damals noch ebenso primitiv war wie die Sendetechnik. Detektorapparate waren übrigens zuerst nicht zugelassen; das änderte sich erst im Frühjahr 1924.

Die Entwicklung ging dann aber sehr rasch; schon bald konnten wir z. B. auch Instrumentalquartette und auch bescheidene Orchestermusik senden. Dazu benutzten wir von Weihnachten 1923 ab vor allem das Bändchen-Mikrofon von Siemens sowie das Kathodophon der Firma C. Lorenz A.-G.; leider hatten dessen glühende Calcium-Stifte nur eine sehr kurze Lebensdauer. Auch eine kleine Tanzkapelle (B. Etté) war nun schon bald zu hören; dabei mußte sehr sorgfältig auf die Aufstellung der Instrumente im Raum geachtet werden.

Zuerst betrachtete das Publikum den Rundfunkempfänger lediglich als Musikinstrument. Von einigen Ausnahmen abgesehen, gab es Wortsendungen (Tagesnachrichten, Wettervorhersagen usw.) erst von März 1924 ab.

Die weitere, überaus schnelle Entwicklung dürfte vielen Hörern noch in Erinnerung sein. Schon 1924 waren die wichtigsten deutschen Großstädte mit Rundfunksendern ausgestattet, die nun von Jahr zu Jahr besser mit Kabellösungen verbunden wurden. Ihre Leistung wurde immer weiter gesteigert, zuerst auf 10 kW, dann - von 1930 ab - auf sogar 100 kW in der Antenne. Das „Wellenchaos“ nach dem zweiten Weltkriege entwertete diese dann weitgehend; zum Glück konnten sie durch die gerade rechtzeitig entwickelten UKW-Sender mit Frequenzmodulation ersetzt werden.

Eine beachtliche technische Entwicklung in 2 x 35 Jahren!



Magnettonband PE

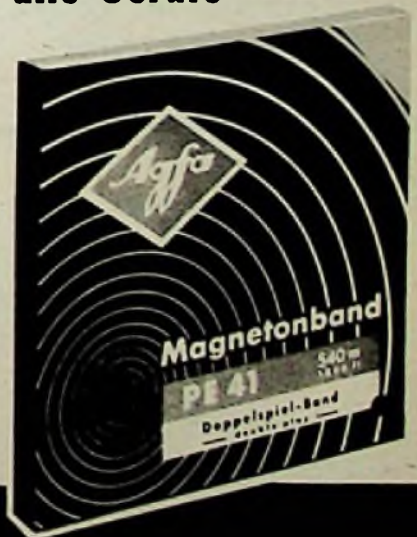
Doppelspielband



ungewöhnlich

Dehnungsfest

deshalb für
alle Geräte



- 90 m auf Spule 8
- 270 m auf Spule 11
- 360 m auf Spule 13
- 540 m auf Spule 15
- 720 m auf Spule 18

Fordern Sie bitte Druckschriften an
AGFA AKTIENGESELLSCHAFT LEVERKUSEN MAGNETON-VERKAUF

Das ist Alles...

und der Schweißtransformator

„Micky“

ist betriebsfertig

Leistung
40 - 130 Amp.



NISTERTAL

Walter Niepenberg · Maschinenfabrik

Wissen/Sieg · Telefon 436/437 · Fernschreiber 087416

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtsskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinstimmen braucht.

Autosuper

FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Leitartikel

Zum Thema „Autoradio“ wäre noch so vieles zu sagen, zumal technische Fragen in diesem Artikel nur knapp erwähnt wurden.

Da wäre erstens der UKW-Empfang. Hier sind häufig Klagen zu hören. Infolge der sehr schlechten Antennenverhältnisse im Kraftwagen schwankt der Empfang im UKW-Bereich zwischen ausreichend (im Flachland) und unbrauchbar (im Gebirge). Der KW-Bereich bietet dagegen größere Senderauswahl, bei Sommerreisen ins Ausland überhaupt die einzige Möglichkeit, deutschsprachige Sendungen zu empfangen. Es wäre sehr zu begrüßen, wenn bald ein Transistor-Autoempfänger mit einigen gespreizten KW-Bändern auf dem Markt erscheinen würde, eventuell als kombinierter Auto-Kofflerempfänger ähnlich dem Akkord-Trifels, jedoch ohne Röhren.

Bei einigen Automobilen (z. B. Opel) sitzt die Heizung leider direkt unter dem Radiogerät. An dieser Stelle kann im Winter die Temperatur von -10 Grad beim Start bis zu +25 Grad nach 15 Minuten Fahrt ansteigen. Wie dieser schroffe Temperaturwechsel einem Transistorradio bekommt, bleibt abzuwarten. Überhaupt scheint die deutsche Autoindustrie, die gern sehr fortschrittlich sein möchte, dem Autoradio sehr wenig Beachtung zu schenken. Gerade bei vielen großen und größten Wagen einschl. Omnibussen ist der Aus- und Einbau bei Reparaturfällen derart zeitraubend, daß dieser ein mehrfaches der eigentlichen Reparaturzeit ausmacht. Wie herrlich schön wäre es doch, wenn in jedem Wagen ein Einschubfach für das Autogerät vorgesehen wäre, nicht im Strahlungsbereich der Heizung gelegen. Dieses kann als Ablagefach benutzt werden, wenn kein Radioempfänger eingebaut ist. Erwünscht wäre ferner die Einbaumöglichkeit für zwei je rechts und links sitzende Lautsprecher, die schräg nach oben strahlen. Durch die Montage von mehreren Lautsprechern läßt sich nämlich eine ganz wesentliche Klangverbesserung erzielen. Normalerweise wird immer nur ein Kleinlautsprecher eingebaut. Oft versagt dieser schon nach kurzer Zeit infolge Überlastung. Alle Wagen sind mit stark schallschluckendem Material verkleidet und der Bedarf an Schallleistung ist mindestens ebenso groß wie für ein größeres Wohnzimmer. Für Kleinwagen dürfte jedoch ein Lautsprecher in jedem Falle ausreichend sein. Die Grundentstörung muß in den neuen Wagen für Mittelwelle völlig ausreichend sein und sich ohne große Mehrkosten auf UKW erweitern lassen.

R. B., Donaueschingen

Genehmigungsgebühr für Reise- und Autosuper

Meine amtliche Rundfunkgenehmigung enthält auf der Rückseite „Wichtige Vorschriften für den Rundfunkteilnehmer“. Hiervon gebe ich den ersten Satz von Punkt 2 wieder:

Diese Genehmigung berechtigt ihren Inhaber, im allgemeinen jeweils nur einen Rundfunkempfänger zu betreiben, und zwar an einer beliebigen Stelle.

Unter dem Begriff beliebige Stelle verstehe ich auch das Freibad oder das Kraftfahrzeug, zumal an anderer Stelle der genannten Vorschriften davon die Rede ist, daß im Privathaushalt auf dem in der Genehmigung genannten Grundstück mehrere Empfänger gleichzeitig betrieben werden dürfen im Gegensatz zu dem einen Empfänger, der an besagter beliebiger Stelle betrieben werden darf.

Punkt 8 der Vorschriften besagt, daß die Genehmigungsurkunde bei den benutzten Empfängern oder Hörstellen bereitgehalten werden muß. Ich nehme also die Rundfunkgenehmigung in die Tasche und bin dann berechtigt, an beliebiger Stelle (siehe oben) einen Empfänger zu betreiben.

Mit großem Interesse sehe ich Ihrer Stellungnahme zu obigem Gedankengang entgegen. Die hiesige Rundfunkstelle, die um nähere Auskunft angegangen wurde, weiß offenbar auch nicht richtig Bescheid. Schriftliche Unterlagen sind überhaupt nicht zu erhalten.

G. P., Stuttgart-Botnang

Diese Lücke in den Bestimmungen über die Rundfunk-Teilnahmegebühr ist u. W. schon mehrfach ausgenutzt worden. Soweit wir informiert sind, hat sich die Deutsche Bundespost dann stets auf den Standpunkt gestellt, daß nachgewiesen werden muß, ob nicht etwa der in der Wohnung zurückgebliebene Rundfunkempfänger bzw. Musiktruhe nicht doch benutzt wird und auch nicht benutzt werden kann. Wir glauben uns zu erinnern, daß, wenn dieser Nachweis erbracht wurde, keine Gebühr für einen mitgeführten Reise- oder Autosuper verlangt wurde.

Die Redaktion



betriebsssicher



VALVO Fernsehbildröhren

Stereofonie – und wie weiter?

Ich möchte schon jetzt zwei Fragen aufwerfen, die mir für die Weiterentwicklung der Stereofonie von besonderem Interesse zu sein scheinen:

1. Hat man an die unterschiedlichen Raumgrößen, Raumabmessungen und deren Inventar gedacht?
2. Wie soll das Rundfunkgerät, besonders das der Übergangszeit zum stereofonischen Rundfunk, aussehen?

Zu 1. Bekanntlich ist die Fläche guter Hörsamkeit für Stereofonie in einem Raum begrenzt (vgl. FUNKSCHAU 1958, Heft 11, Seite 275). Außerdem läßt sich oft der neue Apparat, sei es Tischgerät oder Truhe, nicht an der günstigsten Stelle im Raum aufstellen, weil dort evtl. ein Fenster oder eine Türe ist, oder weil man dem plastischen Ton zulleibe nicht einfach das ganze Zimmer umräumen kann oder will. Es dürfte doch wohl leichter sein, an geeigneter Stelle, und sei es auch schon einmal über einer Türe oder unter einem Fenster, einen Lautsprecher aufzustellen.

Das heißt aber: Nicht die großen Luxustruben mit eingebauten Lautsprechern werden für die Zukunft die Geräte sein, sondern in vielen Fällen wird der einfache Radioapparat mit gutem Zweikanalverstärker ohne Lautsprecher vollauf genügen. Letztere werden den Raumverhältnissen entsprechend aufgestellt und ausgewählt, wobei der qualitativen Ausbildung keine Grenzen gesetzt sind. Für die beiden Hoch-, den Mittel- und evtl. zwei Tieftonlautsprechern sind entsprechende Steckbuchsen an der Rückseite des Apparates vorzusehen, und jedermann kann sein Gerät nach Geschmack ergänzen und es nach und nach zu einer guten Hi-Fi-Anlage ausbauen.

Zu 2. Der Qualitäts-Rundfunkempfänger (nicht die Truhe!) der nächsten Jahre hat demnach folgende Bedingungen zu erfüllen:

- a) keine Lautsprecher im Gerät selbst
- b) Steckbuchsen für sämtliche Lautsprecher, um diese individuell aufstellen zu können.

Das Rundfunkempfangsgerät der Zukunft, das alle genannten Forderungen bereits in sich vereint, würde dann gänzlich anders aussehen wie die heutigen Standardgeräte, z. B. ähnlich dem Vorschlag der Hi-Fi-Anlage im Rauchtisch in FUNKSCHAU 1958, Heft 17, Seite 413.

Oberingenieur F. K., Essen

Ein neues großes FRANZIS-Fachbuch

INGENIEUR OTTO DICIOL

Niederfrequenzverstärker-Praktikum

396 Seiten, 183 Bilder, 10 teils mehrfarbige Tafeln
In Ganzleinen mit Schutzumschlag 29.80 DM

Die Verstärkertechnik

erfährt von Jahr zu Jahr eine Ausweitung. Damit steigt auch die Zahl der Ingenieure, Techniker, Werkstatteleiter und Mechaniker – und nicht zuletzt der Studierenden –, die sich mit Verstärkerfragen befassen müssen.

Sollte Verstärker-Kenntnisse

versucht das vorliegende Buch zu vermitteln. Es bringt Theorie in dem Umfang, wie sie zum Verständnis der Verstärker-Wirkungsweise erforderlich ist, und in einer Darstellung, die auch der mit der Mathematik weniger Vertraute verstehen kann.

Die Verstärker-Praxis

steht dabei im Vordergrund. Berechnung, Planung, Konstruktion, Einzelteilauswahl und Meßtechnik werden in großer Ausführlichkeit und stets aus eigener labormäßiger Erfahrung heraus behandelt. So entstand ein VERSTÄRKER-PRAKTIKUM, das für jeden praktisch tätigen oder werdenden Fachmann eine große Hilfe ist.

Dies ist die Meinung des Autors über sein Buch:

Im ersten Teil des Buches werden diejenigen theoretischen Grundlagen behandelt, die nach den Erfahrungen des Verfassers unbedingt erforderlich sind, um die Wirkungsweise von Verstärkern in den wesentlichen Punkten zu verstehen.

Die heutigen sehr hohen Forderungen an Güte und Betriebssicherheit lassen sich ohne Berechnungen nicht mehr realisieren. Die Berechnungen werden hier in zahlreichen Beispielen so durchgeführt, daß sie auch von denjenigen Lesern ohne weiteres verstanden bzw. in der Praxis benutzt werden können, die mit der Mathematik weniger vertraut sind. Durch gewisse Vereinfachungen der Rechnungsgänge ist für diese kein großer Zeitaufwand mehr erforderlich. In Sonderfällen, die eine exakte Bestimmung der Einzelteilwerte erforderlich machen (z. B. bei Entzerrgliedern oder Schwingkreisen), wird von grafischen Methoden Gebrauch gemacht.

Die praktische Anwendung der vermittelten theoretischen Kenntnisse erfolgt im zweiten Teil des Buches. In diesem werden nicht nur die Fragen der Verstärkerplanung, der Einzelteilauswahl sowie des Verstärkeraufbaus sehr genau behandelt, sondern auch Berechnungsbeispiele von Verstärkern und Konstruktionsbesprechungen moderner Industrie- bzw. Studiogeräte gebracht. Ausführliche Erläuterung finden ferner die in der Praxis wichtigen Methoden der Meßtechnik. Dabei werden nur Meßeinrichtungen vorausgesetzt bzw. besprochen, deren Anschaffungspreis auch für kleinere Betriebe tragbar ist.

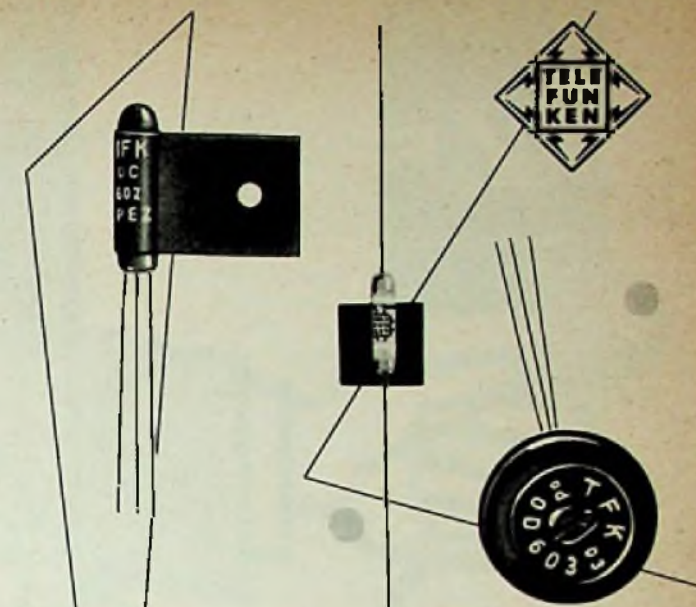
Den Abschluß bildet ein Kapitel über die viel diskutierten Probleme der High-Fidelity-Wiedergabe. Auf Grund von bisher bekannten exakten Untersuchungsergebnissen auf dem Gebiet der Hörphysiologie wird versucht, die technischen Voraussetzungen abzuleiten, die von Verstärkern für High-Fidelity-Übertragungsanlagen zu erfüllen sind.

Ergänzt wird der Text durch zahlreiche Bilder und Diagramme. Im Anhang befinden sich außerdem eine Zusammenstellung der für die Verstärkertechnik wichtigen Formeln sowie, als nützliches Hilfsmittel für die Praxis, eine Anzahl von Nomogrammen.

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen) · Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTR. 35

FUNKSCHAU 1958 / Heft 24



TELEFUNKEN

Halbleiter

Qualitätserzeugnisse von höchster Präzision

GERMANIUM-DIODEN

- OA 150 Universaldiode
- OA 154 Q Diodenquartett für Modulatorschaltungen
- OA 159 Dioden für Fernsehgeräte
- OA 160
- OA 161 Hochsperrende Diode
- OA 172 Diodenpaar für Ratio-Delektoren
- OA 180 Golddrahtdiode (kleiner Durchlaßwiderstand)
- OA 186 Rechenmaschinen diode

SILIZIUM-DIODEN

- OA 127
- OA 128 Dioden mit hohem Sperrwiderstand
- OA 129 und hoher Temperaturfestigkeit
- OA 130
- OA 131
- OA 124 Zener-Diode

p-n-p-FLÄCHENTRANSISTOREN

- OD 603 Leistungstransistor, Verlustleistung 4 W
- OC 612 Hochfrequenztransistor für ZF-Stufen (470 kHz)
- OC 613 Hochfrequenztransistor für Mischstufen in Mittelwellengeräten
- OC 604 spez. NF-Transistor für Gegentakt- δ -Stufen (Sprechleistung 700 mW)
- OC 602 spez. Schalttransistor
- OC 602 NF-Transistoren mit 50 mW Verlustleistung. Kennzeichnung des Verstärkungsfaktors durch Farbpunkte
- OC 603
- OC 604
- OC 622 NF-Subminiatur-Transistoren mit 30 mW
- OC 623 Verlustleistung für Kleinsigeräte
- OC 624 Kennzeichnung des Verstärkungsfaktors durch Farbpunkte

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
U L M - D O N A U



Der Sender in der Tasche

verschafft dem Vortragenden bei seinen Darbietungen vollkommene Bewegungsfreiheit. Keine Mikrolanschnur fesselt ihn mehr an einen bestimmten Punkt der Bühne. Ungehindert kann er sich unter die Zuhörer, ob im Saal oder im Freien, begeben. — Auch für Industrie, Gewerbe und Verkehr ist die Anlage

Mikroport

einsetzbar, die von der Bundespost geprüft und zugelassen ist. Hier eine Kurzbeschreibung ihrer Einzelgeräte. Sie sind so ausgelegt, daß sie elektroakustische Übertragungen in Studio-Qualität ermöglichen:

Richtmikrophon MD 405

Hochwertiges Tauchspulen-System mit Windschutz · Frequenzgang 100 bis 12 000 Hz \pm 3 dB · Nierencharakteristik · Auslöschung 15 dB.

Miniatursender SK 1002

Batteriebetriebener, volltransistorisierter Taschensender · Reichweite im Freien etwa 100 m · Trägerfrequenz 36,7 und 37,1 MHz · Verzerrungsfreie Frequenzmodulation mit Preemphasis · Empfindlichkeitsregler · Hubbegrenzung · Betriebszeit der Batterie 10 Stunden · Abmessungen nur 24 x 75 x 115 mm.

Empfänger Ela T 200

Netzgebundener, hochempfindlicher Spezial-Empfänger mit Abstimmzeige und Pegelkontrolle · Eingebauter regelbarer Kontroll-Lautsprecher · Abschaltbarer niederohmiger Ausgang zum Anschluß elektroakustischer Anlagen mit Normpegel 1,55 V · Netzanschluß 110/125/220 V 50—60 Hz/35 VA.

Preis der kompletten Anlage DM 1550,—. Fordern Sie bitte den Prospekt Mikroport bei uns an.

Allen **Funkschau**-Lesern ein frohes Fest und ein glückhaftes neues Jahr

SENNHEISER
electronics

BISSENDORF / HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

ERDBESCHLEUNIGUNG

Auf alle Körper wird in der Nähe der Erdoberfläche durch die Anziehungskraft zwischen Erde und Körper (Schwerkraft) unabhängig von der Masse des Körpers überall annähernd die gleiche Beschleunigung ausgeübt, wenn von anderen Einflüssen, etwa Luftreibung, abgesehen wird. Diese Schwerebeschleunigung (Erdbeschleunigung) wird mit dem Buchstaben g bezeichnet, der hier also nicht mit g = Gramm gleichgesetzt werden darf. Die Erdbeschleunigung hängt von der geographischen Lage des Meß-Ortes ab; am Pol beträgt sie 9,832 m/sec² und am Äquator 9,780 m/sec², jeweils bezogen auf Meeressniveau. Wir rechnen mit 9,807 m/sec², dem Wert für 45° nördlicher bzw. südlicher Breite. g nimmt pro Meter Höhe um $3 \cdot 10^{-6}$ m/sec² ab, solange die Höhe klein bleibt gegenüber dem Erdradius von 6370 km.

Die Erdbeschleunigung spielt in der Elektronenröhrentechnik eine Rolle, indem man die Widerstandsfähigkeit von Spezial- und Miniaturröhren für kommerziell/militärische Zwecke gegenüber Erschütterung und Beschleunigung in einem Vielfachen von g ausdrückt.

Zitate

Wenn es zu gefährlich ist, zu schwierig, zu teuer, zu unbequem, zu weit, zu heiß, zu kalt, zu hoch, zu niedrig, zu dunkel und zu klein, um etwas direkt zu beobachten... dann gebrauchte industrielles Fernsehen („Television in Science and Industry“ von V. K. Zworykin, E. C. Bomberg, und L. E. Flory).

Das binäre System hat nach C. E. Shannon, dem bekannten amerikanischen Spezialisten für Informationstheorie, seine Wurzeln in der Bibel. Er zitiert mit einer etwas losen Zunge offenbar Matthäus 5, 37: Eure Rede aber sei ja, ja, nein, nein... (Wireless World, Nov. 1958, Seite 525).

Auf dem Sektor „Unterhaltungs-Elektronik“ (Rundfunk, Fernsehen, Phono usw.) und „Nachrichtengeräte“ kommen weder Europa noch Japan oder die UdSSR dem Grad der Automation der amerikanischen elektronischen Industrie nahe. Während in der UdSSR die alten Fabrikgebäude trotz der oftmals modernen Maschinenausstattung hemmend wirken, ist in Europa die Nachfrage ganz allgemein zu gering, so daß die Automatisierung in Grenzen bleiben wird (Electronics, 24. Oktober, 1958).

Der Gedanke ist interessant, neue elektronische Rechengeralte auf — elektronischem Wege zu konstruieren. Ein Teil dieser Bestrebungen wurde auch bei der Entwicklung der UCT verwirklicht. Hier sollte das Problem gelöst werden, die Tausende von Kabelverbindungen so kurz wie möglich zu halten. Mit Hilfe einer UNIVAC-Großrechenanlage wurde die günstigste Anordnung der Schaltkreise derart ermittelt, daß zwischen den einzelnen Bauteilen nur noch kurze Verbindungen erforderlich waren (Presseinformation der Firma Ramington Rand aus Anlaß der Aufstellung einer UCT-Rechenanlage in Hamburg).

Das Fernsehgerätegeschäft macht uns zweifellos die geringsten Sorgen. Immerhin, die Monate September und Oktober 1958 sind nicht in dem betonten Schwung verlaufen, den wir vom vorigen Jahre in Erinnerung haben... Trotzdem dürfte die Verkaufsschätzung 1958 für das Bundesgebiet mit etwa 1,1 Millionen Stück zum Jahresende stimmen... aber dies alles darf nicht dazu führen, daß der Optimismus bei der Beurteilung der Absatzzahlen für Fernsehgeräte zu einer Super-Optimismus bei den Herstellern führt; hier muß man trotz allen Hoslannes die natürlichen Grenzen erkennen. (Direktor Max Rieger in Schaub-Lorenz-Post, November 1958).

Das in der Entwicklung befindliche Gasturbinauto Firebird III der General Motors, das „Auto von Übermorgen“, enthält einen elektronischen Geschwindigkeitsmesser, Ölstands- und Betriebsstoffanzeiger sowie eine elektronische Steuereinrichtung. Man hat mehr als 3 km Leitungskabel verbraucht, und es sind zwei Wechselstromgeneratoren vorgesehen („Electronics in to-morrow's cars“, Electronics, 3. Oktober 1958).

**MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER**

Alles Neue stößt auf Widerstand

Eine Zeitschrift wie die FUNKSCHAU lebt unter anderem auch von der Mitarbeit ihrer Leser. Das äußert sich in mehrfacher Hinsicht: im Einsenden von größeren Beiträgen, von Bauanleitungen und Werkstattwinken, in Anfragen an den Leserdienst und in der Stellungnahme zu Problemen, die die Praktiker und die übrigen Leser beschäftigen und ihnen zuweilen unter den Nägeln brennen. Wir richteten für diese Diskussionen die Briefspalte im vorderen Nachrichtenteil der FUNKSCHAU ein, und hier kommen so mancherlei Ansichten zu Worte, die nicht immer mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen. Das ist auch nicht nötig. Je mehr Briefe wir erhalten, desto mehr Anregungen empfangen wir und desto bunter wird das Bild.

Nun schreiben uns nicht nur die Leser, die sich die FUNKSCHAU aus privaten Gründen als Kurzwellenamateure, Tonband- oder Hi-Fi-Spezialisten halten, sondern auch Behörden und die Industrie. Manchmal wird uns dann der Kopf gewaschen, weil wir jemandem auf die Zehen getreten haben. Das läßt sich nicht immer vermeiden, denn jedes Heft der FUNKSCHAU wird von weit über 30 000 Beziehern im Inland und von fast 5 000 im Ausland erworben und studiert. Wer vermag es einer so großen Gemeinde stets recht zu machen?

Zu alledem ist wenig zu sagen; es gehört vielmehr zur täglichen Routine. Was uns aber in den letzten Monaten aufhorchen läßt, sind die Briefe – oder eher ihre Menge – die sich gegen gewisse technische Entwicklungen auf unserem Gebiet wenden. Typische Beispiele für den Zündstoff sind geätzte Schaltungen und das berühmte/berühmte Thema des Farbcode für Widerstände; dem letzteren gaben wir reichlich Raum in der Briefspalte. Wir erfuhren, daß unsere ausländischen Leser uneingeschränkt dafür – und unsere deutschen Leser hingegen (soweit sie sich äußerten) fast ebenso einhellig gegen die Farbringe als Kennzeichen sind. Was die geätzte Schaltung angeht, so scheint sich der Servicemann in der Werkstatt nur zögernd damit abzufinden. Die Industrie wendet sich dieser im Zeitalter der Massenfertigung wohl unumgänglichen Technik immer stärker zu und ist gegen Kritik daran etwas empfindlich. Es ist also die gleiche Frontstellung, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, wie beim Farbcode.

Alles Neue, so scheint es, stößt auf Widerstand. Zweifelsfrei keine originelle Feststellung – denn es hat wohl noch keine technische Entwicklung gegeben, zu welcher Zeit auch immer, die anfangs nicht bekämpft worden ist. Das ist gesund, denn entweder setzt sie sich durch – oder sie tritt ab. Dann hat sie es (meistens) auch verdient.

Ein anderes Kapitel betrifft die Tonbandgeräte. Hier machte die Technik einen großen Sprung und bescherte uns „halbierte Bandgeschwindigkeit“. Aus unseren eigenen Erfahrungen und aus den vielen uns zu Ohren oder vor die Augen gekommenen Leserstimmen wissen wir, daß hier und da (sagen wir es einmal vorsichtig...) die übrigen Eigenschaften des Tonbandgerätes wie Gleichlauf, Störabstand und Dynamik nicht mitkommen. Wir haben einige der kritischen Bemerkungen unserer Leser gern veröffentlicht. Sie können nur nützen.

Zur Zeit stehen wir inmitten der Auseinandersetzungen um die Stereophonie. Kaum ein Tag vergeht, an dem uns nicht Briefe konträren Inhaltes erreichen. Man ist dafür und man ist dagegen, und wer kontra steht, sagt es manchmal recht deutlich. Zur Abwechslung haben sich die Fronten vertauscht: Die Rundfunkindustrie und wohl auch der Fachhandel mögen öffentlich angekündigte Stereo-Versuche der Rundfunkanstalten aus geschäftlichen Erwägungen heraus überhaupt nicht, während sich die Praktiker darauf freuen und kräftig mitzuarbeiten gedenken. Wer guten Willens ist, mag Verständnis für die Haltung der Rundfunkwirtschaft aufbringen. Eine Neuheit als Liebhaber und Amateur aufzugreifen ist relativ einfach; etwas anderes aber ist es, für Aufträge und Umsatz, für Beschäftigung und Kapital verantwortlich zu sein. Eine konservative Haltung liegt dann näher.

Der gegensätzlichen Meinungen also gibt es genug, und die bis auf Ausnahmen sachlich und mit überlegten Gründen von beiden Seiten geführten Diskussionen werden auch in Zukunft nicht wegen Mangel an Themen ausfallen.

Schwieriger aber wird es, wenn sich anstelle der Sachlichkeit dogmatische Meinungen einschleichen. Häufig genug müssen wir aus den ablehnenden Stimmen einen gewissen Trotz herauslesen, eine Art Unwillen, über den erarbeiteten Wissensstand hinaus in neue Gefilde der Technik vorzustößen und eifrig im Strom mitzuschwimmen. Warum Hi-Fi? Bisher ging es doch auch, – Warum Stereophonie – mit der Hi-Fi-Wiedergabe waren wir doch sehr zufrieden. Man schilt uns dann wohl auch der Sensationsmache („Ein Blatt Ihres Ranges... wie kann es diesen Rummel mitmachen?“).

Unsere Antwort darauf stand vor einem Jahr über einem Leitartikel an dieser Stelle: „Eine Zeitschrift muß mit der Zeit gehen“. Schließlich sind wir in erster Linie Chronisten, wir registrieren das Vorhandene und deuten auf das Kommende. Und wenn wir dabei manchmal die Akzente ein wenig nach unserer Meinung setzen, so ist das halt ein Zeichen dafür, daß wir eine haben.

Um was es hier im Grunde geht, ist rasch formuliert: um ein wenig Toleranz und um die Bereitschaft, der technischen Entwicklung geistig zu folgen. Ein jeder muß das mit sich selber abmachen, alle sollten darüber nachdenken. Weihnachten und Neujahr stehen vor der Tür... Zeit genug also.

Karl Tetzner

Aus dem Inhalt: Seite

Alles Neue stößt auf Widerstand	559
Das Neueste aus Radio- und Fernstechnik: Pionier I lieferte wichtige Meßwerte / Fernseh-Frequenz-Umsetzer / Berichtigungen	560
Neuere Signalfolger für die Reparaturwerkstatt	561
Amerikanische Transistor-Prüfgeräte	562
Schaltungen mit Leistungstransistoren	563
UKW-Empfänger für Studioqualität	565
Ein Oszillator mit großer Amplituden- und Frequenz-Konstanz	567
Radio-Patentschau	568
Ingenieur-Seiten:	
Das Stereo-Kristallobtastsystem	
STK 490	569
Betrachtungen über die Wirkungsweise von Tauchspul-Richtmikrofonen	570
Funktechnische Fachliteratur	572
FUNKSCHAU-Bauanleitung:	
Transistorvoltmeter M 584	573
Optisch-elektrische Vokublit-Auslösung	575
Schallplatten für den Techniker	576
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung:	
Nf-Teil des Stereo-Tischgerätes Telefunken Opus-9-Stereo	577
Mithören bei der Aufnahme im Magnetophon KL 65 X	578
Billiges Anzeigegerät für Beta- und Gammostrahlen	578
Vorschläge für die Werkstattpraxis	579
Fernseh-Service	580
Stereo-Plattenspieler stehen bereit	581
20 Jahre Metz Radio	581
Neue Sender im NDR-Bereich	581
Neue Geräte	581
Die deutsche Philetta ist 10 Jahre alt	582
Neue Reisesuper zur Wintersportsaison	582
Persönliches	582

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post. Monats-Bezugspreis 2,40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 8 Pf. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1,20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postcheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a - Fernruf 83 79 84

Berliner Geschäftsstelle: Eln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 87 88 - Postcheckk.: Berlin-West Nr. 622 86.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. - Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 9.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Rathelser, Wien.

Auslandvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. - Niederlande: De Mulderkring, Bussum, Nijverheidswaerf 19-21. - Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. - Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



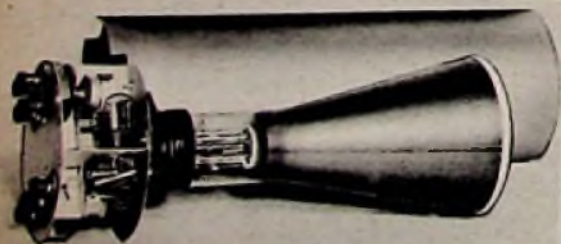
„Pionier I“ lieferte wichtige Meßwerte

Nur bei oberflächlicher Betrachtung war der Flug der amerikanischen Weltraumrakete „Pionier I“ ein Fehlschlag. Zwar erreichte die am 11. Oktober um 9.42 Uhr in Cap Canaveral (Florida) gestartete Dreistufenrakete „nur“ eine Höhe von 127 000 km (am 12. Oktober um 10.47 Uhr) und kehrte zurück, so daß sie am 13. Oktober etwa gegen 13 Uhr über dem Südpazifik verglühte. Es gelang offensichtlich nicht ganz, die für das Erreichen der Mondbahn nötige Geschwindigkeit von 38 400 km/h zu erreichen – tatsächlich blieb die Rakete, wie sich später herausstellte, um 260 m/s dahinter zurück. Das lag weniger an der Start- und Beschleunigungsgeschwindigkeit als vielmehr am Nichteinhalten des Abschubwinkels. Der Fehler betrug zuletzt $3\frac{1}{2}^\circ$, und daher mußte die Rakete länger als vorgesehen gegen die ihrer Fortbewegungsrichtung direkt entgegen wirkende Erdanziehungskraft kämpfen, so daß der erwähnte kritische Geschwindigkeitsverlust eintrat. Auf dem Scheitelpunkt der Bahn betrug die Erdanziehung noch rund $3 \cdot 10^{-4} g$ (auf der Erdoberfläche = 1 g), sie sinkt bis in Mondnähe, in 380 000 km also, auf $0,33 \cdot 10^{-4} g$.

Bild 1 zeigt links eine Skizze des Raketenkopfes mit der zweiten und dritten Stufe der insgesamt 26 m langen Thor-Rakete. In Bild 2 ist der Instrumententräger skizziert, das ist die oberste Stufe der gesamten Rakete. Hier sind die Anlagen für die Meßwertermittlung und die Meßwertübertragung, die Sender und die bisher in Einzelheiten noch nicht freigegebene Einrichtungen für die Infrarot-Fotografie sowie für die Übertragung der Bilder auf dem Funkwege zur Erde untergebracht.

Während des Fluges funkten die Meßgeräte über die beiden Bordsender auf 108,06 MHz und 108,003 MHz eine Flut von Informationen; sie wurden von den Beobachtungsstellen in Massachusetts (USA), Hawaii, Jordrell Bank bei Manchester (England) und bei Singapur aufgefangen. Sporadische Empfangsbeobachtungen der sehr schwachen Zeichen liegen u. a. vom Chalmers Institut, Göteborg vor. Man maß Frequenzverschiebungen durch den Doppler-Effekt um maximal 30 kHz.

Der eigentliche Instrumententräger wog 12 kg und ruhte auf der Zwischenstufe, die mit Bremsraketen verschiedener Bauart gespickt war, um den Flug in der Nähe des Mondes entsprechend zu steuern, so daß der Instrumententräger nicht auf den Mond aufschlug. Diese Lenkungsraketen sollten über eine als Richtfunksender umgebaute Anlage für Radioastronomie mit einem Spiegeldurchmesser von 27 m mit Standort Hawaii nach etwa 60 Stunden Flugzeit gezündet werden.



Ein Oszillograf in zylindrischer Form. In dieser Art seiner Zeit weit voraus, wurde schon 1949 von Dr.-Ing. Paul E. Klein gebaut. Allerdings wurde damals ein größerer Schirmdruckmesser verwendet, und auch mangels Miniatur-Bauteile konnte diese Konstruktion – im Gegensatz zu der von uns in Heft 22 und 23 veröffentlichten – nicht auf Kleinheit gezüchtet werden. Das Gerät wurde in München in der Nordendstraße fabriziert

Bild 1. Die Spitze der Weltraumrakete „Pionier I“ (Stufe 1: Thor-Rakete mit 50 t Schub; Stufe 2: abgeänderte Vanguard + acht Zusatzraketen für die Stabilisierung; Stufe 3: neue Vanguard-Typen, ebenfalls mit Zusatzraketen, ferner die abwerfbare Schutzhaube gegen Reibungshitze, der Zusatz-Raketenträger von 30 kg Gewicht und ganz oben die Nutzlast, also der Instrumententräger (vgl. Bild 2)

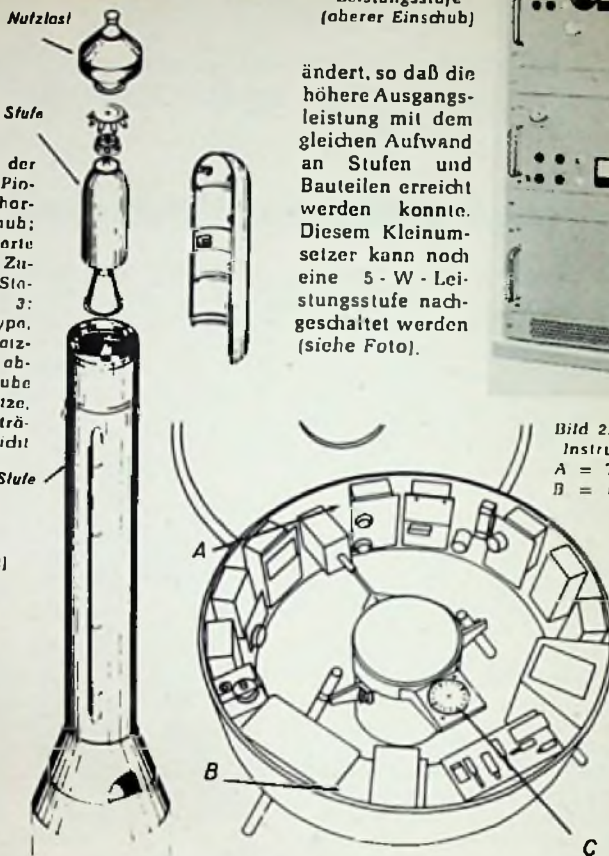


Bild 2. Das Innere des Instrumententrägers; A = Telemetriegeräte, B = Instrumentensatz für Fernsichtaufnahmen, C = Rückkehr-Zeitschalter

Die wichtigste Erkenntnis des Pionier-Fluges war die, daß sich der tödliche Strahlungsgürtel um die Erde – er wurde durch die bisherigen Satelliten-Versuche ab 900 km Höhe festgestellt – sich oberhalb von 9000 km wieder abschwächt, daß aber die Intensität der Strahlung innerhalb des Gürtels bis auf 4 r/Stunde ansteigt (vgl. diesbezügliche Ausführungen in unserem Beitrag „Sputnik III und Explorer IV“ in FUNKSCHAU 1958, Heft 18, Seite 418). Die Gefahr durch Meteoriten hingegen scheint wesentlich geringer zu sein als man bisher annahm. – Während des Fluges meldete der Instrumententräger eine Innentemperatur von $+4,4^\circ C$.

Über die Natur der zwischen 900 km und 9000 km liegenden Strahlungszone gehen die Ansichten auseinander. Anfangs glaubte man an kosmische Einstrahlungen, nunmehr aber neigt man der Auffassung zu, es handle sich um Röntgenstrahlen oder um eine diesen ähnliche Art von Gammastrahlen, die dem Einfluß des erdmagnetischen Feldes zuzuschreiben sind.

K. T.

Fernseh-Frequenz-Umsetzer

Von der Fa. Wilhelm Sihn jr. KG wurde ein neuer Fernseh-Kleinumsetzer mit einer Ausgangsleistung von 0,5 W entwickelt. Er ermöglicht damit eine bessere und sichere Versorgung, als dies mit der vorhergehenden Ausführung von 50 mW möglich war. Die höhere Ausgangsleistung wird durch eine Leistungstetrode erzielt. Gleichzeitig wurde in der Mischstufe der Dioden-Ringmodulator durch eine Trioden-Gegentakt-schaltung abgelöst. Die gesamte Röhrenzahl bleibt dabei unver-

Wisi-Forsch-Kleinumsetzer (mittlerer Einschub) mit 5-W-Leistungstufe (oberer Einschub)



ändert, so daß die höhere Ausgangsleistung mit dem gleichen Aufwand an Stufen und Bauteilen erreicht werden konnte. Diesem Kleinumsetzer kann noch eine 5-W-Leistungstufe nachgeschaltet werden (siehe Foto).

Für die Erweiterung und den Ausbau von Gemeinschaftsantennenanlagen zum Empfang in Band IV ist ein Frequenzumsetzer (Konverter) als Einsatzstreifen für normale Wisi-Antennenverstärker lieferbar. Er setzt die Band-IV-Frequenz in eine Ausgangsfrequenz im Band I um. Die Verstärkung beträgt über alles gemessen 40 dB.

Berichtigungen

Einführung in die Impulstechnik FUNKSCHAU 1958, Heft 17, Seite 407

In der rechten Spalte muß die zweite Formel richtig heißen:

$$a_n = 2 U_0 f_1 \int \cos(n \cdot \omega_1 t) dt$$

Kleinostzillograf mit Subminiaturröhren FUNKSCHAU 1958, Heft 22, Seite 509

1. In Bild 5 ist in die Leitung von der Eingangsklemme nach Masse ein Gitterwiderstand einzufügen.

2. Die Ringkerndrossel im Netzteil muß einen Luftspalt haben.

3. In Bild 10 sind die Bezeichnungen R 50 und R 51 im Anodenkreis der dritten Röhre von links zu ersetzen durch R 72 und R 73. Für diese beiden Werte ist in der Stückliste nachzutragen

R 72	10 kΩ	0,5 W
R 73	2 kΩ	0,25 W

Die beiden Widerstände entsprechen also den Werten von R 33 und R 34 im Anodenkreis des anderen Verstärkers.

4. In den beiden eben erwähnten Röhrenstufen beträgt der Anodenstrom 6,3 mA, dabei fließen durch den Anodenwiderstand 8,3 mA. Die Gegenkopplung zieht über R 35 und R 45 einen Strom von 2 mA. Die Anodenspannung beträgt somit 140 V. Hierbei ergibt sich eine Anodenverlustleistung von 0,9 W, die unterhalb der zulässigen Verlustleistung von 1,1 W liegt.

Neuere Signalverfolger für die Reparaturwerkstatt

Es ist nicht übertrieben, wenn man behauptet, der Signalverfolger sei das vielseitigste und nützlichste Werkstattgerät für die Fehlersuche in Rundfunkempfängern. Dabei gestattet er nur in den seltensten Fällen, den Fehler selbst zu finden; aber der Signalverfolger grenzt wie kein anderes Gerät denjenigen Teil des Empfängers ab, in dem der Fehler zu suchen ist. Das bedeutet erhebliche Zeitersparnis für den Techniker und eine nicht zu unterschätzende Hilfe für denjenigen, der nicht sehr große Erfahrung in der Fehlersuche besitzt. Um so unverständlicher ist die Feststellung, daß der Signalverfolger im Gegensatz zu anderen Ländern in Deutschland nicht die Rolle spielt, die er verdient. Wer aber einmal damit gearbeitet hat, möchte auf das neuzeitliche Werkstattgerät nicht mehr verzichten.

Neben dem bekannten Philips-Signalverfolger GM 7628 werden seit einiger Zeit zwei weitere Geräte angeboten, der Bellophon-Signalverfolger Svr 62 und der Rim-Signalverfolger in Baukastenform. Beide Geräte stellen interessante Entwicklungen hinsichtlich der im Signalverfolger steckenden konstruktiven und schaltungstechnischen Möglichkeiten dar.

Bellophon-Signalverfolger Svr 62

Das Gerät, von dem Bild 1 die Schaltung und Bild 2 das Äußere zeigt, umfaßt einen Tastkopf mit zwei Eingängen, einen zwei-stufigen Niederfrequenzverstärker, ein Magisches Auge und einen Netzteil. Die beiden Eingänge des Tastkopfes werden dadurch der jeweiligen Aufgabe entsprechend in Betrieb genommen, daß die Prüfspitze in die eine oder andere Buchse gesteckt wird.

Modulierte Hochfrequenz wird durch die Diode im Tastkopf gleichgerichtet, und die

Größe der Kapazität des Kondensators C 2 dafür sorgt, daß sie im Tastkopf nicht gleichgerichtet wird, sondern von der Spitze über C 1 und R 2 direkt an den Verstärkereingang gelangt. Die Spannung des Empfänger-oszillators wäre auf dem gleichen Wege nicht kontrollierbar, weil sie nicht moduliert ist und infolgedessen nicht durch den Nf-Verstärker gelangen kann. Sie wird von der Diode des Tastkopfes gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung wird in der oberen Stellung des Schalters S 1 unter Umgehung des Nf-Verstärkers und in Stellung 2 des Schalters S 1 direkt dem Steuergitter des Magischen Auges zugeführt. In der gleichen Weise, aber über den zweiten Eingang des Tastkopfes und Stellung 2 des Schalters S 3, gelangt die zu untersuchende Regelspannung des fehlerhaften Empfängers direkt ans Magische Auge.

Die jeweils erforderliche Betriebsart des Signalverfolgers wird also durch die Benutzung der entsprechenden Buchse des Tastkopfes, den Schalter S 1 und S 3 gewählt, wobei S 4 den Verstärkereingang abschaltet, wenn S 1 in der oberen Stellung steht. Die Umschaltung vom Lautsprecher auf den Ersatzwiderstand R 11 geschieht durch einen mit der Achse des Empfindlichkeitsreglers R 3 verbundenen Zugschalter; die gleiche Achse betätigt auch den Netzschalter. Zum Betrieb eines Oszillografen oder weiterer Lautsprecher können mit dem Schalter S 3 alle Spannungen an ein besonderes Buchsenpaar gelegt und dem Signalverfolger entnommen werden.

Durch die geschickte Kombination der verschiedenen Schaltmöglichkeiten sind weniger Schalter und Drehknöpfe zu bedienen, als es nach der Beschreibung den Anschein erwecken könnte. Bild 2 läßt erkennen, daß es zwei Knöpfe und ein Schalter sind, näm-

zelteilen und Verdrahtung sowie eine genaue Beschreibung für den Bau und für die Benutzung bringt.

Das Schaltbild läßt wieder die bei Signalverfolgern übliche Zweiteilung in Tastkopf und Gerät erkennen. Bei letzterem handelt es sich um einen vierstufigen Nf-Verstärker, ein Magisches Auge und den Netzteil. Der Tastkopf hat zwei Eingänge, die durch Umstecken der Testspitze in die eine oder andere Buchse in Betrieb genommen werden. Der mit Hf bezeichnete Eingang dient zum Tasten modulierter Hochfrequenz, die von der Germaniumdiode OA 85 gleichgerichtet wird. Die erzeugte Nf-Spannung wird verstärkt und entweder vom Lautsprecher wiedergegeben oder nach Umschalten von S 2 und erneuter Gleichrichtung durch die Diode OA 81 vom Magischen Auge angezeigt. Dabei ist S 2 so eingerichtet, daß entweder der Lautsprecherkreis unterbrochen oder die Katode des Magischen Auges von



Bild 2. Gerät und Tastkopf des Bellophon-Signalverfolgers

Masse getrennt ist. Bei der Anzeige durch das Magische Auge wird die Nf-Spannung an der Primärwicklung des Ausgangstransformators abgenommen, die zu diesem Zweck einen besonderen Wicklungsteil besitzt. Soll das niederfrequente Signal angezeigt und zugleich hörbar gemacht werden, so kann ein zweiter Lautsprecher niederohmig angeschlossen werden.

Das als Empfindlichkeitsregler dienende Potentiometer P 1 liegt hinter der ersten Röhre und kann dort zugleich seinen Dienst versehen, wenn bei offenem Schalter S 1 ein Tonabnehmer angeschlossen ist. Zur Tastung von Niederfrequenz braucht

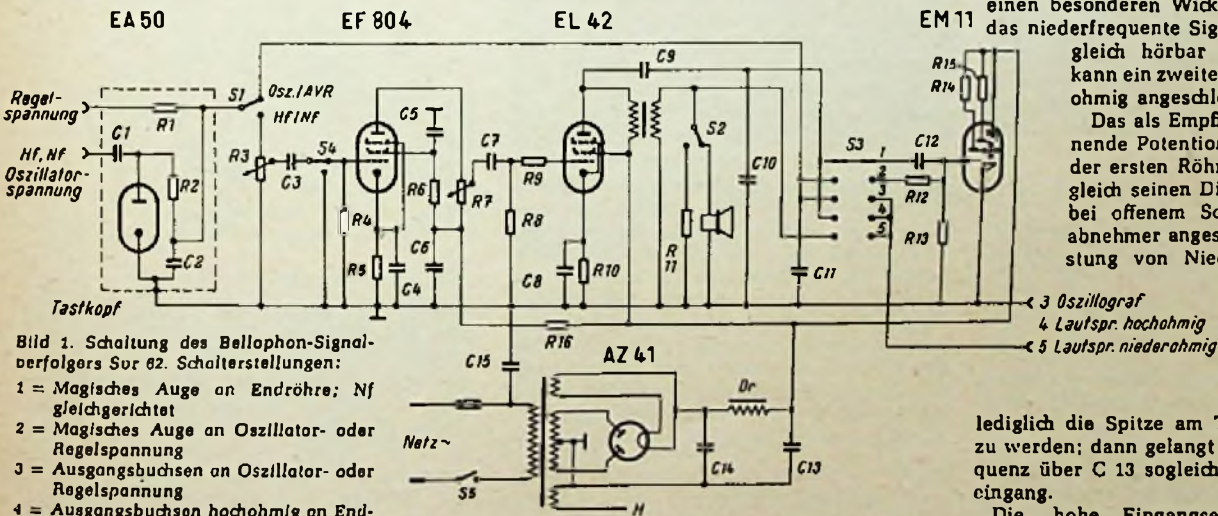


Bild 1. Schaltung des Bellophon-Signalverfolgers Svr 62. Schalterstellungen:

- 1 = Magisches Auge an Endröhre; Nf gleichgerichtet
- 2 = Magisches Auge an Oszillator- oder Regelspannung
- 3 = Ausgangsbuchsen an Oszillator- oder Regelspannung
- 4 = Ausgangsbuchsen hochohmig an Endröhre
- 5 = Ausgangsbuchsen niederohmig an Endröhre

als Niederfrequenz auftretende Modulation gelangt über den Schalter S 1 in der unteren Stellung in den Nf-Verstärker. Hinter der Endröhre kann sie bei entsprechender Stellung des Schalters S 2 vom Lautsprecher wiedergegeben oder bei abgeschaltetem Lautsprecher über Stellung 1 des Schalters S 3 ans Magische Auge gelangen, gleichgerichtet und vom Schattenwinkel angezeigt werden.

In gleicher Weise kann auch Niederfrequenz verarbeitet werden, wobei die

Empfindlichkeitsregler links, der R 3, S 2 und den Netzschalter umfaßt, der Schalter S 1 mit S 4 in der Mitte unter dem Lautsprecher und der Drehknopf rechts, der S 3 betätigt.

Rim-Signalverfolger

Das Gerät wird nicht gebrauchsfertig, sondern als Baukasten mit allen Einzelteilen, dem Gehäuse und den Röhren geliefert, wobei eine ausführliche Baumappe neben dem Schaltbild (Bild 3), Lagepläne von Ein-

lediglich die Spitze am Tastkopf umgesteckt zu werden; dann gelangt getastete Niederfrequenz über C 13 sogleich an den Verstärkereingang.

Die hohe Eingangsempfindlichkeit von etwa 2 mV für Hf- und etwa 5 mV für Nf-Spannungen schließt bei bestimmten Wechselstromnetzen die Möglichkeit ein, daß der Signalverfolger brummt. Für den Fall ist das in Bild 3 gezeigte Brummfilter vorgesehen, das zwischen den Übertragungskondensator C 2 und den Widerstand R 10 zu schalten ist, wobei R 9 wie zuvor mit R 10 verbunden bleibt. Das Filter wirkt als Bandpaß und sperrt die Netzfrequenz 50 Hz. Bei einem Frequenzbereich von 100..8000 Hz des Signalverfolgers wirkt es also nicht störend.

Den Aufbau des Rim-Signalverfolgers zeigt Bild 4. Entgegen dem Eindruck, den

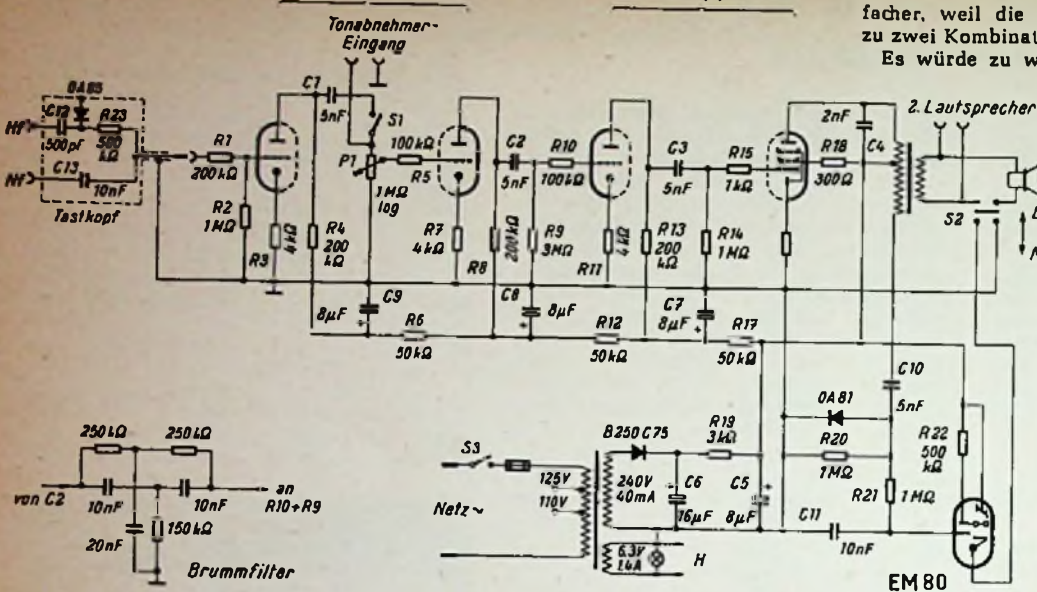


Bild 3. Schaltung des Rim-Signalfolgers

das Schaltbild macht, ist er in Wirklichkeit wesentlich einfacher, weil die vier Röhrensysteme des NF-Verstärkers zu zwei Kombinationsröhren zusammengefaßt sind.

Es würde zu weit führen, im vorliegenden Zusammenhang auf das praktische Arbeiten mit dem Signalverfolger in der Werkstatt einzugehen. Dazu gibt Band 37/38 der Radio-Praktiker-Bücherei „Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalführung“ eine umfassende Anleitung. Dr. A. Renardy



Bild 4. Rim-Signalfolger nach dem Zusammenbau

Amerikanische Transistor-Prüfgeräte

Mit der zunehmenden Einführung von Transistoren kommt dem Transistortester eine immer größere Bedeutung zu. Er ist vor allem deshalb wichtig, weil es schwer ist festzustellen, welcher von mehreren Transistoren eines Gerätes versagt. Während beim Röhrengerät nur diejenige Stufe aussetzt, deren Röhre nicht mehr in Ordnung ist, ändern sich bei Transistorgeräten die Ströme und Spannungen aller Transistoren, wenn ein Transistor ausfällt. Man steht in Labor und Werkstatt immer wieder vor der Frage, welcher Transistor der Störenfried ist. Und diese Frage kann nur durch ein Prüfgerät beantwortet werden.

Die sechs neueren Transistor-Prüfgeräte des amerikanischen Marktes, auf die hier näher eingegangen werden soll, arbeiten alle nach dem in Bild 1 dargestellten Prinzip. Wenn der Schalter S offen ist, bilden Strom-

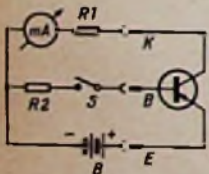


Bild 1. Prinzipschaltbild der Transistor-Tester

quelle B, Emitter und Kollektor des Transistors. Strombegrenzungswiderstand R 1 und Milliampere meter mA einen Stromkreis; die Basis ist nicht angeschlossen. In dieser Anordnung wird der Leckstrom des Transistors gemessen, der bei einem fehlerfreien Stück in der Größenordnung von wenigen Mikroampere liegt. Größerer Leckstrom zeigt Fehler oder gar einen Schluß zwischen Emitter und Kollektor an; in letzterem Falle begrenzt R 1 die Größe des Stromes und bewahrt das Meßinstrument vor Schaden.

Wird nun der Schalter S geschlossen, so fließt über R 2 ein kleiner Basisstrom, der bei einem guten Transistor eine wesentliche Vergrößerung des Kollektorstromes auslöst. Fließt kein Strom, wenn S geschlossen wird, so weist der Transistor eine Unterbrechung auf. In der Emitterschaltung nach Bild 1 stellt das Anwachsen des Kollektorstromes im Verhältnis zum Basisstrom die Strom-

verstärkung des betreffenden Transistors dar. Bei den sechs folgenden Schaltungen von Transistor-Prüfgeräten ist die Anordnung dadurch komplizierter als bei dem angeführten einfachen Beispiel, als sowohl npn- als auch pnp-Transistoren geprüft werden müssen. Infolgedessen sind entweder zwei Transistor-Anschlüsse vorgesehen oder die Zuleitungen zu Emitter und Kollektor müssen umgepolt werden.

General-Electric-Transistor-Tester

Dies ist das einfachste Prüfgerät; es ist nach Bild 2 geschaltet und weist zwei Anschlüsse für die zu untersuchenden Transistoren, zwei Druckknopfschalter und das Meßinstrument auf. Letzteres hat eine doppelte Skala, nämlich eine Skala mit verschiedenfarbigen Sektoren für Leckströme unterschiedlicher Größe und eine zehnteilige zur Anzeige des Stromverstärkungsgewinns. Das Prüfgerät wird übrigens vom Hersteller zusammen mit fünf verschiedenartigen Transistoren geliefert, die zum Ersatz defekter bestimmt sind, und mit einer Austausch-tabelle für Transistoren. Es handelt sich, wie die Anordnung erkennen läßt, um ein robustes Gerät für den Ladentisch, das nur recht grobe Feststellungen gestattet. Obri-gens erlaubt das Gerät auch die Kontrolle der eigenen Batterie; werden die Anschlüsse für Emitter und Kollektor durch einen Widerstand von 600 Ω miteinander verbunden,

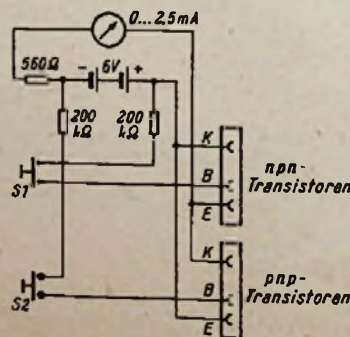


Bild 2. Schaltung des Gerätes der General Electric Company

so muß das Milliampere meter Vollausschlag anzeigen, falls die Batterie noch die nötige Spannung aufweist.

Knight-kit-Checker der General Radio Corp.

Ein ähnlich einfaches Transistor-Prüfgerät nach Bild 3 wird von der General Radio Corporation als Baueinsatz geliefert und kann binnen einer Stunde zusammengesetzt und verdrahtet werden. Durch einen besonderen Anschluß gestattet es neben der Prüfung von npn- und pnp-Transistoren die Unter-

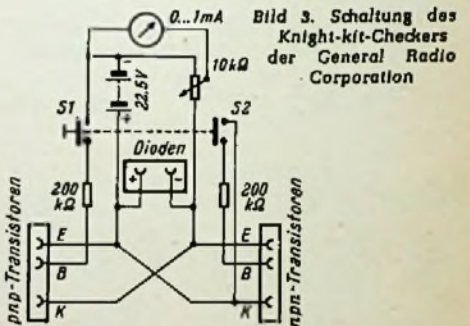


Bild 3. Schaltung des Knight-kit-Checkers der General Radio Corporation

suchung von Dioden- und Gleichrichterstre-ken. Bemerkenswert ist ein Potentiometer parallel zum Meßinstrument, das als ver-änderbarer Shunt wirkt. Die Untersuchung eines Transistors beginnt bei geschlossenen Druckknopfschaltern S 1 und S 2. Dann wird der Shunt so eingestellt, daß das Instrument Vollausschlag anzeigt. Bei offenen Schaltern wird alsdann der Leckstrom gemessen, dessen Größe ein Maß für die Stromverstärkung des betreffenden Transis-tors darstellt, weil jede Messung von der-selben Skalenstellung ausgeht. Wird an die Diodenanschlüsse ein Kristallkopfhörer oder der hochohmige Eingang eines Signalverfol-gers gelegt, so kann festgestellt werden, ob ein angeschlossener Transistor Geräusche verursacht. Zur Kontrolle von Diodenstre-ken und Gleichrichtern werden sie zuerst mit der eingezeichneten Polarität, d. h. in Durchlaßrichtung, angeschlossen, worauf der Ausschlag des Instruments auf den Skalen-endwert einzuregulieren ist. Wird darauf der Gleichrichter umgepolt; so erhält man das Verhältnis von Durchlaß- zu Sperrstrom.

Der Transistor- und Diodentester Modell 210 der Electronic Measurements Corp. nach Bild 4, weist gegenüber den vorhergehenden Geräten einen Schalter S1 auf, durch den die Batteriezuleitung unterbrochen werden kann. Dieser Umstand ist bei Transistoren von Bedeutung, weil eine Verwechslung von pnp- und npn-Transistoren zur Zerstörung führen kann. Ferner hat dieses Gerät nur einen Transistoranschluß; die Umschaltung für die verschiedenen Transistorarten erfolgt durch die kombinierten Schalter S2 bis S5.

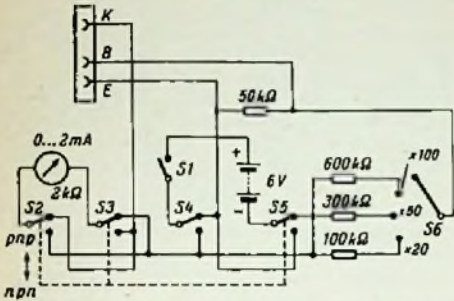


Bild 4. Schaltung des Transistor- und Diodentesters der Electronic Measurement Corporation

Bemerkenswert ist die Art, wie die Stromverstärkung gemessen werden kann. Mittels des Schalters S6 können drei Widerstände verschiedener Größe in den Basiskreis eingeschaltet werden, so daß der Basisstrom etwa 0,01, 0,02 oder 0,05 mA beträgt. Der Unterschied zwischen Kollektorstrom bei angeschlossener Basis und Leckstrom ist je nach Stellung des Schalters S6 mit einem der Faktoren 20, 50 oder 100 zu multiplizieren, um die Stromverstärkung zahlenmäßig festzulegen.

Precise Development Corp., Modell 116

Dieses Modell ist wieder von denkbar einfacher Schaltung (Bild 5). Durch Betätigung der Schalter S1 und S2 wird der Leckstrom bei offener Basis gemessen. Dagegen ist der Transistortester nicht als selbständiges Gerät, sondern als Zusatz zu einem Röhrenprüfgerät entworfen. Er entnimmt die zum Betrieb erforderliche Gleichspannung von 9,5 V dem Netzteil dieses Röhrenprüfgerätes.

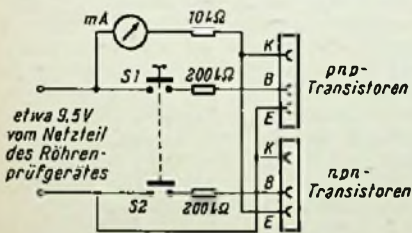


Bild 5. Schaltung des Modells 116 von Precise

gung der Schalter S1 und S2 wird der Leckstrom bei offener Basis gemessen. Dagegen ist der Transistortester nicht als selbständiges Gerät, sondern als Zusatz zu einem Röhrenprüfgerät entworfen. Er entnimmt die zum Betrieb erforderliche Gleichspannung von 9,5 V dem Netzteil dieses Röhrenprüfgerätes.

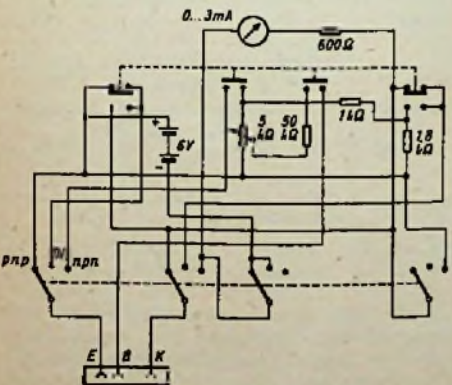


Bild 6. Schaltung des Sencore-Modells TDC 22

Sencore, Modell TDC 22

Das Modell 22 von Sencore (Bild 6) erscheint auf den ersten Blick komplizierter als die vorgenannten Prüfgeräte. In Wirklichkeit verursachen lediglich die zahlreichen, durch zwei Knöpfe zu bedienenden Schalter diese Verwirrung. Beachtlich ist die Art der Verstärkungsmessung. Das Potentiometer, das über der Batteriespannung liegt, gestattet die Einstellung von Basisströmen verschiedener Größe. Wird an ihm immer der gleiche Ausschlag des Meßinstruments eingeregelt, so kann an einer Skala, auf der der Knopfzeiger des Potentiometers spielt, die Stromverstärkung direkt abgelesen werden. Außerdem weist das Meßinstrument vier farbige Skalenbögen auf, von denen jeweils einer für bestimmte Transistortypen vorgeschrieben ist und durch eine Einteilung zulässige oder unzulässige Größe des Leckstroms erkennen läßt.

Eico, Modell 666

Der Transistortester Modell 666 der Eico ist Teil eines Röhrenprüfgerätes und mit ihm in gleichen Gehäuse untergebracht. In der Mittelstellung der sechs gekoppelten fünfpoligen Schalter nach Bild 7 ist das Transistor-Prüfgerät völlig außer Betrieb. Beider-

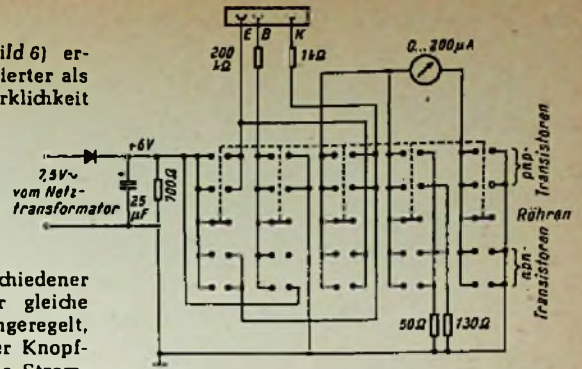


Bild 7. Schaltung des Transistortesters Modell 666 der Eico

seits dieser Schalterstellung sind zwei weitere Stellungen zur Untersuchung von pnp- und npn-Transistoren vorgesehen. In der jeweils ersten Stellung wird der Leckstrom gemessen, in der zweiten der Kollektorstrom und mit ihm die Verstärkung. Das Gerät entnimmt dem Netzteil des angeschlossenen Röhrenprüfgerätes eine Wechselspannung von 7,5 V und richtet sie selbständig gleich, so daß eine Gleichspannung von etwa 6 V zur Verfügung steht.

Frys, J. T., Five New Transistor Checkers. Radio-Electronics, März 1958, Seite 47

Nach Tomer: Transistor Power Supplies, CBS-Hytron und Goller: Gegentakt - Gleichspannungswandler mit Transistoren. FUNKSCHAU 1957, Heft 21.

Schaltungen mit Leistungstransistoren

Aus bescheidenen Anfängen heraus hat sich der Transistor zu einem Verstärkungselement entwickelt, das sich hinsichtlich der Leistung durchaus mit Röhren messen kann. Die meisten Hersteller des In- und Auslandes bieten Leistungstransistoren an, die bis zu 20 W umsetzen können. Welche Möglichkeiten sich dadurch bieten, sollen die folgenden Ausführungen zeigen, die den Angaben der CBS-Hytron, einer Abteilung des Columbia Broadcasting System, Inc., Lowell, Mass., entnommen sind. Es handelt sich um Daten und Schaltungen der Leistungstransistoren 2 N 255 und 2 N 256, deren Betriebsspannungen so gewählt sind, daß sie - ähnlich wie seinerzeit bei den Heizspannungen der Röhren - Autobatterien entnommen werden können,

nämlich 6 V beim Typ 2 N 255 und 12 V beim 2 N 256. Im einzelnen haben die beiden Transistoren die in der Tabelle angegebenen Daten:

Diese Transistoren eignen sich vorwiegend für den Bau von Verstärkern, die in Autos, Motorbooten und Flugzeugen betrieben werden sollen, weil die bei Röhren notwendige Spannungswandlung durch Zerhacker oder rotierende Umformer und die mit der Spannungswandlung verbundenen Verluste entfallen. Ferner haben Transistor-Leistungsverstärker ein wesentlich geringeres Gewicht als gleichwertige Röhrenverstärker.

Als Beispiel für einen Gegentakt-B-Verstärker mit zwei Transistoren 2 N 256 in der Endstufe und einem 2 N 255 als Treiber zeigt

Daten der Leistungstransistoren 2 N 255 und 2 N 256

Maximaldaten bei 25° C		2 N 255		2 N 256	
Gleichspannung					
Kollektor-Basis	- 15	- 30	V		
Gleichspannung					
Emitter-Basis	- 15	- 30	V		
Kollektorstrom	3	3	A		
Verlustleistung bei Luftkühlung	1,5	1,5	W		
Verlustleistung mit Kühlstrahl	6,5	0,5	W		
Arbeitstemperatur		-40...85			
Arbeitsdaten bei 25° C					
Kollektorstrom	500	500	mA		
Kollektorspannung	- 0	- 12	V		
Basiswiderstand	9...24		Ω		
Maximalfrequenz	200	300	kHz		
Verstärkung Kollektor-Basisstrom	30...50				
Daten bei A-Verstärkung					
Kollektorspannung	- 7	- 14	V		
Spannung Kollektor-Emitter	- 6	- 12	V		
Kollektorstrom	500	500	mA		
				2 N 255	2 N 256
Spannung Basis-Emitter				0,4...0,8	V
Basisstrom				10...16	mA
Eingangswiderstand				10...25	Ω
Belastungswiderstand				14	28
Ausgangsleistung				1	2
Harmonische Verzerrungen				5...7	%
Eingangsleistung				2...10	mW
Stromverstärkung				19...26	22...29
					dB
Daten bei Gegentakt-B-Verstärkung (Emitter verbunden) Werte je Transistor					
Kollektorspannung				- 7	- 14
Kollektorstrom (ohne Signal)				50	50
Kollektorstrom (bei max. Signal)				500	500
Max. Kollektorstrom				1,5	1,5
Basisstrom (ohne Signal)				0,5...1,5	mA
Basisstrom (bei Max-Signal)				10...16	mA
Verlustleistung bei max. Signal				0,8	1,8
Eingangswiderstand				18...48	Ω
Belastungswiderstand				4	8
Ausgangsleistung				5	10
Eingangsleistung				25...150	mW
Stromverstärkung				12...20	15...23
					dB

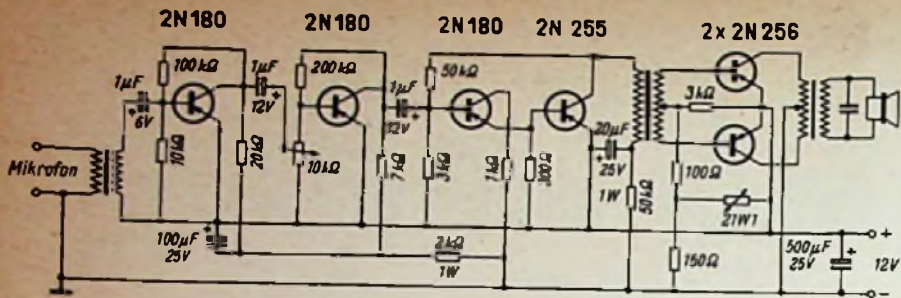


Bild 1. Gegentakt-B-Verstärker mit 10 W Sprechleistung

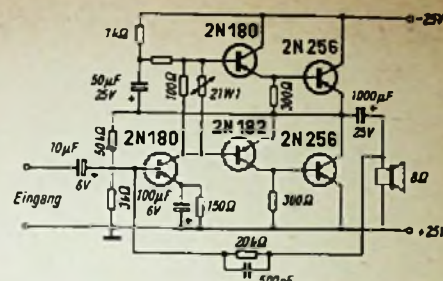


Bild 2. Transformatorlose Endstufe mit 6 W Sprechleistung

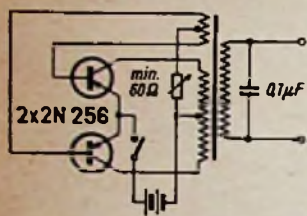


Bild 3. Wechselrichter kleiner Leistung

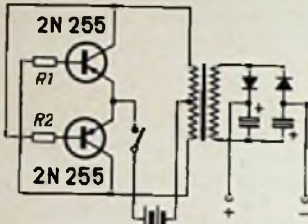


Bild 4. Gleichspannungswandler mit Spannungsverdopplung der Gleichspannung

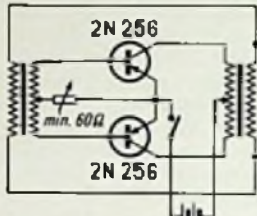


Bild 5. Gleichspannungswandler mit Rückkopplung von der Sekundärseite des Transformators

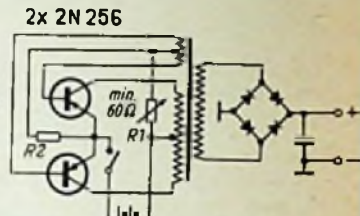


Bild 6. Gleichspannungswandler mit Rückkopplung von besonderer Wicklung

Bild 1 eine Anordnung mit 10 W Sprechleistung. Drei Transistoren 2N180 dienen als Stromverstärker vor dem Treiber. Als Eingang ist ein Mikrofontransformator vorgesehen, der fortfällt, wenn ein Kristallmikrofon verwendet wird; es wird anstelle der Sekundärwicklung angeschlossen. Da der negative Pol der Wagenbatterie mit dem Chassis verbunden ist, sind Überbrückungskondensatoren großer Kapazität vorgesehen. Die Transistoren sollen so montiert werden, daß das Chassis die Wärmeableitung übernimmt. Um bei hoher Temperatur Beschädigungen der Gegentakt-Endtransistoren zu vermeiden, ist der Thermistor 21 W1 zwischen Basis und Pluspol der Stromquelle vorgesehen; er stabilisiert den Kollektorstrom, da er mit wachsender Temperatur die Spannung zwischen Basis und Emittler herabsetzt.

Die Endstufe eines Transistorverstärkers, der aus Gründen geringer Verzerrung auf Transformatoren verzichtet, zeigt Bild 2. Es handelt sich dabei um die bei Röhren bekannte transformatorlose Endschaltung, die 6 W Sprechleistung an die Schwingspule des Lautsprechers abgibt. Die Frequenzkurve schwankt von 30 bis 15 000 Hz innerhalb $\pm 1,5$ dB. Harmonische Verzerrungen machen weniger als 1 % aus, die Intermodulation beträgt 2,5 %.

Gleichspannungswandler

Ein besonderes Anwendungsgebiet für Leistungstransistoren ist die Gleichspannungswandlung. Zwei Transistoren werden aus einer Batterie gespeist und ergeben als Multivibrator geschaltet eine Rechteckspannung, die transformiert und gleichgerichtet werden kann. Dabei ist der Wirkungsgrad bemerkenswert, der vom Hersteller mit 80 bis 90 % angegeben wird.

Zuerst ist ein kleiner Wechselrichter nach Bild 3 zu nennen, der dazu bestimmt ist, Wechselstrom zum Betrieb eines Rasierapparates und ähnlicher kleiner Geräte zu liefern. Aus ihm können auch Koffereempfänger über den Netzanschlußteil gespeist werden.

Die Schaltung eines Gleichspannungswandlers, der mit 1,5 V Gleichspannung betrieben werden kann und 50 V bei 10 mA liefert, zeigt Bild 4. Die Widerstände R1 und R2 sind so zu bemessen, daß der maximal zulässige Basisstrom nicht überschritten wird; sie dürfen nicht kleiner als 10 Ω sein, doch kann hier die Ausgangsleistung des Wandlers dem jeweiligen Bedarf angepaßt werden. Die Gehäuse-Temperatur der Transistoren darf 80° C auf keinen Fall überschreiten. Nötigenfalls ist sie mit dem Thermometer zu kontrollieren und durch Vergrößern der Wider-

stände R1 und R2 unter dem genannten Wert zu halten. Eine gleichwertige Kontrolle ergibt sich durch die Messung der Basisströme, die je 100 mA nicht überschreiten dürften. Auf der Sekundärseite des Transformators ist Gleichrichtung mit Spannungsverdopplung vorgesehen.

Der Wirkungsgrad eines Gleichspannungswandlers kann nach Bild 5 durch eine Rückkopplungswicklung, die den Basisstrom beeinflusst, wesentlich verbessert werden. Der an die Kollektoren angeschlossene Transformator bestimmt die Ausgangsspannung; der an die Basen angeschlossene Transformator beeinflusst den Basisstrom und den Wirkungsgrad der Anordnung. Das Windungsverhältnis des Ausgangstransformators soll gleich der halben Ausgangsspannung, geteilt durch die Eingangsgleichspannung sein. Das Übersetzungsverhältnis des Transformators im Basisstromkreis soll etwa fünf- bis zehnmal größer sein als das des anderen Transformators. Am Ausgang können bis zu 300 V bei 100 mA abgenommen werden. Der Kondensator über der Ausgangsgleichspannung ist erforderlich, um hochfrequente Störungen zu vermeiden, die durch die Rechteckspannung des Multivibrators entstehen.

Bei der Schaltung nach Bild 6 ist für die Rückkopplung auf den Basisstrom eine Wicklung auf dem Ausgangstransformator vorgesehen. Für das Übersetzungsverhältnis des Transformators gelten die gleichen Überlegungen wie bei der vorhergehenden Schaltung. Am Widerstand R1 wird die Größe des

Basisstromes einreguliert und innerhalb der Maximalgrenze gehalten. Der Widerstand von R2 soll etwa den zehnfachen Wert von R1 haben. Mit seiner Hilfe können Streuungsunterschiede zwischen einzelnen Transistor-exemplaren ausgeglichen werden.

Der Schaltung nach Bild 7, die mit drei Leistungstransistoren arbeitet, wird ein Wirkungsgrad von 90 % nachgesagt. An die Stelle des Widerstandes R2 in Bild 6 ist der Transistor 2N255 getreten, durch den eine Stabilisierung erreicht wird. Der Spannungsabfall an R2 ist von der Gleichstrombelastung abhängig; er wird über R3 der Basis des 2N255 zugeführt, der seinerseits den Basisstrom der beiden Transistoren 2N256 beeinflusst, so daß bei wechselnder Belastung des Gleichspannungswandlers jeweils die günstigsten Betriebsbedingungen eingehalten werden.

Die Daten des in den Bildern 3, 6 und 7 verwendeten Transformators läßt Bild 8 erkennen. Bei Betrieb aus einer 12-V-Batterie sind die Anschlüsse 6 und 7 miteinander verbunden und bilden die Mittelanzapfung; 5 und 8 bleiben frei. Bei Betrieb aus einer 6-V-Batterie werden die beiden Wicklungen parallelgeschaltet. Es sind zu verbinden: 4 mit 7, 5 mit 8, 6 mit 9. Die Verbindung 5 mit 8 bildet die Mittelanzapfung.

Die Höhe der von den angeführten Gleichspannungswandlern abgegebenen Gleichspannung hängt vom Übersetzungsverhältnis des Transformators ab. Die abgenommene Leistung wird durch die maximalen Ströme in den Basiskreisen begrenzt; sie sollen 100 mA je Transistor nicht überschreiten. Unter diesen Umständen beträgt die umgesetzte Leistung etwa 25 bis 30 W.

Dr. A. Renardy

Auf eine Umfrage bei deutschen Herstellern wurden etwa folgende Vergleichstypen genannt:

	Tekode	Tela-funkten	Valoo
2 N 180	GFT 32	OC 604 spez.	OC 76
2 N 255	GFT 4012/30	OD 603	-
2 N 256	GFT 4012/60	OD 602	-

Da es sich nur um ungefähre Vergleichstypen handelt, empfehlen sich eigene Versuche für die günstigste Schaltungsabmessung, sofern man nicht über eine Importfirma die amerikanischen Originaltypen beschafft.

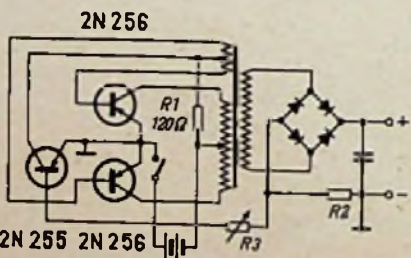


Bild 7. Gleichspannungswandler mit belastungsabhängiger Stabilisierung der Basisströme

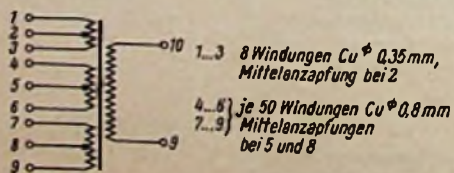


Bild 8. Daten des in den Bildern 3, 6 und 7 verwendeten Transformators

Ein UKW-Empfänger für Studioqualität

Das sehr dicht gewordene UKW-Sendernetz, die hohe Empfindlichkeit der Empfänger und nicht zuletzt die Forderungen nach Gehäuseausstattung zwangen beim serienmäßigen Rundfunkgerät dazu, die Trennschärfe der FM-Kreise möglichst hoch zu treiben, um ausreichende Selektion und Verstärkung bei geringem Röhrenaufwand zu erzielen. Dabei geriet jedoch die bei Beginn des UKW-Rundfunks aus Qualitätsgründen erhobene Forderung ins Hintertreffen, daß die Durchlaßbreite eines Empfängers gleich dem zweifachen maximalen Frequenzhub, also gleich 150 kHz sein soll. Schmale spitze Resonanzkurven mindern aber rechnerisch die UKW-Qualität, auch wenn dies für den Durchschnittshörer nicht spürbar in Erscheinung tritt.

Für Fanatiker des guten Klanges, die zudem auf eine große Programmauswahl Wert legen, schuf nun ein kleines Unternehmen, die Firma Kurt Gabler in Zürich, im Professional-Tunor (Bild 1) einen Spezial-UKW-Empfänger für hochwertige Wiedergabeanlagen.

Hauptrichtlinie bei der Entwicklung war eine ideale Durchlaßkurve. Sie soll auch die für verzerrungsarme Wiedergabe wichtigen höheren Frequenzen durchlassen und keine Phasendrehungen an den Kanalgrenzen ergeben. Dazu gehört ein über weite Bereiche streng linearer Demodulator. Zusätzlich wurde eine große Flankensteilheit gefordert, um trotz der Breitbandeigenschaften Nachbarsender gut voneinander zu trennen. Als Bedienungskomfort sollten automatische Scharfabstimmung, eine sehr exakte Abstimmmanzeige und eine Feldstärkeanzeige vorgesehen werden, damit ein Antennenrotor genau in die Hauptempfangsrichtung gedreht werden kann.

Diese Wünsche ergaben sich aus den günstigen Empfangsbedingungen in Zürich. Dort

Bild 1. Ansicht des Professional-Tuners von Kurt Gabler, Zürich; jede Skala wird individuell von 88 bis 100 MHz geeicht



kann man nämlich unter rund zwanzig verschiedenen schweizer, österreichischen, französischen und deutschen UKW-Programmen auswählen, jedoch sind dazu eine drehbare Richtantenne und hohe Trennschärfe notwendig, während auf der anderen Seite der Wunsch nach erstklassiger Wiedergabequalität, also großer Bandbreite, besteht.

Diese Bedingungen wurden dadurch auf einen Nenner gebracht, daß das Gerät eine relativ große Stufenzahl erhielt (13 Kreise, 3 Verstärkerrohrensysteme, 3 Hilfsrohren). Jeder Stufe wurde aber nur ein geringer Anteil an der Gesamtverstärkung zugeteilt, und die einzelnen Abstimmkreise sind genügend breitbandig ausgebildet.

Aus der Gesamtschaltung (Bild 2) erkennt man folgende Hauptstufen:

Eingangskaskode mit der Doppeltriode ECC 88, selbstschwingende additive Mischstufe mit Reaktanzröhre für automatische Scharfabstimmung (ECC 85),

vierstufiger ZF-Verstärker mit 3 x EF 89 und Pentodensystem ECF 80,

Phasendiskriminator mit Rieggkreis mit Germaniumdioden 2 x OA 72,

Katodenausgangsstufe mit Triodensystem der ECF 80,

Abstimmmanzeiger mit der Magischen Waage EMM 801,

Feldstärkeanzeiger mit dem Magischen Band EM 84, Netzteil.

Es war sehr aufschlußreich, im Gespräch mit dem Entwickler den Überlegungen nachzugehen, die zu diesem Aufbau führten.

UKW-Baustein

Der sonst nur in Fernsehempfängern übliche Kaskoden-Eingang ergibt gegenüber einer einfachen Triode in Gitterbasis- oder Zwischenbasisschaltung höhere Empfindlichkeit bei günstigerem Rausch/Signalabstand. Die Anode des Eingangssystems ist durch einen auf Bandmitte abgestimmten π -Kreis galvanisch mit dem Gitter des folgenden verbunden.

Zur Abstimmung der Kreise dient ein hochwertiger Dreifach-Drehkondensator mit keramischer Achse und Doppel-Stator-Anordnung ohne Schleiffedern, so daß niemals Kratzgeräusche beim Abstimmen auftreten können. (Bei dieser Doppel-Stator-Anordnung liegen die beiden Enden des Schwingkreises an räumlich getrennten Statorn. Zur Kapazitätsänderung dreht ein nicht mit der übrigen Schaltung verbundener Rotor gemeinsam in beide Statorn ein, so daß sich eigentlich zwei in Reihe liegende Drehkondensatoren ergeben.)

Das Eingangsgitter wird geregelt, so daß der Ortssender das Gerät nicht übersteuern kann. Bild 3 zeigt die Empfindlichkeit und die Spiegelfrequenzsicherheit des Empfängers, die auf die günstige Ausbildung der Eingangsstufe zurückzuführen ist. Bei Abstimmung

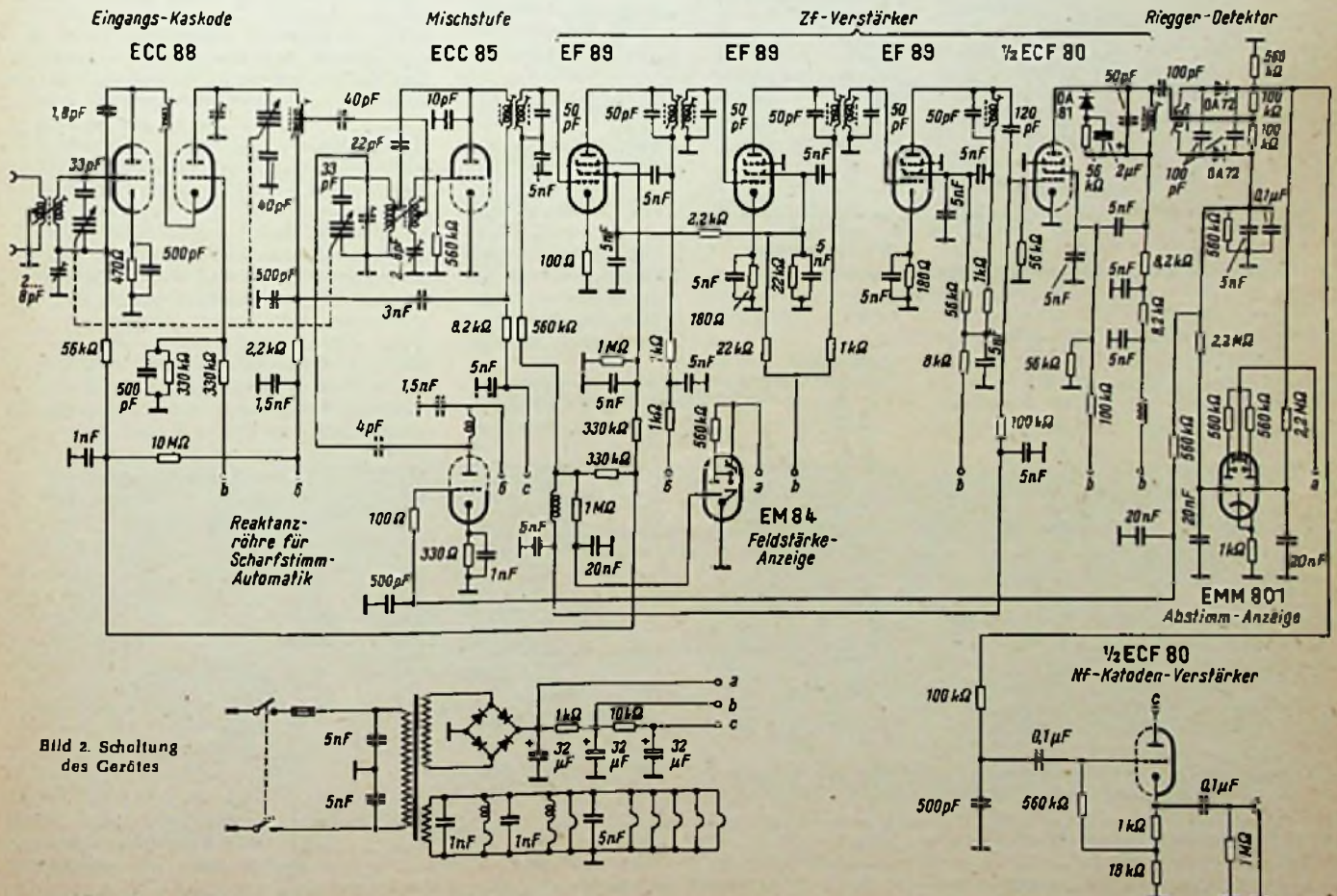


Bild 2. Schaltung des Gerätes

UKW-Empfänger

auf 91,6 MHz ergibt sich bereits mit nur 0,7 μ V Eingangsspannung ein Störabstand von 28 dB. Ein auf der Spiegelfrequenz mit $91,6 + 2 \times Zf \approx 113$ MHz arbeitender Sender müßte dagegen mit 800 μ V einfallen, also mit mehr als 1000facher Spannung, um das gleiche Signal zu erzeugen.

Man sollte meinen, daß bei einem so hochwertigen Gerät ein getrennter Oszillator und eine Pentodenmischstufe, unter Verwendung der Röhre ECF 80, angebracht seien, jedoch zeigte sich, daß damit die Störstrahlung nur mit Mühe in erträglichen Grenzen blieb. Dagegen ließ sich bei selbstschwingender Mischstufe die Störstrahlung von Grund- und Oberwelle unter den von der Deutschen Bundespost empfohlenen Werten halten. Hierzu trägt bei, daß der gesamte UKW-Baustein mit dem ersten Zf-Filter in einem Abschirmgehäuse aus versilbertem Eisenblech untergebracht ist.

Der Temperaturgang des Oszillators wird bei jedem einzelnen Gerät besonders kompensiert. Bild 4 zeigt die Frequenzwanderung eines solchen Oszillators. Sie beträgt nur 10 kHz in den ersten 5 Minuten und kommt dann praktisch zum Stillstand. Aber selbst diese 10 kHz sind bei der Durchlaßbreite des Zf-Teiles und des Demodulators bedeutungslos. Außerdem wirkt die Scharfstimmautomatik ohnehin der Frequenzwanderung entgegen.

Zf-Verstärker

Die drei ersten Zf-Stufen sind mit mittelsteilen Pentoden EF 89 bestückt. Die dritte arbeitet bei schwachen Signalen noch mit voller Verstärkung und fängt erst bei größeren Eingangsspannungen zu begrenzen an. Als ständige Begrenzerstufe dient das Pentodensystem der ECF 80. Die Amplituden-

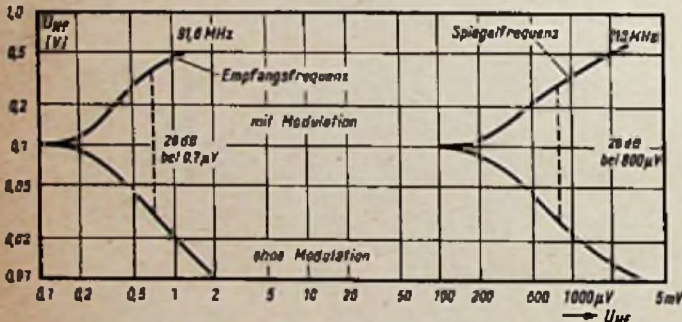


Bild 3. Empfindlichkeit und Spiegelfrequenzsicherheit, gemessen bei einem Frequenzhub von ± 20 kHz

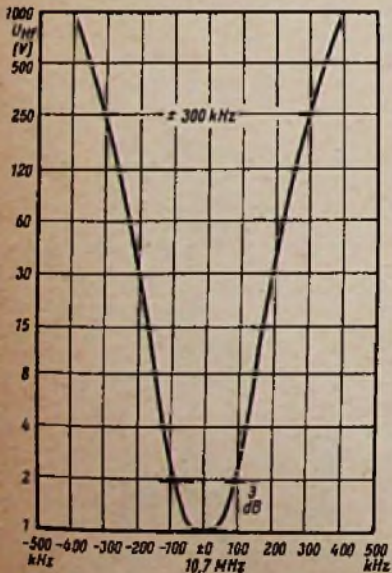


Bild 5. Durchlaßkurve des Zf-Verstärkers

begrenzung erfolgt durch den Gitterstrom und durch eine zusätzliche Abkappdiode OA 81 parallel zum Anodenschwingkreis.

Durch die gleichmäßige Aufteilung der Verstärkung ist der Zf-Teil vollständig stabil und schwingsicher und es ergibt sich ein günstiger Phasengang. Aus Bild 5 ist zu ersehen, daß die Zf-Durchlaßkurve bei 3 dB Abfall rund ± 100 kHz breit ist, der maximale Frequenzhub von 75 kHz eines FM-Senders also einwandfrei durchgelassen wird. Für eine Station mit 300 kHz Frequenzabstand ergibt sich dagegen bereits eine Spannungsdämpfung von 1 : 250.

Die Wirkung der Begrenzung zeigt Bild 6. Mit nur 1 μ V am Eingang ist der Empfänger voll ausgesteuert und die Nf-Ausgangsspannung bleibt bis zu höchsten Feldstärken konstant. Die darunter liegende Kurve in Bild 6 gibt die Begrenzerspannung am Gitter 1 der Pentode ECF 80 an, die zugleich als Regelspannung U_R für die erste Zf-Stufe und, durch das Bremsgitter dieser Röhre verzögert, als Regelspannung für die Eingangskaskode dient.

FM-Demodulator

Bei der guten Begrenzerwirkung des Zf-Teiles konnte auf die zusätzliche störbegrenzende Wirkung eines Ratiodetektors verzichtet und ein Rieggkreis verwendet werden. Er ließ sich damit ausschließlich für günstigste Demodulationseigenschaften ausbilden. Die Kurve Bild 7 ist praktisch über ein Gebiet von ± 200 kHz vollkommen geradlinig, so daß selbst Amplitudenspitzen mit ± 75 kHz Hub klirrararm verarbeitet werden. Bei diesem Hub gibt der Diskriminator verzerrungsfrei fast 2 V Nf-Spannung ab (vgl. Bild 6), so daß der anzuschließende Nf-Verstärker genügend Steuerspannung angeboten bekommt, damit die Gefahr des Eigenrauschens vermieden wird. Dabei erlaubt der zwischen-

Anzeigeschaltungen und Abstimmautomatik

Für ein Gerät dieser Frequenzkonstanz konnte man sich eine ganz exakte Abstimmanzeige mit der Magischen Waage EMM 801 erlauben. Die beiden Anzei-

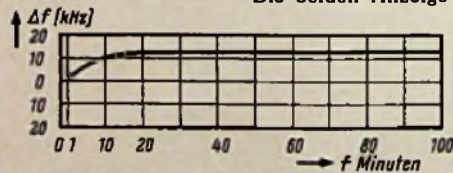


Bild 4. Frequenzwanderung des Oszillators (jedes Einzelgerät wird für sich frequenzkompensiert)

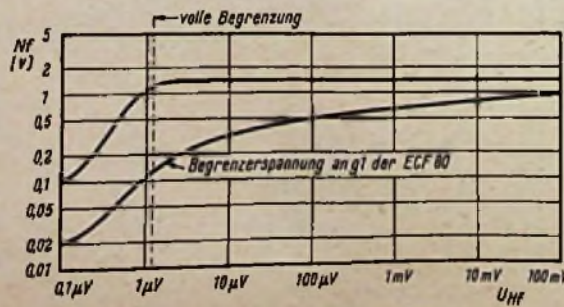


Bild 6. Wirkungsweise der Amplitudenbegrenzung

gitter werden hierbei über je 2,2 M Ω direkt vom Rieggkreis gesteuert. 5 kHz Abweichung ergeben bereits 2 mm Differenz zwischen den beiden Leuchtflächen, man kann also sehr genau auf die Kanalmitte abstimmen.

Die EMM 801 zeigt jedoch nur die Abstimmelage an, sie gibt aber keinen Anhaltspunkt für Feldstärkeunterschiede, auch sind infolge

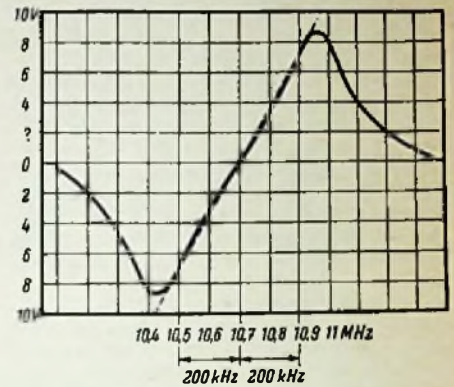


Bild 7. Die Diskriminatorkennlinie ist im Gebiet von ± 200 kHz praktisch fast vollkommen geradlinig

der guten Begrenzerwirkung des Zf-Teiles am FM-Detektor keine nennenswerten, zur Feldstärkeanzeige verwendbaren Spannungsunterschiede mehr vorhanden. Deshalb wurde eine zweite von der Begrenzerspannung gesteuerte Anzeigeröhre vorgesehen, die ein eindeutiges Maß für die Feldstärke angibt. Dies ist bei Verwendung eines Antennendrehers von Vorteil, um die optimale Empfangsrichtung zu peilen. Mit einer solchen, scharf bündelnden Richtantenne erzielt man einen zusätzlichen Gewinn an Empfindlichkeit und Trennschärfe, um der Eingangsstufe bereits eine hohe Nutz-Spannung zuzuführen und die Hi-Fi-Eigenschaften des Gerätes voll auszuschöpfen.

Vom Rieggkreis wird auch die Steuerspannung für die Reaktanzröhre der Scharfstimm-Automatik abgegriffen. Diese Röhre wirkt als regelbare Induktivität. Sie ist über 4 pF parallel zum Oszillatorkreis geschaltet. Der Haltebereich ist so bemessen, daß auch schwache Sender nicht übersprungen werden. Man kann das sehr gut an den beiden Anzeigeröhren für Feldstärke und Abstimmung verfolgen. Beim Hin- und Herbewegen der Abstimmung innerhalb eines Kanals bleibt die Wiedergabe vollständig sauber, der Oszillator wird stets auf seinen Sollwert nachgezogen. Kommt man dagegen in das Frequenzgebiet des Nachbarkanals, dann schnappt fast spürbar der Oszillator auf die neue Trägerfrequenz ein.

Die Abstimmanzeigeröhre EMM 801 und der Feldstärkeanzeiger mit der Röhre EM 84 folgen beim Durchstimmen den dabei auftretenden Änderungen der Eingangsspannung. Im gleichen Augenblick, in dem der nächste Sender hörbar wird, springen auch die Leucht-

Mechanischer Aufbau

Es bereitet fast einen ästhetischen Genuß, das hochglanzpolierte verchromte Einbauchassis (Bild 8) zu betrachten, oder die hervorragend saubere Verdrahtung (Bild 9) mit ihren exakt ausgerichteten Widerständen (mit Farbcode!) und Kondensatoren zu studieren. Erfährt man dazu, daß jedes einzelne Exemplar individuell durchgemessen und auf optimale Werte eingetrимt wird, so drängt sich unwillkürlich ein Vergleich auf. Dieses UKW-Gerät ist gewissermaßen ein „Porsche“ unter den Empfängern.

(Fortsetzung auf Seite 567 unten)

Ein Oszillator mit großer Amplituden- und Frequenz-Konstanz

Für einen Klanganalysator nach dem Suchton-Verfahren¹⁾ ist ein Oszillator für die Suchfrequenz von 50 bis 64 kHz erforderlich, dessen Amplituden- und Frequenzkonstanz hohen Anforderungen genügen muß. Die Amplitude muß im ganzen Frequenzbereich auf wenige Prozent konstant sein, damit in der Mischstufe eine konstante Zwischenfrequenzspannung erzeugt werden kann. Hohe Frequenzkonstanz wird gefordert, damit die Eichung während des Arbeitens mit dem Gerät erhalten bleibt. Um die Genauigkeit des besonders schmalen Quarz-Zf-Filters mit nur 5 Hz Halbwertbreite auszunutzen, soll die Frequenz des Oszillators während einer Analyse, die 15 Minuten dauert, nicht mehr als 5 Hz fortlaufen. Das heißt, die Frequenzkonstanz soll besser sein als $5 \text{ Hz} : 50000 \text{ Hz} = 10^{-4}$.

Die Entstehung von selbsterregten Schwingungen

sei etwas ausführlicher beschrieben und dabei besonders ihre Amplitude betrachtet. In der Schaltung Bild 1 liegt der Schwingkreis mit der Induktivität L1 und der Kapazität C zwischen Erde und Gitter der Schwingröhre EF 800. Die Rückkopplung ist dick eingezeichnet und erfolgt über die Induktivität L2. Ist die Rückkopplung fest genug und phasenrichtig, dann fachen sich Schwingungen von selbst an:

Die Gitterspannung möge durch einen Schaltvorgang oder durch statistische Schwankungen, wie Rauschen oder Schroteffekt, nach oben — zu positiven Werten hin — schwanken. Der Anodenstrom der Röhre steigt infolgedessen, die Anodenspannung sinkt. Die Änderung der Anodenspannung wirkt durch die induktive Kopplung zurück auf das Gitter, so daß die Gitterspannung

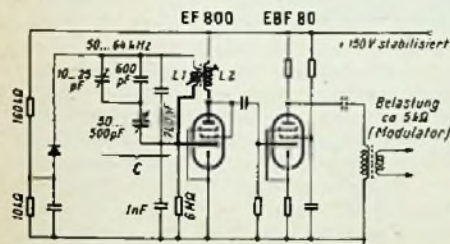


Bild 1. Kommerzielle Oszillatorschaltung mit Amplitudenbegrenzung am Schwingkreis durch eine Diode

weiter steigt: Die Röhre wird durch die Mitkopplung zu einem negativen Widerstand, wie er für jede Schwingungserzeugung notwendig ist.

Dieser Vorgang läuft nur solange weiter,

¹⁾ O. Limann, Ingenieur - Ausgabe der FUNKSCHAU 1955, Heft 7

(UKW-Empfänger, Fortsetzung)

In kleinen Serien, mit handwerklicher Präzision gefertigt, stellt es ein Sondermodell für den Liebhaber erstklassiger Wiedergabe dar. Die hohe Qualität läßt es sogar als Kon-

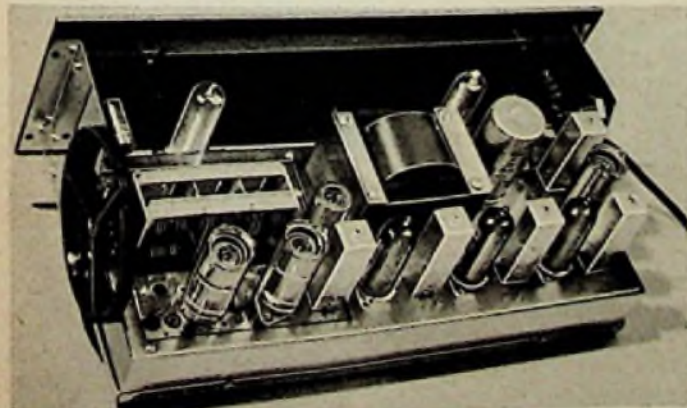


Bild 8. Das Chassis zeichnet sich durch einen überlegten und mechanisch sehr sauberen Aufbau aus

wie die Röhrenkennlinie einschließlich Rückkopplung dem Verlauf eines negativen Widerstandes entspricht. Das ist immer nur in einem begrenzten Aussteuerbereich der Fall, z. B. vom unteren Kennlinienknick, an dem der Katodenstrom Null wird, bis zum oberen Kennlinienknick, an welchem der Emissionsstrom nicht nur zur Anode, sondern in zunehmendem Maße auch zum Gitter fließt.

Die Verstärkung der Röhre sinkt mit steigender Aussteuerung noch aus einem anderen Grund. Bekanntlich ist die Verstärkung gleich Steilheit mal Anodenwiderstand (solange dieser kleiner als der Innenwiderstand der Röhre ist). Mit steigendem Anodenstrom sinkt aber nicht nur die Steilheit, sondern auch der Anodenwiderstand, denn als Anodenwiderstand ist nicht allein die Induktivität L2 anzusehen, sondern auch der durch die induktive Kopplung auf die Anodenseite transformierte Schwingkreiswiderstand nebst Dämpfung durch Gitterstrom. Weil diese Dämpfung mit der Aussteuerung steigt, ist die mathematische Berechnung der sich einstellenden Amplitude sehr schwierig.

Schließlich wird die Verstärkung so gering, daß eine weitere Erhöhung der Gitterspannung keine Anodenstromänderung zur Folge hat. Im Gegenteil entlädt sich der Kondensator C über die Induktivität L1 des Schwingkreises, die Gitterspannung sinkt, der Anodenstrom wird geringer, infolge der Rückkopplung über L2/L1 sinkt die Gitterspannung noch weiter und so fort, bis der Kondensator C negativ aufgeladen ist und die Verstärkung erneut absinkt, z. B. durch den unteren Knick der Kennlinie. Jetzt ist ein Schwingungszyklus durchlaufen und der Vorgang wiederholt sich.

Amplitude, Phase der Rückkopplung und Frequenz

der selbsterregten Schwingung sind eng miteinander verknüpft, wie die Resonanz-

trollempfänger für Senderstudios geeignet erscheinen.

Freilich bedingt eine solche Spezialfertigung auch einen höheren Preis gegenüber den Riesenaufgaben der Industrie. Er ist mit 790 Schweizer Franken jedoch noch so günstig,

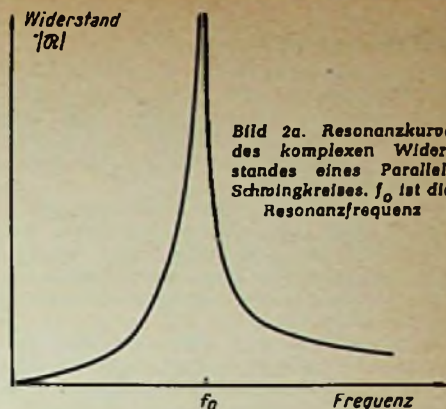


Bild 2a. Resonanzkurve des komplexen Widerstandes eines Parallel-Schwingkreises. f_0 ist die Resonanzfrequenz

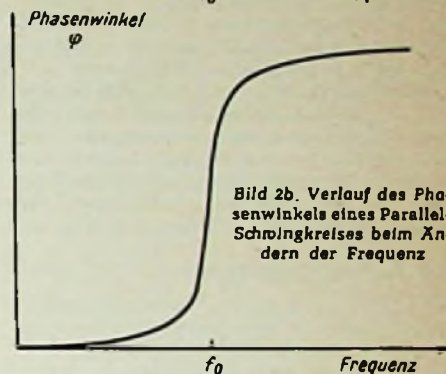


Bild 2b. Verlauf des Phasenwinkels eines Parallel-Schwingkreises beim Ändern der Frequenz

kurvendarstellung mit zugehörigem Phasendiagramm Bild 2 zeigt. Richtiger muß man hier statt Frequenz Grundfrequenz sagen, denn infolge der Nichtlinearitäten verläuft die Schwingung nicht rein sinusförmig, sondern verzerrt und enthält also auch Oberwellen. Um eine gute Frequenzkonstanz zu erhalten, soll der Schwingkreis möglichst in seiner Eigenfrequenz schwingen und wenig gedämpft sein. Dazu muß die Rückkopplung phasenrein sein, denn andernfalls schwingt der Kreis außerhalb des Maximums seiner Resonanzkurve.

Die Schaltung Bild 1 besaß in einem kommerziellen Gerät nicht die erforderliche Frequenzkonstanz. Die im Gitterkreis liegende Diode sollte die Schwingspannung begrenzen und eine konstante Amplitude erzielen, und zwar unabhängig von der Stellung des Drehkondensators. Trotz stabilisierter Anodenspannung war die Konstanz jedoch ungenügend; auch nach stundenlangem Betrieb lief die Frequenz mehr als 50 Hz je Stunde, das sind $50 : 50000 = 10^{-3}$. Die Ursache liegt vermutlich in der Verzerrung der Schwingspan-

nung, daß die kleinen Auflagen stets weit im voraus verkauft sind, übrigens ein Beweis dafür, daß in unserer Branche auch kleine, zielstrebig geleitete Unternehmen durchaus lebensfähig neben der Großindustrie sein können.

Limann

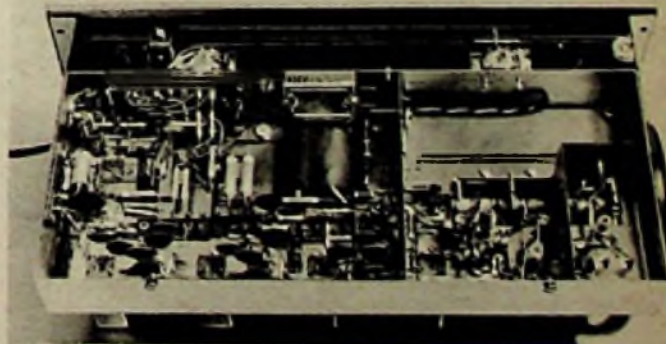


Bild 9. Die Verdrahtung an der Unterseite des Chassis ist übersichtlich und in allen Teilen gut zugänglich. Der UKW-Baustein im Bild rechts wird im Betrieb durch die Bodenplatte verschlossen, ebenso erhält der Abstimm-drehkondensator auf der Oberseite eine Abschirmhaube

nung durch die Begrenzer-Diode sowie in phasenreiner Rückkopplung. Wird bei mangelhafter Phasenreinheit der Rückkopplung der Schwingkreis nicht im Maximum seiner Resonanzkurve erregt, sondern auf der Flanke, so verursachen kleine Änderungen der Betriebsbedingungen relativ große Änderungen der Frequenz.

Der Schwingstufe folgt eine Trennröhre EBF 80, damit die Schwingröhre wenig belastet wird. Die Trennröhre liefert die HF-Spannung dann über einen Transformator an den Modulator, dessen Eingangswiderstand etwa 5 kΩ beträgt.

Zum Vergleich zeigt Bild 3 die Schwingstufe eines anderen Klanganalysators mit ähnlicher Schaltung⁷⁾. Der Schwingkreis L1-C liegt an der Anode der Röhre EF 12. Ein Teil der Schwingkreisspannung wird über die dick eingezeichnete Rückkopplung L2/L1 auf das Gitter dieser Röhre rückgekoppelt.

Die Regelung der Amplitude erfolgt hier erst in der folgenden Trennstufe mit der Röhre EBF 12 und wirkt nicht auf den Oszillator zurück. Da dieses Gerät ein breiteres ZF-Filter von 50 Hz Bandbreite besitzt, genügt eine geringere Frequenzkonstanz, die von der dargestellten Schaltung erfüllt wurde.

Eine neue Oszillatorschaltung

ist in Bild 4 dargestellt. Sie wurde anstelle der Schaltung Bild 1 entwickelt. Der Schwingkreis L1-C liegt wieder am Gitter der Pentode EF 800, die als Katodenverstärker arbeitet. Die Katodenspannung wird (über den kapazitiven Spannungsteiler von 1 nF:300 pF) dem Gitter einer folgenden Regelröhre EBF 80 zugeführt, in dieser Röhre verstärkt und von ihrer Anode über L2/L1 auf den Schwingkreis L1-C zurückgekoppelt. Dieser Rückkopplungsweg ist in Bild 4 dick gezeichnet.

Die Röhre EF 800 wirkt nicht nur als Katodenverstärker, sondern auch als Verstärker und Trennröhre für die Schwingkreisspannung, die nach der Verstärkung an der Anode ausgekoppelt wird. Ferner wird die Anodenwechselspannung der EF 800 in der folgenden EBF 80 gleichgerichtet und zum Regeln der Verstärkung dieser Röhre, also der Verstärkung in der Rückkopplungsweg, verwendet.

Schwingkreis nur eine HF-Spannung von 1 Volt liegt. Die Schwingröhre arbeitet in bezug auf die Selbsterregung der Schwingungen als Katodenverstärker. Der Vorteil dieser Schaltung ist auch hier nützlich, nämlich die hohe Konstanz der Kennwerte.

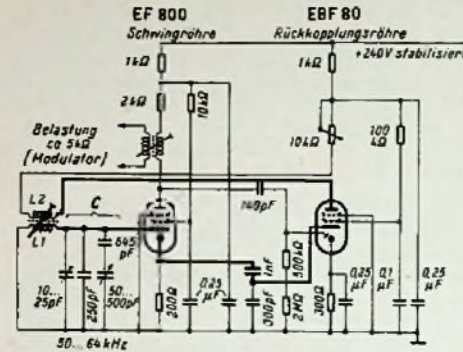


Bild 4. Neue Oszillatorschaltung. Schwingröhre als Katodenverstärker mit Rückkopplung über getrontete Regelröhre

Die zur Selbsterregung der Schwingung notwendige Verstärkung erfolgt ausschließlich in der Regelröhre EBF 80, deren Verstärkung von der Röhre EF 800 geregelt wird, so daß keine Übersteuerung der Gitter auftreten kann. Die Schwingröhre EF 800 kann an der Anode direkt mit dem Verbraucher belastet werden, Obgleich der Verbraucher in diesem Fall der Transformator für den Gegentaktmodulator – frequenzabhängig ist, ergibt sich durch die geschilderte Schaltung eine amplitudenkonstante, unverzerrte Ausgangsspannung unabhängig von der Oszillatorfrequenz. Dazu ist es allerdings notwendig, den Frequenzgang der Verstärkung in der Rückkopplungsröhre EBF 80 entsprechend zu beeinflussen. Dies gelingt mit dem 10-kΩ-Potentiometer in der Anodenleitung dieser Röhre, mit dem sich der Frequenzgang linearisieren läßt.

2. Temperaturkompensation der Schwingkreis-Kondensatoren an zwei Frequenzpunkten

Eine verbesserte Frequenzkonstanz wird erreicht, wenn die Kondensatoren des Schwingkreises nicht wie üblich an einem, sondern an zwei Frequenzpunkten temperaturkompensiert werden. Das ist hier besonders leicht möglich, weil der erforderliche Frequenzbereich von 50 bis 64 kHz (oder 1:1,3) kleiner ist, als es der Variation des Drehkondensators entspricht, die $\frac{1}{50 \text{ pF}} : 500 \text{ pF}$ (oder 1:3,2) beträgt. Bei eingedrehtem Drehkondensator wird die Serienkapazität temperaturkompensiert, bei ausgedrehtem die Parallelkapazität, indem Kondensatoren mit gegensinnigem Temperaturgang jeweils entsprechend kombiniert werden.

Beide Maßnahmen zusammen führten zu einer Frequenzkonstanz von 10^{-5} . Diese kleinen Frequenzänderungen konnten nach folgendem Verfahren gemessen werden: Die Oszillatorfrequenz wurde auf die Filterfrequenz des im Anfang erwähnten Klanganalysators justiert, und zwar nicht genau auf das Maximum der Filterkurve des Dreifach-Quarzfilters, sondern auf die sehr steile Flanke. Einer Änderung der Ausgangsspannung um 1 dB oder 12 % entspricht wegen der großen Flankensteilheit eine Frequenzänderung von nur 0,17 Hz oder eine relative Frequenzänderung von $0,17:50000 = 3,4 \cdot 10^{-6}$. Das Quarzfilter wird dabei wie in den Quarzuhren als Frequenznormal benutzt. Zwar gehen auch Verstärkungsänderungen des Gerätes bei dieser Messung in das Ergebnis ein, doch ist die Methode $3,6 \cdot 10^{-4}$ mal emp-

findlicher für Änderungen der Frequenz als für Änderungen der Verstärkung. Die Messungen zeigten eine restliche Frequenzwanderung in Perioden von einer halben bis zu einer Stunde, die durch die verschiedenen Zeitkonstanten bei der Erwärmung der frequenzbestimmenden Elemente hervorgerufen wird. Es ist interessant, daß diesen langsamen Frequenzänderungen kleine spontane Sprünge überlagert sind, die relativen Änderungen von nur wenigen 10^{-4} (oder Millionstel!) entsprechen und vermutlich durch Änderungen der Induktivität im Schwingkreis hervorgerufen werden, die den bekannten Barkhausen-Sprüngen ähnlich sind.

Kennzeichnend für die beschriebene Schaltung ist also, daß die Schwingstufe als Katodenverstärker arbeitet und die Rückkopplung über eine zweite, geregelte Röhre erfolgt. Wie beim elektronengekoppelten Oszillator kann die Oszillatorspannung aus der Anode der Schwingröhre ausgekoppelt werden, so daß eine Trennröhre überflüssig wird. Der Röhrenaufwand ist also nicht größer als bei den Schaltungen Bild 1 und 3. Die Frequenzkonstanz betrug 10^{-5} und war damit so gut, daß auf den Einbau des ursprünglich vorgesehenen Thermostaten verzichtet werden konnte.

Dr. Thomas Lange

RADIO-Patentschau

Für mehrere Kurzwellenbereiche bestimmtes elektrisches Variometer

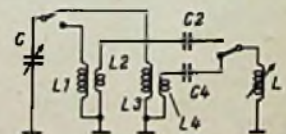
Deutsche Patentschrift 936 577; Siemens & Halske AG, Berlin und München, 2. 7. 1942

Benutzt man zur Bandspreizung für die Kurzwellenbereiche Variometer mit zuschaltbaren Kondensatoren verschiedener Größe, so ergibt sich der Nachteil, daß der Resonanzwiderstand und damit die Verstärkung in den einzelnen Bereichen verschieden werden. Dem wird nach dem Vorschlag der Patentschrift dadurch begegnet, daß der Variometerspule eine feste Zusatzspule (mit dem Wert $L = \sqrt{L_{\text{Anfang}} \times L_{\text{Ende}}}$) zugeschaltet wird; für die drei Bereiche kürzerer Wellenlänge liegt die Zusatzspule parallel, für die drei Bereiche längerer Wellenlänge in Reihe zur Variometerspule.

Schaltung zur Bandspreizung

Deutsche Patentschrift 941 549; N. V. Philips' Gloeilampenfabriek., Eindhoven, 24. 12. 1948

Die Bandspreizung erfolgt mit Hilfe einer veränderlichen Selbstinduktion L (Bild). Sie liegt über die Koppelspulen L2, L4 parallel zu einer festen Selbstinduktion L1, L3. Der Schwingkreis wird durch Kapazitäten grob auf verschiedene Wellenbereiche abgestimmt. Abgesehen von der galvanischen Trennung des Variometers L vom Schwingkreis ergibt sich die Möglichkeit, ein Variometer für die Bandspreizung in verschiedenen Wellenbändern zu verwenden.



Durch Einschalten der Kondensatoren C 2 und C 4 läßt sich erreichen, daß die Bandspreizung über das ganze, durch C einstellbare Frequenzband hinweg praktisch gleich groß ist. C 2 und C 4 sind so groß zu wählen, daß die Resonanzfrequenz der Kreise aus L und L2, C 2 bzw. L4, C 4 stets unterhalb der niedrigsten Frequenz des Wellenbandes liegt, auf die der Abstimmkreis mit C eingestellt werden kann.

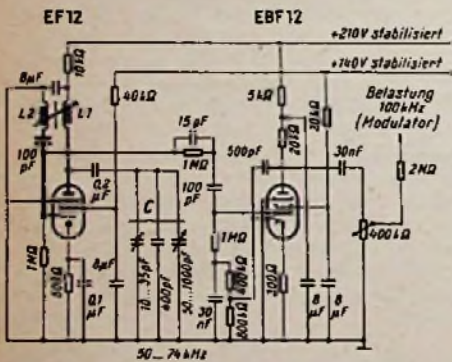


Bild 3. Bekannte Oszillatorschaltung mit Amplitudenregelung durch die folgende Trennröhre

Die Frequenz konnte etwa 100mal besser konstant gehalten werden als in den vorher beschriebenen Schaltungen. Das wurde durch folgende Maßnahmen erreicht:

1. Sinusförmige, phasenreine Rückkopplungsspannung über eine geregelte Röhre

Die Regelspannung wird von der Anode der Schwingröhre abgegriffen und ist daher weit größer als die zu regelnde Spannung selbst. An der Anode der EF 800 treten etwa 25 V HF-Spannung auf, die zum Regeln ausgenutzt werden können, während am

⁷⁾ Tamm u. Pritsching, Acustica, Beih. 1951, Seite 43

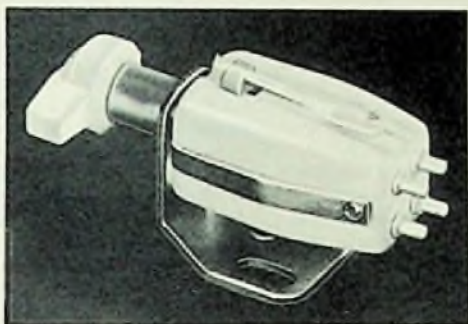
Das Stereo-Kristallabtastsystem STK 490

Von L. Sengewitz

Auf dem Gebiet der stereofonen Schallplatten-Aufzeichnung standen Anfang 1958 zur Diskussion das Telefunken-London-Record-Verfahren, eine Seiten-Tiefenschriftaufzeichnung, 90°-Technik genannt, und das 45°/45° Verfahren der Westrex Inc., 45°-Technik benannt. Erst kurz vor der diesjährigen Technischen Messe in Hannover einigte sich die Schallplattenindustrie auf das Westrex-Verfahren als internationale Norm. Damit konnte das Startsignal für die Entwicklung von Stereo-Tonabnehmern gegeben werden.

Dies bedeutete für die deutsche Phonindustrie, die mit der Einführung der 90°-Technik gerechnet hatte, eine kurzfristige Umstellung der gesamten Entwicklung. Wenn auch im Prinzip beide Abtastverfahren gleich aufgebaut sind (unter gegebenen Bedingungen entstehen bei der 90°-Technik Resultierende, die in der 45°-Richtung liegen, bei der 45°-Technik ergeben sich Resultierende in der 90°-

Bild 1. Stereo-Tonabnehmersystem STK 490 (Compatible Stereo) Binauralsystem für Zweikomponentenschrift, deren Koordinatenkreuz unter 45° zur Plattenoberfläche liegt



Richtung, es ist also nur jeweils das Achsenkreuz gegeneinander verdreht), so ist die mechanische Konstruktion dennoch völlig verschieden. Beim 90°-Verfahren ist z. B. nur ein Kanal, die Tiefenschrift, mit dem Tonabnehmergewicht maßgeblich belastet. Hierbei sind daher konstruktiv bessere Möglichkeiten der mechanischen Übersprechdämpfung zu erzielen. Beim 45°-Verfahren geht der Auflagedruck gleichmäßig auf beide Kanäle ein und zwingt zu besonderen Maßnahmen bei der Ausbildung des Kopplungsgliedes zwischen dem Nadelhalter und den Kristallelementen.

Es ist aber nicht nur die Schwierigkeit der mechanischen Entkopplung beider Kanäle zu überwinden, sondern die Stereosysteme sollen auch für die bisherige monaurale Schallplattentechnik kompatibel, d. h. verträglich sein. Man muß also das System so auslegen, daß binaurale Platten auch monaural abspielbar sind. Monaurale Mikro-rippenplatten sollen wie bisher abgetastet werden können; dazu kommen die alten Schellackplatten mit 78 Umdrehungen.

Man kann hier verschiedene Wege gehen, einmal, daß man die Saphirverrundung so auslegt, daß ein Kompromiß zwischen Stereo- und Mikrorillenabrundung getroffen wird. Die Stockholmer Vereinbarungen sehen dafür eine Saphirverrundung von 15 µ vor. Diese Abmachungen werden im Ausland leider vielfach durchbrochen; man findet dort Saphirverrundungen von 18 µ und sogar 20 µ, um auf Kosten der stereofonischen Wiedergabe die Monoabtastung zu verbessern. Man kann aber auch bei Hi-Fi-Anforderungen für die Stereoabtastung einen Saphir von 12,5 µ und für die Mikrorille einen zweiten von 25 µ wählen. Beide Saphire können im gleichen Nadelhalter gefaßt sein und kommen durch Drehen des Nadelhalters um 180°, oder durch Abkippen des Systems um seine horizontale Achse in Abtaststellung. Die dabei erforderliche Vergrößerung der Masse des Nadelhalters am kritischen Punkt der Abtastung erhöht jedoch meist unerwünscht die dynamischen Rückstellkräfte. Man sieht deshalb zweckmäßig eine Anordnung vor, bei der die Saphire getrennte Nadelhalter besitzen, die durch Drehen des Systems um 180° zum Eingriff gelangen. Selbstverständlich kann auf der einen Seite ein Saphir mit 15 µ Spitzenverrundung und auf der anderen Seite ein solcher mit 55 µ Verrundung für Platten mit 78 Umdrehungen Verwendung finden. Damit hat man für normale Ansprüche das kompatible Stereosystem für alle vorkommenden Plattenschriften von der Edisonschrift bis zur Stereoplatte.

Dieses als Duploanordnung bezeichnete System, das beim Stereo-Tonabnehmer STK 490 (Bild 1) benutzt wird, bedingt jedoch eine völlig gleiche Treiberanordnung auf den beiden um 180° versetzten Angriffspunkten der Nadelhalter. Es besteht somit die Möglichkeit, daß über den zweiten koaxialen Treiber ein Übersprechen zum jeweilig nicht beaufschlagten Kanal erfolgt. Jedoch hat die Praxis gezeigt, daß die Bremswirkung des ruhenden Nadelhalters genügt, um derartige Übersprecheffekte zu unterdrücken.

Ein Faktum, das bisher bei monauralen Systemen vernachlässigt wurde, zeigt sich bei Stereosystemen in der Formung und Wahl des Materials des Nadelhalters. Der Nadelhalter soll in allen Arbeitsrichtungen gleiche Rückstellkonstanten zeigen, ohne dabei dem Saphir eine Verdrehungsmöglichkeit zu geben. Untersuchungen des Verfassers im Entwicklungslabor der F. & H. Schumann GmbH. ergaben, daß hier bei den bekannten Nadelhalterkonstruktionen, sowohl bei Stereo- als auch bei Monosystemen, jeweils verschieden große Rückstellkräfte in den Arbeitsrichtungen auftreten. Neben beachtlichen Pegelunterschieden ergeben sich stark unterschiedliche Frequenzkurven der beiden Kanäle. Diese Erscheinungen treten besonders bei geschränkten Metallnadelhaltern auf, hier geht jeweils die Schränkungsrichtung stark ein. Aber auch bei Drahtnadelhaltern und solchen aus Röhrenmaterial machen sich metallstrukturelle Einflüsse in gleicher Weise störend bemerkbar. Beim Stereo-System STK 490 wurde deshalb ein gespritzter Nadelhalter aus Kunststoff gewählt. Er weist hohe Verdrehungssteifigkeit und durch spannungsfreien Materialaufbau gleiche Rückstellkonstanten in allen beanspruchten Richtungen auf.

Besondere Schwierigkeiten bei der Entwicklung eines Stereo-Abtastsystems geben Verzerrungen durch den Klemmeffekt und solche, die durch Rillenauslenkung in Richtung der Tiefenkomponente erfolgen, weil die Nadelverrundung hier keine exakte Abtastung der Rillenform gestattet. Diese Verzerrungen wirken sich beim 45°-System in beiden Kanälen gleich aus. Dies hat zur Folge, daß sich bei der Messung des STK 490 bei Stereo-Abtastung mit einem Saphir von 15 µ Spitzenverrundung im Mittel eine Intermodulation von 8 % ergibt. Wie umfangreiche Hörteste ergaben, fallen aber diese 8 % bei stereofonem Abhören selbst hochmusikalischen Testierenden nicht auf. Man wird deshalb bei stereofonem Abhören hinsichtlich der Intermodulations-Verzerrungen zu einer anderen Bewertung gelangen müssen, wie überhaupt die Normung, um zu Vergleichsergebnissen zwischen den einzelnen Systemen zu kommen, noch im Argen liegt. Beispielsweise kann man, da die Entwicklungslaboratorien unterschiedliche Meßplatten benutzen, die mit den verschiedenartigsten elektromechanischen Zweikomponentenschreibern geschnitten sind, zu beliebigen Meßresultaten kommen. Dies gilt sowohl für deutsche, wie auch für englische und amerikanische Meßschallplatten, die im Augenblick nur als Laborplatten mit allen technischen Vorbehalten den Tonabnehmerherstellern zur Verfügung gestellt werden. Deshalb wurde auch darauf verzichtet, dieser Arbeit verbindliches Kurvenmaterial beizufügen, da z. Z. keine exakten Vergleichsmöglichkeiten bestehen.

Zur Übersprechdämpfung des Stereo-Abtasters STK 490, die bei 1000 Hz 20 dB beträgt, sei darauf hingewiesen, daß sie wie bei allen bekannten Systemen, frequenzabhängig ist. Sie beträgt z. B. bei 12 000 Hz nur noch 2 dB. Gehörmäßig springt jedoch trotzdem der Ton nicht. Als Stereosystem ist der Kurvenverlauf von 20 Hz bis etwa 2 kHz ansteigend und dann bis 10 kHz abfallend. Als Monosystem geschaltet ergibt sich praktisch gradliniger Kurvenverlauf von 20 bis 16 000 Hz.

Durch die addierende Zusammenschaltung der beiden Kanäle werden die Tiefenschrift-Amplituden des Klemmeffekts, die gegenphasig liegen, aufgehoben, das gleiche gilt für Rumpelspannungen durch Plattenschlag. Dies war auch einer der Gründe, weshalb für die monaurale Wiedergabe nicht nur ein Kristallelement, wie bei verschiedenen amerikanischen Systemen, herangezogen wurde. Das System STK 490 ist deshalb einfachen Monosystemen wiedergabemäßig überlegen.

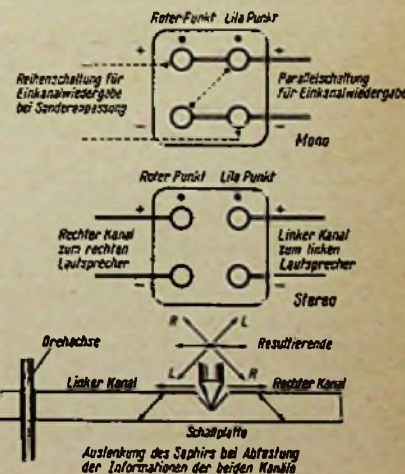


Bild 2. Schaltungsmöglichkeiten des STK 490. Der rechte Kanal ist an den herausgeführten Anschlüssen des Systems mit einem -R-oton (rot = red, rechts = right) Punkt, der linke Kanal mit einem -L-ila (lila = lilac, links = left) Punkt gekennzeichnet. Bei den beiden oberen Skizzen ist das System von hinten gesehen, die Anschlüsse stehen seitenerkehrt zu den Flanken der binauralen Tonspur

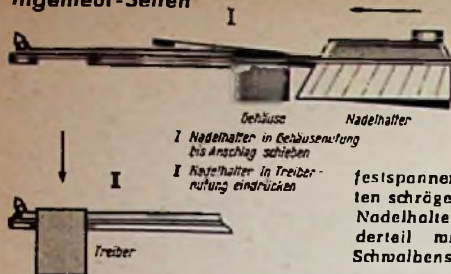


Bild 3. Nadelhalterwechsel beim STK 490. Der Kunststoff - Nadelhalter wird von hinten in die schwalbenschwanzförmige Führung des Gehäuses bis zum Anschlag geschoben und zentriert sich dabei selbständig. Das saphirarmierte Vorderteil wird gleichfalls von einer Schwalbenschwanzführung des Treibers gehalten

festspannend mit Hilfe eines angespritzten schrägen Keils am hinteren Teil des Nadelhalters. Das saphirarmierte Vorderteil wird gleichfalls von einer Schwalbenschwanzführung des Treibers gehalten

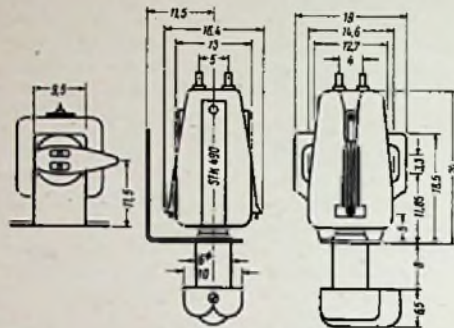


Bild 4. Einbaumaße des STK 490 bei Verwendung des Standard-Einbauminkeles

Technische Daten

- Bezeichnung: STK 490-Stereo-Tonabnehmersystem (compatible)
- Hersteller: F & H Schumann GmbH, Hinsbeck/Rhld.
- Empfindlichkeit pro Kanal: 150 mV/cm/sec
- Frequenzgang: binaural 20...12 000 Hz, monaural 20...16 000 Hz
- Obersprechdämpfung: 20 dB bei 1000 Hz
- Auflagedruck: 5 g
- Rückstellkonstante: 1,5 g bei 60 µ Auslenkung
- Intermodulation: 8 %/20 cm/sec
- Isolationswiderstand: ≥ 50 MΩ
- Pegeldifferenz der Kristallelemente: unter 3 dB
- Saphirabstand, Spitze zu Spitze: 16,4 mm
- Saphirverrundung: 15 µ für Stereorillen in 45°-Technik
Mikrorillen 45 U/min
Mikrorillen 33 U/min
55 µ für Schallackplatten 78 U/min
- Anschlüsse: 4, pro Kanal 2
- Anschlußleitungen: getrennte Abschirmung pro Kanal erforderlich.
- Schaltungsmöglichkeiten: Stereo = 2 Kanäle einzeln,
Mono = 2 Kanäle parallel oder 2 Kanäle in Reihe
- Gewicht: 5 g ohne Befestigungsminkel

Da bei dem System alle vier Anschlüsse herausgeführt sind (vgl. Bild 1), können sowohl Reihen- wie auch Parallelschaltungen bei Mono-Abtastung gewählt werden. Die Bezeichnung des rechten Kanals erfolgt an den nach Bild 2 herausgeführten Anschlüssen des Systems mit einem R-oten (rechts) Punkt, die des linken Kanals mit einem L-ila (links) Punkt. Bei Stereoabtastung ergeben die vier getrennten Anschlüsse, im Gegensatz zu drei Anschlüssen mit gemeinsamer Minusleitung, die Möglichkeit, Verstärker mit Wechselstrom- und Allstrom-Netzteil gemeinsam zur stereofonischen Wiedergabe zu benutzen. Man kann beispielsweise mit zwei Radiogeräten mit gutem NI-Teil eine verblüffend gute stereofone Wiedergabe erzielen, so daß die Wiederbenutzung älterer Empfänger möglich wird.

Die Zuleitungen sollen in jedem Falle einzeln abgeschirmt vom Tonabnehmersystem zu den Verstärkereingängen geführt werden, um ein störendes Leitungsübersprechen, das Werte bis zu 5 dB annehmen kann, zu vermeiden. Besondere Beachtung ist hierbei auch den Mono-Stereoschaltern in Plattenspielern zu widmen. Auch hier ist Einzel-schirmung zweckmäßig.

Stereofone Schallplatten sind folgendermaßen genormt:

Rechter Lautsprecher – rechter Kanal = Tonspurflanke zur Außenseite der Platte

Linker Lautsprecher – linker Kanal = Tonspurflanke zur Innenseite der Platte

Daher erscheinen, weil jeweils die der Flanke gegenüberstehenden Kristallelemente erregt werden, die Anschlüsse auf der Rückseite des Systems STK 490 umgekehrt.

Das Auswechseln der Nadelhalter erfolgt sehr einfach. Eine selbstzentrierende Schwalbenschwanzführung im Gehäuse (Bild 3) gibt dem Nadelhalter stets den gleichen zentralen Sitz zum Treiber, der gleichfalls mit einer selbstklemmenden schwalbenschwanzförmigen Nute den vorderen Nadelhalter umfaßt.

Das System STK 490 wird in zwei Ausführungen geliefert. Als Standardausführung mit einem Saphir von 15 µ Spitzenverrundung für binaurale und monaurale Abtastung von Mikrorillen mit einer Rillenabrundung von 5 µ und 7,5 µ bei Rillenbreiten von 40 µ und 55 µ. Für die Abtastung von Schallplatten mit 78 Umdrehungen ist ein Nadelhalter mit einem Saphir von 55 µ Spitzenverrundung vorhanden. Der Auflagedruck ist 5 g. Für Studiozwecke gibt es die Hi-Fi-Ausführung mit einem Saphir von 12,5 µ Spitzenverrundung für Stereoplatten und einen Saphir von 25 µ für monaurale Mikrorillenplatten, Auflagedruck 4 g.

Die Außenmaße des Systems STK 490 wurden denen der bisherigen Monosysteme so weitgehend angepaßt (Bild 4), daß das Auswechseln gegen diese in vielen Tonarmen auf keine Schwierigkeiten stößt. Auch sind die modernen Laufwerke so ausgelegt, daß sie noch bei dem verminderten Auflagedruck sicher ausschalten. Beim Einsetzen des Stereosystems wird sich allerdings eine Justierung der Tonarmfeder, die den Auflagedruck bestimmt, auf 5 g nicht vermeiden lassen. Sehr oft genügt auch das Anbringen eines kleinen Gegengewichts am Tonarm.

Betrachtungen über die Wirkungsweise von Tauchspul-Richtmikrofonen

Von Dr. Kurt Schaffran

In der neuzeitlichen Schall-Aufnahmetechnik sind Richtmikrofone sehr wichtig, man denke z. B. an die Stereofonie. Die folgenden theoretischen Untersuchungen behandeln ein spezielles Mikrofonsystem mit einem akustisch phasendrehenden Glied, bestehend aus einer Masse M und einem Reibungswiderstand R.

Die Wirkungsweise von Mikrofonen mit einseitiger Richtcharakteristik kann man auf verschiedene Weise erklären. Einmal kann man nach dem Superpositionsprinzip vorgehen, das in der Praxis durch die elektrische Zusammenschaltung eines Druckempfängers (mit kugelförmiger Richtcharakteristik) und eines Gradientenempfängers (mit achterförmiger Richtcharakteristik) zu verwirklichen ist.

In den letzten Jahren sind jedoch einige Konstruktionen bekannt geworden, die den Aufwand von zwei schallaufnehmenden Organen vermeiden und mit nur einer Membran auskommen. Auch in diesem Falle kann man das Superpositionsprinzip zur Erklärung der Wirkungsweise heranziehen.

Zu denselben Resultaten gelangt man aber auch, wenn man sich ein Gradientenmikrofon mit phasendrehenden Netzwerken vorstellt. An diese Netzwerke sind besondere Anforderungen zu stellen, um eine frequenzunabhängige Richtwirkung zu erzielen.

In folgender Arbeit soll gezeigt werden, wie nach der allgemeinen Theorie der phasendrehenden Netzwerke die Elemente eines Tauchspulmikrofons mit einseitiger Richtcharakteristik bestimmt werden und wie die Schwierigkeiten bei der Herabsetzung der Resonanzfrequenz der Membran an die untere Grenze des Übertragungsbereiches behoben werden können. Weiter wird das Superpositionsprinzip angewendet und ein Vergleich der Ergebnisse gebracht. Bekanntlich [1] ist die Bewegung zweier benachbarter Luftteilchen in einer sich periodisch fortplanzenden Schallwelle um den Winkel

$$\varphi_0 = \frac{\omega}{c} d \quad (1)$$

in der Phase verschieden. Darin bedeuten:

$\omega = 2\pi f$ Kreisfrequenz

f = Frequenz in sec⁻¹

d = Abstand der Teilchen in Fortpflanzungsrichtung in cm

c = Schallgeschwindigkeit = $3,3 \times 10^4$ cm/sec.

Bei der Grenzfrequenz

$$f_g = \frac{c}{2d} \quad (2)$$

erreicht der Druckunterschied Δp zwischen den beiden Punkten im Abstand d sein Maximum mit $2p$. Dies tritt ein, wenn $\varphi_0 = \pi$ oder

$d = \frac{\lambda}{2}$ ist. Für alle Winkel $\varphi_0 \ll \pi$ gilt für die Druckdifferenz

$$\Delta p = p\varphi_0 = p \frac{\omega}{c} d \quad (3)$$

Aus (3) erkennt man, daß die Druckdifferenz für alle Abstände $d \ll \frac{\lambda}{2}$

proportional mit der Frequenz und dem Abstand d zunimmt.

Liegt die Verbindungslinie der beiden Punkte nicht in der Fortpflanzungsrichtung der Schallwelle, so gilt für beliebige Zwischenrichtungen

$$\varphi = \varphi_0 \cos \alpha \quad (4)$$

$$\Delta p = p \varphi_0 \cos \alpha \quad (5)$$

worin α den Winkel zwischen der Verbindungslinie der beiden Punkte und der Fortpflanzungsrichtung der Schallwelle bedeutet.

Konstruiert man Mikrofone, die lediglich auf den Druckunterschied ansprechen, der durch den akustischen Umweg erzielt wird, so erhält man eine achterförmige Richtcharakteristik. Um aber eine einseitige Richtwirkung zu erzielen, muß zusätzlich durch ein phasendrehendes Netzwerk die Richtwirkung des Mikrophones beeinflusst werden [1].

Durch Zwischenschalten eines solchen Netzwerkes ist dann der Druck gegeben durch

$$\Delta p = p (\varphi + \varphi') = p \varphi' \left(1 + \frac{\varphi}{\varphi'} \right)$$

worin

$$\varphi' = K_0 \omega \quad (6)$$

ist. Mit Gleichung (5) und (6) erhält man:

$$\Delta p = p K_0 \omega \left(1 + \frac{\varphi_0}{\varphi'} \cos \alpha \right) = p K_0 \omega \mathcal{D} \quad (7)$$

$$\mathcal{D} = 1 + \frac{\varphi_0}{\varphi'} \cos \alpha$$

\mathcal{D} gibt die Form der Richtcharakteristik an. Durch Variation des Verhältnisses $\frac{\varphi_0}{\varphi'}$ wird die Richtungsabhängigkeit des Druckgradienten

gesteuert. Ist z. B. $\varphi' = \varphi_0$ so wird bei Schalleinfall von 180° der Druck beim Umlaufen um das Mikrofon und durch den Apparat gleichviel verzögert und es heben sich die Kraftwirkungen auf die Membrane gegenseitig auf und die Membrane bleibt in Ruhe. Man hat es dann mit einer nierenförmigen Richtcharakteristik zu tun. Ist $\varphi' = 0$, so ergibt sich eine achterförmige Richtcharakteristik.

Die Kraftwirkung auf die Membrane ist gegeben durch:

$$P = \Delta p \cdot F \quad (8)$$

F = Fläche der Membrane.

Nach der Formel für die Schnelle v des schwingenden Systems

$$v = \frac{P}{Z} \quad (9)$$

erhalten wir mit (8) und (7)

$$v = \frac{\omega p F K_0 \mathcal{D}}{Z} \quad (10)$$

und für die Amplitude:

$$a = \frac{v}{\omega} = \frac{p F K_0 \mathcal{D}}{Z} \quad (11)$$

Z = Impedanz des Systems einschließlich des phasendrehenden Gliedes. Aus Formel (10) ergibt sich nun, daß für einen Schnell-Empfänger das System massegehemmt sein muß, wenn sich eine frequenzunabhängige Ausgangsspannung

$$u = B l v \cdot 10^{-8} \text{ Volt} \quad (12)$$

ergeben soll.

Bei Elongationsempfängern muß das System dagegen überwiegend reibungsgehemmt sein, um eine frequenzunabhängige Spannung zu erhalten

$$u = \frac{U_p}{l} \cdot a \quad (13)$$

U_p = Polarisationsspannung

l = Elektrodenabstand

Als phasendrehende Elemente kommen besonders MR- und RC-Glieder in Frage, die eine frequenzproportionale Phasendrehung

$$\varphi' = T \omega \quad (14)$$

liefern; T = Zeitkonstante der Glieder

Für das MR-Glied¹⁾ erhalten wir

$$T = \frac{M}{R} \quad (15)$$

Für das RC-Glied:

$$T = R \cdot C \quad (16)$$

Wünscht man eine Richtcharakteristik von der Gestalt

$$1 + k \cos \alpha = 1 + \frac{\varphi_0}{\varphi'} \cos \alpha$$

¹⁾ M = Kurzzeichen für Masse (mechanisch). In der mechanisch-elektrischen Linearcorrespondenz entspricht einer mechanischen Masse M eine Induktivität L .

so muß offenbar $k = \frac{\varphi_0}{\varphi'}$; $\varphi' = \frac{\varphi_0}{k}$ sein.

Aus (1) und (14) folgt dann

$$T = \frac{d}{kc} \quad (17)$$

Man ist also auf Grund der Theorie imstande, verschiedene Charakteristiken durch geeignete Dimensionierung des phasendrehenden Gliedes herzustellen, also z. B. Cardioid, Hypercardioid, Achter und jede gewünschte Zwischenstellung.

Zu denselben Resultaten gelangt man auch, wenn man das nachstehend erörterte Tauchspulmikrofon mit MR-Glied nach dem Superpositionsprinzip betrachtet. An der Membran greifen erstens der Schalldruck und zweitens der Druckunterschied an. Der Schalldruck ruft an der Membran die antreibende Kraft $P = pF$ hervor, der Druckgradient dagegen $\Delta P = pF \cdot \frac{\omega d}{c} \cos \alpha$.

Die Schnelle v_1 die durch den Schalldruck hervorgerufen wird, ist gegeben durch

$$v_1 = \frac{P}{Z} = \frac{pF}{R}$$

die Schnelle v_2 , die durch den Gradienten hervorgerufen wird, folgt dem Ausdruck

$$v_2 = \frac{\Delta p \cdot F}{\omega M} = \frac{pF d}{Mc} \cos \alpha$$

Bei Beschallung von 180° muß v_2 gleich groß und entgegengesetzt gerichtet v_1 sein, wenn optimale Dämpfung erreicht werden soll, d. h.

$$v_2 = -v_1$$

und daraus folgt

$$\frac{d}{c} = \frac{M}{R} \quad (17a)$$

Nach diesen bekannten Beziehungen wurden zahlreiche Mikrofontypen konstruiert, die alle mehr oder weniger gute Richtcharakteristiken aufweisen. Charakteristische Beispiele für Mikrofone mit phasendrehenden MR- bzw. RC-Gliedern sind das Bändchenmikrofon von Olson [2] und das Kondensatormikrofon von Braunmühl-Weber [3].

Ein weiteres interessantes Beispiel für ein Richtmikrofon mit einseitiger Richtcharakteristik ist das Tauchspulmikrofon mit MR-Glied [4]. Bekanntlich kann man nicht ohne weiteres Tauchspulsysteme mit Massehemmung bauen. Da die Tauchspule genau im Luftspalt des Magnetsystems geführt sein muß, und das Mikrofon wind- und erschütterungsunempfindlich sein soll, muß die Resonanzfrequenz der Membrane innerhalb des zu übertragenden Frequenzbereiches liegen, also bei etwa 180 bis 400 Hz. Da aber eine gleichmäßige Wiedergabe bis an die untere Grenze des vom Mikrofon zu bewältigenden Frequenzbereiches verlangt wird, müßte die Eigenschwingung des Systems an die untere Grenze des Übertragungsbereiches verlegt werden. Als wirksame Maßnahme zu diesem Zwecke hat sich die Kopplung der Membrane mit einem hinter ihr liegenden Luftstöpsel erwiesen. Dadurch wird die Resonanzfrequenz der Membrane an die untere Grenze des Übertragungsbereiches verlegt und die Masse für das MR-Glied gewonnen. Das Prinzip dieser Konstruktion zeigt Bild 1 und die Ersatzschaltung Bild 2.

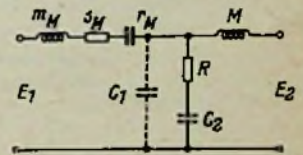
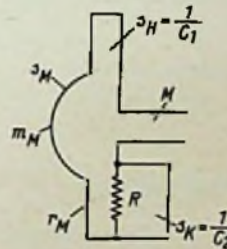


Bild 2. Elektrische Ersatzschaltung

Links: Bild 1. Prinzip der Konstruktion

Erklärungen zu den Bildern: m_M = Membranmasse, s_M = Membranstelle,

r_M = Reibung im Membranmaterial, $s_H = \frac{1}{C_1}$ Steife des Luftpolsters hinter

der Membran, $s_K = \frac{1}{C_2}$ Steife des Druckkammerolumens, M = Masse des Luftstöpsels, R = Reibungswiderstand

Die quantitative Beherrschung dieses Prinzips ist relativ einfach. Wie man aus der Ersatzschaltung Bild 2 ersehen kann, hat man es bei diesem Mikrofon im Prinzip mit einem phasendrehenden MR-Glied zu tun. Für eine erste Näherungsrechnung kann man, ohne einen großen Fehler zu begehen, für die Kapazität $C_1 = 0$, für die Kapazität $C_2 = \infty$ setzen, und diese beiden Größen dann bei einer genauen Festlegung der Elemente des Mikrophones als Korrekturglieder berücksichtigen. Entscheidend sind zunächst nur jene Elemente, die eine überwiegende Funktion besitzen. Aus diesem Grunde wurden die Kapazitäten C_1 und C_2 in Bild 2 nur angedeutet.

Nach der dargelegten Theorie ergeben sich die Elemente des Mikrophones folgendermaßen: Aus Gleichung (17) ergibt sich mit $k = 1$ (d. h. $\varphi' = \varphi_0$)

$$\frac{M}{R} = \frac{d}{c} \quad (17b)$$

Andererseits ergibt sich die Luftmasse in einem engen Rohr, bezogen auf die Membrane zu

$$M = \frac{\rho l F'}{F_1} \quad (18)$$

$\rho = 1,29 \cdot 10^{-3} \text{ gr/cm}^3$

$l =$ Länge des Röhrchens in cm

$F =$ Wirksame Fläche der Membrane in cm^2

$F_1 =$ Querschnittsfläche des Röhrchens in cm^2

Einsetzen von (18) in (17b) und Auflösen nach R ergibt:

$$R = \rho c \frac{l \cdot F^2}{d \cdot F_1} \quad (19)$$

Der Reibungswiderstand R kann also zu jedem Wert von M bestimmt werden, so daß also die Bedingungsgleichung für das Zustandekommen einer nierenförmigen Richtcharakteristik erfüllt ist.

Die Resonanzfrequenz der freischwingenden Membrane ist gegeben durch

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s'M}{mM}}$$

$s'_M = s_M + s_H$; $s_M =$ Steife der Membrane, $s_H =$ Steife des Luft-raumes hinter der Membrane. Belastet man die Membrane zusätzlich mit der Masse M, so verschiebt sich die Resonanzfrequenz f_0 nach f_1

$$f_1 = \sqrt{\frac{mM}{mM + M}} \cdot f_0 \quad (20)$$

Daraus ergibt sich die zusätzliche Masse, wenn man die Resonanzfrequenz der Membrane von f_0 auf f_1 heruntersetzen will, zu

$$M = \frac{(f_0^2 - f_1^2)}{f_1^2} \cdot mM \quad (21)$$

durch Gleichsetzen von (18) und (21) ergibt sich der Querschnitt F_1 des Röhrchens:

$$F_1 = \frac{\rho l \cdot F^2}{mM} \cdot \frac{f_1^2}{f_0^2 - f_1^2} \quad (22)$$

Zur Vermeidung von stehenden Wellen im Rohr, muß seine Länge hinreichend kurz gehalten werden. Da die tiefste Pfeifenresonanz bei $l = \lambda/4$ auftritt, ergibt sich eine Länge des Röhrchens von $l = 0,8 \text{ cm}$. In der Praxis jedoch kann das Röhrchen bis etwa 3 cm lang gemacht werden, ohne störende Effekte befürchten zu müssen.

[1] Großkopf: Gerichtete Mikrofone mit phasendrehenden Gliedern. FTZ 7, 1950
Großkopf: Ober Methoden zur Erzielung eines gerichteten Schallempfangs. Techn. Hausmittellungen des NWDR Nr. 11/12 1952

[2] Olson: Elements of Acoustical Engineering

[3] Braunmühl-Weber: Z. f. Hochfrequenztechnik u. Elektroakustik 1935

[4] R. Görike: Neue Taudiapulen-Richtmikrofone. Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU 1955, Heft 1.

Funktechnische Fachliteratur

Einführung in die Mikrowellen-Elektronik, Teil II: Lauffeldröhren

Von Prof. Dr. phil. nat. habil. Werner Kleen und Privatdozent Dr. rer. nat. Klaus Pöschl. 192 Seiten mit 127 Bildern. In Ganzleinen 28 DM. S. Hirzel Verlag, Stuttgart.

Die vorliegende Arbeit behandelt bevorzugt die Eigenschaften von Lauffeldröhren, die den Verfassern auf Grund ihrer Tätigkeit in den Laboratorien des Wernerwerkes für Bauelemente der Siemens & Halske AG und der TH München als wesentlich erschienen sind. Technisch wichtige Röhrenarten bekamen mehr Raum eingeräumt, Effekte und Röhrenformen von lediglich physikalischem Interesse wurden kürzer behandelt. Das Buch beginnt mit einer qualitativen Übersicht der Wanderfeldröhren, beschreibt ein vereinfachtes Modell, erläutert die Feldtheorie und alle bekannten Effekte. 18 Seiten sind dem Thema „Rauschen“ gewidmet; dann folgen Ausführungen zu nichtlinearen Vorgängen und die Daten, Bemessungen und Berechnungen von Wanderfeldröhren. Der zweite Teil des Buches ist den sonstigen Lauffeldröhren gewidmet, so der Rückwärtswellenröhre, der Elektronenwellenröhre und der Lauffeldröhre mit Widerstandsschicht. Jedem der insgesamt neun Kapitel sind ausführliche Literaturverzeichnisse beigegeben; ein Namen- und ein Sachverzeichnis beschließen das Buch, das dem Physiker und Ingenieur in der Röhrenentwicklung viele Erkenntnisse vermittelt.

Tetzner

Fernsehtchnik I

Grundlagen des Elektronischen Fernsehens. Von F. Schröter, R. Theile, G. Wendt. 772 Seiten mit 632 Bildern. Preis in Ganzleinen 88.50 DM. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg.

Der vielseitige Inhalt dieses Werkes läßt sich auch nicht annähernd in einer Besprechung würdigen. Bearbeitet von drei maßgebenden Experten der Fernsehtechnik ist es unterteilt in die Hauptabschnitte: Physiologische und psychologische Grundlagen, Bildfelderlegung und Bildsignal, Frequenzspektrum, Energie wandlung, Lichtelektronenbewegung und deren Umkehrung, Elektronenoptik der Fernseh bildröhren, Allgemeine Grundlagen der Bildabstastgeräte und Bildwiedergabe. Alle Themen sind mit erschöpfender Gründlichkeit und streng wissenschaftlich behandelt, so daß sich damit eine Ausgangsbasis für jedes praktische Problem, sei es die Farbe des Bildschirmes, die Gestaltung von Ablenkelementen, die Schaltungen von Differenzierentzerrern, Gradationsverlauf, Projektionsverfahren usw., ergibt. Es ist wohl nicht zuviel gesagt, wenn dadurch das Buch mit zur Grundlage jeder wissenschaftlichen Weiterentwicklung auf dem Fernsehgebiet in Hochschulinstituten und Industrielaboratorien werden wird, zumal zahlreiche Literaturhinweise die Weiterarbeit in jeder Hinsicht unterstützen. Man darf mit Interesse dem angekündigten zweiten Teil, der die eigentliche Fernsehtechnik des elektronischen Fernsehens behandeln soll, entgegensehen.

Limann

Fernsehantennen-Praxis

Von Herbert G. Mende, Beratender Ingenieur. 64 Seiten mit 38 Bildern und 7 Tabellen. Band 84 der Radio-Praktiker-Bücherei, 3. und 4. Auflage. Preis 1.60 DM. Franzis-Verlag, München.

Während sich der Rundfunkempfänger mit dem berühmten „Stück Draht“ als Antenne zufrieden gibt, stellt das Fernsehgerät bereits in der Nahezone gewisse Ansprüche. Das hat inzwischen jeder gemerkt, der sich auf diesem Gebiet versucht. Bei schwierigen Empfangsverhältnissen muß man sogar sehr gut mit der Antennenpraxis vertraut sein, um eine einwandfreie Bildwiedergabe zu erhalten. Die vorliegende Neuauflage wendet sich an alle, die Fernsehantennen errichten wollen und gibt darüber hinaus auch wertvolle Hinweise für den Selbstbau. Sehr ausführlich beschreibt der Verfasser, wie Antennengewinn, Richtwirkung und Bandbreite erhöht werden können, welchen Einfluß die Elementabstände und -maße dabei ausüben, wie die Wellenwiderstands-anpassung vorzunehmen ist und was man bei der Pegelanpassung beachten muß. Ein ganzer Abschnitt behandelt die Ermittlung der richtigen Antennenform, und schon daraus geht hervor, daß sich dieser Band vorwiegend an den Praktiker wendet.

Sehr wertvoll sind die genauen Bemessungsangaben für Anpassungs- und Symmetrierglieder und die ganze Seite Tabelle „Wellenwiderstände und Maßverhältnisse von $\lambda/4$ -Transformationsleitungen“. Gerade nach diesen Werten besteht große Nachfrage. Wer diesen RPB-Band, der durch die in kurzer Zeit erzielte 4. Auflage seinen Wert bewies, genau durcharbeitet, wird aller Sorgen um Antennenprobleme enthoben.

-nc

Fachkunde für Radio- und Fernseh-Techniker

Von Georg Rose. 3. neubearbeitete Auflage. 193 Seiten, 92 Tafeln. kartoniert 8.50 DM. Fachbuchverlag Gebrüder Jänecke, Hannover.

Der unseren Lesern als Verfasser der Formelsammlung (RFB Nr. 68/70) bekannte Autor legt hier eine Neubearbeitung seiner Fachkunde für Rundfunkmechaniker vor. Einprägsam und übersichtlich ist jeweils ein geschlossener Abschnitt auf einer Textseite und einer nebenstehenden Bildseite behandelt. So ergeben sich 92 Tafeln über alle wichtigen elektrischen, hochfrequenztechnischen und elektroakustischen Gebiete. Bei der notwendigen strengen Behandlung des umfangreichen Stoffes dient das Buch weniger der Selbstausbildung, sondern als Gerüst für den Unterricht in der Berufsschule.

Der Tonband-Amateur

Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilm-Verloner. Von Dr.-Ing. Hans Knobloch. 176 Seiten mit 78 Bildern und 3 Tabellen. 4. Auflage. Kartoniert 7.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Wie sehr die Verbreitung des Heimtongeräts in den letzten Jahren zugenommen hat, zeigt ein kurzer Blick auf das Angebot und die Verkaufsziffern der Industrie. Diese gewaltig angewachsene Technik verlangt jedoch für die meisten Käufer und Besitzer, denen das Heimtongerät die erste Begegnung mit der Tontechnik und ihren Randgebieten ist, einen Ratgeber und Führer durch das weite Gebiet der Tonbandpraxis, soll die Freude an dem neuen Gerät anhalten und die Beschäftigung damit über die anfängliche Spielerei hinausgehen. Hierin liegt die Aufgabe dieses bereits seit Jahren bewährten Werkes. „Eine stark erweiterte und vom speziellen Gerättyp losgelöste Bedienungsanleitung“ – mit diesen Worten aus der Einführung ist der Inhalt am treffendsten umrissen. Seiner Bestimmung gemäß ist das Buch populär-allgemeinverständlich geschrieben und verlangt keinerlei Vorkenntnisse, ohne jedoch dadurch ungenau oder oberflächlich zu werden.

Das Buch behandelt nur sehr wenig Theorie und widmet sich nach einer Erörterung der Probleme bei der Auswahl, beim Einbau und bei der Bedienung eines Gerätes ganz der Praxis. Zahlreiche Bilder bieten einen vorzüglichen Einblick in das Herstellungsprogramm der Geräto- und Zubehörlindustrie. Ob Musikfreund, Tonjäger oder Schmalfilm-Amateur, der seine Bildreihen und Filme nachträglich selbst verlonen möchte; jedem birgt das vorliegende Buch eine Fülle von Anregungen und Anleitungen, so daß man den „Tonband-Amateur“ eigentlich jedem verkauften Heimtongerät beigegeben möchte.

Horst Zurstrassen

Allgemeine Elektrotechnik

Von A. von Weiß. 2. Auflage. 370 Seiten, 279 Bilder, 3 Tafeln. In Ganzleinen 26.50 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Füssen/Bayern.

Es gibt weder eine spezielle Elektrotechnik für den Starkstromfachmann, noch eine für den Nachrichten- oder Hf-Techniker, sondern nur eine „allgemeine“ Elektrotechnik. Ihre exakten Grundlagen mit praktischen Übungsaufgaben enthält das vorliegende Werk. Es bietet besonders mit den Kapiteln über komplexe Rechnung, Spulen und Kondensatoren mit Verlusten, Ortskurven, Schwingkreise und Transformatoren auch das Rüstzeug für die rechnerische Behandlung der Schaltungen von Nf- und Hf-Geräten.

Transistorvoltmeter M 584

Von Ingenieur O. Limann

Hochohmiges Gleichspannungs- und Tonfrequenzvoltmeter.
Innenwiderstand für Gleichspannung etwa 170 000 Ohm pro Volt, Stromverbrauch für Vollausschlag nur 6 Mikroampere.

Das Röhrevoltmeter hat sich seinerzeit nur zögernd in die Meßtechnik eingeführt, weil man den damaligen Röhren keine zeitliche Beständigkeit zutraute und weil sich die Eichung änderte, wenn die Speisespannung schwankte. Vor der gleichen Lage steht heute das Transistorvoltmeter, obgleich es gegenüber einfachen Drehspulinstrumenten und auch gegenüber Röhrevoltmetern Vorteile bietet.

Für Gleichspannungsmessungen erzielt man nämlich mit einem Transistorvoltmeter Eingangswiderstände von über 100 000 Ω/V . Damit lassen sich selbst in sehr hochohmigen Stromkreisen Spannungen messen, ohne daß Fehler durch die Belastung mit dem Instrument entstehen. In den höheren Meßbereichen ist dabei der Widerstand größer als bei einem Röhrevoltmeter. Bei dem hier beschriebenen Modell M 584 beträgt z. B. der Eigenwiderstand im 300-V-Bereich 50 M Ω . Diese hohen Widerstände ergeben keine Isolationschwierigkeiten, wie sie beim Gitter eines Röhrevoltmeters auftreten.

Ein weiterer Vorzug gegenüber Röhrevoltmetern ist die Unabhängigkeit vom Lichtnetz infolge des Batteriebetriebes. Dadurch entfallen alle Erdungsschwierigkeiten, und man kann wie mit einem Drehspulinstrument Teilspannungen an beliebigen Punkten komplizierter Schaltungen messen.

Durch einen vorgesetzten Gleichrichter läßt sich ein solches Transistorvoltmeter leicht zu einem Tonfrequenz-Voltmeter erweitern. Ferner kann der Nullpunkt des Zeigers elektrisch in die Mitte des Skalenbereiches verschoben werden, das Transistorvoltmeter dient dann als hochohmiges Galvanometer zum Abgleichen von Ratiometektoren. Der Einfluß von Speisespannungsschwankungen wird durch eine Brückenschaltung und durch

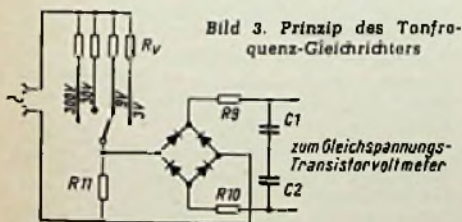


Bild 3. Prinzip des Tonfrequenz-Gleichrichters

Gegenkopplungen vermieden. Das Modell eines solchen Transistorvoltmeters M 584 zeigt Bild 1.

Prinzipschaltung

Die Prinzipschaltung Bild 2 enthält zwei Transistoren im Gegentakt. Sie sind mit den Kollektorzuständen R 18 und R 19 zu einer Brücke angeordnet¹⁾. In der Diagonale von Kollektor zu Kollektor liegt das Anzeigeelement. Diese Brücke besitzt zwei Abgleichmöglichkeiten, R 22 im Basiskreis und R 20 im Kollektorkreis. Diese beiden Potentio-

meter werden bei der ersten Inbetriebnahme wechselseitig auf Nullausschlag des Instruments nach folgendem Schema abgeglichen:

1. Gerät einschalten und zwei bis drei Minuten warten.
2. Die beiden Basisanschlüsse in Bild 2 durch einen Kurzschluß verbinden. Die Basis Elektroden haben dann gleiches Potential, Widerstand R 22 reagiert nicht, die Brücke wird mit R 20 abgeglichen und damit werden die beiden Kollektorkreise symmetriert.
3. Der Kurzschluß wird entfernt, und nun wird die Brücke erneut mit R 22 abgeglichen. Hierdurch werden die beiden Basiskreise symmetriert.

Diese beiden Vorgänge werden notfalls wiederholt, bis einwandfrei bei offenen und

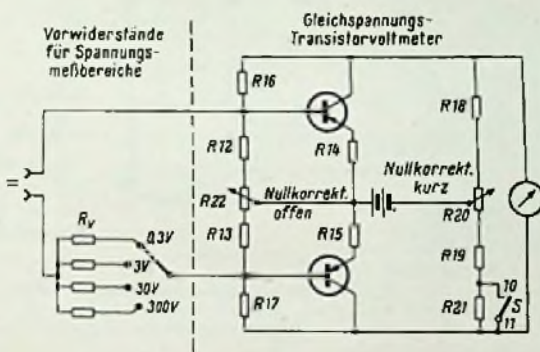


Bild 2. Prinzip des Gleichspannungsteiles; die Positionszahlen stimmen mit Bild 4 überein

verbundenen Basisleitungen der Nullpunkt konstant bleibt. Jetzt haben verschiedene große Vorwiderstände im äußeren Basiskreis keinen Einfluß mehr auf den Nullpunkt. Außerdem sind damit sämtliche Schwankungen durch normale Temperaturänderungen kompensiert, die Eichung ist konstant. Die üblichen Basisspannungsteiler (R 16–R 12 und R 17–R 13) sowie die in den Kollektorzuleitungen liegenden Widerstände R 14 und R 15 erhöhen ihrerseits noch die Stabilität gegen Temperatur- und Spannungsschwankungen.

Man kann Bild 2 als stabilisierten Gleichspannungsverstärker für das Drehspulinstrument auffassen. Dieses Instrument hatte im Modell 100 μA Vollausschlag. Mit dem Transistorvorsatz wurden nur noch 6 μA für den Vollausschlag benötigt. Der Verstärkungsfaktor ist also $100 : 6 \approx 17$ fach. Er ließe sich noch höher treiben, wenn auf die Stabilisierung durch den Basisspannungsteiler verzichtet wird und die Widerstände R 12 und R 13 auf je 100 k Ω heraufgesetzt werden. Man kann dann Verstärkungen bis zum Faktor 100 erzielen, also mit 1 μA Strom im Basiskreis Vollausschlag am Instrument erreichen und bei Verwendung als Voltmeter Innenwiderstände von über 1 M Ω/V erzielen. Bei dem vorliegenden Modell, das für sicheren Nachbau gedacht ist, wurde jedoch von so extremer Bemessung abgesehen, weil sie wieder die Gefahr von Unstabilitäten bringt.

In Bild 2 beträgt bei einem Vorwiderstand $R_v = 38 k\Omega$ der Vollausschlag 0,3 V. Daraus

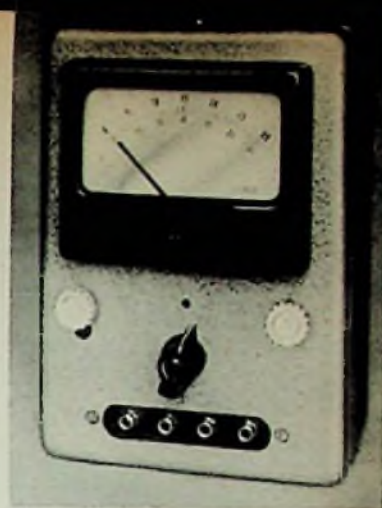


Bild 1. Transistorvoltmeter M 584 (Einteilung der Frontplatte siehe Bild 7)

kann man ersehen, wie gering die Spannung ist, die unmittelbar an den Transistoren liegt. Sie werden daher vollkommen linear angesteuert, und die Eichkurve ist streng geradlinig. Der Eigenwiderstand beträgt etwa 170 k Ω/V . Dies ergibt im 300-V-Meßbereich einen Wert von 50 M Ω , das ist höher als z. B. beim FUNKSCHAU-Röhrevoltmeter M 561.

Tonfrequenzvorsatz

Bei so günstigen Eigenschaften liegt es nahe, durch einen vorgesetzten Gleichrichter das Instrument zu einem Nf-Transistorvoltmeter zu erweitern. Bild 3 zeigt das Prinzip. Eine Gleichrichterbrücke aus vier Germaniumdioden arbeitet ohne Ladekondensator und zeigt deshalb auch bei nichtsinusförmigen Spannungen die Effektivwerte richtig an. Die Widerstände R 9 und R 10 sind hochohmig. Sie filtern in Verbindung mit den Kondensatoren C 1 und C 2 die Reste der Wechselspannung ab, die andernfalls zusätzlich die Transistoren steuern und Anzeigefehler hervorrufen.

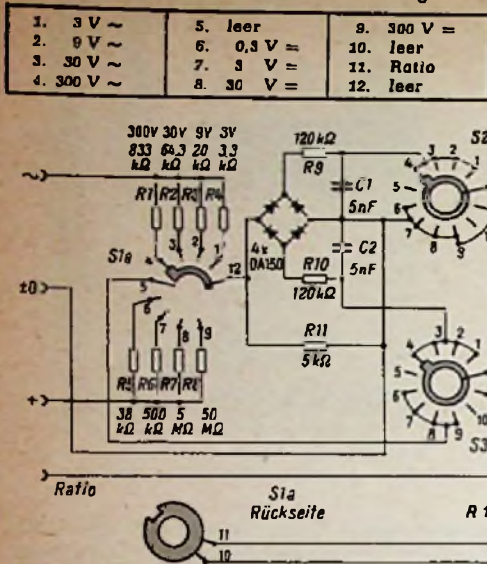
Ferner erwies es sich als zweckmäßig, die Wechselspannung an einen Spannungsteiler, bestehend aus den Meßbereichsvorwiderständen R_v und einen relativ niedrigen Widerstand R 11 zu legen. Der Gleichrichterzweig erhält damit in allen Bereichen die gleiche definierte Spannung. Ohne den Querwiderstand R 11 lassen sich die Skalenbereiche nicht zur Deckung bringen, und die Diodenstrecken werden bei höheren Meßspannungen unzulässig belastet. Der Eigenwiderstand des Transistorvoltmeters ist zwar dadurch für Wechselspannung niedriger als für Gleichspannung, aber mit rund 2000 Ω/V noch immer bedeutend größer als der üblicher Vielfachinstrumente. Der unterste Wechselspannungsmessbereich wurde mit 3 V Vollausschlag festgesetzt. Dabei ergibt sich ein noch gut linearer Skalenverlauf. Kleinere Meßbereiche bringen keine Vorteile mehr, weil die Eichkurve dann stark gekrümmt ist und sich nur ein geringer Bereichumfang ergibt.

Voltmeter mit symmetrischem Nullpunkt

Beim Transistorvoltmeter läßt sich auf einfache Weise der Nullpunkt elektrisch in die Mitte verlegen, indem die Brücke unsymmetrisch abgeglichen wird. Dazu dient R 21 in Bild 2. Er ist normalerweise kurzgeschlossen. Öffnet man Kontakt S (Anschlüsse 10–11), so schlägt der Zeiger nach rechts aus und wird erstmalig mit R 21 auf Skalenmitte justiert. Man hat dann ein sehr hochohmiges Instrument zum Abgleichen des Nulldurchganges beim Ratiometektor. Der Vollausschlag beträgt

¹⁾ Die Positionszahlen wurden entsprechend der Hauptschaltung Bild 4 gewählt.

Bild 4. Gesamtschaltung Schalterstellungen:



rund 3 μ A nach beiden Seiten. Für ein ähnlich empfindliches Meßgerät müßte man normalerweise mehrere hundert DM zahlen, und es ist dann elektrisch und mechanisch sehr empfindlich gegen Überlastungen und Stöße. Dagegen ist ein Einbauminstrument mit 100 μ A Vollausschlag heute bereits ein recht robustes Werkstattmeßgerät, das zudem in der hier verwendeten Schaltung kaum überlastet werden kann, weil vorher die Transistoren durch Übersteuerung den Strom begrenzen.

Gesamtschaltung

Bild 4 stellt die Gesamtschaltung des Transistorvoltmeters dar. Die Meßbereiche sind:

Gleichspannung	Wechselspannung
0,3 V	3 V
3 V	9 V
30 V	30 V
300 V	300 V

Der Gleichspannungsmessbereich bis 0,3 V entspricht gleichzeitig dem eines Mikroampereometers mit 6 μ A Vollausschlag. Ferner dient der bereits besprochene Bereich mit dem Nullpunkt in der Mitte und $\pm 3 \mu$ A Vollausschlag für Abgleicharbeiten.

Die einzelnen Funktionen der Schaltung Bild 4 lassen sich aus den Grundschaltungen Bild 2 und 3 gut erkennen. R1...R4 sind die Vorwiderstände für Wechselspannungsmessungen, R5...R8 die für Gleichspannungsmessungen. Der Rastenschalter mit 12 Stellungen und drei Ebenen gestattet einfache und schnelle Umschaltung der Bereiche. Die Widerstände R20 zum Einjustieren der Nullstellung bei kurzgeschlossenem Eingang und R21 zum Einstellen des Zeigers auf Skalenmitte sind Trimpotentiometer. Sie werden nur erstmalig justiert. Dagegen ist der Widerstand R22 von außen mit einem Drehknopf bedienbar, auch er braucht jedoch nur sehr selten betätigt zu werden.

Der einfache Einweg-Ladegleichrichter mit kapazitivem Vorwiderstand ladet die aus fünf Zellen bestehende gasdichte Akkumulatoren-batterie bei Bedarf nach. Im Betrieb wird jedoch nur mit der 6,25-V-Batterie gearbeitet, denn der Vorteil des Instrumentes besteht in der Unabhängigkeit vom Lichtnetz während der Messung. Der äußerst geringe Stromverbrauch von nur 0,5 mA ergibt dabei eine Betriebszeit von über 100 Stunden pro Batterie-ladung. Um die Spannung der Batterie zu kontrollieren, sind die Klemmen an zwei Buchsen an der Rückseite des Gerätes geführt. Zur Messung wird ein normales Drehspulvoltmeter benutzt, und dabei ist ein Belastungs-

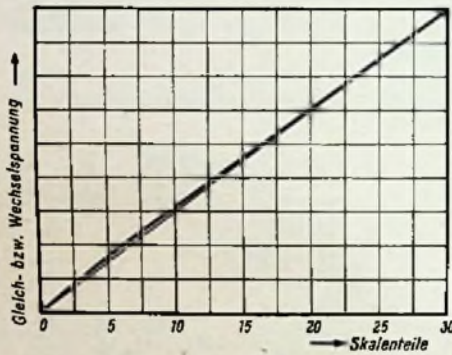
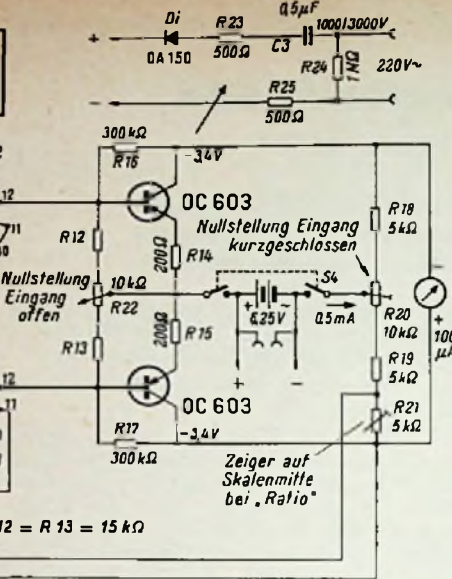
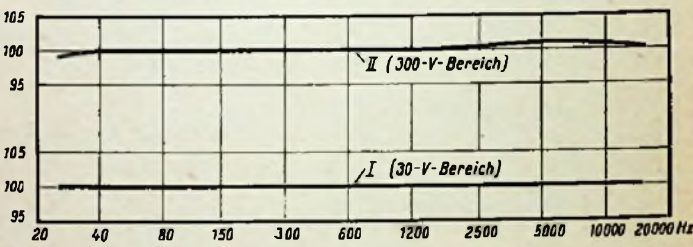


Bild 5. Eichkurven. Sie verlaufen für Gleichspannung linear; für die Wechselspannungsbereiche weichen sie nur bei kleinen Werten etwas vom linearen Skalenverlauf ab

Bild 6. Frequenzgänge bei Tonfrequenzmessungen



widerstand von 50 Ω parallel zu den Klemmen der Batterie zu schalten. Sie muß dann im geladenen Zustand 6,25 V haben. Bild 5 zeigt die Eichkurven für Gleich- und Wechselspannung. Die geringe Anfangskrümmung in den Wechselspannungsbereichen spielt praktisch bei einem solchen Selbstbaugerät keine Rolle, so daß man ohne besondere Skalenteilung für Wechselspannung arbeiten kann. Das verwendete Neuberger-Drehspulinstrument wurde deshalb mit einer Skalen-

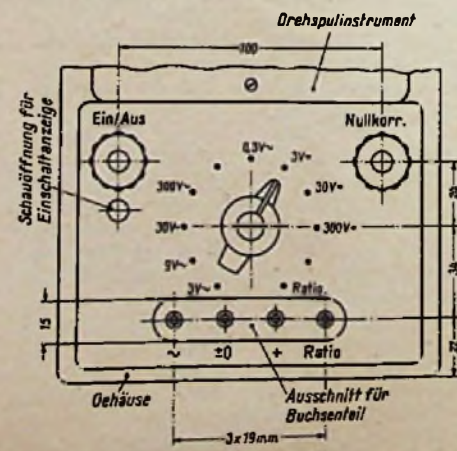


Bild 7. Einteilung der Frontplatte

teilung von 0 bis 30 für die Spannungsbereiche und mit einer weiteren Teilung 30-0-30 zum Abgleichen von Ratiodetektoran bestellt. Den linearen Frequenzgang bei Benutzung als Tonfrequenz-Voltmeter im 30-V-Bereich (Outputmeter) zeigt die Kurve I in Bild 6. Da vermutet wurde, daß der hochohmige Vorwiderstand von 833 k Ω für den 300-V-Bereich bereits einen Meßfehler bei hohen Frequenzen durch parallelliegende Streukapazitäten verursacht, wurde die Kurve II für den 300-V-Bereich aufgenommen. Auch sie zeigt aber

Liste der Einzelteile

- Widerstände:
- R 1 833 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 2 84,3 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 3 20 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 4 3,3 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 5 38 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 6 500 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 7 5 M Ω 0,5 W 2 %
 - R 8 50 M Ω 0,5 W 2 %
 - R 9 120 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 10 120 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 11 5 k Ω 0,5 W 2 %
 - R 12 15 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 13 15 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 14 200 Ω 0,5 W 10 %
 - R 15 200 Ω 0,5 W 10 %
 - R 16 300 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 17 300 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 18 5 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 19 5 k Ω 0,5 W 10 %
 - R 20 10 k Ω Einstellregler, Nr. 5175
 - R 21 5 k Ω Einstellregler, Nr. 5175
 - R 22 10 k Ω Potentiometer lin., Typ Precostat 410
 - R 23 500 Ω 0,25 W 10 %
 - R 24 1 M Ω 0,25 W 10 %
 - R 25 500 Ω 0,25 W 10 %
- Kondensatoren:
- C 1 5 nF 250/ 750 V
 - C 2 5 nF 250/ 750 V
 - C 3 0,5 μ F 1000/3000 V

Electronic
Resista
Preh
Resista
Wlma

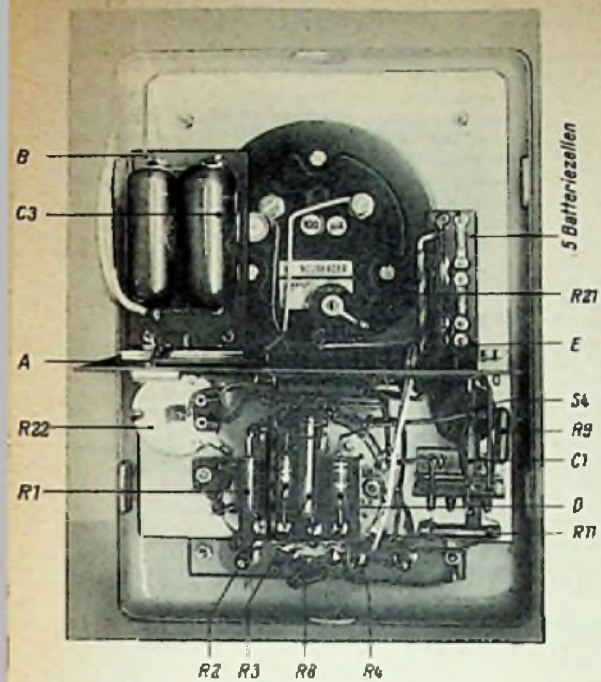


Bild 8. Rückseite des Chassis

keine nennenswerte Abweichung von der Linearität, so daß das Transistor-Voltmeter M 584 nicht nur für Gleichspannungen, sondern auch für Tonfrequenzspannungen bis 300 V ein zweckmäßiges Meßgerät darstellt.

Mechanischer Aufbau

Verwendet wurde ein Leistner-Gehäuse Typ 15a. Der aus drei Ebenen bestehende Schalter ist aus Mayr-Teilen zusammengestellt. Die Frontplatteneinteilung zeigt Bild 7. Das Chassis besteht aus einer parallel zur Frontplatte angeordneten Metallplatte und einem senkrecht daran befestigten Zwischenboden A aus Hartpapier (Bild 8). Oberhalb des Zwischenbodens befinden sich das Drehspulinstrument, der Ladegleichrichter und eine Batterie, die aus den kleinen, vom Geiger-Müller-Zähler M 576 bekannten, gasdichten Vogt-Kleinakkumulatoren besteht.

Unten sitzt der eigentliche Anzeigeteil mit dem Bereichschalter. Die Leitungsführung ist auf der Gleichstromseite wenig kritisch. Nach Möglichkeit sind die Widerstände freitragend an den Lötösen des Keramikschalters zu befestigen.

Auf der Unterseite Bild 9 erkennt man rechts den aus vier Germaniumdioden zusammengestellten Tonfrequenz-Gleichrichter. Die Doppelschelle links hält die beiden Transistoren; dadurch ist gleichzeitig Gewähr gegeben, daß beide stets auf gleicher Temperatur liegen und somit die Brücke im Gleichgewicht bleibt. Bild 10 zeigt eine weitere Ansicht des mechanischen Aufbaues, Bild 11 eine Skizze der Batteriehalterung.

Da eine Einschaltanzeige durch ein Lämpchen den hundertfachen Stromverbrauch bedingen würde, ist lediglich an der Schalterachse hinter der Frontplatte ein signalrotes Zellenföhnchen angebracht. Es erscheint beim Einschalten hinter einer Schauöffnung (Bild 7) und wirkt eindringlicher als die Stellung eines Kippschalters oder Zeigerknopfes.

Für den Ladegleichrichter wurde keine Netzschur vorgesehen, sondern nur ein Geräterestecker an der Rückseite des Gehäuses angeordnet. Zum Laden ist dann eine Schnur mit einem sogenannten Bügeleisenstecker anzuschließen. Dadurch hat man den Vorteil,

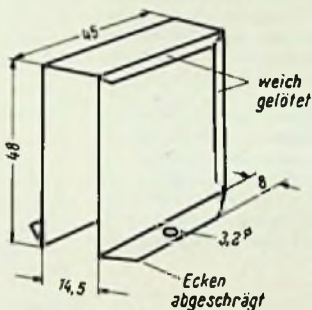


Bild 11. Halterung für Batterieersatz; Material: Weißblock 0,2 mm, die Hauptmaße sind Innenmaße

daß beim Messen die Schnur nicht hindert; das Transistor-Voltmeter kann also wie ein normales Vielfachinstrument überall verwendet werden.

Literatur

[1] Radio & Television News 1953, Heft 12, Seite 82

[2] L. Queen, Ultra-Sensitive Transistorized Meter, Radio-Electronics 1955, November, Seite 63

[3] H. Malamud, A new transistorized voltmeter, Radio & TV News 1957, November, Seite 86

[4] W. B. Bernard, A Transistor Galvanometer Amplifier, Radio & TV News 1958, Februar, Seite 43

Optisch-elektrische Vakublitz-Auslösung

Um gut ausgeleuchtete Bilder zu erzielen, bedient sich die Fotografie mehrerer im Raum verteilter Vakublitzes, die alle zu gleicher Zeit, nämlich während der Öffnung des Kameraverschlusses ausgelöst werden müssen. Maßgebend für diese Auslösung ist der Blitzkontakt an der Kamera. Wenn Drahtverbindungen zwischen den einzelnen Blitzlampen hergestellt werden, dann nimmt deren Aufbauzeit in Anspruch und die Leitungen sind vielfach im Wege.

Wesentlich einfacher im Aufbau und eleganter in der Anwendung ist die Auslösung weiterer Blitzlampen durch das Licht derjenigen, die auf der Kamera angebracht ist und durch den Blitzkontakt vom Verschluss betätigt wird. Dazu ließen sich Vakuum-Fotozellen verwenden, wenn deren Aufwand an Schaltung für den vorliegenden Fall nicht zu groß wäre. Einfacher ist die Anordnung mit Silizium-Foto-Elemente, die bei Bestrahlung Spannung hervorbringen. Solche Sili-

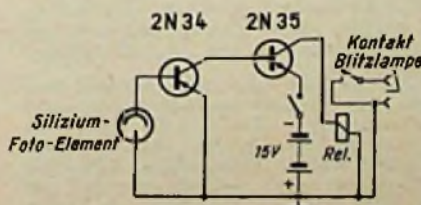


Bild 1. Schaltung eines Auslösers, der nur einen Kontakt schließt

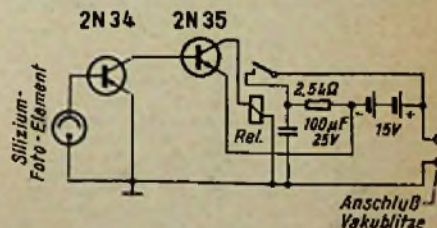


Bild 2. Vakublitz-Auslöser mit Zentralbatterie

zium-Sonnenzellen werden von der International Rectifier unter der Bezeichnung SA 5-M angeboten. In Verbindung mit Transistoren lassen sie sich zu wenig umfangreichen und daher bequem unterzubringenden optisch-elektrischen Auslösern von Vakublitzten verwenden.

Je nachdem ob mit einer Zentralbatterie oder einer besonderen Batterie für jeden ausgelösten Blitz gearbeitet wird, ergeben sich zwei Anordnungen. Die Schaltung nach Bild 1 stellt durch Anzug des Relais lediglich Kontakt her in einem Kreis mit einer besonderen Zündbatterie, die normalerweise in dem den Reflektor tragenden Gehäuse untergebracht ist. Dagegen arbeitet die Schaltung nach Bild 2 gewissermaßen mit einer Zentralbatterie, die zugleich Stromquelle für die Transistoren ist. Wenn das Relais anzieht, entlädt sich der Kondensator von 100 µF über die angeschlossenen Vakublitzte und löst sie aus. In beiden Schaltungen werden ein pnp-Transistor 2 N 34 und ein npn-Transistor 2 N 35 in galvanischer Kopplung benutzt, so daß der Aufwand an Schaltmitteln denkbar gering ist. In beiden Geräten wird eine 15-V-Batterie benutzt, wie sie aus Hörhilfen bekannt ist. —dy

Winkleplick, R. L.: A Slave Flash Trigger. Radio & TV News 1958, Juni, Seite 33

Aus unserem Weihnachts-Angebot:

Fernsehtchnik ohne Ballast

Von Ingenieur OTTO LIMANN

2., erweiterte und verbesserte Auflage, 200 Seiten, 280 Bilder, Preis in Ganzleinen 15,80 DM

Neuaufgabe 1958

Das „Ohne Ballast“-Buch über die Fernsehtchnik scheint die gleiche günstige Aufnahme zu finden, wie seinerzeit die „Funktechnik ohne Ballast“, denn schon nach einem guten Jahr wurde eine neue Auflage erforderlich. Ohne das Buch in Gliederung und Inhalt zu verändern, wuchs es doch um 20 Seiten, da die neuen Verfahren der Scharfzeichner und Abstimmanzeiger aufgenommen wurden. Auch das künftig hinzukommende Fernsehen auf Dezimeterwellen wurde in seiner Technik berücksichtigt. Das Buch eignet sich vorzüglich zum Selbststudium und wird von solchen Fachkollegen bevorzugt, die sich in die Fernsehtchnik hineinfinden wollen, um in ihr — sei es in der Industrie oder im Handwerk, im Labor oder Service — den zukünftigen Beruf zu finden.

Der Fernseh-Empfänger

Schaltungstechnik, Funktion und Service

Von Dr. RUDOLF GOLDAMMER

3. Auflage, 182 Seiten, 280 Bilder, Preis in Ganzleinen 15,80 DM

Neuaufgabe 1958

Dieses Buch ist für alle Radiopraktiker bestimmt, denen die Grundlagen der Fernsehtchnik bereits vertraut sind und die nun um so gründlicher in die Spezialfragen eindringen, sich mit dem Wissen ausrüsten wollen, das für eine erfolgreiche Service-Arbeit unerlässlich ist.

Die Beherrschung der Schaltungstechnik ist die Grundlage aller lohnenden Service-Tätigkeit. Deshalb ist auch bei der 3. Auflage dieses erfolgreichen, in vielen Service-Kursen als Lehrbuch eingeführten Fernseh-Fachbuches der größte Wert auf eine gründliche Darstellung der Schaltungs-Funktionstechnik gelegt.

Leitfaden der Radio-Reparatur

Von Dr. ADOLF RENARDY

2. Auflage, 300 Seiten, 147 Bilder, 15 Tabellen, Preis in Ganzleinen 18,80 DM

Neuaufgabe 1958

Dieses bewährte Radio-Werkstattbuch ist vor einigen Monaten gleichfalls neu erschienen.

Der „Renardy“ hat sich in viele Werkstätten eingeführt, weil er die Reparatur-Praxis ganz undogmatisch aus einer jahrelangen praktischen Erfahrung heraus zur Darstellung bringt. Der Autor ist Rundfunkmechanikermeister und Berufsschullehrer, er unterrichtet in Fachklassen für Rundfunk- und Fernsehtechner, und er weiß deshalb den Stoff so zu vermitteln, daß jeder in der Werkstatt — ob Meister, Techniker oder Lehrling — damit etwas anfangen kann.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · Karlstraße 35

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Drei Stereo-Schallplatten zum Vorführen Hi-Fi-Stereo-Demonstrations-Schallplatte

(Philips D 99796 Y, 33 $\frac{1}{3}$, U/min)

Die ersten Rillen enthalten Weckerticken zum Einregeln der Stereo-Wiedergabeanlage; der Balanceregler steht richtig, wenn der Wecker genau in der Mitte zwischen beiden Lautsprechergruppen zu hören ist. Das sich anschließende Zwiesgespräch zwischen ihr und ihm zeigt, was die Stereophonie kann. Beide sprechen exakt von links oder rechts. Die Musikbeispiele der ersten Seite werden mit dem Star aller Stereo-Vorführungen eingeleitet: Marsch aus der Nußknacker-Suite von P. I. Tschai-kowsky, hier vom Amsterdamer Concertgebouw-Orchester gespielt. Frage und Antwort der Instrumentengruppen lassen sich wunderhübsch ausmachen. Das Nebeneinander von Solisten, Chor und Orchester demonstriert die Schlußszene aus „Der Bajazzo“ mit Künstlern des Teatro di San Carlo di Napoli — durchsichtig, glasklar und von einem beglückend räumlichen Eindruck!

Die Rückseite ist der populären Musik vorbehalten. Ein interessantes Arrangement von „Willie Boy“, gespielt von den beiden Elgarts und ihrem Orchester, und das Parodiestück „Gelbe Rose von Texas (Frank del Vol)“ sind Kabinettstücke geschickten Arrangierens; welche Musik in kleiner Besetzung. Luis Alberto del Parana y su Trio Los Paraguayos kommt uns südamerikanisch mit freundlich gepupften und gesungenen Melodien. Zum Abschluß das Dave Brubeck Quartett mit „Take the A Train“ — hier muß man aufpassen, daß die Basis-lautsprecher nicht zu weit auseinanderstehen.

Das Ganze: eine sehr gute Stereo-Schallplatte, so recht dazu geeignet, den Neuling in die Welt des durchsichtigen Klanges einzuführen. Sicherlich ist manches auf Effekt getrimmt, aber es soll wohl so sein.

Party Night at Joe's

Seven come eleven — Southern friend — Start off right — Stompin' at the Savoy — Bubble boogie — Jersey bounce — Charleston alley — The major and the minor — Light 'n' polite — Five o'clock whistle — Warm up — Let's go home. Joe Reisman und sein Orchester (RCA LSP 1476, 33 $\frac{1}{3}$ U/min).

Joe Reisman, einer der musikalischen Leiter und Arrangeure der Radio Corp. of America, bricht auf dieser Platte mit seinem bisher bekanntem Stil. Hier kommt er als Leiter einer Big-Band, ohne Stretcher, vielmehr stellt er u. a. sieben Saxophone und fünf Trompeten vor, dazu Gitarre, Klavier, Schlagzeug und doppelt besetzten Baß. Das gibt interessante Arrangements und alle Möglichkeiten für das Placieren der Instrumente, die der Stereo-Wiedergabe gut anstehen, zumal auch die Auswahl der Mitwirkenden sehr sorgfältig getroffen wurde. Und doch wirkt die Platte wegen der einseitigen Besetzung des Orchesters rasch etwas eintönig. Aber das muß nicht stören, solange man die Platte zur Vorführung benutzt; man spielt doch immer nur einzelne Stücke oder spielt sie nur an.

Hollywood Love Themes

It's magic — Love ist a many-splendoured thing — A woman in love — Tammy — Hold my hand — Be my love — Three coins in the fountain — True love — Friendly persuasion — Secret love — Around the world — My foolish heart. Stanley Black, Klavier, und sein Orchester (Decca-Stereo, SKL 4011, 33 $\frac{1}{3}$ U/min).

Reichlich viel Liebe zwar, aber bezaubernd dargestellt. Elneg der bekannteren Erfolgsstücke auf dieser Sammelpatte — etwa True love oder Three coins in the fountain, vor allem aber My foolish heart — hört man mit Überraschung. Stereophonie zeigt, was in ihr steckt. Meistens präsentiert sich Stanley Black in kleiner Besetzung; sein Klavier hebt sich reizvoll gegen die präzise Streichergruppe ab, und immer sind die drei Kriterien da: Mitte, Rechts und Links . . . in der Mitte ist kein „Loch“. Hier steht vielmehr bei fast allen Aufnahmen das

Klavier. Es erscheint als ein realer Klangkörper, klar in seiner Ausdehnung erkennbar, und man vermischt zu „sehen“, wo die Hände des Spielers jeweils über die Tasten gleiten.

Offenbar ist auch diese Aufnahme ein wenig auf Effekt gezüchtet, aber man nimmt es nicht übel; diese weiche Hintergrundmusik (soweit man bei Stereo-Aufnahmen davon sprechen darf, denn man wird ja förmlich zum Zuhören gezwungen) verträgt einen manipulierten Mikrofonabstand bei der Aufnahme durchaus.

Einkanalige Schallplatten:

25 Jahre Weltschlagler

Hans Arno Simon und sein Cocktail-Piano (Electrola, 33 $\frac{1}{3}$ U/min. WDLP 543).

Leichtfingerig hingepupft, so als wenn er aus der Erinnerung phantasiert, aber doch ausdrucksvoll, läßt Hans Arno Simon hier über 20 Schlagler auf dem Piano erklingen. Sie erstrecken sich von Ausgerechnet Bononen über Macky Messer bis zu Wayward Wind und Arrivederci Roma. Flott aneinandergereiht wirkt alles wie aus einem Guß, und es fällt schwer, auf Höhepunkte aufmerksam zu machen. Prüfsteine für die Wiedergabe sind die schnellen Passagen in den hohen Tonlagen, beispielsweise die glöckchenhellen Spitzentöne in Du, du, du und der präzise hämmernde Anschlag wie in dem Lied Dort wo die Blumen blühen. Solche Stellen müssen prägnant und wimmerfrei herauskommen. Die Platte ist sowohl zu aufmerksam Zuhören als auch, bei geringerer Lautstärkeinstellung, für dezente Hintergrundmusik zu verwenden.

Volkslieder

1. Morgen und Abend, 2. Liebesfreud und Liebesleid, 3. Im Maien, 4. Aus alter Zeit, 5. Wandern und Abschied — Günther-Arndt-Chor, Leitung: Günther Arndt (Deutsche Grammophon Gesellschaft, 33 U/min, LP EM 19 097).

Eine Platte mit bisweilen etwas sehr getragenen Chorgesang, abgestellt auf den Sopran als dominierende Stimme. Dirigent und Tonmeister haben deshalb vornehmlich dieser Gruppe ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Die Höhen kommen wirklich glöckchenrein und selbst an den leisesten Stellen völlig ohne Rauschen, ganz besonders schön z. B. das Sopransolo in „Es waren zwei Königskinder“. Daneben erfordern die Forte-Stellen (z. B. in „Ännchen von Tharau“, „Der Mai ist gekommen“ und „Muß ich denn zum Städtele hinaus“). Umsicht bei der Wiedergabe, um bei den recht großen Dynamikunterschieden vorher den richtigen mittleren Pegel einzustellen. Im Lied „Es war ein König in Thule“ muß der getragene leise Ausklang ohne Jaulen wiedergegeben werden.

Mit der Vielzahl von 21 Liedern stellt diese 30-cm-Langspielplatte einen wertvollen Beitrag zur Geschichte des Volksliedes dar, worauf auch der Text auf der Plattentasche hindeutet.

Hermann Frey

singt Lieder von Robert Schumann und Hugo Wolf

Wohlauf noch getrunken — Es zogen zwei rüstige Gesellen — Wer auf den Wogen schlief — Wandern lieb ich für mein Leben — Wer in die Fremde will wandern. Hermann Frey, Bariton, Günther Weißenborn, Klavier, Herbert Heinemann, Klavier. Columbia 45 U/min SEGW 21-7824.

Wandlungsfähig von Inniger Zartheit bis zum kraftvollen metallischen Forte ist die Stimme von Hermann Frey. Man meint vielleicht, Singstimme und Klavier sei leicht wiederzugeben, aber beispielsweise in den Eichendorff-Liedern „Wer in die Fremde will wandern“ oder „Es zogen zwei rüstige Gesellen“ merkt man, daß ein geschulter Sänger über eine Stimmleistung verfügt, die größer ist als die akustische Leistung einer normalen Endstufe. Darum erfordert diese romantische Liedmusik selbst in normalen Wohnräumen eine Anlage, die mindestens ehrliche 4 Watt klirram über die Lautsprecherkombination abstrahlen kann.

Niederfrequenzteil des Stereo-Tischgerätes Telefunken Opus-9-Stereo

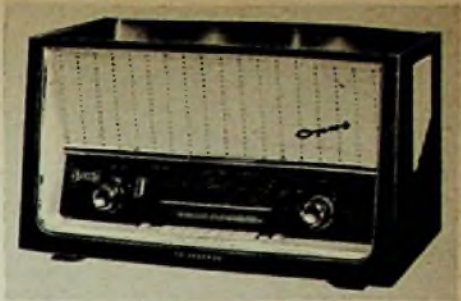


Bild 1. Äußerlich unterscheidet sich ein Empfänger mit Stereo-Nf-Teil nicht von den bisherigen Ausführungen, lediglich eine „Stereo-Taste“ ist hinzugekommen

Der Hf-Teil des neuen Telefunken-Empfängers Opus-9-Stereo wurde vom Opus 9 übernommen, während der Nf-Teil eine Neuentwicklung darstellt. Dieser Nf-Teil nach Bild 2 besteht aus zwei völlig gleichen dreistufigen Verstärkern. Die Spannungsverstärkung geschieht in zwei Doppeltrioden ECC 85. Kanal I und Kanal II sind jeweils in einer Röhre zusammengefaßt.

Plattenspieler wird am Anschluß Bu 2, das Magnettongerät an Bu 4 angeschlossen. Bei beiden Betriebsarten steht am Lautstärkereglers etwa der gleiche Pegel zur Verfügung.

Die Klangtasten sind bei Stereobetrieb voll wirksam und ergeben eine wirkungsvolle Beeinflussung der Klangfarbe.

Eine Besonderheit stellt das Doppelpotentiometer ($2 \times 1,3 M\Omega$) für die Lautstärkeeinstellung dar. Im Gegensatz zum herkömmlichen wird ein lineares Potentiometer verwendet, bei dem der logarithmische Verlauf der abgegebenen Spannung in Abhängigkeit vom Drehwinkel durch Beschalten der drei Anzapfungen erreicht wird. Der Grund hierfür ist, daß logarithmische Doppelpotentiometer nicht mit der gewünschten Übereinstimmung des Widerstandsverlaufs beider Regler serienmäßig hergestellt werden können. Für eine gute stereofone Übertragung wird eine Pegelgleichheit von $\pm 2 \text{ dB}$ verlangt, sie darf sich bei Betätigen des Lautstärkereglers nicht verändern. Diese Forderungen führten zur Entwicklung eines Präzisionspotentiometers, dessen max. Abweichung 26 % beträgt. Wie jedoch Bild 3 zeigt, ist die mittlere Abweichung viel geringer. Ein besonderes Einstellorgan zum Einpegeln beider Kanäle wird damit überflüssig.

Die Schaltungen der Verstärkerstufen zeigen keine Besonderheiten. Interessant ist die Ankopplung der Lautsprecher. In dem Stereo-Opus sind vier Lautsprecher eingebaut, zwei ovale Breitbandlautsprecher $18 \times 26 \text{ cm}$, die nach vorne strahlen, und zwei ovale Mittel-Hochtöner mit $13 \times 18 \text{ cm}$, die zur Seite

strahlen. Außerdem besteht die Anschlußmöglichkeit für zwei Allvoxstrahler, die einen Mittel-Hochtöner $13 \times 18 \text{ cm}$ enthalten. Die Allvoxstrahler werden in größerem Abstände rechts und links vom Gerät aufgestellt. Die geringen Abmessungen der Allvoxstrahler gestatten es in fast allen Fällen, diese so im Wohnraum anzubringen, wie es für eine optimale Stereo-Wiedergabe erforderlich ist. Die günstigste Anordnung dieser Strahler hängt von den akustischen Eigenschaften des Abhörraumes und vom Standort des Zuhörers ab. Der Abstand bestimmt die Breite der Stereo-Wiedergabe (Basis).

Die beiden gemeinsam auf einer Schallwand montierten nach vorne strahlenden Breitbandlautsprecher des Stereo-Opus dürfen keine Frequenzen über 300 Hz abstrahlen, da dies zu einer Einengung der wirksamen Basis führen würde. Andererseits tragen Frequenzen unter 300 Hz nicht zur stereofonen Wirkung bei, sie können also ohne weiteres über die kleine Basis der Breitbandlautsprecher abgestrahlt werden. Dies schließt

Stereobetrieb

Die Stereo-Tonabnehmerkapsel gibt im Mittel etwa 300 mV ab. Da für eine mittlere Zimmerlautstärke die physiologische Regelung des Lautstärkepotentiometers erst bei einer Speisespannung von ca. 1,5 V wirksam ist, wurde je ein Triodensystem ECC 85 (Rö 1) zur Vorverstärkung angeordnet. Durch starke Stromgegenkopplung ergibt sich etwa eine fünffache Verstärkung. Magnetton- bzw. Plattenspielerbetrieb sind wahlweise, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen, möglich. Der

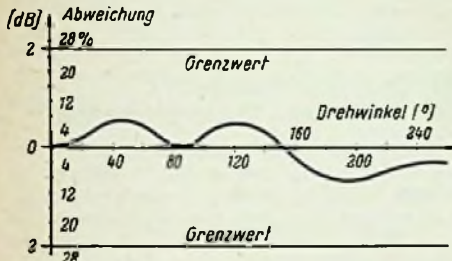
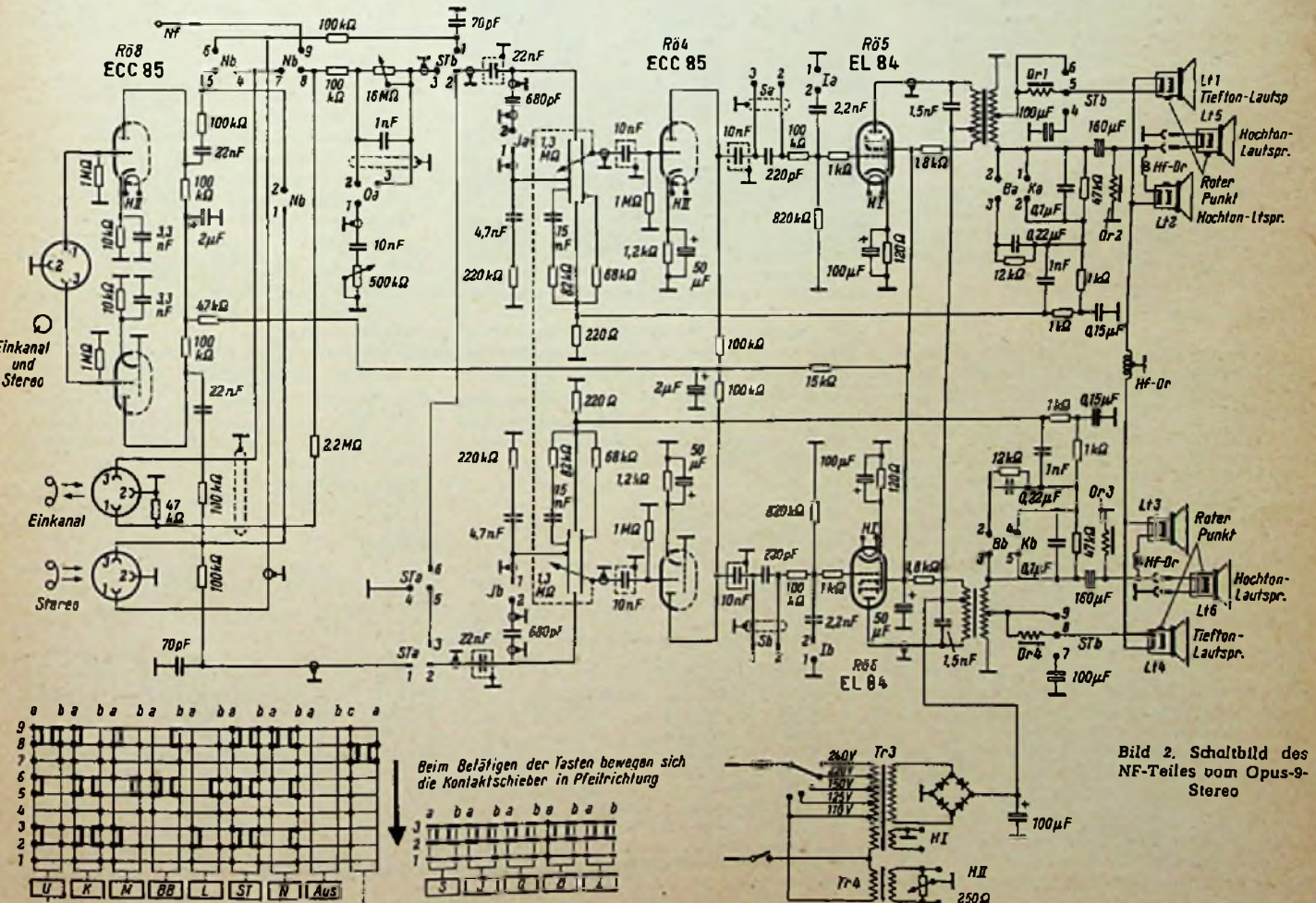


Bild 3. Abweichungen der Pegel beider Kanäle in Abhängigkeit vom Drehwinkel (gemessen an einem Muster)

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1958/20



Nf-Teil Telefunken Opus-9-Stereo

Bild 2. Schaltbild des NF-Teiles vom Opus-9-Stereo

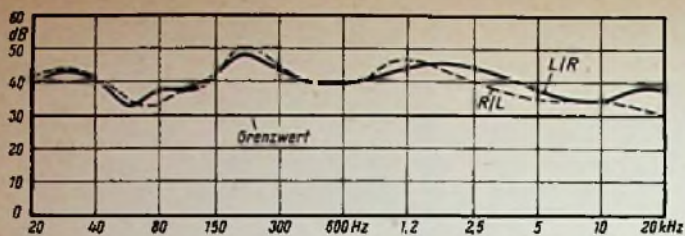
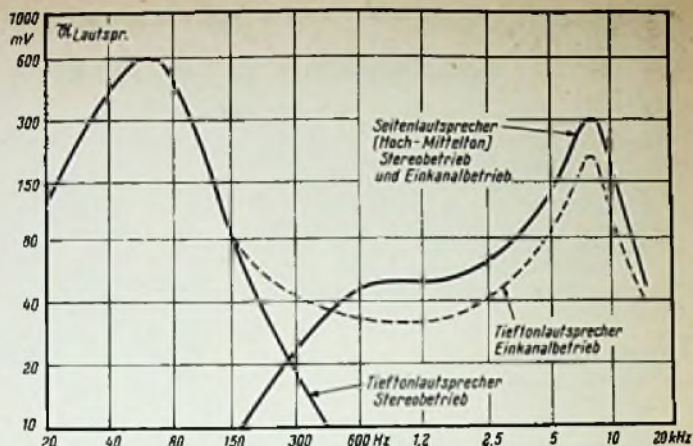


Bild 4. Übersprechdämpfung beim Opus-9-Stereo. Die voll ausgezogene Linie beschreibt das Übersprechen vom linken auf den rechten, die punktierte Linie vom rechten auf den linken Kanal

Rechts: Bild 5. Spannungsverteilung auf die verschiedenen im Opus-9-Stereo eingebauten Lautsprecher. Die Tieftonlautsprecher erhalten bei Stereobetrieb Frequenzen bis ca. 250 Hz, bei Einkanalbetrieb dagegen das volle Frequenzband



aber nicht aus, daß Bässe nicht geortet werden können. Vielmehr werden die Oberwellenanteile der Bässe über die Allvoxstrahler wiedergegeben und die Bässe sind eindeutig ortbar.

Die Frequenzgebiete werden mit den aus Bild 2 ersichtlichen LC-Gliedern sinngemäß auf die einzelnen Lautsprecher verteilt.

Die Anschlußbuchsen für die Zusatzstrahler sind gekennzeichnet, damit die Lautsprecher phasenrichtig angeschlossen werden. Wie wichtig die richtige Polung ist, erkennt man, wenn man sich eine Stereo-Schallplatte zunächst mit versehentlich entgegengesetzt gepolten Zusatz-Strahlern und hinterher mit richtig gepolten anhört. Im ersteren Falle sind die einzelnen Musikinstrumente nicht eindeutig zu orten. Sie ertönen gleichsam „aus einer Wolke“. Polt man die Lautsprecher richtig, so ist sofort jedes Instrument präzise und eindeutig zu orten. Die Phasen-Winkelabweichung im Opus-Stereo ist nicht größer als 15°. Der Stereo-Effekt wird bei diesen geringen Winkelabweichungen in keiner Weise beeinträchtigt.

Eines der schärfsten Kriterien für die Güte einer Stereo-Anlage ist die Übersprechdämpfung. Eine zu geringe Übersprechdämpfung würde die wirksame Basis einengen. Ist die geringe Übersprechdämpfung noch dazu frequenzabhängig, so ortet man die Instrumente je nach Tonhöhe verschieden, d. h. sie verändern scheinbar ihren Standort. Bei einer Übersprechdämpfung größer als 20 dB werden Schwankungen des Übersprechens vom Ohr nicht mehr wahrgenommen. Die Übersprechdämpfung des Verstärkerteils ist beim Stereo-Opus so groß (Bild 4), daß das Übersprechen praktisch nur noch von der Stereo-Kapsel bestimmt wird.

Einkanalbetrieb

Bei Einkanalbetrieb werden beide Kanäle über die Schalter Nb 1...2 Sta 5...6 und STa 2...3 parallel geschaltet. Beim Abspielen einkanaliger Platten mit der Stereo-Kapsel werden die beiden entstehenden Spannungen mit Nb 1...2 parallel geschaltet. Dabei erhöht sich die abgegebene Nutzspannung um den Faktor $\sqrt{2}$, während sich die vertikale Komponente aufhebt. Eventuelle Rumpelspannungen, die durch die vertikalen Bewegungen der Schallplatte bedingt sind, werden also unwirksam, so daß eine Güteverbesserung gegenüber einkanaligen Abtastern erzielt wird. Es sei noch einmal besonders darauf hingewiesen, daß man Stereoplatten nicht mit einkanaligen Abtastern abspielen darf, da diese in vertikaler Richtung eine zu große Rückstellkraft haben, so daß die Stereo-Platten bald zerstört würden.

Bei Einkanalbetrieb würde die fehlende Höhenabstrahlung nach vorn stören. Um auch für diesen Betriebsfall optimale Wiedergabequalität zu erreichen zu können, werden die bei Stereo wirksamen Tiefpässe mit den Drosseln Dr 1 und Dr 4 durch die Schalter STb 4, 5, 6, 7, 8, 9 abgeschaltet. Die Tieftonlautsprecher er-

halten damit das volle Frequenzband (Bild 5). Durch diese Maßnahme ist der Stereo-Opus sowohl für Einkanal- als auch für Stereo-Wiedergabe gleich gut geeignet.

Ingenieur Karl Bertus Janssen

Mithören bei der Aufnahme im Magnetophon KL 65 X

Für viele Aufnahmearten mit Tonbandgeräten ist es nicht nur überflüssig, sondern sogar unerwünscht, bei Aufnahmen über den Lautsprecher mithören zu können. Bei Aufnahmen vom Rundfunkgerät hört man ohnehin die laufende Sendung im Empfänger mit; bei Mikrofon-Aufnahmen würde die Mithörmöglichkeit zu unerwünschter akustischer Rückkopplung führen können. Aus diesem Grunde hat man beim Telefonken-Tonbandgerät Magnetophon KL 65 X diese Möglichkeit serienmäßig bewußt auf das Mithören mit dem Kopfhörer beschränkt.

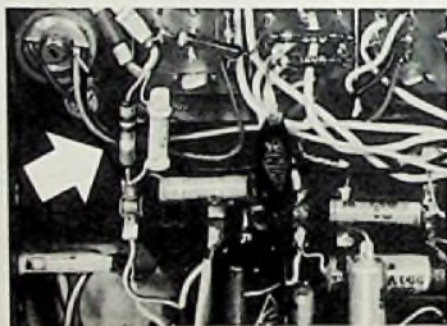


Bild 1. Innerhalb der Verdrachtung ist nur die durch einen Pfeil bezeichnete RC-Kombination einzulöten

Für bestimmte Zwecke, z. B. das Überspielen von Schallplatten oder von Tonbändern, die auf einem Tischgerät abgespielt werden, möchte man in Sonderfällen doch eine Mithörmöglichkeit schaffen. Das ist beim KL 65 X möglich: Man verbindet die beiden Punkte der Schaltung, die in Bild 2 mit Pfei-

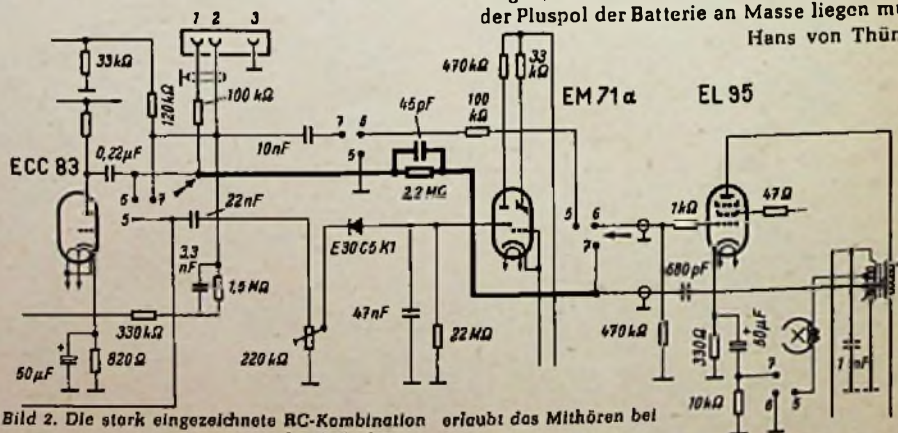


Bild 2. Die stark eingezzeichnete RC-Kombination erlaubt das Mithören bei der Aufnahme

len bezeichnet sind, durch eine RC-Kombination, die aus einem parallelgeschalteten Widerstand von 2,2 M Ω mit einem Kondensator von 45 pF besteht (stark gezeichnet). Da die beiden Punkte in der Verdrachtung dicht beieinander liegen (Bild 1), braucht man nach dem Abnehmen des Kofferbodens nur etwa 10 Minuten zum Ausführen der Änderung.

Billiges Anzeigergerät für Beta- und Gammastrahlen

Auf Grund vieler Zuschriften wurde die in der FUNKSCHAU 1958, Heft 3, Seite 79 angegebene Schaltung etwas abgeändert. Die Einstellung des Spezialzünders durch den Trimmer C 2 machte die größten Schwierigkeiten, deshalb wurde er jetzt durch eine Miniatur-Zündkerze ZK für Modellflugzeuge ersetzt, nachdem Versuche mit Glimmzündern fehlgeschlagen waren.

Sobald die Zündung erfolgt, wird der Kondensator C 1 aufgeladen und die Zählröhre in Betrieb gesetzt. Ein besonderer Hochspannungsgleichrichter ist nicht erforderlich. Das Gerät wurde in ein Gehäuse eines Föhn-Haartrockners in Pistolenform eingebaut. Es spricht bereits bei radioaktiven Ziffern des

Leuchtblattes einer Armbanduhr an. Zu der Schaltung in Heft 3 ist nachzutragen, daß der Pluspol der Batterie an Masse liegen muß.

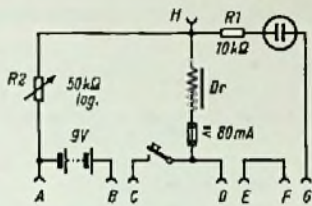
Beim Betätigen des Tastschalters ladet sich der Kondensator über die Miniatur-Zündkerze ZK auf und liefert die Anodenspannung für das Zählrohr. Zum Abhören dient ein magnetischer Kopfhörer mit $R = 4 \text{ k}\Omega$

Hans von Thünen

Eine vielseitige Glimmröhren-Prüfschaltung

Durch Erweiterung der Schaltung des Aufsatzes: „1,5 Volt mit der Glimmlampe angezeigt“ (FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 22) läßt sich ein einfaches, aber vielseitiges Prüfgerät aufbauen, dessen Prinzip theoretisch interessant sein dürfte. Doch wird auch mancher jüngere Praktiker, der noch nicht über eine reiche Auswahl von Meßinstrumenten verfügt, Nutzen von dem Gerät haben.

Die Schaltung enthält zwei Taschenlampenbatterien zu 4,5 V. Als Drossel wird eine DKE-Drossel mit etwa 1000 Ω Gleichstromwiderstand verwendet. Das Potentiometer R2 wird so angeschlossen, daß der Anschluß auf der hochohmigen Seite frei bleibt. Die Glimmröhre soll eine möglichst niedrige Zündspannung haben. Nach Möglichkeit wird eine solche ausgesucht, die die auftretenden Stromstöße wenig begrenzt. Der Widerstand R1 schützt sie gegen direkten Durchschlag. Die drei Buchsenpaare B-C, D-E und F-G werden so angeordnet, daß sie durch Kurzschlußstecker verbunden werden können.



Die Schaltung des Glimmröhren-Prüfgerätes

Werden alle drei Buchsenpaare kurzgeschlossen und das Potentiometer auf kleinsten Wert eingestellt, so leuchtet, wie bereits im erwähnten Aufsatz beschrieben, beim Loslassen des Druckkontaktes (der von solider Ausführung sein soll) die Röhre kräftig auf. Es ergeben sich folgende Prüfmöglichkeiten:

1. Abschätzen der Kapazität einwandfreier Kondensatoren. Wird an dem Buchsenpaar D-E anstelle des Kurzschlußbügels ein Kondensator (0,1...2 μ F) angelegt, so leuchtet bei mehrmaligem Drücken der Taste zunächst nur eine Elektrode auf. Nach einer bestimmten, für die Kapazität charakteristischen Zahl von Impulsen glimmen dann plötzlich beide Elektroden. Bei einem Kondensator von etwa 50 nF leuchten bereits bei einmaligem Drücken beide Elektroden auf. Man kann Werte bis herab zu 1 nF auf diese Weise erfassen, indem man das Potentiometer verstellt und so die Intensität der Impulse vermindert.

Die Erscheinung läßt sich so erklären, daß die einzelnen kurzen Induktionsstromstöße, die in ihrer Stärke durch den Innenwiderstand der Drossel, sowie durch R1 und die Glimmröhre begrenzt werden, dem Kondensator jedesmal eine bestimmte Ladungsmenge zuführen. Dessen Spannung steigt also mit jedem Stromstoß an, und zwar um so langsamer, je größer dessen Kapazität ist. Unmittelbar nach dem Stromstoß, der die Spannung am Kondensator über die Zündspannung der Glimmlampe erhöht, erfolgt die Entladung über die Glimmlampe, wobei der Strom in entgegengesetzter Richtung fließt. Jetzt leuchtet die andere Elektrode auf, und das Auge empfindet beide Lichtblitze als gleichzeitig. Der Kondensator entlädt sich jeweils bis zur Löschspannung. Danach sind, je nach Kapazität, ein oder mehrere Impulse notwendig, bis wieder die Zündspannung erreicht ist und das Spiel sich wiederholt.

Bei großen Kondensatoren ist es eine Frage der Isolationsgüte, ob die zum Erreichen der Zündspannung erforderliche Ladungsmenge nicht vorher wieder abfließt. Dieser Vorgang läßt sich zur Beurteilung der Isolationsgüte heranziehen, indem man nach dem Zünden der zweiten Elektrode den Kondensator eine gewisse Zeit sich selbst überläßt und dann feststellt, welche Zahl von Impulsen nun erforderlich ist, um wieder eine Entladung zu erzielen.

2. Abschätzen von kleineren Spannungen (zwischen etwa 1 V und 60 V). Die zu messende Gleichspannung wird an die Buchsen A und C angelegt, das Potentiometer auf höchsten Wert eingestellt und an die Buchsen D-E ein passender Kondensator (etwa 50 nF, ausprobieren!) angeschlossen. Man sucht nun die Stellung von R2, bei der nach einer bestimmten Zahl von Impulsen die zweite Elektrode zündet. Die Skala von R2 kann dann (bei sonst konstanten Versuchsbedingungen) direkt in Volt geeicht werden. Der Kondensator muß nach jedem Versuch entladen werden. Die Anordnung besitzt, besonders für niedrige Spannungen, einen relativ hohen Innenwiderstand.

3. Abschätzen von Widerstandswerten über 10 k Ω . Das Potentiometer wird auf kleinsten Wert gestellt, Buchsenpaar B-C wird kurzgeschlossen, Buchsenpaar D-E nimmt (über kurze unverdrillte Leitungen) den Prüfling auf. An die Buchsen F-G schaltet man einen Kondensator solcher Kapazität, daß sich nach Ziffer 1 beim zweiten Impuls eine Entladung ergibt.

Da der Prüfling die Intensität der Stromstöße herabsetzt, können aus der nun erforderlichen Zahl von Impulsen Schlüsse auf den Widerstandswert gezogen werden. Hierzu fertigt man sich zweckmäßig mit bekannten Widerstandswerten eine Tabelle an. Durch wahlweise Verwendung eines zweiten kleineren Kondensators kommt man zu einem Meßbereich bis etwa 1 M Ω . Hochohmwiderstände werden an D-G angeschlossen. Die Beurteilung kann dann nach der Lichtintensität erfolgen.

4. Abschätzen von Widerstandswerten unter 10 k Ω . An den Klemmen F-G liegt wieder der unter Ziffer 3 erwähnte Kondensator, D-E wird kurzgeschlossen. Der Prüfling liegt an B-C. Man sucht nun mit R2 die Stellung, bei der die Entladung nach einer bestimmten Zahl von Impulsen eintritt. Die Anordnung ist verwendbar bis herab zu Widerständen von etwa 100 Ω .

5. Beurteilung von Kondensatoren über 2 μ F. Die Buchsenpaare D-E und F-G werden kurzgeschlossen, der Prüfling wird an B-C gelegt und R2 auf Null gestellt. Wird der Schalter für nur sehr kurze Zeit geschlossen, so leuchtet beim Öffnen ebenfalls die Glimmlampe auf, da die Kapazität eine gewisse Zeit benötigt, um sich über die Drossel aufzuladen. Durch Loslassen der Taste läßt sich also der Aufladevorgang unterbrechen. Diese Zeit ist von der Größe der Kapazität abhängig, und man kann bei einiger Übung aus der Zeit, die der Kondensator geschlossen bleiben kann, Schlüsse auf die Kapazität ziehen. Diese Methode gestattet festzustellen, ob bei einem Elektrolytkondensator Kapazitätsverlust vorliegt. Auch kann man mit Hilfe der Zeit, die vergeht, bis man nach Aufladung des Kondensators den erwähnten Effekt wiederholen kann, die Isolationsgüte beurteilen. Bei einem Kurzschluß (sowie bei extrem niedrigen Isolationswerten) leuchtet die Glimmlampe auch nach beliebig langem Drücken der Taste auf, so daß sich auch dieser Fehler einwandfrei feststellen läßt. Für manche Fälle wird die niedrige Arbeitsspannung des Gerätes günstig sein, sie läßt sich bei Bedarf auch noch durch Arbeiten mit 4,5 V weiter verringern.

6. Abschätzen der Stromstärke. Wird der zu messende Stromkreis an H-C angeschlossen, so ist die Zahl der Stromstöße, die bei einem an C-F angeschlossenem Kondensator bis zur Entladung (Aufleuchten der zweiten Elektrode) erforderlich ist, ein Maß für die Stromstärke.

7. Prüfen von Spannungen. Die Anordnung läßt sich natürlich auch als normaler Glimmröhren-Spannungsprüfer verwenden, wozu der Anschluß an A und G erfolgt; D-E bleibt offen. Das Potentiometer R2 wird bei hohen Spannungen auf seinen höchsten Wert eingestellt, um die Glimmlampe zu schonen.

Der Nachbau dieses vielseitigen Gerätes dürfte keine Schwierigkeiten bereiten. Lediglich auf gute Isolation im Glimmlampenstromkreis ist Wert zu legen. Die Spannungs Konstanz der verwendeten Batterien dürfte im Hinblick auf die geringe Meßgenauigkeit der Anordnung auch ohne besondere Maßnahmen ausreichend sein, zumal sie nur geringfügig belastet werden.

Dr. Rainer-H. Böhm

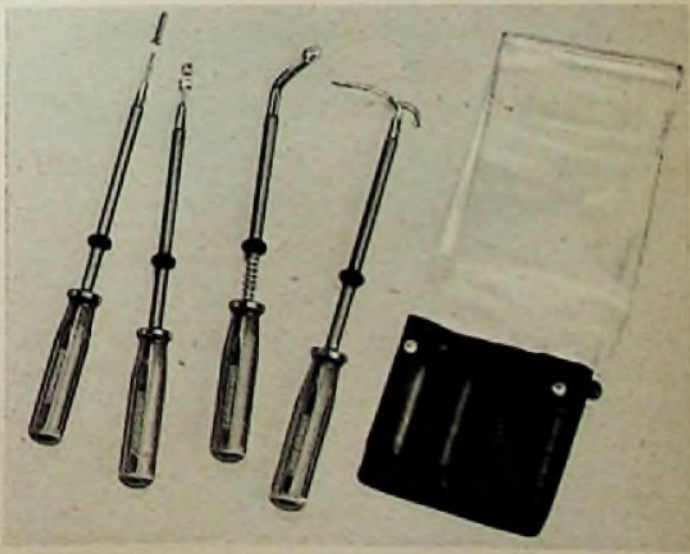
Listenmäßige Schraubenhalter

Für den handwerklich ausgebildeten Werkstatt-Techniker ist es eine willkommene Abwechslung, sich selbst Spezialwerkzeuge anzufertigen. Doch sollte man daran erinnern, daß solche Werkzeuge auch fertig im Handel erhältlich sind. Für Schraubenhalter und Greifer ist z. B. bereits seit geraumer Zeit ein Werkzeugsatz auf dem Markt, der Selbstanfertigung erspart. Es handelt sich hierbei um die Fridare-Schrauben- und Mutterhalter-Sätze Nr. 2000 (Bild). In einer Plastiktasche sind enthalten:

Modell A. Ein Schraubenzieher zum Festhalten und Einschrauben für Schrauben mit Kopfdurchmessern von 2...10 mm.

Modell B. Ein Mutterhalter zum Festhalten und Aufschrauben von Muttern (4...12 mm Schlüsselweite) an freiliegenden Stellen.

Modell C. Ein Mutterhalter zum Festhalten von Muttern und Abstands Scheiben und Einführen an verdeckten, von vorn unzugänglichen Stellen.



Fridare-Schrauben- und Mutterhalter-Sätze

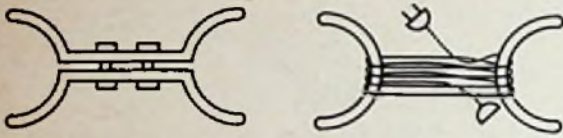
Modell D. Eine Greif- und Lötpinzette zum Halten von Drähten beim Löten oder Verschrauben und zum Greifen von kleinsten Teilen bei der Montage.

Für den Preis von 26.20 DM dieses gesamten Werkzeugsatzes spart man sich die Arbeitsstunden, die man sonst auf die Selbstanfertigung von Hilfswerkzeugen verwenden müßte¹⁾. Dieter Goertz

¹⁾ Vertrieb des Schrauben- und Mutterhalte-Werkzeugsatzes durch Arlt-Radio-Elektronik, Berlin-Neukölln 1.

Aufwickelgabel für Kabel

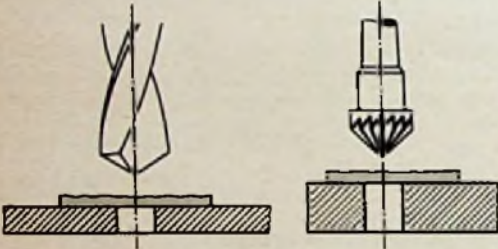
Um das Verwirren von Kabeln, Schnüren usw. zu verhindern sowie zur besseren Unterbringung empfiehlt sich die im Bild dargestellte Aufwickelgabel. Sie läßt sich leicht aus zwei Stücken Flachmaterial herstellen, die in die skizzierte Form gebogen und zusammenschraubt werden. Die Größe richtet sich nach dem aufzuwickelnden Material. Hans von Thünen



Aufwickelgabel für Kabel. Sie besteht aus zwei Streifen Flachmaterial, die durch Schrauben zusammengehalten werden

Keine Rattermarken mehr beim Senken oder Bohren

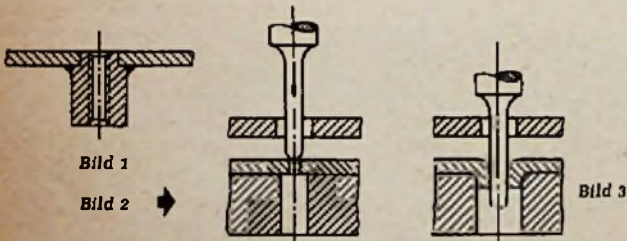
Beim Ansenken oder Aufbohren von Löchern in dünnen Blechen entstehen oft Rattermarken, und die Bohrungen werden unrund. Die Ursache hierfür ist das Einhaken der Bohrer oder Senker zu Beginn des Arbeitsvorganges. Das Einhaken und damit das Rattern läßt sich



vermeiden, wenn man ein mehrfach gefaltetes Lappchen (Bild) auf das vorgebohrte Werkstück legt. Wird der Lappen kräftig mit Bohrwasser oder Schneidöl benetzt, so verstärkt sich die Wirkung, und man erhält eine saubere Oberfläche. Ist kein Lappen zur Hand, so kann man auch saugfähiges Papier, z. B. Zeitungs- oder Löschpapier, mit Bohrwasser oder Öl tränken und an Stelle eines Lappens auflegen. Die Wirkung ist zwar nicht ganz so gut, sie reicht aber aus.

Wie kann man dünne Bleche verschrauben?

Beim Verschrauben dünner Bleche ergeben sich Schwierigkeiten, wenn die Blechdicke nicht zum Schneiden von Gewinde ausreicht. Bei sehr dünnen Blechen und wenn größere Kräfte zu übertragen sind, muß man eine Gewindebuchse nach Bild 1 einschweißen oder einnieten. Das Einschweißen muß mit großer Vorsicht erfolgen, damit die Buchsen fest und sicher sitzen.



In dickere Bleche (Blechstärke über 1,3 x Gewindesteigung) lassen sich nach Bild 2 und 3 Gewindedüsen ziehen. An der betreffenden Stelle wird das Blech mit folgenden Durchmessern vorgebohrt:

Gewinde	M 3	M 5	M 8
Lochdurchmesser	1,2...1,5	1,8...2,3	2,4...3 mm

Für andere Gewindearten wählt man entsprechende Zwischengrößen. Der aus gehärtetem Stahl bestehende Ziehstempel kann mit einer Presse oder durch Hammerschläge eingetrieben werden. Beim Zurückgehen des Ziehstempels streift der Niederhalter das Werkstück ab. Der Durchmesser des Ziehstempels entspricht dem Kerndurchmesser des zu schneidenden Gewindes. Vor dem Schneiden des Gewindes glättet man zweckmäßigerweise die Gewindedüse auf der Gegenseite.

Licht stört Transistorempfänger

Bei einem Transistor-Taschenempfänger zeigte sich eine interessante Erscheinung. Wurde der Empfänger im Freien – wenn man ihn in der Hand hielt – auch nur leicht bewegt, so setzte er kurzzeitig aus, während das Rauschen blieb.

Bei der Überprüfung wurde festgestellt, daß ein Transistor mit Glasgehäuse neu lackiert worden war. Wahrscheinlich war der Lack etwas durchscheinend (mit dem Auge nicht erkennbar). Durch den Fotoeffekt verschob sich der Arbeitspunkt des Transistors bei sich veränderndem Licht. Der Effekt konnte auch mit der Taschenlampe hervorgerufen werden. Im Zimmer trat er wegen der geringen Lichtstärke nicht auf. Nach Einwickeln des Transistors in Stanniol arbeitete der Empfänger einwandfrei. G. Kowalski

Fernseh-Service

Bildhelligkeit verschwindet

Bei der Aufstellung eines Fernsehgerätes, das nach acht Monaten Betriebszeit seinen Besitzer gewechselt hatte, wurde festgestellt, daß der Helligkeitsregler nur eine geringe Abschwächung im hellen Bereich ermöglichte. Durch erhöhten Kontrast war das Bild jedoch durchaus brauchbar. Der Besitzer wurde auf diesen Mangel hingewiesen.

Nach etwa vier Monaten verschwand plötzlich das Bild während des Betriebes. Bei Betätigen des Kanalschalters oder Aus- und Einschalten kam das Bild wieder. Dieser Fehler trat erst in Abständen von einigen Tagen auf, dann immer öfter und führte schließlich zum völligen Versagen.

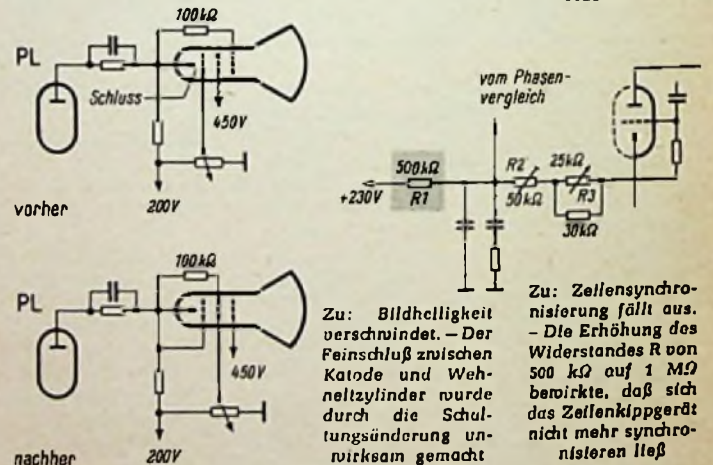
Die Art und Weise, wie sich der Fehler im Laufe der Zeit entwickelt hatte, ließ alle möglichen Mutmaßungen über Kriechströme, schlechtes Vakuum oder Katodenvergiftung zu. Erst nach dem Durchmessen der gesamten Zeilenstufen wurde endlich auf einen Bildröhrenfehler getippt. Nach mehrtägigem Probetrieb in der Werkstatt gelang es, durch Beklopfen des Röhrensockels – im geheizten Zustand – einen meßbaren Schluß zwischen Wehneltzylinder und Katode festzustellen (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 10, Seite 277).

Um dem Kunden die Anschaffung einer neuen Bildröhre zu ersparen, wurde zunächst die Schaltung – wie dort angegeben – geändert (Bild). Da aber die linke Bildhälfte abgeschattet blieb (abhängig von der Stellung des Helligkeitsreglers), wurde der 100-k Ω -Widerstand mit der Katode verbunden und so eine gleichmäßige Aufhellung erreicht. Der Schluß Katode-Wehnelt erwies sich allerdings als sehr instabil (Aussetzen). Deshalb wurde eine feste Verbindung an der Fassung hergestellt, das Gitter darf also nicht „in der Luft“ hängen!

Damit bei späterem Ersatz der Bildröhre nur die Fassungsanschlüsse geändert werden müssen, blieb der Vorwiderstand des Helligkeitsreglers unverändert. Obwohl der Regelbereich nunmehr zusammenschumpfte, ergab sich eine vollständige Regelmöglichkeit. Das Bild ist trotz Umschaltung auf Tetrodenbetrieb sehr zufriedenstellend.

Abschließend wäre zu sagen, daß sich dieser Fehler – entgegen der Ansicht in Heft 10/1957 – erst nach einem Jahr voll ausgewirkt hat.

Harri Drabert



Zeilensynchronisierung fällt aus

Bei einem Fernsehempfänger wurde beanstandet, daß das Bild in horizontaler Richtung wegkippete und dann nicht mehr zurückzuregeln war. Nach Neueinstellung des Grobreglers R 2 (Bild) arbeitete das Gerät einwandfrei. Jedoch trat nach mehreren Tagen der gleiche Fehler wieder auf. Der Grobregler ließ sich jetzt nicht mehr nachstellen. Es mußte also eine Veränderung in der Regelspannung des Horizontal-Sperrschwingers eingetreten sein. Nach Untersuchung der Regelspannungszuleitung wurde gefunden, daß der Widerstand R von 500 k Ω auf den doppelten Wert von 1 M Ω angewachsen war. Nachdem der Widerstand gegen einen anderen ausgewechselt war, wurde der Grobregler nachgestellt und das Gerät war in Ordnung. K. Wilke

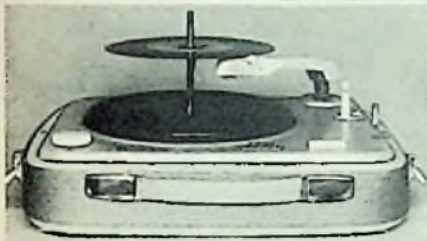
Stereo-Plattenspieler stehen bereit

Bei Plattenspielern und Plattenwechslern tritt die Stereo-Technik nach außen hin kaum in Erscheinung. Gut ausgereifte mechanische Konstruktionen werden weitergeführt, wie Bild 1 am Wechslermechanismus des Elac-Modells Miracord 9 ST zeigt. Die wichtigste Änderung liegt also bei den Tonabnehmer-Systemen. Die Elac schuf zwei Stereo-Kristallsysteme, Typ KST 100 und KST 101. Sie gleichen äußerlich den Vorgängern für monoaurale Schallplatten und lassen sich in vorhandene Tonarme einsetzen, wenn eine dritte Tonabnehmerleitung eingezogen wird. Die Systeme sind kompatibel, d. h. es können damit Stereo- und Mono-Platten abgespielt werden. Der Frequenzumfang reicht von 30 Hz - 14 000 Hz. Die Rückstellkraftkonstante von 2,1 p/60 μ ergibt bei einer Auflagekraft von 8 p eine sichere Führung der Nadel. Die Übersprechdämpfung zwischen den beiden Kanälen beträgt mindestens 20 dB. Das System KST 100 ist mit einem Duplex-Saphir ausgerüstet, so daß Mikro- und Normalrillenplatten durch Umschalten abgespielt werden können. Die Ausführung KST 101 besitzt nur einen Saphir für Stereo- und Mikrorillen-Platten. Infolge des Aussterbens der 78er Platten darf man wohl damit rechnen, daß diese einfachere Ausführung in Zukunft bevorzugt wird, ebenso ist für 78 Umdrehungen bei neuen Plattenspielern eigentlich keine Notwendigkeit mehr vorhanden.

Rechts: Bild 1. Der einfache und geschützt angeordnete Wechslermechanismus des Elac-Plattenspielers Miracord 9 ST



Links: Bild 2. Plattenspieler Miracord 9 ST in Kofferausführung



Vorerst sind jedoch die beiden Stereo-Abspielgeräte Miraphon 12 ST und Miracord 9 ST sowohl mit einem viertourigen Laufwerk für 78, 45, 33 1/3 und 16 2/3 U/min ausgerüstet als auch mit dem Kristall-Duplosystem KST 100.

Der Einbauplattenspieler Miraphon 12 ST kann mit Hilfe einer neuartigen Befestigung von oben in die Truhe eingesetzt und verriegelt werden. Bei Erreichen der Auslaufrille wird die Systemleitung kurzgeschlossen, so daß das Auslaufräusch nicht im Lautsprecher zu hören ist; darauf schaltet sich das Gerät automatisch ab. Preis 94 DM.

Von dem Plattenspieler Miracord 9 ST gibt es außer dem Einbaumodell auch eine sehr hübsche Kofferausführung (Bild 2). Die freitragende Stapelachse gestattet das Auswechseln und Nachladen der Platten auch während des Spieles. Die Tastautomatik am Kopf sichert genaues Aufsetzen bei Platten verschiedenen Durchmessers. Durch Einsetzen einer speziellen Achse wird der Plattenspieler zu einem Plattenspieler mit automatischer Endabschaltung und Tonarmablage. Preis des Einbaumodells 164 DM.

20 Jahre Metz-Radio

Mit Transformatoren fing es bei Metz an; in dem Werk, das Ende November 1938 von Paul Metz in Nürnberg gegründet wurde, begann die Produktion auf einer Fläche von 200 Quadratmetern mit 20 Angestellten und Arbeitern. Im nächsten Jahr waren bereits die Fabrikationsräume zu klein geworden, so daß das Unternehmen nach Fürth übersiedeln mußte. 1951 wurde der Gebäudekomplex des Stammwerkes durch einen großzügig geplanten modernen Rundbau für Entwicklung und Verwaltung erweitert. Vor einem Jahr wurde im benachbarten Zirndorf ein Tonmöbelwerk angegliedert. Damit verfügt Metz heute über eine Fertigungsfläche von rund 20 000 Quadratmetern, während die Zahl der Angestellten und Arbeiter auf 1800 gestiegen ist.

Nach Kriegsende konnte Paul Metz einen langgehegten Wunsch verwirklichen, nämlich Rundfunkgeräte bauen. 1940 erschien als erstes friedensmäßiges Modell ein bescheidener Einkreiser, der mit Wehrmachtströhren ausgestattet war. Diese mutige Tat zu einer Zeit, als die Mark kaum einen Wert hatte, wurde von allen Seiten sehr anerkannt. 1947 wurde das kleine, stürmisch verlangte Gerät weiter verbessert und unter dem Namen „Postillion“ mit großem Erfolg verkauft.

In den folgenden Jahren haben die Metz-Werke durch ihre Planfertigkeit und ihre Neuentwicklungen immer wieder die Aufmerksamkeit der Fachwelt des In- und Auslandes auf sich gelenkt. Das geschah kurz nach der Währungsreform, als der erste Kleinsinkfostereempfänger „Baby“ die Öffentlichkeit überraschte. Bei den Fernsehgeräten ist es vor allem das sogenannte Zauberauge, das automatisch zu jedem Raumlicht vollautomatisch das beste Bild einstellt.

1953 wurde ein neuer Produktionszweig auf elektronischem Gebiet aufgenommen, die Fertigung von Elektronenblitzgeräten. Aufsehen erregte hier das 1957 herausgebrachte Elektronenblitzgerät mit Transistor; die aus ihm fortentwickelten beiden neuen Modelle mit Transistoren-Automatik, die auf der Photokino 1958 in Köln gezeigt wurden, sind in Fotokreisen der Clou des Tages.

Auch auf dem Sektor Elektronik ist Metz tätig. So werden elektronische Präzisionsverstärker und Meßeinrichtungen für optisch-medizinische Geräte gebaut. — Wie Paul Metz, Inhaber der Firma, kürzlich in einem Interview sagte, sollen die Entwicklungsabteilungen für Fernsehen und Blitzgeräte auch in Zukunft stärkstens gefördert werden, um auch weiterhin an der Spitze des technischen Fortschritts zu liegen.

Bestellungen auf FUNKSCHAU-Einbanddecken

für den mit dem vorliegenden Heft zu Ende gehenden Jahrgang 1958 erbitten wir umgehend. Die Einbanddecken sind bereits in der Fertigung; wir bitten deshalb, uns die gewünschten Einbanddecken sofort nach Empfang dieses Heftes in Auftrag zu geben und sich dazu der der vorigen Nummer beigelegten grünen Bestellkarte zu bedienen.

Ausführung: Wie bisher mit dunkelblauem Leinwandrücken und Goldprägung. 1. mit schmalem Rücken (für das Einbinden des Hauptteiles ohne Umschläge und ohne Nachrichten- und Anzeigteile), 2. mit breitem Rücken für das Einbinden der kompletten Hefte.

Preis: unverändert 3.60 DM je Stück zuzüglich 70 Pfg. Versandkosten.

Sammelmappen sind gleichfalls lieferbar; sie sind mit grobfädigem, robustem Leinen überzogen, besitzen Goldprägung und eine praktische Stäbchen-Mechanik, die ein Aufklappen der Hefte bis zum Bruch erlaubt, ohne daß das Herauspringen einzelner Hefte zu befürchten wäre. Diese Sammelmappen werden von vielen Lesern als derart praktisch empfunden, daß sie alle Jahrgänge in ihnen aufbewahren.

Die Sammelmappen sind für 12 Hefte bestimmt und kosten 8.—DM zuzüglich 70 Pfg. Versandkosten. Für einen Jahrgang sind also zwei Mappen notwendig.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 35
Postcheckkonto München 57 58

Neue Sender im NDR-Bereich

Über die Senderbaupläne im Bereich des Norddeutschen Rundfunks äußerte sich Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des NDR, unserem Hamburger Redakteur gegenüber wie folgt:

Der erste der geplanten Lückensender — das sind Fernsender zur endgültigen Versorgung der letzten Empfangslücken — wird auf dem Bungsberg/Holstein in Band IV/V errichtet werden. Dort steht bereits ein unbemannt arbeitender UKW-Rundfunksender des NDR; für beide Anlagen müssen Gebäude und Masten sowie Personalunterkünfte erstellt werden.

Für das fernsehmäßig unterversorgte Ostfriesland ist ein 30...50-kW-Sender in der Planung; er wird seinen Platz nahe der Stadt Aurich erhalten und soll, vorausgesetzt, daß die Verhandlungen mit Holland und Großbritannien erfolgreich verlaufen, einen Kanal in Band III erhalten. Osnabrück wird einen UHF-Fernsender, also in Kanal IV/V, bekommen, vorher aber zur Überbrückung der Bauzeit einen Fernseh-Umsetzer in einem noch nicht bekannten Kanal des Bandes III.

Der geplante Sender Heide/Holstein kann in Kanal 10/Band III untergebracht werden; er steht mit diesem im Stockholmer UKW-Plan von 1952 verzeichnet.

Als letzter auf der Liste der „Lückensender“ steht Donnerberg/Elbe; er muß in Band IV/V arbeiten.

Der Fernseh-Umsetzer Braunlage/Harz ist fertig, während ein Umsetzer in Cuxhaven noch in der Prüfung ist; hier ist der Ballempfang des Fernsehprogrammes von Hamburg (Kanal 9) oder Bremen/Oldenburg (Kanal 2) ungenügend, so daß man nach neuen Lösungen sucht. — Der UHF-Sender Lingen (Kanal 15) hat seinen Probetrieb aufgenommen; er wird im Endausbau eine effektive Strahlungsleistung von 400 bis 500 kW (!) haben.

Der veraltete Fernsehsender in Hamburg-Moorfleet wird noch im Laufe des Jahres 1959 durch eine zwar gleichstarke, aber neuzeitliche Anlage ersetzt werden. Hier errichtet der NDR bis zum Frühjahr 1960 einen 300 m hohen Mast für die UKW- und Fernsehantennen, dazu einen 200 m hohen Mast für den 100-kW-Mittelwellensender. Der in der FUNKSCHAU schon mehrfach erwähnte UHF-Experimentiersender soll nach seiner Montage mit 20 kW_{eff} in Richtung des Hamburger Stadtzentrums strahlen.

K. T.

Neue Geräte

Niedervoltröhren-Autosuper. In Ergänzung Ihrer Autoempfänger in Niedervoltröhrentechnik liefert die Deutsche Philips Ges. den „Paladin 581“ (Bild) mit UKW-Teil. Es ist ein 8/15-Kreis-Super mit sieben Niedervoltröhren (ECC 86 als UKW-Vorröhre



und selbstschw. Oszillator; EF 97 als AM-HF-Vorröhre und FM-Zf-Röhre, ECH 83 als AM-Misch/Oszillatorröhre und FM-Zf-Röhre, EF 97 als Zf-Röhre, EBF 87 als Zf-Röhre und AM-Demodulator, EF 98 als FM-Zf-Röhre, EF 98 als NF-Vorröhre) dazu drei NF-Transistoren OC 30 und vier Dioden. Wesentlich ist die Möglichkeit, das Gerät ohne Zerschacker bzw. Transistor-Gleichspannungswandler an 6- oder 12-V-Starterbatterien in Kraftwagen zu betreiben. Die UKW-Eingangsempfindlichkeit wird mit 1,1 μ V angegeben. Bei der Entwicklung waren besonders eine gute Regelfähigkeit und der Schutz gegen Übersteuerung in Sendernähe zu erreichen.

Wellenbereiche: UKW, Mittel, Lang. Abmessungen: Abstimmtell 174x54x

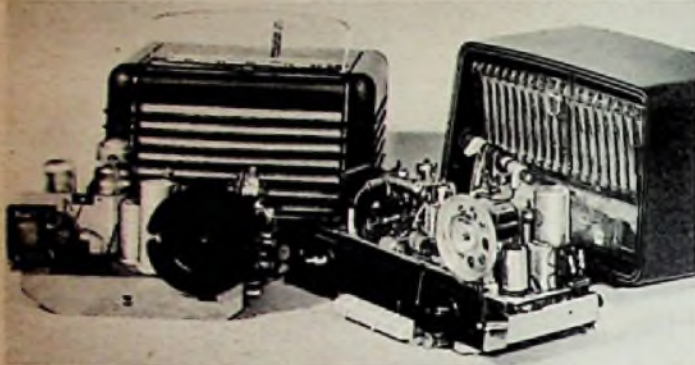
157 mm, Verstärkertell 175x92x106 mm. (Deutsche Philips GmbH, Hamburg 1).

Der Nordmende-Raum-Stereo-Klangstrahler besitzt die gefällige Form eines Kleinmöbels mit einer kachelartigen Tischplatte (Bild). Er ist mit einem großen Tiefton- und einem dynamischen Hochtonlautsprecher ausgestattet. Abmessungen 81 X 30 X 57 cm. Preis 188 DM.



Nordmende-Stereo-Fibel. Auf 6 Seiten gibt diese Druckschrift kurze und klare Antworten auf Fragen der Stereophonie. Zahlreiche Skizzen veranschaulichen das Gesagte, so daß auch der Außenstehende in kurzer Zeit einen Überblick gewinnt (Nordmende, Bremen-Hemelingen).

Am 4. Dezember 1948 stellte die Deutsche Philips Gesellschaft in Hamburg der Fachöffentlichkeit die erste in Deutschland konstruierte und gebaute Ausgabe der damals schon weithin bekannten Philetta vor. Das kleine, noch recht vierkant wirkende Preßstoffgehäuse enthielt einen 5-Kreis-Allstromsuper für Kurz-, Mittel- und Langwellen mit den damals allein verfügbaren Allstromröhren UCH 5, UF 5, UBL 3 und UY 3. Konstruktionsdetails waren eine großflächige Rückwandantenne und die Aufsteckskala; damals mußte man auf auswechselbare Skalen im Hinblick auf die Wellenänderungen der europäischen Rundfunksender gemäß Kopenhagener Wellenplan Wert legen.



Links die Philetta BD 293 U aus dem Jahre 1948, rechts Philetta BD 283 U aus dem Jahre 1958

Seither hat die Philetta alle Entwicklungsphasen der Rundfunktechnik mitgemacht. Nachdem 1950 die raumsparenden Rimlock-Röhren (UCH 42, 2 x UAF 42, UL 41, UY 41) in Deutschland lieferbar waren, wurde das Gerät kleiner und handlicher. Wesentlich war 1952 das Einfügen des UKW-Bereiches (Modell BD 222 U); eine Pentode UF 41 diente als Hf-Vorröhre und eine UCH 42 zugleich auch als UKW-Misch-Oszillator. Ein später außer Kurs gesetzter Flankengleichrichter übernahm die FM-Demodulation. Im Jahre 1953 steckte man in den UKW-Eingang die selbstschwingende Mischröhre UC 92, und 1955 übernahm das kleine Gerät den heute noch gebräuchlichen, inzwischen weiter verbesserten UKW-Eingang mit Doppellröhre UCC 85. Tasten, Ferrit- und Wurfantenne, 6 AM- und 11 FM-Kreise und andere Feinheiten stampeln die Philetta 1958 zu einem „Großen“ unter den Kleinsuperhets.

Die Ur-Philetta aus Eindhoven, während des Krieges liebevoll burschikos „Kommibrot“ genannt und mit der 21er-Röhrenserie bestückt, kam bis 1948 mit einer Gesamtproduktion von einer Million Geräten heraus! Sie wurde die Mutter zweier blühender Familien: der UKW-Philetta aus Deutschland, deren Lebensweg vorstehend angedeutet ist und die heute auch in einigen europäischen Ländern mit einem bedeutenden UKW-Sendernetz gebaut wird – und der AM-Philetta, deren Hauptverbreitungsgebiet Süd- und Südwesteuropa sowie Obersee ist. kt

Neue Reisesuper zur Wintersportsaison

Drei neue Reisesuper und einen Transistor-Taschenempfänger stellte Akkord-Radio vor. Die Modelle Pinguin M 59, Pinguin U 59 und Transola-Lux 59 erscheinen in der bekannten handtaschenähnlichen Form mit Tragriff (siehe Bildbeispiel). Der Taschenempfang Pippo hat eine schlichte, sachliche Form. Dabei sind die Bedienungselemente so angebracht, daß sie sich nicht verstellen können. Die elektrischen Eigenschaften der vier neuen Empfänger sind in Stichworten:

Pinguin M 59. Ein Reisesuper für Netz- und Batteriebetrieb mit den Bereichen KW – MW I – MW II – LW; zwei Ferritantennen und das gepresste MW-Band ergeben gute Empfanglichkeit und Abstimmöglichkeit. Das Gerät ist mit vier Röhren bestückt und hat Tönebnehmeranschluß; Preis: 178 DM.

Pinguin U 59. Dieser 7-Röhren-Superhet für die Bereiche U, K, M, L ist gleichfalls für Netz- und Batteriebetrieb bemessen, er besitzt eine Ladeeinrichtung für den Netzsammler, eine Ferritstabantenne sowie eine schwenkbare Teleskop-Dipolantenne und hat Anschlußmöglichkeit für Plattenspieler, Tonbandgerät und Zweitlautsprecher; Preis: 278 DM.

Transola-Lux 59. Der Komfort dieses mit fünf Röhren, fünf Transistoren und sieben Germaniumdioden bestückten Großempfängers macht ihn nicht nur als Reisesuper geeignet, sondern auch als Zweitgerät in der Wohnung oder als Ergänzung zum Fernsehempfänger. Der aufladbare Netz-Sammler erspart Batterie-

kosten. Das Gerät ist für UKW-, MW- und LW-Bereich eingerichtet, die beiden KW-Bereiche erstrecken sich bis 2,2 MHz. Damit ist der Empfang der sog. Schiffswelle möglich.



Pinguin U 59 (oben) und Taschenempfänger Pippo (rechts)

Martin Mende 60 Jahre alt



Es ist kaum anzunehmen, daß Martin Mende seinen 60. Geburtstag am 30. Dezember anders als mit nüchternen Arbeit begeht. Seit mehr als fünfunddreißig Jahren schon steht dieser grunderfahrene, immens arbeitsame und sparsame Mann in der Rundfunkwirtschaft. Als Neffe des Firmengründers der Radio H. Mende & Co. in Dresden-Neustadt führte er, bald an verantwortungsvoller Stelle stehend, diesen Betrieb mit zähem Fleiß zur größten Rundfunkgerätefabrik Deutschlands. 1945 kam das bittere Ende mit Demontage des Betriebes, Verhaftung und Internierung seines Leiters. Aber ungebrochen startete Martin Mende mit seinem früheren Exportleiter Hermann Weber in Bremen-Hemelingen ein neues Werk. 1947: Nordmende begann in den verwüsteten Hallen der Focke-Wulf-Flugzeugwerke und zählte 18 Mitarbeiter; zwei alte Benzinfässer und ein Brett darüber waren der Sessel des Chefs, ein Küchentisch davor der direktoriale Schreibtisch... Ende 1948: 152 Mitarbeiter... und zehn Jahre später 3500 in zwei hochmodernen Werken – eine Tagesproduktion von mehr als 1000 Fernsehempfängern, noch mehr Rundfunkgeräten, Musikschränken, Meß- und Tonbandgeräten.

Das ist die Handschrift Martin Mended: Der Öffentlichkeit abgewandt und im eigenen Betrieb ab morgens vor 7 Uhr tätig, Feind aller Repräsentationen, alles sehend, jede Konstruktion selbst prüfend, immer anwesend – und Zeit habend für Gespräche mit seinen Kunden, die seine Freunde sind, und auch für Redakteure. Sein ältester Sohn Karl unterstützt ihn auf das Beste, er tritt genau in Vaters Fußstapfen. Hingegen hat Frau Wella Mende dahelmin wenig von ihrem Mann, er geht seit 35 Jahren in seinem Werk auf. Dies alles trug ihm ein mächtiges Kapital an Vertrauen in der Branche ein (1947, beim Start in Bremen, merkte er es). Man hört auf Martin Mende in Industrie und Handel, sein Wort hat Gewicht. Seit 1936 ist er Präsident der IGR (Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte).

Wir gratulieren dem rüstigen 60er in Bremen von Herzen.

K. T.

Karl-Heinz Rössing, Chefredakteur und Herausgeber von „ffp-press“, Hamburg, konnte am 1. Dezember auf die ersten fünfundzwanzig Berufsjahre zurückblicken. Er wurde 1913 in Gronau (Westf.) geboren und ging nach seiner Ausbildung nach Hamburg zur Tagespresse. Nach dem Kriege war er zwei Jahre Chefredakteur der Programmzeitschrift „Hören und Sehen“, ehe er den zunehmend stärker beachteten, in letzter Zeit sehr umfangreich gewordenen Pressedienst „ffp-press“ gründete.

Prokurist Horst Ludwig Stein, Werbeleiter der Graetz KG, Altona i. W., wurde mit der Leitung des Werbe- und Ausstellungsausschusses der deutschen Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie beauftragt, nachdem Prokurist Heinz König (Siemens & Halske AG) diese Tätigkeit wegen Arbeitsüberlastung auf eigenen Wunsch aufgeben mußte.

Prof. Dr.-Ing. e. h. Karl Herz, Präsident des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost in Darmstadt (FTZ), beging am 28. November seinen 60. Geburtstag. Seine großen Verdienste um den technischen Wiederaufbau und weiteren Ausbau des elektrischen Nachrichtenwesens im Bundesgebiet fanden auch im Ausland große Anerkennung.

Zu jedem Tonbandgerät...

... den TONBAND-AMATEUR...

... das soeben in 4. Auflage – auf 178 Seiten erweiterte – von Tonband-Amateuren mit Vorliebe benutzte Hand- und Hilfsbuch für die Praxis des Helmtongerätes von Dr.-Ing. Hans Knobloch.

Mit jeder Auflage ist dieses zunächst als erweiterte Bedienungsanleitung gedachte Buch umfangreicher und „technischer“ geworden. Die neue Auflage enthält schließlich alles, was ein erfolgreich arbeitender Tonband-Amateur jederzeit zur Hand haben sollte. Der Stereophonie wurde ein eigenes Kapitel gewidmet; der Abschnitt über Schmalfilm-Vertonung ist auf 25 Seiten angestiegen. Das Buch vermittelt unbezahlbare Erfahrungen eines mit den in der technischen Entwicklung stehenden, alle neuen Geräte und Verfahren erprobenden Tonband-Amateurs. 178 Seiten m. 78 Bildern. Preis 7.90 DM



Zu jedem Radiogerät...

die SENDER-TABELLE

von Reinhold Schneider, jene wertvolle Zusammenstellung der mittelfrequenzlichen Mittel-, Kurzwellen- und UKW-Sender, der Langwellen- und Fernsehsender, mit Kilohertz- und Meter-, Kanal- und Leistungsangaben, mit der Angabe des Landes bzw. der Sendegesellschaft und vielen weiteren notwendigen Bemerkungen. Mit Hilfe der Sendertabelle läßt sich jedes Radio- und Fernsehgerät erst voll ausnützen – sie mag ihren Bonutzer, wie der Verfasser behauptet, daran erinnern, daß sein Rundfunkgerät in der Lage ist, weit mehr zu bieten, als er gemeinhin davon nützt!.

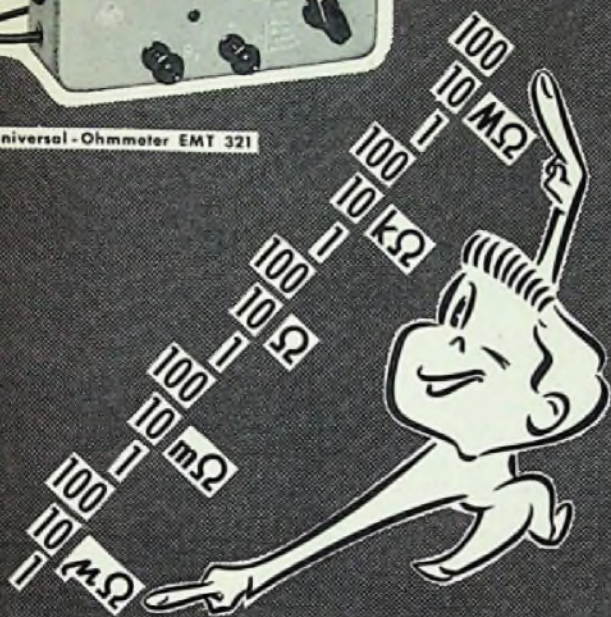
36 Seiten, zweifarbiger Druck, mit 2 Karten, Preis 2 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · KARLSTRASSE 33

*direkt
ablesbar...*



Universal-Ohmmeter EMT 321



Mikro-Ohmmeter EMT 326



... sind die Meßwerte
ohne Abgleich und Rechnung. Kleinste
Belastung des Prüflings!
Auch für Innenwiderstandsmessungen
an Akkumulatoren geeignet!

Ausführliche Unterlagen durch:

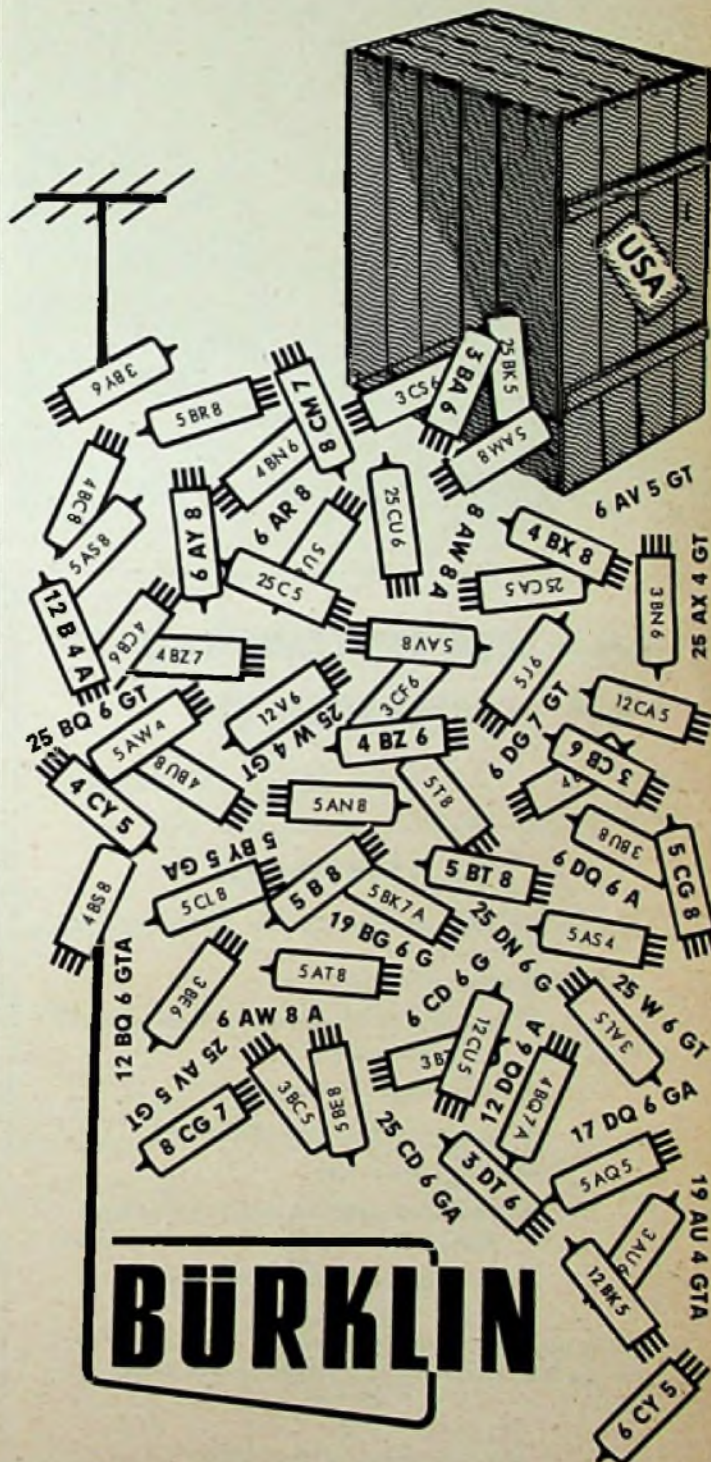
ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG.

Lahr/Schw. · Postfach 327 · Telefon 2053

zet

Für Sie importiert:

Fernsehröhren für 300 mA, 450 mA und 600 mA Heizstrom. Fordern Sie bitte meinen ausführlichen Hauptkatalog Nr. 34



BÜRKLIN

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTR. 40 · TEL. *55 5083

Lieferung grundsätzlich nur an den Fachhandel!

STEREO-RAUMKLANG
 HIGH-FIDELITY
 SUPER-LAUTSTRALER
ISOPHON
 auspräher
 KUGELSTRALER

ISOPHON-WERKE GMBH BERLIN-TEMPELHOF



GENERAL-TRANSISTOR-CORPORATION USA

liefert über 120 Typen von

TRANSISTOREN

ausgesuchter Qualität und mit Garantie für jedes Stück.

- Viele HF-Typen
- Schalttypen für niedere und hohe Schaltungsgeschwindigkeiten
- Rechenmaschinentypen
- Symmetrisch ausgesuchte Paare
- Drift-Transistoren
- Fototransistoren und viele andere Typen für fast jeden Verwendungszweck.
- Vier komplette Radio-Bausätze!

Erstmalig den deutschen Verhältnissen angepaßte Preise. Verlangen Sie unsere neueste Typen- und Preisübersichtstabelle!

Alleinvertrieb für Deutschland:

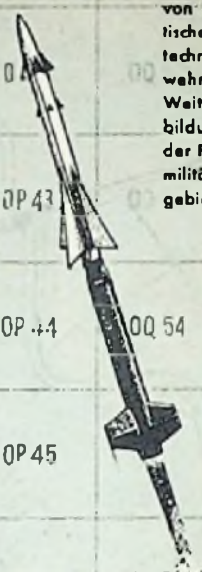
INTRACO G.m.b.H. München

Dachauer Str. 112 · Telefon 631 41 · Fernschreiber 0523310

Flugabwehrraketen

21	ON 31	OP 41			
22	ON 32	OP 42	OO 52	OR 62	OS 72
23	ON 33	OP 43	OO 53	OR 63	OS 73
24	ON 34	OP 44	OO 54	OR 64	OS 74
25	ON 35	OP 45		OR 65	OS 75
26	ON 36	OP 46	OO 56	OR 66	OS 76

Schneller als der Schall, gesteuert von Radarstrahlen und vollautomatischen Elektronenhirnen. Eine Welt technischer Wunder in der Flugabwehr der Luftwaffe. Weit über den Rahmen ziviler Ausbildungsmöglichkeiten hinaus lernt der Freiwillige in der Flugabwehr im militärischen Dienst die Anwendungsgebiete der modernen Technik kennen.



DIE BUNDESWEHR

bietet Freiwilligen im Alter von 17 bis 28 Jahren in der Flugabwehr der Luftwaffe Verwendung im berufsnahen Wirkungskreis, rasche Aufstiegsmöglichkeiten und ein vielgestaltiges Leben in soldatischer Gemeinschaft. Bewerbungen nimmt das zuständige Kreiswehrersatzamt entgegen.



29	ON 39	OP 49			
30	ON 40	OP 50	OO 50	OR 60	OS 80
31	ON 41	OP 51	OO 51	OR 71	
32	ON 42				

(Diesen Abschnitt ohne weitere Vermerke im Briefumschlag einsenden)

An das Bundesministerium für Verteidigung (TA 1/ 744)
 Bonn, Ermekeilstraße 27

Ich interessiere mich für die Offizier-/ Unteroffizier- und Mannschaftslaufbahn*) in der Flugabwehr der Luftwaffe und erbitte Merkblätter und Prospekte.

Name _____ Vorname _____

Geb. Datum _____ Schulabschl. _____

Beruf _____

() Ort _____ Straße _____

Kreis _____

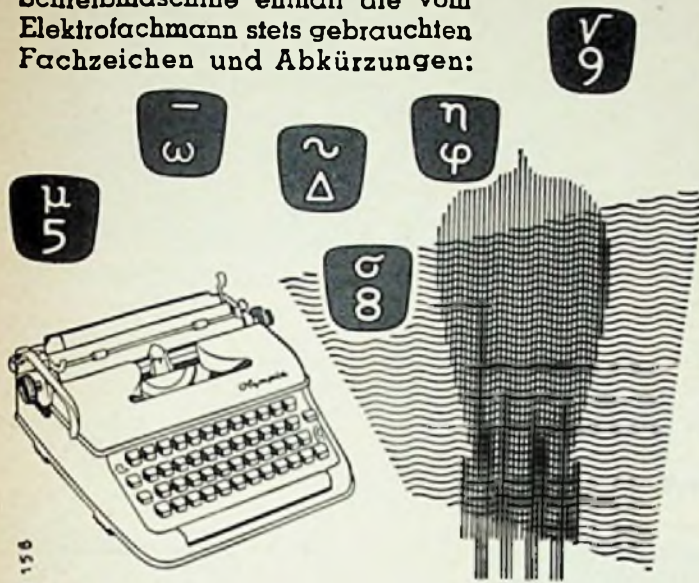
*) Zutreffendes unterstreichen

Olympia

vorteilhaft mit der Spezialtastatur für

Elektrofachleute

Die Spezialtastatur der OLYMPIA-Schreibmaschine enthält die vom Elektrofachmann stets gebrauchten Fachzeichen und Abkürzungen:



Handschriftliche Einfügungen und viele Anschläge werden durch die Spezialtastatur eingespart.

Ausführliche Druckschriften sendet Ihnen

OLYMPIA WERKE AG. WILHELMSHAVEN

Magnetbandspulen, Wickelkerne
Adapter für alle Antriebsarten
Kassetten zur staubfreien Aufbewahrung der Tonbänder

Carl Schneider
ROHRBACH-DARMSTADT 2

EL-ES Vakuum-Glocke mit Vakuummeter
für Experimentierzwecke in Schulen, Instituten und Labors

Das ideale Gerät zur Herstellung von betriebssicheren Muster-Transformatoren durch Vakuumtränkung. Überraschend einfache Bedienung durch unkomplizierten Mechanismus. Mittels der eingebauten Pumpe wird in der Glocke ein luftleerer Raum geschaffen. **Rabatt auf Anfrage!**

Modell 3, Höhe 26 cm, 21 cm Ø brutto DM 32,50
Modell 5, Höhe 35 cm, 21 cm Ø brutto DM 39,50

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf. F 160

KACO

liefert

GEDRUCKTE SCHALTUNGEN

nach Schaltbild oder reproduktionsfähiger Vorlage.

KUPFER-ASBEST-CO, HEILBRONN/N.



Feldstärkemessung

AUS DER AKTENTASCHE

In kleinstem Bauvolumen enthält unser

VHF-Feldstärkezeiger

TYPE HUZ

einen Einbereich-Empfänger im

Frequenzbereich von 47 ... 225 MHz

mit ± 6 dB absoluter Anzeigegenauigkeit

Frequenzskala	Einbereich-Trommelskala 1,5 m lang (etwa 8 mm/MHz)
Meßantenne	abstimmbare Dipol, eingebaut
VHF-Eingänge	a) 60 Ω , unsymmetrisch b) 240 Ω , symmetrisch
Anzeige der VHF-Eingangsspannung annähernd logarithmisch	
Bereich 1	1 μ V ... 1 mV
Bereich 2	100 μ V ... 100 mV
Fehlergrenzen	± 6 dB
Messung von Zündstörungen ZF-Bandbreite etwa 100 kHz	
Stromversorgung	4 x D 2 und 2 x D 3,5 DEAC-Sammler 220 V, 40 ... 60 Hz (15 VA)
zusätzliches Ladegerät	
Abmessungen	250 x 210 x 120 mm
Gewicht	5,6 kg



ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9

PROSPEKTE ANFORDERN



ETONA Schallplattenbars IN ALLER WELT

Jetzt auch für stereophonische Wiedergabe

**ETZEL-ATELIERS
ABT. ETONABARS**
ASCHAFFENBURG · TELEFON 2805

MS 1 1350.- mit Hecker
MS 2 B 850.-
MS 3 A 450.-

Wachsende Transistor-Empfänger

RIM - TRABANT-SERIE

Gruppe Geradeempfänger
in 4 Aufbauarten: Detektor mit Abstimmkreis und Transistorverstärker; Transistoraudion mit 1 Transistorverstärker und mit 2 Transistorverstärkerstufen.
Sammelbaummappe **DM 1.70**
einschl. Inlandsporto

NEU!

Gruppe Superhets
in 2 Aufbauarten: 4- und 5-Kreisler (2 bzw. 3 ZF-Kreise) mit 2-stufigem NF-Verstärker, Eintakt-Endstufe.
Baumappe **DM 2.50**
einschl. Inlandsporto

Transistor-Baukasten „ExBaKa“
Neuartiges Steckprinzip - Spielend leichter Aufbau - Leistungsfähiger Geradeempfänger.
Baumappe **DM 2.-**
einschl. Inlandsporto

Verlangen Sie Prospekt „Trabant“!

RADIO-RIM

MÜNCHEN 15 - BAYERSTRASSE 25

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen



Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum direkten Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern! Röhrenmeßgeräte, Oszillografen, Röhrenvoltmeter mit Tastkopf (DM 169.50), usw.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Potentiometer, Ø 22 mm,
Hochohm-Werte 1ln. und lag. bis 16 MΩ, auch mit 4. Abgriff.
NEU! Schichtpotentiometer
30, 50 oder 100 Ω, als Regler f. Zweitlautspr., preisgünstig.
Metallwarenfabrik Gabr. Hermle
(14 b) Goshelm/Württ.



Radio-RÖHREN sowie-Ersatzteile aller Art
liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

MERKUR-RADIO-VERSAND
Berlin-Dahlem, Amselstraße 11/13

● Fordern Sie kostenlos unsere neueste Liste an ●

TTT Tonband - Transistor - Tontechnik Tonbandgeräte



(Sonderangebot)
Koffergerät mit Drucktasten u. Banduhr, 9,5cm/sek. Bandgeschwindigkeit Doppelspur (intern), Variauf, Stop, Rücklauf, wie Abbildung, mit Röhren **DM 189,-**
Tonbandchassis mit Tasten und Funktionen wie vorstehend, kompl. mit Röhren **DM 148,-**
Tonbandchassis ohne Drucktasten, einfache Form dlo. 9,5cm Bdgeschw., kompl. m. Röhren **DM 127,50**
Neu! Röhrenvoltmeter 15MΩ Eingangswiderstand für Gleich- und Wechselspannungen und Widerstandsmessungen, kompl. mit Röhren **DM 97,-**
Fordern Sie Listen und Prospekte auch über preisw. Radioeinzelteile u. weitere günstige Gelegenheiten von d. großen Spezialversandhaus für Elektronik.
Fordern Sie Liste TTT mit interessanten Schaltungsvorschlägen von Nordfunk-Versand Frankfurt/M. Karlstraße 17 - Telefon 332219

Mehr Freude am Fernsehen
durch den **ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3**
Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln



Ing. Erich v. Fr. Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Zimmer 51a · 147

Walter Arlt's billige Sortimente für die Werkstatt

Unser Großankauf in Restbeständen gestaltet es uns, die planmäßig zusammengestellten Sortimente zu unwahrscheinlich günstigen Preisen zusammenzustellen, die wir unseren Kunden zu einem geringen Bruchteil des Wertes abgeben.



- Keramische Kondensatoren**
interessant gut sortiert
50 Stück **3.- DM**
100 Stück **5.50 DM**
250 Stück **10.90 DM**
- Blockkondensatoren**
u. a. Sikatrop, Glimmer Calit und Roll-Kondensatoren
50 Stück **1.90 DM**
100 Stück **3.50 DM**
250 Stück **6.90 DM**
- Schicht-Hochohm-Widerstände 0,25- 2 W**
prakt. gängig sortiert
50 Stück **2.95 DM**
100 Stück **4.95 DM**
250 Stück **9.50 DM**
- Drahtwiderstände z. T. mit Abgriffschellen**
für alle Fälle sortiert
4 bis 40 Watt
50 Stück **3.95 DM**
100 Stück **5.95 DM**
250 Stück **11.50 DM**
- Keramische Rohr- und Lufttrimmer sortiert**
25 Stück **1.70 DM**
50 Stück **2.90 DM**
100 Stück **4.90 DM**
- Skalenbirnen**
gute Auswahl
50 Stück **8.50 DM**
100 Stück **16.50 DM**
250 Stück **35.50 DM**
- Glassicherungen**
50 Stück **1.90 DM**
100 Stück **3.60 DM**
250 Stück **7.90 DM**
- Skalenknöpfe**
schöne Knöpfe sortiert
50 Stück **2.95 DM**
100 Stück **4.95 DM**
250 Stück **11.95 DM**
- Hochfrequenz-Eisen-schrauben sortiert**
25 Stück **1.95 DM**
50 Stück **3.25 DM**
100 Stück **4.95 DM**
- Hochfrequenz-eisenkörper bewickelt und unbewickelt**
10 Stück **0.95 DM**
25 Stück **1.95 DM**
50 Stück **3.25 DM**
- UKW-, KW-, MW- und Langwellenspulen, Drosseln für Versuche**
25 Stück **3.95 DM**
- Tuchelsteckerleiste T 2020**
10pol., nach DIN 41 621, mit unverwechselbarer 18pol. Buchsenleiste T 2021 aus Restposten B 388
kompl. **DM 4.-**
10 Satz **DM 35.-** 100 Satz **DM 300.-**



Hochspannungsblocks
0,1 MF, 2000 Volt Arbeitsspannung, 6000 Volt Prüfspannung. Kl. 1, Sonderposten, etwa 10 000 Stück. Hochwertige, feinste Ware (10 Stück 12.- DM, 100 Stück 105.- DM) **DM 1.50**

Universal-Meßinstrument TS 56 für Gleich- und Wechselstrom
Ein Instrument für Werkstatt und Labor. Ein Spezialmeßger. m. Umschalter u. einer Empfindlichkeit von 1000 Ohm per Volt für = und ~ Null-Korrektur. Als Widerstandsmesser mit 2 eingebauten Batterien bis 1 MΩ zu verwenden. Meßbereiche:
Gleichstrom 10 50/250/500/1000 Volt.
Wechselstrom 10 50/250/500/1000 Volt.
Gleichstrom 0 bis 0,5 mA/25 mA/500 mA. Für Dezielmessungen: -20 db bis +22 db und +20 db bis +36 db.
Meßgenauigkeit: bei = ± 3%: bei ~ ± 4 %.

Gewicht mit Batterien und Schnüre 395 g.
Maße 92 X 132 X 42 mm.
TS 56 komplett mit 2 Batterien und Prüfschnüre **DM 49.75**



Arlt Radio Elektronik G.m.b.H.
Düsseldorf Friedrichstraße 01a (Versandabteilung)
Tel. 800 01 · Postfach: Essen 373 36
Herzogstraße 7 · Telefon 1 73 59

Arlt Radio Elektronik Walter Arlt G.m.b.H.
Berlin-Neukölln (Westsektor) · Karl-Marx-Str. 27 (Vers.-Abt.) · Tel. 80 11 04 · Postfach: Berl.-W. 187 27
Berlin-Charlottenburg (Westsektor)
Kaiser-Friedrich-Straße 18 · Telefon 34 66 04

SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

POTENTIOMETER



ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF KG
HÖHENKIRCHEN BEI MÜNCHEN

Schneller und billiger löten mit

MENOR-LÖTPISTOLEN

ING. DR. PAUL MOZAR · DÜSSELDORF



RALI LANG-YAGI-ANTENNEN

Jetzt auch für Fernsehen in schwierigen Gebieten
Der Erfolg ist enorm
16 Elemente, mehr denn 2 1/2 Lambda lang
hochhoher Faldipol
Bruttopreis DM 140,00
Verkaufsbüro für RALI-Antennen WALLAU/LAHN
Schließfach 33, Fernsprecher Biedenkopf 8275

Aus dem Allied Knight Programm

Vom Lager lieferbar:

- Fernsch- und UKW-Wobbler Modell Y 123**
Grundfrequenzen von 300 kHz bis 250 MHz, Output über den ganzen Bereich 0,15 V, grob und fein regulierbar
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 375.90
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 413.50
- Röhrenvoltmeter Modell Y 125**
mit gedruckter Schaltung, Eingangswiderstand 11 MΩ, große übersichtliche Skala,
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 210.-
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 231.-
- Signalverfolger Modell Y 135**
für schnelle wirtschaftliche Fehlersuche unentbehrlich, Anzeige optisch und akustisch,
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 222.60
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 244.90
- Niederfrequenz-Generator Modell Y 137**
Zur Untersuchung des NF-Teiles für Rundfunk- und Fernsehgeräte, von Verstärkern und Lautsprechern, Frequenzbereich 20 Hz bis 1 MHz, in 5 Bereichen unterteilt
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 264.60
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 291.10
- Mehrfach-Instrument Modell Y 140**
20 000 Ω pro Volt für Spannungs-, Strom-, Widerstands- und Dezibelmessung bis 5000 V, 20 MΩ, 10 A und - 30 bis + 63 Dezibel, sehr großes Präzisionsinstrument
Bausatz DM 240.-
betriebsfertig aufgebaut DM 264.-
- 12 Watt Hi-Fi-Verstärker Modell Y 784**
Frequenzgang von 30 bis 15 000 Hz
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 168.-
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 184.80
- 18 Watt Hi-Fi-Verstärker Modell Y 797**
Frequenzgang von 20 bis 30 000 Hz
Bausatz mit 110/220 V Trafos DM 320.-
Gerät betriebsfertig aufgebaut DM 355.-
Auf Wunsch auch technische Beschreibungen lieferbar.

Generalvertretung für die Bundesrepublik und West-Berlin
Ing. Hannes Bauer, Bamberg, Postf. 387

24/11/58

5 Punkte

••••• zu Ihrem Vorteil:

- ▶ Frequenzbereich: 10 Hz ... 1 MHz!
- ▶ Empfindlichkeit: 1 mV Vollausschlag!
- ▶ Genauigkeit: eingebauter Eichoszillator!
- ▶ Betriebssicherheit: kommerzielle Röhren!



BREITBAND- SPANNUNGS- MESSER SM-1

3 getrennte Eingänge: unsymm. ... 0,5 MΩ, symm. ... 1 MΩ; 100fache unsymm. Komponente zulässig! Tastkopf 20 MΩ, 8 pF; als hochwertiger Meßverstärker mit 46 db Verstärkung benutzbar; durch Anschlußmöglichkeit von 600-Ω-Filtern auch als geeichter Selektivspannungsmesser verwendbar!

WANDEL u. GOLTERMANN
RUNDfunk- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRT.

BORD-RADAR

modernes 3-cm-Gerät
mit 40 kW Impuls,
ist preisgünstig lieferbar.

Dipl.-Ing. Krell, München, Brucknerstraße 26

WZ-KLEINELYT
Nieder- und Hochvolt
Elektrolyt-
Kondensatoren

- Kleine Abmessungen
- Höchstmaß an Qualität
- gleichbleibende Güte

WILHELM ZEH KG.
FREIBURG I. BR.

METALL-GEHÄUSE

für Industrie und Bastler



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

Amerikanische Großsprecher

(elektrodynamisch), gebraucht, jedoch gut erhalten, Ø 38 cm, 20 W, 8 Ohm Schwing-spule m. Außenzentrierung, 5600 Ohm Feld-spule, per Stück 10 DM, auch in größeren Mengen abzugeben.

Heinrich Hecker - Paderborn - Kapellenstraße 4

ARLT elektronische Bauteile

Frankfurt, Gutleutstraße 16 betet:

Japanische Transistorbauteile günstiger durch eigenen Import.
Fordern Sie Sonderprospekt.
Transistorlisten I und II kostenlos!
Besteltransistoren ab DM 2,75
Sämtliche Bauteile ständig am Lager!

Preiswerte Vielfachinstrumente

solide gearbeitet, form-schön, für = und ~ 1000 Ω/V m. Buchs. 42,50
2000 Ω/V m. Schall. 52,-
M. HARTMUTH ING.
Meßtechnik - Hamburg 36

Sehr gut erhaltene gebrauchte 45 Upm Markenschallplatten

In Kollektionen zu 25 Stück **DM 32.50** ab Kassel abzugeben.
Günther Rauch,
Schallplattenversand Kassel
Postschließfach 773

Gerätebücher (Lagerbücher)

für Radio-, Phono- und Fernseh-geräte

RADIO-VERLAG E. GONFRENZEL
Postfach 354
Gelsenkirchen

FUNK-FERNSTEUERUNGEN



für alle Zwecke
Quarze 27,12 MHz
DM 17,-

Westfunk Apparatebau KG.
St. Goar/Rhein

Transistorvoltmeter M 584

Kompletter Bausatz mit Originalteilen zur Funkschau-Bauanleitung

DM 160,-

ACo Versand von Bauteilen für die Funktechnik
München 9 · Scharfreiterstraße 9

Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jlir



Universal-Ohmmeter
1 Ω - 2 Tera Ω
(0,01 Ω - 10 T Ω)
W. FROST
Meßgerätebau
23 Osterholz-Scharmbeck

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm Ø, DM 7.50 bis DM 35.-.

W. NIEDERMEIER - MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



Lötzinne - Blöcke, Stangen, Band, Draht, Pulver - Weichlotmasse - Kolophonium-Lötdraht, Radiolötlotdraht - Lotwasser, Lotpaste (Bosen, Stangen, Spaltlötlut), Lötlinker - Silberlote - Schlaglote - Hartlötstäbe (massiv und geölt) - Hartlot- u. Schweißpulver - Hartlotpaste - Lotpinsel - Salmiakstifte - Dauerlötlösen-Elektrodenlötgerät

STANNOL
LÖTMITTELFABRIK WILHELM PAFF, WUPPERTAL

US-GERÄTE



Oszillograph

Typ Du Mont 224, Qualitätsausführung, vielseitig verwendbar, 115 V Wechselstrom 150 Watt, 15 Hz-30 kHz, komplett mit Röhren: 3GP1, 523, 80, 6Q5G, 6V6GT, 6SJ7, 2x6AG7, 2x6SG7 und 6AC7 oder ähnliche. In gutem Zustand. Betriebsklar, ca. 21 kg (Siehe Bild) **DM 338.-**

Oszillograph

Typ RCA 155, 115 V Wechselstrom 50 Watt, 15 Hz-22 kHz, komplett mit Röhren: 3AP1, 2x80, 884, 2x6C6 oder ähnliche. In gutem Zustand. Betriebsklar, ca. 10 kg **DM 198.-**

Signal-Generator I-72

115 V Wechselstrom 25 Watt, 100-32000 kHz in 5 Bändern. Nicht moduliert und amplitudenmoduliert. 400 Hz 30 %, komplett mit Röhren: 5Y3GT/G und 2x6J5GT/G oder ähnliche. Mit Schaltung. In gutem Zustand. Betriebsklar, ca. 8 kg **DM 138.-**



Transformator,

geeignet für obigen RCA-Oszillograph oder Signal Generator, 75 Watt, 220-115 V. Für amerikanische und deutsche Stecker. Eingebaute Sicherung. Eingebaut in schön. Gehäuse **DM 10.30**

Versand erfolgt per Nachnahme.

RADIO-COLEMAN

Frankfurt/Main · Münchener Straße 55 · Telefon 333996



E. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog wird kostenlos zugesandt!

BANDFILTER Philips Universal-Mikro-ZF-Filter	
10,7 MHz	DM - .70
3 weitere Spulenbecher f. Eingang und	
Osz. KML	DM - .50
Gleichrichter SIEMENS B 250 C 125	DM 2,95
B 250 C 85	DM 2,85

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

Antennen Testgeräte

Zum Einrichten und Prüfen von Fernsehantennen



KLEMT

OLCHING BEI MÜNCHEN · Roggensteiner Str. 5 · Tel. 428

KSL Regel-Trenn-Transformator



für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator schaltet beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Mengenrabatt auf Anfrage.

Type RG 3 Preis netto DM 138,-

Type RG 4/220 Preis netto DM 108,-
Primär nur 220V - nicht umschaltbar

KSL Fernseh-Regeltransformatoren



in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistung VA	Regelbereich		Preis DM	
		Primär V	Secundär V	Schuko	Norm.-Ausf.
RS 2	250	175-240	220	80,-	75.60
RS 2a	250	75-140	umschaltbar	83,-	78.75
		175-240	220		
RS 2b	250	195-260	220	80,-	---
RS 3	350	175-240	220	88,-	---
RS 3a	350	75-140	umschaltbar	95,-	---
		175-240	220		
RS 3b	350	195-260	220	88,-	---

K. F. SCHWARZ Transformatorfabrik

Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446



Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4,6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferrampfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 58,- brutto lieferbar.

KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10



MIKRO-Schalter

verlangen Sie bitte Prospekte

Kissling Böblingen (Württ.)

Stufenloser

RTM Regeltransformator

für Werkstatt, Fernsehen usw.
Anschlußfertig DM 158,-
Einbaumodell DM 112,-
Auch in anderen Ausführungen
Bitte Prospekt anfordern



W. PFEIFFER
Fürstentfeldbruck Obb.
Lindenstraße 13

"ERPEES" -
Kissenleisesprecher
"ERPEES" -
Kopfhörer
"ERPEES" -
Lautstärkereger



liefert preiswert
ROBERT PFEIFFER KG.
Elektrotechnische Fabrik
Schwaningen a. N.

Doppelkopfhörer WERCO

2 x 2000 Ohm
Stahlbügel mit
Plastiküberzug
1,30 m Schnur.
netto 4.50
5 Stück 4.20, 10 Stück 3.95
100 Stück 3.50

	100
Stück	Stück

Nippauswähler	
1 polig	-.36 32.50
2 polig	-.58 52.-
Nippumschalter	
1 polig	-.45 39.50
2 polig	-.68 62.50
Drehauswähler	
1 polig	-.50 44.50
2 polig	-.95 85.50
Drehumschalter	
1 polig	-.55 49.50
2 polig	1.- 89.50

Verlangen Sie ausführliche
Lagerliste B 45.

WERCO Hirschau/Opf.
F 139



Isolierschlauchfabrik

BERLIN NW 87

Hultenstraße 41/44

Gewebe- u. gewebelose

Isolierschläuche

für die Elektro-, Radio-
und Motorenindustrie

SPIELDIENER

NEUERSCHEINUNG 15 WATT

KOFFERGERÄT



● Echte Hi-Fi-Qualität ● Modernste
Form- und Farbgestaltung ● 3 Misch-
regler ● 3 Eingänge ● getr. konti-
nuierliche Höhen- und Tiefenregelung
● DAS GERÄT FÜR MUSIKER ●
Preis DM 479,- (einschl. Lautsprecher)

SPIELDIENER-ELEKTRONIKLABOR, Nürnberg, Dammstr. 3

Gleichrichter- Elemente

und komplette Geräte
liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

GRUNDIG

Für den Stab unserer Technischen Direktion
suchen wir

- einen Personalsachbearbeiter für die Betreuung der technischen Angestellten und für Fragen des Ingenieur-Nachwuchses
- einen Ingenieur oder Diplom-Ingenieur für das Sachgebiet Tonband- und Diktiergeräte
- einen Ingenieur oder Diplom-Ingenieur für allgemeine technische und organisatorische Fragen

Bewerbungen mit Lichtbild sind zu richten an
die Personalabteilung der GRUNDIG Radio-
Werke GmbH., Fürth/Bay., Kurgartenstr. 37

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Händler verlangen 24-seitigen Katalog

Sonderangebot:	AF7 - 3.10	ECH 81 - 3.20	PL 81 - 4.50
	AL4 - 4.10	EF 86 - 3.95	PCL 81 - 4.95
	EBL1 - 4.30	EM 34 - 3.70	PCC 88 - 7.80
	ECH 42 - 3.20	EM 85 - 4.50	6BE 6 - 2.70

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer

HEINZE, Großhdlg. Coburg, Fach 507, Tel. 4149

Im Zuge des Ausbaues unserer Elektronik-Abteilung suchen wir für interessante Aufgaben im Labor und Prüffeld je einen

Elektro-Ingenieur (HTL) der Fachrichtung Fernmeldetechnik mit betonter Ausbildung im Niederfrequenzgebiet und in Elektronik

Techniker für Prüf- und Abgleicharbeiten an elektronischen Geräten, möglichst nicht über 30 Jahre

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf, beruflichem Werdegang, Zeugnisabschriften und Gehaltswünschen erbitten wir an unsere technische Leitung.

ERNST LEITZ GMBH. - Optische Werke - WETZLAR

Wir vergrößern demnächst unsere Kapazität in TELETEST- und RADIOTEST-Prüfgeräten und bieten daher entwicklungsfähige Dauerstellungen für

RADIO / FERNSEHTECHNIKER

Je nach Erfahrung und Eignung erfolgt der Arbeitseinsatz bei

ENTWICKLUNG ABNAHME

Bewerber, welche sich ein angenehmes Betriebsklima bei guter Bezahlung wünschen, werden um umgehende Einsendung der üblichen Unterlagen gebeten.

KLEIN & HUMMEL STUTTGART

Hirschstraße 20/22

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

Absolv. d. Staatl. Meisterschule Karlsruhe, 34 Jahre, gute Ref., vielseitig, Sprachkenntnisse, Führerschein, sucht ausbaufähige Dauerstellg. in süd- od. südwestl. Industrie z. 1. 7. 59 oder später. - Wohnraumbesch. erwünscht. - Angebote erb. unter 7323 N

Führendes Radio- und Elektro-Fachgeschäft in nordl. Oberpfalz sucht zum sofortigen Eintritt

perfekten Radio- und Fernsehtechniker

zuverlässig und erfahren im Werkstattbetrieb eventuell Installation.

Geboten wird gute Dauerstellung, Zimmer mit Zentralheizung, evtl. volle Verpflegung. Bewerbung mit üblichen Unterlagen und Gehaltsansprüchen unter Nr. 7315 D

26jähriger

Elektro-Installateur, Radio-Fernseh-techniker und Industriekaufmann,

3 abgeschlossene Ausbildungen, Erfahrungen im Einzelhandel und in der Industrie, sucht zum 1. 4. 1959 eine entsprechende Stellung im Einzelhandel in Osnabrück, Münster oder Bielefeld.

Ausf. Bewerbungsunterlagen unter Nr. 7322 M

Schweizer Radio- und Fernsehgeschäft sucht

1 Werkstattleiter - 1 Rundfunkmechaniker

mit abgeschlossener Berufsbildung und praktischer Erfahrung. Ledige Fachleute, die Wert auf gutbezahlte Dauerstelle in neuzeitlichem Betrieb legen, senden detaillierte Offerten mit Bild unter Nr. 7321 L

Feinmechaniker mit Elektronik-Kenntnissen

(Meister bevorzugt) - von Universitäts-Institut in Nordbayern zum 1. 2. 1959 gesucht. Anstellung nach TOA. Bewerbung unter Nr. 7319 H

Wir suchen für sofort oder später in unsere modernst eingerichtete Werkstatt einen

tüchtigen Radiotechniker

in angenehme Dauerstellung. Bewerbungen unter Angabe der Gehaltsforderung an

Laxen & Schweitmiller

Das große Radio-, Fernseh-Elektrofachgeschäft Augsburg, am Hauptbahnhof

BERANIT



Impregnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung

Dr. Ing. E. Boer
Maidenheim/Brr.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige orbiten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Prosa einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.-. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.- zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Rundf.- u. Fernseh-techniker bei gut. Gehalt von groß. Spezialgeschäft im Raum Ostwestfalen ges. Bei Familie kann Neuwohnung z. Verfg. gestellt werden. Zuschriften erbeten unter Nr. 7328 R

Elektro- und Rundfunk-mech.-Meister in ungekündigter Stellung sucht sich zum baldmöglichsten Termin zu verändern. Industrie ist bevorzugt. Ich stehe im mittleren Alter und bin vertraut mit Licht-Kraft-Steuer- u. elektronischen Anlagen. Angebote unter Nr. 7324 P

VERKAUFE

Funkschau Jahrg. 1938/57, Funktechnik 1938/41, Radiomagazin sämtl. Jahrg. Zuschr. erb. u. Nr. 7327

Neuw. Tonbandm. 19cm/s, AEG-Tonköpfe billigst abzugeben. Anfr. unter Nr. 7331 Z

Gelegenh. i. Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol., Schneidger. Auch Ankt. STUDIOLA, Frankf./M.-1

QUARZE. Reiche Ausw. in US-Filter- u. Schwingquarzen zu DM 2.- bis DM 5.50. Prospekt frei. Wuttke, Frankfurt/M. 10, Halnerweg 271a.

TONBÄNDER, neue Preise, neue Typen liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durlach, Schinnersstr. 18

PHILIPS-Fernseh-Serv.-Oszillogr. GM 5650 neuw. mit Sp. Teiler-Meßkopf m. Garantie n. DM 585.-. Zuschr. u. Nr. 7330 W

Studioplattenabspielmaschine EMT/R 35 zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 7332 A

Notaggr. 50 Hz, 220 V, 1,5 KW 500.-, Tonbandkoffer u. Zubeh. 9,5 + 18 cm 210.-. Zuschr. erb. unter Nr. 7325 Q

Großlautsprecher perm. Dyn. 45 W DM 120.-. Einankerumformer 110/220 V = auf 220, 350 W DM 85.-. dto. 150 W DM 50.-. 200 Radioröhren teils neu DM 100.-. G. Rossel, Paderborn

Geloso „G 287 DR“ - Kurzwellenempfänger. Originalbausatz (o. Rö.) - solange Vorrat reicht - nur DM 580.-; betriebsfertig nur DM 748.-. RADIO-RIM, München 15, Bayerstraße 25

SUCHE

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß- und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, Spezialgroßhdl. München 15, Schillerstr. 27, Tel. 55 03 40

Tüchtigem Elektroniker sehr guter

Nebenverdienst

geboten. IEntwurf und Ausführung von Schaltungen, Raum München! Zuschriften unter Nr. 7320 K

UKW-Einbausup. 100 GW Dreipunkt o. ä. Zuschr. orb. unter Nr. 7328 T

Selbstinduktionsmeßgerät gesucht. Angebote unter Nr. 7329 V

Kauf Röhren, Gleichrichter usw. Helnzo, Coburg, Fach 507

Wir suchen folg. Röhren: 6264 - 5839 - 5977 - 5703 - 5888 - 6 AH 6, Szeboholy, Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottonstr. 24

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. Berlin-Wilmersdorf, Fohrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Möller, Frankfurt/M., Kaufungen Straße 24

Röhren-Angebote stets erwünscht. Wir kaufen lauf. geg. Kasse. Wilh. Hacker KG., Berlin-NK, Silbersteinstr. 5-7

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren gegen Kasse zu kauf. gesucht. Intraco GmbH, München 2, Dachauer Str. 112

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. SZEBEHELYI, Hamburg-Gr. - Flottbek, Grottonstraße 24

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Bildgenerat., Antennen-leistger. u. Röhr.-voltm. z. kauf. ges. Elektro-Klein, Oldenburg (Oldbg.) Gaststraße 3

Restposten übernimmt Atzertradio, Berlin SW 61

VERSCHIEDENES

Überspielungen von Band auf Platte. Langspieltechn. - Industriequalität. Sehr preisw. Auch Zusammenarbeit mit Tonstudios gesucht. Näh.: G. Oehler, Techn. Labor, Duisburg Dellstraße 32

Angesehenes Werk der Büromaschinenindustrie sucht zum baldigen Eintritt einen

Rundfunkmechaniker

Der Bewerber soll nach sehr gründlicher Schulung in unserem Werk anschließend zur Betreuung unserer Kunden eingesetzt werden. Wir suchen daher einen Mitarbeiter, der nicht nur über sehr gute Fachkenntnisse verfügt, sondern auch Freude am Außendienst hat und der Bedeutung unseres Unternehmens entsprechend über angenehme Charaktereigenschaften und gute Umgangsformen verfügt.

Wir bitten um ausführliche Bewerbungen mit allen Unterlagen und Angabe der Einkommenswünsche unter Nr. 7318 G

TECHNISCHES LEHRINSTITUT WEIL AM RHEIN

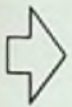
(Akademie für angewandte Technik)



6 monatige Technikerlehrgänge

mit Abschlußprüfung und Zeugnis.

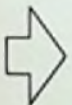
Aufnahmebedingung
abgeschlossene Berufslehre.



12 monatige Technikerlehrgänge

mit Abschlußprüfung und Diplom.

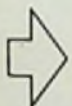
Aufnahmebedingung
abgeschlossene Berufslehre und
3 Jahre Berufspraxis.



6 wöchige Hochfrequenz- und Elektroniklehrgänge

für Elektriker.

Aufnahmebedingung
abgeschlossene Elektrolehre.



Fernvorbereitung für Technikerprüfungen

mit anschließendem 3wöchigem
Wiederholungs- und Übungslehrgang.

Fachrichtung Elektrotechnik, Maschinenbau, Bau,
Hochfrequenztechnik, Betriebstechnik, Innen-
architektur

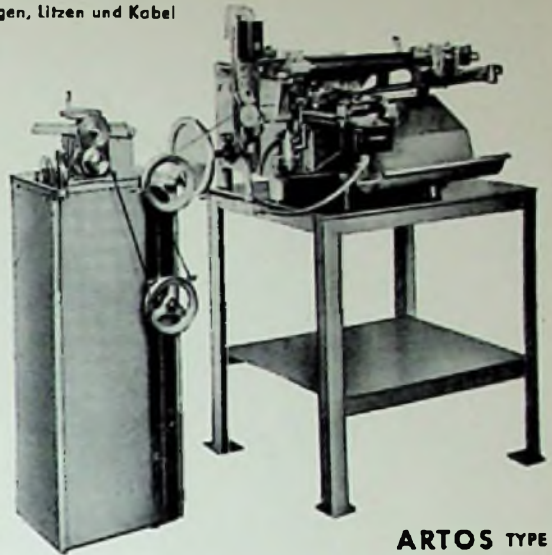
Prospekte durch das

Technische Lehrinstitut Weil am Rhein

(Akademie für angewandte Technik)

ARTOS Automatische Drahtschneide- Meß- und Abisoliermaschinen

für Isolierte, feste und flexible
Leitungen, Litzen und Kabel



ARTOS TYPE CS-6E

Auch schwere Maschinentypen f. starke Kabel u. große Schnittlängen.

Automat. Drahtschneide- und Biegemaschinen
für die Fertigung von Radio-Widerständen, Kondensatoren und
Empfängern.

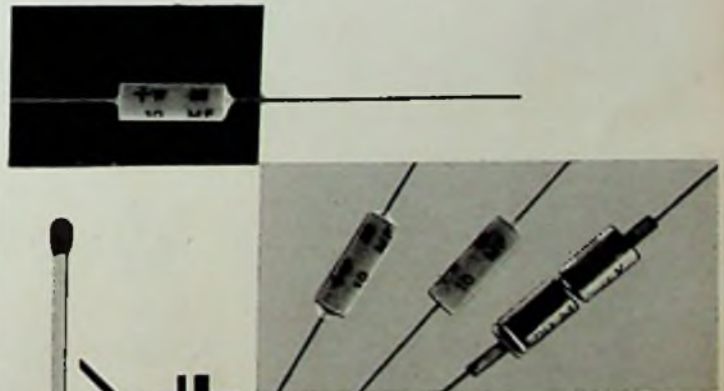
Automatische Maschinen zur Herstellung von
Glühlampen, Radioröhren usw.

GUSTAV BRÜCKNER, COBURG-NEUSES F



Neu!

Kontaktsichere Kleinstelkos
im Keramikrohr



Nach besonderem Verfah-
ren hergestellte Kleinstelektro-
lytkondensatoren im Keramikrohr
sind unsere neueste Entwicklung.

Diese zuverlässigen Bauteile werden Sie
überall verwenden, wo bei niedrigsten Span-
nungen Wert auf absolute Kontaktsicherheit ge-
legt wird. Wir bitten um Ihre Anfrage.



WITTE & SUTOR GmbH.

Murrhardt / Wttbg.



E. BLUM KG



**ENZWEIHINGEN
WATTENSCHIED**

Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren

Vertretungen:

Belgien, Olivier (P. & F.) SPRL, 103, Rue Charles-Martel, Herstal-Liège, Te. 6414

Dänemark, E. Frils Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600

Holland, E. Blum KG, Ardenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 26438

Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 47804

Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, 11/4, Tel. R 29-4-65

Schweden, Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461

Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260

USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013