

Funkschau

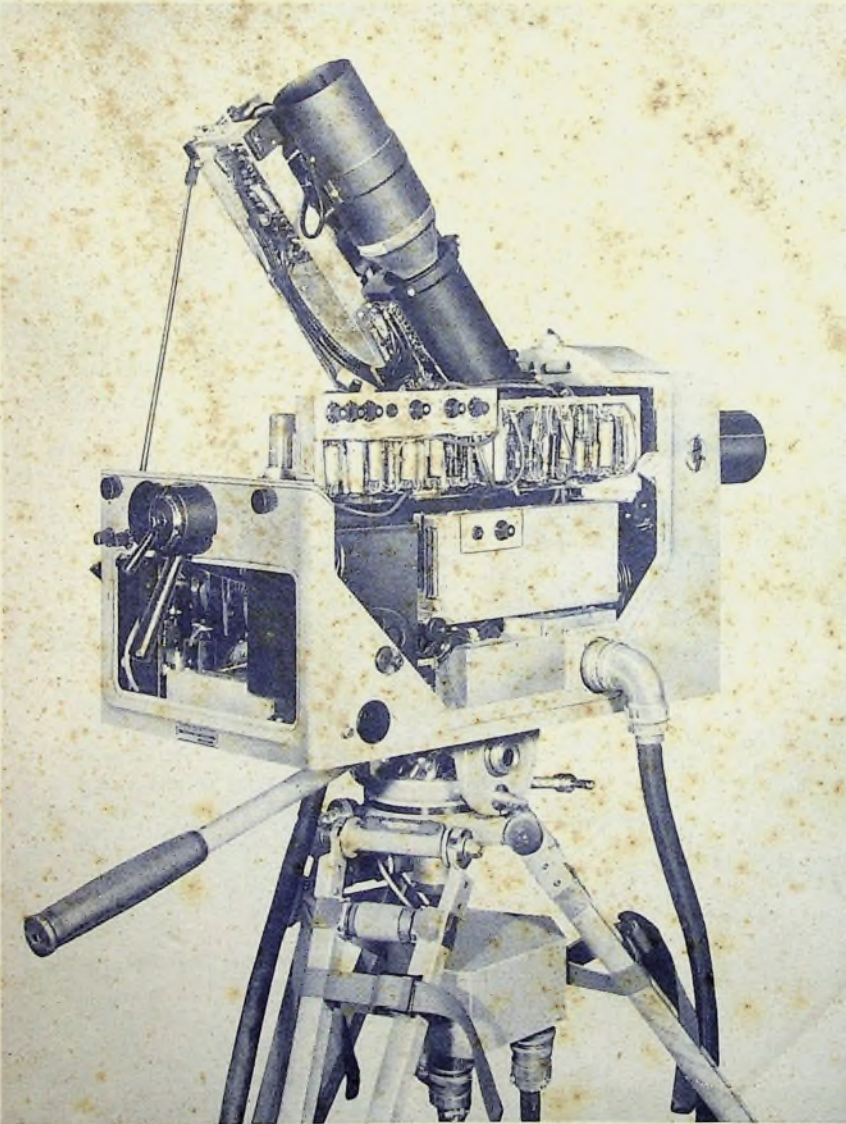
22. JAHRGANG

2. Dez. - Heft
1950 Nr. 24

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Die Innensicht einer Fernseh-Aufnahmekamera, wie sie der Britische Fernsehdienst verwendet, zeigt einen komplizierten elektrischen und mechanischen Aufbau. Dieser von E. M. I. Sales & Service Ltd. hergestellte hochempfindliche Bildfänger enthält die Ablasteinrichtung sowie die zugehörigen Klippgeräte und Verstärker. (Auslandsfoto)

Aus dem Inhalt

UKW-Rundfunk am Jahresende

Gegenwärtiger Stand der deutschen UKW-Versorgung

Europäische FM-Pläne

UKW-Sender auch in anderen Ländern

Aktuelle FUNKSCHAU

Funktechnische Fachliteratur

Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber

Blaupunkt-Meßgerät RKS 649

Störbegrenzer

Prinzip und gebräuchliche Schaltungen

Der Frequenzumwandler im FM-Super

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Service-daten:

Lumophon 6/8-Kreis Super WD 661

Radio-Meßtechnik (XVII)

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker

Strahlblenkungs-Mischröhre für Dezimeterwellen

Magnetband- und Drahttongeräte

Neuere Konstruktionen vorwiegend deutscher Fertigung

Die Messung der Luftspalt-induktion von Lautsprecher-magneten

Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker

FUNKSCHAU-Bauanleitung Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350

Hochwertiges Meßgerät für Wechselspannungen 0,01 - 3 V

Kurzwellen Rundfunk

Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1950

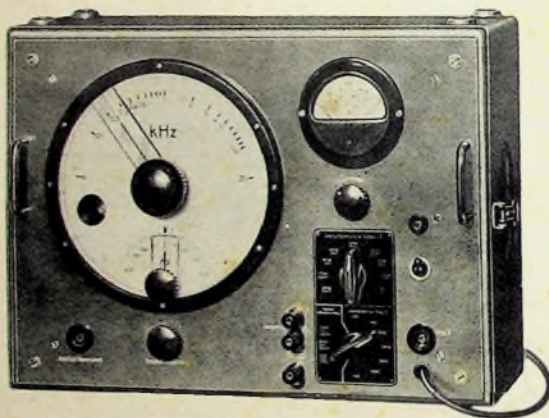
Ein Begriff für den Fachmann!



MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

Schwebungssummer Type SIT
mit Spannungsmesser und Spannungsteiler



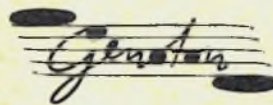
*Allen unseren Geschäftsfreunden
wünschen wir ein erfolgreiches
Neues Jahr!*

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821



LUMOPHON Radio

LUMOPHON-WERKE G. M. B. H. NÜRNBERG



DER

MAGNET-TONTRÄGER

FÜR

RUNDFUNK

PRESSE

FILM

BURO

UND

HEIM

PROSPEKTE UND TECHNISCHE AUSKUNFTEN AUF WUNSCH



ANORGANA
U.S. ADMINISTRATION

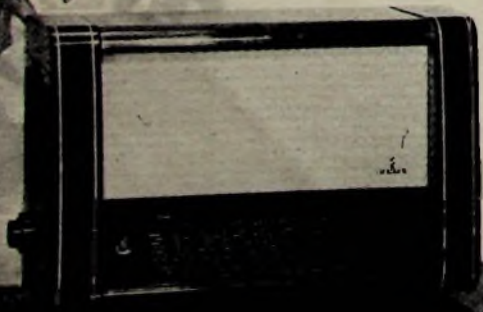
GENDORF/OBB.
POSTBURGKIRCHEN/ALZ

SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und muster-gültige Fertigungsverfahren. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.



Ruf 19

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT



KACO
Universal-Zerhacker

ein ausgereiftes Endprodukt lang-jähriger Entwicklung. Versäuge-Universell anwendbar, kleinste Aus-senmaße. leicht entsterbar auch bei Selbstgleichrichtung, dämpfungsfrei Aufhängung des Schwingensystems im Gehäuse, ruhiger erschütterungs-freier Lauf, prallfreie Kontaktein-stellung

Kontaktbelastung 3,5 Amp. normale
Treibspannungen 2, 3,4, 4, 4,8, 6, 12
24 Volt

KUPFER-ASBEST-CO
HEILBRONN/NECKAR

Komplette MEMBRANEN aller Typen

auch für **KÖRTING MAXIMUS**
auf Wunsch völlig wasser- und tropfenfest beillmt

liefert:



DR. KURT MÜLLER
Fabrikation von Faserstoffprodukten

KREFELD, VORSTERSTRASSE 27
Fernruf 2 5841-42 / Telegramme .Poppenguß

ALLEN UNSEREN GESCHÄFTSFREUNDEN
WÜNSCHEN WIR

**EIN FROHES WEIHNACHTSFEST
UND EIN GESUNDES
UND ERFOLGREICHES 1951**

NORD
MENDE

Neue Anschrift für Verlag, Redaktion u. Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU ab 1. Januar 1951: München 2, Lulsenstr. 17, Fernruf: 360133

UKW-Rundfunk am Jahresende

Nach den Ankündigungen der westdeutschen Sendegesellschaften ist Ende 1950 im Ausbau des UKW-Sendernetzes ein weiterer Bauabschnitt erreicht worden. Es lohnt sich daher, den gegenwärtigen Stand des deutschen UKW-Rundfunks zu betrachten und zu untersuchen, ob die erzielten Fortschritte den Erwartungen zu entsprechen vermögen.

Wie die untenstehende Tabelle zeigt, befinden sich zur Zeit in Westdeutschland 17 FM-Stationen in regelmäßigem Betrieb. Sie senden vorwiegend ein zweites Programm und bieten damit einen Hauptanreiz für die Anschaffung eines UKW-Zusatzeiles oder eines neuen Empfangsgerätes mit UKW-Bereich. Man rechnet gegenwärtig mit etwa 600.000 UKW-Hörern. Diese Ziffern stützen sich auf verlässliche Angaben. Sie sind durchaus glaubwürdig, wenn man bedenkt, daß von den im Baujahr 1950/51 gefertigten Empfängern, die man mit etwa 2 Millionen beziffern kann, rund 60%, also ca. 1,2 Millionen UKW-Empfangsmöglichkeit bieten. Eine weitere Zunahme der UKW-Hörer wird hauptsächlich im Gebiet des Nordwestdeutschen Rundfunks zu erwarten sein, seitdem die UKW-Sender ab 3. Dezember ein auf 12½ Stunden erweitertes UKW-Programm ausstrahlen.

Im gegenwärtigen Zeitpunkt weist die deutsche UKW-Versorgung noch wesentliche Lücken auf. Trotzdem sind sich die Sendegesellschaften ihrer Verantwortung bewußt, zumal sich in der Zwischenzeit die Hoffnungen auf eine befriedigende Revision des Kopenhagener Wellenplanes als trügerisch erwiesen haben. Im allgemeinen konnten die Termine der Fertigstellung neuer UKW-Stationen selbst unter schwierigsten Bedingungen eingehalten werden. Man darf dabei nicht übersehen, daß vielfach mit völlig neuen Anlagen gearbeitet werden muß, deren besondere Eigenarten sich erst im Versuchsbetrieb gezeigt haben, wie z. B. die Errichtung des 10-kW-Senders auf dem Ochsenkopf ergeben hat. Die in der Zwischenzeit gesammelten vielfachen Erfahrungen werden jedoch dazu beitragen, die weiteren Bauabschnitte pünktlich zu vollenden. Man rechnet damit, schon im nächsten Frühjahr in Westdeutschland insgesamt über 30 UKW-Stationen in regelmäßigem Betrieb zu haben. Hand in Hand damit wird der weitere Ausbau des UKW-Programmes nach Kräften gefördert werden, wie überhaupt manche westdeutsche Sendegesellschaft ihr Ideal in der Veranstaltung von zwei verschiedenen UKW-Programmen sieht, die das übliche MW-Programm in vorbildlicher Weise ergänzen könnten. Damit ließe sich auch in Deutschland eine verschiedensten Geschmacksrichtungen entsprechende Programmgestaltung verwirklichen, die sich in England so sehr bewährt hat. In kluger Voraussicht der kommenden Entwicklung zeigen die UKW-Sendereubauten vorwiegend an schwer zugänglichen Stellen ausreichende Raumreserven, um mehrere Stationen unterbringen zu können.

In einer besonders schwierigen Situation befindet sich bekanntlich der Bayerische Rundfunk, dessen Münchener Großsender infolge dauernder Überlagerung in den Abendstunden kaum aufzunehmen ist. Da die Verhandlungen auf Zuteilung einer günstigeren Welle bisher zu keinem Resultat geführt haben und der Münchener Sender demnächst auf eine noch höhere Frequenz (Nürnberg) verlegt werden soll, wird der Ausbau des Bayerischen UKW-Sendernetzes nach der Planung des Technischen Direktors F. M. Zaekel mit allen Mitteln beschleunigt. Gegenwärtig befinden sich drei weitere UKW-Sender im Versuchsbetrieb, während bis zum Frühjahr sechs neue UKW-Stationen fertiggestellt sein dürften. Zu diesem Zeitpunkt wird das UKW-Netz des Bayerischen Rundfunks, das insgesamt 25 Sender umfassen soll, 16 Stationen aufweisen. Anfang Januar soll der in 1725 m Höhe errichtete Grünten-Sender im Allgäu, der eine Leistung von 10 kW haben wird, mit den ersten Versuchssendungen beginnen. Die Errichtung des in diesen Tagen vollendeten Sendergebäudes war mit größten technischen Schwierigkeiten verbunden, da 2400 Tonnen Baumaterial mit Hilfe einer Drahtseilbahn zum Berggipfel transportiert werden mußten. Das Sendergebäude bietet Raum für 3 UKW-Stationen von je 10 kW Leistung. Der Grünten-Sender wird eine Richtantenne nach Norden erhalten und u. a. auch Augsburg sowie gewisse Gegenden Württembergs gut versorgen können.

Die Strahlungsbereiche der in Bayern vorgesehenen UKW-Stationen gehen aus der Skizze deutlich hervor. Sie läßt vor allem erkennen, wie auch die bisherigen Sendungen der Wendelstein-Station ergeben haben, daß die Reichweite der im Gebirge errichteten FM-Sender die Strahlungsgebiete bereits vorhandener oder projektierte Ortsender überdecken wird. In diesen Gegenden ließe sich also schon Anfang nächsten Jahres ein zweites UKW-Programm übertragen und auch empfangen. Auf die Reichweite der in den Bayerischen Alpen in großer Höhe errichteten UKW-Großsender wird man mit Recht sehr gespannt sein dürfen, da der verhältnismäßig hoch gelegene Feldberg-Sender im Taunus bisher alle Erwartungen übertroffen hat. Alles in allem darf man zusammenfassend feststellen, daß der deutsche UKW-Rundfunk Ende 1950 einen zufriedenstellenden Stand erreicht hat. Die laufend zunehmende UKW-Teilnehmerzahl beweist die Richtigkeit der von Rundfunk und Industrie vorgenommenen Planungen.

Tabelle der westdeutschen UKW-FM-Sender

87,7 MHz	Mühlacker
87,7 MHz	Ulm-Wilhelmsburg
87,7 MHz	Bamberg
88,4 MHz	Hamburg-Moorfleet
88,9 MHz	Langenberg
89,3 MHz	Wendelstein
89,3 MHz	Hannover
89,7 MHz	Köln (Hansaring)
90,1 MHz	Stuttgart-Degerloch
90,1 MHz	Würzburg
90,1 MHz	Kassel
90,5 MHz	München
91,3 MHz	Traunstein
91,3 MHz	Heidelberg-Königsstuhl
92,1 MHz	Nürnberg
92,9 MHz	Feldberg
93,7 MHz	Stuttgart-Degerloch

Rechts: Skizze der in Bayern vorgesehenen UKW-Sender. Es arbeiten 1 bis 6 bereits in vollem Betrieb, 9, 10 und 15 konnten den Versuchsbetrieb aufnehmen, während sich 7, 8, 11, 12, 13 und 16 noch im Bau befinden. Die übrigen Stationen sollen in weiteren Bauabschnitten errichtet werden.

Europäische

UKW-FM-Pläne

Die europäischen Rundfunkverwaltungen sehen am Beispiel Deutschlands immer mehr ein, daß der UKW-FM-Rundfunk nicht nur in der Theorie, sondern auch tatsächlich eine Entlastung vor allem des MW-Rundfunks bedeutet. Es wird daher unter Berücksichtigung der umfassenden USA-Erfahrungen neuerdings in zahlreichen Ländern ernsthaft erwogen, den FM-Rundfunk in einem dem Versorgungsgebiet angepaßten Maßstab jetzt oder später einzuführen. Man weiß, daß gerade im unmittelbaren Zusammenhang mit den nicht zu lösenden Wellenschwierigkeiten des Kopenhagener Wellenplanes in diesem Jahre besonders gründliche Untersuchungen in verschiedenen deutschen Nachbarländern durchgeführt worden sind, die ähnlich aufschlußreiche Ergebnisse gezeitigt haben wie die erste Versuchsperiode des deutschen UKW-Rundfunks. Zu den Ländern, die im Laufe dieses Jahres ein UKW-Sendernetz errichten konnten, gehört Italien. Seit drei Monaten befinden sich 8 FM-Sender in Betrieb. Das Echo dieser FM-Sendungen in italienischen Hörerkreisen ist relativ günstig, da man von vornherein ein Sonderprogramm über UKW ausstrahlt.

In der Schweiz sind in Zürich und Genf Versuchssendungen durchgeführt worden. Die Ergebnisse rechtfertigen die Erwartungen, so daß sich der Schweizer Rundfunk überlegt, ob durch zusätzlichen FM-Rundfunk eine Zunahme der Hörerzahlen möglich sein wird. Obwohl die Schweiz im europäischen Wellenplan glänzend abgeschnitten hat, zieht man doch in Erwägung den FM-Rundfunk eines Tages als Ausweg internationaler Schwierigkeiten zu betrachten.

FM-Versuchssendungen überträgt ferner ein Sender des Belgischen Rundfunks in Brüssel. Er kann abwechselnd mit den verschiedenen Sendungen der INR moduliert werden und bietet auf diese Weise ein zweites Programm. Zu den Projekten, die aller Wahrscheinlichkeit nach in nächster Zeit ausgeführt werden sollen, gehört ein aus 12 FM-Sendern bestehendes UKW-Netz in Holland. Es wird den holländischen Raum einwandfrei versorgen können. In Frankreich und Schweden beschäftigt man sich gleichfalls mit FM-Senderprojekten, übrigens auch in Österreich. Man lernt aus diesem Bemühen verschiedener europäischer Länder, die das UKW-Netz als das dringlichste technische Problem betrachten, daß die deutschen Rundfunksender einen großen Vorsprung erreicht haben, den man nicht so schnell einholen kann.



FROHE WEIHNACHTEN

und ein glückliches

NEUES JAHR

allen FUNKSCHAU-Lesern u. Freunden!

Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

AKTUELLE FUNKSCHAU

Fernsehen in Brasilien

Auch in Brasilien wird das Fernsehen in diesen Tagen Wirklichkeit werden. Das von der General Electric Co. für eine Million Dollar gebaute Sendergerät ist bereits in Brasilien eingetroffen, wo es auf dem berühmten Zuckerhut aufgestellt wurde. Die Veranlassung zu dieser Neuerung und auch ihre Finanzierung verdankt man einem der wohlhabendsten Männer Südamerikas, Dr. A. de Chateaubriand, dem gleichzeitig eine große Anzahl Zeitungen und Radiostationen gehört. Die Sendungen sollen in diesen Wochen beginnen. Abgeben von Empfängern in privater Hand werden sie von dreitausend Empfängern aufgenommen, die an der Öffentlichkeit zugänglichen Orten aufgestellt sind. Bei der Ausarbeitung der Sendenormen berücksichtigte man sowohl die im Ausland erarbeitete Erfahrung, die Normen des Verbandes der Amerikanischen Radio-gerätehersteller und vor allem das schwierige Problem, daß sich in Brasilien zwei große Gebiete befinden, von denen das eine mit 50 Hz und das andere mit 60 Hz versorgt wird. Der Fernsehkanal wird 6 MHz breit. Der Bildträger liegt 4,5 MHz unterhalb des Tonträgers, der seinerseits 0,25 MHz unterhalb der oberen Kanalgrenze liegt. In den 60-Hz-Stromversorgungsgebieten wird mit 525 Zeilen, Zwischenzeilen und 30 Bildern (60 Abtastungen) pro Sekunde gearbeitet, während in den 50-Hz Gebieten 625 Zeilen, Zwischenzeilen, 25 Bilder und 50 Abtastungen pro Sekunde vorgesehen sind. Das waagrecht liegende Bild erhält ein Seitenverhältnis 4:3. Die Abtastung erfolgt von links nach rechts und von oben nach unten. Die Trägerwelle ist innerhalb eines Fernsehkanals sowohl mit dem Bild wie mit dem Synchronisierimpuls moduliert und zwar mit Amplitudenmodulation. Die Modulation ist negativ, mit dem Dunkelpegel bei 75 % und dem Helligkeitspegel bei 15 % der Trägerwellenamplitude. Die Polarisation ist horizontal. Die ausstrahlbare Tonträgerleistung muß zwischen 50 % und 150 % der maximalen Bildstrahlungsleistung liegen. Vorgesehen sind 12 Kanäle mit den Nummern 2 bis 13, die größtenteils aneinander anschließen, mit Ausnahme einer Lücke von 4 MHz zwischen Kanal 4 und 5 und eines großen Sprunges zwischen Kanal 6, der mit 88 MHz auftritt und Kanal 7, der mit 174 MHz beginnt, so daß alle Kanäle zusammen im Gebiet von 54 MHz bis 216 MHz liegen.

Argentinische Überseekunststelle

Die argentinische Überseekunststelle „General Pacheco“ hat neue moderne Kurzwellengeräte erhalten, so daß die Überseekunstverbindungen Argentinens weiter verbessert sind, während gleichzeitig nicht mehr so viel Gebühren für die Benutzung der uruguayischen Station „Cezrito“ ausbezahlt werden müssen. Erst seit dem 3. Juni 1950 verfügt Argentinien über eine eigene Kabelverbindung mit Europa. Damals wurde eine 3165 Meilen lange Kabel der Western Telegraph Company von Buenos Aires nach der Insel Ascension eingeweiht, während man vorher auf indirekte Verbindungen über Oberlandlinien nach Rio de Janeiro bzw. Chile über die Kordillieren angewiesen war. Trotzdem galt es im eigenen Lande große Widerstände zu überwinden, bis man nach dem Aufkommen der drahtlosen Telegrafie zu eigenen Funkstellen kam. Die damalige erste Bestückung der oben genannten Funkstelle wurde mehr oder weniger unbelugterweise unter Verrechnung auf nicht dafür vorgesehene Budgetposten beschafft und erst der große Erfolg des damals mehr oder weniger heimlich untergenommenen Schrittes ließ den ursprünglichen Widerstand verstummen.

Die Hochfrequenztechnik in Argentinien

Zur Zeit gibt es Industrieschulen mit Lehrgängen für Fernmeldelehre, und was die Ausbildung an Hochschulen anbetrifft, so war die Fakultät für Physiko-mathematische Wissenschaften an der Universität La Plata die erste, die seinerzeit Kurse über Radiotechnik einrichtete. In Buenos Aires wurde vor wenigen Jahren das Radiotechnische Institut gegründet, was die Einrichtung neuer Studiengängen innerhalb der Fakultät für exakte, physikalische und Naturwissenschaften ermöglichte. Dieses Institut ist das Ergebnis einer großzügigen Unterstützung seitens des Marine-Ministeriums und der Hingabe seiner damaligen Fachleute für Nachrichtentechnik. Die Schöpfung dieses Institutes ist der bemerkenswerte Fall, in dem eine Regierungsdienststelle unter Ausnutzung ihrer eigenen Mittel zur Entwicklung einer Lehrstätte beiträgt. Dieser Versuch ist wohl glückend und andere Behörden sind darangehen, diesem Beispiel zu folgen. Ebenfalls befinden sich im Landesinneren ähnliche Institute im Werden, so daß also bezüglich der höheren technischen Ausbildung der „Sano positiv“ ist. Leider kann man nicht dasselbe von den Ausbildungsmöglichkeiten für die Leugung des technischen Personals sagen, ohne die Einrichtung und Betrieb moderner Nachrichteneinrichtungen eine Utopie bleiben müssen. Die rasche Entwicklung der Industrie hat andererseits zu einem großen Mangel an wichtigen Maschinen und Instrumenten geführt, so daß die Techniker und Ingenieure zur Entwicklung von allerhand Ersatz gezwungen waren, der trotz aller Anerkennung der hohen Fertigkeit gezeigten Hingabe von technischen Gesichtswinkel aus gesehen unzufrieden ist. Diese Lage wurde von manchen gewissenlosen Spekulan-

ausgenutzt, die minderwertige Ware zu teuren Preisen vertrieben und so die Gefahr herbeiführten, daß viele die Freigabe der Einfluß ersehnen, um endlich zu hochwertigen Teilen zu kommen.

Was die Veröffentlichungen angeht, so wird beklagt, daß die Lage nicht mehr so günstig ist wie vor Jahren, als Argentinien in der Erzeugung technischer Literatur in spanischer Sprache führend war. Das meiste beschränkt sich heute auf Übersetzungen und auf populäre Darstellungen, weil die Druckereien vor Formeln zurückweichen, ohne die nun einmal vielfach nicht auszukommen ist. Nachteilig ist auch die außerordentliche Verteuerung der Zeitschriften und technischen Bücher, sowie die Schwierigkeiten für den gegenseitigen Austausch. Eine Verbesserung des Nachrichtenwesens, vor allem auch mit dem Landesinneren, würde Kosten von mehr als 500 Millionen Pesos verursachen, so daß also eine ganze Reihe von Problemen besteht, die leicht auszusprechen, aber schwer zu beseitigen sind.

Taxis mit Sprechfunk in Amerika

Nach neueren Mitteilungen haben 7/8 der in den Vereinigten Staaten vorhandenen 80 000 Taxis die Genehmigung zur Einrichtung von Zweiweg-Sprechfunk erhalten. Sie sind zu 2700 verschiedenen Sprechnetzen zusammengelötet, und in den 55 000 Wagen ist eine Summe von 30 Millionen Dollar investiert. Man nimmt an, daß in 3 bis 5 Jahren mehr als 90 % der amerikanischen Taxis mit dieser Neuerung ausgerüstet sein werden.

Besserer MW-Empfang in Hessen

Der Nebensender Kassel der bisher im Gleichwellenbetrieb mit dem Mittelwellensender Frankfurt die Frequenz 1439 kHz = 208,4 m benutzte, wird ab Samstag den 4. 11. 1950, auf der neuen Wellenlänge von 1594 kHz = 188,2 m das Mittelwellenprogramm des Hessischen Rundfunks ausstrahlen. Der Sender Frankfurt behält seine bisherige Wellenlänge von 1439 kHz bei. Durch die Vermittlung der Hohen Kommissions konnte außerdem erreicht werden, daß der Mittelwellensender Lümburg, der nach dem Kopenhagener Wellenplan die Frankfurter Welle benutzt, nach Einbruch der Dunkelheit seine Versuchsendungen einstellt. Der Hessische Rundfunk hofft, durch diese Veränderungen den Mittelwellen-Empfang in Hessen verbessern und die in letzter Zeit verstärkelt auftretenden Pfeifgeräusche weitgehend einschränken zu können.

Ing. Carl Kerger †

Nach langer mit großer Geduld ertragener Krankheit starb am 21. November im Alter von 86 Jahren Herr Ingenieur Carl Kerger, der im Jahre 1928 in die Technische Abteilung der Radioröhrenfabrik GmbH (Valvo) in Hamburg eingetreten war. Herr Kerger ist wästen Kreisen vor allem durch seine Vorträge bekanntgeworden, die ihn in engen Kontakt zu den Radiotechnikern und den Radiohörern brachten. Unzählbar sind die Briefe die er in Beantwortung von Anfragen im Rahmen seiner Tätigkeit geschrieben hat. Ab 1937 war Herr Kerger in der gleichen Eigenschaft bei der Deutschen Philips GmbH, in Berlin tätig. Nach Kriegsende gehörte er zu denen, die ihr Können und Wissen dem Neuaufbau der Philips Valvo Werke zur Verfügung stellten. Bis zur letzten Minute galt sein Denken neuen Plänen für seine Arbeit.

Neue Philips-Veröffentlichungen

Die Philips Valvo Werke geben das erste Heft ihrer Hausmitteilungen „Kundenring Autoradio“ heraus. Diese Zeitschrift wird an die Fachhändler verschickt, die Garantierparaturen an Philips-Autoempfängern durchführen.

„Autoradio-Dienst“ ist der Name einer kleinen Broschüre die künftig jedem Käufer eines Philips-Autoempfängers überreicht wird. Sie enthält die Anschriften der Filialbüros und Auslieferungslager der Philips Valvo Werke und gibt über alle Fragen Auskunft die an der Besitzer eines Autoempfängers herantreten. Zahlreiche Vertrags-Verkäufsstellen stehen für den Philips-Autoradio-Dienst zur Verfügung.

Funktechnische Fachliteratur

Ein Leben für den Funk

Wie der Funk entstand, Von Dr. Eugen Nesper. 152 Seiten mit 8 Abbildungen im Text und 28 Bildern auf Tafeln. Verlag R. Oldenbourg, München. Preis kartoniert DM. 8.—.

In diesem überaus anschaulichen und humorvoll geschriebenen Werk läßt uns der bekannte Senior der deutschen Radiotechnik, Dr. Eugen Nesper, die technische Entwicklung des Funks und Rundfunks miterleben. Der heute mehr als 70jährige Autor führt uns durch die letzten eines Jahrzehnte und erschließt in seiner meisterhaft gestalteten Biografie die Zeltepoche der drahtlosen Technik von ihren ersten Anfängen an.

Für den Techniker von heute ist es mehr als reizvoll, die damaligen Probleme zu sehen, die der Funktechnik um die Jahrhundertwende gestellt wurden. Mit ebenso großer Spannung verfolgt man die Ereignisse um das Werden des deutschen Rundfunks und lernt hinter den Kulissen die unendliche Kleinarbeit kennen, die notwendig war, um dem radiotechnischen Fortschritt zum Siege zu verhelfen. Bekannte Persönlichkeiten aus Technik, Wissenschaft, Kunst und Politik begegnen uns in diesem Werk, wie überhaupt die persönlichen Erinnerungen des Autors der Biografie einen besonderen Reiz verleihen. Wir müssen dem Verfasser, dessen Name internationalen Ruf genießt, dankbar sein für dieses nicht nur in historischer Hinsicht aufschlußreiche Buch. Man spürt auf jeder Seite förmlich die Begeisterung, mit der der Techniker, Organisator, Konstrukteur und Fachschriftsteller Eugen Nesper alle Probleme zu lösen suchte. Wie nur ganz wenige hat er sein Leben dem Funk mit voller Hingabe gewidmet und aus dieser pflichtenden Aufgabe heraus mit der ihm eigenen künstlerischen Ader ein lebendiges Bild von der Entwicklung einer unserer modernsten technischen Einrichtungen zeichnen können.

Röhren-Taschen-Tabello

Von Fritz Kunz. 2. Auflage. 136 Seiten Taschenformat. Preis DM 2.50. Franzis-Verlag, München 2.

Die Neuauflage dieser praktischen „Röhren-Taschen-Tabello“ ist um alle neuen Rimlock- und Picoröhren sowie UKW-Spezialröhren ergänzt worden und umfaßt nunmehr etwa 2600 Röhren mit allen Daten und Sockelschaltungen. Zweckmäßiges Format und übersichtliche Anordnung erleichtern den Gebrauch dieser unentbehrlichen Röhren-Tabello.

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Röhrenbeständig, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Rundfunkempfänger der Jahrgänge 1927 bis 1950. Bearbeitet von Werner Trieloff. 2. Auflage. 64 Seiten, Format DIN A 4. Preis DM 5.50. Franzis-Verlag, München 2.

In der Neuauflage konnte die bekannte Empfängerbestückungstabelle bis zum Frühjahr 1950 ergänzt werden. Sie enthält jetzt Bestückungsangaben und weitere technische Einzelheiten für insgesamt 4600 Radiogeräte. Wer sich mit der Reparatur von Rundfunkgeräten befaßt, wird vor allem bei älteren Empfängern auf die für Ersatz von Röhren, Skalenlampen usw. wichtigen Angaben nicht verzichten können.

Röhren-Vergleichstabellen

Ausführliche Vergleichs- und Daten-Tabellen für europäische und amerikanische Radioröhren. Bearbeitet von Werner Trieloff. 178 Seiten DIN A 4 mit 445 Abbildungen und Sockelschaltungen. Preis DM 8.—. Franzis-Verlag, München 2.

Beim Ersatz von Röhren in Empfängern leisten die bekannten „Röhren-Vergleichstabellen“ gute Dienste, denn sie bieten für mehr als 8000 fremde, die Vergleichsmöglichkeiten zu den gängigen Typen der großen deutschen und europäischen Röhrenfabriken. Mit Hilfe dieses Handbuchs können unbekannte Röhren wieder verwendet werden, ohne Röhrenstädten befürchten zu müssen.

FUNKSCHAU

Zeitschrift für den Funktechniker

Achtung! Ab 1. Januar 1951 Anschrift für Verlag, Redaktion und Anzeigenverwaltung: München 2, Luisenstr. 17. Chefredakteur: Werner W. Dielenbach.

Redaktion: (13b) Kempfen (Allgäu), Postfach 229. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU. Kempfen/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Anzger, (14a) Stuttgart-S., Märkstraße 15. Fernsprecher: 763 29. Postcheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Postcheck-Konto München Nr. 28 168. Geschäftsstelle Berlin: (11) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postcheck-Konto Berlin/Ost Nr. 6277. Postcheck-Konto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenfell: Paul Walde, Geschäftsstelle München München 22, Zweibrückstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pf. Monatsbezugspreis bei Strohbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pf. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließlich Poststellungsgebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Österreich: Arlberg-Zeltungs-Verlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47 — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franzische Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber

Aufgabe

Bei den stetig steigenden Anforderungen, die an die Qualität der Rundfunkempfänger gestellt werden, ergibt sich mehr denn je die Notwendigkeit, die Apparate nicht nur in den Prüffeldern, sondern auch in den Reparaturwerkstätten sehr sorgfältig durchzumessen. Mit der Überprüfung des Niederfrequenzteils, die mit einfachen Mitteln durchzuführen ist, muß eine Kontrolle der Durchlaßkurve im Zi-Teil Hand in Hand gehen. Ist die Durchlaßkurve zu breit, entstehen Störungen durch benachbarte Sender, ist sie zu schmal, werden die mittleren und hohen Tonfrequenzen gegenüber den tiefen zu sehr benachteiligt. Eine noch dazu unsymmetrische Durchlaßkurve bedeutet eine weitere Verschlechterung der Tonqualität. Die Forderung, daß man sich über die Form der Durchlaßkurve bei einem geprüften Gerät Gewißheit verschafft, wird deshalb immer dringender, vor allem, wenn es sich um einen Apparat mit Bandbreitenregelung handelt. Gegen eine derartige Prüfung spricht aber zunächst der hohe Zeitaufwand, da eine solche Durchlaßkurve sehr sorgfältig Punkt für Punkt aufgenommen werden muß. Der apparative Aufwand ist ebenfalls nicht klein; ein gut abgeschirmter, mit regelbarem und gleichem Ausgang versehener Meßsender und ein Outputmeter sind Bedingung.

Hier grundlegend Wandel zu schaffen, dürfte mit dem seit einiger Zeit serienweise bereitgestellten Resonanzkurvenschreiber RKS 649 von Blaupunkt gelungen sein, denn das Gerät schreibt auf dem Schirm eines Katodenstrahlröhre die Zi-Durchlaßkurve des untersuchten Rundfunkempfängers. Mit einem Blick kann abgelesen werden, ob die Zi-Filter auf die richtige Frequenz abgestimmt sind, ob die Durchlaßkurve symmetrisch ist und die vorgeschriebene Bandbreite hat. Durch die Verwendung eines Hf-Eisens, das erst auf Grund neuester Forschungen zur Verfügung steht, ließ sich die an sich recht komplizierte Aufgabe eines Resonanzkurvenschreibers mit relativ einfachen Mitteln lösen. Es werden — abgesehen von der Katodenstrahlröhre und dem Gleichrichter — nur zwei Verstärkerröhren, die ECH 11 und die EF 12, benötigt.

Prinzip

Arbeitsbereich

Das Triodensystem der ECH 11 läuft als Oszillator mit einem gespielten Bereich von 410-570 kHz. Es werden also alle um 470 kHz herum liegenden Zwischenfrequenzen erlaubt. Außerdem ist noch genügend Reserve vorhanden, um auch bei stark verstimmt Zi-Filtern deren Resonanzstelle zu finden.

Wobbelverfahren

Die Induktivität dieses Oszillatorkreises wird durch eine Hf-Spule (Schalenkern) gebildet. Diese ist in einem Schenkel einer Niederfrequenzdrossel eingebettet, so daß die Kraftlinien des Eisenkerns der Drossel fast vollständig den Spulenkerndurchsetzen. Mit zunehmender Magnetisierung des Drosselkerns also steigendem Kraftlinienfluß wird der Spulenkerndurchmesser verkleinert und die im Hochfrequenzkreis liegende Induktivität verkleinert. Legt man also an die Drossel eine niederfrequente Wechselspannung (50 Hz), so wird die Stärke der Drosselmagnetisierung dauernd geändert, dadurch schwankt die Induktivität der Hochfrequenzspule und entsprechend die Oszillationsfrequenz im gleichen Rhythmus hin und her.

Das Verfahren, die Oszillationsfrequenz mit Hilfe der Vormagnetisierung zu wobbeln, hat zwei Vorteile. Man spart eine besondere Röhre (Blindröhre) und es lassen sich große Höhen erreichen ohne daß man zu dem Ausweg der Oberlagerung greifen muß, bei der die Arbeitsfrequenz aus der Oberlagerung zweier Oszillationsfrequenzen gebildet wird.

Wobbelhub

Bei dem im RKS 649 verwendeten Spulenaggregat (Hf-Drossel und Hf-Spulenkerne) lassen sich ohne Mühe Wobbelhöhen bis zu 25% der Arbeitsfrequenz erreichen. Um die Forderung nach linearem Zusammenhang zwischen Magnetisierungsstrom und Frequenz gut einzuhalten, sind davon nur 10% ausgenützt, das ergibt also einen Wobbelhub von 45 kHz oder ± 23 kHz. Der Hub ist von Null bis zu seinem maximalen Wert stetig regelbar.

Wobbelspannung

An die Hf-Drossel wird nicht eine sägezahnförmige Kippspannung, sondern, um ein in Schaltung und Aufbau möglichst einfaches Gerät zu erhalten, eine sinusförmige Netzspannung (50 Hz) gelegt. Der einzige einem derartigen Verfahren anhaftende Nachteil, daß auf der Katodenstrahlröhre Hin- und Rücklauf mit gleicher Geschwindigkeit und damit gleicher Helligkeit geschrieben und somit zwei sich überdeckende Bilder sichtbar werden ist dadurch vermieden, daß während des Rücklaufs der Elektronenstrahl der Katodenstrahlröhre ausgenudelt wird. Auf dem Schirm ist also nur ein Bild zu sehen.

Das Hexodensystem der ECH 11 als Trennröhre, Tonfrequenzgenerator und Mischsystem

Um Rückwirkungen vom Senderausgang auf die Oszillatorgrundfrequenz zu verhindern, ist zwischen Oszillator und Auskopplung das Hexodensystem der ECH 11 geschaltet. Mit diesem System wird gleichzeitig eine Tonfrequenz von 500 Hz erzeugt und — in der Schaltungsstellung des Gerätes „Amplitudenmodulation“ — der vom Oszillator erzeugten Hf-Frequenz aufmoduliert.

Ausgangsspannungsteiler

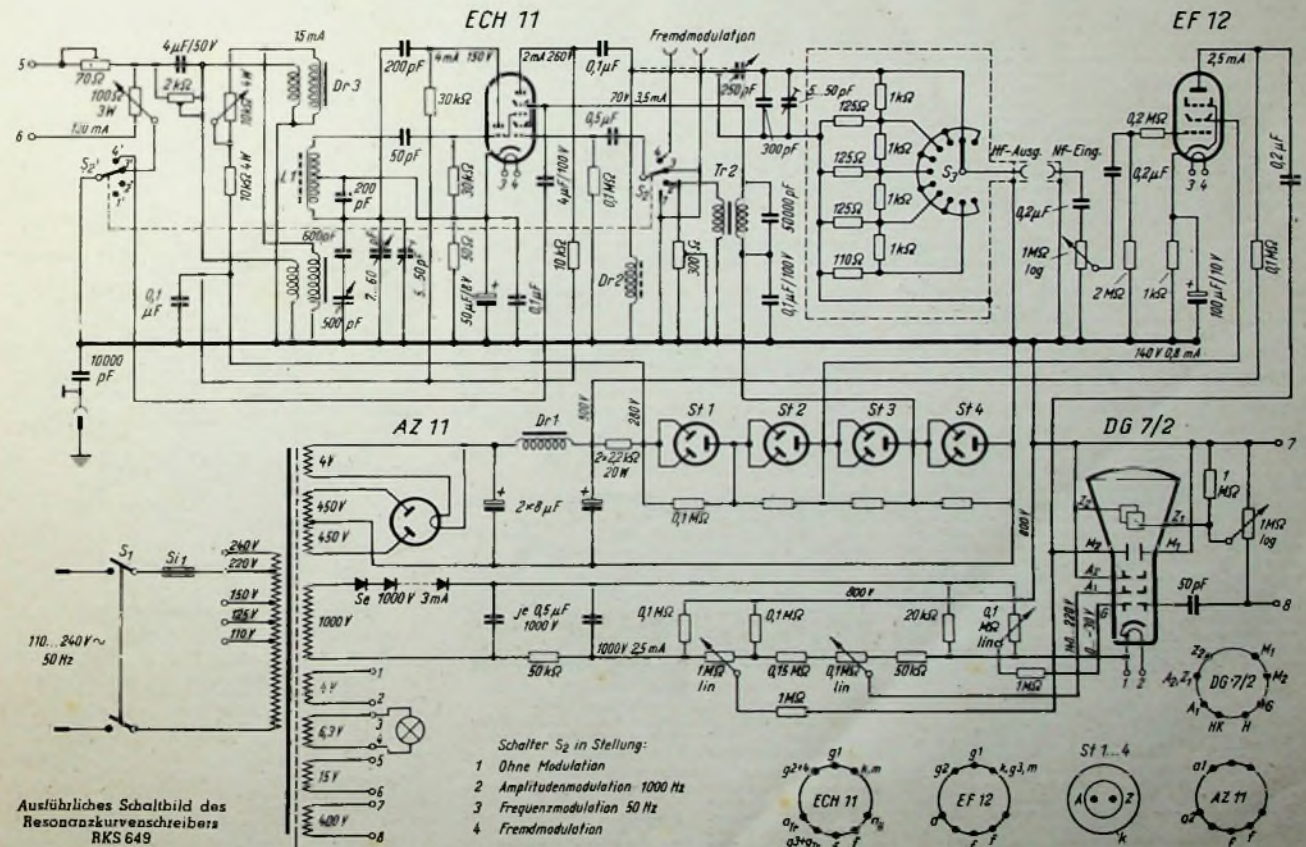
Vor dem Hf-Ausgang liegt ein doppelter Spannungsteiler,

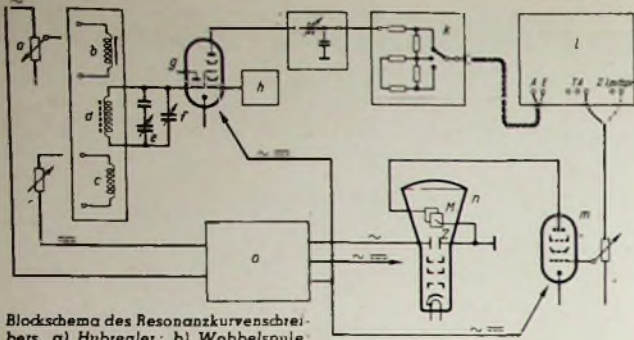
- a) kapazitiv, stufenlos,
- b) ohmscher Dekadenteiler mit folgenden Stufen:
1 V, 100 mV, 10 mV, 1 mV, 100 μ V mit einem Querwiderstand von 100 Ω .

Anschluß an das Rundfunkgerät

Die der Hf-Ausgangsbuchse des Wobbelnders entnommene — frequenz- oder amplitudenmodulierte — Hochfrequenz wird den Eingangsbuchsen des Rundfunkempfängers zugeführt.

Im amplitudenmodulierten Fall kann dann dem Rundfunkgerät hinter der Diode oder hinter der Endröhre die Modulationsfrequenz entnommen werden. Bei FM, also im Wobbelbetrieb, wird die Resonanzkurve der Zi-Kreise 50mal in der Sekunde von tiefen nach hohen Frequenzen und 50mal von hohen nach tiefen





Blockschema des Resonanzkurvenschreibers. a) Hubregler; b) Wobbelspule; c) Hilfsspule zur Einstellung einer mittleren Vormagnetisierung; d) HF-Spule; e) Hauptabstimmrehkondensator; f) Hilfsdrehkondensator zur Verstimmungsmessung; g) ECH II; h) Tonfrequenzgenerator für Amplitudenmodulation; i) kapazitiver Spannungsteiler; k) Dekaden Spannungsteiler; l) Rundfunkgerät; m) NI-Verstärker mit Eingangsregler; n) Katodenstrahlröhre; o) Netzteil, stabilisiert

Frequenzen durchlaufen in dem gleichen Rhythmus, in dem diese Zf-Resonanzkurven durchlaufen werden schwankt natürlich auch die an der Diode stehende Zf-Spannung und damit die hinter der Diode gebildete Gleichspannung. Die durch die Amplitude der Trägerfrequenz erzeugte Gleichspannung hat also bei solchem Wobbelverfahren keinen konstanten Wert, sondern schwankt mit der doppelten Wobbelfrequenz. Diese Schwankungen werden hinter der Diode oder evtl. auch hinter der Endröhre abgenommen und genau wie die bei AM hinter der Diode gebildete Modulationsfrequenz der NI-Eingangsbuchse des RKS 649 zugeführt.

NI-Verstärker

Der NI-Verstärker ist mit einer EF 12 bestückt; vor dem Gitter liegt ein Eingangs-potentiometer. Der NI-Teil hat das niederfrequente Signal (die Resonanzkurve) so weit zu verstärken, daß die Bildröhre voll ausgenutzt werden kann.

Bildröhre

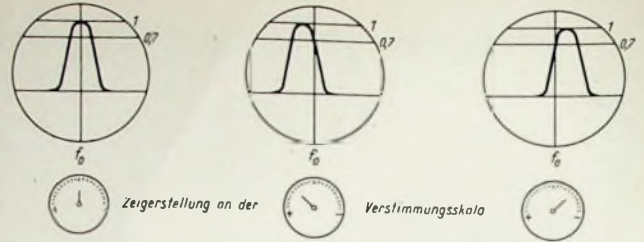
Der RKS 649 ist mit der Philips Katodenstrahlröhre DG 7/2 bestückt.

Besondere Kennzeichen des RKS 649

Durch die Wobbelung mittels der Vormagnetisierung und durch die Abnahme der Spannung hinter der Diode, also auf der niederfrequenten Seite, wurde es möglich, mit nur zwei Verstärkerröhren, ECH II und EF 12, auszukommen. Die Abnahme des Signals auf der niederfrequenten Seite ermöglicht es, das Gerät durchzumessen und abzugleichen, ohne an frequenzbestimmende Teile herangehen zu müssen. In vielen Fällen wird es möglich sein, die Signalspannung an den Buchsen für den zweiten Lautsprecher oder an den Tonabnehmerbuchsen abzunehmen, so daß, wenn die Füllentöpfe gut zugänglich sind, das Gerät nicht ausgebaut zu werden braucht. Würde die Signalspannung direkt an den Zf-Kreisen abgenommen, so müßte die Ankopplung sehr vorsichtig gewählt und sehr lose dimensioniert werden, damit keine Verstimmung eintritt. Durch das niederfrequente Meßverfahren ist diese Gefahr von vornherein ausgeschaltet.

Vorteile

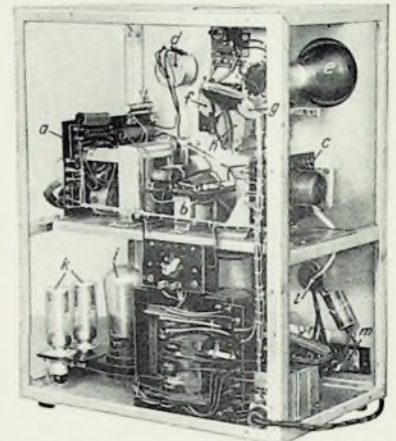
Großer und stetig regelbarer Wobbelhub, max 45 kHz
Gute Einstellbarkeit der richtigen Zwischenfrequenz, da der Arbeitsbereich (410 bis 520 kHz) auf den vollen Drehwinkel (180°) gespreizt ist.
Einfaches Messen der Bandbreite. Zu diesem Zweck ist auf die Bildröhre ein Netz gezeichnet mit den Ordinaten 0, 0,7 und 1. Mit Hilfe eines parallel zum Hauptabstimmrehkondensator liegenden Verstimmungskondensators kann die Resonanzkurve aus ihrer Mittellage nach links und rechts so weit verschoben



Die Einstellung der Resonanzkurve bei der Bandbreitenmessung



Vorderansicht — a) Hubregler; b) Verstimmungsskala für Bandbreitenmessung; c) Hauptabstimmung (Einstellung d Mittel-frequenz); d) Wahlschalter: FM-Betrieb, AM-Betrieb mit Eigenmodulation, AM-Betrieb fremdmoduliert, unmoduliert; e) Eingangsregler der NI-Stufe; f) stufenloser Regler der HF; g) Stufenregler der HF; h) Eingangsbuchse für NI-Verstärker; i) Netzschalter; j) Ausgangsbuchse für HI



Rückansicht — a) HI-Teil mit Vormagnetisierungs-drossel; b) Modulations-Transformator für Eigenmodulation; c) NI-Verstärker; d) Hubregler; e) Bildröhre mit den 3 Potentiometern für Schärfe (f), vertikale Strahlverschiebung (g), Helligkeit (h); i) Netzteil mit der AZ II; j) Stabilisator; l) Regler; m) Eingangsbuchse für die NI

werden, daß ihre Flanke durch den Schnittpunkt der vertikalen Mittelachse mit der 0,7-Ordinate verläuft. An der Skala des Verstimmungskondensators ist dann direkt der Hub in kHz abzulesen.

Erweiterung für UKW-Geräte

Zur Prüfung von UKW-Geräten und Rundfunkgeräten mit UKW-Teil wurde von Blaupunkt ein UKW-Meßgerät GTH 0595 entwickelt, das gestattet, nicht nur die Durchlaßkurve des Zf-Teils ($f = 430,495 \text{ kHz}$) zu messen, sondern auch die Zf für UKW (10,114 MHz, amplituden- und frequenzmoduliert), und das UKW-Empfangsteil (85,105 MHz, frequenzmoduliert) zu prüfen. Ein derartiges Gerät ist natürlich viel umfangreicher. Während der RKS 649 außer der Gleichrichter-röhre und Bildröhre nur noch zwei Röhren enthält, ist der GTH 0595 außer mit der Gleichrichter-röhre und Bildröhre LB 1 noch mit 4 EF 12, 3 EF 14, 1 EB 1; und 1 STV 280/80, also neun weiteren Röhren, ausgestattet.

STÖRBEGRENZER

Die Empfindlichkeit eines modernen Vierröhrensupers ist so gut, daß ein solches Gerät in Mitteleuropa den Empfang aller größeren europäischen Sender gestattet. Auch die Trennschleife genügt für diesen Zweck in den meisten Fällen. Nur die Störungen verhindern es sehr oft, daß man einen weitentfernten Sender einwandfrei und mit Genuß empfangen kann. Man unterscheidet

Zwei Arten von Störungen:

Netzstörungen und atmosphärische Störungen. Der Name Netzstörungen bezeichnet die Art der Störungen nicht in ihrer ganzen Breite. Die Engländer haben dafür mit „Man-made disturbances“ eine genauere Definition. Mit Netzstörungen sollen alle Störungen bezeichnet werden, die elektrische Apparate verursachen. Dazu gehören zum Beispiel auch die Störungen, die in der Zündung eines Automobilmotors, durch das Telefon oder eine elektrische Klingelanlage entstehen. Gegen alle Netzstörungen gibt es irgendwelche Mittel. Am besten beseitigt man sie direkt am Entstehungsort durch Funkenlöschung und Siebgläser. Dies ist jedoch in manchen Fällen nicht einfach. So bereitet bisweilen die Entörung des Kontakthügels von elektrischen Fahrzeugen Schwierigkeiten. Beim Empfang hat man zwei Möglichkeiten, die Netzstörungen zu bekämpfen. Erstens kann man zwischen

Netz und Empfänger ein Störsieb schalten. Dadurch werden die Störungen, die vom Netz direkt in den Empfänger kommen, ferngehalten. Die Störungen können aber von den weitverzweigten Leitungen des Lichtnetzes durch Induktion auf die Antenne und die Antennenleitung übertragen werden. Deshalb ist es wichtig, auch antennenseitig Vorkehrungen zu treffen. Die Antenne soll in einer störungsfreien Zone liegen, und die Verbindung zwischen Antenne und Empfänger mit einer geerdeten Abschirmung versehen sein. Es seien noch die Spezialantennen mit einer zweifachen Zuführung erwähnt, die eine besondere Eingangsschaltung des Empfängers bedingen.

Das Aussehen der atmosphärischen Störungen.

Die einer amplitudenmodulierten Trägerwelle überlagert sind, veranschaulicht Bild 1. Der regelmäßige modulierte Kurvenzug a soll den modulierten Träger darstellen. In ihm sind vier Störimpulse b bis e eingezeichnet. Die Störimpulse haben eine Zieldauer von einigen Mikrosekunden. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt und daher an jeder beliebigen Stelle des Trägers einsetzen. Während die Impulse b und d auf dem Scheitel einer Trägererschwingung sitzen, stehen die Impulse c und e auf den Flanken. Die Amplitude der Impulse kann sehr verschieden sein. Bei starken

Störungen wird die Amplitude der Störspannung ein Vielfaches der Trägeramplitude.

Bild 1 gilt für den modulierten Träger, etwa am Empfängereingang. Die Impulsdauer wird durch die selektiven Kreise des Empfängers vergrößert. Am Detektor erscheint also der Impuls verbreitert. Das niederfrequente Signal nach der Gleichrichtung ist in Bild 2 dargestellt. Der gleichmäßige Kurvenzug entspricht dem Nutzsignal, auf dem die Störimpulse sitzen.

Bild 3 Störbegrenzung mittels Hilfsdiode am Gitter der Endröhre

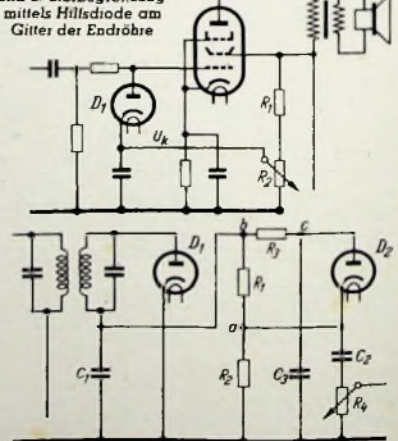


Bild 4 Dickert Störbegrenzer mit kurzschließender Diode

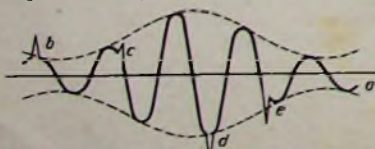


Bild 1. Störungen sind kurze Impulse, die den modulierten Träger überlagern

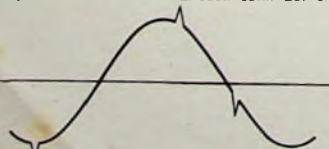


Bild 2. Die Störimpulse überlagern nach der Demodulation das NI-Signal

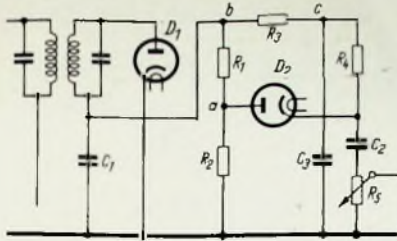


Bild 5. Der Kar-Flyer-Störbegrenzer arbeitet mit einer Sperr-Diode

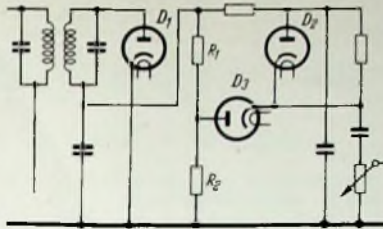


Bild 6. Kombiniertes Störbegrenzer mit zwei Hilfsdioden

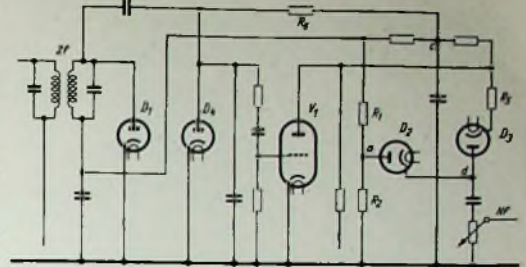


Bild 7. Störbegrenzer von Nicholson

Das Prinzip der Störbegrenzung

beruht bei einer Schaltungsart darauf, daß der Empfang während der kurzen Zeitdauer eines Störimpulses gesperrt wird. Nur bei sehr heftigen Störungen, bei denen die Störimpulse rasch aufeinander folgen, wirkt das ständige und rasch sich wiederholende Aussetzen des Empfanges hinderlich. Immerhin ist der Empfang mit einem solchen Störbegrenzer noch besser als der Empfang mit Störungen. Das ständige Krachen und Prasseln würde das Empfangssignal annähernd zu decken, so daß der Empfang sehr ersichert wird. Bei anderen Schaltungen beschneidet man die Störspitzen. Man hat gefunden, daß der Empfang wesentlich verbessert wird, wenn man die Spitzen der Störimpulse bei der doppelten Höhe des unmodulierten Trägers abschneidet. Auf den Wert der doppelten Amplitude des unmodulierten Trägers kommt man deshalb weil bei hundertprozentiger Modulation einzelne Amplituden der HF-Spannung doppelt so groß wie die unmodulierte Trägeramplitude werden. Bei mehr verfeinerten Schaltungen werden die Störspannungen gänzlich und ohne Beeinflussung des Nutzsignals weggeschnitten. Dadurch erreicht der Empfang eine Güte, die sonst nur durch Frequenzmodulation erzielt werden kann.

Der Amplitudenbegrenzer

bietet die einfachste Schaltung für die Reduzierung von Störimpulsen! Wie aus Bild 3 zu ersehen ist, liegt vor dem Gitter der Endröhre eine Diode D_1 , deren Kathode eine positive Vorspannung U_0 erhält, die durch das Potentiometer R_2 eingestellt werden kann. Die am Gitter stehende Wechselspannung bleibt von der Diode unbeeinflusst, solange ihre Amplitude kleiner als die Vorspannung der Diode ist. Die Diodespannung wird so eingestellt, daß die niederfrequente Nutzspannung die Diode nicht zum Ansprechen bringt. Störimpulse, die mit ihren Amplituden wesentlich über die maximalen Spitzen der NF-Spannung hinausragen und größer als die Diodevorspannung sind, schalten die Diode ein und werden durch sie beschneitten.

Die Dickert-Schaltung

geht aus Bild 4 hervor! Die Diode D_1 ist die normale Gleichrichterdiode. Sie erzeugt an den Widerständen R_1 und R_2 eine Gleichspannung, die etwa gleich der Amplitude des unmodulierten Trägers ist. Dieser Gleichspannung ist die niederfrequente Spannung Nutzsignal plus Störimpulse, überlagert. Die beiden Widerstände R_1 und R_2 sind gleich groß. Darum steht an Punkt a eine halb so große Gleich- und Wechselspannung wie an Punkt b. Die NF-Spannung wird am Widerstand R_2 abgenommen und über den Kondensator C_2 dem Lautstärkerregler R_3 und weiter dem NF-Verstärker zugeführt. An Punkt c steht dieselbe Gleichspannung wie an Punkt b. Die Zeitkonstante der Schaltelemente R_3, C_3 ist so groß, daß die Spannung an Punkt c von der Modulation und den Störspannungen unbeeinflusst bleibt. Beim normalen ungestörten Empfang ist die Anode der Diode D_2 negativ gegenüber der Kathode, so daß in diesem Zustand die Diode sperrt. An Punkt a steht die halbe Gleichspannung der die halbe Wechselspannung überlagert ist. Bei Spitzenpannungen, die sich ergeben, wenn der Träger hundertprozentig ausgesteuert ist, erreicht der Spitzenwert der Spannung, die an Punkt a steht den Wert der Gleichspannung an Punkt c. Bei Störimpulsen, die den doppelten Wert der unmodulierten Trägerspannung übersteigen, wird die Spannung an Punkt a negativ gegenüber der Spannung an Punkt c. In diesem Augenblick fließt durch die Diode D_2 ein Strom, so daß Punkt a praktisch das gleiche Potential erhält wie Punkt c und die Spitze der Störspannung weggeschnitten wird. Beim

Kar-Flyer-Störbegrenzer

arbeitet die Hilfsdiode nicht kurzschließend, sondern sperrt. Das Schaltbild zeigt Bild 5. Hier liegen die Verhältnisse im Prinzip genau so wie bei der Dickert-Schaltung. An den beiden Widerständen R_1 und R_2 steht die Diodegleich- und Wechselspannung. Nur ist hier der Widerstand R_1 doppelt so groß wie der Widerstand R_2 . Die Momentanwerte der Spannung an Punkt a stellen ein Drittel der an Punkt b herrschenden Spannung dar. An Punkt c stehen zwei Drittel der Gleichspannung wie an Punkt b. Die Zeitkonstante der Glieder R_3, R_4 und C_3 ist so dimensioniert, daß die Spannung an Punkt c auch von den tiefsten Modulationsfrequenzen unbeeinflusst bleibt. Beim Empfang ohne Störungen ist die Anode der Diode D_2 gegenüber dem Kathodenpotential positiv. Die Diode leitet und überträgt die NF-Spannung über den Kondensator C_2 und den Regler R_3 zum NF-Teil. Bei NF-

Spannungen, die den Träger hundertprozentig ausmodulieren, wird die Amplitude der Spannung an Punkt a genau so groß wie die Spannung an Punkt c. Bei Störimpulsen, deren Spitzenpannungen den doppelten Wert des unmodulierten Trägers übersteigen, wird das Potential an Punkt a negativer als die Spannung an Punkt c. Dadurch sperrt die Diode D_2 , und der Weg der Niederfrequenz wird unterbrochen. Diese Sperrung dauert genau so lange, wie der Störimpuls, also nur ganz kurze Zeit, den Bruchteil einer Millisekunde.

Der kombinierte Störbegrenzer

bedient sich zweier Hilfsdioden¹⁾, von denen beim Begrenzungsvorgang eine Diode unterbricht, während die andere kurzschließt. Das Schaltbild ist in Bild 6 angegeben. D_1 ist wieder die normale Gleichrichterdiode. R_1 und R_2 bilden den Diodenwiderstand, R_3 ist doppelt so groß wie R_2 . Die Diode D_2 entspricht der kurzschließenden Begrenzerdiode in Bild 4, während die Diode D_3 in ihrer Wirkung der sperrenden Diode in Bild 5 gleichkommt. Beim störungsfreien Empfang führt die Diode D_3 Strom und leitet die niederfrequente Wechselspannung, während die Diode D_2 stromlos ist. Beim Empfang von Störimpulsen, deren Amplitude größer als die zweifache Spannung des unmodulierten Trägers ist, sperrt die Diode D_1 und die Diode D_2 schließt kurz, so daß sich eine wirksame Beschneidung der Störspannung ergibt.

Der Nicholson-Störbegrenzer

bedient sich zweier Sperrdioden. Außerdem verwendet er noch eine Hilfsdiode mit einer Triode! Die Schaltung zeigt Bild 7. Diode D_1 ist der Empfangsgleichrichter, R_1, R_2 sind die Diodenwiderstände, D_2 die Sperrdiode und R_3, R_4, R_5 mit C_3 das Glied großer Zeitkonstante, ähnlich wie bei den eben besprochenen beiden Schaltungen. Zwischen dem Widerstand R_3 und der Diode D_2 ist die Diode D_3 derart zwischengeschaltet, daß sie beim störungsfreien Empfang der Diode D_2 die Polarisierungsspannung gibt, die für eine verzerrungsfreie Übertragung des Nutzsymbols notwendig ist. Bei Empfang eines Störimpulses mit großer Amplitude wird Punkt a negativ gegenüber Punkt c, so daß die Dioden D_2 und D_3 stromlos werden und die Übertragung der Nutzspannung unterbrochen wird. Um die Sperrung der beiden Dioden D_2 und D_3 zu begünstigen, wurden in die Schaltung die Diode D_1 und die Triode V_1 aufgenommen. Die Diode D_1 ist bei störungsfreiem Empfang durch die negative Vorspannung, die sie über den Widerstand R_2 von Punkt c erhält, blockiert, ihre Ankopplung an den Zf-Kreis läßt sie blockiert, ihre Ankopplung in Funktion treten. Eine Störung erzeugt an der Diode D_1 einen negativen Impuls, der dem Gitter der Triode V_1 zugeführt wird und im Anodenkreis der Triode V_1 als positiver Impuls erscheint. Der positive Impuls kommt auf die Kathode der Diode D_2 und macht die Sperrung der Dioden D_2 und D_3 noch wirksamer.

Der Tungstram-Störbegrenzer

hat einen ganz besonderen Vorteil! Während bei den bisher besprochenen Störbegrenzern nur die Stör-

impulse beschneitten werden, deren Amplituden größer sind, als die zweifache Amplitude des unmodulierten Trägers, werden beim Tungstram-Begrenzer alle Impulse beschneitten, die über die Umhüllende der Modulationsspannung hinausragen. Die Störbegrenzung erfolgt im Zuge des NF-Teiles ohne Steuerung durch die HF-Spannung. Die Schaltung zeigt Bild 8. Das NF-Signal steht an den Klemmen a und b und muß die beiden Dioden der Röhre V_1 passieren. Ein Teil der Signalspannung wird dem Gitter der Röhre V_2 zugeführt. Die verstärkte Spannung wird gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung steuert die beiden Dioden V_1 , die so weit geöffnet werden, daß sie die Nutzspannung unverzerrt passieren lassen. Die Zeitkonstante des Gleichrichterteils muß so gewählt werden, daß sich die Gleichspannung an den Dioden im Rhythmus der Nutzspannung ändert, daß sie aber von ganz kurzen Impulsen unbeeinflusst bleibt. In diesem Fall werden die Amplituden, die größer sind als die Vorspannung, eine der beiden Dioden sperren. Je nach dem, ob der Störimpuls positiv oder negativ ist, wird er die linke oder die rechte Diode der Röhre V_1 blockieren, so daß der Durchgang des Signals für die kurze Dauer des Störimpulses verhindert wird.

Ing H Gibas

¹⁾ Radio Engineers' Handbook, F E Terman 1943, S. 538.
²⁾ „Noise Limiter“, H B Dent, Wireless World, Dec 1946, Seite 397.

³⁾ „Comparison of Amplitude and Frequency Modulation“, M. G. Nicholson, Wireless Engineer, July 1947, Seite 197.

⁴⁾ „Neue Schaltung zur Verminderung von Störungen in Empfangsgeräten“, G. S. Dallos, Tungstram-Radio Technische Mitteilungen, März 1941, Seite 56.

Der Frequenzumwandler im FM-Super

Beim frequenzmodulierten Superhet tritt gegenüber einem normalen, für Amplitudenmodulation bemessenen Empfänger eine Reihe von Problemen auf. Eines der interessantesten und wohl auch das wichtigste ist die Frequenzumwandlung.

Die Niederfrequenz kann nicht durch einfache Gleichrichtung aus der Hochfrequenz gewonnen werden, sondern es muß noch ein frequenzabhängiges Glied vor den Gleichrichter geschaltet werden, welches die Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation umwandelt. Der einfachste Fall dieses Umwandlergliedes ist die Flanke eines Schwingungskreises. Diese Methode wird meistens nur bei einfachen Empfängern angewendet, bei denen die Umwandlung von Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation im Antennenkreis vor sich geht. Bei einem Zwischenfrequenzverstärker ist

die Schwingkreisurkunde für den Frequenzhub ± 75 kHz als nicht mehr vollständig linear anzusehen. Für die Verwendung im Superhet haben sich bis jetzt vier Umwandlerschaltungen als brauchbar erwiesen:

1. Der Gegenaktumwandler mit zwei verstimmlen Kreisen.
2. Der Gegenaktumwandler mit zwei gekoppelten Kreisen (Rieglerkreis).
3. Der Verhältnisgleichrichter (Ballo-Detektor).
4. Der Demodulator mit Mittnahmehzillator (Bradley-Oszillator).

Zu 1.

In Bild 1a sind zwei Kreise gezeichnet, die an den Ausgang der letzten Zf-Röhre induktiv angekopfelt sind, und von denen der eine plus 120 kHz, der andere minus 120 kHz gegen die Mitte der Zwischenfrequenz ver-

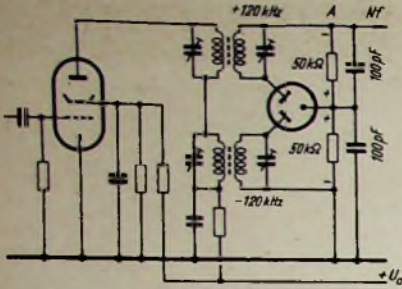


Bild 1a. Schaltung des Gegentakumwandlers mit zwei verstimten Kreisen

stimmt ist. Die Spannungen an diesen Kreisen werden gleichgerichtet. Im Punkte A steht dann die Differenz der beiden Gleichspannungen, die einen Verlauf nach Bild 1b nimmt. Der Nachteil dieser Schaltung ist der Aufwand von zwei gekoppelten Bandfiltern, die verhältnismäßig schwer auf Geradlinigkeit abzustimmen sind. Diese Schaltung wurde nur in einigen kommerziellen Geräten verwendet.

Zu 2.

Bild 2a zeigt den am meisten verbreiteten Gegentakumwandler, wie er heute allgemein verwendet wird. Er besteht aus einem lose gekoppelten Bandfilter. Der erste Kreis mit der Spannung \mathcal{E}_1 liegt mit einem Ende über einen Kondensator an Erde, das andere Ende ist mit der Mittelanzapfung des zweiten Kreises über einen Koppelkondensator verbunden. Außerdem sind die beiden Kreise gekoppelt. Am zweiten Kreis liegt die Spannung \mathcal{E}_2 . Dann hat Punkt A die Spannung

$$\mathcal{E}_A = \mathcal{E}_1 + \frac{\mathcal{E}_2}{2}$$

Punkt B dagegen $\mathcal{E}_B = \mathcal{E}_1 - \frac{\mathcal{E}_2}{2}$

Da die beiden Kreise unterkritisch gekoppelt sind, ist die Spannung \mathcal{E}_2 gegen \mathcal{E}_1 um 90° phasengedreht. Wir können jetzt also für die Spannungen \mathcal{E}_A und \mathcal{E}_B das Vektorbild 2b zeichnen. Dieses Bild gilt nur für die Mittelfrequenz des Bandfilters. Wollen wir auch andere Frequenzen betrachten, so läßt sich das Vektorbild Bild 2c zeichnen. Der Winkel α ist direkt proportional der von der Mittelfrequenz f_0 abgewichenen Frequenz. Man sieht, daß bei Frequenzen, die von der Abstimmfrequenz abweichen, die Spannung \mathcal{E}_A nicht mehr gleich der Spannung \mathcal{E}_B ist. Entnimmt man dem Bild 2c für beliebige Verstimmungen die Differenzspannung, so erhält man die Kurve Bild 2d. Man bekommt also auch hier wieder ein von der Frequenz abhängiges Glied. Bei den bis jetzt behandelten Umwandlern ist es notwendig, die letzte Zf-Verstärkerröhre als Begrenzer auszubilden oder eine Begrenzung der Hochfrequenzspannung durch Dioden vorzusehen. Andernfalls tritt durch Amplitudenmodulation, Zündstörungen von Autos oder sonstigen Störquellen eine erhebliche Verschlechterung des FM-Empfanges ein. Für ausreichende Begrenzung muß am Gitter der Begrenzerröhre eine Spannung von ca. 1...10 V stehen. Dies hat den Nachteil, daß man eine hohe Zf-Verstärkung und eine in der Begrenzung nicht mehr verstärkende Begrenzerröhre benötigt. Die Abhängigkeit zwischen Eingangss- und Ausgangsspannung eines typischen Begrenzers zeigt Bild 3.

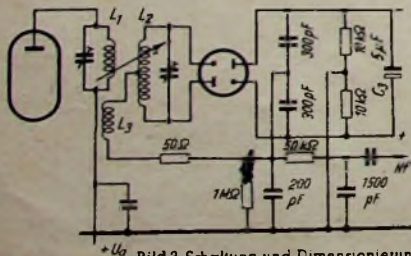


Bild 3. Schaltung und Dimensionierung des Ratio-Detektors

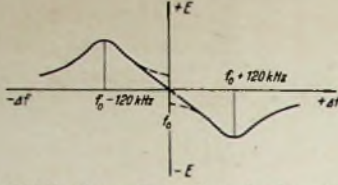


Bild 1b. Umwandlerkennlinie des Gegentakumwandlers mit zwei verstimten Kreisen

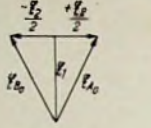


Bild 2b. Vektorbild für den Gegentakumwandler bei der Frequenz f_0

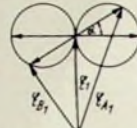


Bild 2c. Vektorbild des Gegentakumwandlers bei der Frequenz f_1 , (der Winkel α ist direkt proportional der von der Mittelfrequenz abgewichenen Frequenz f_1)

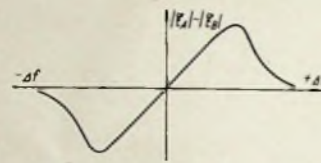


Bild 2d. Umwandlerkennlinie

Zu 3.

Der Ratio-Detektor, ein von der Radio Corporation of America entwickelter Gegentakumgleichrichter, kann auf eine vorhergehende Begrenzung verzichten. Gegenüber dem normalen Riegglerkreis fällt Kondensator C_3 auf. Ferner ist eine Diode entgegengesetzt gepolt. Das ankommende Trägersignal lädt den Kondensator C_3 auf eine Spannung auf, die den zwei Diodengleichspannungen gleich ist. Diese Ladung folgt nur langsamen Änderungen des Trägerpegels. Wird nun der Trägerpegel durch einen Störimpuls plötzlich erhöht, so wirkt Kondensator C_3 wie ein Kurzschluß. Die Folge davon ist, daß die Dioden einen kleineren Lastwiderstand haben. Dieser Lastwiderstand dämpft die Induktivität L_2 so weit herunter, daß die durch das Störsignal stark angestiegene Spannung weitgehend reduziert wird. Die Störbegrenzung ist um so besser, je niedriger die Diodenlastwiderstände sind und je größer die Leerlaufgüte von L_2 ist. Andererseits wird der Ratio-Detektor um so unempfindlicher je kleiner die Diodenlastwiderstände sind. Eine optimale Dimensionierung ist in Bild 3 gegeben. Die Umwandlerkurve entspricht Bild 2d.

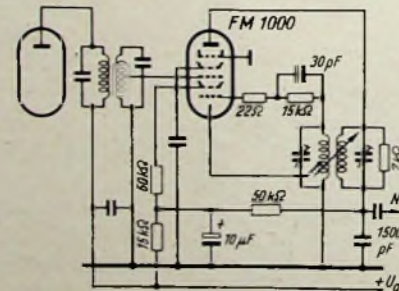


Bild 4a. Schaltung des Mitnahmeszillators für FM- Demodulation

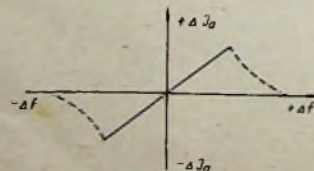


Bild 4b. Umwandlerkennlinie des Mitnahmeszillators

Rechts: Bild 2a. Prinzipschaltbild des Gegentakumwandlers mit zwei gekoppelten Kreisen

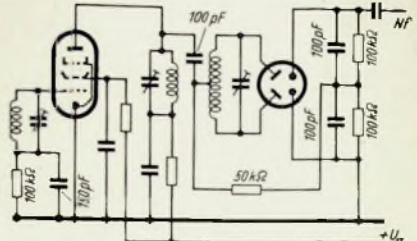
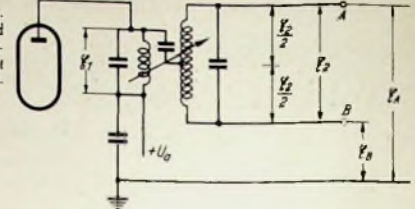


Bild 2e. Schaltung eines Gegentakumwandlers mit zwei gekoppelten Kreisen

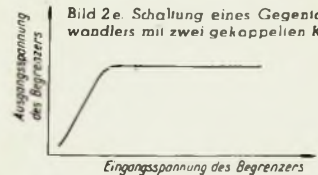


Bild 2f. Abhängigkeit zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung eines typischen Begrenzers, wie er bei den Umwandlern nach 1 und 2 verwendet wird

Zu 4.

Bild 4a zeigt den Mitnahmeszillator. Er arbeitet mit der steilen Heptode FM 1000, die speziell für diesen Umwandler entwickelt wurde. Katode, Gitter 1 und Schirmgitter sind die 3 Elektroden, die zu dem auf der Zwischenfrequenz schwingenden Oszillator gehören. Dieser Oszillator arbeitet im C-Betrieb. An das dritte Gitter wird niederohmig die vom Zf-Verstärker ankommende Signalspannung eingekoppelt. Der Anodenkreis, ebenfalls auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, koppelt die 90° phasenverschobene Mitnahmespannung auf den Oszillatorkreis. Der Anodenstrom der Heptode ändert sich mit der Frequenz der Eingangsspannung, so daß ebenfalls die für die Frequenzumwandlung charakteristische Kurve entsteht, die Bild 4b zeigt. Der Vorteil dieser Schaltung ist, daß sie selbst begrenzt.

Eingangs- und Ausgangsspannungen moderner Demodulationsschaltungen

Typ	Bezugspunkt der Messung	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Bei einem Hub von
Begrenzer und Riegglerkreis	Gitter des Begrenzers	10 V	5 V	± 22 kHz
Ratio-Detektor	Gitter der Treiberöhre	100 mV	0,3V	± 22 kHz
Mitnahme-Oszillator	Gitter der Treiberöhre	75 mV	2 V	± 75 kHz

Bei den Ausführungen 3 und 4 sieht man, daß die Hersteller von FM-Empfängern bemüht sind, die Röhrenzahl ohne Minderung der Empfangsqualität zu verkleinern. Vorstehende Aufstellung gibt einen Überblick über die Eingangs- und Ausgangsspannungen für die im modernen Superhet verwendeten Demodulationsschaltungen. Ing H. Flicker

Das interessiert Sie:

Standardschaltungen der Rundfunktechnik. Von Werner W. Dieffenbach. 196 Seiten Großformat mit 103 Abbildungen und vielen Tabellen. Überschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik, zum Schaltungsstudium geeignet, aber auch als Reparaturhilfe wertvoll. Kart. nur 8 DM. Versandkosten 40 Pfg.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

Technische Daten

Lumophon 6/8 Kreissuper WD 661

Mittelklassensuper mit vielen Vorzügen

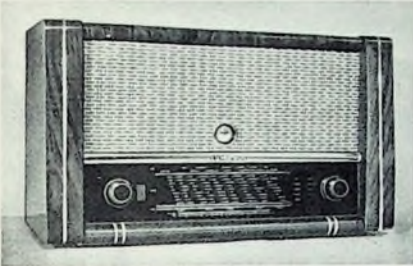
Bei dem gegenwärtigen Stand des deutschen UKW-Sendernetzes bildet neben der Klangschönheit vor allem die Empfindlichkeit ein wesentliches Kriterium des AM-FM-Superhets. Nach vorliegenden Erfahrungen weisen die einzelnen mit UKW-Bereich ausgestatteten Superhets, je nach Röhren- und Kreiszahl, erhebliche Empfindlichkeitsunterschiede auf. Sie zu beachten, ist wichtig, wenn man UKW-Empfang in größerer Entfernung vom Sender erzielen will. Dieser Situation tragen die Hersteller dadurch Rechnung, daß sie bemüht bleiben, eine möglichst hohe Empfindlichkeit im Rahmen der durch die Preisklasse gegebenen Grenzen zu erreichen. Während in der billi-

ziehen. Legt man ein solches Verhältnis von 5:1 zugrunde, dann beträgt die Empfindlichkeit des Gerätes 661 im UKW-Bereich etwa 70µV. Dabei tritt bei Flankendemodulation, wie sie dieser Superhet anwendet, infolge der amplitudenmäßigen Bedämpfung des Diodekreises eine Unterdrückung der Amplitudenmodulation von ca. 3fach ein, wenn die Eingangsspannung des Gerätes 200 µV beträgt. Diese Empfindlichkeit ermöglicht unter nicht allzu schlechten Bedingungen den Empfang eines UKW-Senders mit einer Antennenleistung von 1,3 kW bis zu einer Entfernung von etwa 60, 70 km. Der UKW-Dipol ist über eine angezapfte Drossel mit der Antennenspule der Normalbereiche verbunden so daß die UKW-Antenne gleichzeitig zum Empfang der anderen Wellenbereiche dient. Es hat sich im allgemeinen eingebürgert, die Zf-Filter für 473 kHz und für 10,7 MHz ohne Umschaltung in Reihe zu legen. Davon abweichend verwendet der Super 661 eine Umschaltung der Zf-Filter. Da die 10,7-MHz-Kreise des Zf-Verstärkers abgetrennt sind, können bei KW-Empfang im 30-m-Band keinerlei Störungen (z. B. Entdämpfung bzw. Schwingen) auftreten.

Konstruktions Einzelheiten

In konstruktiver Hinsicht bietet der Lumophon-Super eine interessante Kombination von 3 Abstimmungsfunktionen zu einem Doppelknopf. Die UKW-Abstimmung ist derart mit dem Bandspreiz-Variometer für KW gekoppelt, daß ein zweiter Zeiger auf besonderen Skalenfeldern die jeweilige Einstellung anzeigt. Ein einmal eingestellter UKW-

Empfindlichkeit: KW 20 µV/50 mW MW 15 µV/50 mW LW 30 µV/50 mW UKW ca. 100 µV	Verblockung: Schwungradantreiber, Bereich Klangfarbenanzeiger, Lautsprecher 180 mm Membrandurchmesser; Zf-Saugkreis eingebaut, MW-Sperkreis bei Bedarf; poliertes Edelholzgehäuse
Trennschärfe: Bei 9 kHz 1:50, bei 15 kHz 1:1000	Röhrenbestückung: EF 15, 2 X ECH 71, EBL 71, EM 71, Triodenkondensator B 250 C 60 B
Spiegelselektion: 1:500	Zwischenfrequenzen: 473 kHz und 10,7 MHz
Eigenschaften: Bei AM 6 Kreise, bei FM 8 Kreise; 5 Röhren + Trockengleichrichter; Stufenfolge f. Normalbereich Misch- u. Oszillatorstufe mit Drehkondensatorabst., Zf-Stufe, Empfangs- u. Regelspannungsgleichrichter, Abstimmzahn, NF- u. Endstufe, Netzgleichrichter; Stufenfolge l. UKW Bereich: rauscharme Misch- u. Oszil.-Stufe m. Selbstindukt. Abstimmung, 2 Zf-Stufen Flankengleichrichtung, NF- u. Endstufe, Netzgleichrichter; Schwundregelung auf 3 Röhren wirkend; lautstärkeabhängige Gegenkopplung über 2 Stufen wirksam, stetig veränderlicher Klangregler; Tonabnehmeranschluß; Anpassungswiderstand; Außenlautsprecher 3Ω; Lautstärkeregler mit Netzschalter komb.; Netz-	Klangschönheit: 2 X 6,3 V, 0,3 A
	Sicherung: 1 Stück 5X20 mm, 1 A [T]
	Leistungsaufnahme: ca. 40 Watt
	Wellenbereiche: 100-87 MHz (3...3,42 m), 18-6 MHz (17-50 m), 1700-500 kHz (175-600 m), 350-150 kHz (800-2000 m)
	Abmessungen: 540 X 322 X 240 mm
	Gewicht: ca. 12 kg
	Preis: DM 320,—
	Hersteller: Lumophon-Werke GmbH, Nürnberg, Schloßstraße

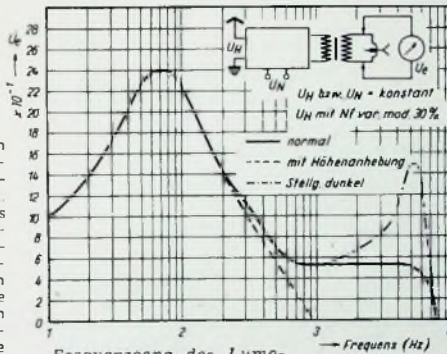


Außenansicht des Lumophon-Superhet WD 661

gen Gerätegruppe die Reflexschaltung eine zusätzliche Steigerung der Gesamtempfindlichkeit im UKW-Bereich zuläßt kann man sich in der mittleren Preisklasse eine weitere Röhre für UKW-Empfang leisten und auf das Risiko der Reflexanordnung verzichten. Diesen Weg beschreitet Lumophon in dem kürzlich herausgekommenen 6/8-Kreis-Super WD 661.

Schaltungstechnik im UKW-Bereich

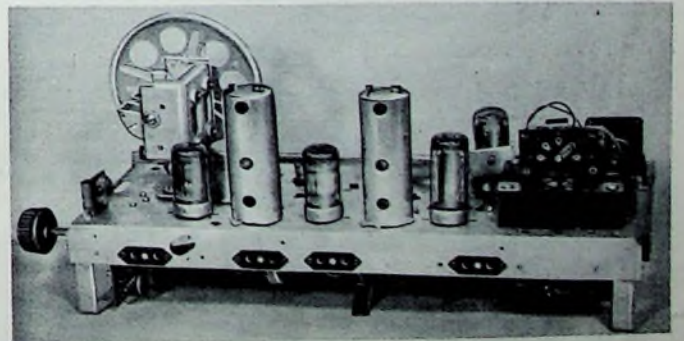
Der UKW-Teil macht von einer additiven Mischschaltung Gebrauch. Dieses Prinzip besitzt gegenüber der meist angewandten multiplikativen Mischung verschiedene Vorzüge, die diese Schaltung trotz des Mehraufwandes einer zusätzlichen Röhre als zweckmäßig erscheinen lassen. Die in einem anderen Lumophon-Super (561) gut bewährte UKW-Mischschaltung gestattet die Verwendung der in den anderen Bereichen benutzten Mischröhre ECH 71 als Zf-Verstärker für UKW. Es stehen also für UKW-Empfang 2 Zf-Stufen zur Verfügung. Auf diese Weise ist es möglich, ohne Reflexschaltung ausreichende UKW-Empfindlichkeit zu erzielen. Dieses Prinzip vereinfacht ferner die Bereichumschaltung, da keinerlei UHF über den Wellenschalter geführt werden muß. Die abgestrahlte Oszillatorspannung im UKW-Bereich kann bei additiver Mischschaltung im allgemeinen ohne besondere Abmaßnahmen ca. 1/3 der von Geräten mit multiplikativer Mischschaltung erzeugten Streuspannung betragen. Beim Gerät 661 bleibt sie unter 100 mV. Der äquivalente Rauschwert der additiven Mischröhre hat bekanntlich einen kleineren Wert als der einer Triode-Hexode. Es ergibt sich also eine höhere Nutzeempfindlichkeit. Während man z. B. mit der Pentode EF 42 ohne zusätzliche Rückkopplung in der Kathode der Mischröhre eine Mischverstärkung von etwa 4 erreicht benötigt man bei Röhren des Typs EF 14 und EF 15 eine Kathodenrückkopplung, wodurch sich die Mischverstärkung um rund 25% erhöht. Es werden Werte erreicht die im Mittel 3,7 betragen. Bei Geräten mit besonderer Begrenzerstufe kann als Empfindlichkeit derjenige Wert festgelegt werden, bei der die Begrenzung eben eintritt. Bei Empfängern ohne Begrenzerstufe ist es notwendig die Empfindlichkeit auf ein bestimmtes Verhältnis zwischen nutzbarem Signal und Rauschen zu be-



Frequenzgang des Lumophon-Superhets WD 661 bei verschiedenen Stellungen des Klangfarbenreglers

Sender wird daher bei Betätigen des Bereichschalters hörbar, ohne daß man die Abstimmung wesentlich ändern muß. Während zahlreiche AM-FM-Superhets für den UKW-Vor- und Oszillatorkreis vielfach

Der Lumophon-Super WD 661 verwendet ein langgestrecktes Einheitschassis, das eine übersichtliche Verdrahtung erlaubt und einen vorteilhaften Einbau der UKW-Kreise unterhalb der Montageplatte zuläßt. Der Wellenschalter ist seitlich angeordnet. Die übrigen Bedienungsorgane sind zu Doppelknöpfen kombiniert.



eine getrennte Anbaueinheit benutzen, die aus hochfrequentechnischen Gründen in unmittelbarer Nähe des Abstimmkondensators eingebaut werden soll, kann sich der Lumophon WD 661 eine hiervon abweichende, harmonische Einbauweise leisten. Die Induktivitätsabstimmung ermöglicht es, die Abstimmung der UKW-Kreise über einen Selbstzug vorzunehmen und die Variometeranordnung unterhalb der Montageplatte dicht neben der Röhrenfassung der UKW-Röhre EF 15 anzuordnen. Die Verdrahtung wird auf diese Weise nicht nur außerordentlich kurz, sondern auch sehr übersichtlich. Man hat nicht mehr das Gefühl, daß der UKW-Teil zu einer bereits vorhandenen Konstruktion nachträglich hinzugefügt wurde. Er bildet vielmehr einen organischen Konstruktionsteil des Gesamtgerätes.

Aperte Ausstattung

Der Rundfunkhörer von heute betrachtet elegante Gehäuseformen mit hübschen Zierteilen, geschmackvollem Lautsprecherstoff und griffige reich verzierte Drehknöpfe als eine Selbstverständlichkeit. Die Industriefirmen legen daher auf äußere Ausstattung immer größeren Wert. Man darf sagen, daß die Aufmachung des Lumophon WD 661 in architektonischer Hinsicht gut gelungen ist und heutigen Auffassungen weitgehend gerecht wird.

FUNKSCHAU-
Servicedaten:

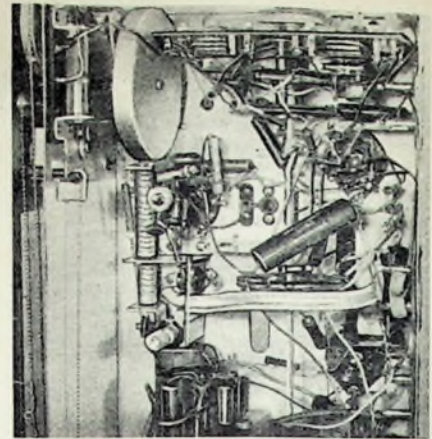
Lumophon-Super WD 661

MW-, LW- und KW-Abgleich

Vorgang		Meßsender-Einstellung Anschlußpunkte und Hilfsschaltungen	Skala	Abgleich	Spulensatz
Zf-Filter	1.	Meßsender I 473 kHz an Antennenbuchse	1 600 kHz	Z 1 - Z 2	BV 2223
	2.	Kreise wechselweise mit 200 pF verstimmen Z 2 dämpfen mit 1000 pF 30 kΩ		Z 3 - Z 4	BV 2324
Zf-Sperre	3	Meßsender I 473 kHz an Antennenbuchse	800 kHz	Z 5 Minimum	BV 2255 Zf-Sperre
Oszillator	4.	Meßsender I mit Meßsender II 473 kHz über- lagern Signal über 50 pF an Antennenbuchse	6 MHz 18 MHz 574 kHz 1602 kHz 165 kHz 300 kHz	OK OK T OM OM T OL OL T	BV 2320
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
Vorkreis	10.	Meßsender I	6 MHz 15 MHz 574 kHz 1500 kHz 165 kHz 300 kHz	VK VK T VM VM T VL VL T	BV 2320 BV 2321 BV 2322
	11.				
	12.				
	13.				
	14.				
	15.				

UKW-Abgleich, Wellenschalter auf UKW

Vorgang		Meßsender-Einstellung Anschlußpunkte und Hilfsschaltungen	Skala	Abgleich	Spulensatz
Zf-Filter 10,7 MHz	1.	Meßsender 10,7 MHz (niederohmig) an Gitter ECH 71	87 MHz	UZ 6	BV 2323
	2.	Meßsender 10,7 MHz an „n“	87 MHz	UZ 5	BV 2323
	3 a	Meßsender an „UKW-Dipol“	87 MHz	UZ 4	BV 2318
	3 b	Meßsender an „UKW-Dipol“ Gesamtbandbreite 150 kHz	87 MHz	UZ 3	BV 2318
Oszillator	4.	Meßsender 95 MHz an „UKW-Dipol“	in Ober- einstim- mung bringen	OUT 1	Abgleich- punkt Trimmer I
Vorkreis	5.	Meßsender 95 MHz an „UKW-Dipol“	95 MHz	VUT 2	Abgleich- punkt Trimmer I

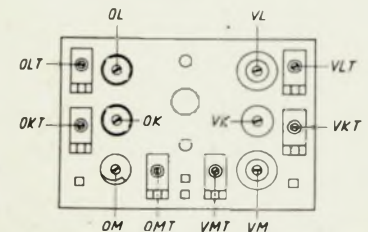


Verdrahtungsansicht mit Anordnung des KW-Variometers (links oben) und der UKW-Induktivitätsabstimmung (links Mitte)

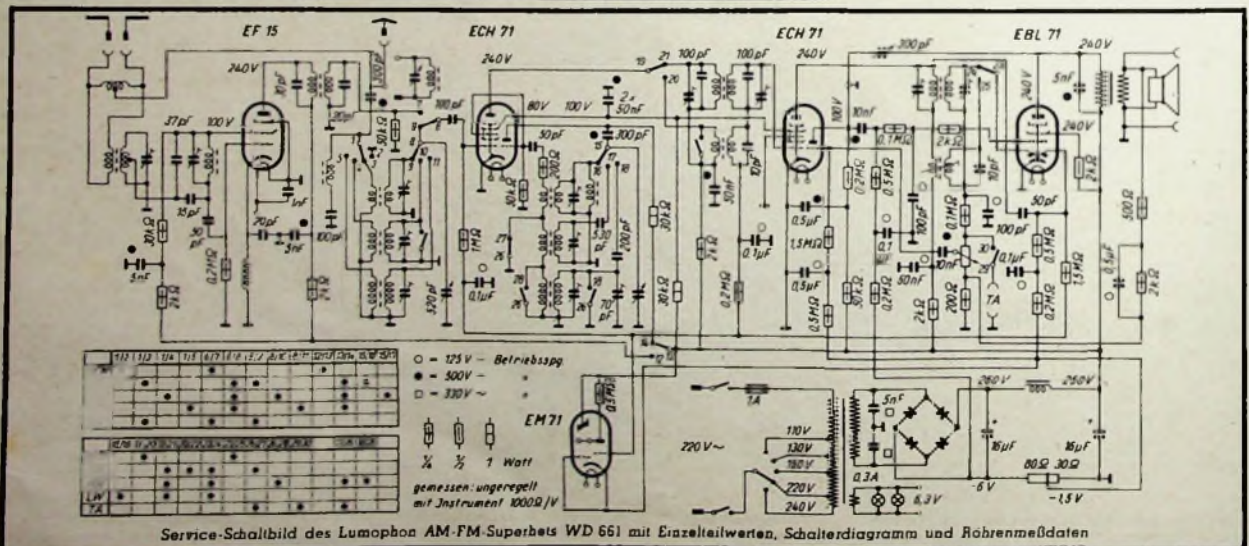
Abgleich-Vorschrift

Meßgeräte: Meßsender I, 30 % moduliert
Bereich von 150 kHz 20 MHz
HI-Spannung regelbar von 0 ... 100 mV
Meßsender II, 473 kHz
HI-Spannung ca. 50 mV
Outputmeter, Anpassung 5,7 kΩ
Meßbereich ca. 50 mW
Meßsender III, 10,7 MHz unmoduliert
HI-Spannung maximal ca. 500 mV an 100 Ω
Meßsender IV, 86-102 MHz frequenz- bzw. amplitudenmoduliert
Röhrevoltmeter 200 mV Meßbereich

- A. Zeigereinstellung:** Drehkondensator voll eindrehen. Zeiger mit rechteckiger Endmarke in Übereinstimmung bringen. Zeigerweg kontrollieren.
- B. Abgleich:** Chassis nach Lösen der 2 Bodenbefestigungsschrauben und der Bedienungsknopfe sowie des Tonblenden-Kondensators heraus nehmen.



Lage der Abgleichpositionen (Spulenaggregat)



Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (XVII)

Die Fortsetzung unserer Artikelserie im Anschluß an die 16. Folge in Heft 23, 1950, S. 407, beendet das 4. Kapitel über Spannungsanzeiger.

Bild 90 zeigt einen noch empfindlicheren Spannungsanzeiger mit Vorverstärker- und Gleichrichterröhre EBF 11 und Abstimmanzeigeröhre EM 11. Die anzuzeigende Brückenspannung U_0 wird durch die EBF 11 etwa 100fach verstärkt, an einer Diode gleichgerichtet und über den Empfindlichkeitsregler mit nachgeschaltetem NI-Siebglied dem Steuerregler der EM 11 zugeführt. Diese Röhre besitzt zwei Anzeigebereiche: einen mit großer und einen mit kleiner Spannungsempfindlichkeit. Hierfür besitzt sie zwei getrennte Triodensysteme mit unterschiedlichem Durchgriff. So entstehen wie Bild 91 zeigt, ohne Steuerspannung etwa vier schmale Leuchtsektoren. Erhöht sich die Anzeigespannung am Verstärkerende auf etwa 20 mV, so wird das empfindlichere Anzeigesystem (I. Bereich) voll ausgesteuert, das unempfindlichere (II. Bereich) nur sehr wenig. Erst nach einer Erhöhung der Anzeigespannung auf etwa 0,1 V wird auch der II. Bereich voll ausgesteuert und es entstehen vier etwa gleich große Leuchtsektoren. Eine weitere Spannungserhöhung bringt keine Leuchtwinkelzunahme mehr. Der Anzeigebereich, bei voll aufgedrehtem Empfindlichkeitsregler erstreckt sich somit von 0,1 V. Eine Erweiterung des Anzeigebereiches bis etwa 10 V gestattet der Empfindlichkeitsregler. Noch höhere Spannungen sind dem Verstärker ohne Schaden zuträglich. Die Steuerung der Anzeigeröhre mit Gleichstrom bringt hier (im Gegensatz zur Schaltung Bild 89) den Vorteil mit sich, daß die Grenze zwischen Leucht- und Schattensektoren sehr scharf ist, wodurch kleinste Änderungen der Anzeigespannung gut feststellbar sind. Wegen des sehr steilen Kurvenanstieges des II. Bereiches kann dieser Spannungsanzeiger auch gut als Höchstspannungsanzeiger verwendet werden. Die Vorverstärkung durch die EBF 11 ist dann nicht nötig, und an Stelle dieser Röhre tritt eine einfache Zweipolröhre EF 11 zur Gleichrichtung der anzuzeigenden NI- oder HI-Spannung. Hierbei ist dann der Ohmwert des Empfindlichkeitsreglers auf etwa 2 M Ω zu erhöhen, um hohen Eingangswiderstand zu erzielen.

21. Resonanzspannungsanzeiger

Zur Anzeige der HI-Resonanzspannung in Induktivitäts- und Kapazitätsmeßgeräten oder in Resonanzfrequenzmessern sind Abstimmanzeigeröhren mit oder ohne Gleichrichtung der Steuerspannung ebenfalls geeignet. Auf die Dauer weniger ermüdend, da auch bei heller Beleuchtung wesentlich anfälliger, ist die Beobachtung der Ausschlagsänderung eines kleinen Meßwertes. Hierbei besteht jedoch häufig die Gefahr, daß das Meßwerk bei sprunghafter Erhöhung der Resonanzspannung mechanisch beschädigt werden kann, wenn dies durch einen geeigneten Überspannungsschutz nicht verhindert wird. Bild 92 zeigt eine in dieser Hinsicht neuartige Schaltung eines Resonanzspannungsanzeigers mit für alle Fälle ausreichender Spannungsempfindlichkeit mit sehr hohem Eingangswiderstand und mit praktisch beliebiger Überbelastbarkeit auch bei plötzlich auftretenden Überspannungen. Die Röhre EF 12 ist als Anodengleichrichter geschaltet; ihre Gittervorspannung ist zur Erzielung beliebiger einstellbarer Anzeigebereiche von -8 bis +17 V mittels R_4 regelbar. Im Anodenkreis liegt ein 0,5 mA Meßwerk mit dem aus zwei Selengleichrichterelementen bestehenden Überspannungsschutz. Jede der beiden in Reihe liegenden Zellen hat eine wirksame Gleichrichtersfläche von etwa 12 mm². Die Selenzellen dienen hier nicht als Gleichrichter, sondern als spannungsabhängiger Widerstand, der dann, wenn der Anodenstrom den Nennstrom des Meßwertes überschreitet, den Oberstrom aufnimmt, so daß das Meßwerk bei einer sprunghaften Erhöhung der Anzeigespannung U_0 keinesfalls beschädigt werden kann. Hierbei ist der Innenwiderstand des Drehspulmeßwertes durch den Vorwiderstand R_2 auf 800 Ω

erhöht, entsprechend dem Spannungsverbrauch von 0,4 V bei Vollauschlag (0,5 mA). Bei dieser Spannung fließt durch den Gleichrichter nur der geringe Teilstrom von etwa 0,08 mA. Bei 0,8 V dagegen, also bei 100%iger Meßwerküberlastung beträgt er schon 15 mA und bei 1,2 V (200%!) etwa 50 mA. Die drei Kurven I, II und III in Bild 92 zeigen den im Meßwerk fließenden Strom in Abhängigkeit von der Anzeigespannung U_0 für drei Stellungen des Empfindlichkeitsreglers R_4 , jeweils ausgegangen von einem Anodenruhestrom von 0,05 mA (= 1/10 des Vollauschlages). Kurve I umfaßt den Anzeigebereich von 0,3 V, Kurve II den von 3 bis 6 V und Kurve III den von 6 bis 10 V. Noch höhere Bereiche bis etwa 20 V ergeben sich, wenn der Schleifer von R_4 in Richtung R_5 d. h. nach noch höherer Gittervorspannung hin verschoben wird. Diese beliebig einregelbaren Anzeigebereiche umfassen also jeweils nur einen Bereichsausschnitt von etwa 3 bis 3 V, wodurch die Resonanzanzeige in allen Fällen sehr scharf ist. Je höher der eingestellte Anzeigebereich, desto mehr arbeitet der Spannungsanzeiger mit unterdrücktem Nullpunkt. Der Widerstand R_6 mit Abgriffschleife ist einmalig so abzugleichen, daß das Meßwerk etwa Halbausschlag zeigt, wenn der Schleifer von R_4 auf R_5 liegt. Wie die experimentell aufgenommenen Kurven zeigen, tritt in keinem Falle eine größere Meßwerküberlastung als etwa 50% auf. Der im Meßwerk fließende Strom erhöht sich nur für die empfindlichste Bereichseinstellung bis etwa 0,75 mA und bleibt dann trotz Erhöhung der Anzeigespannung konstant. Für den Bereichsausschnitt von 6 bis 10 V tritt sogar nur eine maximale Meßwerküberlastung von rund 20% auf. Für die Bemessung der Kondensatoren C_1 und C_2 gilt das im § 17 über Röhrenvoltmeter mit Anodengleichrichtung Gesagte. Die C-Werte sind hier jedoch völlig unkritisch, da es sich ja nicht um eine Messung, sondern lediglich um eine möglichst leistungslose Anzeige von Resonanzspannungen handelt. Der Eingangswiderstand beträgt bis 2 MHz hinauf etwa 3 M Ω , bei 10 MHz etwa 1 M Ω , bei 50 MHz etwa 200 k Ω und bei 100 MHz etwa 30 k Ω . Damit bewirkt dieser Spannungsanzeiger für beliebige HI-Schwingkreise keine nennenswerte Zusatzdämpfung.

22. Eichung und Prüfung von Spannungsmessern

Die Meßgenauigkeit eines Spannungsmessers wird ebenfalls in Prozenten angegeben, wobei sich diese Fehlerangabe meist auf den Skalenendwert eines beliebigen Meßbereiches bezieht. Es heißt dann z. B.: Genauigkeit $\pm 2\%$ v. E. Dies besagt, daß das Instrument z. B. im 100-V-Bereich an einem beliebigen Skalenpunkt 2 V mehr oder weniger anzeigt, als den wahren Betrag. Dies besagt weiter, daß die wirkliche Genauigkeit mit kleiner werdendem Zeigeranschlag immer schlechter wird. Bei 50 V im 100-V-Bereich

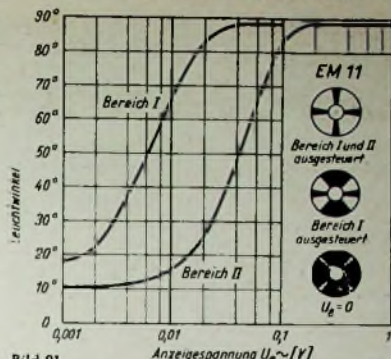


Bild 91. Leuchtwinkeländerung in Abhängigkeit von der Anzeigespannung U_0 am Eingang des Nullspannungsanzeigers nach Bild 90.

beträgt dann die wirkliche Meßgenauigkeit nur mehr $\pm 4\%$ und bei 20 V sogar nur $\pm 10\%$. Man soll daher nach Möglichkeit stets im oberen Teil eines Bereiches messen. Dies ist für beliebige Meßspannungen allerdings nur dann möglich, wenn sich die Bereiche genügend überlappen. Vielfach ist jedoch die wirkliche Genauigkeit (bei genau eingestelltem Nullpunkt) auch im ersten Drittel eines Bereiches besser, als sie auf Grund des auf den Endwert bezogenen Fehlers sein dürfte.

Allgemein kann dem zu eichenden Voltmeter ein möglichst genau zeigendes Vergleichsvoltmeter parallel geschaltet werden. Für die üblichen Vielbereichsvoltmeter (Gleich- und Wechselspannungen von 0 bis 600 V) bezieht man die Eichspannung auf einem regelbaren Netzgerät. Die Genauigkeit des Vergleichsvoltmeters soll etwa 5mal besser sein als die des zu eichenden Voltmeters. Instrumente, die täglich benutzt werden, sollen etwa monatlich oder wenigstens alle sechs Monate überprüft und hierbei nach folgendem Beispiel mit einer Korrekturtabelle versehen werden.

Tag ... Korrekturtabelle zu Instrument Type ... Nr. ... Gleichspannungs Meßbereiche					
Sollwert V	Istwert V	Fehler %	Sollwert V	Istwert V	Fehler %
3,0	3,060	+ 2,0	weitere Meßbereiche		
2,7	2,755	+ 2,0			
2,4	2,455	+ 2,2			
2,1	2,153	+ 2,5			
1,8	1,850	+ 2,7			
1,5	1,547	+ 3,0			
1,2	1,238	+ 3,0			
0,9	0,932	+ 3,5			
0,6	0,621	+ 3,5			
0,3	0,312	+ 4,0			
0	0	0			

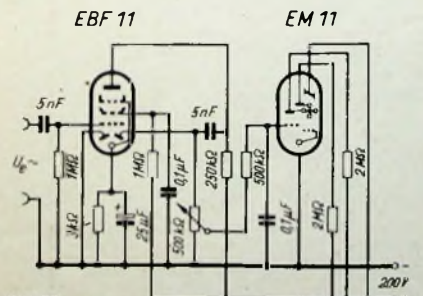


Bild 90. Sehr empfindlicher Nullspannungsanzeiger mit Vorverstärker und Abstimmanzeigeröhre EM 11 für Wechselstrommeßbrücken.

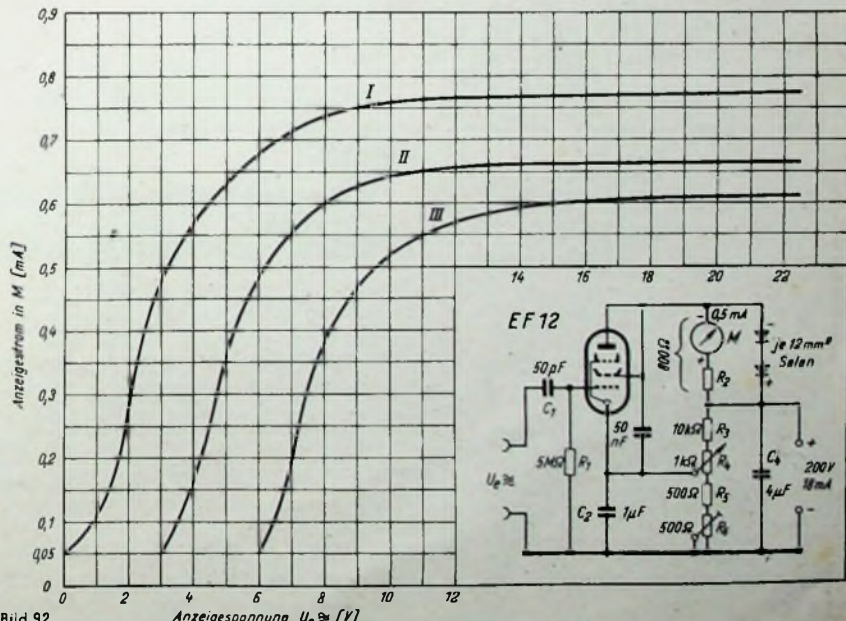


Bild 92. Resonanzspannungsanzeiger mit Überspannungsschutz für Induktivitäts- und Kapazitätsmeßgeräte nach dem Resonanzverfahren oder für Resonanzfrequenzmesser. Kurven I, II und III zeigen die Abhängigkeit des im Anzeigemeßwerk fließenden Stromes von der anzuzeigenden HI-Spannung U_0 für drei Stellungen des Empfindlichkeitsreglers R_4 .

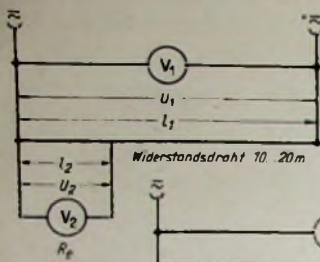
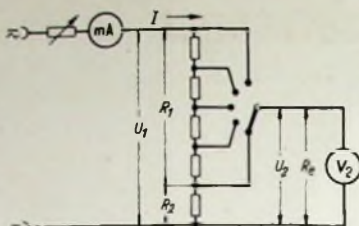


Bild 93 Spannungsteilung über einen ausgelegten Widerstandsdraht von bekannter Länge zur Erzeugung kleiner Eichspannungen

Rechts: Bild 95. Erzeugung kleiner Eichspannungen mittels Strommessung und Spannungsteilung



2 Der halbe Gesamtwiderstand der Dekade R1 muß mindestens 100mal kleiner sein als der Gesamtwiderstand der Dekade R2.

Andernfalls fälscht R2 das Teilverhältnis in R2, oder R1 fälscht das Teilverhältnis in R1. Am stärksten ist die gegenseitige Beeinflussung, wenn die Dekaden auf der 5. Stufe stehen. Ist beispielsweise der Eingangswiderstand eines Rohrvoltmeters gleich oder größer als 0,5 MΩ, so eignen sich die Dekaden R2 = 10 X 1000 Ω und R1 = 10 X 10 Ω. Arbeitet man dagegen mit der Dekade R1 nur in der 1. Stufe, so darf diese eine zu 10 X 100 Ω sein. Zur Vergrößerung des Teilverhältnisses kann dem Dekadenwiderstand R1 noch ein dritter vorgeschaltet werden, wobei hinsichtlich Teilverhältnisaufstellung dasselbe zu beachten ist wie für R2. R2 und R1 bei dieser Überlegung ist stets von R2 auszugehen. Man erreicht sodann ein größtes Teilverhältnis U1/U2 = 1000/1. Die Oberspannung U1 muß dabei eben so hoch sein, daß sie mit dem Vergleichsvoltmeter V1 noch zuverlässig meßbar ist. Bei U1 = 1 V läßt sich also mit zwei Dekaden eine Kleinstspannung von 10 mV, mit drei Dekaden eine von 1 mV, einstellen. Wird diese Dekadenanordnung für den Tonfrequenzbereich zur Eichung von Rohrvoltmetern oder Meßverstärkern verwendet, so müssen die Dekaden entweder mit Schichtwiderständen oder für höhere Genauigkeitsansprüche mit bifilar gewickelten Drahtspulen (etwa nach Chaperon) aufgebaut sein. Andernfalls weicht der Scheinwiderstand der Drahtspulen von deren Gleichstromwiderstand mit zunehmender Frequenz mehr und mehr ab und das Teilverhältnis wird gefälscht. Vielfach ist die Frequenzabhängigkeit derartiger Spulenwiderstände um so größer, je höher der Widerstandswert ist. Die Verwendbarkeit guter Dekadenwiderstände zu 10 X 1 Ω, 10 X 10 kΩ reicht bis etwa 10 kHz die von Präzisionsdekaden bis etwa 500 kHz, die ± 1% Teilverhältnisaufschaltung. Alle Dekaden müssen abschirmt sein, um sie vor einer Einstrahlung von Fremdspannungen zu schützen. Dies gilt besonders für jene, die einem Verstärkerzweig am nächsten liegen.

die gegenseitige Beeinflussung, wenn die Dekaden auf der 5. Stufe stehen. Ist beispielsweise der Eingangswiderstand eines Rohrvoltmeters gleich oder größer als 0,5 MΩ, so eignen sich die Dekaden R2 = 10 X 1000 Ω und R1 = 10 X 10 Ω. Arbeitet man dagegen mit der Dekade R1 nur in der 1. Stufe, so darf diese eine zu 10 X 100 Ω sein. Zur Vergrößerung des Teilverhältnisses kann dem Dekadenwiderstand R1 noch ein dritter vorgeschaltet werden, wobei hinsichtlich Teilverhältnisaufstellung dasselbe zu beachten ist wie für R2. R2 und R1 bei dieser Überlegung ist stets von R2 auszugehen. Man erreicht sodann ein größtes Teilverhältnis U1/U2 = 1000/1. Die Oberspannung U1 muß dabei eben so hoch sein, daß sie mit dem Vergleichsvoltmeter V1 noch zuverlässig meßbar ist. Bei U1 = 1 V läßt sich also mit zwei Dekaden eine Kleinstspannung von 10 mV, mit drei Dekaden eine von 1 mV, einstellen. Wird diese Dekadenanordnung für den Tonfrequenzbereich zur Eichung von Rohrvoltmetern oder Meßverstärkern verwendet, so müssen die Dekaden entweder mit Schichtwiderständen oder für höhere Genauigkeitsansprüche mit bifilar gewickelten Drahtspulen (etwa nach Chaperon) aufgebaut sein. Andernfalls weicht der Scheinwiderstand der Drahtspulen von deren Gleichstromwiderstand mit zunehmender Frequenz mehr und mehr ab und das Teilverhältnis wird gefälscht. Vielfach ist die Frequenzabhängigkeit derartiger Spulenwiderstände um so größer, je höher der Widerstandswert ist. Die Verwendbarkeit guter Dekadenwiderstände zu 10 X 1 Ω, 10 X 10 kΩ reicht bis etwa 10 kHz die von Präzisionsdekaden bis etwa 500 kHz, die ± 1% Teilverhältnisaufschaltung. Alle Dekaden müssen abschirmt sein, um sie vor einer Einstrahlung von Fremdspannungen zu schützen. Dies gilt besonders für jene, die einem Verstärkerzweig am nächsten liegen.

Das Teilverhältnis beträgt:

$$U_1 = I (R_1 + R_2)$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Für die Einstellung einer definierten Teilerspannung U2 braucht hier nur der Strom I und der Teilerwiderstand R2 genau bekannt zu sein.

Strahlableitungs-Mischröhre für Dezimeterwellen

Bei Frequenzen über 300 MHz ist ein von der RCA durchentwickeltes neues Mischröhrenprinzip sehr vorteilhaft. In einer Elektronenröhre wird mittels einer geeigneten Elektrodenoptik ein papierdünner fächerförmiger Kathodenstrahl erzeugt, der nach Durchlaufen von zwei durch ein geschlitztes Blech voneinander abgeschirmten Ablenkensystemen auf einen Fangdraht auffällt, der den größten Teil des Strahles verhindert, die dahinter befindliche Anode zu erreichen. Das eine der Ablenkensysteme steht in Verbindung mit dem ankommenden HF-Signal, das andere mit dem eingebauten Oszillator, so daß sich der Anodenstrom im Takte der beiden einwirkenden Wechselspannungen ändert, weil der Strahl am Fangdraht vorbei abgelenkt wird. Diese Bauart ermöglicht gleichzeitig, jede nennenswerte Oszillatorausstrahlung zu verhindern. Messungen haben gezeigt, daß dieser Ablenkemischer 5000 mal weniger strahlt als ein Kristallmischer und daß er immer noch zehnmal günstiger ist als ein Gerät mit Triodenvorstufe.

Diese Röhrenart ist aber einstellbar noch nicht im Handel erhältlich, ist bis 900 MHz allen bisher bekannten Mischarten an Störabstand, Oszillatorausstrahlung und Verstärkung überlegen. Die Mischleistung ist der Strahlbreite proportional. Während gewöhnliche Röhren aus physikalischen Gründen pro mA Anodenstrom auf 10 mA/V Steilheit beschränkt sind, von denen in der Praxis nur 10 bis 30% erreicht werden, kommt man hier auf spezifische Steilheiten von

Hierbei wurde wieder vorausgesetzt, daß der Widerstand R2 mindestens etwa 200mal kleiner ist als der Eingangswiderstand R2 des zu eichenden Voltmeters V2, d. h.

$$R_2 \leq \frac{R_e}{200}$$

Verfügt man über eine entsprechende Anzahl genauer Widerstände, dann ist die Eichung auch auf diese Weise bequem und genau, da man im Milliamperebereich stets mit großen Ausschlägen arbeiten kann. Bei der Eichung von Voltmetern mit kleineren Eingangswiderständen R2 ist es zuweilen nicht möglich, den Widerstand R2 hinreichend klein zu machen. Dann ist R2 zu berücksichtigen und der einzustellende Strom I für die gewünschte Eichspannung U2 etwa zu erhöhen auf:

$$I = \frac{U_2}{R_2 + R_e}$$

Für Frequenzunabhängigkeit dieses Verhältnisses ist Bedingung:

- 1 Das Milliamperegerät (mit Trockengleichrichter oder Thermoelement) muß bei der gewählten Meßfrequenz richtig anzeigen.
- 2 Die Widerstände R1 und R2 müssen bis zu dieser Frequenz frequenzunabhängig bleiben.
- 3 Der Widerstand R2 muß etwa 50mal kleiner sein als der Scheinwiderstand der Eingangskapazität des Voltmeters V2.

Zur Eichung von Rohrvoltmetern, deren Frequenzbereich bei technischen Frequenzen (f. 60 Hz) beginnt, benutzt man am einfachsten die Nutzfrequenz (50 Hz). Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die Frequenzgangkurve vieler Diodevoltmeter bei 50 Hz bereits oft um einige Prozent abfällt, da man die Kapazität des Ladekondensators mit Rücksicht auf die obere Grenzfrequenz so klein wie möglich wählt. Bild 96 zeigt den Frequenzgang eines Diodevoltmeters für den Nutzfrequenzbereich von 40 Hz - 60 MHz, bei ± 3% Frequenzgang der Spannungsanzeige. Von 200 Hz - 30 MHz ist der Frequenzgang völlig gebnert. Nach tieferen Frequenzen hin nimmt der negative Anzeigefehler wegen des für den niedrigsten Meßbereich (3 V) zu knapp bemessenen Ladekondensators rasch zu. Das Voltmeter zeigt in diesem Bereich bei 200 Hz richtig, bei 100 Hz um 0,5%, bei 50 Hz um 2% und bei 30 Hz um 4% zu wenig an. Der rasch zunehmende positive Fehler ist durch die Eigenresonanz bedingt. Wurde man dieses Diodevoltmeter nur bei 50 Hz eichen, so ergäbe sich für den größten Teil des Nutzfrequenzbereiches ein positiver Anzeigefehler von 2%. Die tiefste zulässige Eichfrequenz müßte demnach etwa 200 Hz betragen, d. h. dort liegen, wo auch der Frequenzgang des kleinsten Meßbereiches sich zu eben beginnt. Die Eichung bei 50 Hz ist jedoch möglich, wenn man entweder in diesem kleinsten Meßbereich 2% mehr Eichspannung auf das Voltmeter gibt, oder während der Eichung den Ladekondensator durch eine zusätzliche Parallelkapazität so groß macht, daß der Frequenzgang bei 50 Hz herunter gebnert ist. Zu ermitteln ist dies mit Hilfe eines Tonfrequenzgenerators und eines Vergleichsvoltmeters (mit Trockengleichrichter oder Thermoelement), das von 30 - 200 Hz genau anzeigt. Die Feststellung, bis zu welcher höchsten Frequenz das Rohrvoltmeter bei Zulassung eines bestimmten Anzeigefehlers noch brauchbar ist, geschieht mit Hilfe eines anderen Rohrvoltmeters, dessen obere Grenzfrequenz mindestens um eine Zehnerpotenz höher liegt. Die Genauigkeit des Vergleichsvoltmeters ist hierbei belanglos, es muß nur geeigneten Frequenzgang besitzen. Es genügt, diesen Versuch nur im kleinsten Meßbereich auszuführen. (Forts folgt) Ing. J. Cassani

In jedem Meßbereich werden 10 Eichpunkte verglichen. Die Anzeige des Vergleichsvoltmeters ist der Sollwert, die des zu prüfenden Voltmeters der Istwert. Aus der Differenz der beiden Anzeigen kann dann der negative oder positive Fehler nach dem in § 13 gezeigten Verfahren entweder numerisch oder einfacher mit Hilfe eines Rechenschiebers ermittelt werden. Zur Eichung von Meßbereichen unterhalb 1 V stehen Vergleichsvoltmeter seltener zur Verfügung. Hier hilft man sich durch Spannungsteilung. Im einfachsten Falle eignet sich ein ausgestreckter Widerstandsdraht, dessen Ohmwert nicht einmal genauer bekannt sein braucht, dafür aber dessen Länge Bild 93 zeigt die Anordnung. I1 ist die Gesamtdrahtlänge, I2 die abgetriggerte Länge. Diese stehen mit der Oberspannung U1 und der Teilerspannung U2 in folgender Beziehung:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$$

Zur Erzielung einer gewissen Eichspannung U2 muß dann nur die Teillänge I2 ermittelt und der Abgriff dort hin verschoben werden.

$$I_2 = I_1 \frac{U_2}{U_1}$$

Der Eingangswiderstand Re des zu eichenden Voltmeters V2 wurde hierbei nicht berücksichtigt. Es ist daher Bedingung, daß dieser mindestens 100mal größer ist als der Widerstand der halben Gesamtdrahtlänge I1, das heißt:

$$\frac{R_{I_2}}{2} \leq 100 R_e$$

Andernfalls entsteht durch das Voltmeter V2 eine nicht mehr zu vernachlässigende Fälschung des Teilverhältnisses. Der Ohmwert je Meter Draht muß über die ganze Drahtlänge möglichst konstant sein. Kann dies nicht überprüft werden, so sind die Enden des Drahtes zu vertauschen oder ein zweites Drahtstück zu verwenden und die Eichung zu wiederholen. Bei unterschiedlichen Ergebnissen, die etwa 1 bis 3% voneinander abweichen dürfen, sind Mittelwerte zu nehmen. Genauer wird die Eichung bei Verwendung von zwei genaueren (etwa ± 0,5%) Widerstandsdekaden R1 und R2 nach Bild 94. Hiermit erhält man etwa 90 verschiedene Teilerstufen und ein größtes Teilverhältnis U1/U2 = 100/1. Die Dekade R1 teilt die Oberspannung U1 bis auf ein Zehntel herunter und R2 teilt dieses Zehntel wieder bis auf ein Zehntel, so daß U2 = U1/100, wenn beide Dekaden auf der 1. Stufe stehen. Bezüglich Zusammensetzung der Widerstände ist zu berücksichtigen:

1. Der halbe Gesamtwiderstand der Dekade R2 muß wenigstens 100mal kleiner sein als der Eingangswiderstand Re des zu eichenden Voltmeters V2.

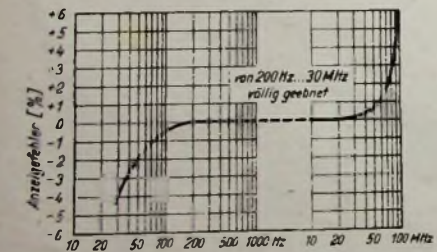


Bild 96. Frequenzgang eines Diodevoltmeters mit dem Nutzfrequenzbereich von 40 Hz - 60 MHz bei ± 3% Frequenzgang der Spannungsanzeige

Magnetband- und Drahttongeräte

Neuere Konstruktionen vorwiegend deutscher Fertigung

Die an der Schallaufnahme Interessierten Radio-praktiker verfolgen mit Interesse alle auf dem Gebiet der Magnetband- und Drahttonlechnik gelingenden Fortschritte, denen unser Bericht gewidmet ist. Er unterrichtet zugleich über Bauanleitungen für Magnetbandgeräte, zu denen alle Einzelteile listenmäßig bezogen werden können. — Die angegebenen Preise sind unverbindlich.

Die ersten für Magnetbandaufnahme und -wiedergabe von der deutschen Industrie geschaffenen Geräte wurden speziell zur Zwecke des Rundfunks gebaut und für dessen Sonderaufgaben eingerichtet. Hochnste Betriebs-sicherheit, Breitbandwiedergabe und Spitzenleistungen in elektrischer und mechanischer Hinsicht schufen einen Magnetophon-Typ, der einen entsprechenden technischen Aufwand verlangte und für fast alle interessierten Kreise außerhalb des Rundfunks unerschwinglich war. Mit der ständig zunehmenden Verbreitung der Magnetbandtechnik wurde immer häufiger der Wunsch laut, Magnetbandgeräte in einfacherer Form herzustellen und einer wesentlich breiteren Schicht von Interessenten zugänglich zu machen. Als Ergebnis vielseitiger Anstrengungen verschiedener Produzenten stehen heute Magnetbandgeräte in einer Preislage zwischen ca. DM. 700 — und 3000 — zur Verfügung.

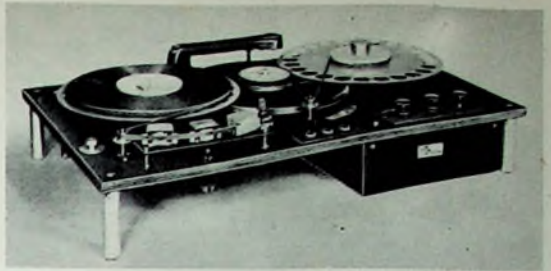
Es ist nur allzu verständlich, daß sich der an der Schallaufnahme interessierte Amateur mit Begeisterung der Magnetbandtechnik zugewandt hat, erollt dieses Gebiet doch gegenüber der Schallaufnahme auf Tonfolien zusätzliche und neue Möglichkeiten. Erreuerlicherweise trägt das Fabrikationsprogramm manches Hiesigen den Interessen des Radio-praktikers Rechnung. Es wird dem ernsthaften Amateur Gelegenheit geboten, mit Hilfe hochwertiger Bauteile ein Magnetbandgerät zusammenzustellen, das in seinen Eigenschaften den Spitzenerzeugnissen der Magnetontechnik nicht nachsteht und dabei den Vorzug hoher Preiswürdigkeit hat.

Magnetbandgeräte für den Heimgebrauch

Die AEG hatte seinerzeit mit dem „Magnetophon-Typ AW 1“ eine neue Entwicklungsrichtung eingeleitet und ein für vielseitige Verwendungsmöglichkeiten geeignetes Gerät geschaffen. In zwei Koffergeräten (Gesamtpreis einschl. Röhren DM 2965.—) sind alle für Aufnahme und Wiedergabe erforderlichen Geräte untergebracht. Diese tragbare Anlage, eine ausgesprochene Allzweckapparatur, ist für den Heimgebrauch verhältnismäßig un-mündlich. Aus diesem Grunde entschloß sich die AEG, ihren verbesserten Magnetophon-Typ AW 2 in Schatullenausführung herzustellen. Er besitzt etwa die Abmessungen eines Tischplattenspiels und kommt für die Verwendung im Heim in Verbindung mit einem schon vorhandenen Rundfunkempfänger in Betracht. Das Schatullengehäuse ist ausreichend groß gehalten, um ein Rundfunkgerät daraufstellen zu können. Einfache Bedienung und vorzügliche Wiedergabequalität machen diese Ausführung für den Heimgebrauch sehr geeignet. Gegenüber der Ausführung AW 1 kann der Magnetophon-Typ AW 2 verschiedene Fortschritte ausweisen.

Er verwendet einen auf zwei Bandgeschwindigkeiten (19 und 38 cm/s) umschaltbaren Motor und ein Magnetofon-Band mit Doppelspur, so daß man bei einer Bandlänge von 750 m eine Spieldauer von 2 Stunden erhält. Als Aussteuerungskontrolle dient ein Magisches Auge. Von den technischen Daten interessiert besonders der Frequenzbereich, der mit 40...10.000 Hz angegeben wird. Der Klirrfaktor beträgt weniger als 3%, während die Dynamik 50...60 db erreicht. Das AEG-Magnetofon AW 2 erscheint noch in zwei weiteren Ausführungen als Truhe und als Koffergerät.

Auch das Loewe-Opta „Ferrophon“ wird u. a. in Kofferausführung gefertigt und ist dank dieser Bauweise ein Universalgerät. Bei einem Frequenzumfang von 30...16.000 Hz erfüllt es höchste Ansprüche. Zwei kollektorlose Motoren, eine mechanische Start-Stop-Einrichtung, Leuchtzeichen und ein neues Bandtransportsystem sichern ausreichenden Bedienungskomfort. Die „Ferrophone“ werden in der Ausführung „IIIc“ für Aufnahme und Wiedergabe (DM 1950 —, Koffergerät mit Kunstlederüberzug DM 1980 —) und in Bauart „III“ nur für Wiedergabe (Eichenholztruhe DM 1710 —, Kofferform, mit Kunstleder überzogen DM 1740 —) geliefert. Die Normalbandgeschwindigkeit beträgt 76,2 cm/s, doch sind sämtliche Typen auch für halbe Bandgeschwindigkeit (38,1 cm/s) erhältlich. Wählt man das Ferrophon „76,2“ als Doppelspurgerät, so kann man höchste Wiedergabegüte mit langer Spieldauer (45 Minuten) verbinden. Der Zusatzverstärker ZVI (DM 665 —) bildet die vollständige Ergänzung des Ferrophones „IIIc“ zu einer kompletten Aufnahme- und Wiedergabeanlage. Er ist überall dort erforderlich, wo keine anderen hochwertigen Verstärker verfügbar sind, und enthält u. a.



Zum Duoton-Magnetbandgerät sind alle Teile erhältlich. Der zugehörige Verstärker- und HF-Teil befindet sich rechts unterhalb der Montageplatte.

einen Mikrofonvorverstärker mit Spannungsröhrenvollmeter. In einer weiteren Ausführung erscheint dieser Verstärker zusammen mit eingebautem Breitbandlautsprecher.

Die bisher beschriebenen Magnetbandgeräte haben mehr den Charakter einer Universalanlage für vielseitige Verwendung, deren Preis noch entsprechend hoch liegt. Ein entscheidender Schritt ist in diesem Jahre Loewe-Opta, Berlin, durch Schaffung des Heim-Magnetbandgerätes „Optaphon“ gelungen. Während bisher fast alle Magnetbandgeräte in einer für den Heimgebrauch unzumutbaren Bauform hergestellt werden, berücksichtigt das „Optaphon“-Gerät erstmalig die besonderen Verhältnisse des Durchschnitts-Rundfunkhörers. Es ist in eine Schatulle üblicher Abmessungen eingebaut und unterscheidet sich äußerlich nicht von einem gewöhnlichen Plattenspieler. Im Gegensatz zum Plattenspieler können auch Aufnahmen durchgeführt werden. Beim „Optaphon“ befindet sich das Magnetband in einer Kassette, die das Einfädeln des Bandes erspart. Der technische Vorgang des Einlegens ist so vereinfacht worden, daß man das Band überhaupt nicht mehr in die Hand nehmen muß. Man kann natürlich auch normale Spulen ohne Kassette verwenden, wenn sich z. B. der geübte Amateur seine Bänder selbst schneiden und zusammenkleben möchte. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s ergibt sich eine maximale Spieldauer von etwa einer ganzen Stunde. Bei der Aufnahme entstehen auf dem Magnetband zwei Tonspuren nacheinander. Während der ersten halben Stunde läuft das Band in der einen Richtung und erhält die obere Tonspur. Sodann kehrt sich die Laufrichtung automatisch um, und es entsteht darunter die zweite Tonspur, die gleichfalls eine Aufnahmedauer von 30 Minuten zuläßt. Eine Tabelle auf der Kassette gestattet in Verbindung mit einer Anzeigevorrichtung jede beliebige Stelle schnell aufzufinden.

Beim „Optaphon“ kann man die Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s auf 38,1 cm/s je nach Art der Darbietung umschalten. Dadurch wird es möglich den Frequenzbereich, der 40...8.000 Hz (± 3 db) erfaßt, bis zu 15.000 Hz (± 2 db) zu erweitern. Der Klirrfaktor bleibt unter 2,5%. Die Ausgangsspannung ist mit 500 mV an 50 k Ω ausreichend, um den NF-Teil von Rundfunkempfängern auszusteuern. Umgekehrt liefern übliche Endstufen (z. B. EL 41) ohne weiteres die für die Aufnahme erforderliche Spannung von 70...90 V. Das „Optaphon“ ist mit den Röhren 2 X EF 12 + Trockengleichrichter bestückt und auf übliche Wechselstrom-Netzanschlüsse umschaltbar. In einer weiteren Ausführung „Optaphon WP“ wird noch ein hochwertiger Plattenspieler mit Saphir-Kristalltonabnehmer eingebaut. Diese Kombination ist für den Rundfunkhörer wie geschaffen, da sie auch die Wiedergabe üblicher Schallplatten ermöglicht. Man rechnet mit einer Liefermöglichkeit des „Optaphons“ im kommenden Frühjahr. Als ungefähre Preis gibt die Firma für das reine Magnetbandgerät ca. DM 700 — an, während die Kombination mit Plattenspieler auf etwa DM 800 — kommen wird. Der allgemeinen Einführung dürfte sicher der für den Rundfunkhörer relativ hohe Preis entgegenstehen, der übrigens gemessen an den Anschaffungskosten anderer Magnetbandgeräte noch am erschwinglichsten ist. Die Zukunft wird zeigen, ob bei entsprechendem Absatz Preisreduzierungen möglich sein werden.



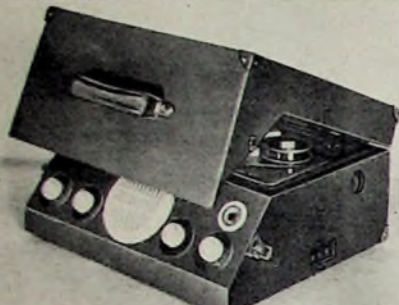
Das im Frühjahr 1951 voraus-sichtlich lieferbare „Optaphon“ vereinfacht den Bandwechsel durch Verwendung einer praktischen Kassette wesentlich und erschließt damit die Magnetophon-Technik auch dem Rundfunkhörer. Die praktische Schatullen-Ausführung vereinfacht die zusätzliche Benutzung des Rundfunkgerätes als Aufnahme- oder Wiedergabeverstärker.

Links: Der Schallplattenfreund wird besonders an der „Optaphon“-Kombination mit Plattenspieler interessiert sein, ermöglicht dieses Gerät doch außer Bandwiedergabe Schallplattenübertragungen. Diese Kombination hat große Aussichten, da sich Magnetband und Schallplatte vorteilhaft ergänzen.





Das Drahttongerät „Reporter W 102“ von Reichhalter erscheint in einem kunstlederbezogenen Koffer mit den Abmessungen 35x36x18 cm, der mit Normalzubehör ein Gesamtgewicht von 16 kg hat. Es können Drahtspulen bis zu einer Stunde Spieldauer geliefert werden.



„Perfectone“-Magnetbandgerät

Eine Sonderstellung unter den tragbaren Magnetbandgeräten nimmt die von der Firma Walter Hähnel, Köln, Hohenstaufenring 10, gelieferte „Perfectone“-Apparatur ein (DM 2575.—). Es handelt sich um eine tragbare, in sich geschlossene Geräteinheit; sie benötigt also zur Inbetriebnahme keine weiteren Verstärker, Lautsprecher oder Zusatzgeräte. Auch diese Anlage erzielt eine ununterbrochene Aufnahme- bzw. Wiedergabedauer von mehr als 1 Stunde ohne Bandwechsel. Sie verwendet zwei Tonspuren. Der Wechsel von einer Spur zur anderen (Vorlauf zum Rücklauf) kann an jeder Stelle, entweder automatisch durch Aufkleben eines Stanniolstreifens auf das Band oder jeweils durch den Handschalter ohne zeitlichen Zwischenraum erreicht werden. Beim „Perfectone“-Gerät hat man auf Bedienungsvereinfachung besonderen Wert gelegt. Ein Umspulen des Bandes zur Wiedergabe ist nicht nötig, da sich das Band in der Hälfte seiner Laufzeit automatisch auf Rücklauf umschaltet und so selbsttätig wieder aufspult. Ein so bespieltes Band läßt sich ohne jedes Umspulen immer wieder direkt abspielen. Eine Bedienungsvereinfachung bietet sich schließlich dadurch, daß man das Band beim Auflegen einfach in einen Schlitz schiebt und die Magnetköpfe einschließlich Führungsrollen durch Hebelbetätigung heranzieht. Verschiedene andere Eigenschaften kennzeichnen dieses Gerät, dessen Frequenzbereich von 40 10 000 (+ 1,5 db zwischen 60 7 500 Hz) reicht, als fortschrittliche Entwicklung. Der Geräuschpegel liegt unter — 55 db. Der Gegentaktverstärker liefert eine Ausgangsleistung von 12 Watt. Die verschiedenen Eingänge (Mikrofon, Rundfunk, Schallplatte) können gemischt werden. Je nach Art der Darbietung ist ferner für Aufnahme und Wiedergabe eine getrennte Baß- und Höhenregelung möglich. Der Aufnahmepegel läßt sich mit Hilfe eines Magischen Auges kontrollieren. Für bestimmte Aufnahmen, wie sie für Werbung usw. benötigt werden, ist es ferner von Vorteil, auf ein bereits bespieltes Band nachträglich eine zweite Darbietung aufzubringen, ohne die erste Aufnahme löschen zu müssen.

Magnetbandgeräte zum Selbstanbau

Der recht hohe Preis aller Magnetbandgeräte veranlaßt viele Praktiker, sich eine derartige Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtung selbst zu bauen. Eine wesentliche Erleichterung bieten die von verschiedenen Firmen herausgebrachten Selbstbauanleitungen, zu denen alle erforderlichen Spezialteile erhältlich sind. Der Praktiker ist so in der Lage, bei einem Aufwand zwischen 400 und 600 DM, zu einem einwandfrei funktionierenden Magnetbandgerät zu kommen. Seit längerer Zeit stellt die Opta Radio A.G. die Bauteile ihres „Ferrophon“-Gerätes

„Reporter W 102“ ein typischer Vertreter hochwertiger Drahttongeräte, der ein ausländisches, bewährtes Draht-Laufwerk benutzt, und dank eines vorzüglichen, in Deutschland gefertigten Verstärker-teiles einen gradlinigen Frequenzbereich (50, 8000 Hz) erzielt.



Das „Perfectone“-Magnetbandgerät enthält in einem mittelgroßen Koffer (Höhe 38 cm, Länge 25,5 cm, Breite 62 cm) eine vollständige Aufnahme- u. Wiedergabeeinrichtung mit Verstärker, Misch-einrichtung und Lautsprecher, der im Kofferdeckel untergebracht ist.

zur Verfügung. Wer nach einer derartigen Bauanleitung arbeitet, hat natürlich die Möglichkeit durch kleine Änderungen eigene Ideen zu verwirklichen.

Ein anderes, von der Fa Hans W Stier, Berlin SW 29, mit AEG-Lizenz geliefertes Amateurgerät „Duoton“ stellt die Verbindung eines hochwertigen Hf-Tonbandgerätes mit einem Plattenspieler dar. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/s erhält man eine pausenlose Spieldauer von 45 Minuten, wenn man ein 1000-m-Band verwendet. Das Rückspulen des Bandes erfordert bei Benutzung des einbaufertig lieferbaren Rückspulmotors nur 3 Minuten. Der Verstärker befindet sich unterhalb der Chassisplatte und hat eine Einbautiefe von 100 mm. Er ist mit den Röhren EF 12, EL 11 und AZ 11 bestückt und durch eine weitere EF 12-Pentode zu ergänzen, falls während der Aufnahme mit dem Kopfhörer abgehört werden soll. Die Einzelteile des Duoton-Amateurgerätes kosten DM 468,95, wenn ein Rundfunkgerät als Endverstärker benutzt wird. Je nach vorhandenem Material läßt sich der Aufbau auch entsprechend billiger vornehmen. So kommen die Duoton-Bauteile z. B. auf DM 387,95, falls Material zum Verstärker bereits zur Verfügung steht. Besitzt man außerdem ein Phonochassis und einen Rückspulmotor, so belaufen sich die Baukosten nur noch auf DM 261,95.

Neuere Drahttongeräte

Drahttongeräte haben den Vorteil, daß sie sich auf verhältnismäßig kleinem Raum unterbringen lassen und daher besonders für transportable Bauart geeignet sind. Ein Drahttongerät teilweise deutscher Fertigung der Firma Reichhalter & Co., Lindau-Bodensee, Hoyerbergstr. 25, erscheint in einer ansprechenden Kofferanführung. Es besitzt bei einer Drahtgeschwindigkeit von 62 cm/s eine Spieldauer bis zu 1 Stunde. Die Rückspuldauer beträgt 12 Minuten. Der „Reporter W 102“ vereinigt alle für Aufnahme und Wiedergabe erforderlichen Geräte einschl. Wiedergabelautsprecher in einem einzigen Koffergehäuse. Es enthält außer dem Draht-Laufwerk, einen mit dem Laufwerk kombinierten Plattenspieler, den mehrstufigen Verstärker, der für den direkten Anschluß von Mikrofonen ausreichend empfindlich ist, das Mischpult zum Mischen der Eingangsspannungen, eine Aussteuerungskontrolle und ein Zählwerk zur Markierung der einzelnen Aufnahmen. Der „Reporter W 102“ verwendet einen Hf-Generator und ist mit den Röhren EF 40, ECC 40, 2 X EL 41, EZ 40 und EM 34 bestückt.

Seit einiger Zeit stehen ferner auf dem deutschen Markt verschiedene Drahttongeräte ausländischer Herkunft zur Verfügung. Über das „Wiraphone“-Gerät aus Holland konnte früher schon berichtet werden. Andere Geräte amerikanischer Fabrikation sind bereits durch den Schweizer Markt bekannt geworden und sollen demnächst besprochen werden.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Kontaktdruck von Tonbändern

Es hat sich gezeigt, daß man unter bestimmten Voraussetzungen von Tonbändern „Kontaktabzüge“ machen kann, wobei die zu magnetisierenden Bandes-Schicht an Schicht mit dem Originalband unter großer Geschwindigkeit durch eine Art „Druckkopf“ durchlaufen. Derartige Maschinen mit bis zu acht Druckköpfen arbeiten mit Durchlaufgeschwindigkeiten von 3 m/sec und können in einer Stunde eine 240 Aufnahmestunden entsprechende Menge an besprochenen Bandern erzeugen.

Breitband-Pegelmesser

Um die mit der zunehmenden Verwendung von Koaxialkabel verbundenen meßtechnischen Anforderungen erfüllen zu können, hat die Firma LM Ericsson, Stockholm, einen neuen Pegelmesser herausgebracht, der bei unsymmetrischem Eingang im Bereich 30 Hz bis 5 MHz verwendet werden kann. „Null“ bedeutet bekanntlich 1 mW an 600 Ω, entsprechend 0,775 Volt Spannung. Vollausschlag ergibt sich noch bei — 4,5 Neper, gut abgelesen werden kann noch bei — 6,5 Neper und abschätzbare Meßwerte erzielt man noch bei — 6,5 Neper. Durch Verwendung eines gegengekoppelten dreistufigen Verstärkers und eines Spannungsregeltransformators ist der Ausschlag von der Netzspannung zwischen 80 V und 270 V so gut wie unabhängig (weniger als 0,02 Neper Unterschied). An Abschlußwiderständen kann mittels eines besonderen Umschalters 75, 125, 150, 300 oder 600 Ω einjustiert werden. Bei symmetrischem Eingang ist das Gerät für die beiden umzuschaltenden Frequenzbereiche 30 Hz...50 kHz und 1 kHz...500 kHz brauchbar.

Wir beginnen auszuliefern:



Schliche und Kniffe für Radiopraktiker Nr. 13
 Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 57 Bildern. Dieses Buch bietet eine Sammlung der wertvollen Erfahrungen in Werkstatt und Labor, die dem praktisch tätigen Radiotechniker und Amateur bei seiner Arbeit nützlich sind. „Schliche und Kniffe“ einst ein geflügeltes Wort einer sehr begabten Rubrik der FUNKSCHAU finden hier ihren Niederschlag im praktischen Taschenbuch-Format.

Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern Nr. 20

Von Dr. A. Renardy. 64 Seiten mit 16 Bildern. Das Reparieren von Rundfunkempfängern und vor allem die Fehlersuche gleichen manchmal dem Überlisten eines Tieres, wie es der Jäger tun muß. Das ist das Leid, aber auch die Freude des Berufes eines Rundfunkmechanikers. Die Spielregeln dieses Überlistens enthält das vorliegende Buch, d. h. es behandelt die Spannungs-, Strom- und Widerstandsanalyse, die Signalführung und Signalfolgung, die Fehlersuche mit dem Kathodenstrahl-Oszilloskop und die Hilfsmethoden der Fehlersuche — so geschrieben, daß sowohl der erfahrene oder lernende Reparatuer, als auch der Liebhaber und Amateur ihren Nutzen daran haben.

Preis je 90 Pfg. zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten
 FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstraße 17

Die Messung der Luftspaltinduktion von Lautsprechermagneten

Zur Beurteilung von Lautsprechermagneten ist die Kenntnis der Luftspaltinduktion wichtig. Mit welchen Mitteln eine Messung der Luftspaltinduktion vorgenommen werden kann, soll nachstehend gezeigt werden. Die akustische Gesamtleistung eines Lautsprechers über einen möglichst weiten Frequenzbereich hängt von verschiedenen Einzelfaktoren ab. Wichtig sind z. B. die Form der Membrane mit ihren Abmessungen, die fasertechnische Zusammensetzung des Membranwerkstoffes, die richtige Dimensionierung des Ausgangsübertragers usw. Unter der Voraussetzung, daß diese Einzelfaktoren berücksichtigt worden sind, wird die Leistung eines Lautsprechers auch durch die Größe der Luftspaltinduktion des Magneten in Abhängigkeit von der Feldstärke bzw. Koerzitivkraft bestimmt, je nachdem es sich um einen fremderregten bzw. permanenten Magneten handelt.

Zur Beurteilung der „magnetischen Güte“ eines Lautsprechers wird von manchen Praktikern ein Schraubenzieher oder ein Stück Eisen an den Magneten gehalten, dessen mehr oder weniger große Haftbarkeit als Maß für die magnetischen Verhältnisse genommen wird. Diese Grobmethode gibt nicht nur keinerlei Vergleichsgrundlage, sondern täuscht Eigenschaften vor, die ein guter Magnet zwar haben soll, aber auf diese Weise nicht feststellbar sind. Wenn sich z. B. durch mangelhaften Aufbau des Magnetkreises unzulässig hohe magnetische Streuungen ergeben, wird das Eisenstück bei der Probe stärker angezogen als bei einem Magneten ohne diesen Mangel. Es ist also genau genommen gerade umgekehrt. Ein sorgfältig hergestellter Lautsprechermagnet ist durch geringe Streuungen gekennzeichnet, so daß die Schraubenziehermethode falsche Schlüsse zuläßt. Demgegenüber kann man sich durch die Messung der Luftspaltinduktion ein einwandfreies Vergleichsbild schaffen.

Da bei beiden Magnetarten (fremderregt bzw. permanent) etwas voneinander abweichende Verhältnisse vorherrschen, sollen kurz die wesentlichen magnetischen Unterschiede erläutert werden. Beim fremderregten Lautsprecher wird die Luftspaltinduktion bekanntlich durch den Erregerstrom hervorgerufen. Aus dem Erregerstrom der Erregerwindungszahl und den Abmessungen des Eisens erhält man eine bestimmte Feldstärke \mathcal{H} , die auf Grund der für das verwendete Eisen sich erstellenden Magnetisierungskurve eine bestimmte Induktion \mathcal{B} im Eisen und damit im Luftspalt ergibt (Kurve I in Bild 1). Wenn man von wirtschaftlichen Gesichtspunkten zunächst absieht — die natürlich bei der Lautsprecherentwicklung eine große Rolle spielen — so kann man theoretisch jeden beliebigen Wert der Induktion \mathcal{B} nach der Magnetisierungskurve erreichen. Durch richtige Bemessung des Eisens und der Erregerpole ist es jedenfalls nicht sehr schwierig,

eine Luftspaltinduktion von gewünschter Größe zu erhalten. Ein guter Durchschnittswert für fremderregte Lautsprecher ist eine Luftspaltinduktion von 10 000 Gauß bei einer Erregung von etwa 950 AW. Bei Permanentlautsprechern findet eine Erregung nicht statt, vielmehr gründet sich die Luftspaltinduktion auf dem im Magneten verbliebenen Restmagnetismus, der „Remanenz \mathcal{B}_r “. Dieser Wert ergibt sich aus der sog. „Entmagnetisierungslinie“ des betreffenden Dauermagneten (Kurve II in Bild 1).

Messung mit Fluxmeter

Die einfachste Messung von Luftspaltinduktionen kann mit dem sog. „Fluxmeter“, einem auf die magnetischen Werte geeichten Kriechgalvanometer durchgeführt werden. Zu diesem Zweck ist eine Meßspule anzufertigen, die in den Luftspalt eingeführt werden kann. Der Spulenkörper dieser Meßspule besteht zweckmäßig aus Hartpapier oder Hartgewebe, das leicht bearbeitet werden kann. In dem verkleinerten Ansatz, der sich nachher im Luftspalt befindet, ist eine Vertiefung eingedreht, die zur Aufnahme der Meßwicklung dient. Die Wicklung der Meßspule soll möglichst so hergestellt werden, daß sie sich im homogenen Feld des Luftspaltes befindet. Diese Forderung ist notwendig, um keine Fehlmessung durch Streuung zu erhalten. Bei der Bearbeitung der Vertiefung für die Wicklung ist hierauf schon zu achten. Die Festlegung der Windungszahl soll nachher noch näher erläutert werden.

Die Meßspule wird nunmehr nach Bild 2 über einen Drucktastenschalter mit dem Galvanometer verbunden. Bei dem Drucktastenschalter ist vor allem darauf zu achten, daß er keinen hohen Übergangswiderstand besitzt, also mit Sicherheit Kontakt gibt. Einpolige Rollenkontaktschalter und dgl. sind für diesen Zweck völlig unbrauchbar. Beim Einführen der Meßspule in den Luftspalt ist der Schalter noch offen; er wird erst gedrückt, wenn die Messung erfolgen soll. Zur Messung der Luftspaltinduktion muß die Empfindlichkeit des Galvanometers bzw. die Meßkonstante C_g bekannt sein. Sie wird in der Regel von der Meßgerätefirma angegeben. Die Meßkonstante kann z. B.

$$C_g = 125 \cdot 10^{-4} \text{ Voltsek./Skalenteil} = 12500 \text{ Maxwellwindungen/Skalenteil}$$

betragen. In diesem Fall kann die Skala des Galvanometers z. B. 125 Teilstriche haben. Mit dieser Empfindlichkeit beträgt die meßbare Luftspaltinduktion

$$\mathcal{B} = \frac{\alpha \cdot 12500}{w \cdot 2\pi \cdot h} \text{ Gauß.} \quad (1)$$

In dieser Formel bedeuten:

α = Ausschlag in Skalenteile am Meßgerät

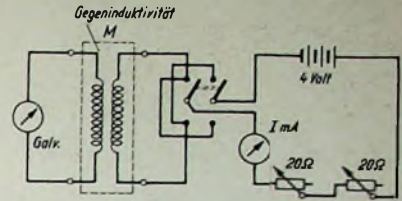


Bild 5 Eichschaltung für ein ballistisches Galvanometer

- w = Windungszahl der Meßspule
- r = mittlerer Meßpulenhalbmesser (Wicklungshalbmesser) in cm
- h = Höhe des Joches vom Magnet in cm

Da nach Gleichung (1) die Faktoren r und h für einen bestimmten Magneten feste Größen sind, hat man es durch die zweckmäßige Wahl der Windungszahl w in der Hand, einerseits einen gut ablesbaren Ausschlag am Meßgerät zu erhalten, andererseits die Skala direkt in Gauß ablesbar zu eichen, ohne eine Zwischenrechnung oder Ablebung nach einer Eichkurve vornehmen zu müssen. Ein Beispiel soll dies näher erläutern. Nach den Lautsprechernormen ist ein Magnet mit dem Bolzendurchmesser von 25,42 mm und der Bohrung im Joch von 27,67 mm festgelegt. Der Radius r der Meßspule beträgt dann 13,27 mm. Bei einer Jochhöhe von 10 mm erhält man nach Gl. (1) einen Faktor von

$$\frac{12500}{2 \cdot 1,327 \cdot \pi \cdot 1,0} = 1500.$$

Wählt man für die Meßspule 15 Wdg., so ergibt sich für jede Messung ein

$$\mathcal{B} = \frac{1500}{15} \alpha = 100 \cdot \alpha \text{ Gauß.}$$

Jeder Teilstrich am Meßgerät bedeutet demnach 100 Gauß, so daß das Gerät auf diese Weise geeicht und sehr gut abgelesen werden kann. Bei dem oben angegebenen Meßgerät mit 125 Teilstrichen kann man mit dieser Meßspule eine Induktion bis 12 500 Gauß messen. Soll der Meßbereich erweitert werden, so ist die Windungszahl der Meßspule entsprechend zu verkleinern.

Der Meßvorgang ist sehr einfach. Bei Permanentmagneten wird nach dem Einbringen der Meßspule in den Luftspalt der Schalter gedrückt und nunmehr die Meßspule mit der größtmöglichen Geschwindigkeit vom Magneten abgezogen, worauf sich das Instrument verhältnismäßig langsam bis zum Endausschlag bewegt, der abgelesen werden kann. Bei fremderregten Lautsprechern ist der nachher im Rundfunkgerät sich ergebende Erregerstrom vor der Messung einzustellen.

Da die Meßgenauigkeit des Fluxmeters infolge verschiedener Einflüsse nicht größer als 1% ist, wird dieses Meßgerät vor allem für laufende Reihenuntersuchungen im Betrieb vorgesehen.

Messung mit dem ballistischen Galvanometer

Für besondere Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten liefert das Fluxmeter nicht immer genügend genaue Ergebnisse. In diesem Fall bedient man sich eines ballistischen oder Spiegelgalvanometers. Ohne auf die elektrischen Vorgänge und technischen Besonderheiten eines derartigen Meßgerätes näher einzugehen, sei nur erwähnt, daß es auf geringste Stromstöße reagiert; man spricht daher mitunter auch von Stromstoßgalvanometern. Für technische Messungen ist es eines der empfindlichsten Geräte.

Die Meßanordnung ist im Prinzip dieselbe wie beim Fluxmeter. Es ist wiederum eine Meßspule mit bestimmter Windungszahl erforderlich, die in den Luftspalt des Magneten paßt. Die Ausführung der Meßspule entspricht genau derjenigen nach Bild 2. Die an sich sehr einfache Meßanordnung zeigt im Schema Bild 3 für fremderregte Lautsprecher. Die Gleichstromerregung besteht außer der Spannungsquelle von etwa 150 V aus einigen Regelwiderständen, mit denen

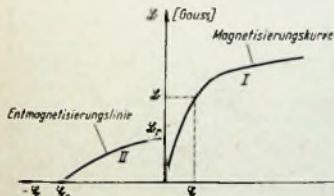


Bild 1 Magnetcharakteristische Kurve I für fremderregte Lautsprecher, Kurve II für Permanent-Lautsprecher

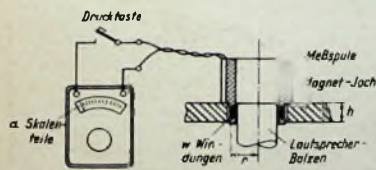


Bild 2 Meßspule und Schaltung zur Messung der Luftspaltinduktion mit einem Kriechgalvanometer

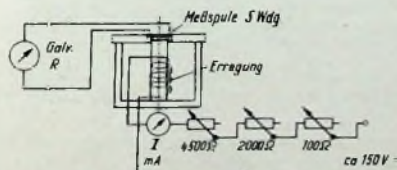
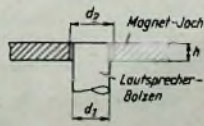


Bild 3 Prinzipschaltung zur Messung der Luftspaltinduktion von fremderregten Lautsprechern mit einem ballistischen Galvanometer

Rechts: Bild 4 Magnetabmessungen zur Festlegung des Luftspaltquerschnittes Q_L



nach dem Instrument der Erregerstrom J eingestellt werden kann
 Mit dem am Galvanometer ablesbaren Ausschlag α kann man die Luftspaltinduktion nach folgender Formel bestimmen:

$$\Phi = \frac{\Phi}{Q_L} = \frac{R}{w} \cdot C_b \cdot \alpha \cdot 10^6 \text{ Gauß.} \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

Φ = Fluß im Luftspalt (Feldlinien) in Maxwell

Q_L = Luftspalt-Querschnitt in cm^2

R = Gesamtwiderstand des Galvanometerkreises

w = Windungszahl der Meßspule

C_b = Galvanometer-Konstante

α = Ausschlag in Skalenteilen am Galvanometer.

Zu diesen Einzelfaktoren ist noch folgendes erwähnenswert:

Q_L kann nach den Abmessungen des Magneten errechnet werden

$$Q_L = \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right) \cdot \pi \cdot h \text{ cm}^2 \text{ (Bild 4)} \quad (3)$$

Der Gesamtwiderstand R wird von der Herstellerfirma des Galvanometers bekanntgegeben

Im Hinblick auf einen zweckmäßigen Ausschlag am Galvanometer legt man die Windungszahl w der Meßspule nach den übrigen Größen fest. Je nach den vorliegenden Verhältnissen hat die Meßspule 3 bis 6 Windungen

Bis auf die Meßkonstante C_b sind also alle Größen bekannt. Diese Galvanometer-Konstante muß durch Eichung bestimmt werden, was auf folgende Weise nach der Eichschaltung in Bild 5 geschehen kann:

Die Grundlage zur Eichung bildet eine sog. Gegeninduktivität M als Eichnormal, die aus zwei Spulen besteht. Bekanntlich ergibt sich aus zwei gekoppelten Spulen mit den Einzelinduktivitäten L_1 und L_2 eine durch die Kopplung hervorgerufene Gegeninduktivität, deren Größe errechnet werden kann. Diese Gegeninduktivität zweier Spulen wird also zur Eichung benützt. Eine brauchbare Größe von M ist $6 \cdot 10^{-3}$. Genaue Ergebnisse von Gegeninduktivitäten erhält man mit Ringkernspulen. Die Eichschaltung wird mit einer 4-Volt-Batterie gespeist; mit Hilfe der beiden Regelwiderstände von 20Ω wird der Meßstrom ($50 \text{--} 300 \text{ mA}$) nach dem Instrument eingestellt. Durch Einlegen des Umschalters entsteht ein Stromstoß, der vom Galvanometer angezeigt wird.

Die Galvanometer-Konstante findet man nun aus folgender Beziehung:

$$C_b = \frac{M \cdot 2I}{R \cdot \alpha} \quad (4)$$

Bei einem Meßstrom von $z \text{ B } 200 \text{ mA}$, $M = 6 \cdot 10^{-3}$ und $R = 10000 \Omega$ kann man am Galvanometer einen Ausschlag von beispielsweise 73 Skalenteilen erhalten. Damit wird

$$C_b = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 200 \cdot 10^{-3}}{10000 \cdot 73} = 3,28 \cdot 10^{-9}$$

Wenn man jetzt die Meßschaltung nach Bild 3 aufbaut, läßt sich die Luftspaltinduktion errechnen (siehe Gl. 2). Man erzielt hierbei eine wesentliche Vereinfachung durch Zusammenziehen der bekannten Einzelfaktoren. Mit den angegebenen, aus der Praxis stammenden Zahlen erhält man bei einer Meßspule von fünf Windungen

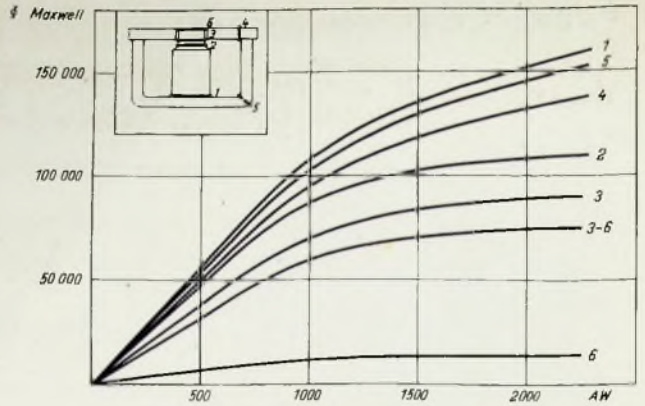
$$\Phi = \frac{10000}{5} \cdot 3,28 \cdot 10^{-9} \cdot \alpha \cdot 10^6 = 656 \cdot \alpha$$

Für jeden Magnettyp kann Q_L errechnet werden. Zu dem weiter oben erwähnten Normlautsprecher ist $Q_L = 6,65 \text{ cm}^2$. Damit wird für diesen Spezialfall

$$\Phi = \frac{656 \cdot \alpha}{6,65} = 98,5 \cdot \alpha \text{ Gauß}$$

Beim Galvanometerausgang ist unter Umständen eine Korrektur erforderlich. Es kann mitunter der Fall eintreten, daß sich infolge der Trägheit des Galvanometers erst dann der genaue Nullpunkt einstellen würde, wenn mit der Messung nicht schon begonnen worden wäre. Beim Zurückgehen des Zeigers verbleibt ein restlicher Ausschlag α_2 , der vom Maximalausschlag α_1 abzuziehen ist. Bei der-

Bild 6 Flußverteilung im Eisenkreis eines fremderregten Lautsprechers mit einem ballistischen Galvanometer aufgenommen



artigen Erscheinungen schreibt man daher besser

$$\alpha = \alpha_1 \dots \alpha_2 \text{ Skalenteile} \quad (5)$$

und erhält somit

$$\Phi = 98,5 (\alpha_1 \dots \alpha_2) \text{ Gauß}$$

Das geschilderte Meßverfahren beschränkt sich nicht nur auf die Messung der Luftspaltinduktionen allein. Es gestattet, auf einfache Weise ganze Magnetkreise zu vermessen, wobei man ein lückenloses Bild von einer Entwicklung oder bestimmten Konstruktion erhält. Als Beispiel ist in Bild 6 der gesamte Flußverlauf eines fremderregten Lautsprechers an den einzelnen Meßpunkten 1 bis 6 gezeigt. Die zu den Meßpunkten gehörenden Kurven geben eine geschlossene Übersicht über die Flußverteilung im Eisenkreis, so daß man darnach etwa notwendige Änderungen der Konstruktion vornehmen oder die vorausgegangenen Berechnungen genau kontrollieren kann.

Die in Bild 6 dargestellten Magnetisierungskurven wurden mit der beschriebenen Meßanordnung nach Bild 5 aufgenommen. An den Meßpunkten 1, 2, 3 und 6 legt man je drei

Windungen um das Eisen, an den Punkten 4 und 5 je sechs Windungen, die man der Reihe nach mit der Meßschaltung zusammenschaltet und so die einzelnen Kurven in Abhängigkeit von der Erregung erhält. Ähnliche Messungen lassen sich selbstverständlich auch an Permanentmagneten vornehmen. Ganz abgesehen davon kann man eine Reihe weiterer Messungen der verschiedensten Eisenkreise und magnetischen Größen durchführen.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Meßeinrichtungen zwar verhältnismäßig einfach, aber doch mit Sorgfalt zu handhaben sind. Wenn das Letztere zutrifft, wird der Bau und die Entwicklung von Lautsprechern in bezug auf die magnetischen Verhältnisse von Erfolg gekrönt sein.
 Ing Erwin Bleicher

Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker

Für Kraftverstärker, mit denen im allgemeinen Schallplatten wiedergegeben werden, ist oft ein einfacher Rundfunkvorsatz erwünscht, mit dem ein oder zwei Sender sicher und störungsfrei empfangen werden.

Der billigste Vorsatz dieser Art ist ein Audion. Es befriedigt aber nicht immer in bezug auf Verzerrungsfreiheit bzw. erreicht in kleineren Orten nicht die nötige Trennschärfe und Lautstärke beim Empfang des nächstgelegenen Bezirksenders. Hier füllt die nachbeschriebene, billig und einfach aufzubauende Schaltung die Lücke zwischen einem normalen Zweikreisvorsatz mit Zweifach-Drehkondensator und einem Supervorsatz.

Die Schaltung besitzt zwei festabgestimmte Kreise und gestattet wahlweisen Empfang eines Senders im Mittelwellenbereich und eines Langwellensenders. Zur Lautstärkeregelung liegt in der Antenne ein Differential-Drehkondensator, der im Originalgerät nach Erde eine Maximalkapazität von 250 pF , nach der Antennenankopplungsspule eine solche von nur 100 pF aufweist. Da dieser Differential-Drehkondensator meist nicht zu haben sein wird, benutzt man eine Ausführung von $2 \times 250 \text{ pF}$ und schaltet nach der Antennenankopplungsspule zu einen Kondensator von ca. 170 pF ein. Die Antennenankopplung ist niederinduktiv, um eine möglichst große Aufschaukelung zu erhalten (Kopplungsgrad $30 \text{--} 40$). Der zweite Kreis liegt in Sperrkreis-kopplung an der Anode der Eingangspentode

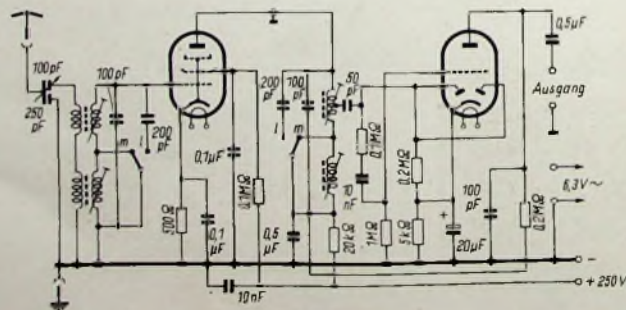
EF 12. Zur Erhöhung der Trennschärfe sind die parallel geschalteten Diodenstrecken der nachfolgenden Röhre EBC 11 an eine Anzapfung des zweiten Kreises angeschlossen. Die Anzapfung liegt in der Mitte oder im oberen Drittel der Mittelwellenspule. Damit die Dioden verzerrungsfrei gleichrichten, beträgt der Belastungswiderstand nur $200 \text{ k}\Omega$. Das Triodensystem der EBC 11 folgt in normaler RC-Kopplung. Der Ausgang des kleinen Geräts liegt über den Kopplungskondensator zu $0,5 \mu\text{F}$ an der Anode dieser Röhre.

Zum Empfang des Mittelwellensenders wird in beiden Kreisen je ein keramischer Kondensator (100 pF) benutzt, dem man zum Empfang des Langwellensenders je einen 200 pF -Kondensator parallel schaltet. Der 2×3 -fach-Wellenschalter übernimmt die Spulen- und Kondensatorumschaltung.

Die genannten Stahlröhren sind zum Aufbau des kleinen Vorsatzgeräts besonders günstig, weil ihre Gitteranschlüsse am Röhrensockel liegen, so daß recht kurze Gitterleitungen möglich werden. Natürlich können auch andere Röhren mit ähnlichen Daten verwendet werden.

Trennschärfe, Empfindlichkeit und Verstärkung des Vorsatzes sind ausreichend zum sicheren Empfang auch weiter abgelegener Bezirksender. Das Vorsatzgerät läßt sich auf einem kleinen Eisenblechchassis ($18 \times 11 \times 6 \text{ cm}$) bequem aufbauen.

Für die Hochfrequenz-Eisenkern-Spulensätze werden zweckmäßig Topfkerne benutzt. Man kommt dann mit einer kleinen Abschirmwand aus und kann alle Spulen auf dem Chassis montieren. Besonders eignen sich wegen ihres großen Abgleichbereichs von ca. 25 % die Gler-Topfkerne F 272.
 H. Sutaner



Rundfunkvorsatz mit den Röhren EF 12 und EBC 11. Die Stromversorgung geschieht unmittelbar aus dem Netzteil des Kraftverstärkers.

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350

für Wechsellspannungsmessungen

Wertvolles Meßgerät für den Radiopraktiker
 4 umschaltbare Meßbereiche 0,01 ... 0,15 ... 0,5 ... 1,5 ... 3 Volt
 Tastkopf mit Anzeigröhre / Stabilisierter Netzteil

In der täglichen Reparatur- und Laborarbeit muß man oft niedrige Spannungen leistungslos messen. Die meist in Werkstätten vorhandenen Diodevoltmeter oder Röhrenvoltmeter mit Richtverstärker eignen sich für diesen Zweck weniger. Allen Anforderungen entspricht jedoch das sehr empfindliche Audion-Röhrenvoltmeter. Seine wesentlichen Vorzüge sind ausreichend hohe Empfindlichkeit für kleine Spannungen und weitgehende Unabhängigkeit von Heizspannungsschwankungen. Es bewirken z. B. bei Röhren mit automatischer Gittervorspannungserzeugung 10% Unterheizung 25% Anodenstromanstieg. Dagegen ergeben bei fester Gittervorspannung 10% Überheizung 16% höheren Anodenstrom. Bei automatischer Gittervorspannungserzeugung nimmt die negative Gittervorspannung bekanntlich zu, wenn der Anodenstrom ansteigt, so daß der Anodenstrom abgebremst wird. Diese Verhältnisse gehen aus Bild 5 hervor. Kurve I zeigt das Verhalten des Anodenstromes bei automatischer Gittervorspannung, Kurve II dagegen bei fester Gittervorspannung.

Schaltung und Wirkungsweise

Legt man eine Wechsellspannung an, so geht der Anodenstrom zurück. Es ist eine Eigenart des Audionröhrenvoltmeters, daß bei Eingangsspannung Null Vollausschlag herrscht und dementsprechend der Strom ansteigt, wenn die Spannung sinkt. Die sich ergebende Ablesung erweist sich in der Praxis als recht unzuverlässig, so daß man zur Kompensation des Anodenruhestromes greifen muß, wenn man die hohe Empfindlichkeit der Schaltung beibehalten will. Die gebräuchlichen Kompensationsanordnungen lassen sich auf eine Brückenschaltung zurückführen. Es empfiehlt sich, als zweiten Brückenast eine Röhre gleichen Typs zu verwenden, da dieses Verfahren gegenüber einer Brückenschaltung mit ohmschen Widerständen gewisse Vorteile bietet. Vor allem vermeidet man eine Überlastung des Meßgerätes, die bei indirekt geheizten Röhren während des Anheizvorganges mit einfachen Mitteln nicht vermieden werden kann. Die mit Röhren aufgebaute Brückenschaltung verhält sich in

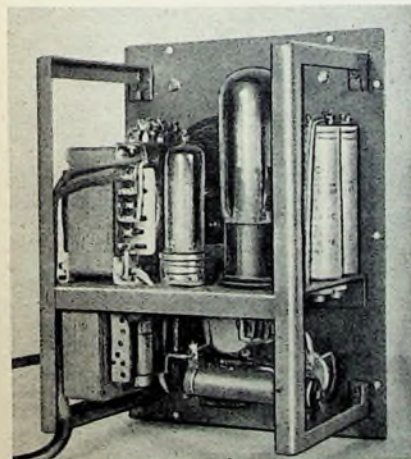


Bild 2. Rückansicht des Röhrenvoltmeters mit Netzteil, Gleichrichter- und Stabilisatorröhre

dieser Hinsicht recht günstig, da in beiden Brückenastzweigen während des Anheizvorganges gleichmäßig Strom fließt. Auf diese Weise ergibt sich ferner eine erwünschte Unabhängigkeit der Messungen von Netzspannungsschwankungen.

Die in Bild 4 gezeigte Schaltung eines Audionröhrenvoltmeters für den Gesamtmeßbereich von 0,01...3 V, der in vier Einzelbereiche aufgeteilt ist, verwendet zwei Pentoden 9003. Die erste Röhre befindet sich aus bekannten Gründen in einem Tastkörper. Die zweite Pentode 9003 dient zur Kompensierung des Anodenruhestromes. Die Nullpunkteinstellung geschieht durch den 2 kΩ-Regler R_2 , der lineare Kennlinie besitzen soll. Eine zusätzliche Nullpunktgleichung gestattet das 200-Ω-Potentiometer R_1 , das als Feinregler gedacht ist.

Bei der Bemessung der Schaltung muß man berücksichtigen, daß die Audionschaltung eine Diode mit Verstärker darstellt. Es gelten daher die üblichen Bemessungsregeln nach denen der Eingangswiderstand möglichst groß gemacht werden soll. Verwendet man zur Anzeige ein Meßinstrument mit einem Bereich von 0,1 mA, so haben die im Brückenast gelegenen Festwiderstände einen günstigsten Wert von 1 kΩ und 2 kΩ. Der Grundbereich des Röhrenvoltmeters reicht von 0,01...0,15 V. Durch Nebenwiderstände genau passender Größe läßt sich der Meßbereich entsprechend erweitern. So kann man mit einem Shunt von 390 Ω Spannungen bis 0,5 V messen, während der Meßbereich bei einem 100-Ω-Nebenwiderstand bis zu 1,5 V reicht. Ein 4. Bereich gestattet die Messung von Wechsellspannungen bis zu 3 V. Die Umschaltung der Meßbereiche geschieht mit Hilfe eines hochwertigen keramischen Stufenschalters. Das Meßinstrument selbst ist so anzuschließen, daß es mit dem Plus-Pol an der Anode der Anzeigröhre liegt. Andern-

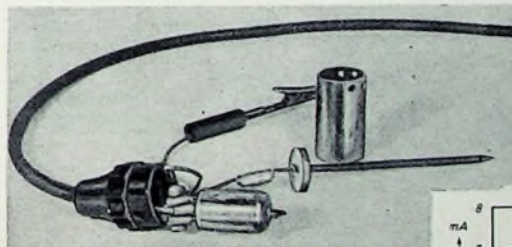


Bild 3. Der Tastkopf läßt sich unter Verwendung eines handelsüblichen abgeschirmten HF-Steckers leicht selbst herstellen. Der Abschirmzylinder ist ausreichend groß, um die Anzeigröhre 9003 unterbringen zu können. Die Tastspitze wird auf einer Scheibe aus Plexiglas befestigt.

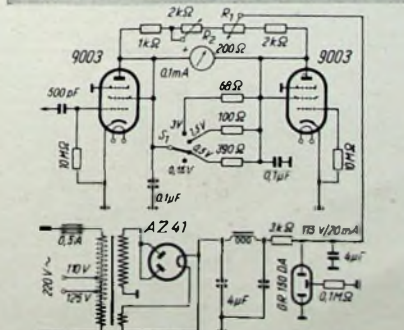


Bild 4. Schaltung des Audion-Röhrenvoltmeters



Bild 1. Gesamtansicht des Audion-Röhrenvoltmeters ARV 350. Im Tastkopf ist die Anzeigröhre untergebracht.

falls zeigt das Instrument falschen Ausschlag. Der Netzteil ist als Halbweggleichrichter mit der Röhre AZ 41 ausgeführt. Um eine stabile Anodenspannung zu erhalten, wurde die Stabilisatorröhre GR 150 DA eingebaut. Der Transformator liefert eine Anodenspannung von 260 V.

Aufbau Einzelheiten

Um bei kritischen Messungen möglichst dicht an die Meßstelle heranzukommen, befindet sich die erste Anzeigröhre 9003 in einem abgeschirmten Tastkopf, den wir uns leicht selbst herstellen können. Zu diesem Zweck verwenden wir einen handelsüblichen abgeschirmten HF-Stecker (Rohde & Schwarz). Seine Abmessungen sind so groß, daß man gerade die Röhre 9003 mit dem Gitteraggregat unterbringen kann. Den Abschluß des Tastkopfes bildet eine kleine Scheibe aus Plexiglas, in deren Mittelpunkt die Tastspitze angeschraubt ist. Der Anschluß hat unmittelbar mit dem 500-pF-Kopplungskondensator Verbindung. Die Länge des zum Tastkopf gehörenden Anschlußkabels beträgt etwa 70 cm. Die Frontplatte hat die Abmessungen 155 x 220 mm. An der Frontplatte sieht man das

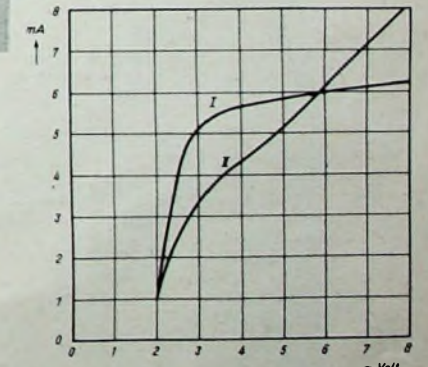


Bild 5. Verhalten des Anodenstromes bei automatischer Gittervorspannung (Kurve I) und bei fester Gittervorspannung (II)

Einige Stunden bei DL 1 EZ

In einer freien Stunde schalte ich meinen selbst gebauten Empfänger ein, der als Doppelsuperbet mit davorgeschaltetem Collinsfilter und 15 Röhren auch auf der 10-m-Welle gut arbeitet. Hier hört man jetzt zwar nicht so viel, wie es im Winter möglich war, wo 250 verschiedene Übersee-Amateursender täglich aufgenommen werden könnten. Es gibt immer zwischen durch einige Minuten, wo das Band tot ist und dann plötzlich ein anderer Erdteil auftaucht. Mit dem Amateurbandfrequenzmesser wird der Empfänger genau abgestimmt. Heute ist etwas los auf dem 10-m-Amateurband. Ich höre Abessinien, Costa Rica, Chile und einige andere Länder, die jedoch noch alle zu schwach für ein gutes QSO sind. Nun kommen die Engländer mit großen Lautstärken und lebhaftem Funkverkehr mit Australien. Doch ich höre keinen Australier, wie man auch in England nicht Neuseeland hört. Mein geduldiges Zuhören wird belohnt, denn plötzlich verschwindet Europa und ZE 1 JB aus Süd Rhodesien ruft nach Europa mit dem Richtstrahler nach Norden. Schnell schalte ich den Sender ein. Mit dem variablen Oszillator, einer Pufferstufe und drei Frequenzvielfachern geht die Steuerspannung an die Endstufe. Von meinen drei 41-m-L-Antennen werden zwei als V-Richtantenne kombiniert. Ich plele kurz in das Kristallmikrofon, um am Bild der im Sender befindlichen Braunschen Röhre die Modulationsgüte zu kontrollieren. ZE 1 JB ruft noch immer und findet keine Gegenstelle. So komme ich gerade noch mit meinem Ruf zurecht und es entwickelt sich eine nette Unterhaltung im internationalen Callbook. (Adreßbuch der KW-Amateure) finde ich seine Anschrift. Er soll meine Empfangsbestätigungskarte mit Stationsfoto direkt bekommen, was er auch mir zusagt. Das S-Meter meines Empfängers ist geeicht, so daß ich ihm sagen kann, daß seine Zeichen mit 30 µV auf meiner Antenne entfallen. — 30 Minuten später erreiche ich ZS 1 FG. John sitzt 30 Meilen ostwärts Cape Town. Eine Station aus Algier und VS 8 AH aus Aden finden andere Partner, denn es sitzen außer mit noch Tausende europäischer OM's vor ihren Geräten, die ebenfalls auf die Überseepartner Jagd machen. Plötzlich wird es sehr still auf dem Band. Mit starken Flackerladings tauchen die Stationen unter und die QSO's müssen abgebrochen werden. Ich suche nun einmal bei 28,5 MHz. Hier ruft zu meiner großen Überraschung W 5 NMA aus Texas. Seit Monaten hatte ich keine Station aus den USA auf diesem Band gehört. Noch überraschter bin ich aber, daß er nun sogar auf meinen vorher gesarteten allgemeinen Anruf antwortet. Ich komme sehr viel besser dort an, obwohl ich weder mit 1 kW noch mit einem großen Drehrichtstrahler arbeiten kann. Wir können aber kaum die Unterhaltung abschließen, da er wieder verschwindet. Doch mein Freund DL 1 FK der 100 km südlicher wohnt kann noch mit ihm ein QSO abwickeln, wo er viel lauter empfängt. Ich suche weiter und höre ZC 6 UNJ von der UNO-Delegation aus Jerusalem. Mein alter Bekannter

CX 4 CS von früheren QSO's aus Montevideo Uruguay hat ein QSO mit einer Station aus Neuseeland. Wie klein ist doch für uns KW-Leute die Welt. Am Morgen des heutigen Tages hatte ich noch mit ZL 1 LA aus Neuseeland selbst gesprochen. In einigen Wochen treffen dann die QSL-Karten ein, die wir als Bestätigung des Funkverkehrs wie Jagdtrophäen ansehen.

Hans Ruckert, DL 1 EZ

Kophörerausgang an der Endstufe

In der QST wird vorgeschlagen, zwecks wahlweiser Benutzung von Lautsprecher oder Kophörer an einer normalen Endstufe letztere bei Kophörereingang als Katodenverstärker zu betreiben, indem die Anode durch einen Umschalter unmittelbar mit der Anodenspannungsquelle verbunden wird, während der Kophörer über den Elektrolytkondensator von 10 Mikrofarad, 25 Volt, der im Normalbetrieb zur Überbrückung des Katodenwiderstandes der Endröhre dient, mit der Katode verbunden wird, während der andere Pol des Kophörers an Erde liegt.

Automatischer Diapositivwechsler

Damit der Vortragende beim Vorführen von Diapositiven nicht auf eine Bedienungsperson für den Apparat angewiesen ist und sich trotzdem frei im Vortragssaum bewegen kann, wurde eine kleine Galttonplatte mit Gummiball entwickelt, die auf 25 kHz arbeitet und durch ein Überschallsignal den Zuschauern unhörbar, die Weiterschaltung veranlaßt, auch wenn sie in der Hosentasche betätigt wird. Beim Mikroskop sind sechs Kristalle von Ammoniumhydroxid an einer 0,25 mm starken Bakellmembran verwendet worden. Die Reichweite beträgt mindestens 6 m. Etwasige Störversuche durch Schlüsselklirren usw. gelingen nur in unmittelbarer Nähe und vor dem Mikroskop.

Akustische Sonde für Gallensteine

Eine neuartige Sonde stellt das schwache Geräusch fest, das entsteht, wenn eine Metallsonde beim Durchdringen mit einem Gallenstein zusammenstößt oder sich an ihm vorbeischiebt. Im Grunde handelt es sich um ein Kristallmikrofon von langwieriger Bauweise, bei dem eine Reihe piezoelektrischer keramischer Elemente aus Glimt verwendet wird, die unter sich in Reihe geschaltet sind. Dieses Material wird in Stielen von 0,25 mm Stärke geleitet und ist zwar nicht so empfindlich wie Rochellelazur, aber schrecklich empfindlich wie Quarz, ziemlich fest und den beim Auskochen chirurgischer Instrumente auftretenden Temperaturen gewachsen. Der zugehörige Verstärker verstärkt 1.000.000 in vier Stufen und speist einen Lautsprecher. Eine der Stufen ist abgestimmt auf 1,5 kHz mit Q = 25.

Rotenburg, den 4. 12. 50

Als alter Bezieher der "Funkschau" habe ich Ihren Rat befolgt und seit kurzem auch das "Radio-Magazin" abonniert. Ich bin restlos begeistert, beide Zeitschriften ergänzen sich vorzüglich und bringen wohl alles, was man sich nur wünschen kann.

Kost-Pete Gaffay

Wir senden allen Funkschau-Lesern gern eine kostenlose Probenummer des RADIO-MAGAZIN — es ist die Ergänzung-Zeitschrift für Sie.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luiseustr. 17

Zwergverstärker für Telephoniezwecke

Durch Verwendung von Kleinstrohren und Übertragern mit Permalloykern gelang es, aus den Fernsprechzwischenverstärkern „die Größe herauszudrücken“ — wie sich die Herstellerfirma ausdrückt — und 600 Fernsprechverstärker für je 35 db (1/56) Verstärkung in einem Raum 60 X 345 cm zusammenzudrängen.

Hersteller: Bell Telephone Laboratories.

Abziehbild und „gedruckter Kreis“

Während man beim Bau von Geräten mit „gedruckten Kreisen“ bisher verlangen mußte, daß die in Frage kommenden Flächen völlig eben sein mußten, ist hier insofern eine Änderung eingetreten, als nun das National Bureau of Standards Möglichkeiten gefunden hat, die Schaltungen als Abziehbilder herzustellen und dann auch dementsprechend auf gewölbte Flächen aufzubringen. Nur ist es einstweilen noch nicht völlig glücklicherweise gelungen, die auch bei der geforderten Temperaturgenauigkeit von 175° C noch verwendbar sind.

Allen Blaupunktfreunden

Die MARKE von *Welter*

Blaupunkt

Frohe Weihnacht - Glückliches Neujahr

Allgemeines

Ein lehrreiches Rundfunkjahr	1/1
Bastlersorgen	1/1
Radioelektrik und europäische Wirtschaftseinheit	1/21
Patentschau	1/21
Radioelektronik für bewegliche Dienste	1/23
Argentinens Wirtschaft und deutscher Radio-Export	1/19-39
Der neue Wellenbereich	1/19-39
Rationalisierung der Radio-Wirtschaft	1/56
Großzügige Ausdehnungsaktion der Radioindustrie	1/140
Der 15. März	1/56
Ein Pionier der Radioindustrie: Graf v. Westarp 60 Jahre	1/56
Rationalisierungsmaßnahmen bei Telefunken	1/60
Allstromgeräte mit Trockengleichrichter oder Wechselstromgeräte mit Gleichrichteröhren	1/67, XX/346
Radiogeräte für UKW-FM-Empfang	V/69
Leser-Echo	V/85
Das deutsche UKW-Sendernetz	V/85
Europäische Radio-Union	V/103
Die neue Station im MW- und LW-Bereich	V/103
Ein Jahr Amateur-Funkgesetz	V/103
Die Zwischenstation - Erfahrungen und Vorschläge	V/119
Zweikreis	V/119
UKW - Neue Aufgaben für den Radiobandel	IX/136
Kleinbauteile	IX/136
Philips-Fabrikation in Berlin	X/151
Initiative und Leistung	X/165
Clock-Radio	X/165
Deutscher KW-Rundfunk	X/179
Mischpultverstärker	X/179
Zur Entwicklung des UKW-FM-Rundfunks	X/183
Breiter Wellenmessung	X/183
UKW-Tätigkeit der KW-Amateure	X/197
Besserer Radioempfang	X/197
Hi-Drabfunk	X/197
Funkausstellung Düsseldorf	XV/224
Zweitsentband-Störseher	XV/248
Ein aussichtsreiches Rundfunkjahr	XVI/249
Statistik der neuen Empfängerproduktion	XVII/275
UKW-Sendungen	XVII/275
Vor-Stand zu Stand	XVIII/296
Radio-Astronomie	XVIII/296
Dezimeterwellen im Dienste der Nachrichtentechnik	XVIII/296
Seid dagegen	XVIII/299
Werbung für den Rundfunk	IX/314
Hörersorgen	IX/314
Hans Vogt - 60 Jahre	IX/314
Fernversuche des NWDR	XX/331
Die FCC-Bestimmungen und der bewegliche Landfunkdienst	XX/348
Die Berliner Funkausstellung - eine Fachausstellung von Format	XXI/353
UKW-Fortschritte	XXI/353
Radioelektrik als Stückenpferd	XXI/376
Unerfüllte Wünsche - Anregungen aus der Praxis	XXII/377
Es ist streng darauf zu achten	XXII/377
Fernsehen als Gemeinschaftsaufgabe	XXII/397
UKW-Rundfunk am Jahresende	XXIV/415
Europäische UKW-FM-Pläne	XXIV/415

Antennentechnik

Die neue Teilo-Antennenanlage	VI/101
Die Radiolo-Antenne	X/164
Versenkbare Auto-Antenne	X/171
Neues Antennenmaterial	XVIII/307
Neue Wist-Einzelteile	IX/330
Wir messen einen Dipol aus	XXII/394

Artikelserien

Radioelektronik - Eine Aufsatzfolge für den Radiopraktiker	
Teil IX	1/29
Teil X	V/77
Teil XI	V/109
Teil XII	XV/240
Teil XIII	XVII/303
Teil XIV	XXI/365
Teil XV	XXII/393
Teil XVI	XXIII/407
Teil XVII	XXIV/423
Lehrbausaatz „Radioempfänger“	
Teil I	IX/139
Teil II	XV/242
Teil III	XVII/289
Teil IV	XX/337
Teil V	XXII/401
Teil VI	XXIV/431

Auslandsberichte

Gefahren der Zentimeterwellen	1/15
Direkt anzeigender Schallpegelmesser	1/15

Dielektrische Linsen als Antennen für Mikrowellen	D/15
Wahlweiser drahtloser Anruf mit Druckknöpfen	D/17
Hochmodulierter Meßsender mit geringen Verzerrungen	V/17
Raumanzeiger für Feuerungen	VII/118
Neuere Fortschritte mit gedruckten Schaltungen	VII/118
Miniaturbestmstat mit Oktalsockel	VII/118
Isolierende Lagerkugeln	VII/118
Zentimeterwellentride für 7,5 cm Wellenlänge	VII/118
Der Lamellenkontakt	IX/149
Bliebleiterschalt	IX/149
Magnetostriktion	IX/149
Gekühnere der Zentimeterwellen	XIII/202
Weitere Anwendungsmöglichkeiten für magnetische Flüssigkeiten	XIII/202
Flüssig-Fotorezellen	XIII/202
Die neue internationale Frequenzliste	XIV/211
Schnelldrehwähler	XIV/211
Elektrische Zähldekade	XIV/211
Breitbandverstärker	XIV/211
Wickeldraht für 130° C	XIV/211
Entwertung des Werbelunks	XV/248
Erfolge der deutschen HI-Technik	XV/288
HI-Geräte und Flugzeugpreis	XV/288
Doppeltwirkende Meßinstrumentenfischerung	XV/288
Die Genauigkeit des Decca-Peilverfahrens	XV/288
Modernisierung älterer KW-Empfänger	XV/288
Eine Lesemaschine für Karteikarten	XVII/300
Miniaturschichtenfassung mit eingebauten Ableitkondensatoren	XIX/328
Gittervorspannung ohne Spannungsquelle	XIX/328
Einige Zahlen von der Entwicklung des Fernsehens in Amerika	XXI/374
Der neue Philips Bildtelegraf	XXI/374
Hochkonstante Kohlewiderstände	XXI/374
Eine Maschine zum Lesen von Druckschrift	XXII/378
Quantitative über Raumabschirmung	XXII/395
Amerikanische Normen für rechteckige Wellenleiter	XXII/395
Isolatorengehäuse	XXII/395
Stöckdosen für den Schallplattenmotor	XXII/395
Wärmebeständige Detektoren	XXII/395
Kleinstsender für Fernmessung	XXII/395
Eichungen beim Bureau of Standards	XXIII/402
Neue Fernsehaufnahmehöhre	XXIII/402
Messungen mit spiegelbildlichen Leitungen	XXIII/402
Zentimeterwellen mit Kristallsteuerung	XXIII/402
Neuartiges Mikrolon	XXIII/402
Neue Kristallschleifmethoden	XXIII/402
Radar im Fährdienst	XXIII/402
Strahlableitungen Mischrohre für Dezimeterwellen	XXIV/424

Ausstellungsberichte

Leipziger Radio-Neuhellen	VII/107
Radio auf der Frühjahrsmesse Frankfurt	VIII/125
Vorschau auf die Messe Hannover	IX/143
Deutsche Industriemesse Hannover 1950	XI/167
Von Stand zu Stand	XVIII/285
Einzelteile und Zubehör	XVIII/287
Post und Rundfunk auf der Düsseldorfer Rundfunkausstellung	XVII/401
Ein KW-Amateur besucht die Funkausstellung	XVII/302
Neues Antennenmaterial	XVII/307, XIX/323
Elektroakustische Neuerungen der Düsseldorfer Rundfunkausstellung	XIX/317
Funk- und Tontechnik auf der Münchener Elektromesse	XIX/329
27 Schweizer Radialestellungen	XX/342
Fortschritte der Radiomeßtechnik	XX/346
ELA-Neuhellen auf der Wiener Herbstmesse	XX/332
Die Berliner Funkausstellung - eine Fachausstellung von Format	XXI/352

Bananenlängen

6-Kreis-4-Röhrensuper „ATLANTA WT“	1/5
Kleinverstärker „Amplion“	1/25
Kraftverstärker mit Gegenaktendstufe	IV/59
UKW-FM-Supervorsatz	V/95
Vorstufenuper „Kont II“	VIII/111
Allstrom-Super „Quartett“	VIII/127
KW-Empfänger „Contest“	X/159
Mischpultverstärker „Magalon“	XV/248
Batteriekollersuper „Amigo“	XV/248
Verbesserte Mischschaltung „Magalon“	XV/248
Einleiser UKW-FM-Empfänger	XVII/300
Neuzeitliches Fehleruchgerät „Polltest“	XX/335
Vorsatzsuper für das 2-m-Band	XX/338
5-Röhren-Autosuperhet	XXI/361
Zweikanalverstärker „Dufon“	XXII/379
Reflex-Allstrom-Zweikreis SGW 50 mit Kristalldiode	XXIII/400
Fernbedienungsgerät „Selector“	XXIII/411
Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350	XXIV/429

Die interessante Schaltung

Reflex-Bandfilter-Zweikreisler	1/16
Ein Signalfolger	1/28
Allstrom-Einkreisler mit Rückkopplungs-Superselektion	IV/69

Hochwertiger AM-FM-Super-Telefunken SH 99 WU	V/70
AM-FM-Super für Wechselstrom	VII/117
Regelbarer Breitbandverstärker mit RC-Gliedern	VII/130
Bewährte Dreikanalverstärker	XX/334
Ein Miniaturhörföhrenverstärker in neuartiger Gegenakterschaltung	XXI/362
Bandfilter-Zweikreisler mit Schwundregelung	XXI/391

Elektroakustik

Entzerrungsfragen bei der Anschaltung von Kristalltonabnehmern	1/8
Unzweckmäßige Behandlung des Saphirtonabnehmers TO 1002	1/13
Nennung von Schallaufnahme- und Wiedergabegeräten	1/16
Tonaufnahme- und Wiedergabegerät mit Stahlrohr	1/16
Amerikanisches Doppel-Tonspur-Magnetlon	1/19
Tonkorb - eine neue Strahlgruppe	IV/68
Dynamisches Mikrolon hoher Empfindlichkeit	IV/68
Für den Phonofreund: Ein nützliches Hilfsgerät	VIII/122
Neue dynamische Mikrolone	VIII/128
Anschluß des Kontrollausprechers bei ambulanten Verstärkeranlagen	VIII/133
Kondensatormikrolon mit umschaltbarer Richtcharakteristik	IX/146
Permadyn-Konzert-Lautsprecher	IX/146
Diebzahnpflüger für Plattenspieler	IX/146
Umschalten und Mischen von Tonfrequenzwandlern	X/163
Ein neues Prinzip der naturgetreuen Übertragung	XI/166
Hochwertige Wiedergabe und elektroakustische Messungen	XI/169
Gitarren-Verstärker für Allstrom	XI/172
Raupaunk-Hörgerät „Omilon“	XII/200
Die zusammengerollte Schallwand	XII/182
Das Füllschicht-Verfahren	XV/225
Klangregelung bei Verstärker-Anlagen	XV/244
Deutsche Langspiellplatten	XVI/249
Automatischer Plattenspieler	XVI/272
Diepunkt-Sprechanlagen	XVI/272
Teflon-Schallblenden	XVII/287
Interessantes für den Tonfollenamateur	XVII/289
Spannungsverstärker für Netzbetrieb	XVII/304
Tonbandkopier	XVIII/310
Elektroakustische Neuerungen auf der Düsseldorfer Rundfunkausstellung	XIX/317
Plattenspieler für Lautsprecherwagen	XIX/324
Funk- und Tontechnik auf der Münchener Elektromesse	XIX/328
Gitarrenkontakt-Mikrolon	XIX/320
ELA-Neuhellen auf der Wiener Herbstmesse	XX/332
Die Herstellung und Prüfung von Lautsprechermembranen	XX/332
Der elektrodynamische Lautsprecher	XX/345
Der Anschluß mehrerer Lautsprecher an den Ausgangsübertrager von Gegenakt-Verstärkern	XXI/355
Moderne Wechselstromanlagen	XXI/363
Magnetlonband Typ LG und LGN	XXI/364
Ein modernes Schwerhörigengerät	XXI/370
Lautsprecher zur Beheizung	XXI/378
Die 100-Volt-Lautsprecheranpassung in Übertragungsanlagen	XXII/383
Verfahren zum unmittelbaren Messen von Schallwellenlängen	XXIII/399
Telefunken-Kristalltonabnehmer ELA CS 2	XXIII/414
Kunzrichter-Lautsprecher und Kreuzstrahler	XXIII/414
Magnetband- und Drehtongeräte	XXIV/425
Die Messung der Luftspaltinduktion von Lautsprechermagneten	XXIV/427

Elektronenstrahl-Meßtechnik

Elektronen-Zweistrahloszillograf zur Aufnahme langsamer Vorgänge	1/18
Transportabler Elektronenstrahl-Ozillograf im Kleinbauformat	1/37
Sockelschaltung der Katodenstrahlöhre 07 S 1	XII/166
Wie verwendet man Katodenstrahlöhren mit magnetischen Ablenkensystemen für normalen Ozillogralenbetrieb	XIX/315
Was ist kinematische Analyse	XIX/389
Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber	XXIV/416

Einzelteile und Werkzeuge

Standard-Drehkondensatoren	1/17
Bananenstecker mit Zugschaltung	IV/62
Philips-Drehkondensator in hochwertiger Kleinbauweise	V/82
Selbstbau von Schaltern mit dem Mayr-Schalterbaukasten	VIII/124
Neue Kristalllautsprecher-Formen	VIII/126
Ein neuer Zerhacker	IX/144
Eisenkerne für Kleinbandfilter	IX/146
Chassis-Aufstellwinkel	XI/186
Abgleichbesteck für Philips-Geräte	XI/186
Wercos-Abtrieb-Stationen	XII/186
Hochwertige Kleinbauteile	XII/196
Mentor-Lötspitze	XIII/201

Kristalldiodenentwicklung in Theorie u. Praxis	XIV/209
Skalen für Amaleur- und Medgeräte	XIV/220
Kudensatoren mit Wachs-Lack-Isolation	XV/222
"Wide-Range" Kristall-Mikrofon „Romette“	XV/268
Praktisches Zwischenstück-Sperrkreis	XV/268
Universal-Netztransformatoren	XV/272
Regelbares Dreikreis-Bandfilter	XV/272
Einzelteile und Zubehör	XVII/297
Vielseitiges Abgleichbesteck	XVII/310
Philips-Regeltransformatoren	XVII/310
Hi-Eisenmasse in plastischer Form	XVII/310
Hi-Eisenkerne für Ringkernspulen	XVII/310
Keramische Durchführungskondensatoren	XVII/310
Neue Wispi-Einzelteile	XIX/330
Spulensatz für 7-Kreis-Superhets	XX/331
Spulensolver mit 6 Wellenbereichen	XX/371
Kondensatormikrofonkapsel für unmittelbaren Verstärkerschluß	XX/371
Dralowid-Potentiometer kleiner Abmessungen	XXII/414
Standardgehäuse für Medgerätebau	XXII/414
Pioton-Breitband-Kristalldiode	XXIII/414

Empfänger

Radiogeräte zum Jahresanfang	I/9
Variationsmöglichkeiten einfacher und erprobter Bandfilter-Zweikreis	III/45, IV/61
Neue Gesichtspunkte für den Bau von Drucklastenempfangern	III/53
Radiogeräte zur Zwischenstation	IV/63
Wieder neue Radiogeräte	V/75
Koffer- und Kleinstgeräte für Reise und Sport	VI/93
Reisesuper im Necessaire	VII/104
Kofferempfänger, Autosuperhets und neue Heimempfänger	VII/113
Preiswerte Heimempfänger	VIII/123
Interessante neue Radiogeräte	VIII/123
Autosuperhets mit Hi-Vorstufe	XIII/201
Europäische Radiogeräte	XIV/219
Das neue Empfängerbauprogramm	XV/224
Hochentwickelte Superhets	XV/227, XVI/255
Neuzeitliche Geradeausempfänger	XVI/279
Neue Radiogeräte nach der Funkausstellung	XXI/369
Einbauchassis für Musiktruhen	XXIII/406

Empfänger-Prüfberichte und Serviceboten

Grætz 151 GW	V/12
Allstromsuper Lembeck „Piccolo“	III/47
Grundig-Reisesuper 216 B	III/49
Nora-Allstromsuper „Undine GW 453“	IV/63
Grundig 246 W	V/81
Lumophon-Allstrom Super GW 570	VI/89
Telefunken Super „Orchestra“	VII/115
Metz-Reisesuper „Baby“	VIII/131
Allstrom-Super „SABA-Triberg“	IX/147
Wechselstrom-Super „Metz 288 W“	X/155
Telefunken Super „Opus 49“	XI/173
Grundig-Reisesuper „Roy 186 B/GW“	XII/203
Telefunken Autocouper 50	XIII/213
Saba-Rekord W 50	XIV/213
Metz-Spitzenuper „Hawaii“	XV/233
Grundig-6-Kreissuper 238 W	XVI/261
Lumophon AM FM Super WD 591/US 2	XVII/283
Siemens-Großsuper 51	XVIII/305
Grundig-7-Kreissuper 153 GW	XIX/324
Grætz 7-Röhren-Super „Meersburg W“	XX/341
Braun-Phonosuper 950 W	XXI/367
Grundig-6/8-Kreissuper 196 W-UKW	XXII/387
Nordmende-Großsuper 415 WU	XXIII/409
Lumophon-6/8-Kreis-Super WD 661	XXIV/421

Fernsehen

Amerikanische Fernsehentwicklung	V/6
Erste Bilanz des Fernsehens in den USA	XVII/276
Fernsehversuche des NWDR	XX/331
Fernsehen in England	XXI/354
Fernsehgeräte auf der Radioausstellung in Birmingham	XXI/354
Einige Zahlen von der Entwicklung des Fernsehens in Amerika	XXI/374
Fernsehen als Gemeinschaftsaufgabe	XXII/398
Neue Fernsehempfängerhersteller	XXIII/402
Fernseh-Meßsender	XXIII/406

Funk- und Patentrecht

Verlängerung der Schutzdauer deutscher Patente für Ausländer	III/54
Auskunftsdienst des Berliner Patentamtes	XVI/254
Aufrechterhaltung von Allpatenten	XVII/276

Funktechnische Fachliteratur

1/4 II/30, III/54, IV/60, VI/92, VII/106, VIII/133, IX/149, XI/174, XII/191, XIII/196, XIV/218, XVI/266, XVII/309, XIX/324, XX/340, XXI/359, XXII/376, XXIV/416	
---	--

Industrie-Neuerungen

Niedertief Wechselrichter für Koffergeräte	V/15
Thiens-Plattenwechsler	III/52
Ein neuer Elektrogong	III/52
Ducati Kondensatoren	III/52
Sylvania-Leuchtdröhren	III/52
Vielseitiges Chassis	IV/62
Kleinregelgerät für max. 500 Watt	IV/62
„Robophon“ Zehnplattenspieler	IV/62
Fahrer- und Generator	VIII/104
Transportabler Kleinstsender „Teleport“	VIII/108
Schaltautomat „Teletex“	VIII/120
Hi-Eisenkerne für Ringkernspulen	IX/136
Die Philips-Mobilphon-Anlage	X/152
Flexible Heizelemente für Elektrogeräte	XIII/195

Einsatz-Netzstelle für Reisesuperhets	XIII/206
Schaltautomat für Huth-Köbn-Generator	XIV/208
Baukosten für UKW-Super-Einsatz	XV/268
30 Watt Vollverstärker V 503	XVI/272
Uhren Radio-Super	XV/272
Motorrollen mit Radio	XVI/275
Medgerät für Kleinstkapazitäten	XVI/283
Breitbandverstärker 60 kHz, 40 MHz	XVI/293
UKW Handfunksprecher „Portalon 6“	XX/351
Ein modernes Schwerhöringerät	XV/370
Dezimeterwellenanlage „Transporent“	XXIII/399

Kurzwellen- und Ultrakurzwellen-Amateurliteratur

Querschnittierter Amateurlender für d. 2-m Band I/11	
KW Rundfunk Nachrichten I/11, XVII/286, XVIII/302, XX/338, XXIV/430	
Nachträglicher Einbau eines S-Meters im KW Superhet	I/14
Ein einfacher 2-m-Transceiver	III/51
Der Clapp-Oszillator	VI/92
BC 348 als Amateur-KW-Super	VI/99
Dynamikpressung bei der Modulation von Amateurlendern	VI/100
Neuer Kommunikations-Super	VII/117
„Aouanischer“ KW-Empfänger Contest“	X/159
Ein praktischer Monitor	X/161
Lehrleitung für das 2-m Band	XIII/200
KW Amateurlender „Piccolo“	XIV/215
2-m-Vorsatzsuper in Breitbandschaltung	XVII/286
Ein KW-Amateur besucht die Funkausstellung	XVIII/302
DARC KW Tagung in Bad Homburg	XIX/314
Vorsatzsuper für das 2-m Band	XX/338
Kristallgesteuerter UKW-Sender	XXI/357
UKW Peilungen auf 144 MHz	XXII/367

Meß- und Prüfgeräte

Kraftverstärker-Prüfgerät	IV/57
Hochwertiges Universal-Röhrenprüf- u. Meßgerät	V/74
Erfahrungen mit dem Allwellenfrequenzmesser	X/161
Rückkopplungsgenerator mit kleinem Klirrfaktor	XI/161
UKW-Prüfender für den 3-m-Bereich	XIII/197
Lehr-Leitung für das 2-m-Band	XIII/200
Neue amerikanische U.-J.-R.-Instrumente	XV/248
Meßgeräte hoher mechanischer Festigkeit	XVI/267
Moderner Röhrenprüfer	XVI/270
Elektrostatischer Vibrator	XIX/324
Neuzeitliches Fehlerprüfgerät „Politest“	XX/335
Fortschritte der Radiomeßtechnik	XX/343
Kaloden Tester	XX/347
Röhren Ohmmeter mit linearer Skala	XX/348
Signalverfolger	XXIII/403
Fernseh-Meßsender	XXIII/406

Neue Firmen

IV/V, IX/140, XIII/201, XVI/269, XVIII/309, XX/340	
--	--

Radio-Patentschau

II/36, VII/110, IX/144, X/162, XXVIII/304, XIX/323, XX/349, XXI/373, XXII/384, XXIII/400	
--	--

Röhren

Die deutschen Rindkdröhren	
4 AZ 41 — E2 40 — UY 41	I/7
5 Pentoden zur Vorverstärkung 1. Teil EF 40 XIII/199	
6 Pentoden zur Vorverstärkung 2. Teil	
EF 42/UR 42, EF 41/UF 41	XVII/285
Miniatürröhren für Batteriebetrieb:	
DF 91, DK 91, DAF 91, DL 92	II/23
Neue Telefunken UKW-Röhren:	
EAA 11 und UAA 11 für Radiodektorschaltung III/40	
Die neuen Telefunken Pico-Röhren:	
ECH 42, PAF 42, ECL 113, EZ 40	III/43
Bessere Ausnutzung von Ni-Endröhren	V/73
Die Philips-Eneade EQ 80	V/87
Neue UKW-Stahlröhren EF 15, EBF 15, ECF 12	X/163
Doppel-Sendetrode für mobile Anlagen	X/163
Neue Allstrom-Endpentode UL 11	XI/177
Deutsche Subminiaturröhren DF 65 und DL 65	XII/185
Philips-Breitbandverstärker-Pentode 18042	XVI/274
Neue Lorenz-Empfängeröhren EEL 71 u. EM 71	XX/339
Duotrode: ECC 40	XXI/360
Neue Philips-Valvo-Röhren: EM 34 und EL 34	XXII/385
Neue Philips-Valvo-Röhren: EBC 41/UBC 41	XXIII/413

Schallplatten-Nelzen

IV/67, VI/101, IX/142, XIII/202, XIV/221, XVI/270, XIX/323, XX/338	
--	--

Schaltungs- und Schaltungs-Neuerungen

Ein neues aussichtsreiches Empfängerprinzip	I/2
Ein Ni-Generator in Transistorschaltung	III/13
Richtige Einschaltung von Feinsicherungen	III/22
Grætz-Selen-Gleichrichter in Allstromgeräten	III/22
Serienschaltung von Röhren mit unterschiedlicher Heizzeit	III/35
Ein- und Zweikreis als Qualitätsempfänger	III/41
Heizstromstabilisierung im Allstrom-Netzteil von Universal-Empfängern	VII/105
Fotozellenverstärker mit Thyatronröhre	VIII/129
Amerikanische Schaltungstechnik: Ungewöhnliche Gitterspannungserzeugung	XIII/199
Stromversorgungsstelle für Universalbetrieb	XIII/205
Eine neue Gegenakt-Schaltung	XV/244
Berechnete Rückkopplung	XVI/265
Schaltungstechnische Neuerungen	XVII/292, XIX/321, XX/369
Betrieb eines Magischen Auges mit gliedernder Schirmgitterpannung	XVII/293

Spannungsverstärker für Netzbetrieb	XVIII/304
Halbleiterwiderstände in Allstromempfängern	XXI/359
Der kapazitive Dreipunkt-Oszillator	XXI/384
Störbegrenzer	XXIV/418
Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker	XXIV/429

Tabellen

Europäische Mittel- u. Langwellensender nach dem Kopenhagener Wellenplan	VIII/121
Die Kurzwellen-Rundfunksender der Welt	X/157
Die deutschen Radiogeräte 1950/51	XVI/250

Ultrakurzwellen-FM-Technik

Kombination Super f. MW u. FM-UKW-Empfang III/31	
UKW-FM-Zusatz zum Universal-Prüfender SPU IV/56	
Zwischenfrequenzverstärker f. UKW-FM-Empfang V/71	
Einfache UKW-Vorsatzgeräte	V/78
Telefunken-UKW-Sender	VII/86
Kombinierter MW- u. UKW-Drehkondensator VIII/120	
UKW-Einbau- und Vorsatzgeräte	IX/137
Aus der Dipol-Antennenpraxis	IX/138
Empfänger f. UKW-FM-Rundfunk IX/141, X/163, XI/181	
FM-Modulation und naturgetreue Wiedergabe	X/151
Neue Bauelemente einfacher UKW-Einbaugeräte	XII/183
UKW-Sirah für 10-kHz-FM-Sender	XIII/194
UKW-Prüfender für den 3-m-Bereich	XIII/197
UKW-FM-Sender Feldberg	XIV/208
UKW-Zusatzgeräte für Netzbetrieb	XIV/212
Deutsche AM-FM-Superhets	XV/225, XVII/277
Baukasten für UKW-Super-Einsatzgerät	XVI/268
UKW-Sendungen	XVII/275
Einfacher UKW-FM-Empfänger	XVIII/300
UKW-Fortschritte	XXI/353
Wir messen einen Dipol aus	XXII/384
Erhöhung des elektronischen Eingangswiderstandes	XXII/394
Der Frequenzwandler im FM-Super	XXIV/429

Was jeden interessiert

1/4 III/40, V/78, VI/96, VII/104, VIII/122, IX/136, XI/171, XII/191, XIII/194, XIV/208, X/242, XVI/276, XVIII/296, XIX/316, XX/332	
--	--

Werkstatt und Reparaturpraxis

Linearskalen — selbstgebaut	I/3
Selbstbau von Metallgehäusen	II/27
Nach zuläss. Grenz d. Vakuumverschlechterung III/46	
Ein Hinweis für zweckmäßige Oszillatorabgleich	III/46
Maßnahmen gegen akustische Mitkopplung und Röhrenklingen	IV/67
Einfaches Netzspannungsregelgerät	IV/69
Kritzen des Drehkondensators	IV/69
Netztransformator-Schäden	IV/69
Ablasten empfindl. Leitungen im Reparaturgerät	V/74
Einzeihare Prüfströme	V/80
Aufbinden von Kabelschlüsseln	V/80
Magnetische Netzspannungsregler	VI/91
Superabgleich mit Magisches Auge	VI/98
Einfacher Tongenerator	VI/98
Stabile Schwingungskreise	VII/106
Windungsschluß im Ausgangsübertrager	VII/118
Festgeklebte Abgleichkerne	VIII/118
Störungen durch Rowdenzug	VIII/133
Trimmer als Geräuschursache	VIII/133
Schlechte Langwellenempfang	VIII/133
Hilfsgerät für DXE-Inlandssetzung	VIII/133
Fehlerprüfgerät Elcost	IX/145
Nachmalig Selbstgebaute Linearskalen	IX/149
Trindenschaltung bei Pentoden	IX/149
Lösen verklebter Kerne	X/161
Rutschendes Skalensetz	X/161
Erweiterung des MW-Bereiches	XI/171
Hilfsgerät für Reparaturen	XI/172
Philips-Auto-Stördrücker	XIII/195
Abschirmung der Demodulationskombination	XVI/269
Genauere Empfindlichkeit	XVI/269
6-kB mit Colpitts-Oszillator	VIII/133
Für den Service: Praktische Prüfanzeige	XVI/278
Reparaturerfahrungen — für die Industrie ausgewertet	XVII/282
Umstellung von Prüfendern auf erweiterten MW-Bereich	XVII/288
Skalenantrieb zum RC-Generator	XVII/288
Rechenzettel zur Ermittlung v. Schwinwiderst.	XVIII/290
Skalenprobleme	XVIII/310
Praktische Buchsenanordnung	XIX/374
Elektronischer Vibrator	XIX/374
Umschaltung von Koffergeräten	XIX/374
Kritische zum Röhrenvoltmeter	XX/328
Zi-Problem	XX/344
Der Ausnutzungsfaktor bei Endröhren	XX/349
Zeigerführung für Linearskalen	XX/350
Neuartiger Kontaktteineiger	XX/350
Schwingungspannungspulser	XX/350
Praktischer Oberstromschutz	XX/350
Kleine Hilfsgeräte für Superabgleich	XX/350
Festgeklebte Abgleichkerne	XXI/372
Gegenzeitschneide Abschlässe	XXI/372
Widerstand im Oszillator	XXI/372
Achten erzeugen Kräftigungen	XXI/372
Beleuchtung von Lautsprecherplanen	XXI/372
Schlechter Kontakt von Außenkontaktsockeln	XXI/372
Vorsicht bei Drahtwiderständen	XXI/372
Einfache Schaltuhr für vielseitige Verwendung	XXI/372
Nachmalig Reparaturerfahrungen — für die Industrie ausgewertet	XXII/378
Die Reparatur von FM-Geräten	XXII/383
Einfacher Empfindlichkeitschalter	XXII/386
Anlastgerät	XXII/386
Amerikanische Abstimmungsleitbram	XXII/386
Trendende Selbststeuerung beim Super	XXII/386
Signalverfolger	XXIII/403
Formulare für Werkstatt und Handel	XXIII/406

Artl Radio-Versand - alle Röhren aus einer Hand!

Die seltensten Röhren alphabetisch sortiert! Sofort ab Lager! Hierfür 6 Monate Garantie!
Im Garantiefalle: Nullepreise im Westzoll! Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise)

A 40 N	4.50	DCH 25	14.20	EM 11	6.75	LV 5	1.95	RL 2 T 2	1.85	*UL 12	11.90	6 B 8	7.50	*35 Z 4	12.40
*AB 1	3.25	DDD 11	11.00	EM 34	6.75	LV 13	5.90	RL 2.4 P 2	2.85	UL 41	7.95	6 BE 6	8.00	35 Z 5	12.40
*AB 2	4.20	DDD 25	9.50	Ested 1000 2.6	24.00	LV 30	7.90	RL 2.4 P 3	2.85	UL 42	7.95	6 CS 5	2.90	35 Z 6	12.40
ABC 1	7.50	DF 11	6.50	*EU 1	4.50	MC 1	8.00	RL 2.4 T 1	2.85	UM 4	7.40	6 C 6	3.90	36	3.95
ABL 1	10.90	DF 21	8.95	*EU 2	4.50	MF 2	4.90	RL 2.4 T 4	3.85	UM 11	7.40	6 C 8	5.90	41	5.20
AC 2	3.45	DF 22	8.40	*EU 3	4.50	MF 6	4.90	RL 4.8 P 15	6.75	UR 110	1.65	6 D 6	3.90	42	7.20
AC 50	1.50	DF 26	8.40	*EU 4	4.50	MSV 140/40 Z	4.90	RL 12 P 10	5.90	UY 1 N	3.10	6 D 8	8.90	43	7.50
AC 100	7.50	DF 91	7.50	*EU 6	4.50	NF 2	2.95	RL 12 P 35	3.90	UY 2	2.25	6 E 5 Oktal	4.75	44	3.50
AC 101	7.50	DG 3'1	25.00	*EU 9	4.50	NG 2	2.95	RL 12 P 50	5.90	UY 3	3.10	6 E 5 alt S	7.25	46	7.95
ACH 1	13.20	DG 3'2	25.00	EU 12	4.50	PE 1/75	1.90	RR 145 S	3.70	UY 4	3.10	6 F 5	10.40	47	8.95
AD 1	11.20	DG 7'1	25.00	EU 13	4.50	PE 04/10	9.90	RS 237	1.50	UY 11	3.10	6 F 6	8.45	48	4.50
AD 1 Löwe	7.25	*DG 7'2	30.00	EU 14	4.50	PE 05/15	9.90	*RS 241	5.90	UY 21	3.10	6 F 6	4.75	50	4.50
AD 100	11.20	DG 9'3	49.50	EU 15	5.50	PE 06/40	9.90	RS 242	5.90	UY 41	3.50	6 F 7	4.50	50 NC	9.40
AD 101	11.20	DG 9'4	49.50	EU 20	4.50	R 21	8.50	RS 288	7.50	Urfa 610	4.50	6 F 8	6.50	50 A 5	9.90
AD 102	11.20	DG 9'4 spez	49.50	EZ 1	3.75	R 33	8.50	RS 289	7.50	VCH 1	6.90	6 G 5	7.25	50 L 6	13.40
AF 2	11.20	DK 21	12.90	EZ 2	3.75	R 44	9.90	RV 2.4 P 800	1.50	VCH 11	10.50	6 G 6	5.90	50 150/60 mA	2.90
AF 3	7.50	DK 32	7.50	EZ 3	4.35	R 120	15.00	RV 2.4 P 45	4.90	VCL 11	11.50	6 H 6	1.95	70-210 60	4.90
AF 7	7.50	DK 91	8.90	EZ 4	4.35	R 250	12.00	RV 2.4 P 700	1.50	VEL 11	11.50	6 I 5	4.35	70 L 7	11.50
AF 100	11.20	DL 11	4.90	EZ 5	4.35	R 270/270	3.85	RV 2.4 T 3	1.95	*VF 3	9.00	6 I 6	6.50	75	5.90
*AH 1	11.20	DL 21	9.90	EZ 11	3.75	R 1049	14.00	RV 12 P 2000	5.90	*VF 4	11.50	6 I 7	4.35	75	3.90
AH 100	11.20	DL 25	9.90	EZ 40	4.20	R 1705	14.00	RV 12 P 2000	5.90	*VL 1	10.00	6 K 6	4.35	78	3.90
AK 1	12.90	DL 92	7.50	EZ 41	4.20	R 1709	14.00	RV 12 P 3000	8.90	*VL 4	11.50	6 K 8	7.50	80	3.90
AK 2	12.30	DLL 21	10.50	EZ 150	15.00	Rd 2 Md	19.50	RV 12 P 4000	3.75	VY 1	2.75	6 L 6	7.50	83	4.50
AK 2 Selektion	7.50	DLL 21	10.50	F 410	7.25	Rd 2 Mb	19.50	RV 210	15.00	VY 2	2.55	6 L 7	3.45	83 V	4.50
AL 1	9.00	DLL 22	10.50	F 443 N	6.25	Rd 12 Ga	5.90	RV 218	15.00	We 33	5.90	6 N 7	2.95	85-255 60	4.90
AL 2	10.60	DN 9'3	49.50	FDD 20	3.95	Rd 12 Ta	5.90	RV 239	25.00	We 45	5.90	6 O 7	5.90	85-255 80	2.90
AL 4	8.90	DN 9'4	49.50	FK 1	16.50	RE 034	3.50	RV 245	15.00	We 45	5.90	6 R 7	4.50	85-255 100	4.90
AL 5	12.00	DS 310	8.90	FZ 1	7.50	RE 072 d	10.50	RV 258	25.00	*WG 33	24.35	6 R	4.50	85-255 120	4.90
*AM 1	9.75	DS 311	8.90	G 17 M	3.50	RE 074	2.50	RV 275	12.00	*WG 34	27.00	6 RV	4.50	85-255 140	4.90
*AM 2	9.75	E 2 C	6.75	G 715	7.50	*RE 074 d	8.00	S 0 3/0 21	14.50	*WG 35	30.00	6 SA 7	4.50	85-255 150	4.90
ATP 4	4.85	E 2 D	8.95	GG 280	14.50	RE 084	4.50	S 0 5/121 M	44.75	*WG 36	33.75	6 SC 7	4.50	89	6.50
ATX 25	4.85	E 406	4.85	Glz 2000/1/3	10.50	RE 084 K	3.50	S 0 7/121	19.50	Z 2 C	7.90	6 SD 7	100.40	7.50	7.50
AX 50	14.90	EA 50	7.50	Glz 10000	19.50	RE 114	4.80	S 10 21	14.50	0 D 5 VR 150	4.50	6 SF 6	4.50	110 V 0.5 A	6.40
AX 11	11.25	EA 111	7.50	Glz 40/1/5	19.50	RE 144	3.50	S 50	3.50	07 S 1	22.50	6 SF 7	4.50	117 Z 3	9.50
AZ 1	1.95	*EAB 1	8.75	Glz 40/3	24.00	RE 304	10.00	S 331	19.50	0 Z 4	5.75	6 SG 7	5.90	117 P 7	9.50
AZ 4	4.75	EAF 21	7.90	GR 150 A	4.20	RE 604	8.00	SA 1	8.50	1 A 5	4.35	6 SH 7	4.25	150 A 1	8.50
AZ 11	3.75	EAF 42	7.90	GR 150 DA	4.20	RE 614	10.00	SA 100	12.50	1 A 7	5.95	6 SI 7	4.85	150 C 1	8.50
AZ 12	3.75	EB 1	5.25	GR 150 DK	5.00	REN 704 d	10.50	SA 101	10.00	1 C 5	4.35	6 SK 7	4.85	200-600/0.22 A	6.00
AZ 21	2.95	EB 2	5.25	GR 150 DK	5.00	REN 904	5.40	SA 102	10.00	1 C 6	4.50	6 SL 7	3.95	307 A	8.00
AZ 50	15.00	EB 4	5.25	GR 1312	3.20	REN 914	8.90	SA 103	10.00	1 D 5	4.50	6 SN 7	3.95	328 A	8.90
Ba	6.00	EB 11	4.95	HR 1/12/1	5.90	REN 924	8.90	SD 1	8.50	1 D 8	6.90	6 SQ 7	5.90	328 A	2.25
Bax	6.00	ERC 1	7.95	HR 1/60/1.5	20.00	REN 1004	4.95	SD 1 a	8.50	1 F 4	2.40	6 SR 7	5.90	329 A	5.90
BB 1	6.50	ERC 11	7.95	HR 1/100/1.5	45.00	REN 1104	4.95	SF 1 A	8.50	1 H 5	4.35	6 SS 7	3.45	329 A	2.25
BCH 1	15.60	ERC 33	9.75	HR 2/100/1.5	6.45	REN 1164	4.95	S 100	70.00	1 H 6	4.50	6 U 6	7.50	340	5.90
Bh	6.00	ERF 2	9.00	HR 2/100/1.5	59.50	REN 1822	10.90	SIV 70/6	4.00	6 V 6	5.90	6 X 5	3.45	364	5.90
Bb	6.00	ERF 11	9.40	KB 1	6.75	REN 1876	10.00	SIV 75/15	3.25	6 X 6	4.95	6 Y 4	4.95	381	8.90
Bc	6.00	EC 1	7.95	KB 2	4.50	REN 2204	10.00	SIV 75/15 Z	3.25	1 L 4	6.50	7 A 8	7.50	452	5.90
Bd	4.50	EC 2	7.95	KBC 1	6.75	*RENS 1204	10.90	SIV 100/25 Z	4.25	1 L 5	4.35	7 B 7	4.95	505	9.90
*BL 2	13.80	EC 50	15.00	KC 1 Still	3.50	*RENS 1214	10.90	SIV 100/60 Z	7.85	1 N 5	4.35	7 C 5	4.95	803	25.50
*C 1	5.00	ECF 1	12.90	KC 1 GW	3.50	*RENS 1224	10.90	SIV 100/200	8.75	1 Q 5	5.95	7 C 7	4.95	807	8.65
C 1 C	5.00	ECH 3	9.90	KC 3	5.90	*RENS 1234	10.90	SIV 140/40 Z	5.90	1 R 5	8.65	7 F 7	4.95	814	8.65
C 2	5.00	ECH 4	9.90	KC 4	5.90	*RENS 1254	10.90	SIV 150/15	3.25	1 S 4	6.00	7 F 8	4.95	879	8.65
C 3	6.90	ECH 11	10.90	KDD 1	14.20	RENS 1264	6.40	*SIV 150/40	5.90	*S 5	6.90	7 I 7	4.95	954	6.90
C 3 b	6.90	ECH 21	12.50	KDD 1	9.00	RENS 1274	10.90	SIV 150/250	19.50	1 T 4	6.90	7 I 7	4.95	955	12.00
C 6	5.00	ECH 35	7.50	KF 1	8.90	RENS 1284	10.90	SIV 280/40	4.00	*U 4	6.90	7 Q 7	4.95	956	5.90
C 9	5.00	ECH 45	7.50	KF 2	8.90	RENS 1294	10.90	SIV 280/40 Z	8.90	*U 5	8.65	7 W 4	4.95	957	5.90
C 10	3.00	ED	7.50	KF 3	6.75	RENS 1374 d	10.90	SIV 280/80	6.90	1 V 2	3.90	7 Z 7	4.95	1011	5.90
C 12	6.00	EDD 11	8.90	KF 4	6.75	RENS 1384	10.90	SIV 280/80 Z	8.90	2 A 3	6.50	9	2.90	1018	6.90
Ca	4.50	EDD 111	8.90	KF 7	9.90	RENS 1664 d	12.50	SIV 280/150	19.50	*2 A 5	6.90	9 D 2	2.90	1045 A	14.00
Cas	5.50	*EF 1	19.25	KK 2	13.90	RENS 1812 d	10.90	SIV 280/150 Z	19.50	2 A 6	6.50	10	2.75	1376	5.90
CB 1	5.75	EF 50	15.00	KL 1 Still	6.75	RENS 1818	10.90	Siv 300/6	5.90	2 A 7	5.90	11 C 5	2.50	1457	5.90
CB 2	5.25	EF 5	12.50	KL 1 GW	6.75	RENS 1819	10.90	Ste 350	13.50	2 B 7	5.90	11 F 6	4.50	1603	4.90
*CBC 1	7.70	EF 6	7.50	KL 2	7.50	RENS 1820	10.90	Sted 1000/1/1.5	17.50	*2 HMD	18.75	11 K 7	3.50	1619	3.90
CBL 1	11.90	EF 6 Bil	7.50	KL 4	7.50	*RENS 1824	10.90	*T 113	30.90	2 X 2	8.65	11 K 7	3.50	1624	4.90
CBL 6	11.20	*EF 8	12.50	KL 5	11.25	*RENS 1834	10.90	*T 114	48.50	3-9/1 A	2.90	11 X 5	3.50	1625	4.90
CC 2	4.50	EF 9	7.50	KS 1320	5.90	RENS 1854	10.90	T 2742	2.90	3-9/2 A	2.90	12 V 1, 1 A	2.90	1626	4.90
*CCH 1	12.30	EF 11	7.50	LG 1	20.00	RENS 1884	10.90	TC 03/5	15.00	3 A 4	6.00	12 V 1, 1 A	2.90	1627	7.50
CCH 2	14.30	EF 12	7.50	LG 2	15.00	RENS 1894	10.90	TC 04/10	15.00	3 B 4	2.95	12 A 8	7.50	1633	4.90
CCH 35	12.30	*EF 12 K	9.50	LG 3	15.00	RES 094	3.00	TC 06 N	15.00	3 B 7	4.50	12 AH 7	4.50	1701	15.00
CEM 2	9.50	EF 13	7.50	LG 7/15	19.50	RES 164	6.50	Te 20	2.90	*3 NFB	7.50	12 BA 6	9.90	1702	12.00
CF 1	10.50	EF 14	8.50	LB 8	25.00	RES 174	8.50	Te 30	2.90	*3 NFN	22.50	12 C 8	4.50	1738	100.00
CF 2	10.50	EF 22	13.50	LB 9	30.00	RES 364	8.50	Te 50	2.90	*3 NFL	22.50	12 H 6	1.95	1875	8.90
CF 3	7.70	EF 36	7.50	LB 9 N	30.00	RES 374	8.50	Te 60	2.90	*3 NFK	22.50	12 I 5	2.90	1876	8.90
CF 7	4.00	EF 39	7.50	LB 13/40	29.										

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

wünscht seinen werten Kunden
und Geschäftsfreunden
ein frohes Fest
und ein glückliches 1951

RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in
MÜNCHEN

Winterabende - Bastelabende

Ein Bastelgerät HO 4651 mit großer Leistung und hervorragender Tonwiedergabe, 110/220 V, Allstrom, 4 Röhren, U-Rimlockserie, 6 Kreise (TELEFUNKEN-Opus-Spulensatz), Vor- und Rückwärtsregelung, Gegenkopplung

Preis für kompl. Material DM. **65.73**
für Röhrensatz DM. **41.—**
für Lautsprecher TELEFUNKEN Ela 3 W DM. **12.75**
für Gehäuse (TELEFUNKEN-Rex-Geh.)
mit Skala nach dem neuen Wellenplan DM. **6.90**
für Bauplan DM. **—,40**

Lehrbaukasten für die Jugend
„Der Detektorempfänger“ Typ BK 1 DM. **15.—**

Basteln lohnt sich wieder

Ein reichhaltig. Lager steht Ihnen zur Verfügung! Fordern Sie heute nach unsere Sonderpreis!, die Ihnen kostenl. zugeht

Sonderangebot!

100 Siemens Novaletten mit Röhren
100 Schaub „Junior 50“ mit Röhren
äußerst günstig und möglichst in einem
Posten abzugeben.
Angebote an Loachnig, Braunschweig A 8002

Gleichrichter-Geräte

und komplette Elemente liefert

H. KUNZ

Ableitung Gleichrichter

BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Giesebrechtstr. 10

Neue Skalen

für Telefunkengeräte

D 750 WK
D 760 WK
D 770 WKK
D 860 WK
T 898 WK
865 WK IL
GWK
975 WK
1 S 65
2 B 54

*

E. BERGMANN

Berl. Schöneberg, Bartschlagener Str. 14



Suche laufend

Gelegenheits-Posten

gegen Kasse

Bitte unterbreiten Sie mir Ange-
bot oder Tauschvorschläge in
Röhren u. Rundfunkzelteilen

DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

besteht 2 Jahre und hat über 1/2 Million Röhren aus-
geliefert. Ein großer und treuer Kundenstamm ist
Beweis für korrektes und großzügiges Geschäfts-
gebahren. Fordern auch Sie Angebot vom

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

Ing.-Büro Germar Weiss

Frankfurt/Main, Holtenstraße 59, Telefon 73642

**KEIN RUNDFUNKGERÄT
OHNE Presh
POTENTIOMETER**

Presh ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE-BAD NEUSTADT-S. (UFR)

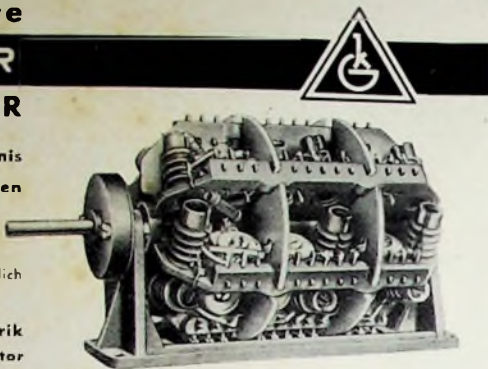
Für Spitzengeräte

GÖRLER SPULENREVOLVER

Günstiges Signal-/Rausch-Verhältnis
Extreme Vorselektion - Hohe Kreisgüten
Kürzeste Leitungsführung

Type F 310 ist über den Fachhandel erhältlich

J.-K. Görler-Transformatoren-Fabrik
Berlin-Reinickendorf-Ost - Franz. Sektor



Elektrolytkondensatoren

sollen nicht nur billig, sondern hauptsächlich von best. Qualität sein. Der Fachhandel u. die Radiowerkstatt ergänzen Ihren Bedarf in immer größerem Umfang bei uns, weil:

Unsere Elektro sind
1. von vorzüglicher Qualität, 2. von kleinem Format, 3. preisgünstig

Isolierrohr:	Type	Kapazität [µF]	Volt	Preis
	501	4	160/175	1,05
	502	16	160/175	1,35
	504	4	350/385	1,17
	506	8	350/385	1,33
	517	4	450/550	1,26
	518	8	450/550	1,62
Al-Behälter:	503	50	160/175	2,28
	505	4	350/385	1,20
	507	8	350/385	1,44
	508	16	350/385	1,83
	509	25	350/385	2,28
	510	37	350/385	2,57
	511	40	350/385	2,90
	512	50	350/385	3,18
	513	2 x 8	350/385	2,28
	514	2 x 16	350/385	3,15
	515	2 x 32	350/385	4,10
	516	2 x 50	350/385	4,95
	519	8	450/550	1,71
	520	16	450/550	2,37
	521	25	450/550	3,10
	522	32	450/550	3,60
	523	40	450/550	4,10
	524	50	450/550	4,55
	525	2 x 8	450/550	2,85
	526	2 x 16	450/550	4,30

Verpack. Spez. wird nicht beachtet. Vers. p. Nachr. m. 30% Skonto
INTRACO G.m.b.H., München-Feldmoching, Franz. Sperrweg 29
Gute Qualität - Treue Kunden

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6V Ladestrom
1,2 Amp. für Kofferrampfänger, Motorrad und Auto, zum Preise von
DMW 42,- brutto Lieferbar.

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Für die Fernseh-Entwicklung und Fertigung

sucht eine Fabrik in Süddeutschland
einige versierte Fachkräfte, Bewerber
wollen ihren Lebenslauf mit
Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen
u. Angabe des frühestmöglichen
Antrittstermins richten untl. Nr. 3367 B

FILZ-

Unterlagen für Radios und
Mechaniker-Flitzplatten in
allen Größen u. sortierten
Farben. Grünes Filztuch f.
Ladentische, Schaukästen
usw. fertig zugeschnitten.
Allyns Mensfeld Filzwarenfabrik
NEHEIM-HOSTEN 1
Werler Str. 66 - Telef. 2602

Rundfunk- Mechaniker-Meister

(Abitur), vermögend,
24/1.63, blond, wünscht
Bekanntschafft mit Mäd-
del aus Fachreisen.
Einheitlich in elterlich
Geschäft oder Betrieb
angenehm. Möglichst
Süddeutschland. Bild-
zuschriften untl. 3365 R

Lautsprecher- Reparaturen

erstklass. Original-Aus-
führung, prompt u. billig.
20-jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wengen / Bodens

Radioröhren

zu kaufen gesucht
gegen Kassa-
zahlung
INTRACO
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Ziffernanzelgen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernblätter: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

SUCHE

Maagnetofon, auch unkom-
plett, kauft geg. Kasse.
Hase, Düsseldorf, Bender-
straße 136.

Suche Empf.-Prüfs. SMF
Angebote u. Angabe von
Preis und Zustand unter
Nr. 3360 P.

Dringend ges. 1 Exempl.
der Lehrmeister-Bücherei
des Verl. Hochmeister &
Thal. So arbeiten unsere
Röhren? von R. Wigand
Mittellung erbeten unter
Nr. 3359 S.

Ein Farvimeter zu kaufen
gesucht. Zuschr. m. Preis-
angaben u. Nr. 3356 Sch

RE 134, L 413 dring. ges.
Preisangebote u. 3358 N

VERKAUFE

300 Drehspul-Einbauintstr.
150 Mikro-Amp. Metraz-
watt 40 mm Ø, Präzisions-
fabrik, Listenpreis DM 13
36,- netto DM 13
Zankl, Nürnberg, Bul-
mannstraße 53

Radio Bespannstoffe und
Rückwände J. Trompeter,
Overath, Bez. Köln

Neue Siemens Trafos 125
220 V für 6/12/24 V um-
schaltbar, 15 VA DM 9,-
Schaltdrähte 0.5 u. 0.6 mm,
Autolampen 12 V, 35 W
abzugeben. Angeb. unter
Nr. 3357 V

Freischwing. 180 mm DM.
2,-; Spulensätze VE dyn.
DM -35; Spulens. DKE
DM -50, semi. DKE-
Teile billigst. Zuschr. u.
Nr. 3353 T.

Inventar einer komplett
einrichtungen Radio-Rep-
werkstatt billig zu ver-
kauf. Rinnert, Wiesbaden,
W.-v.-Eschenbach Str. 3

Röhren RS 289, Siabis
280/40 je DM 3,90. Be-
stellungen u. Nr. 3352 H

Wegen Betriebsumstellg
nützlich abzugeben: 1 Röh-
renprüfer Büttorf & Funke,
1 RLC-Meßbr., 1 Schwe-
bungssumme 1 Philoskop,
1 Verstärk. 20 W, 1 Meß-
sender Mende, 1 Meß-
sender Siemens, Kunz, Ing-
Buro, Charlottenburg 4,
Giesebrechtstraße 10

Verk.: Netztrafo 7.5 kVA
110-220 V; E Umformer
1 kW 110 = 220 ~ 75 Per.
Zuschr. u. Nr. 3355 H

UKW-Meßsender (SMFK
Dr. Rohde-Schwarz), 10...
100 MHz für Labor-
Institute, Fabrikations- und
Entwicklungsbelr., plomb.,
abzugeben für DM 980 -
[Neu DM 2800 -] Ing.
E. Forster Bonn Rh., Bur-
straße 129

Rep.-Meßgerät „Novatest“
neu, sofort zum Preise
von DM 120 - zu verk.
Eilangebote sind zu richt.
an Willi Eppler, Ebingen,
Klarstraße 15

Steinlein-Netzantenne (La-
borgerät), 2 1/2 stabilis.,
gleich reg. bis 360 V,
60 mA, neuwertig, günstig
abzugeben. Zuschr. unter
Nr. 3354 D

Verkaufe: 3 H & B-Prä-
zisions-Frequenz-Messer
104 Z, gr. Labor-Ausf. Nr.
50, 100, 100, 300, 100,
700 Hz, 1 dir. anz. AEG-
Frequenz-Messer 0.60 bzw.
100 kHz Czermak Berlin-
Reinickendorf-Ost, Resi-
denzstraße 3.

Multizet DM 46 - und
Pontavi DM 69 - Maria
Bauer, München 15, Ka-
puzinerstraße 7/2.

VERSCHIEDENES

Hf-Abgleichungen verbil-
ligt und erleichtert durch
„Fix-Ab“ Prosp. an Ing.
H. Wohlgemuth (20b) Wol-
fenbüttel, Alter Weg 25a.

Goldgrubensortimente:

Schallsortiment à 1950 DM: 20 Potentiometer, 50 Widerstände, 5 Hochwertwiderst., 1 Stufen-
schalter, 1 Knopföhre, 5 Drehkos, 2 Quarze, 10 Spulenkörper, 1 Mikrotrol, 2 Selen 220/40,
1 Relais, 10 m Schalldröhre, 1 HI-Steckdose, 4 LT-Glieder, 1 Fenster, 1 Trieb, 2 Automaten,
2 Rippachiller, 1 Drossel, 10 Sockel, 4 Behälter, 1 Meßinstrument, 10 Beschleimman, 1 Ent-
störglied, 10 Schwingpuller, 500 Mutter, 1 Gerätestecker, 1 Sicherungshalter, 1 Meßkonden-
sator, 1 Selenplatte 10 V/5 A, 1 Thermoregler, **Osztillaggratensortiment** à 5750 DM: Je
1 St. HR 2700/1.5, A2 2 RFG 5, (5 kV), AC 50 (Auch einzeln lieferbar!) **Röhrensortiment**
à 10 DM: 4 Röhren nach Wahl: RL1, P 4000, P 45, P 35, P 10, T 15, 12 J 5, 4675, RS 242,
RS 289, RFG 5, A2 2, LG 1, RD 12 Ta. **RCL-Brücke** ohne Röhren à 45,- DM

PRÜFHOF Unterneukirchen / Obb.

Verkaufsleiter

für eine Rundfunkfabrik in Süddeutschland gesucht. Nur erst-
klassige Kräfte, die einen solchen Posten bereits schon längere
Zeit bekleidet haben, werden gebeten, ihre Bewerbung mit
Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und An-
gabe des frühesten Antrittstermins unter Nr. 3368 T einzusenden.

Wie suchen: **10 DG 7/2**
Preisangebot an Abteilung EK F
Blaupunkt-Apparatebau GmbH.
Hildesheim

Für Qualität bürgt Becker-Autoradio

MAX EGON BECKER - Autoradiowerk - Pforzheim (Ittersbach, Kreis Pforzheim)

UNZERBRECHLICHER HEIZKÖRPER - SCHNELLES ANZEIGEN-ART-STRICHESKREIS

Elektro-LötKolben

KLEINKOLBEN nur 40 Stk. bei 4,50
 BESTLERKOLBEN nur 75 Stk. bei 6,80

Vertagen Sie Musterbogen bei Nachn. od.
 spez. inr. Zustand bei Einzahlung auf
 mein Postcheckkonto Köln 54428

HEINR. DICKERSBACH ROSRATH
 Fabr. elektr. Beh. Spez. Apparate - Mühlweg 125/1251

GROSSHANDEL u. HANDEL VERL. SONDERANGEBOT

Röhren Hacker
 FACILITÄT

VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
 BERLIN BAUMSCHULEN WEG, TROJANSTR. 4
 Telefon 63 3500

RADIORÖHREN (amerikanische, europäische, kommerzielle) SOWIE
RADIOEINZELTEILE (Stabilisatoren, Urdaxe, Kondensatoren und Widerstände usw.) **GEGEN BAR-KASSE ZU KAUFEN GESUCHT**

WERCO · HIRSCHAU · OPF.

Reparaturkarten Nachweisblocks
T. Z.-Verträge Gerätekarten
 Reparaturbücher Karteikarten
 Außendienstblocks Kassenblocks
 Bitte fordern Sie kostenlos unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela“ DWZ Gelsenkirchen

PREISWERTE RÖHREN!

6H6 | 12J5 DM 1.60 - 6N7 | 6J5 | 6SH7 | 6SC7 | 6X5
 6SL7 | 6L7 DM 2.45 - 6K7 | 6J7 | 6SS7 DM 2.90
 6AC7 | 12S17 | 12SH7 | 12CA8 DM 3.60 - 12AH7 | 12SR7
 12SG7 | 6K6 | 6S7 | 6SR7 | 6SG7 | 6SA7 DM 4.-
 6V6 | 6F6 | 6AG7 | 6SQ7 | 6R8 | 1629 | UY1 | UY11
 DM 4.50 - 6L6 | 12A6 DM 5.80 - 12SQ7 | 12K8 | 6K8
 DM 6.90 - 12SA7 | 25L6 | 1823 d DM 7.50 - UCH21 | UBL21
 EL 12 | 325 DM 8.50 - Sockeln amerik. Oct. DM .30

Sämtl. Röhren neu m. Übernahmegeräten Zustand Portu- u. Verpackungstr., inkl. Rechnungsbl. über DM 20.- liegt

MANHART & ELASI, Versand - Landsbut (Bayern), Kumbhausstr. 143

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität

2 - 4 A Volt, 12 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
 6 Volt, 5 Amp. 4 u. 12 Volt, 12 Amp.
 6 u. 12 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp

Sender-Anfertigung - Reparaturen
 Einzelne Gleichrichtersätze und Trioden lieferbar

H. KUNZ - Abteilung Gleichrichter
 Berlin-Charlottenburg 4, Gliesebr. 10, Tel. 37 21 60

CHER-REPARATUREN, LETZT KURZFRISTIG

NEUE LAUTSPRECHER

neue Preise, neue Groß-Lautsprecher
 Flach-Chassis 200 mm ϕ , 47 mm tief
 Breitband, Hochton-, Tieftonsystem
 Kleinstlautsprech. PUCK 3-dyn. Mikrofon

THOMSON-STUDIO
 MONCHEN 13, GEORGENSTR. 144

Aus unserer Meßgerätfertigung:

Neuentwicklung

UKW-Prüfsender

KIMMEL G. m. b. H., München 23, Osterwaldstr. 69

RADIO-ELEKTRO

Vertretungen gesucht

von vorwärts streben-
 dem, gewissenhaftem
 technisch versiertem
 fähiger Kaufmann für
 Nieder-Sachsen, Sitz
 Hannover, Büro, Lager-
 räum und PKW vor-
 handen Angebote er-
 beiten unter Nr. 3366 S

Amerik. Kurzwellen-
 Spezial-Empfänger
Hellerather SX 28
 mit 2 HF-Vorstufen,
 ca. 10 200 m mit Laut-
 sprecher und Kopf-
 hörer zu verkaufen
 Zuschr. unt. Nr. 3369 D
 oder telefonisch
 Nr. 41697 Mannheim

Dynamodrähle

470 kg 0,25 ϕ Lack
 1080 kg 0,3 ϕ Lack
 1000 kg 1,30 ϕ 2mal
 Papier gewacht

günstig zu verkaufen
 oder gegen andere Di-
 mensionen zu tauschen
 gesuch. ZIEGLER
Elektromaschinenbau
 Ellingen (Baden)

Kaufe

Widerstände, Kondens-
 atoren, Röhren, Meß-
 geräte für Labor, Lager-
 und Fabrikations-
 restbestände von Ge-
 räten u. Zubehörtteilen

Angebote unter 3364 B

Lautsprecher und Transformatoren

repariert in 3 Tagen
 gut und billig

RADIO ZIMMER
 K. G.
 SENDEN | Jiler

500 neue übersichtl.
 zweifarb. Schaltpläne
 DIN A 5 - DM. 7,25

franko gegen Nachb.

G. WITZEL
 (14a) Ludwigsburg
 Alleenstraße 13

Ich biete Ihnen an:

Druckstufenskala, 10 Tasten, mit Motor für Vorwärts- und Rückwärtslauf, vollautomatisch, Beleuchtung usw. 12.—
 Siemens-Kleinschweißgerät, mit Griffel und Elektrode 14.—
 Röhren- und Glühlampenklitter, verbesserte Qualität 3.50

Lautsprecher isophon vordynamisch
 13 cm ϕ 2.40
 Desgl. permanent, Edelstahl, 3—
 Telefonen-Trichter-Lautspr. mit 6 W-
 Perma Ch. mit Tralto 1600/3200/5400-
 15 Ohm, 55 cm Länge, Trichter
 30X30 cm 48—
 Ausgangstrato 2 Watt, 4500/4 1.85
 Telefonen-Autotrato, 40 Watt 110/
 130/220 Volt nur 2.40
 Siemens-Nr-Trato 14 1.40

Schalter
 VE-Schalter Ipol AUS 20
 Desgl. 2pol. AUS 25
 Margardt, 2pol. AUS 25
 Siemens m. Leuchtknopf 2pol. 20
 Schurzschwischenalter 40
 Birnenlastler:
 Aus Serien Wechsel
 — 40 — 45 — 45

Tischlampenschalter 20
 Desgl. Orig. Narthrod 32
 Desgl. mit Leuchtknopf 35
 Puppenstubschalter 25

Als Spezialist für Magnetonbandgeräte
 Duoton-BASF-Tonband, 1000 m 14—
 Orig. IG-Klebmittel, Flasche 1.85
 Spulenkern (Bobbies), 100 mm ϕ — 75
 Desgl. 70 mm ϕ 65
 Bandklammer, sehr nützlich ϕ 3/90
 Telefonen Mikroverstärker für
 2XEF 12 (ohne Netzteil) o R. 9.50

Duoton HI-Magnetonbandgerät. Dieser vielerprobte Baukasten mit AEG-Lizenz
 ist infolge der unerwartet großen Nachfrage vorübergehend etwas beschränkt
 lieferbar. Daher erbitte ich bei dringendem Bedarf um einen entsprechenden
 Hinweis bei der Bestellung.
 Sämtliche mechanischen Einzelteile Pos. 1—10 meiner Duoton-Liste br. 150.75
 Antrieb und Rückspulmotor brutto ab 113—
 Ausprechverstärker, kompl. ohne Röhren (EL 12, EF 12, EF 11, AZ 11) 139—
 Achtung! Achtung! Noch vor dem Weihnachtseinstreich das lange erwar-
 tete, hochinteressante Buch „Magnetonspieler-Praxis“, 38 Bilder, 2 Tabellen
 auf 64 Seiten mit den Themen Aufnahme, Löschen, Zweispurssystem, Ver-
 stärker u. a. Sonderpreis nur 90 Pfennige (netto). Vorbestellungen können
 sofort erfüllt werden (Postcheckkonto 39 937 Berlin-West) Bitte 25 Pfennig
 Porto berücksichtigen

Duoton-Bauplan, neue Auflage mit der interessantesten Einführung in das Ton-
 bandgebiet mit Schaltung und ausführlicher Montageanweisung für das
 Duoton HI-Tonbandgerät, mit AEG-Lizenz brutto 3.50
 Duoton-Listen gratis!

Elkos aus Westberlin, ganz frische
 Ware mit Garantie!
Becherform, 500/550 Volt
 8 μ F 8+8 μ F 16 μ F 16+16 μ F
 1.55 2.30 2.15 3.55
 32 μ F 50+50 μ F 250/275 V
 3.35 4.35 (spez. Philips)

Rollform mit Drahtenden
 4 μ F 350/385 V 85
 4 μ F 450/500 V 95
 8 μ F 450/500 V 120
 50 μ F 250/275 V 220
 25+25 μ F 250/275 V 235
 25 μ F 15+15 V 25
 25 μ F 30/35 V 70
 Ducati-Elkos, Rollform, Metallbecher
 mit Isolierschutz
 16 μ F 16+16 μ F 350 V 20 μ F 250 V
 1.80 2.80 1.70

Gelegenhell Siemens-Rollelko, 8 μ F
 350/385 Volt 50
 Hydra-Becher, dichte 4 μ F, 160 V — 60
 Becher, dicht Typ. 4 μ F, 250 V — 60
 Desgl. 8 μ F, 400/1200 V 1—
 Hydra-Becher, 1 μ F, 500 V 40
 Hydra-Becher 2 μ F, 500 V 50
 Beck-NP, 0.1 μ F, 250 V 20
 Desgl. 0.5 μ F, 250 V 30
 NSP-Typ 3X0.1 μ F 250 V 30
 (wie MP) 30
 Rollkondensat. (Siem od. Elektra)l
 0.25 μ F 500 V 20
 0.5 μ F 500 V 25
 1 μ F 250 V 30
 Luxusknopf, braun m Ring ϕ — 15
 Doppelknopf, braun od. schwarz 25

Telefunken Kollergewäuse (Schreibmaschine) mit Rückwand, Bodenplatte, Zier-
 leisten, Lautsprecher-Verkleidung, Skala und Scheibe ab 20 Stück nur 3—

Antennenmatte in der neuen Ausführung, braun mit sehr schöner Zierbohle,
 Zuleitung mit Stecker Schaupackung
 a) für Einkreis- und Kleinsuper 2.40
 b) für Normal- und Groß Super 4.10
 Zirkelkasten, Neusilber, 13teilig 8— 19teilig 10.50

Obige Angebote enthalten keine Ostware. Liefermöglichkeit vorbehalten!
 Lieferung erfolgt per Nachnahme, ab 50—DM franco, ausgenommen: Trafos,
 Gehäuse, Chassis, diese verpackungstr. Postausbestkosten

Bei Nichtgelassen Geld zurück! Lieferung nur an den Handel!

Im Wege der Neuorganisation meiner Versandabteilung erbitte ich für
 meine ADRAMA-Kartei Ihre genaue Anschrift, sofern Sie die regel-
 mäßige Zusendung meiner Listen ab 1951 wünschen.

TELEFUNKEN- und VALVO-Röhren mit Garantie zum Höchstabratt!

HANS W. STIER Rundfunkg88b, Berlin-SW 29, Hosenheide 119, Tel. 66 31 90

Potentiometer
 ohne Scha. 0,05, 0,1, 0,5 40
 Desgl. m. Sch. 0,01, 0,1, 0,5 1.85
 Drahtpot. 6 Watt 500 Ω 80

Widerstände
 Monette, 25 Watt, 1000, 2400, 2500 u.
 2600 Ω 25
 Drahtwiderstände 1 k Ω 75 W 80

Drehle und Litzen
 Isol. Schälldraht, 0,4 mm ϕ 6/85
 Desgl. 1,1 mm ϕ 1/8—
 Cu-verzinkt, blank, 0,5 mm 3—
 Radlitze, 2X0,38 besp. 6—
 Cu-Litze beklüppelt, 6X0,15X0,05,
 sehr biegsam 4—
 Litze, abgeschirmt und beklüppelt
 einadrig 1/5 20
 Desgl. zweiadrig 1/4 24—
 Antennenlitze 7X7X0,16, 25 m 1.90
 Decker-Skalenkordel 1/8—
 Schürmann-Prüfspannen Paar 1 45
 VE-dyn. Montagechassis 45
 DETEWE Chassis, 26X19X6,5 70
 DKE-Netzrossel 60

Zubehör halte ich ständig am Lager:
 Duoton-Opla-Magnetköpfe, ausges.
 Qualität: Löschkopf 31.19
 Desgl. Aufn. Kopf niederohm. 34.33
 Desgl. Wiedergabekopf hochohm. 39.28
 Kompl. Satz auf Duoton Grundplatte
 ausgerichtet u. justiert 57.75
 Gerät z. Entmagnetisier. 220 V 17.50

Lüftdrehko, 500 μ F ähnl. VE 1—
 Iorant-Zwelfach, Calitisol 3—
 Industrie-Zwelfach, Kugellager 2.60
 Einkreisplatte m. Schalt. k m i-Pic-Up,
 neuer Wellenplan 1.70
 Radio-Sicherungen von 0,1—1.5 Amp.
 Nur 100 Stück verpackt 3—
 Glühlampenfassung m. Linse 30
 Selektgleichrichter 220 V 30 mA 1.60
 Desgl. 60 mA 2.10
 Meßgleichehrichte, SAF 40
 Steckerregler für Tonabnehmer 20
 Bananenstecker, Bak-Hülse, ϕ 6—
 BOKA Bananenstecker, la ϕ 13—
 Orig. Klemmliederstecker ϕ 18—
 Ipol. Kupplung, steckbar ϕ 5—
 Desgl. Draht u. Stecker ϕ 6—
 Amerikanische Röhren 6 J 7 2.50
 6 K 7 2.50
 6 F 7 2—
 AZ 11 1.30

Röhrensockel
 Spoliger Stift 08
 7poliger Stift 10
 8poliger Außenkontakt 08
 Rindack-Sockel 40
 Miniatursockel 30
 Ostram-Urdox 2410 P 30
 Allstrom-Phonobasis mit Kristall-
 tonarm u. Luftpuffer 53—
 Allstrom-Klingel, Orig. N. & B. — 70
 Druckkontakt zum Einlassen — 15
 Pettlnax Drehkos, erkl. Klasse West-
 berliner Fertigung
 180 μ F 250 μ F 500 μ F DKE m. Sch.
 — 45 — 50 — 60 — 65

Auf jeden Fall - und für alle Fälle ein

Dual

Plattenwechsler
Plattenspieler



GEBRÜDER STEIDINGER • ST. GEORGEN-SCHWARZWALD
1900-1950 50 Jahre Präzisions-Feinmechanik



Auch aus *Berlin*

sind unsere elektrischen Präzisionsmeßgeräte lieferbar. Schalttafelgeräte, Betriebsmeßgeräte, tragbare Präzisionsmeßgeräte, Sondergeräte der Meßtechnik und Beleuchtungsmesser. Unser Kundendienst wird dort durch eigens im Stammhaus ausgebildete Fachkräfte gepflegt.

 **GOSSEN**
BERLIN SW 29 · GNEISENAUSTRASSE 4

 **KOFFERRADIO**
sind tonangebend
BEWAHRT * BEGEHRT

DER NEUE
„Offenbach 51“
STELLT SICH VOR



Noch leistungsfähiger! - Noch klangreiner! - Noch formstücker!



In jeder Hinsicht eine Überraschung! Noch zum Weihnachtsgeschäft lieferbar!

AKKORD-RADIO
Gerätelbau A. Jäger, Söhne · Offenbach a. M. - Bieber, Am Rebstock 12 · Tel. 84625



Allen unseren
Freunden
**VIEL GLÜCK
UND ERFOLG
1951**

Metz-Radio