

FUNK- TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT



AUS DEM INHALT

FUNK-TECHNIK Nr. 17 · 1950 · 5. JAHRGANG

Deutsche Funkausstellung 1950	
Technisch und wirtschaftlich erfolgreich	521
Bundespost und Rundfunksender	522
Technische Streiflichter durch die deutsche Empfängerproduktion	524
Meßgeräte, Antennen und Lautsprecher	529
Ein einfaches Prüfgerät für alle Röhren	531
Vielfach verwendbarer Meßsender	532
So baut das Ausland	
Gegengekoppelte NF-Verstärker	534
Elektronische Trockeneinrichtung zur Feuchtigkeitsbestimmung	536
Zusammenschaltung, Mischung und Regelung mehrerer Tonfrequenzspannungen, insbesondere solcher von Mikrofonen und Tonabnehmern	537
Reflexbandfilter-Zweikreiser mit Rimlockröhren für Allstrombetrieb	538
Oszillografen-Meßtechnik	540
Bauelemente des Fernsehempfängers	
Teil XIII, Kippperäte für elektrostatische Bildröhren	542

Zu unserem Titelbild: Teflon B 51, das neue Tonaufzeichnungs- und Wiedergabeverfahren, erregte als absolute Weltneuheit die größte Aufmerksamkeit aller Ausstellungsbesucher. Die handlichen buchförmigen Kassetten, aus denen eine kurze Schleife herausragt, enthalten das Band mit den eingepprägten Tonspuren. Das im Bild rechts gezeigte Optaphon, ein Heim-Magnetongerät, benutzt die Erfahrungen und Patente der Magnetofongeräte. Es ist aber den Konstrukteuren gelungen, die Handhabung so zu vereinfachen, daß alle bisherigen Bedienungsschwierigkeiten gelöst wurden

Aufnahme Schmeling

FT KUNDENDIENST
GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

HEFT
17
1950

FT-Informationen: Mitteilungen der FUNK-TECHNIK für die deutsche Radiowirtschaft. Lieferung erfolgt auf Bestellung kostenlos an unsere Abonnenten, soweit sie Mitglieder der zuständigen Fachverbände sind.

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten. Beantwortet werden bis zu 3 Fragen; Ausarbeitung vollständiger Schaltungen können nicht durchgeführt werden.

FT-Labor: Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

Juristische Beratung: Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

Patentrechtliche Betreuung: Fragen über Hinterlegungsmöglichkeiten, Patentanmeldungen, Urheberschutz und sonstige patentrechtliche Angelegenheiten.

Auskünfte werden kostenlos und schriftlich erteilt. Wir bitten den Gutschein des letzten Hefes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.



SABA

Meersburg W
mit MHG-Schaltung

7-Kreis-6-Röhren-Wechselstromsuper, mag. Auge, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse, 2 gespreizte KW-Bereiche, 5stufiges Klangregister, Sprache-Musik-Schalter **DM 298.-**

SABA-Meersburg WUA DM 325.-

(mit eingebautem SABA-UKW-A)



Deutsche Funkausstellung 1950

Technisch und wirtschaftlich erfolgreich

Von welcher Seite aus man auch die Düsseldorfer Funkausstellung anschaut — sie war ein Erfolg. Der Techniker fand viele, beinahe zu viele Neuheiten, der Wirtschaftler notierte höchste Umsätze, und alle jene, die an einer Werbung für den Rundfunk interessiert sind, betrachten die Meldung über fast 230 000 Besucher mit Wohlwollen.

Blieben wir bei der angedeuteten Reihenfolge. Die Technik hatte viele Überraschungen auf Lager, die übrigens auch vom Ausland anerkannt worden sind. Der Ultrakurzwellenempfang konnte sich mit einer Selbstverständlichkeit durchsetzen, die einiges Erstaunen auslöste. Wer erinnert sich nicht der zweifelnden und manchmal ablehnenden Stimmen, die während dieses Frühjahrs und Sommers aus Kreisen von Industrie und Handel und nicht zuletzt der Hörerschaft den Sendegesellschaften manchmal unangenehm in den Ohren lagen. Störanfällige Sender, zu wenige Stationen, kein zweites oder ein schlechtes zweites Programm usw. es war eine triste Melodie. Aber die Industrie hielt klaren Kurs, und wir können als Ergebnis ihrer Anstrengungen buchen, daß der vierte Wellenbereich bereitsteht, soweit seitens der Technik etwas getan werden kann. Nun wird es an den Sendegesellschaften und nicht zuletzt am Hörer liegen, was er aus dem Gebotenen macht! Fast alle neuen Geräte können den vierten Wellenbereich aufnehmen, und Mitte 1951, wenn (hoffentlich) die rund 1,8 ... 2 Millionen aufgelegter Empfänger dieser Saison verkauft sind, werden wir erneut Bilanz ziehen. Trotzdem befindet sich UKW erst am Anfang der ersten Etappe seiner Entwicklung, denn von 7,9 Millionen Rundfunkteilnehmern hat im Augenblick nur ein winziger Bruchteil eine Möglichkeit, FM gut zu hören. Viele wohnen noch immer außerhalb der Reichweite eines UKW-Senders — und die meisten benutzen „einen alten Schinken“ als Empfänger, der höchstens durch Zusammenkoppeln mit einem Vorsetzer für drei Meter brauchbar wird.

Neben UKW beherrschte das interessante Gebiet der Schallaufnahme und -wiedergabe das Feld. Optaphon, Tefifon, Langspielplatten mit 78 und 33 $\frac{1}{3}$ U/min, Diktiergeräte auf magnetischer Basis kontra Wire-recorder usw., so etwa lauteten die Schlagworte. Dieser Zweig der Technik entwickelt sich rasch weiter und steht im Begriff, seinen bisher nur bescheidenen Anteil am Kapitel „Rundfunk“ kräftig zu erweitern. Das Vordringen der Schallplattenwechsler, Plattenspieler und Musiktruhen ist ein wichtiges Zeichen für die wachsende Beliebtheit aller Schallaufzeichnungs- und -wiedergabegeräte.

Fernsehen wurde nicht gezeigt — aber um so mehr wurde darüber vor und hinter den Kulissen gesprochen. Es gab fruchtbare Debatten und heftige Angriffe gegen diesen und jenen. Man darf mit Sicherheit annehmen, daß wir im kommenden Jahr den öffentlichen Start des Fernsehens erleben werden. Aber mit dem Start allein ist es nicht getan, im Gegenteil, Schnelligkeit und Stehvermögen über die Strecke sind wichtiger. Zu diesem Punkt wird in Zukunft viel zu sagen sein.

Die Umsätze auf der Funkausstellung bezeichneten wir soeben als „höchste“ und wollten damit sagen, daß fast alle Fabriken

zumindest bis Jahresende ausverkauft sind. Groß- und Einzelhandel deckten sich bis zur Grenze des Möglichen ein, zumal die niedrigen Preise förmlich zum „Einsteigen“ riefen. Allenthalben wurden Zweifel am Bestand des Preisgefüges laut, man sprach von erneuter Steigerung der wichtigsten Rohstoffpreise, von einer möglichen Knappheit (?) und was dergleichen mehr ist. Schließlich trat kurz vor Ausstellungsende das Erwartete ein: die erste Firma verkündete bescheidene 5 D-Mark als Preiserhöhung für ein Modell. Vielleicht sind inzwischen weitere Firmen diesem Beispiel gefolgt. Unsere Zweifel an der Richtigkeit der Preispolitik, die wir in Heft 16/1950 an dieser Stelle äußerten, waren also keineswegs unbegründet. Andererseits waren die Firmen in einer gewissen Zwangslage: 1950/51 sollen fast 2 Millionen Geräte die Bänder verlassen und sich einen Käufer suchen ... und seit Mitte dieses Jahres sind alle Einfuhrhemmungen für Rundfunkempfänger aufgehoben (mit Ausnahme von USA-Geräten). Wie wird sich das Publikum als Käufer dazu verhalten? Sollte eine ernsthafte Flucht in die Sachwerte eintreten (was bei der verhältnismäßig geringen Geldflüssigkeit nicht recht verständlich wäre), so steht Radio nicht an letzter Stelle. Jedenfalls berichtet der Einzelhandel zur Zeit von beachtlichen Umsätzen, die jedoch nicht ohne kräftige TZ-Spritze laufen — Bargeschäfte sind nach wie vor in der Minderzahl.

*

Düsseldorf gab sich große Mühe, die Treuhänderschaft über die Funkausstellung für Berlin zur Zufriedenheit auszuüben. So lange man am Gedanken einer Funkausstellung à la Berlin festhält und sie nicht in Berlin abhalten kann, wird Düsseldorf der richtige Platz sein. Allerdings muß im kommenden Jahr mehr Ausstellungsfläche zur Verfügung stehen. Die Ausländer werden Stände verlangen, und das Fernsehen soll einen würdigen Rahmen bekommen.

Wie immer auf den Funkausstellungen, war es fast unmöglich, einen Empfänger wirklich eingehend zu prüfen, denn der hohe örtliche Störpegel erlaubte kaum den Empfang des Langenberger Senders auf Mittelwellen. Ob diese seit Jahrzehnten unentwegt vorgebrachten Klagen einmal verstummen können? Diesmal war es ganz schlimm, denn die Leuchtröhren auf den Ständen verseuchten alle Hallen. UKW blieb als einziger Ausweg, zumal der Ausstellungssender mit 250 Watt Leistung eine mehr als ausreichende Feldstärke erzeugte. Rohde & Schwarz ließ seinen ausgestellten UKW-Sender zeitweilig ebenfalls arbeiten, hinzu kam der UKW-Sender Langenberg ... drei Stationen also, die leider alle drei das gleiche Programm brachten.

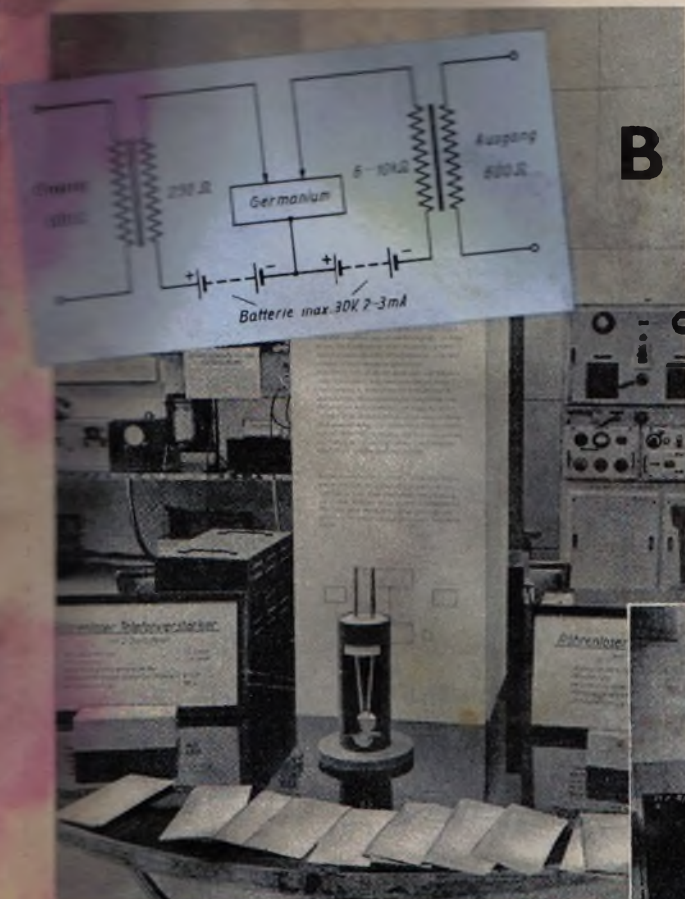
*

Diese erste Funkausstellung nach dem Kriege bildete auch zugleich die erste und durchaus überzeugende Demonstration der technischen Weiterentwicklung nach dem Kriege. Unser Wunsch für 1951 aber lautet: zeigt das Fernsehen und präsentiert, was wir auf dem Gebiet der Elektronik außer Rundfunk, UKW und Schallaufzeichnung noch können. Meßgeräte und elektronische Spezialanlagen glänzten leider durch Abwesenheit; nur wenige Firmen stellten Meßinstrumente aus.

Karl Tetzner

Bundespost und

Nirgendwo konnte man deutlicher die Weiterentwicklung der Drahtlosen so sinnfällig beobachten wie in den beiden Hallen, die den Rundfunksendern und der Bundespost auf der Düsseldorfer Ausstellung zur Verfügung gestanden haben. Besonders die Bundespost zeigte die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Dezimeter- und Ultrakurzwellen, sowie einen in Deutschland bisher noch nicht gefertigten röhrenlosen Verstärker für die Leistungsverstärkung

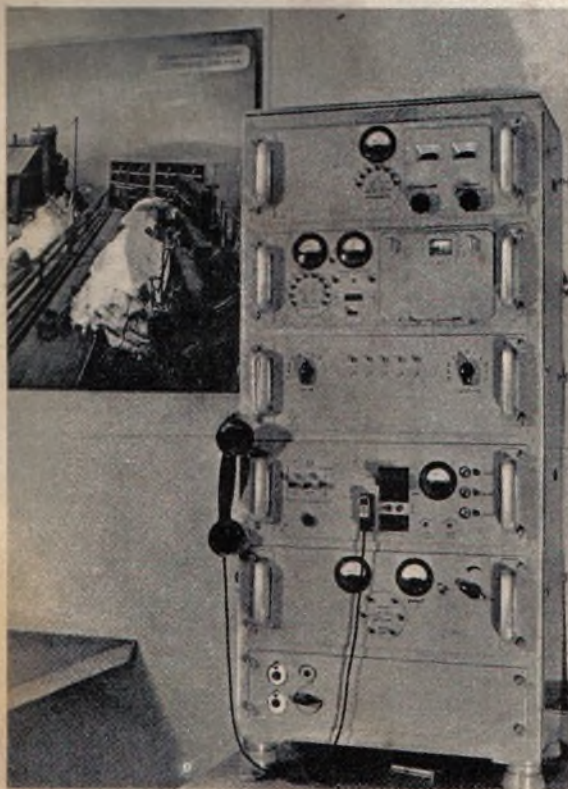


Ein Modell des Transistors. Darüber die Schaltung eines Transistor-Verstärkers. Die Idee — von den Bell-Laboratorien entwickelt — wurde von der Deutschen Bundespost aufgegriffen und für die Verstärkung sog. Anläuferleitungen, bei denen sich ein Verstärkeramt selbst nicht lohnt, herangezogen. Bei einem einstufigen Transistor-Verstärker beträgt die Leistungsverstärkung 1,6 Neper, bei einem zweistufigen Verstärker 3,2 Neper, die Verlustleistung nur 0,08 W, bei einem Röhrenverstärker bei gleicher Verstärkung 4 W. Man erzielt also eine 98%ige Leistungseinsparung. Die Germanium-Triode kann allerdings nicht für eine Lautsprecherwiedergabe verwendet werden, da die abgegebene Leistung zu gering ist. Rechts Mitte ein zweistufiger Transistor-Verstärker



Oben: Geräte des Nautischen Funkdienstes der Bundespost. Die Post unterhält einen regelmäßigen Funktelefonie-Verkehr mit deutschen Fischereifahrzeugen in der Nordsee. Jedes Schiff kann von einer Landstation angerufen werden, Weisungen entgegennehmen, wie auch selbst anrufen. Dadurch wird die Rentabilität der Fischereiflotte wesentlich gehoben

Aufnahmen: Schmeling und Schwahn



Links: Der Umfang des Dezimeternetzes der Deutschen Post hat in den letzten Jahren ständig zugenommen. Die einzelnen Sprechkanäle aneinandergereiht ergeben heute eine Leitungslänge von rund 25 000 km. Die Dezimeter-Verbindung reicht vom Wendelstein über München—Zugspitze—Schnefflingen—Mannheim—Feldberg—Bocksberg—Bremen mit einer Zweiglinie Bocksberg—Hannover und einer Meter-Verbindung Torfhaus—Berlin. Unsere Abbildung zeigt eine vollständige Dezimeter-Übertragungsanlage

Rundfunksender

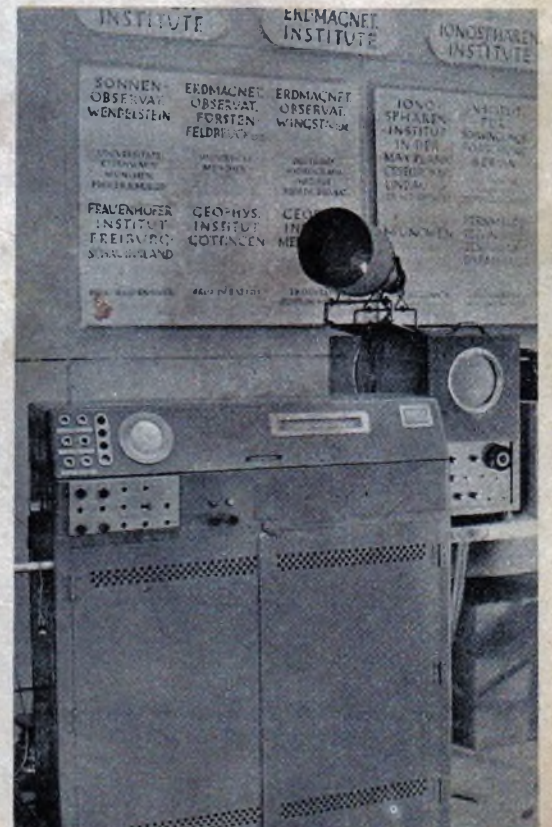
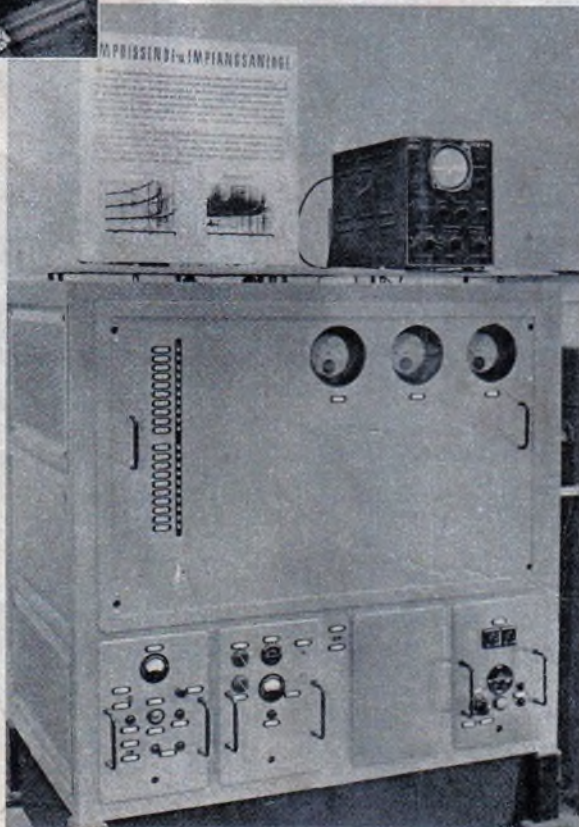


Die Rundfunksender hatten neben ihren eigenen Ständen einen gemeinsamen Regieraum aufgebaut, von dem aus die Übertragungen aus dem Robert-Schumann-Saal geschaltet und auch der Ausstellungs-Ultrakurzwellensender gespeist wurden. Im Hintergrund eine Karte von Deutschland mit allen deutschen Rundfunksendern. Rechts oben der Rheinfunk, an den auch die Länder Frankreich, Holland und Belgien angeschlossen sind. Düsseldorf, Köln, Rüdelsheim und Mannheim haben Sendestationen, die auf den Grenzwellen zwischen 80 und 180 m arbeiten. Auf dem Bild links ein Siemens- und rechts ein Hagenuk-Gerät. Über den Rheinfunk ist normaler Telefonverkehr Land/Schiff — Schiff/Land möglich. Links Autorufanlage in posteigenem Versuchswagen



Tragbares Zweizeige-Radio

Auf Anregung der Post ist zusammen mit verschiedenen Instituten ein Funkwetterdienst ins Leben gerufen worden, der (ähnlich wie die Meteorologen das Wetter) für die verschiedenen Funkdienste das Funkwetter voraussagt. In einiger Zeit sollen diese Meldungen auch von Norddeich „an alle“ auf den Seefunkwellen von 4 und 7 MHz mitgeteilt werden. Rechts der Impulssender mit 20 Stufen von 1,15 ... 15 MHz und einer Leistung von etwa 10 kW. Es wurden 50 Impulse in der Sekunde ausgesendet. Rechts außen der von Dr. Dieminger entworfene Impulssender, der augenblicklich das modernste Gerät auf der Welt ist. Der Sender dreht seine Frequenzen innerhalb eines kurzen Zeitraumes von 1 ... 16 MHz durch. Empfänger und Sender sind durch eine sinnreiche Anordnung so synchronisiert, daß die Impulsabgabe des Senders mit der Impulsaufnahme des Empfängers mit einer Genauigkeit von 10^{-6} übereinstimmt



Technische Streiflichter aus der deutschen Empfängerproduktion 1950/51

Das neue Empfängerprogramm der Industrie ist nicht nur eine wirtschaftliche Überraschung. Natürlich fielen die neuen, niedrigen Preise, genauer gesagt die Preisabschlüsse, gegenüber dem Vorjahr mehr ins Auge als die technischen Verbesserungen, die mit Ausnahme der UKW-Einsätze bzw. AM/FM-Geräte im Verborgenen blühen. Aber auf der anderen Seite sind eben diese technischen Feinheiten Träger des echten Fortschrittes; sie haben vielleicht mehr Bestand als ein gedrücktes Preisniveau, dessen Zug nach oben zunimmt, je höher auf dem Welt- und Binnenmarkt die Rohstoffe klettern.

Das Äußere

Über den Geschmack läßt sich bekanntlich streiten, so daß manche der neuen Empfänger von einigen Kritikern abgelehnt werden. Die gleichen Gehäuse aber finden Gnade vor den Augen einer anderen Gruppe, so daß sich schließlich ein gerechter Ausgleich einstellt. Während man in den Übergangsjahren bis hinein in die Saison 1948/49 von einer ganzen Anzahl von Empfängern sagen mußte, daß sie mißlungen waren, ist ein solches summarisches Verfahren heute unmöglich. Die Gestaltung der Gehäuse beweist, mit welcher Liebe und welchem Fingerspitzengefühl man in den Fabriken an diese schwierige Materie herangegangen ist. Mögen die einen Gehäuse mehr — und die anderen weniger gelungen sein ... ausgesprochen häßliche Geräte gibt es nicht mehr. Diese gleiche Feststellung gilt übrigens auch für die Mehrzahl der europäischen Empfänger, so daß man darin eine Bestätigung sehen mag, in welchem Umfange die deutsche Produktion wieder Anschluß an den europäischen Standard gefunden hat. Darüber hinausgehend bilden sich die ersten Ansätze zu einem neuen Stil, der eines Tages dem europäischen Markt neue Impulse geben wird.

Der Nur-Techniker ist schon immer geneigt gewesen, die Kassette eines Empfängers, seine Haut also, zu mißachten. Er steht aber, so glauben wir, allein auf weiter Flur, der Fachhändler weiß genau, daß das Äußere eines Empfängers zusammen mit dem Klang (und dem Preis ...) für die Beliebtheit und damit für den Erfolg eines Gerätes ausschlaggebend ist. Und der Käufer weiß das erst recht, zumindest seine Frau ist sich darüber

im klaren — und sie entscheidet beim Erwerb eines neuen Empfängers in 75 v. H. aller Fälle! Damit ist alles gesagt, was die Bedeutung der diesjährigen schönen Gehäuse unterstreichen kann.

Zur Frage „Holz oder Preßstoff?“ hat der Markt eine klare Antwort gegeben: Alle Empfänger unter DM 250.— Ladenpreis dürfen Preßgehäuse haben — alle Geräte über DM 300.— müssen Holzgehäuse besitzen.

Natürlich verschiebt sich diese Grenze je nach dem Gesamtpreisniveau. Vor einem Jahr lag sie bei 320.— bis 340.— DM gelegen haben, und vor zwei Jahren vielleicht bei 380.— DM. Wer als Fabrikant dieses „Gesetz“ mißachtet, wird es schmerzhaft zu spüren bekommen! In den unteren Preisklassen sind eine Menge stichhaltige Argumente für Preßstoff zu finden, insbesondere Hinweise auf die Billigkeit des Materials gegenüber Holz und die Möglichkeit, große Mengen von Preßstoffgehäusen billig anzufertigen, während der Bau von Holzgehäusen mit hohen Arbeitslöhnen und Materialkosten belastet ist, die sich beide trotz hoher Auflage nicht wesentlich verringern lassen. So finden wir auch in diesem Jahr viele der ausgesprochenen Schlager unter 220.— DM mit einem Preßstoffgehäuse versehen, eben jene Modelle, die auf große Auflagen hoffen. Für die Saison 1950/51 stehen etwa 250 Typen zur Verfügung (wenn man u. a. die Variationen mit und

ohne UKW usw. jeweils als einen gesonderten Typ betrachtet) — und rund 65 davon besitzen Preßstoff-Kassetten.

Einigen Konstrukteuren ist etwas Neues eingefallen. Wir meinen die Einkreiser, deren Gehäuse als die beiden Schalen einer Muschel angesehen werden können, während das Chassis senkrecht dazwischen hängt. Auf diese Weise hat die Rückseite auch ein „Gesicht“ bekommen. Vertreter dieser Richtung sind Lorenz „Neckar“, Schaub „Piroletto“ und Nordab „Puck“.

Auch sonst kann man mit dem Stil der neuen Produktion sehr zufrieden sein. Die Standardlösung 1950/51: Skala unten über die ganze Gehäusebreite, daher Schwungradantrieb des Zeigers erforderlich (und meist nicht vergessen!), über der Skala große Fläche mit Bespannungsstoff verkleidet, darinnen oftmals das Magische Auge mit netter Maske davor und oder Namenszug. Das verwendete Holz ist an den seitlichen Leisten hübsch geschwungen, die Fourniere sind makellos und der Gesamteindruck hell und freundlich. Natürlich wird es auch in diesem Jahr nicht ohne Ärger abgehen, denn manch eine Firma wird sich von der anderen „nachempfunden“ fühlen — aber das sollte man nicht tragscher als notwendig nehmen, so etwas hat es immer gegeben. Manchmal ist eine bestimmte Gehäuseform modern, und dann merken das die anderen (... also die böse Konkurrenz) auch!

Uhren-Radio

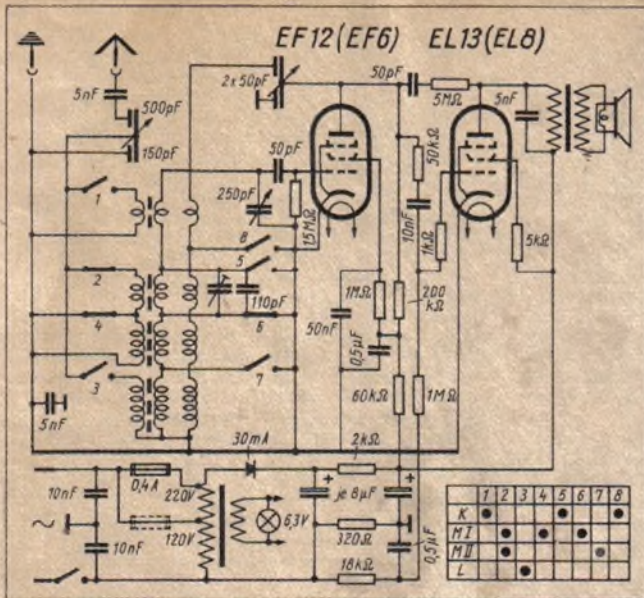
Eng zusammen mit der Gehäusegestaltung hängt die neuerdings aufgekommene Neigung, Rundfunkempfänger mit Uhren zu versehen. Einige Modelle, darunter Geräte von Lumophon, enthalten nur Uhren für die Zeitangabe, andere wieder eine Schaltuhr.



Achtkreis-Super von Lumophon mit Zeitangabe durch 8-Tage-Laufwerk



Offenbach-Koffersuper von Akkord-Radio im ansprechenden Ledergehäuse. Links Wobbe-Siebenkreis-Super „Senator“ mit Synchronuhr zum Ein- und Ausschalten des Empfängers



Reiseempfänger „Trabant“ vom Apparatebau Backnang (Star-Radio) mit Ledertransporttasche

Aufnahmen für die FUNK-TECHNIK von W. Schmeling, E. Schwahn u. Werkaufnahmen

Links: Schaltung des Einkreisers „Favorit“ 69 W von E. Mästling (Preis DM 69,—!)



Das Chassis im Nordab-„Puck“ Einkreiser hängt senkrecht zwischen den beiden Gehäuseschalen



Die Rückseite vom Lorenz „Neckar“ als weiteres Beispiel für eine moderne Gehäusegestaltung

Das letztere ist höchst vernünftig, nur muß der Einbau geschickt geschehen und das Ganze darf nicht zuviel kosten. Dira-„Primus 50“ besitzt eine solche Schaltung mit Federwerk, die nur DM 24,— Mehrpreis verursacht, so daß der damit ausgerüstete Einkreiser auf DM 118,— kommt. Ein zweites Modell namens „Zeitklang“ enthält eine Synchronuhr. In einer Sonderausführung vom Wobbe „Senator“ sahen wir eine interessante Schaltung mit Einstellwalzen zur Voreinstellung von vier Programmen innerhalb eines Tages, deren Mehrpreis 80,— DM beträgt. Leider ist das Gesicht des Empfängers durch den Einbau ein wenig zu technisch geworden, so daß sich Abdeckung der Schaltwalzen empfiehlt.

Für den Kamin sind die beiden Modelle von Urion und TeKaDe bestimmt; sie waren auf der Funkausstellung ein dankbares Objekt für die Wochenschauen. Das Modell von Urion ist konsequent einer Schreibtischuhr nachgebildet; das große Zifferblatt dient zugleich als Kreisskala und läßt den Schall des dahinter eingebauten Lautsprechers nach vorn heraustreten. Zwei vordere und ein seitlicher Knopf fügen sich unauffällig ein. Eingebaut ist ein normaler Sechskreis-Super mit 4-Watt-Lautsprecher und drei Wellenbereichen. Das Ganze kostet im Kirschbaumholzgehäuse DM 348,—.

Im gewölbten Oberteil des Sechskreis-Supers WKZ 065 von TeKaDe steckt der Lautsprecher nebst Synchronuhr. Das Modell mag in seiner Gehäusegestaltung nicht alle befriedigen, dafür ist es aber ausgesprochen billig (DM 250,—). Übrigens ist die benutzte Synchronuhr ebenso wie der Empfänger selbst von 110 auf 220 Volt umschaltbar.

Man muß abwarten, wie sich das Uhren-Radio einführt. Wahrscheinlich wird es eine Sonder-

entwicklung am Rande bleiben, wie schließlich das „Clock radio“ der General Electric Co. auch nur ein Modell von vielen ist und keineswegs eine revolutionierende Neuheit mit größerem Einfluß auf die Gesamtentwicklung. Jedenfalls scheint es sinnvoller zu sein, Radio mit Uhr (und möglichst mit Schaltung!) zu kombinieren als ausgerechnet mit einer Tischlampe oder Tonvase.

Kofferempfänger

Die Verkaufsleiter der Fabriken wissen, daß man Reise- und batteriegespeiste Koffergeräte am besten in den Monaten Januar und Februar herausbringt. Man hat dann genügend Zeit, Vertrieb und Werbung bis zum Beginn der wärmeren Jahreszeit auf volle Touren anzukurbeln. Daher sah man in Düsseldorf nur verhältnismäßig wenige Neuheiten.

Akkord-Radio hat sein bekanntes (und beliebtes!) Modell „Offenbach“ neuerdings mit Kurzwellenbereich (19 ... 51 m) versehen, weil der Export das verlangt. Nora entwickelte den Typ „Noracord“ zum „Noraphon“ (K 555 GWB), d. h., es wurde ein weiterer Kreis hinzugefügt und das Netzteil fest eingebaut (neuer Preis: DM 248,—). Gehäuse, Röhrenbestückung usw. blieben unverändert.

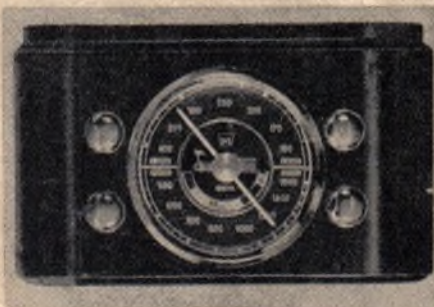
Schmidt-Corten KG, bekannt aus Hannover durch das Miniaturgerät Page wartete mit wirklich interessanten Neukonstruktionen auf, die speziell für den Export geschaffen wurden. „Paladin“ nennt sich der 5-Röhren-8-Kreiser mit 15 μ V Empfindlichkeit auf Kurz- und Mittelwellen, bestückt mit der D 91-Serie. Dieses ansprechende Modell, eingerichtet für Batterie- und Netzbetrieb, benutzt Mikrodyn-Anode und zwei Monozellen für die Heizung. Als Exportschlager darf man das kleinere Modell „Amsel“ bezeichnen, ein nur 900 g schwerer 6-Kreis-Super in einer eleganten Damenhandtasche mit den Maßen 18x12x9 cm! Die Bestückung besteht aus der Tungsram-Serie (1 R 5 T, 1 T 4 T, 1 S 5 T und 3 S 4 T), deren Heizstromverbrauch bekannt-



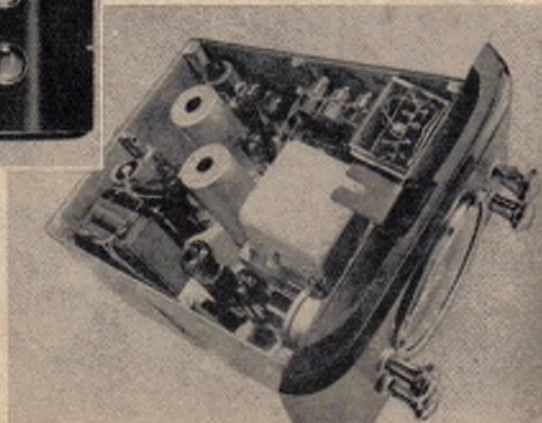
Die Form einer eleganten Lederhandtasche hat der Reise-Super „Amsel“ von Schmidt-Corten

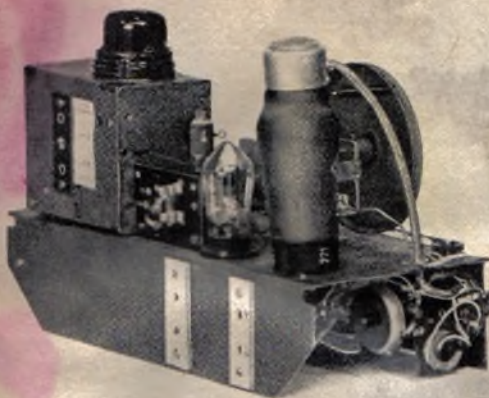
lich nur halb so groß ist wie der amerikanische Paralleltypen.

Nicht vergessen sei ein Reisegerät, das eine gewisse Lücke ausfüllen kann (nachdem das TEF1-Reisegerät nicht mehr geliefert wird). Wir meinen den „Trabant W“ von Apparatebau Backnang („Star-Radio“), einen kleinen Mittelwellen-Siebenkreiser, bestückt mit Rimlockröhren. Das Empfängerglied ist 23x16,5x11 cm groß und wird in einer Ledertasche mit Handgriff transportiert (Aufpreis DM 18,—).



Der Becker-Autosuper AR 5165 paßt sich gut dem Armaturenbrett an; rechts: Blick in das geöffnete Gerät (ohne zugehörigen Spannungsumrichter!)

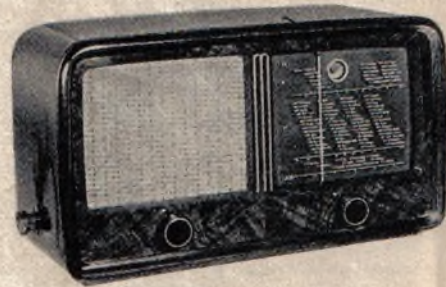
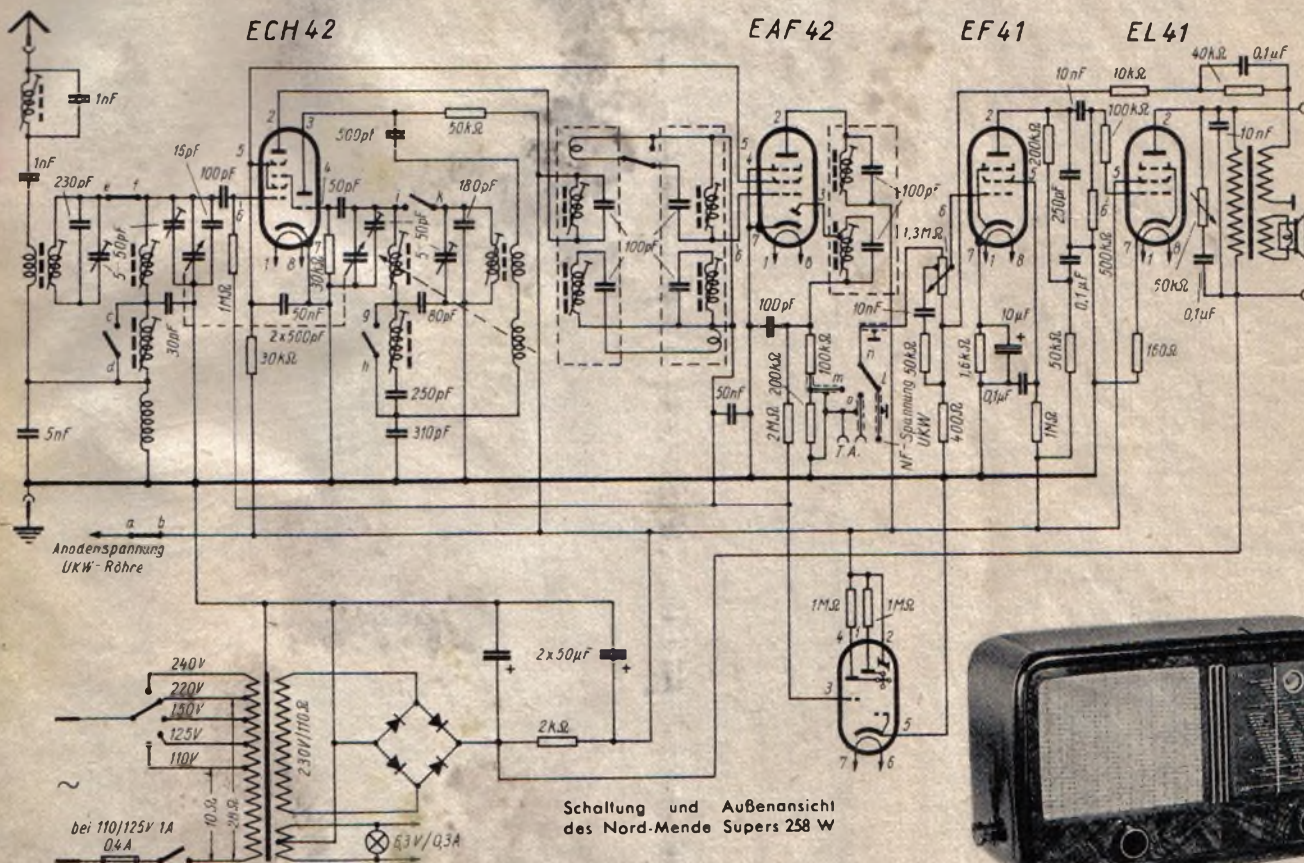




Chassis mit aufsteckbaren UCF 12-UKW-Einsatz eines billigen Einkreisers (Jotha „Trumpf“)

tion darstellt, sondern die Parallelausgabe vom Lorenz „Autolor“ ist und mit DM 385.— genau soviel kostet. Seine Frontplatte paßt in das Armaturenbrett des Volkswagens. Viel Beachtung fand der neue Becker-Autosuper AR 5165, der nicht nur gut klingt und solide aufgebaut ist, sondern auch wirklich gut aussieht. Alles an dieser Neuschöpfung des Autoradiowerkes Max Egon Becker in Pforzheim ist beachtlich dauerhaft, so daß der Preis von DM 518.— gerechtfertigt erscheint, wenn er auch über den Preisen der Konkurrenz liegt. Neben Spezialausführungen für Mercedes 170 V, S und D wird eine Sonderkonstruktion für den Taunus und ein Universalmodell geliefert. Auch bei diesem Gerät finden wir Kurzwellen: die Bänder 41 und 49 m können über die Skala auseinandergezogen empfangen werden. **Erinnert sei ferner an ein besonders billiges Modell, das unter der Bezeichnung AUTOROLA A BY 50 komplett für nur DM 265.— von W. Conrad, Hirschau Obpf., vertrieben**

STEWI-Radio in Frankfurt-Sindelfingen, bestückt mit 6 K 7, 6 V 6 und Trockengleichrichter, dazu ein einfaches Holzgehäuse. Von der gleichen Firma hörten wir übrigens, daß man sich mit großen Plänen für die Konstruktion eines extrem billigen Kleinsuperhets trägt, der gegen DM 100.— kosten soll. Über die Technik des Einkreislers ist beim besten Willen nicht viel zu sagen. Wir wollen daher sofort auf die Klasse der AM/FM-Einkreiser eingehen, die von Opta „Kantate 1151 W“, Lorenz „Isar GW“ und Schaub „Sonora GW“ repräsentiert werden. Es handelt sich in allen Fällen um gut ausgestattete Geräte mit starken Endröhren, großen Lautsprechern mit Holzgehäuse usw., die einen Pender fest in die Schaltung eingebaut haben, versehen mit der Doppelröhre UCF/ECF 12. Sie kosten alle etwa 169.— DM. Nun bekommt man aber in dieser Saison schon gute Sechskreis-Super ab DM 145.— und besser ab DM 165.— (z. B. den Grundig 165 W). Legt man DM 30.— dazu, so erhält



Eine zweite Ausführung („Trabant B“) enthält im gleichen Gehäuse einen 4-Röhren-5-Kreis-Super mit D-Röhren, der für Heimbetrieb mit einem Wechselstromteil versehen werden kann, ohne daß man die Batterien entlernen muß. Diese Ausführung kostet DM 176 plus DM 23.— für das Netzteil, während der zuerst genannte Wechselstrom-Reisesuper DM 185.— kostet. Es müßte auch kurz die Philetta 50 erwähnt werden (Preis DM 175.—), für die auch ein separater Koffer geliefert wird.

Wenig neue Autosuper

Ähnlich wie bei den Kofferempfängern ist die Ausbeute an neuen Autosuperhets nur gering. Der Autoempfänger hat nach dem Anlaufen der Produktion im Frühjahr 1949 in überraschend kurzer Zeit den Weg vom technischen Einzelstück zum Kraftwagenzubehör zurückgelegt. Es interessiert den Kraftwagenbesitzer meist herzlich wenig, welches Fabrikat er in seinen Wagen einbauen läßt. Für ihn ist es viel wichtiger zu wissen, daß der Empfänger störungsfrei arbeitet und ein passendes „Gesicht“ hat. Das Innenleben des Autoempfängers wird zunehmend uninteressant. Auf der Funkausstellung zeigte Schaub den „Korsar“, der allerdings keine Neukonstruk-

wird. Es besitzt Permeabilitätsabstimmung des einzigen Wellenbereiches (Mittel) und ist mit USA-Röhren bestückt. Als Zerracker dient der NSF NT 6 und als Gleichrichter ein Selen der AEG.

Billige Einkreiser

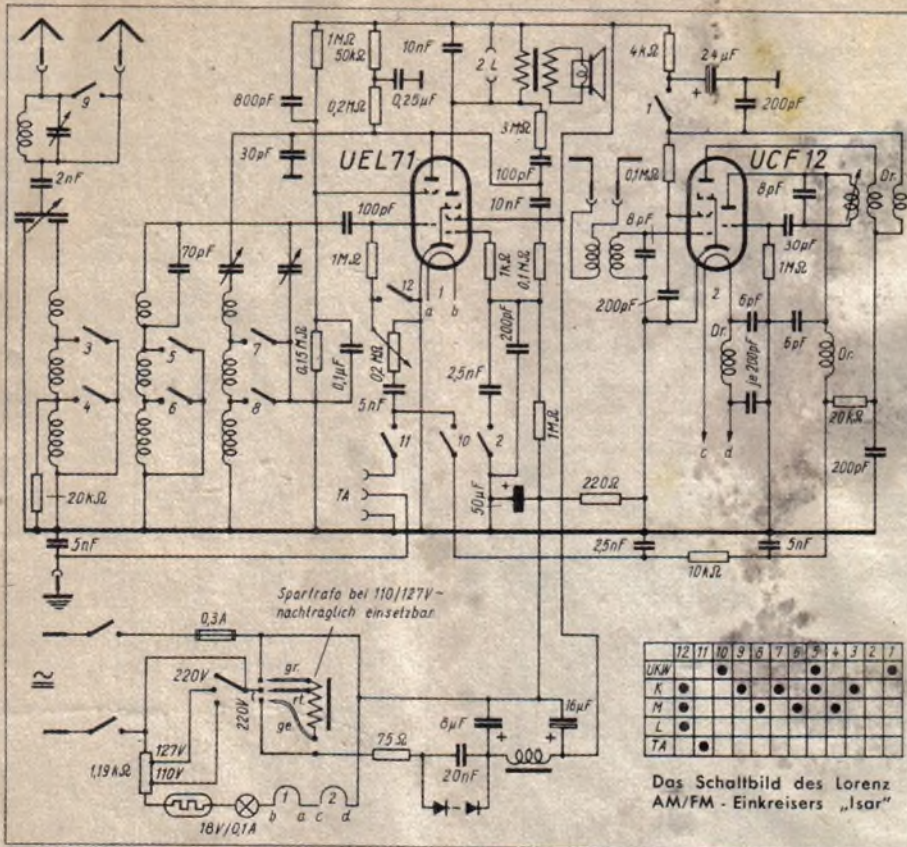
Wir schrieben schon einmal, daß Einkreiser ihre Daseinsberechtigung aus dem niedrigen Preis ableiten. Wer beispielsweise nur DM 75.— für einen Rundfunkempfänger ausgeben kann, preist den Entschluß einiger Firmen, am Einkreiser trotz vielerlei technischer Bedenken festzuhalten. Der Tiefpunkt ist wohl von der Firma Ernst Mästling in Ulm erreicht worden, deren verblüffend gut klingender „Favorit“ 69 W bzw. GW nur noch DM 69.— kostet. Zwei Mittelwellenbereiche, Kurz- und Langwellen, dynamischer Lautsprecher, ansprechendes Preßgehäuse, regelbare Antennenkopplung, gute Siebung usw. zeugen von einer ausgezeichneten kalkulatorischen Leistung. Die Endröhre im Wechselstrommodell ist die neue Telefunken-Röhre EL 13, ein Gegenstück zur Valvo EL 8. Dicht auf den Fersen folgen dem „Favorit“ zwei andere Modelle: „Puck“ GW 50 von Nordab, Hamburg, mit UF 6, UL 2 und UY 41 sowie „Peggy“ 2151 W der neuen Firma

man das passende UKW-Teil, so daß die trennscharfe und leistungsfähige Vierwellen-Kombination bei etwa DM 195.— oder nur um rd. DM 25.— über dem AM/FM-Einkreiser liegt. Die wirtschaftliche Vernunft scheint für das letztgenannte Gespann zu sprechen, höchstens könnte der AM/FM-Einkreiser eine klingliche Überlegenheit zeigen, die beim UKW-Ortsempfang natürlich sehr wichtig ist.

Daneben gibt es in diesem Jahr auch einige Einkreiser mit aufsteckbarem oder einzu-lötendem UKW-Teil. Wir nennen den Jotha „Trumpf“ (ohne UKW: 79.— DM, mit UKW-Teil, bestückt mit UCF 12: 112.— DM).

Vierkreis-Super

Anfangs schien es, als ob die Auswahl ganz klein ist, aber dann kamen doch drei Modelle zusammen: Telefunken SK 50, Nora „Undine 2“ sowie Blaupunkt B 151 U KU, sämtlich mit UCH 11, UEL 11 bestückt. Sie kosten zwischen DM 154.— und 169.50. ... dafür bekommt man andererseits schon beachtliche Sechskreiser, die neben zweifachem Schwundausgleich vier ZF-Kreise besitzen und damit eine bessere Durchlaßkurve in der ZF aufweisen als der Vierkreiser. Die Gründe



	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
UKW	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
TA	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Das Schaltbild des Lorenz AM/FM-Einkreisers „Isar“

Bauart mit einer durchschnittlichen Trennschärfe von 1:200 bis 1:300 bei 1000 kHz bezogen auf eine Verstimmung von 9 kHz. reicht nicht mehr aus, während der übliche Siebenkreiser (mit Dreifach-Bandfilter) auch schwierigere Situationen noch eben meistert. Allerdings verfügt auch er nicht mehr über Trennschärfereserven bzw. man nimmt es ihm übel, daß er in Stellung „schmal“ dumpf klingt und die Klarheit des Klangbildes vermissen läßt. Warum das so ist, muß unseren Lesern sicherlich nicht mehr gesagt werden. Das Problem besteht — einfach gesagt — darin, Bandfilter-Durchlaßkurven zu ermöglichen, die sehr steile Flanken bei größter Kopfbreite haben. Erst dann befriedigt die Wiedergabe auch bei hoher Trennschärfe, weil das erreichbare Maximum an hohen Frequenzen durchkommt.

„Hohe Trennschärfe“ lag also in der Luft, und wir können eine ganze Reihe Firmen nennen, die Geräte mit sechs ZF-Kreisen bringen. Einige von ihnen haben schon interessante Angaben über die Art der verwendeten Schaltung gemacht.

Nord-Mende: Die Schaltung des Nordende-Vierkreis-Filters veröffentlichten wir in Heft 15 der FUNK-TECHNIK auf S. 470. Man erkennt, daß es sich um eine Umwegkopplung handelt, die allerdings nur in Stellung „breit“ wirksam ist, d. h. jetzt sind Kreis 1 und 4 zusätzlich miteinander verkoppelt und bilden einen Zweikreis-Filter. In diesem Falle saugt Kreis 2 mit seiner Resonanzfrequenz (Bandmitte) an Kreis 1, während Kreis 3 das gleiche an Kreis 4 tut. Ergebnis: Abbau der Bandmitte und Abflachen der Resonanzkurve. Durch die zusätzliche Verkoppelung von Kreis 2 mit 3 erfolgt eine Phasendrehung der ZF, die direkt von Kreis 1 nach 4 läuft im Vergleich zu dem Anteil, der über 1, 2, 3 und 4 geht. Die Durchlaßkurve wird daher in der Mitte weiter abgesenkt und an den Rändern angehoben, die Einsattelung wird also tiefer und die Bandbreite steigt an. — In Stellung „schmal“ dagegen durchläuft die ZF alle vier Kreise in normaler Weise, so daß die Trennschärfe stark ansteigt. Ihr Mittelwert, über alles gemessen, erreicht 1:1000 auf Mittelwellen.

für das zähe Leben der Vierkreiser sind daher wohl weniger auf technischen und verkaufspolitischen Gebieten als anderswo zu suchen.

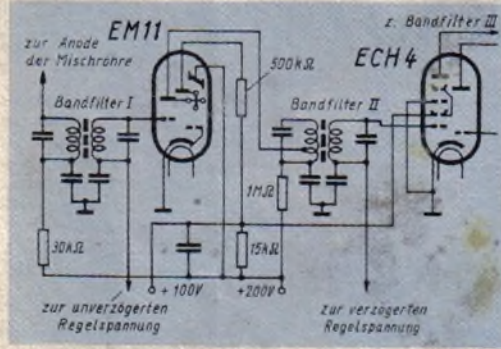
Preiswerte Sechskreiser

Einfachste Gehäuse, einfachste Schaltungen ... und geringste Verdienstquoten sind die Merkmale jener Sechskreiser, die auf der untersten Sprosse der Preisleiter stehen. Jotha „Export“ mit ECL 113 als Endröhre für DM 145,— (mit drei Wellenbereichen DM 149,50) und Kersi „Troll“ für DM 149,— sind ausgesprochene Schlager und sicherlich auch als Zweitgeräte gut absetzbar. Das letztgenannte Modell besitzt Tungstam-Röhren österreichischer Fertigung, deren Einkaufspreise um ein Geringes unter den deutschen liegen sollen.

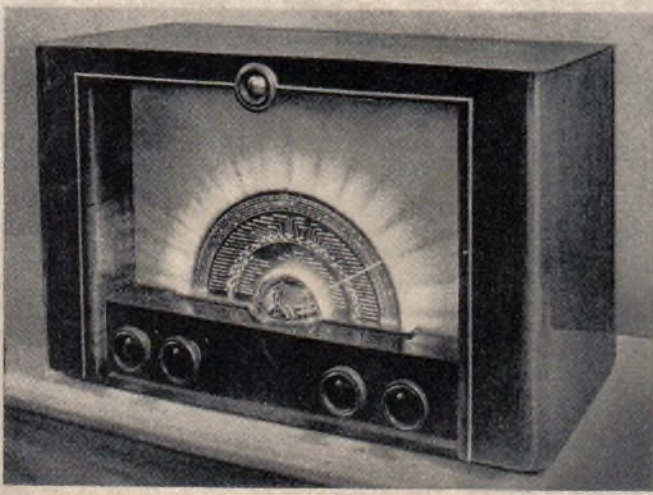
Zum technischen Aufbau ist nur zu sagen, daß es sich bei den Geräten innerhalb dieser Preisklasse fast ausschließlich um ein kaufmännisches Problem handelt ... wir können hier keinerlei technische Kniffe und Finessen erwarten. Der Preis regiert also, aber trotzdem wird niemals ein Mindestmaß an Solidität und Aufwand unterschritten werden.

Achtkreis-Schaltungen

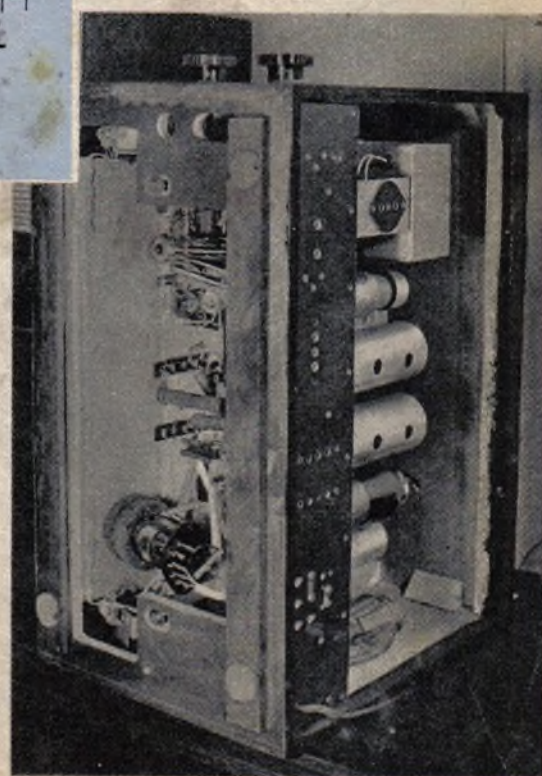
Der Wunsch nach höherer Trennschärfe ist stärker denn je, nachdem sich die Lage auf den Mittelwellen so sehr verändert hat. Deutsche Stationen haben durchweg schlechtere Wellen bekommen, die häufig doppelt so starken ausländischen Sendern frequenzbenachbart sind. Der Sechskreiser üblicher



Das Magische Auge als ZF-Verstärker in der „Zauberflöte“ HS 10 der Himmelwerk AG; unten Blick in das Innere des Gerätes



Der Großsuper „Graalszauber“ verwendet eine amerikanische Abstimm- anzeigeröhre mit zwei Systemen (Abstimmungs-Schirmbilder s. rechts)



SABA: Die MHG-Schaltung (Mehrwege-Hochfrequenz-Gegenkopplung) erreicht etwa das gleiche Ergebnis wie die Nord-Mende-Schaltung, d. h. hohe Trennschärfe von 1:900 bis 1:1200 mit steilsten Flanken und guter Kopfbreite der Filterkurve — und eine ausgeglichene Durchlaßkurve bei Breitband.

Unsere Leser finden die Gesamtschaltung der Anordnung (im Saba Meersburg) auf Seite 493 von Heft 16. Zur Wirkungsweise sei gesagt, daß man durch geschickte Hochfrequenz-Gegenkopplung vom Diodenübertrager auf das Vierfach-Filter zwischen Misch- und ZF-Röhre eine ausgeglichene Durchlaßkurve erhält, die bei einer Verstimmung von 9 kHz eine Trennschärfe in Stellung „breit“ von 1:50 und bei „schmal“ von 1:950 (immer über alles gemessen) erreicht, wobei die Flanken steil und die Kopfbreite maximal ist. Man hat drei Stellungen der Bandbreitenregelung vorgesehen, die zusammen mit einer niederfrequenten Tonregelung wirksam sind. Mit steigender Bandbreite verringert sich übrigens die Gesamttempfindlich-

keit des Empfängers... ein sehr erwünschter Effekt.

Schon der „Meersburg“ von Saba enthält die MHG-Schaltung und gibt dem Empfänger damit einen hohen Gebrauchswert, der durch zweifachen KW-Bereich und ein schönes Gehäuse vorteilhaft unterstrichen wird. Dabei kostet der Empfänger nur DM 298,—... mit anderen Worten: erstmals Großsuper-Eigenschaften in der mittleren Preislage! Der Dritte im Bunde ist das Modell „Zauberflöte HS 10“ der Himmelwerke AG (Nachfolger von LTP, Tübingen), das ebenfalls sechs ZF-Kreise benutzt. Vor Jahresfrist steckte in einem anderen Gerät der Zauberflöte-Serie das Magische Auge EM 11 in der NF-Vorstufe. Man wurde nicht recht glücklich damit, weil verstärkter Netzbrumm und eine gewisse Empfindlichkeit gegen Übersteuerungen beim Ortsempfang die Anordnung etwas labil machte. In diesem Jahr finden wir nun die EM 11 als 1. Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe in einem zweifachen ZF-Verstärker, der nunmehr ohne Mühe sechs

ZF-Kreise aufnehmen kann und damit höchste Trennschärfe und anständige Durchlaßkurven verbürgt. Die Trennschärfe wird mit 1:800 angegeben. Unsere Schaltung auf S. 527 zeigt die Anordnung. Die EM 11 sieht an erster Stelle, weil die maximale abnehmbare Spannung am Sekundärkreis von Bandfilter II nur 0,3 Veff beträgt (eine Folge des geringen Anodenstromes der EM 11). Diese Spannung reicht aber noch aus, die Hexode der ECH 4 (2. ZF-Stufe) auszusteuern, wenn man die Regelspannung auf ein Drittel des verfügbaren Wertes begrenzt. Aus Gründen der Anpassung muß die Verbindung zwischen Anzeigeanode der EM 11 und dem Primärkreis des 2. Bandfilters an eine Anzapfung gelegt werden, so daß die Verstärkung nicht voll ausgenutzt werden kann. Trotzdem liegt der Verstärkungsfaktor bei 2, man hat also keinerlei Verluste, sondern im Gegenteil noch einen Gewinn, so daß die Empfindlichkeit des Empfängers auf allen Bereichen bei 10 μ V liegt. Die Regelfähigkeit der EM 11 ist übrigens gut, denn die Regelkennlinie des zur Verstärkung benutzten Anzeigesystems entspricht weitgehend der Kennlinie einer HF-Pentode, der Innenwiderstand beträgt rd. 60 kOhm.

Etwa ähnlich ist das Modell „Graalszauber“ der neuen Firma „Feinmechanische Apparate und Maschinen“, Bad Neustadt, aufgebaut, den Ob.-Ing. Krischer entwickelt hat. Nur ist die erste ZF-Stufe (genau so wie die zweite) mit der EF 41 bestückt, aber sonst sind auch hier drei zweikreisige Bandfilter vorgesehen, die die Trennschärfe auf 1:1000 bringen. Das dritte Filter liefert zugleich die phasengedrehten Steuerspannungen für die neue amerikanische Abstimmanzeigeröhre mit zwei Systemen („Magische Waage“) Typ 6 AL 7 GT. Hier müssen zwei grünlich leuchtende Rechtecke genau gegenübergestellt werden, keines von beiden darf länger als das andere sein, wenn man den Träger treffen will. Der Vorzug dieser bisher in Deutschland nicht benutzten Röhre besteht in der absolut eindeutigen Anzeige auch in Breitbandeinstellung im Gegensatz zum Magischen Auge üblicher Bauart, das in einem solchen Falle zwei Minima entsprechend den beiden Höckern der Filterkurve aufweist.

Aller Voraussicht nach wird sich die Achtkreisschaltung in Zukunft durchsetzen und zumindest in der Mittelpreisklasse das Eingangsbandfilter oder die HF-Vorstufe verdrängen. Sie sind unbeliebt, da sie u. a. einen Dreifach-Drehkondensator verlangen. Offen ist nur die Frage, ob man in Zukunft dem Vierfachfilter (siehe Nord-Mende und Saba) oder der zweifachen ZF-Verstärkung den Vorzug geben wird. Möglicherweise sind beide erstgenannten Systeme patentgeschützt, so daß das System à la „Zauberflöte“/„Graalszauber“ Aussicht auf eine gute Zukunft hat, nachdem die Röhrenpreise so niedrig geworden sind.

Wir sind damit einen beachtlichen Schritt in der technischen Durchbildung moderner Empfänger weitergekommen und können nunmehr auch in mittleren Preisklassen Trennschärfe und Klanggüte erreichen, die bis dato dem Großsuper vorbehalten waren.

Im Heft 18 der FUNK-TECHNIK veröffentlichen wir den 2. Teil des Berichtes über die neuen Rundfunkgeräte 1950/51, die man z. T. auch auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin vom 1. bis 15. 10. 1950 wird besichtigen können. Außerdem bringen wir einen ausführlichen Beitrag über das immer größer und interessanter werdende Gebiet der Schallaufnahme und -wiedergabe. Durch das „Tefifon“ und das Magnetbandheimggerät „Optaphon“ sowie die Langspielplatte der Deutschen Gramphongesellschaft sind ganz neue Wege für die Schallaufzeichnung und Schallwiedergabe beschritten worden. Auch Diktiergeräte, wie sie in den letzten Jahren vor allem im Ausland entwickelt wurden, zeigten verschiedene deutsche Firmen auf der diesjährigen Funkausstellung. Die deutschen Neukonstruktionen auf diesem Gebiet haben nicht nur den Weltstandard erreicht, sondern ihn auch — was die Einfachheit und die gute Wiedergabe der Aufnahmen anbelangt — überschritten.



Der Stand der FUNK-TECHNIK auf der Düsseldorfer Ausstellung war Treffpunkt und willkommener Rastplatz unserer Freunde. Wir freuten uns vor allem, alte Bekannte aus Österreich begrüßen zu können, und zwar die Chefkonstruktoren der österreichischen Radio-Industrie, den Geschäftsführer des Verbandes der österreichischen Radio-Industrie und die Chefredakteure der österreichischen Fachpresse. Übereinstimmend äußerten sie sich begeistert über die Organisation und über die technischen Fortschritte der deutschen Radio-Industrie. Unser Bild zeigt eine improvisierte Regiebesprechung der Reportage, die über die Sendergruppe Rot-Weiß-Rot durchgegeben wurde.



Die ständig umlagerte Leitstation der KW-Amateure war der Treffpunkt vieler alter und neuer Hams.

Meßgeräte, Antennen und Lautsprecher

Die Rundfunkindustrie zeigte, wie wir bereits erwähnten, in der Hauptsache Empfänger und Musiktruhen. Meßinstrumente wurden nur von einigen Firmen ausgestellt, und da beschränkte man sich in erster Linie auf praktische Dinge, wie sie der Rundfunkmechanikermeister für seine Werkstatt benötigt. Die Zeiten für die Entwicklung sehr teurer und nur in wenigen Stücken herstellbarer Meßanlagen scheinen vorüber zu sein, bzw. diese Entwicklungen konzentrieren sich auf einige wenige Firmen. Besonders auffallend und viel beachtet war der von der Firma Philips hergestellte und auf dem Stand des Rundfunkeinzelhandels gezeigte Arbeitsplatz für den Instandsetzer. Alle Geräte, die zur schnellen Überprüfung und zur Fehlersuche notwendig sind, vereinigt der Prüf- und Reparaturplatz in übersichtlicher Weise.

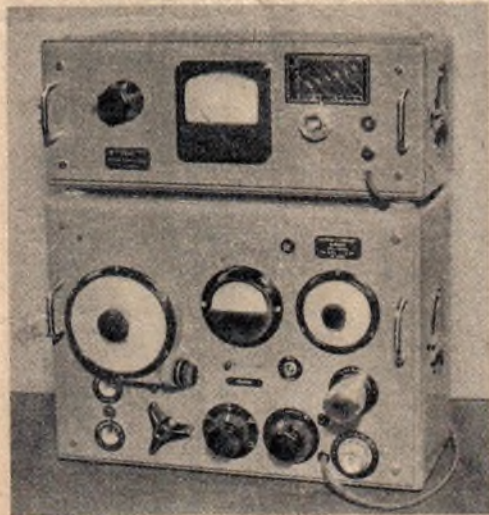
Der elektronische Spannungsmesser 6006 (Philips) zur Messung von Wechselspannungen erhielt in dem Typ 6006 einen Nachfolger. Die Bereiche zur Messung von Wechselspannungen wurden wesentlich er-

„Im FT-Labor geprüft“ darauf zurückkommen.

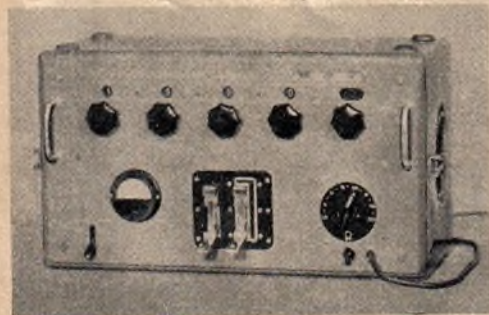
Rhode & Schwarz gehört zu den Firmen, die sich auf die Entwicklung hochwertiger Meßanlagen spezialisiert haben. Die Firma stellte neben den Standardgeräten wieder einige technisch außerordentlich interessante Neuerungen vor. Vor allem der Rauschgenerator (Empfindlichkeitsmesser von 3 ... 350 MHz) sei erwähnt, der eine direkte Anzeige in kT_{0W} Hz gestattet. Man kann also tatsächlich die absolute Empfindlichkeit eines Empfängers mit Hilfe dieses Meßinstrumentes messen, indem man die Ausgangsrauschleistung durch Anschaltung einer Rauschquelle auf das Dop-

können mit dem Gerät Untersuchungen an Kondensatoren, Widerständen usw. bei den vorhandenen Betriebstemperaturen vorgenommen werden. Besonders Widerstandsprüfungen erforderten bisher bei ihren Betriebstemperaturen einen großen Aufwand. Selbstverständlich kann man auch in dem Gerät durch Zufuhr von Wasser Feuchtigkeits- und Tropenuntersuchungen usw. ausführen.

Richard Jahre, die altbekannte Spezialfabrik für Kondensatoren, hat ein Kapazitätsnormal entwickelt, das variabel von 0,01 pF ... 11,11 μ F zur Bestimmung von Kapazitäten und Verlustwinkeln mit höchster Genauigkeit dient. Das Tera-Ohmmeter, das direkte Anzeige der Momentanwerte gestattet und einen Meßbereich von 0,2 M Ω ... 50 Millionen M Ω = 50 Tera Ohm besitzt, ermöglicht alle auftretenden Isolationswiderstandsmessungen. Ein brauchbares Allstrom-Meß-

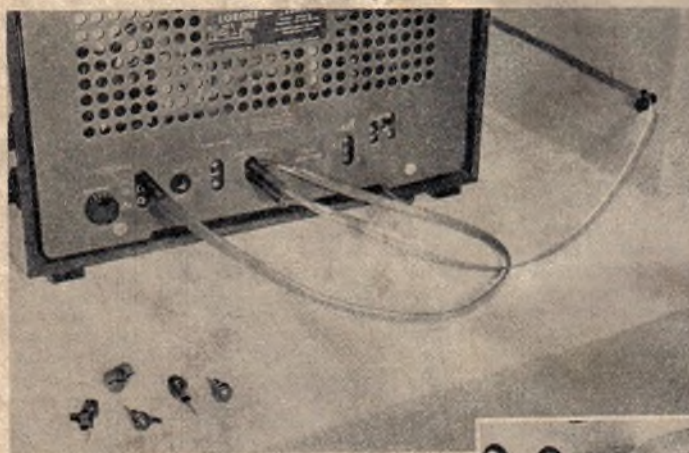


Rauschgenerator von 3 ... 350 MHz auf einem Leistungs- und Empfänger-Meßsender aufgesetzt



Präzisions-Meßgerät für Widerstände zwischen $1/100$ Ohm und 100 M Ω von Rhode & Schwarz

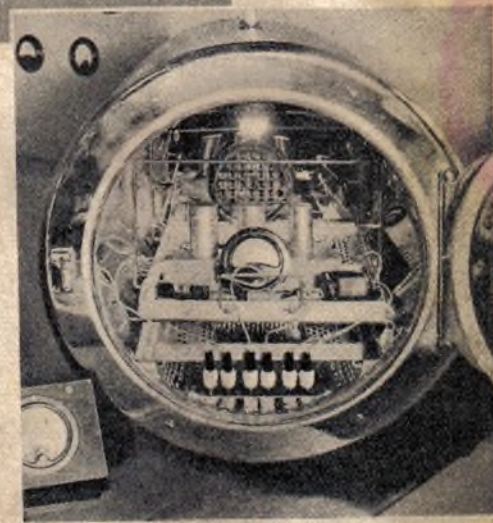
weitert (auf Frequenzen zwischen 10 Hz bis 30 MHz). Ein in Stufen eingeteilter Kondensator ist von 1 kV ... 1 mV einstellbar. Neu ist auch der Oszillograf GM 5653 mit einem Meßbereich von 1 Hz ... 3 MHz (bei 30% Abfall bis 7 MHz). Er enthält die Röhre DG 10-6, mit der man eine besonders gute Helligkeit der Kurven erzielen kann. Den Signalverfolger GM 7626 haben wir in unserem Labor längere Zeit überprüfen können. Er eignet sich gut zur raschen Auffindung von Fehlern in Empfangsgeräten und in HF- und NF-Verstärkern. Wir werden in einem der nächsten Hefte in unserer Rubrik



Links UKW-Weiche der Firma Hirschmann, die gleichzeitig für UKW-, Mittel- und Langwellenempfang benutzt werden kann. Links vorn Kabelstopfen und verschiedene Antennenbefestigungen

pelte erhöht. Auch der Schallpegelzeiger Typ KZG ist eine Neuentwicklung. Interessant dürfte noch die kleine Quarzuhr für Wechselstromanschluß sein, die zwar nicht mit so großer Sicherheit wie die große Anlage arbeitet, aber für kleine Betriebe, z. B. Uhrenfabriken usw. völlig ausreicht, um eine genaue Zeitangabe zu erhalten. Der verhältnismäßig niedrige Preis (DM 3100,-) dürfte die Anschaffung dieser Quarzuhr wesentlich erleichtern. Ein Präzisionsmeßgerät zur Bestimmung des Ohmwertes von Widerständen für $1/100$ Ohm ... 100 M Ω sei ebenfalls noch erwähnt. Der Widerstand wird in zwei Halteklemmen gelegt, mit Hilfe des Bereichsschalters wird das Instrument so eingestellt, daß es möglichst wenig anzeigt, dann dreht man jeden der 5 Knöpfe von links nach rechts und in besonders vorgesehenen Fenstern erscheint eine entsprechende Zahl, die den Wert des Widerstandes anzeigt. Besondere Leuchtzeichen zeigen die Kommastellung an. Da das Gerät außerordentlich einfach zu bedienen ist, können ohne weiteres Massenprüfungen von Widerständen vorgenommen werden. Vor allem bei der Fertigung von Fernsehempfängern wird dieses Gerät unentbehrlich sein.

Das Röhrenprüfgerät RP 270 der Firma Neuberger, München, gestattet Heizfadenprüfung, Prüfung auf Elektrodenschluß und -unterbrechung, Katodenisolation im Betriebszustand und der Katodenenergiebigkeit (Emissionszustand). Das Gerät ist an Wechselstromnetzen 110 ... 240 V verwendbar. An Gleichstromnetzen muß ein besonderer Umformer vorgesehen werden. Das Gerät arbeitet als Leistungsprüfer, d. h. der Prüfröhre wird eine normale Heizspannung zugeführt. Das Anzeigeelement trägt eine dreifarbiges Skala mit dem Aufdruck „brauchbar“, „?“ und „verbraucht“. Damit ist eine sofortige Beurteilung des Brauchbarkeitszustandes gegeben. Die Röhrenprüfung kann also auch von technisch nicht sehr versierten Verkäufern vorgenommen werden. Neuberger hat außerdem einen sogenannten Wärmeschrank entwickelt, mit dem man jede Temperatur bis zu 200° bei einer Konstanz von $1/2$ einstellen kann. Es



Unten Wärmeschrank der Firma Neuberger zur Untersuchung von Kondensatoren, Widerständen usw. bei den Betriebstemperaturen

gerät für alle Spannungen zwischen 110 bis 220 V stellt das Selbstinduktivitäts-Kapazitäts-Meßgerät LC 580 K der Firma Kimmel dar. Die drei Selbstinduktivitäts-Meßbereiche 0,5 ... 50 ... 500 ... 5000 μ H und die drei Kapazitätsmeßbereiche 0 ... 500 ... 5000 ... 50 000 pF bei einer Meßgenauigkeit von $\pm 2\%$, $\pm 0,1 \mu$ H und ± 1 pF umfassen alle Bereiche, die man maximal benötigt. Die Meßklemmen befinden sich unterhalb des Skalenblattes, so daß man auch eine rasche Übersicht der Messung selbst gewinnen kann. Der komplette Prüfsender UIM 20 M, mit dem man im Bereich von 110 kHz ... 22 MHz alle Frequenzen einstellen kann, erlaubt ebenfalls alle Messungen, die man normalerweise in einer Reparaturwerkstatt ausführen muß. Der Preis der beiden Geräte liegt verhältnismäßig günstig, so daß ihre Anschaffung erschwinglich ist.

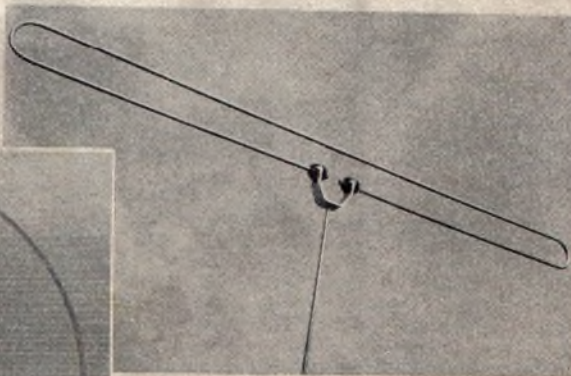
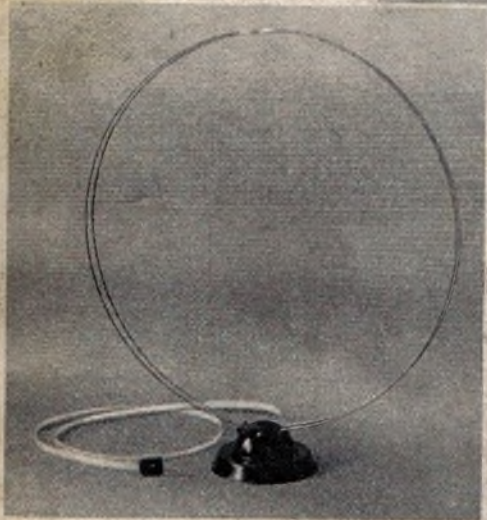
Das Antennenmaterial hat durch die Einführung des UKW-Rundfunks wesentlich an Bedeutung gewonnen. Dementsprechend haben sich alle Antennenfirmen auf das UKW-Gebiet umgestellt und eine Reihe von Lösungen gefunden, die es dem Rundfunkhändler ermöglichen, mit verhältnismäßig

billigen und einfachen Teilen den Rundfunkhörer eine brauchbare Antennenanlage aufzubauen. Auch die Gemeinschaftsantennen gewinnen wieder durch die vielen Neubauten an Bedeutung. Es ist natürlich wesentlich einfacher, eine Antennenanlage schon von vornherein bei einem Neubau vorzusehen, als nachträglich Gemeinschaftsantennen einzubauen. Die Lösungen, die die Antennenfirmen für den Aufbau von Gemeinschaftsantennen gefunden haben, sind außerordentlich beachtlich. Es geht dies auch daraus hervor, daß z. B. die Firma Siemens, die ja mit die größten Erfahrungen auf diesem Gebiet besitzt, einen sehr großen Exportauftrag auf der Ausstellung hereinholen konnte. Bereits bestehende UKW-Anlagen können mit Hilfe von einfachen Zusatzverstärkern auf das Ultrakurzwellengebiet ausgedehnt werden. Zu den Anlagen der einzelnen Firmen ist zu sagen, daß sie sich im wesentlichen durch den Preis bzw. durch die Ausführung unterscheiden. Besonders sei auf die Yagi-Antenne (Schleifen-Dipol mit Direktor und Reflektor) der Firma Engel verwiesen, die nach Angabe der Firma etwa die 2... 3fache HF-Spannung gegenüber einem gewöhnlichen Schleifendipol liefern soll. Engel verwendet die Yagi-Antenne für seine UKW-Gemeinschaftsantennen. Eine Anlage für drei Empfängeranschlüsse einer Yagi-Antenne und 30 m Bandkabel kostet etwas über DM 100.—. Es wird sich also wohl in Zukunft als sehr günstig erweisen, wenn sich mehrere Hausbewohner eine Gemeinschaftsantenne anlegen lassen, da sich eine derartige Anlage wesentlich billiger stellt und auch der Aufbau viel günstiger vorgenommen werden kann. Das Programm der Firma Engel umfaßt nicht nur diese Gemeinschaftsantennen, sondern alle übrigen Ausführungsformen von Außenantennen, Zimmerantennen, Autoantennen usw. Auf dem Gebiet der Zimmer-UKW-Antenne sind ebenfalls sehr beachtliche Lösungen von den antennenbauenden Firmen

so unangenehme Umstecken der Antennenanschlüsse weg. Auch der Kabelstopfen, ein kleiner Pfropfen aus schwarzem Weichgummi mit seitlichem Schlitz und einer Öffnung für die Aufnahme des 300-Ohm-UKW-Bandkabels erleichtert wesentlich die Durchführung durch Fensterrahmen usw., indem er diese wieder dicht verschließt. Bei der Firma Kathrein fällt eine formschöne UKW-Zimmerantenne auf, es ist dies eine ringförmige Faltdipolanordnung. Der Durchmesser der Antenne beträgt 48 cm, die Verbindung zu dem Empfänger erfolgt über ein fertig geschlossenes Flachkabel, das in seiner ganzen Länge für hochohmigen Empfängereingang (etwa 300 Ohm) vorgesehen ist; bei niederohmigem Empfängereingang (60 Ohm) muß das Anschlußkabel auf halbe Länge (75 cm) gekürzt werden. Die Zimmerantenne besteht aus drei verschiedenen Kunststoffen. Sandvoss, eine unserer ältesten Antennenfirmen, hat sich ebenfalls der UKW-Antennen sehr angenommen. Wir veröffentlichen bereits in FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 6, S. 168, eine Beschreibung der Gemeinschaftsantenne. Nun entwickelte Sandvoss eine elektrische Weiche, mit deren Hilfe man die Zuleitung sowohl für Mittel- und Langwelle als auch für Ultrakurzwellen verwenden kann. Ein entsprechendes Kopplungsglied am Fuß der Stabantenne und am Ende der Zuleitung sorgt für die Aufteilung. Der kapazitive Widerstand ist außerordentlich klein, wie überhaupt auch bei den Gemeinschaftsantennen kein merkbarer Lautstärkeunterschied bei der auf dem Stand aufgebauten Versuchsanordnung zu bemerken war. Außerordentlich reichhaltig ist, wie schon eingangs erwähnt, das Antennenprogramm der Firma Siemens, bei der besonders der UKW-Umsetzer zu erwähnen ist, mit dessen Hilfe der UKW-Rundfunk mit einem normalen AM-Empfänger abgehört werden kann. Wir werden auf diese interessante Neuerung gelegentlich zurückkommen.

Eine einfache Lösung der Antennenbauten erreicht Schieren dadurch, daß er für den Antennenträger normales Gasrohr verwendet, das ja wohl überall vorhanden ist. Mit Hilfe eines besonderen Anschlußstutzens, der auf das Gewinde der Gasrohre paßt, werden dann entsprechend die eigentlichen Faltdipole (Reflektor, Direktor) angebracht. Schiewind hat sich vor allem auf Teleskop-Antennen konzentriert, die er nicht nur für Auto- und tragbare Kofferempfänger entwickelt, sondern jetzt auch für Fensterrahmen, ja sogar für Dachrinnenantennen usw. einsetzt. Neben den Teleskop-Antennen erzeugt Schiewind aber alle anderen Antennenarten von der einfachen Hochantenne bis zu den Gemeinschaftsantennen von 2 bis 5 Teilnehmern bzw. bis zu großen Gemeinschaftsanlagen. Es ist klar, daß die Entwicklung des UKW-Rundfunks die Elektroakustiker auf den Plan gerufen hat, denn es nutzt nichts, daß man senderseitig das Frequenzband wesentlich erhöht, wenn der Lautsprecher als letztes des Empfängers eine wesentlich geringere Bandbreite durchläßt. Alle Lautsprecherfirmen haben sich daher eingehend mit der Frequenzbanderweiterung ihrer Fabrikate beschäftigt und, wie die Vorführungen zeigten, auch wesentliche Ergebnisse erzielen können. Die Ela-Abteilungen der großen Firmen wie AEG, Lorenz, Philips, Siemens und Telefunken haben ihr an sich schon reiches Programm wesentlich erweitert, indem sie Lautsprecher mit besonders hohem Wirkungsgrad herstellen. Die Alnico-Stähle ermöglichen eine verhältnismäßig sehr hohe Gauß-Zahl; darüber hinaus haben sich die Hoch- und Tiefton-Kombinationen teils getrennt, teils in einem System vereinigt, immer mehr durchsetzen können. Große Musiktruhen und auch schon die Spitzensuper haben meist zwei Lautsprecher oder zumindest einen Lautsprecher mit einem Hochtonzusatz. Neben den Großfirmen gibt es eine Reihe von Spezial-Lautsprecherfabriken, die sich einen großen Teil des Marktes erobert haben. Neben den abewährten Firmen wie Isophon, Electroacoustic, Hagenuk, Mozar sind es aber auch verschiedene neue Firmen wie Fehö, Hennel & Co., K. A. Schmitt und Wigo, die sich infolge ihrer guten Fabrikate durchsetzten. Bei Isophon fiel uns besonders der neue Flachlautsprecher mit ovaler Membrane auf, der eine Reihe von Vorteilen besitzt, vor allem sind die Einbaumöglichkeiten dieses Modells außerordentlich günstig, da der Lautsprecher eine Einbautiefe von 48 mm hat. Das alte gewohnte Gesicht des Empfängers kann mit Hilfe dieses Lautsprechers völlig neu gestaltet werden. Vor allem der Bastler wird mit Hilfe dieses Lautsprechers viele neue Möglichkeiten finden, seinem Empfänger eine besondere, persönliche Note zu geben. Neben der neuen Form besitzt der Lautsprecher aber außerdem eine ausgeglichene Frequenzkurve und eine sehr günstige Richtcharakteristik. Trotz der kleinen Abmessungen gibt er eine Leistung von 4 W ab, das ist durch die Verwendung des Alnico S 65-Magneten möglich, der eine Induktion von 10 000 Gauß besitzt. Der Flachlautsprecher kommt mit der Typenbezeichnung 1521/19/10 auf den Markt. Da auch der Preis von DM 42.— mit loseem Transformator sehr günstig liegt, sind wir überzeugt, daß sich diese neueste Entwicklung der Isophon-Werke rasch durchsetzen wird. Eines der umfangreichsten Lautsprecherprogramme zeigte die Wigo-Verkaufsgesellschaft, angefangen von dem Liliput-Lautsprecher PM 63 bis zu einer hochgezüchteten Kino-Kombination „Gloria II“, alles Typen, die man heute zur Wiedergabe verwendet. Bei der Firma Wigo sei besonders der neue absolut feuchtigkeitsfeste, wärmeunempfindliche Lautsprecher nach Wigo-Schutzrechten erwähnt, dessen Membran aus einem besonders präparierten Glasgospinst besteht. Auf die Einzelteile, die auf der Düsseldorfert Ausstellung von verschiedenen Einzelteil-Spezialfirmen gezeigt wurden, werden wir in einem gesonderten Beitrag im nächsten Heft zurückkommen. Die Fabrikate eines großen Teiles der hier aufgeführten Firmen können auch auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1950, die vom 1. bis 15. Oktober stattfindet, besichtigt werden. C. R.

Unten: UKW-Zimmerantenne Nr. 451 der Firma Kathrein



Faltdipol der Firma Schieren, Düsseldorf



Isophon-Flachlautsprecher

gefunden worden. Wir haben im Heft 15, S. 512, bereits 2 Aufnahmen von UKW-Leitungen und einem UKW-Dipol Typ Fadi veröffentlicht, die nicht, wie dort angegeben, von der Firma Kathrein, sondern von der Firma Richard Hirschmann, Eßlingen, hergestellt werden. Die Firma Hirschmann hat auch verschiedene kleine, aber äußerst brauchbare Einzelteile entwickelt, die für die Anschaltung und Durchführung von UKW-Leitungen außerordentlich beachtenswert sind. So ist z. B. die UKW-Weiche zu erwähnen, die gestattet, daß man eine UKW-Antenne auch für normalen Rundfunkempfang benutzen kann. Es fällt damit das sonst

Ein einfaches Prüfgerät für alle Röhren

Das hier beschriebene Röhrenprüfgerät ist in erster Linie für den Reparaturtechniker in der Werkstatt gedacht, aber auch für den Fachhandel bietet es große Vorteile bei der Bedienung der Kundschaft. Es läßt sämtliche vorkommenden Röhrenschäden schnell und eindeutig erkennen und besitzt den Vorteil, daß sämtliche in- und ausländischen Röhren geprüft werden können. Eine Ergänzung von Röhrensockeln ist jederzeit möglich. Die meisten Röhrenprüfgeräte werden in liegender Kofferform hergestellt. Hier wurde jedoch bewußt von dieser Bauart abgesehen und das Röhrenprüfgerät in stehender Anordnung mit etwas geneigter Frontplatte, wie aus Abb. 1 ersichtlich, ausgeführt. Abb. 2 zeigt die Innenansicht. Die Vorteile dieser Ausführung liegen darin, daß

1. der prüfende Reparaturtechniker die Röhre sitzend an seinem Arbeitsplatz prüfen kann und die Meßplatte vor sich im Blickfeld hat,
2. das Röhrenprüfgerät in der Reparaturwerkstatt in jede Meßanlage, die

Bei diesem Prüfverfahren wird erreicht, daß die Katode während der pos. Halbwelle der Wechsellspannung sehr hoch belastet wird, so daß man durch ein Anodenstrominstrument von 5 mA die Emissionsfähigkeit der Katode bestimmen kann. Die zu prüfende Röhre bekommt die betriebsmäßige Aussteuerung mit Wechsellspannung; ein Netzanschlußgerät fällt weg. Das Anodenstrominstrument ist in drei farbige Bereiche — blau = unbrauchbar, grün = noch brauchbar und rot = gut — unterteilt. Darunter befindet sich außerdem noch eine Prozentangabe in 0 ... 40 %, 40 ... 70 % und 70 ... 100 %, wodurch die Leistung direkt in Prozenten bei Röhren mit 0 V Gittervorspannung abgelesen werden kann. Für Röhren mit Gittervorspannung wird die Leistung in Prozent mit Hilfe der Leistungstabelle ermittelt.

Die Heizspannung kann der jeweils zu prüfenden Röhre in den Bereichen 1,25 — 2 — 4 — 6,3 — 12,6 — 25 — 50 — 100 V durch einen Stufenschalter U_H eingestellt und zugeführt werden. Außer-

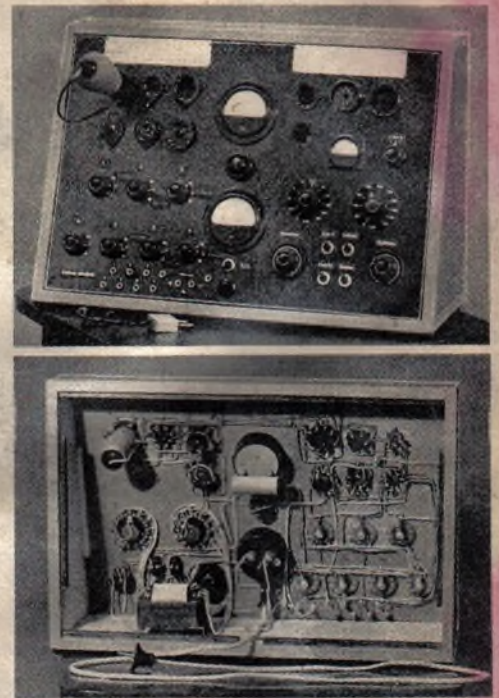


Abb. 1 (oben): Blick auf die geneigte Frontplatte
Abb. 2: Die Innenansicht (Abdeckplatte abgenommen) läßt den einfachen Aufbau erkennen

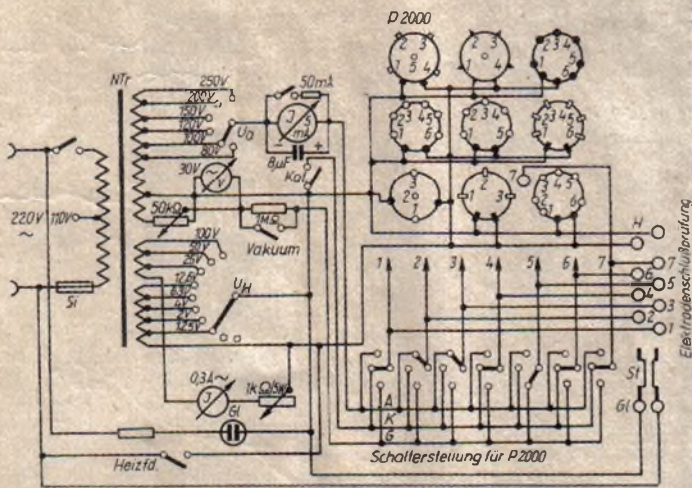


Abb. 3: Schaltbild des Röhrenprüfgerätes

möglich. Bei Kurzschließen eines Kippschalters, der sich im Heizkreis befindet, wird durch Aufleuchten der Glimmlampe festgestellt, ob der Heizfaden in Ordnung ist.

Weitere Möglichkeiten gestatten die Röhre auf Vakuum, Katoden- und Elektrodenschluß zu prüfen, wobei man letztere wieder in 13 verschiedene Schlußmöglichkeiten unterteilen kann.

Leistungs-Tabelle in %

I _a , mA abgeles. Wert	I _a mA Sollwert							bis 100	Kategorie							
	12	16	20	24	28	30										
0,4	2	1,6	1,3	1	20	16	15	12	11	10	9	8	8	7	7	unbrauchbar
0,7	4	3	3	2	40	33	28	25	22	20	18	16	15	14	14	
1,1	6	5	4	3	60	50	42	37	33	30	27	25	23	22	20	
1,4	8	7	5	4	80	65	57	50	44	40	35	33	30	28	27	
1,8	10	8	7	5	100	83	70	62	55	50	45	42	38	35	33	
2,2	12	10	8	6		100	85	75	65	60	54	50	45	42	40	noch brauchbar
2,5	14	12	9	7	140		100	88	78	70	63	54	54	50	48	
2,9	16	13	11	8		115		100	88	80	72	65	60	57	53	
3,2	18	15	12	9			130		100	90	82	75	68	65	60	
3,6	20	17	13	10	200	165	125		100	90	82	75	70	67		
4,0	22	18	15	11				120		100	92	85	78	73	gut	
4,3	24	20	16	12		200	170	150		120	100	92	85	80		
4,7	26	22	17	13					118		100	92	87			
5,0	28	23	19	14			200	175	155			100	94			
5,4	30	25	20	15					150	125			100			

Die Prozentzahlen beziehen sich auf eine Anodenspannung von 150 V

in den meisten Fällen senkrecht angeordnet ist, eingebaut werden kann, um ein gleichmäßiges Aussehen zu bekommen. Die Meßanlage ist ja das Herz einer jeden Radioreparaturwerkstatt.

Der kleine Nachteil, daß das Gerät nicht so leicht wie ein Koffer zu transportieren ist, kann in Kauf genommen werden.

Der zu prüfenden Röhre werden Wechsellspannungen zugeführt, wobei die Anode und das Schirmgitter Spannungen zwischen 80 und 150 V erhalten, die durch einen Stufenschalter U_a entsprechend eingestellt werden können. Das Steuergitter bekommt über einen Regelwiderstand von 0 bis 30 V_{eff}. Man kann für den Regelwiderstand eine Skala anfertigen, die von 0 bis 30 V geeicht ist, oder man schaltet parallel zum Regelwiderstand einen Wechsellspannungsmesser und eicht diesen auf die jeweiligen Spannungen von 0 bis 30 V.

Letzteres bietet den Vorteil, die Steuergitterwechsellspannung genauer einzustellen und abzulesen.

Anmerkung

* U_a 80 — 100 — 120 V nur einstellen, wenn Meßbereich am Instrument nicht ausreicht und — U_{Stg} nicht auf den erforderlichen Wert eingestellt werden kann.

** U_a 250 V nur einstellen, wenn Instrument bei 150 V zu wenig anzeigt und — U_{Stg} nicht auf den erforderlichen Wert eingestellt werden kann.

dem ist noch für Röhren, die eine hohe Heizspannung haben — eine Heizstrommessung vorgesehen, wobei ein Wechselstrommesser von 0,3 A verwendet wurde. Der Heizstrom kann durch einen Regelwiderstand von 1 kOhm auf den entsprechenden Stromwert der zu prüfenden Röhre genau eingestellt werden. Ferner ist eine Heizfaden-Durchgangsprüfung mit Hilfe einer Glimmlampe

Gleichzeitig können die Buchsen für die Elektrodenschlußprüfung zu Leistungsprüfungen von Röhren benutzt werden, wenn im Röhrenprüfgerät kein passender Sockel vorhanden ist. Man schaltet dann mit Hilfe von Meßkabeln die Elektroden der zu prüfenden Röhre an die jeweiligen Buchsen an.

Als nächstes sei noch auf die Bedienung des Gerätes hingewiesen. Wie schon an-

rangs erwähnt, können sämtliche in- und ausländischen Röhren geprüft werden, vorausgesetzt sei, daß man über eine gute Röhrentabelle verfügt, die mit den üblichen Röhrenwerten ausgerüstet ist. Es werden bei diesem Röhrenprüfverfahren also keinerlei Steckkarten benötigt.

An Daten müssen zur Verfügung stehen:

- a) Heizspannung bzw. Heizstrom,
- b) Anodenspannung bzw. Anodenstrom,
- c) negative Gittervorspannung,
- d) Sockelschaltbild.

Die Elektroden der einzelnen Röhrensockel außer den Heizfadenelektroden sind, wie aus der Abbildung 3 ersichtlich, im Uhrzeigersinn mit den Ziffern 1...7 gekennzeichnet. Am Prüfgerät selbst ist noch einmal zur besseren Übersicht das Schaltbild eines jeder Röhrensockeltyps angegeben. Jede Elektrode von 1 bis 7 führt zu je einem Dreifachschalter, der wahlweise auf Anode, Katode oder Steuergitter eingestellt werden kann.

Beispiel P 2000:

- a) man sucht sich in einer Röhrentabelle die P 2000,
- b) bestimmt deren Werte und das Sockelschaltbild,
- c) stellt die Heizspannung von 12,6 V
- d) und eine Anodenspannung von 150 V ein.
- e) Gittervorspannung auf 2,5 V (entweder am Voltmeter oder an einer geeichten Skala am Regelwiderstand).

F. HOFMANN

Vielfach verwendbarer Meßsender

In der Praxis besteht ein großer Bedarf nach einem Gerät, das robust und einfach aufgebaut, leicht zu handhaben und vielseitig verwendbar ist. Es wurde daher das im folgenden beschriebene Gerät entwickelt, das sich sowohl in der Werkstattreparaturpraxis als auch beim Neuaufbau von Empfängern aller Klassen gut bewährt hat.

Die Röhrenbestückung besteht aus 2 Pentoden, einem Gleichrichter und einer handelsüblichen Signal-Glimmlampe. An sich eignen sich alle HF- oder NF-Pentoden, bei denen Bremsgitter, Katode und Masse getrennt herausgeführt sind. (Im Mustergerät 2 Röhren RV 12 P 2000); die Schaltung wurde für diese Bestückung ausgelegt. Als Gleichrichter wurde ein Selengleichrichter (30 mA) verwendet.

A. Der Netzteil arbeitet als Allstromnetzteil mit Einweggleichrichtung. Der Ladekondensator wurde klein gehalten (2 μ F), damit bei Betrieb am Gleichstromnetz die Anodenspannung nicht wesentlich kleiner ist als bei Wechselstromnetzbetrieb; es schließen an: Siebdrossel und großer Siebkondensator (ca. 16 μ F). Die Heizung der Röhren erfolgt über einen Vorschaltwiderstand. Besonderes Augenmerk ist auf eine gute HF-Verdrosselung des Netzteils zu legen. — Wenn nur Wechselstrombetrieb für den Meßsender in Frage kommt, so wird man zweckmäßigerweise einen Transformator mit Schutzwicklung für den Netzteil verwenden.

f) Man wählt die jeweilige Schalterstellung der 7 Schalter nach dem Sockelschaltbild und beginnt bei:

- Elektrode 1 = Schutzgitter —
Schalter 1 auf Katode
- Elektrode 2 = Anode —
Schalter 2 auf Anode
- Elektrode 3 = Schirmgitter —
Schalter 3 auf Anode
(gleiche Spannung wie Anode)
- Elektrode 4 = Katode —
Schalter 4 auf Katode
- Elektrode 5 = Steuergitter —
Schalter 5 auf Gitter
- Elektrode 6 = nicht vorhanden. —
Schalter 6 auf Katode
- Elektrode 7 = nicht vorhanden. —
Schalter 7 auf Katode

Damit ist die Einstellung beendet, das Gerät kann eingeschaltet und die Röhre geprüft werden.

Eine weitere Tabelle zeigt in der horizontalen Achse den jeweils für die Röhre entsprechenden Anodenstrom J_a nach Angabe der Röhrentabelle an. In der vertikalen Achse sind die gemessenen Werte J_{a1} , die am Instrument abgelesen werden, festgehalten. Man verfährt nun in der Weise, daß nach Beispiel P 2000 der Anodenstrom J_a (bzw. ein zehnfach höherer Wert hiervon) nach Angabe der Röhrentabelle (2 mA = 20 in der Leistungstabelle) in der horizontalen Achse ermittelt wird. In der vertikalen Achse sucht man sich den angezeigten Instrumentenwert (angenommen 18), geht horizontal bis in Spalte mit 20 und liest somit eine Leistung von 90 % bei einer Spannung von 150 V U_a ab.

den in den Heften 5, 1948, S. 110 ff., 15, 1949, S. 451 ff. gemachten Ausführungen. Der Aufwand ist jedoch in diesem Fall ziemlich groß, da man für jeden Bereich Parallel- und Serienkondensatoren benötigt. Der erreichbare Vorteil ist eine fast lineare Frequenzverteilung auf der Skala (gerade Eichkurve). Im Mustergerät wurden jedoch zunächst drei Hauptbereiche festgelegt und durch Parallelschaltung eines Festkondensators C_z von etwa der gleichen Kapazität des Abstimmkondensators zur Mittel- bzw. Langwellenbereichsspule noch zwei Bereiche erhalten, die jeweils die normale bzw. die tiefe Zwischenfrequenz enthalten (470 kHz bzw. 130 kHz). Je nach verwendetem

I	150 ...	400 kHz
Ia	110 ...	150 ..
II	500 ...	1 700 ..
IIa	400 ...	500 ..
III	5 000 ...	15 000 ..

C_{11} wird die nicht eingezeichnete Kapazität des Trimmers und der Schaltung zu

$$C_p = \frac{f_u^2 \cdot C_{max} - f_o^2 \cdot C_{min}}{f_u^2 - f_o^2}$$

und die Gesamtinduktivität zu

$$L = 2,533 \cdot 10^{10}$$

$$L = f_u^2 \cdot (C_{max} + C_p)$$

Werte in pF, kHz und μ H.

Um die ZF-Bereiche direkt an die Hauptbereiche anschließen zu lassen, muß man als Festkondensator

$$C_z = C_{max} - C_{min} \text{ (pF)}$$

parallelschalten. In der Regel ist dann

$$C_z = 0,8 (C_{max} + C_{min})$$

Die Frequenz der ZF-Bereiche sinkt dann auf das ca. 0,75fache der unteren Frequenz der Hauptbereiche (also Ia: 112 ... 150 kHz; IIa: 375 ... 500 kHz).

Die Ausgangsspannung wird am Anodenwiderstand (Potentiometer) rückwirkungsfrei abgenommen und über eine kleine Kapazität von ca. 1 ... 3 pF auf den Ausgang gegeben. Die Modulation erfolgt durch das Bremsgitter der Schwingröhre. Mit ca. 10 V effektiver NF-Spannung kann man die HF bequem durchmodulieren.

C. Die Niederfrequenzgeneratorröhre arbeitet als Phasenschlebergenerator (vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 5 [1947], H. 21 S. 13 ff.) und erzeugt eine Frequenz von ca. 400 Hz. Mit dem Potentiometer P_1 regelt man die Rückkopplung des NF-Generators, mit dem Potentiometer P_2 die abgenommene NF-Spannung, die man entweder zur Modulation auf das Bremsgitter der Schwingröhre oder auf den Ausgang legt. Bei Umlegen des Schalters S_{11} wird die Röhre als NF-Ver-

B. Die Hochfrequenzgeneratorröhre arbeitet in ECO-Schaltung, deren Einzelheiten aus dem Schaltbild ohne weiteres entnommen werden können. Der Abgriff der Abstimmspule wird bei ca. $\frac{1}{2}$ der Gesamtwindungszahl (vom kalten Ende an gerechnet) angebracht. Als Wellenbereiche werden in Anbetracht der jetzt erfolgten Wellenbereichserweiterung folgende vorgeschlagen:

I	100 ...	150 kHz
II	150 ...	400 ..
III	400 ...	600 ..
IV	500 ...	1 700 ..
V	1 700 ...	5 000 ..
VI	5 000 ...	15 000 ..
VII	15 000 ...	90 000 ..

Die Gesamtinduktivität des Schwingkreises ist nach dem gegebenen Drehkondensator zu errechnen, analog zu

Verwendung	Rö ₁	Rö ₂	S _I	S _{II}	S _{III}	S _{IV}	Eing.	Ausg.	Bem.
Meßsender, unmoduliert	schwingt	aus	0	1	—	—	—	B, B ₂	1)
Meßsender, eigenmoduliert	schwingt	schwingt	1	1	1	1	—	B, B ₂	1)
Meßsender, fremdmoduliert	schwingt	Verstärker	1	1	2	1	B, B _{2a}	B, B ₂	1)
Frequenzmesser	schwingt	aus	0	1	—	—	B, B _{2a}	B, B ₂	1)
L., C., Res.-Frequenzmesser	schwingt	Röhrenvoltmeter	—	1	2	2	B, B _{2a}	B, B ₂	2)
Röhrenvoltmeter	aus	Röhrenvoltmeter	—	2	2	2	B, B _{2a}	Instrument	2)
Tongenerator 400 Hz	aus	schwingt	1	2	1	1	—	B, B ₂	1)
NF-Verstärker	aus	Verstärker	1	2	2	1	B, B _{2a}	B, B ₂	1)
Durchgangs- und Feinschlußprüfung	—	—	—	—	—	—	Glimmlampe	B, B _{2a}	—
Outputmeter	—	—	—	—	—	—	—	je nach gewähltem Meßbereich B, B ₂ oder B _{2a} , eingebautes Instrument	4)

Bemerkungen: 1) Bei Empfängerabgleich künstliche Antenne aufstecken! 2) Steckzusatz. 3) Eingebautes Instrument. 4) Schalter S_{IV} ist in Stellung 1 zu bringen!

stärker geschaltet. Die Eingangsspannung wird hierbei mit P_3 geregelt und die Anodenwechselspannung mit P_2 . Die verstärkte NF kann entweder auf das Bremsgitter der Schwingröhre oder auf den Ausgang gegeben werden (S_{11})

D. Durchgangs- bzw. Feinschlußprüfung. Die eingebaute Glimmlampe dient zunächst zur Anzeige, ob das Gerät eingeschaltet ist. Wird in die Schaltbuchse B_3 ein Stecker eingesteckt, so können mit ca. 200 V gegen die Buchse B_{23} Kondensatoren auf Feinschluß und Widerstände usw. auf Durchgang geprüft werden.

E. Outputmeter. Das in das Gerät eingebaute Drehspulinstrument hat

G. Frequenzmessung (HF). An Schaltbuchse B_3 kann die zu messende HF angeschlossen werden. In der HF-Generatorröhre wird die Meßfrequenz gemischt. Der Schwebungston ist an den Ausgangsbuchsen mit einem Kopfhörer abhörbar. Es ist jedoch ratsam, bei jeder Messung noch eine Kontrollmessung mit einer Oberwelle zur Prüfung des Ergebnisses durchzuführen. Auf diese Weise können auch Frequenzen gemessen werden, die außerhalb der Bereiche des Meßsenders liegen. Wird z. B. bei 700, 1050, 6300 und 8400 kHz je ein Schwebungston Null erhalten, so ist die unbekannte Frequenz 2100 kHz, denn wie man leicht sieht, hat man nacheinander mit der dritten und zweiten Oberwelle des Meßsenders

(Werte in kHz, pF, μ H). Hierdurch fällt die Schalt- und Eigenkapazität aus der Formel und man erhält die wahre Induktivität L .

Bei Kapazitätsmessungen verwendet man eine (oder mehrere) genau bekannte Induktivität(en) möglichst hoher Güte, bei denen man die Eigen- und Schaltkapazität nach dem vorhin beschriebenen Verfahren bestimmt hat. Aus der Resonanzfrequenz f kann sofort die Kapazität bestimmt werden zu

$$C = \frac{10^{12}}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot L} - K$$

(Werte in pF, kHz, μ H).

Die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises läßt sich direkt messen, indem man die Hochfrequenzspannung des Meßsenders auf den Schwingkreis gibt und an ihm mit dem Röhrenvoltmeter die Spannung mißt. In diesem Falle ist der untersuchte Schwingkreis aber mit der Eigenkapazität K des Gerätes belastet (f_1). Läßt sich diese aus einer anderen Messung ermitteln, so ist die tatsächliche Resonanzfrequenz f_0 (also ohne Schaltkapazität)

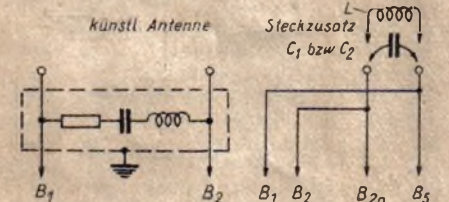
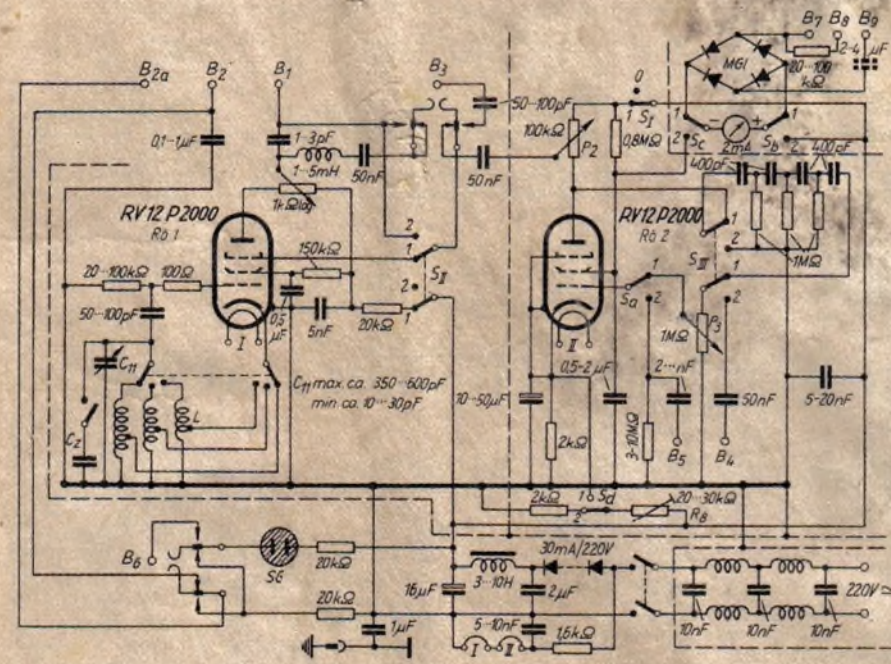
$$f_0 = f_1 \cdot \sqrt{\frac{C + K}{C}} = f_1 \cdot \sqrt{1 + \frac{K}{C}}$$

wenn f_1 die zunächst am Meßsender eingestellte Frequenz und C die Gesamtkapazität (ohne zusätzliche Schaltkapazität) des Schwingkreises ist.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten ist in der Tabelle gegeben.

Eine neue Sekundäremissionsröhre

Die Verwendung von Sekundäremissionsröhren bereitet bisher dadurch große Schwierigkeiten, daß die Sekundärkatode nicht stabil war; ihre Emission nahm im Betrieb stetig ab. Dieses Nachlassen beruht, wie eingehende Versuche von C. S. Bull und A. H. Atherton — beide E. M. I. — ergeben haben, auf der Bombardierung der Sekundärkatode durch den primären Elektronenstrom, welcher die Oberflächenschicht zersetzt. Man hat



Gesamtschaltbild des Meßsenders. S_a, S_b, S_c und S_d bilden zusammen den Schalter S_{1V} . Unten Schemata: künstliche Antenne und Steckzusatz

einen Stromverbrauch von rd. 2 mA. Es wird einerseits zusammen mit einem Meßgleichrichter (Maikäfer) von Siemens & Halske als Outputmeter und andererseits zur Messung des Anodenstroms in dem nachfolgend beschriebenen Röhrenvoltmeter verwendet.

F. Röhrenvoltmeter. Bei Umschalten des aus S_a, S_b, S_c und S_d bestehenden Vierfachschalters S_{1V} wird die NF-Röhre als Röhrenvoltmeter geschaltet. An sich läßt sich jede Röhrenvoltmeterschaltung ausführen. Am zweckmäßigsten dürfte in diesem Fall eine B-Anoden-Gleichrichtung sein. Der Vollausschlag ist bei ca. 10 V_{eff} erreicht. In dieser Schaltung arbeitet das Schirmgitter der NF-Röhre als Trioden-Anode; so braucht der Anodenkreis nicht mit umgeschaltet zu werden. Die genaue Gittervorspannung ist einmalig genau einzuregeln (R_4).

mit der dritten und vierten Oberwelle der zu messenden Frequenz gearbeitet.

H. Messung von Induktivitäten, Kapazitäten und der Resonanzfrequenz von Schwingkreisen. Es wird bei allen drei Meßmöglichkeiten die Resonanzspannung an einem Schwingkreis gemessen. Am besten verwendet man einen Aufsteckkörper, der die Ausgangsbuchsen des Meßsenders einerseits mit dem Eingang des Röhrenvoltmeters verbindet und andererseits den Anschluß des zu untersuchenden Schwingkreises gestattet. Bei Induktivitätsmessungen wird nun zweimal die Resonanzfrequenz f_1 und f_2 der Induktivität mit zwei verschiedenen (keramischen) Kondensatoren C_1 und C_2 (1...2%) bestimmt.

$$f_1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot (C_1 + K)}}$$

$$f_2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot (C_2 + K)}}$$

$$C_1 + K = \frac{1}{4 \pi^2 f_1^2 \cdot L}$$

$$C_2 + K = \frac{1}{4 \pi^2 f_2^2 \cdot L}$$

$$C_1 - C_2 = \frac{1}{4 \pi^2 L} \left(\frac{1}{f_1^2} - \frac{1}{f_2^2} \right)$$

$$L = \frac{1}{4 \cdot \pi^2 \cdot f_1^2 \cdot f_2^2 \cdot (C_1 - C_2)}$$



- A = Anode
- G₁ = Steuergritter
- G₂ = Beschleunigungsgitter
- K₁ = Primärkatode
- K₂ = Sekundärkatode
- S₁ = Schirmblech Anode gegen Steuergritter
- S₂ = Schirmblech zur Strahlenlenkung

now a tube created, which has a mixture of magnesium oxide and barium carbonate as secondary cathode and works over 1000 hours at a temperature of 400°C and a primary current density of 20 mA/cm². So one can build a multi-stage electron multiplier with a gain of 20 mA/V and a primary current of 25 mA. The input capacitance is 8 pF, the multiplication factor 3...3.5, so that the primary anode current only 8 mA is needed. Construction see sketch. S_2 lies on cathode potential; Anode 350 V 25 mA, C, 125 V 1.3 mA. The life span of this tube is 20 times that of tubes with magnesium vapor cathode.

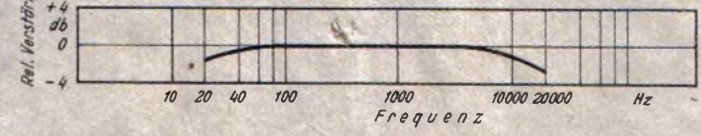
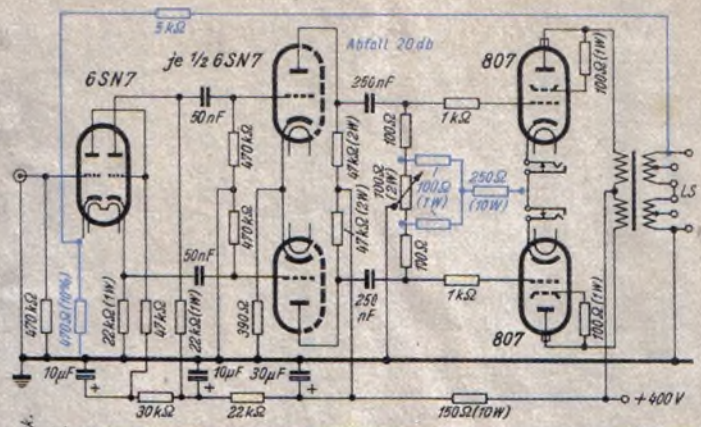
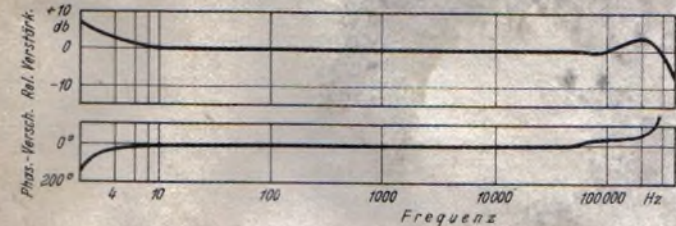
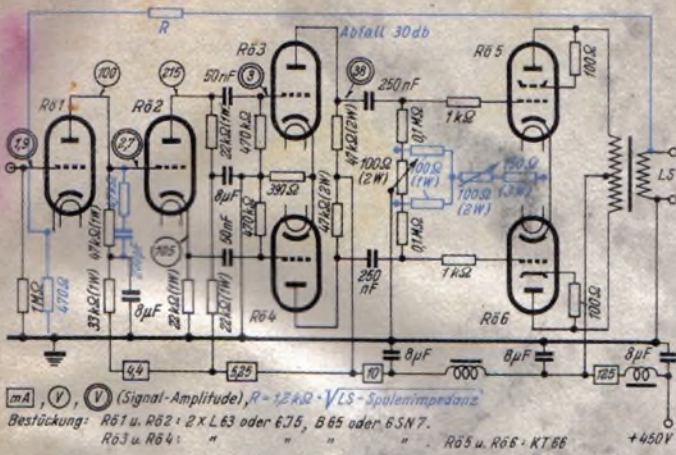


Abb. 1 (links). Schaltbild und Frequenzgang des Williamson-Verstärkers verbesserte Ausführung; die angegebenen Spannungswerte für die Signal-Amplitude gelten für 15 Watt Ausgangsleistung. Abb. 2. Von der Sun Radio and Electronics Co. angewendete Variante der Williamson-Schaltung. Das Schaubild des Frequenzganges ist nur bedingt mit Abb. 1 zu vergleichen

SO BAUT DAS AUSLAND

Gegengekoppelte NF-Verstärker

Für Tonverstärker mittlerer Leistung sind außerhalb Deutschlands seit einigen Jahren neuartige Schaltungen verbreitet. Ihnen wird eine nahezu vollkommene Tonwiedergabe nachgerühmt. Es werden in Großbritannien und den USA Schaltungen bevorzugt, deren wichtigste Kennzeichen Gegentakt, eine Gegentakt-Spannungsverstärkerstufe (Treiberstufe) und dahinter eine Gegentakt-Leistungsendstufe sind. Die Gegentaktung wird dabei in mehr oder minder neuartigen Lösungen versucht. Einige besonders bemerkenswerte davon seien im folgenden gezeigt:

Der Williamson-Verstärker

Der erstmalig 1947 in der britischen Zeitschrift 'Wireless World' von D. T. N. Williamson gemachte Vorschlag eines neuartig aufgebauten Verstärkers erwies sich als ein wesentlicher Fortschritt. Sein Schaltbild (Abb. 1) zeigt eine Vorstufe, der ein unmittelbar angekoppelter Phasenspalter (mit teilweiser Katodenverstärkerwirkung) folgt, eine in Gegentaktstellung arbeitende Treiberstufe und eine Gegentaktendstufe. Dadurch, daß zwischen Vor- und Phasenspalterstufe die übliche RC-Kopplung vermieden ist, bleibt die Phasenverschiebung bei niedrigen Frequenzen klein, d. h. die Baßdämpfung ist nur sehr gering. Zur Erhöhung der Stabilität des Verstärkers bei hohen Frequenzen ist ein als Phasenschieber dienendes RC-Glied parallel zu einem Teil des Anodenwiderstandes eingefügt. Ein Netzwerk zwischen den Katoden und Steuergittern der Endstufe gestattet die Regelung der Gittervorspannung, so daß der Anodenruhestrom beider Röhren dieser Stufe genau abgeglichen werden kann. Der Ausgangstransformator (Primärimpedanz 10 kΩ) ist auf der Sekundärseite so unterteilt, daß hier Scheinwiderstände in Stufen zwischen 1,7 und 109 Ω zur

Verfügung stehen. Wichtig ist u. a., daß alle Erdverbindungen zu einer Gemeinschaftsleitung führen, die nur an einer Stelle mit Masse verbunden ist.

Die harmonische Verzerrung bleibt bis etwa 10 Watt Ausgangsleistung gleich Null und beträgt bei 15 Watt nur etwa 0,1 v. H. (bei einer Eingangsfrequenz von 600 Hz)!

Eine amerikanische Variante des Williamson-Verstärkers zeigt Abb. 2. Das Höhenkorrekturglied zwischen Vorröhre und Phasenspalter ist fortgefallen, ebenso das Potentiometer in der Katodenleitung der Endstufe. In dieser sind für das Abgleichen des Anodenruhestromes (je 50 mA) zwei Einsteckbuchsen zum Zwischenschalten eines Milliampereometers vorgesehen.

Die Linearität des Frequenzganges ist auch hier bemerkenswert gut. Die harmonische Verzerrung bei 12 Watt Ausgangsleistung ist äußerst gering. Die absolute Verstärkung beträgt 70,8 db. Der Verstärker wird für 120 \$ von der Sun Radio and Electronics Co. hergestellt.

Der Gilson-Katodenverstärker

Der Entwurf dieses von der amerikanischen Gilson Medical Electronics Co. gebauten Verstärkers für Rundfunk- und Fonogeräte (Abb. 3) scheint von der Williamson-Schaltung beeinflusst zu sein, stellt aber im übrigen eine ungewöhnliche Lösung dar. Kennzeichnend ist die Ausbildung der Endstufe als Katodenverstärker in Gegentaktstellung; bezweckt wird damit in Verbindung mit negativer Rückkopplung eine möglichst hohe Dämpfung der Lautsprecherspule.

Die Leistungsstufe mit Katodenausgang erfordert eine hohe Eingangsspannung. Die Treibspannung wird von einer in Gegentaktanordnung geschalteten

Doppeltriode geliefert, zwischen deren Katoden und Anoden bei -350 V bzw. +350 V Speisespannung ein Potential von 300 V liegt. Das Anodenpotential der Endtetroden liegt auf dem Wert Null. Die Speisespannung wird von zwei getrennten Gleichrichtern erzeugt, und zwar liefert der eine +350 V bei niedriger Stromstärke für die Vorstufen und der andere -350 V bei hoher Stromstärke. Die negative Gittervorspannung für die Endstufe wird aus dem pulsierenden Gleichspannungsabfall an einem Filterwiderstand gewonnen.

Die Werte für die harmonische Verzerrung (bei 50 Hz) betragen 0,75 v. H. bei 5 Watt, 1,3 v. H. bei 10 Watt und 1,1 bei 15 Watt Ausgangsleistung. Bei Verwendung der Anlage zusammen mit einem 46-cm.-Jensen-Theaterlautsprecher wird eine ungewöhnlich klare Wiedergabe erreicht.

Der Bendix-Verstärker

Mit Rücksicht darauf, daß verzerrungsfreie Verstärker mit Gegentaktung eine Einbuße an Verstärkung um etwa 25 db bedingen, und daß die Unterdrückung von Schwingungen (infolge Phasendrehung bei höheren Frequenzen) einen besonderen Aufwand verlangt, hat die amerikanische Bendix Radio Division eine Lösung mit kombinierter Rückkopplung entwickelt (Abb. 4). Einer Vorstufe folgt eine Doppeltriode für Spannungsverstärkung und Phasenspalter. Die Gegentaktendstufe ist mit Pentoden bestückt. Die angewandte positive Rückkopplung wird durch Verbindung des Steuergitters der einen Endröhre mit dem Gitter der ersten Verstärkeröhre über einen Kondensator in Reihe mit einem Widerstand gewonnen. Sie ist so bemessen, daß die Anordnung ohne Gegentaktung gerade vor dem Schwingungseintritt steht. Das Phasenschiebernetzwerk hinter der Vor-

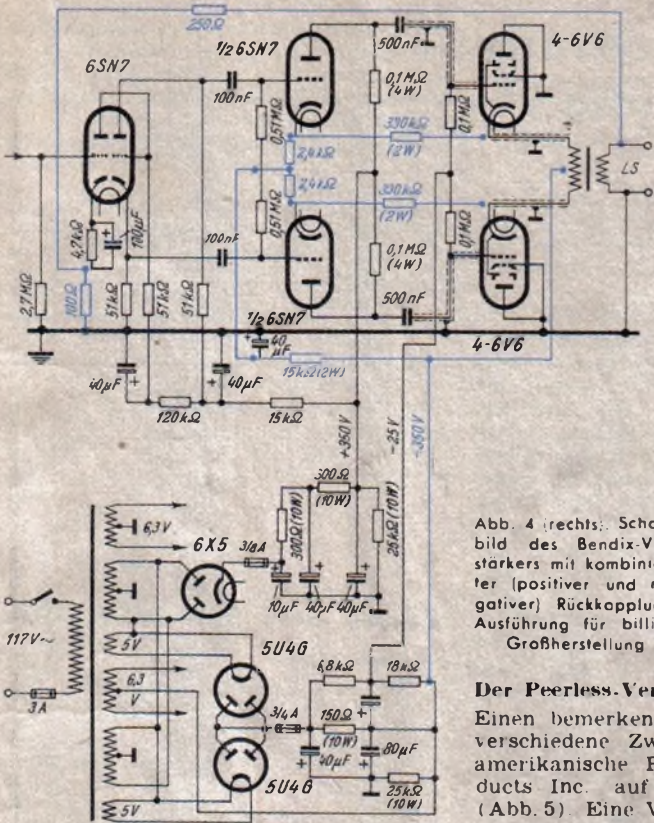


Abb. 3 (links und oben): Schaltbild und Frequenzgang des Katodenverstärkers der Gilson Medical Electronics. Der Speisezeit hat zwei Einzeltrafos mit parallel geschalteten Hochspannungs-Sekundärwicklungen

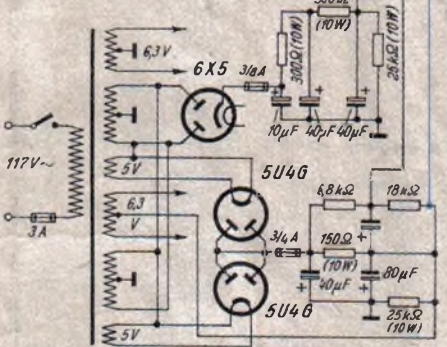


Abb. 4 (rechts): Schaltbild des Bendix-Verstärkers mit kombinierter (positiver und negativer) Rückkopplung. Ausführung für billige Großherstellung

Der Peerless-Verstärker A-100-A

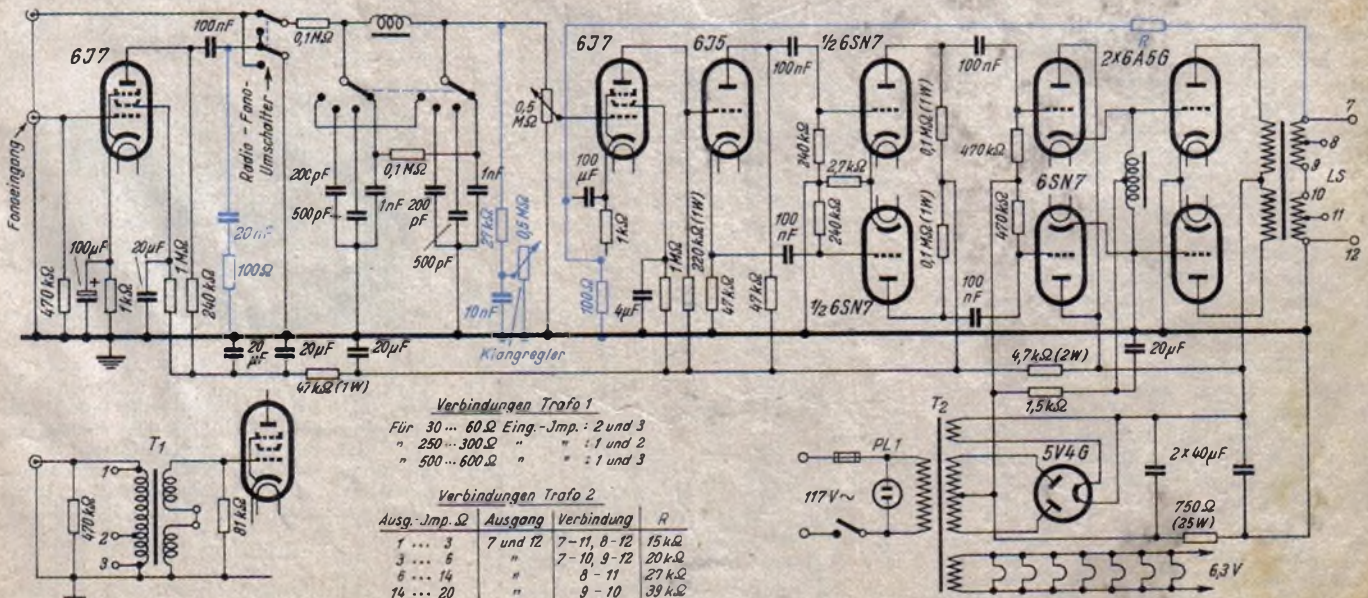
Einen bemerkenswerten Verstärker für verschiedene Zwecke hat kürzlich die amerikanische Peerless Electrical Products Inc. auf den Markt gebracht (Abb. 5). Eine Vorstufe dient als Spannungsverstärker für magnetische Tonabnahme. Im Ausgang dieser Stufe liegt ein umschaltbares Tiefpaßfilter, das die Kratzgeräusche des Tonabnehmers unterdrückt und bei Rundfunkempfang kurzgeschlossen ist. Dahinter kommt ein stetig wirkender Klangregler (Höhensenkung). Darauf folgt eine Pentode hoher Verstärkung, auf deren Katode die Gegenkopplung wirkt. Unmittelbar an diese Stufe, d. h. ohne Zwischenschaltung eines Kondensators, ist eine Triode als Phasenspalter gekoppelt, die ihrerseits auf eine Gegentakterverstärkerstufe wirkt. An diese schließt sich der Gegentaktkatodenverstärker an, der die Endstufe steuert; die Ankopplung erfolgt kondensatorfrei mittels einer Drossel, die keine Vorspannung erzeugt, aber für den Katodenverstärker eine Belastung darstellt. Im Fonokanal stehen 107 db, im Funkempfangskanal 84 db Verstärkung zur

Verfügung. Die höchste Ausgangsleistung ist 20,3 Watt. Die als zulässig anzusehende harmonische Verzerrung von 5 v. H. liegt bei 18,6 Watt für 100 und 400 Hz, oder bei 18,3 Watt für 5000 Hz, bzw. bei 14,8 Watt für 40 Hz. Der Frequenzgang ist zwischen 20 und 15 000 Hz geradlinig und fällt erst bei 20 000 Hz um 0,5 db ab. W. R. S.

Schrifttum

- [1] The Williamson Amplifier. Sammlung der Beiträge über 'Design for a High-quality Amplifier' von D. T. N. Williamson (Hilff & Sons Ltd., London).
- [2] David Sarser und Melvin C. Sprinkle: Musician's Amplifier; Audio-Engineering, Nov. 1949.
- [3] W. E. Gilson und Russel Pavlat: A Practical Cathode Follower Audio Amplifier; Audio Engineering, Mai 1949.
- [4] John L. Miller: Combining Positive and Negative Feedback; Electronics, März 1950*).
- [5] Melvin C. Sprinkle: A High Efficiency Triode Amplifier; Radio and Television News, Mai 1950.

* Von diesen Veröffentlichungen sind von der Redaktion der FUNK-TECHNIK Fotokopien zum Preise von 0,75 DM je Seite und Porto zu beziehen.



Verbindungen Trafo 1
Für 30...60 Ω Eing.-Imp.: 2 und 3
" 250...300 Ω " : 1 und 2
" 500...600 Ω " : 1 und 3

Ausg.-Imp. Ω	Ausgang	Verbindung	R
1...3	7 und 12	7-11, 8-12	15 kΩ
3...5	"	7-10, 9-12	20 kΩ
8...14	"	8-11	27 kΩ
14...20	"	9-10	39 kΩ

Abb. 5: Schaltbild des Verstärkers Peerless A-100-A mit umschaltbarer Vorstufe für Fonoanschluß. Links unten: wahlweiser Trafo-Eingang

Elektronische Trockeneinrichtung zur Feuchtigkeitsbestimmung*)

Anwendungsgebiet:

a) Industrie (Kontrolle), Handel. Feuchtigkeitsbestimmung an verschiedenen Substanzen.

Arbeitsziel:

b) Forschung (Messung). Feuchtigkeitsbestimmung an Körnern, Tabak, Tee, Zucker, Mehl usw.

1. Aufgabe

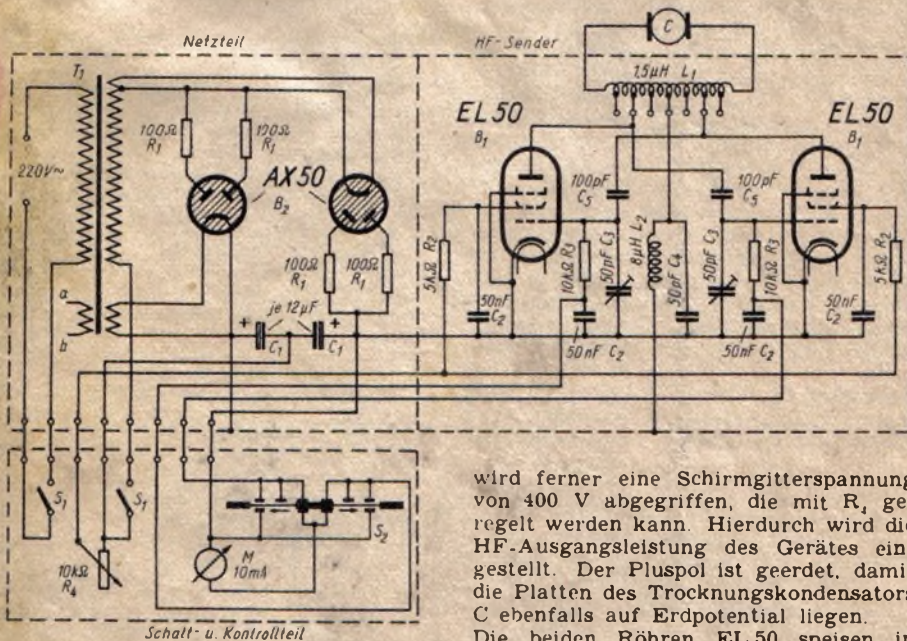
Der Feuchtigkeitsgehalt verschiedener Produkte beeinflusst nicht nur ihre Güte und Lagerfähigkeit, sondern stellt auch ein Maß dar für den Fortschritt gewisser Verarbeitungsmaßnahmen und den Verkaufswert der Ware. In der Tabakwarenindustrie ist der Feuchtigkeitsgehalt des eingekauften und des in Verarbeitung befindlichen Tabaks eine wichtige Beurteilungsgröße. Das gleiche gilt für Getreidekörner, Tee, Zucker, Mehl und andere Nahrungs- und Genussmittel. Der Kaufmann, der nach Gewicht kauft, bezahlt eine gewisse Menge Feuchtigkeit mit und wird daher sein Preisangebot vom Wassergehalt abhängig machen. Beim Lagern von Naturprodukten der beschriebenen Art überzeugt man sich an Hand ihres Feuchtigkeitsgehaltes, ob die Lagerverhältnisse günstig oder nachteilig sind. Schließlich macht man bei industriellen Trocknungsanlagen Stichproben von dem zu trocknenden Gut und beurteilt durch Feuch-

Form aufweisen. Sodann wird eine Hochfrequenzspannung an die Elektroden gelegt. Die Feuchtigkeit absorbiert eine starke Hochfrequenzverlustleistung und erwärmt sich dabei. Dies geschieht nicht nur an der Oberfläche, sondern ziemlich gleichmäßig auch im Innern der Substanz. Die Flüssigkeit verdunstet sehr rasch, ohne daß eine Überhitzung des Stoffes eintreten muß.

3. Schaltung

Ein Schaltbeispiel für ein dielektrisches Trockengerät zeigt Abb. 1. Das Gerät ist verhältnismäßig klein und kann in einen Kasten von 25 x 35 x 15 cm eingebaut werden. Die Bedienungs- und Kontrolleinrichtungen können in einen kleinen Schaltkasten (s. Abb. links unten) je nach Bedarf besonders untergebracht werden.

Das Netzgerät enthält zwei gasgefüllte Gleichrichterröhren vom Typ AX 50 und liefert in Greinacherschaltung bei 800 V etwa 200 mA Gleichstrom. Zwischen den beiden Kondensatoren C₁



wird ferner eine Schirmgitterspannung von 400 V abgegriffen, die mit R₁ geregelt werden kann. Hierdurch wird die HF-Ausgangsleistung des Gerätes eingestellt. Der Pluspol ist geerdet, damit die Platten des Trocknungskondensators C ebenfalls auf Erdpotential liegen.

Die beiden Röhren EL 50 speisen in Gegentakt-Schaltung den Schwing- und Arbeitskreis L₁C. Die zweckmäßig aus versilbertem Kupferrohr gewickelte Spule L₁ hat mehrere symmetrische Anschlüsse, die eine Anpassung an die jeweilige Belastung durch die Trocknungsprobe gestatten. Die HF-Leistung beträgt bei 20 MHz etwa 80 Watt. Zur Symmetrierung der beiden Röhren dienen die Kondensatoren C_a, die richtige Abgleichung zeigt der Strommesser M an, der wahlweise mittels S₂ in die Gitterleitungen geschaltet werden kann. In der Mittelschaltung von S₂ wird der gemeinsame Gitterstrom beider Röhren zwecks Schwingkontrolle angezeigt. Man erkennt dann die Intensität der Schwingungen.

Die Form der Kondensatorplatten (C) richtet sich nach den Abmessungen der

Probe. Bohrungen in den Blechen sorgen für guten Abzug des Wasserdampfes beim Trocknen. Körner und Tabak können auch in perforierten Pappschachteln eingebracht werden. Durch Veränderung des Plattenabstandes kann zusätzlich in gewissen Grenzen eine Anpassung erzielt werden. Die wesentlichen Daten der AX 50 und EL 50, die weniger bekannt sind, werden nachstehend angegeben.

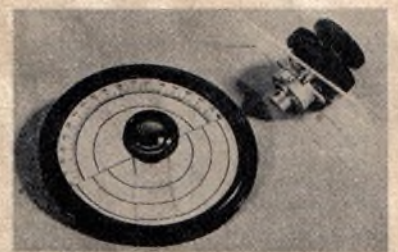
AX 50	EL 50
U _H = 4.0 V	U _H = 6.3 V
J _H = 3.75 A	J _H = 1.35 A
J _a = max. 275 mA	U _a = max. 800 V
U _{Tr} = 2 x 500 V _{eff} max.	U _{g2} = max. 425 V
R _{Tr} = min 2 x 100 Ω	N _a = max. 18 W
	J _n = max. 120 mA
	N~ = max. 80 W (B-Betrieb)
	R _a = 18 kΩ (B-Betrieb)
	J _a = 2 x 70 mA (B-Betrieb)

NEUES AUS DER INDUSTRIE

Feinstellskalen

Obwohl im einschlägigen Handel viele Skalen Ausführungen für Rundfunkzwecke verfügbar sind, fehlte bisher immer eine Feinstellvorrichtung, die den Anforderungen in Meßgeräten und sonstigen eichfähigen Abstimmkreisen genügte. Diese Lücke wurde jetzt durch einige Skalentypen geschlossen, die von der Fa. H. Großmann, Hannover-Linden, Haasemannstr. 12, herausgebracht werden. Sie sind praktisch die verbesserte Ausführung der seinerzeit bekannten und viel verbreiteten DASD-Skalen. Wie bei diesen besteht die Skala aus einem 1 mm starken Celluloidblatt mit 110 mm Außendurchmesser, das eine gute Ablesegenauigkeit gewährleistet und die Aufnahme von Eichkurven ermöglicht. Zum Zwecke der Zusatzeichung ist auch der Zeiger mit kleinen Bohrungen versehen. Der Preßstoff-Skalenrahmen hat 10 mm Breite und wird mit dem Skalenblatt durch vier Linsenkopfschrauben gegen die Frontplatte gedrückt, so daß der Zeiger mit seinen Außenkanten verdeckt darunterläuft. Der 10 mm starke Plexiglas-Zeiger ist 20 mm breit, 102 mm lang und mit rotem Haarstrich versehen. Zeiger und Knopf sind durch zwei Senkkopfschrauben miteinander verbunden. Neben dieser Standardform ist ein weiteres Modell mit 25 mm breitem Zeiger und Doppelknopf mit Feintrieb 1:6 lieferbar.

Im einzelnen werden die folgenden Skalen hergestellt: AS 110/180 und AS 110/270 mit 180° bzw. 270° Skaleneinteilung zum Preis von DM 3.—. Die gleichen Skalen mit Feintrieb FG 6 zum Preis von DM 7,50. Weiter gefertigt werden Aufbaukreis-Skalen ohne



Preßstoffrahmen. AS 70/100 mit über 180° laufender Stufenteilung von 0..100 zum Antrieb von Rastenskondensatoren und Stufenschaltern, wobei die untere Skalenhälfte über 180° frei ist für Direktichtung. Ferner AS 70/270 mit über 270° laufender Stufenteilung von 0..270 zum Antrieb von Potentiometern, beide zum Preis von DM 1,25. Ferner eine Kleinskala AS 50/10..100 mit über 360° umlaufender Stufenteilung zum Antrieb von Kondensatoren, Potentiometern und Schaltern. Preis DM 0,95. Die Anzeige auf den letzteren Skalen kann über Nasenkopfzeiger entsprechender Länge erfolgen.

tigkeitsmessung den Fortschritt des Prozesses.

Das übliche Verfahren besteht in einer Wägung der Substanz, einer Trocknung im Ofen bis zur Gewichtskonstanz und der anschließenden Bestimmung des Gewichtsverlustes. Die erforderliche Trockenzeit liegt zwischen 3 und 24 Stunden. Dieser Zeitverlust verhindert die Anwendung der Methode in zahlreichen Fällen. Mit Hilfe der Elektronik kann er auf wenige Minuten verringert werden, z. B. bei Tabak von 8 Stunden auf 10 Minuten.

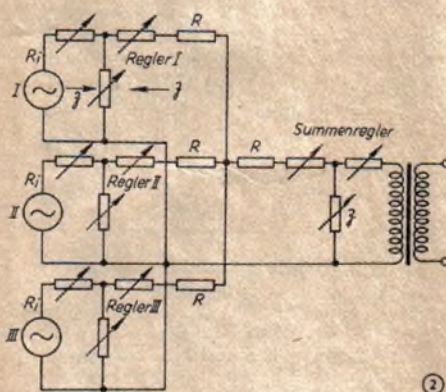
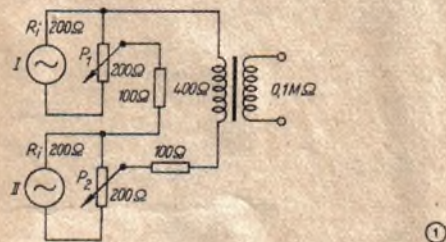
2. Prinzip

Die schnell zu trocknenden Substanzen werden zwischen die Platten eines Luftkondensators gebracht, die eine geeignete

*) Nach Philips „Electronic Appl.“ Nr. 9, 1948

Zusammenschaltung, Mischung und Regelung mehrerer Tonfrequenzspannungen, insbesondere solcher von Mikrofonen und Tonabnehmern

Es ist häufig erwünscht, mehrere Mikrofone, gegebenenfalls dazu noch einen oder mehrere Tonabnehmer, zur Erzielung besonderer Effekte zusammenzuschalten und für sich oder gemeinsam regelbar einem Verstärker zuzuführen. Solange alle Tonfrequenzgeneratoren den gleichen Quellwiderstand aufweisen, ist das Problem leicht zu lösen, es bestehen vielerlei Schaltungsmöglichkeiten, die es gestatten, beispielsweise zwei Mikrofone mit gleichem inneren Widerstand jedes für sich regelbar zu



betreiben. In Abb. 1 ist die einfachste Schaltung dieser Art, nämlich die Reihenschaltung zweier Mikrofone gleichen Quellwiderstandes (beispielsweise je 200 Ohm), dargestellt. Jedes Mikrofon ist für sich regelbar, die Potentiometer P_1 und P_2 , die im Beispiel dann ebenfalls je 200 Ohm Gesamt-widerstand besitzen müssen, dienen zur Regelung des ihnen zugeordneten Mikrofons I bzw. II. Durch die Parallelschaltung von Mikrofon und Potentiometer erhält man einen Generator-Innenwiderstand von 100 Ohm, zum Ausgleich ist daher jedem derartigen Kreis ein weiterer Widerstand von 100 Ohm vorgeschaltet. Der Gesamt-widerstand der Reihenschaltung beträgt im voll aufgedrehten Zustand, wie man aus Abb. 1 ablesen kann, 400 Ohm, daher ist der Eingangswiderstand zur ersten Verstärker-röhre primärseitig für 400 Ohm auszuliegen und sekundärseitig dem mit 0.1 M Ohm angenommenen Gittereingangswiderstand anzupassen.

Für den Fall, daß man drei Mikrofone mit je 200 Ohm in Reihe schalten will, bleibt alles unverändert bis auf den Übertrager, der in diesem Fall statt einer Eingangsimpedanz von 400 Ohm eine solche von 600 Ohm besitzen muß. Sind die Mikrofone nicht voll aufgedreht, so geht die Anpassung teilweise verloren; man erkennt das beispielsweise für den extremen Fall, daß in Abb. 1 beide Mikrofone völlig zuge-dreht sind, der Ge-

samtwiderstand der Reihenschaltung also nur noch 200 Ohm beträgt, d. h. nur die Hälfte der Primär-impedanz des Übertragers.

Diesen Schönheitsfehler vermeidet die in Abb. 2 dargestellte Parallelschaltung dreier Mikrofone, die aber ebenfalls untereinander gleichartig sein müssen. Der Aufbau der Schaltung ist etwas umständlicher, statt einfacher Potentiometer ist jedem Mikrofon (oder sonstigen Tonfrequenzgenerator) ein T-Regler zugeordnet, außerdem ist hier auch eine Summen-, d. h. Gesamtregelung aller Mikrofone usw. vorgesehen. Der hier besonders bedeutungsvolle Vorteil der T-Regler* besteht darin, daß für alle Reglerstellungen von der kleinsten bis zur größten Lautstärke sowohl Quell- als auch Belastungswiderstand konstant bleiben. Die einzelnen Ausgleichswiderstände R , deren Anzahl $(n + 1)$ beträgt, wenn n = Zahl der angeschlossenen Mikrofone, Tonabnehmer und dgl., und die sämtlich untereinander gleich groß sind, berechnen sich nach der Formel

$$R = R_i \frac{n-1}{n+1} \quad (1)$$

wobei R_i der innere Widerstand eines der angeschlossenen n Tonfrequenzgeneratoren, die aber sämtlich das gleiche R_i haben müssen, bedeutet. Für drei parallelgeschaltete elektroakustische Stromquellen ist demnach der

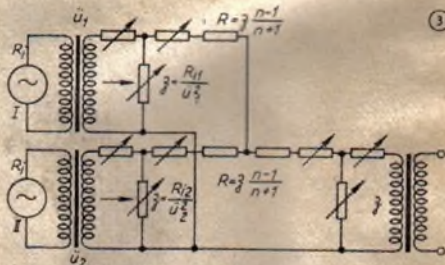
$$\text{Faktor } \frac{n-1}{n+1} = \frac{3-1}{3+1} = \frac{1}{2}$$

spielsweise drei Mikrofone mit je 200 Ohm inneren Widerstand, so werden vier Widerstände R von je 100 Ohm benötigt. Damit erhöht sich der Generator-widerstand auf 300 Ohm je Kreis. Da die drei Kreise parallelgeschaltet sind, ist der resultierende Widerstand 100 Ohm; mit dem vor dem Summenregler geschalteten vierten Widerstand $R = 100$ Ohm ist somit wieder der ursprüngliche Generator-widerstand von 200 Ohm hergestellt. Die drei Einzelregler als auch der Summenregler sind gleichartig zu bemessen. Der hinter dem Summenregler liegende Übertrager ist sekundärseitig wieder dem Gittereingangswiderstand der ersten Röhre anzupassen, müßte also im gewählten Beispiel eine Widerstandsüber-

$$\text{setzung } \frac{200}{100000}, \text{ d. h. ein Windungs-} \\ \text{zahlen-Verhältnis } \sqrt{\frac{200}{100000}} = \sqrt{\frac{1}{500}} = \frac{1}{22}$$

haben. Sind die inneren Widerstände der Mikrofone oder sonstigen elektroakustischen Stromquellen verschieden groß, so bleibt nichts anderes übrig, als jeder Stromquelle einen besonderen Übertrager zuzuordnen, wie es Abb. 3 zeigt. Primärseitig werden diese Übertrager dem jeweiligen Generatorwiderstand angepaßt, sekundärseitig etwa an 600 Ohm oder einen bereits vorhandenen Verstärkereingangswiderstand mit einer Eingangs-

impedanz Z . Für diesen Wert von Z sind selbstverständlich auch die T-Regler auszuliegen. Hat nun z. B. ein Tauchspulenmikrofon mit 20 Ohm inneren Widerstand und einen Tonabnehmer von 200 Ohm,



ist weiter die Eingangsimpedanz des benutzten Verstärkers 600 Ohm, so benötigt man zwei Übertrager, einen mit einem

$$\text{Übersetzungsverhältnis } \bar{u}_1 = \sqrt{\frac{20}{600}} = \frac{1}{5.5}$$

$$\text{und einen zweiten mit } \bar{u}_2 = \sqrt{\frac{200}{600}} = \frac{1}{1.73}$$

die beiden Einzelregler und der Summenregler erhalten ein $Z = 600$ Ohm.

Für die Übertrager kommt man mit einem kleinen Eisenquerschnitt, etwa dem Normal-Mantelschnitt M 42 mit einem effektiven Eisenquerschnitt $Q_E = 1.3 \text{ cm}^2$ (Material: Dynamoblech IV, 0.35 mm) aus. Die Primärwindungszahl kann man für diesen Schnitt aus der Faustformel

$$n_{pr} = 50 \sqrt{R_i} \text{ Wdgn.} \quad (2)$$

und die erforderliche Drahtstärke aus

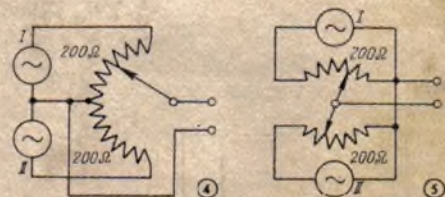
$$d = \frac{7.7}{\sqrt{n}} \text{ [mm]} \quad (3)$$

bestimmen. Die Sekundärwindungszahl ist

$$n_{sec} = \frac{n_{pr}}{\bar{u}} \text{ Wdgn.} \quad (4)$$

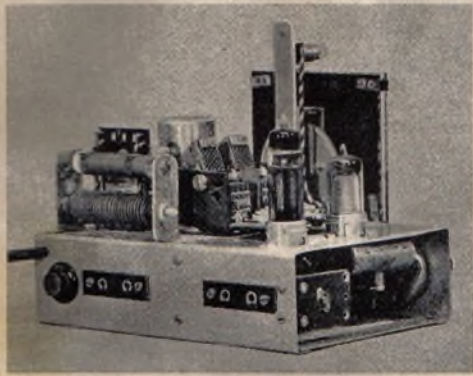
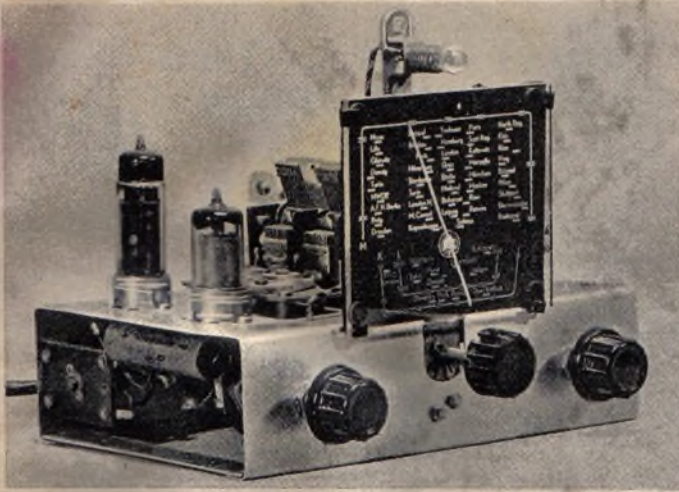
deren Drahtstärke man dann ebenfalls aus der Formel (3) mit $n = n_{sec}$ berechnet.

In Abb. 4 ist noch ein einfaches Überblendglied skizziert, man benutzt es, wenn zwei Mikrofone oder Tonabnehmer oder auch ein Mikrofon und ein Tonabnehmer gleicher Impedanz wechselweise betrieben werden, wenn also bel-



spielsweise auf zwei Plattenspielern pausenlos Schallplatten gespielt werden sollen. Eine erweiterte Ausführung ist der in Abb. 5 dargestellte Mischüberblender, bei dem man gleiche Impedanz beider Tonfrequenzgeneratoren vorausgesetzt sowohl nur die eine oder die andere als auch beide elektroakustischen Stromquellen im beliebigen Verhältnis gemischt, betreiben kann.

* Vgl. W. Taeger, Ausgangsseitige Lautstärkenregelung, FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 14, S. 424 ff.



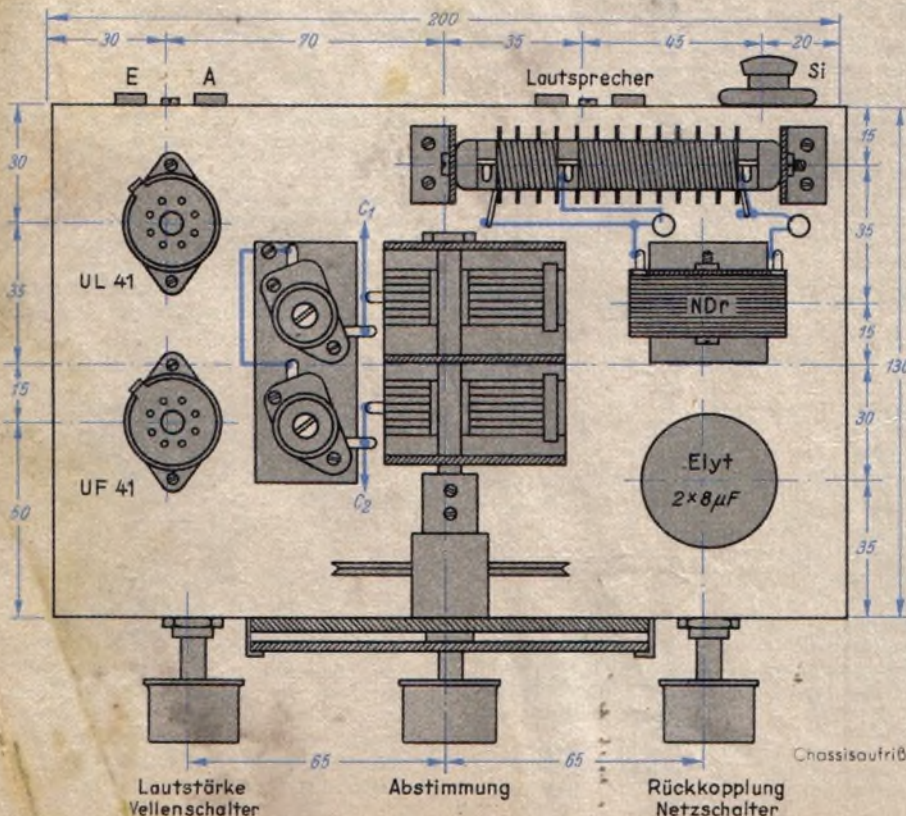
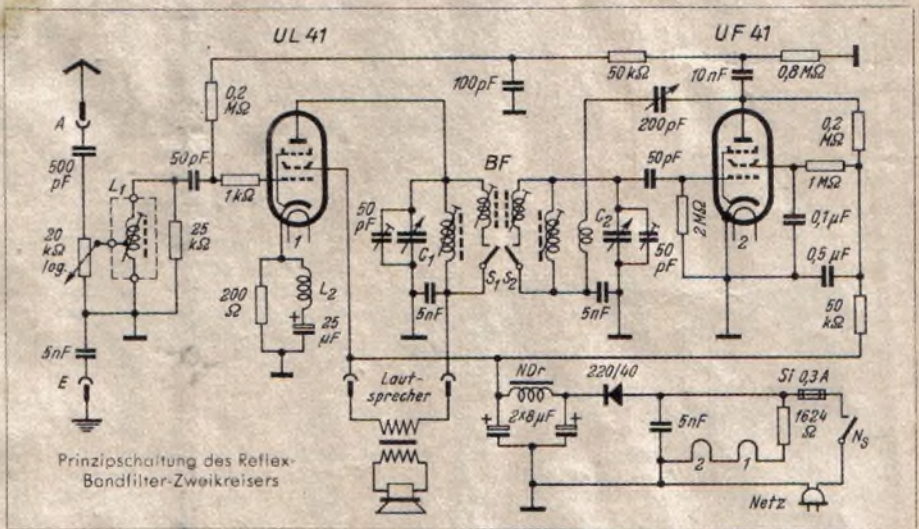
Oben: Vorder- und Rückansicht des praktisch ausgeführten Reflex-Empfängers

Bei dieser besonders für den Selbstbau interessanten Schaltung kann gegenüber der Normalausführung des üblichen Bandfilter-Zweikreislers eine HF-Pentode eingespart werden. Mit der Reflexschaltung, die sich gerade bei diesem Gerät sehr gut anwenden läßt, ist also der Aufwand für einen „Zweikreisler“ nur unerheblich höher als für einen

C. MÖLLER

Reflexbandfilter-Zweikreisler

mit Rimlockröhren
für Allstrombetrieb



normalen Einkreisempfänger. Einige Schaltungsfeinheiten lassen dieses recht leistungsfähige Gerät auch für den weniger bemittelten Bastler zum Nachbau lohnend erscheinen, wobei man natürlich auch andere vorhandene Röhren benutzen kann (UF 6; UL 2; bzw. UF 11; UL 11).

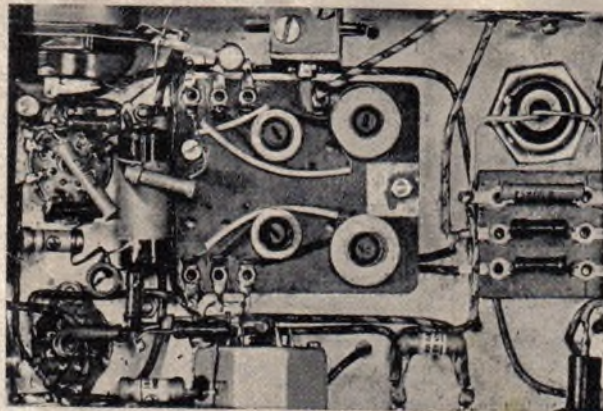
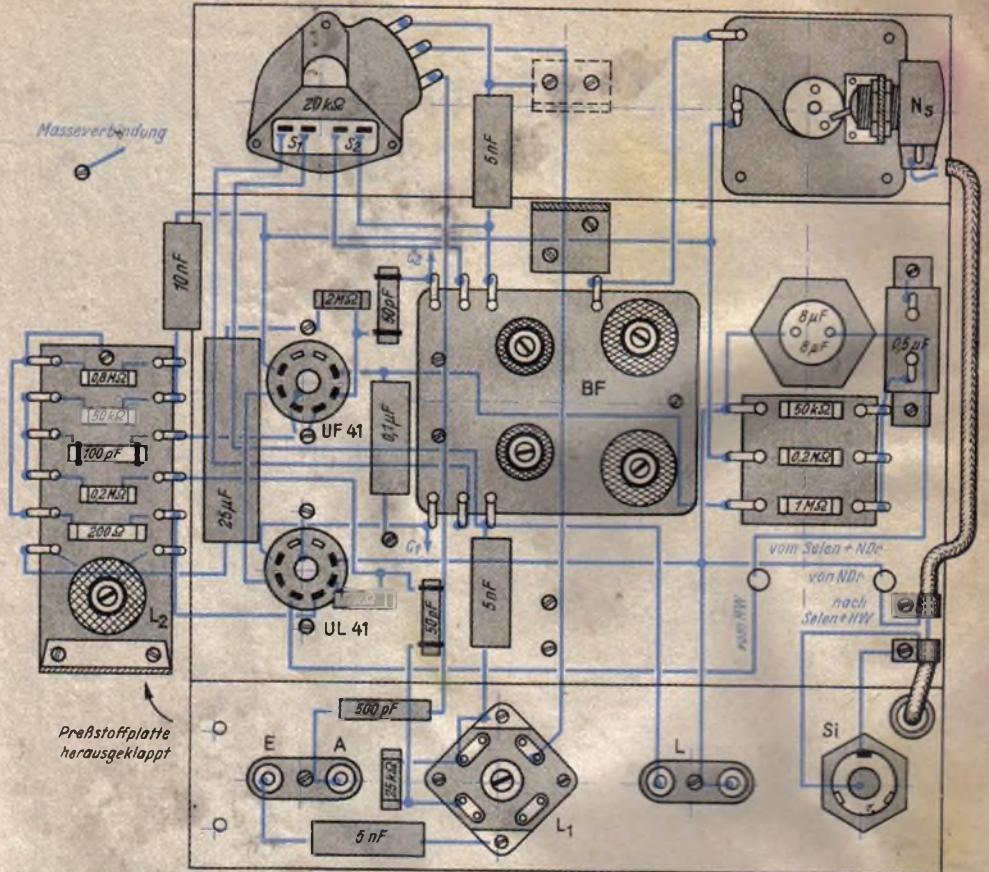
Im Antennenkreis liegt nach dem üblichen Lautstärkereger eine mit einem Widerstand bedämpfte HF-Drossel L, im Gitterkreis der zunächst als HF-Verstärker arbeitenden UL 41. Die Antenne ist hier über den Lautstärkereger an eine Anzapfung der Drossel gelegt, so daß neben einer Aufwärtstransformation der Antennenspannung die Gefahr einer unerwünschten Verstimmung des Drosselkreises beim Anschluß verschiedener Antennen vermieden wird. Man muß darauf achten, daß L, weder induktiv noch kapazitiv auf das Bandfilter koppelt, sonst können sich unangenehme Störungen ergeben. Aus diesem Grunde wurde für die Drossel ein Topfkern benutzt, der in einen kleinen Abschirmbecher eingebaut ist. Auf den üblichen Topfkernen dieser Art sind etwa 400 Wdg.

mit einer erdseitigen Anzapfung bei 130 Wdg aufzubringen. Fertige Drosseln dieser Art, deren Eigenresonanz sicher zwischen dem Mittel- und Langwellenbereich liegt, werden von Strasser, Traunstein (BV 710) hergestellt. Die zweite Drossel L_2 in der Katodenleitung der UL 41 bewirkt eine Stromgegenkopplung, die den Innenwiderstand der Röhre vergrößert, so daß der erste Bandfilterkreis durch den niedrigen Innenwiderstand der normalen Endröhren nicht so stark gedämpft wird. Diese Gegenkopplung soll natürlich nur für Hochfrequenz wirksam sein, weshalb für L_2 etwa die Größe einer üblichen Langwellenspule ausreicht (fertiges Fabrikat ebenfalls von Strasser, Typ BV 711). Beim Anschluß des Bandfilters hat man darauf zu achten, daß entsprechend dem im Primärkreis notwendigen Trennkondensator ein gleichartiger auch im zweiten Bandfilterkreis eingefügt wird, damit

Liste der verwendeten Einzelteile

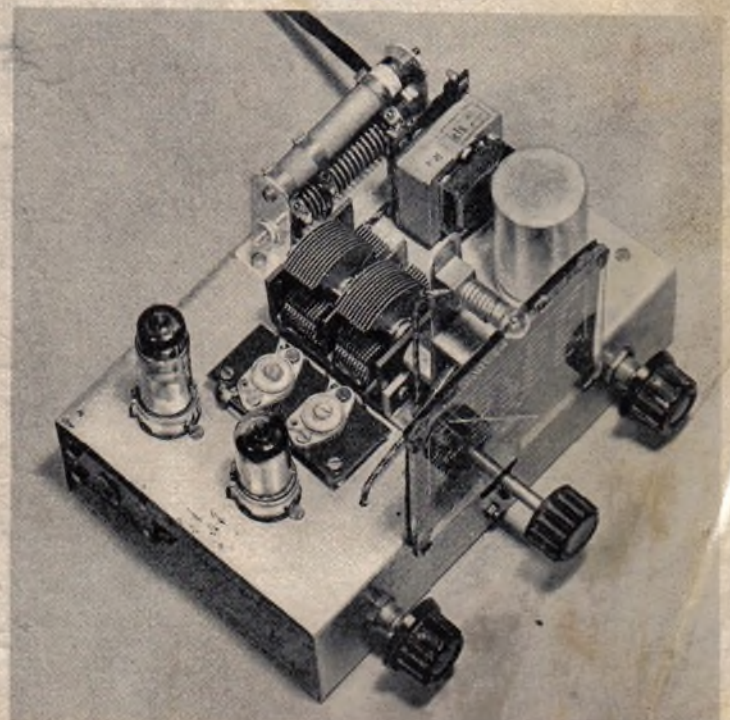
Anzahl	Einzelteil	Größe
1	Bandfilterspulensatz	(M, L) Strasser
1	Doppeldrehkondensator	2 x 500 pF (Basse)
1	Potentiometer m. doppelpol. Ziehschalter	20 k Ω log. (Elgesit)
1	Hartpapierdrehko mit Netzschalter	200 pF (NSF)
2	HF-Drosseln	siehe Text
1	Netzdrossel	KTr. 1 15H 40 mA
1	Doppellekko	2 x 8 pF 400 V (W&B)
1	Selengleichrichter	220 V 40 mA
1	Drahwiderstand	2 k Ω 20 W (DKE)
1	Feinstellskala	10 x 10 cm Fenster
2	Scheibentrimmer	50 pF
2	Rollblockkondensatoren	
	250 V Bsp.	50 pF
1	desgl.	100 pF
1	desgl.	500 pF
4	desgl.	5 nF
1	desgl.	10 nF
1	desgl.	0,1 μ F
1	MP-Becherkondensator	0,5 μ F
1	Niedervoltleko	25 pF 15 V
1	Schichtwiderstand 1/2 Watt	200 Ω
1	desgl. 1/4 Watt	1 k Ω
1	desgl.	25 k Ω
2	desgl.	50 k Ω
2	desgl.	200 k Ω
1	desgl.	800 k Ω
1	desgl.	1 M Ω
1	desgl.	2 M Ω
1	Rimlockröhre	UL 41 (oder UAF 42)
1	desgl.	UL 41
2	Doppelbuchsen	
1	Sicherungshalter m. Sicherg.	0,3 A
3	Bedienungsknopte	25 mm \varnothing
1	Alu-Chassis	200 x 130 x 50 mm (Preh)
2	Rimlockfassungen	
3	Pertinaxplatten	
	1 mm f Trimmer	25 x 60 mm
	m. 3 Lotospaaren	35 x 35 mm
	m. 6 Lotospaaren	35 x 85 mm
30	Schrauben 3 x 10 mm m. Mult.	
2 m	Schaltrohr m. Rutschschlauch	
1,6 m	Netzkaabel m. Stecker	

der Gleichlauf beider Kreise nicht gestört wird. Abweichend von früheren Geräten dieser Art wurde hier als Empfangsgleichrichter ein Audion eingebaut, das im Gegensatz zum Richtverstärker wohl immer auf Anhub arbeiten wird. Es ist dabei nur notwendig, daß der Lautstärkereger nicht zu weit aufgedreht wird, damit Verzerrungen durch Übersteuerung vermieden werden. Der Netzschalter läßt sich auch mit dem Rückkopplungsdrehko kuppeln (NSF).



Oben: Verdrahtungsplan. Links: das Foto der praktischen Ausführung. Hier ist die oben gezeichnete sechselementige Lötisenplatte mit der Spule L2 noch nicht eingebaut. Die Festlegung der Kleinteile an diesem Brettchen ist jedoch unbedingt zweckmäßig, wenn auf gute Betriebssicherheit Wert gelegt wird. Der Bandfilterspulensatz ist mit drei Isolierrollchen in 15 mm Abstand vom Chassis angebracht.

Rechts: Ansicht des praktisch ausgeführten Reflex-Bandfilter-Zweikreises. Hinten erkennt man die Selengleichrichtersäule und den Vorwiderstand des Heizkreises. Beide sind zur guten Wärmeabstrahlung horizontal an zwei Winkeln angebracht. Das über der Skala befindliche Glühlämpchen (18 V/0,2 A) liegt beim Mustergerät als Sicherung in der „positiven“ Netzleitung. Die hinter den Röhren sichtbare Trimmerplatte braucht natürlich nur eingebaut zu werden, wenn der Doppeldrehko selber keine Trimmer enthält. Zur weiteren Bedienvereinfachung kann auch als Wellenschalter der doppelpolige Ziehschalter des Lautstärkereglers herangezogen werden.



(Fortsetzung aus Heft 13, S. 607)

Einfluß des Meßverstärkers auf die Anzeigelinearität

Es ist verständlich, daß trotz vorsorglicher Linearität bei genügender Ausgangsspannung anstreben, doch irgendwo eine praktische Grenze besteht; so z. B. sind möglichst niedrige Anodenwiderstände zu benutzen, wenn auch hohe Frequenzen noch gleichmäßig verstärkt werden sollen. Dadurch ist aber nur eine entsprechend begrenzte unverzerrte Spannungsaussteuerung der Endstufen des Meßverstärkers möglich (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 20, S. 608, „Ausgangsspannungsbedarf“).

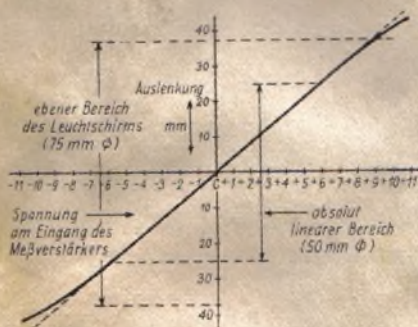


Abb. 14. Amplitudentreue des Meßverstärkers (lineare Zusammenhänge zwischen Eingangsspannung und Ausschlag eines Oszillografen)

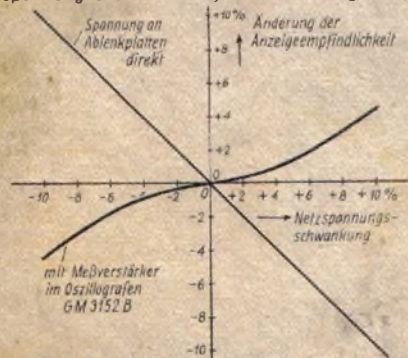


Abb. 15. Änderung der Anzeigeempfindlichkeit durch Netzspannungsschwankungen

In Abb. 14 ist als Beispiel die Abhängigkeit der Fleckablenkung von der Eingangsspannung des Meßverstärkers bei dem Oszillografen GM 3152 B, der schon einige Jahre in Gebrauch war, dargestellt. Hierzu wurde dem Eingang des Meßverstärkers eine einstellbare Wechselspannung von 100 Hz zugeführt und die Zunahme der Ablenkung (getrennt nach oben und unten) ausgemessen.

Man erkennt, daß innerhalb eines Kreises von 50 mm Durchmesser ein absolut linearer Zusammenhang zwischen Eingangsspannung und Ausschlag besteht. Bis zu einem gut ebenen Bereich — entsprechend 75 mm Durchmesser — ist die Ablenkung für nicht zu hohe Ansprüche noch ausreichend linear. Über diesen Wert hinaus entsteht jedoch einmal durch die Aussteuerung des Verstärkers und das andere Mal durch die Krümmung des Leuchtschirms eine zunehmende Verzerrung. Es wird deshalb ratsam

sein, diese Grenze bei dem gemessenen Gerät im allgemeinen nicht zu überschreiten.

Abhängigkeit der Anzeige von der Netzspannung

Für die praktische Arbeit ist es noch wichtig, den Einfluß von Netzspannungsschwankungen auf die Anzeige zu kennen. In Abb. 15 ist hierfür einmal die Empfindlichkeitsänderung der Elektronenstrahlröhre allein und der Empfindlichkeitsverlauf bei Gebrauch des Meßverstärkers in dem schon vorher erwähnten Oszillografen wiedergegeben. Wie erwartet, ist die Ablenkempfindlichkeit für die Elektronenstrahlröhre allein der Netzspannung umgekehrt proportional. Fällt also die Netzspannung z. B. um 5 %, dann steigt die Ablenkempfindlichkeit in gleichem Maße und umgekehrt (s. FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 6, S. 139, Gl. 1 u. 2). Wird jedoch der Meßverstärker gebraucht, dann tritt eine gewisse Kom-

Der Oszillograf als einfaches Anzeigeeinstrument

Eine bestimmte Fleckablenkung, am Leuchtschirm setzt einen entsprechend großen Meßspannungswert voraus. Da die Ableitwiderstände für die Ablenkplatten (ebenso die Eingangswiderstände der etwa erforderlichen Meßverstärker) in der Größenordnung von einigen Megohm liegen, ist der dabei fließende Strom — und damit die Belastung des Meßobjektes — äußerst niedrig. Der Oszillograf kann grundsätzlich als statischer Spannungsanzeiger angesehen werden⁹⁾.

Demgegenüber sind die bekannten Zeigerinstrumente bis auf geringe Ausnahmen (statische Voltmeter) von Haus aus Strommesser, da die Anzeige einen entsprechenden Strom voraussetzt. Diese Tatsachen sollten die Benutzer von Oszillografen stets klar vor Augen halten, da sich daraus allein schon ein wesentlicher Teil der Anwendungsmöglichkeiten und der richtige Einsatz des Oszillografen logisch ergibt.

Mit zunehmender Meßfrequenz stellt allerdings auch die Kapazität der Ablenkplatten eine steigende kapazitive Belastung dar. Bei einer Kapazität der Ablenkelektroden (einschließlich Anschluß) von etwa 10 pF bedeutet dies bei 100 MHz zum Beispiel nur rund 160 Ohm. In den meisten Fällen wird

⁹⁾ Wie angedeutet, erfolgt die Fleckablenkung zwar nicht ganz leistungslos; bei den neuesten Elektronenstrahlröhren können jedoch die Ableitwiderstände bis maximal 5 Megohm betragen. Die „Meßleistung“ bleibt somit auch im ungünstigsten Falle unter 1 mW, während auch empfindliche Schleifen von Schleifenoszillografen unter gleichen Bedingungen etwa 5 mW benötigen; ganz abgesehen davon, daß frequenzmäßig ihre Verwendbarkeit sehr beschränkt ist.

Ein weiterer grundsätzlicher Vorteil des Elektronenstrahloszillografen gegenüber anderen Anzeigemitteln ist die hohe Unempfindlichkeit gegenüber Überlastungen.

Siehe auch: H. Pieplow, Meßgenauigkeit und Meßgrenzen technischer Elektronenstrahloszillografen. ATM Mai 1949, J 8340-5.

pendenz der Empfindlichkeitsänderung durch die Elektronenstrahlröhre ein. Steigt nämlich die Netzspannung, dann wird die Steilheit der Meßverstärker- röhren größer, bei Rückgang der Netzspannung wird sie kleiner, so daß je nach der Anzahl der Verstärkerstufen (bzw. der eingestellten Verstärkung) in gewissen Grenzen ein Ausgleich der Empfindlichkeitsänderung der Elektronenstrahlröhre eintritt.

In Abb. 15 ist auch die so entstehende Abhängigkeit der Empfindlichkeitsänderung durch die Netzspannung bei Benutzung des Meßverstärkers im Oszillografen GM 3152 B in einer Kurve dargestellt. Sie zeigt einen umgekehrten Verlauf wie der Einfluß auf die Elektronenstrahlröhre allein. Es ist nun die erfreuliche Tatsache festzustellen, daß bei kleinen Netzspannungsschwankungen nur unwesentliche Empfindlichkeitsänderungen eintreten. Aber auch der Einfluß größerer Netzspannungsschwankungen ist jetzt geringer.

man jedoch diese Kapazität mit in die Kreiskapazität einbeziehen können, so daß sie als Belastung in diesem Sinne nicht auftritt.

Zusammenhang zwischen den Ausschlägen durch Gleichspannungen und Wechselspannungen

Schon in früheren Beiträgen (FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 4, S. 89, Abb. 10, und H. 6, S. 140) und in den Abbildungen 9a und 9b der jetzigen Aufsatzreihe wurde anschaulich nachgewiesen, daß die Leuchtfleckablenkungen über den ganzen Schirm der angelegten Spannung linear proportional sind. Dies gilt sowohl für Gleich- als auch für Wechselspannungen. Bei Wechselspannungen ist allerdings festzustellen, daß die Höchstwerte der Ablenkung mit einer Spannung, deren „Effektivwert“ ebenso groß ist wie eine bestimmte Gleichspannung, das Mehrfache betragen als mit dieser Gleichspannung. Zur Erläuterung dieses Unterschiedes muß an die Grundlagen der Wechselstrom- (Spannungs?) Technik und an die Herleitung der Größe „Effektivwert“ erinnert werden.

Unter dem Effektivwert I_{eff} eines sinusförmigen Wechselstromes mit dem Maximalwert I_{max} versteht man jenen Strom, der in einem ohmschen Widerstand die gleiche Wärme erzeugt wie der entsprechende Wert eines Gleichstromes.

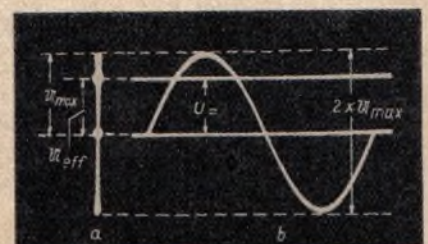


Abb. 16. Oszillogramme zur Darstellung des Unterschiedes der Ablenkempfindlichkeiten bei Gleich- und Wechselspannungen

gemessen an einem Gleichstrominstrument. Die mathematische Ableitung¹⁰⁾ liefert die Gleichungen

$$I_{\max} = I_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} = I_{\text{eff}} \cdot 1,414 \quad (1)$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{1,414} = I_{\max} \cdot 0,707 \quad (2)$$

Da bei den hier betrachteten Frequenzen der Leuchtfleck zu jeder Zeit der Augenblicksspannung folgt, wird er durch eine Wechselspannung stets bis zum positiven und negativen Maximalwert dieser Spannung abgelenkt.

Die Endpunkte dieser Auslenkung werden also $2 \times |2| = 2,828$ mal dem Wechsel der Stromrichtung entsprechend in positiver und negativer Richtung — weiter auseinander liegen als die Ablenkung durch eine gleich große Gleichspannung. Dies bedeutet praktisch, daß

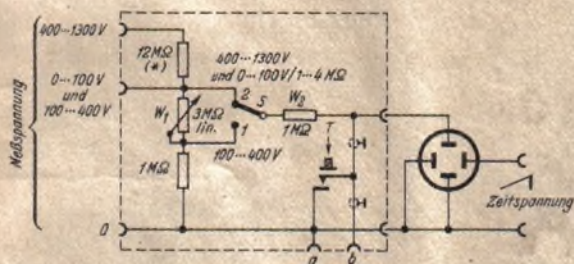
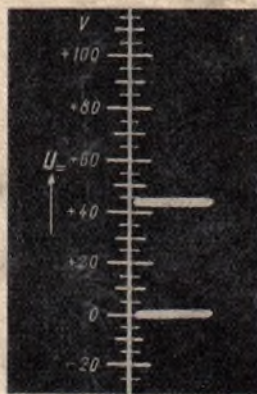


Abb. 17. Schaltung einer Zusatzeinrichtung zur Messung von Gleichspannungen in Bereichen: 0 ... 100 V, 100 ... 400 V und 400 ... 1300 V

Abb. 18. Skala zur Gleichspannungsmessung und Leuchtfleckspuren bei 0 V und 43 V Gleichspannung an den Meßplatten



die Ablenkempfindlichkeit für Wechselspannungen ebensoviel größer ist. Es gilt also die Gleichung:

$$N_{\sim} = N_{=} \cdot 2,828 \quad (3)$$

In Abb. 16 sind diese Verhältnisse wiedergegeben. Mit einer Gleichspannung von 50 V wurde einmal (a) der Leuchtfleck allein bzw. in (b) die Zeitlinie vertikal abgelenkt.

Darüber wurde mit einer Wechselspannung von 50 V Effektivwert der Fleckweg geschrieben.

Für Wechselspannungsmessungen kann man auch ohne Zeitablenkung arbeiten, man erhält dann einen entsprechend langen vertikalen Strich. Wird auf diese Frequenz synchronisiert, dann sind die Abstände der Kurvenspitzen („peak to peak“) zu messen. Wenn es nur um die Bestimmung der Spannung geht, kann es auch zweckmäßig sein, die Zeitfrequenz wesentlich höher oder niedriger als die Meßfrequenz zu wählen. Es entsteht dann eine leuchtende Fläche, deren Höhe zu messen ist.

Gleichspannungsmessung

Da alle bekannten Lösungen von Gleichspannungsverstärkern einen erheblichen Aufwand erfordern und in der Funktechnik mehr Meßverstärker mit hohen Grenzfrequenzen benötigt werden, kann die Messung von Gleichspannungen hierbei meistens nur durch direkten Anschluß an die Ablenkplatten geschehen. Aber auch auf diese Weise ergeben sich mannigfaltige Meßmöglichkeiten.

Wie in Abb. 13 gezeigt wurde, ist so mit einer üblichen Elektronenstrahlröhre (Ablenkempfindlichkeit $N = 0,4 \text{ mm/V}$) noch ein Spannungsunterschied von 1,75 V eindeutig abzulesen. Nimmt man

eine höchste Ablenkung von 40 mm aus der Null-Lage (entsprechend 100 V) an, dann kann dieser Wert mit einer Ablesegenauigkeit von gut 1,75% abgelesen werden. Bei kleineren Ablenkungen wird zwar die Ableseunsicherheit größer, durchschnittlich wird man jedoch mit etwa 3% rechnen können.

Bei solchen Messungen könnte man zwar ohne jede Ablenkung in der Zeitrichtung auskommen; im allgemeinen wird es jedoch zweckmäßig sein, die Zeitablenkung doch mit einer Frequenz von etwa 100 ... 1000 Hz laufen zu lassen und einen kurzen Strich zu schreiben. Durch die Gleichspannung wird dann dieser Strich — wie in gewohnter Weise der Zeiger eines Instrumentes — bewegt. Eine Skala aus durchsichtigem Papier kann dabei eine der Ablenkempfindlichkeit angepaßte Eichung tragen.

Auf diese Weise sind zum Beispiel nicht nur alle Anoden- und vor allem die Schirmgitterspannungen meßbar, auch Schwundregelspannungen, Gittervorspannungen usw. können so, wenn sie nicht zu klein sind, ausreichend genau gemessen werden.

Auch die Polarität der Meßspannung ist dabei sofort zu erkennen. Die Ablenkplatten werden zweckmäßig so gepolt, daß eine positive Spannung an der Meßbuchse in gewohnter Weise einen Ausschlag nach oben, eine negative Spannung einen Ausschlag nach unten verursacht.

In Abb. 17 ist das Schaltbild einer Zusatzeinrichtung wiedergegeben, mit deren Hilfe bei Verwendung der DG 9-3 Gleichspannungen von dem minimal ablesbaren Wert bis 1300 V gemessen werden können. Bis 100 V müssen auf einer Skala am Leuchtschirm die Zwischenwerte abgelesen werden. Mit abnehmender Spannung verringert sich dabei auch die Ablesegenauigkeit. Wenn ein möglichst hoher Eingangswiderstand erwünscht ist, wird der Schalter S in Stellung 2 gebracht und der Widerstand W_1 „aufgedreht“.

Für höhere Spannungen als 100 V sind die im Schaltbild angedeuteten Stellungen des Schalters S zu wählen. Nun braucht innerhalb der angegebenen Spannungsbereiche der Regler W_1 nur so eingestellt zu werden, daß die Fleckablenkung gleich groß wird wie bei direktem Anschluß mit 100 V. Aus der Stellung des Zeigers am Regler W_1 kann nach vorheriger Eichung des Drehwinkels (die Ohmwert- und die Spannungsskala sind gegenläufig) — der Wert der Meßspannung sofort abgelesen werden. Auf diese Weise ergibt sich als großer Vorteil, daß ständig mit der höchstmöglichen Ablesegenauigkeit (< 2%) gearbeitet wird.

Durch Kurzschließen der Taste T kann wahlweise schnell die Null-Ausgangslage hergestellt und so der Ablenkungsunterschied sehr deutlich festgestellt werden. (Der Widerstand W_2 verhindert hierbei einen Kurzschluß der Meßspannungsquelle.) Es kann zweckmäßig sein, diesen Kontakt durch ein Relais mit einem Elektromechanischer oder dergleichen rasch periodisch herzustellen, so daß beide Leuchtflecklagen gleichzeitig wahrgenommen werden. An den Buchsen a und b läßt sich eine derartige Einrichtung anschließen¹¹⁾. Auf diese Weise ist es möglich, noch sehr kleine Auslenkungen deutlich abzulesen.

Abb. 8 gibt hierzu das Bild des Leuchtschirmes bei einer ablenkenden Gleichspannung von 43 V wieder.

Gleichstrommessungen

Da für eine ausreichende Fleckablenkung Spannungen benötigt werden, die als Spannungsabfall für Strommessungen nur in Sonderfällen tragbar sind, scheiden Gleichstrommessungen im landläufigen Sinne aus. Nicht selten handelt es sich jedoch um die Beobachtung von Gleichströmen, deren Wert zwischen einem Maximalwert und Null schwankt. Steht ein Verstärker zur Verfügung, der diese Änderungen getreu (phasengetreu) überträgt, dann kann auch der durch einen derartigen Strom verursachte Spannungsabfall (es handelt sich ja nun eigentlich um eine „Wechselspannung“) so weit verstärkt werden, daß eine bequeme Beobachtung möglich ist. Es ist dann nur notwendig, in den betreffenden Stromkreis einen kleinen Widerstand (oft genügt schon eine vorhandene Verbindung mit etwas Widerstand — eine Sicherung — usw.) zu schalten. Es wird natürlich vom Verstärker lediglich die Spannungsänderung wiedergegeben; sie stimmt nur mit dem Gleichstrombild selbst überein, wenn periodisch die Null-Linie wenigstens erreicht wird. Die Null-Linie des Leuchtflecks am Schirm ist dabei mit der Null-Linie für diese Spannung aber nicht zu verwechseln. Abb. 19 zeigt als Beispiel hierzu das Bild des Stromes durch einen Einweg-Gleichrichter mit der Null-Linie der Leuchtflecklage („M“ — fotografiert) und der Null-Linie des Stromverlaufes („O“ — eingezeichnet).



Abb. 19. Beispiel des Oszillogrammes eines pulsierenden Gleichstromes

Die Eichung der Schirmablenkung geschieht dann am besten mit einem Wechselstrom, der mit einem bekannten Wert durch den gleichen Vorwiderstand geschickt wird. (Wird fortgesetzt)

¹¹⁾ Die Eingangsbuchsen müssen für die hohen Spannungen und die zugehörigen Vorschaltwiderstände entsprechend isoliert und berührungssicher angebracht werden. Bei Gleichspannungsmessungen werden Hilfsspannungen zur Korrektur der Null-Lage am besten abgeschaltet. Da diese über die hochohmigen Ableitwiderstände zugeführt werden, wäre sonst die an den Ablenkplatten wirksame Spannung abhängig vom dem Innenwiderstand der Meßspannungsquelle und die Strahlenablenkung nicht eindeutig.

Bauelemente des Fernsehempfängers

Teil XIII

Kippräte für elektrostatische Bildröhren

Außer den bisher behandelten Generatoren für die Erzeugung von Sägezahnspannungen werden bisweilen auch andere Anordnungen verwendet, von denen folgende von Bedeutung sind: Abb. 1 zeigt eine unter dem Namen „bootstrap“ bekannte Schaltung, deren Wirkung auf dem Laden eines Kondensators mit konstantem Ladestrom beruht, und die sich daher durch gute Linearität der erzeugten Kippspannung auszeichnet. Die erste Triode ist als

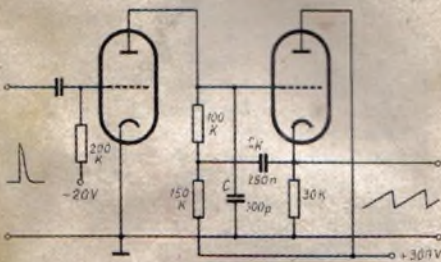


Abb. 1. Grundschriftung eines Sägezahngenerators vom Typ „bootstrap“. Die angegebenen Werte für Widerstände und Kapazitäten gelten für eine Kippfrequenz von rund 11 000 Hz (Zeilenkipp für 455 Zeilen und 50 Bildwechsel). In der Praxis wird gewöhnlich eine Doppeltriode verwendet

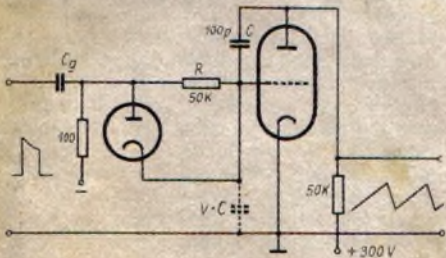


Abb. 2. Miller-Integrator als Sägezahngenerator. Die angegebenen Widerstände und Kapazitäten gelten für eine Zeilenkippfrequenz von rund 11 000 Hz; die Rückschlagdauer der Sägezahnkurve beträgt hierbei 1/3 der vollen Periode

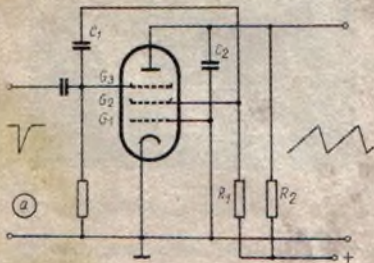


Abb. 3. Grundsätzlicher Aufbau der Transistron-Miller-Schaltung für die Erzeugung von Sägezahnspannungen. Unter dem Schaltbild: Anodenstromzyklus etwa für die Verhältnisse $R_1 = 200 \text{ k}\Omega$, $U_{G2} = 200 \text{ V}$, $U_{G1} = 150 \text{ V}$

Schalter anzusehen, der zum Zwecke der Entladung des Kondensators C geschlossen wird; ihr Gitter ist durch eine Vorspannungsquelle so stark negativ gemacht, daß nur während der positiven Synchronisationsimpulse Anodenstrom fließen kann. Wenn C entladen ist, hat das Gitterpotential der zweiten Röhre, die dauernd Strom führt, den Wert Null, während an der Katode eine positive Spannung von etwa 10 V liegt. Während der Kondensator C über die Anodenwiderstände der ersten Triode positiv aufgeladen wird, steigt das Gitterpotential der zweiten Triode, ebenfalls aber auch im gleichen Verhältnis das Potential der Katode und das des großen Kopplungskondensators C_k , der dauernd auf Speisespannung geladen bleibt und seine Ladung auch während des Aufladens von C nicht merklich ändert. Dadurch steigt die Ladespannung an C über die Speisespannung hinaus, d. h. sie verläuft nicht mehr exponentiell. Das Gitter- und damit auch das Katodenpotential steigen vielmehr geradlinig an, bis ein neuer Synchronisationsimpuls die erste Triode zündet und sich der Kondensator C sehr schnell entlädt, womit auch Gitter- und Katodenpotential wieder auf den Ursprungswert fallen.

Der in Abb. 2 gezeigte Generator für Sägezahnspannungen ist ebenfalls durch gute Linearität ausgezeichnet. Die auf dem sogenannten „Miller-Integrator“ aufgebaute Schaltung benutzt den Kunstgriff, nur einen sehr kleinen und daher geradlinigen Teil der exponentiellen Ladungskurve auszunutzen, diesen aber durch die Verstärkerwirkung einer Triode oder Pentode zu vergrößern. Zum Verständnis der Wirkung darf man sich den Kondensator C zwischen Anode und Gitter der Röhre durch einen Kondensator von der Größe vC zwischen Gitter und Masse ersetzt denken, wobei v die erzielbare Verstärkung darstellt. Dann sieht der Lade- und Entladevorgang an diesem Kondensator wie folgt aus: vC sei von einer Vorspannungsquelle her negativ aufgeladen, jedoch nur schwach, weil die Zeitkonstante $R \cdot vC$ im Vergleich zur Periode zwischen zwei Synchronisationszeichen sehr groß ist. Wenn nun am Gitterkondensator C_a ein positiver Synchronisationsimpuls erscheint, wird die Diode leitend, überbrückt den Widerstand R und entlädt vC ziemlich rasch. Während dieser Zeit steigt der Anodenstrom der Verstärkerröhre schnell an, d. h. die Spannung am Anodenwiderstand fällt ab. Wenn der positive Impuls vorbei ist, setzt die Diode wieder aus und der Kondensator lädt sich auf, und zwar über den Widerstand R; das Gitter wird daher zunehmend negativ und die Ausgangsspannung der Röhre steigt wieder an. Man erkennt, daß diese Schaltung ebenso wie die vorher gezeigte keinen Oszillator darstellt, sondern nur einen durch die Diode unsymmetrisch gemachten und im Takt der Synchronisationszeichen geschalteten Integrator. Sie

arbeitet nur mit gut und gleichmäßig ausgebildeten Synchronisationsimpulsen und ist beim Vorliegen von Störimpulsen kaum brauchbar.

Schließlich sei noch auf die als Kippspannungsozillator verwendbare „Transistron“-Schaltung mit „Miller-Integrator“ hingewiesen (Abb. 3). Diese verwendet eine Pentode, deren Bremsgitter nega-

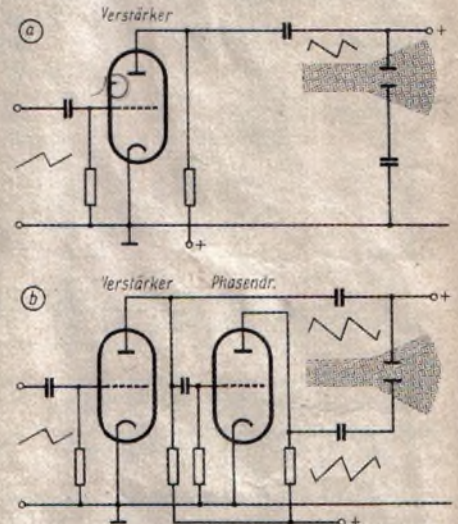


Abb. 4. Schematische Darstellung des Aufbaues einer Kippgerät-Endstufe für elektrostatische Bildröhren mit einer bzw. zwei Verstärkerstufen

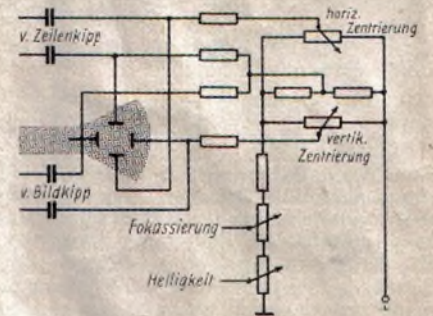


Abb. 5. Schematische Darstellung der Vorspannungserzeugung für die Ablenkplatten einer elektrostatischen Bildröhre mittels Spannungsteiler

tiver als das Schirmgitter gehalten und mit diesem durch einen Kondensator C_1 gekoppelt ist, so daß das zwischen G_2 und G_3 bestehende Bremsfeld konstant bleibt. Ohne auf die zur Entstehung und Aufrechterhaltung einer Schwingung führenden Vorgänge einzugehen, deren Erörterung hier zu weit führen würde¹⁾, sei die Wirkung der „Transistron-Miller“-Schaltung aus dem Schaubild Abb. 3b erklärt: Man stelle sich den Kondensator C_a soweit entladen vor, daß die Pentode keinen Anodenstrom führt. Dann beginnt sich C_a über R₁ positiv aufzuladen, bis plötzlich der Anodenstrom einsetzt. Der Kondensator entlädt sich dann über die Röhre. Der Anodenstrom bricht aber nicht bereits bei der Anodenspannung zusammen, die

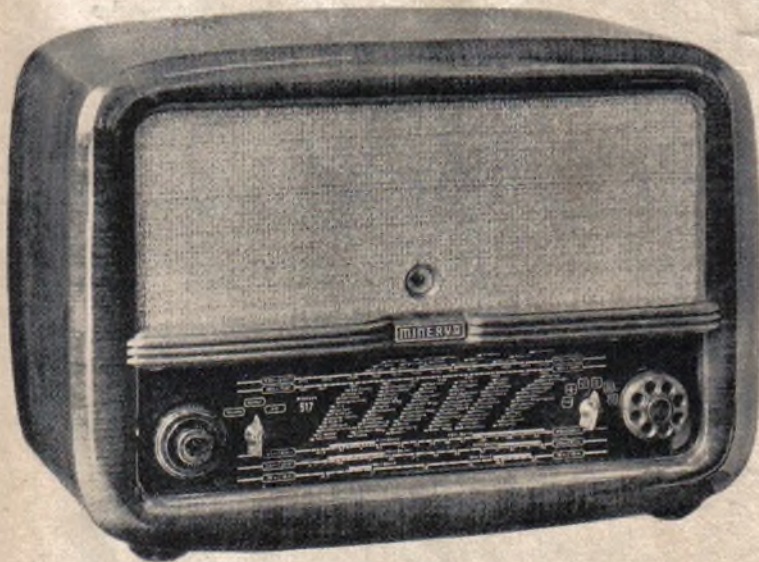
1) Vgl. FT 01-Elektronenstrahl-Oszillograf. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950), H. 12, S. 374

BLAUPUNKT



KLASSISCH

Schön
...besser denn je
und natürlich mit UKW



MINERVA 519

Rimlock-Röhren EF 42, ECH 42, EF 42, EAF 42, EB 41,
EAF 42, EL 41, EM 34, AZ 41. Dreigangkondensator mit
Spezialsektionen. Nußholzgehäuse 60 x 42 x 27 cm
Gewicht 13,2 kg in Versandkarton 19,5 kg

Ein Neunröhren - Siebenkreis - AM FM - Super
mit sechs vollgedehnten Kurzwellenbändern
und Superschaltung für UKW-FM-Empfang.
Dreistufiger Baß-Schalter. Große Skala mit
10 x 50 cm Sichtfläche. Schwungradtrieb mit
Übersetzung 1 : 30. UKW-Super mit additiver
Mischung und Quotienten-Demodulator. Nur
für Wechselstrom lieferbar. Preis 469,- DM

Generalvertretungen : Minerva Radio Frankfurt Main : Franz Römer, Eschersheimer Landstraße 370, Telefon 2 33 20
Minerva Radio Stuttgart : Egon Bartsch, Stuttgart-W, Gutbrodstraße 71, Telefon 69 9 69
Minerva Radio Berlin : Friedrich Filter, Berlin-Nikolassee, Salzachstraße 26, Telefon 84 42 05

zum Zünden der Röhre führte, sondern erst bei einem weit darunter liegenden Spannungswert. Das Einsetzen des Anodenstromes kann leicht durch positive Impulse am Steuergitter oder durch negative am Bremsgitter synchronisiert werden.

An der Anode des Transitrons erhält man eine sägezahnförmige Spannung, deren Kippfrequenz sich durch die Zeitkonstante $R_2 \cdot C_2$ bestimmt. Am Schirmgitter erscheinen während der absteigenden Anodenspannung rechteckige positive Impulse. Das Zustandekommen einer echten Schwingung beruht darauf, daß der Anodenstromzyklus nicht umkehrbar ist.

Praktisch ausgeführte Kippgeräte

Die neuere Entwicklung in der Fernseh-technik zeigt immer deutlicher eine Bevorzugung der Bildröhre mit elektromagnetischer Führung des Elektronenstrahles, während die elektrostatische Bildröhre bereits stark in den Hintergrund getreten ist. Trotzdem sei auf Kippgeräte für diese Art von Elektronenstrahlröhren eingegangen, denn sie stellen für den Funkbastler immer noch ein einfaches, billiges und daher trotz gewisser Nachteile sich behauptendes Bauelement dar. Selbst Industrieeräte dürften sie in einzelnen Fällen noch gebrauchen.

Die einfachste Art, die in einem Kippgerät gewonnene Sägezahnspannung für die Bildstrahlführung anzuwenden, besteht darin, zunächst ihre Amplitude in einer Verstärkerstufe auf die notwendige Größe zu bringen und sie dann an die eine Elektrode des dazugehörigen Ablenkplattenpaares zu legen (Abb. 4a).

Da mit einer Verstärkeröhre allein oft nicht die erforderliche Spannungsamplitude zu erreichen ist, werden gewöhnlich zwei Verstärkerstufen vorgesehen, wobei die zweite im wesentlichen der Phasenumkehrung dient. Legt man dann die im Ausgang der ersten Verstärkerstufe erhaltene Sägezahnspannung an die eine und die gegenphasige der zweiten Stufe an die andere Ablenkplatte eines horizontal bzw. ver-

tikal wirkenden Elektrodenpaares, so liegt zwischen den Platten ein entsprechend vergrößertes Feld (Abb. 4b). Wenn die strahlableitende Sägezahnspannung den Elektronenstrahl bei halber Amplitude in Bildmitte halten soll, wie es offensichtlich der Fall sein muß, bedürfen die Ablenkplatten einer entsprechenden Vorspannung. Diese pflegt man einem Spannungsteiler zu entnehmen (Abb. 5) und nimmt die genaue horizontale bzw. vertikale Bild-einregelung (Zentrierung) auf dem Bildschirm mit Hilfe von Potentiometern vor. In der Regel werden von dem gleichen Spannungsteiler auch die Spannungen für die Helligkeits- und Strahl-fokussierung abgegriffen.

Ein Beispiel für eine ausgeführte Kippgeräteschaltung ist in Abb. 6 gezeigt. Bild- und Zeilenkipp sind gleichartig aufgebaut und bestehen aus einem Multivibrator mit zwei nachgeschalteten

Verstärkerstufen. Der Multivibrator ist eine als Potter-Schaltung bekannte Spielart, die sich durch gekoppelte Katoden mit gemeinsamem Katodenwiderstand kennzeichnet, wobei der abwechselnd geladene und entladene Kondensator zwischen Anode der zweiten Triode und negativer Spannungsbasis die gewünschte Sägezahnspannung liefert. Dieser Kippspannungsgenerator ist viel gebräuchlich, zumal er sich mit geeigneten Doppeltrioden sehr einfach und raumsparend aufbauen läßt. Ein Potentiometer in der Gitterableitung der zweiten Röhre gestattet die Einregelung der Frequenz auf den günstigsten Wert und dient damit zugleich der Zeilen- bzw. Bildhaltung. Die Sägezahn-amplitude, d. h. die Bildbreite oder -höhe, regeln die Ladewiderstände im Anodenkreis der Entladungsröhren. Beim Zeilenkipp ist zu beachten, daß die Linearität der Sägezahnspannung im

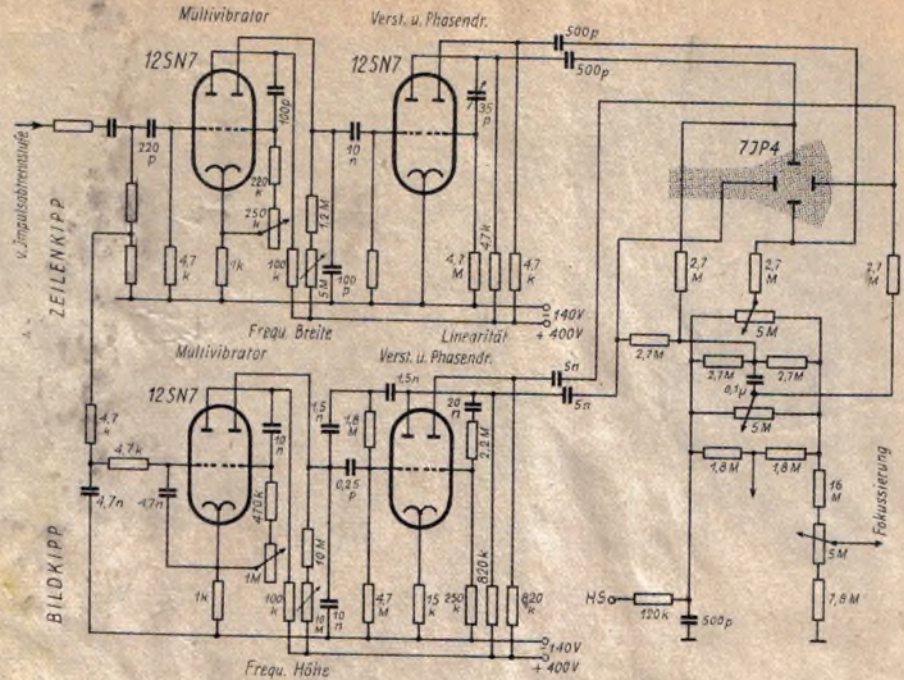


Abb. 6. Schaltbild der Kippgeräte in einem amerikanischen Fernsehempfänger NC-TV-7. Kippfrequenzen: 15 750 Hz bzw. 60 Hz

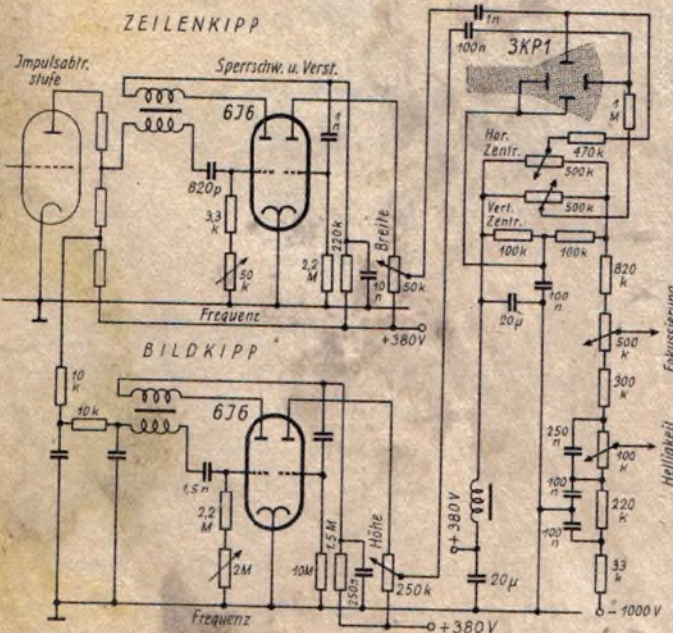


Abb. 7. Schaltbild der Kippgeräte in einem amerikanischen Fernsehempfänger mit kleiner Bildröhre. Kippfrequenzen: 15 750 Hz bzw. 60 Hz

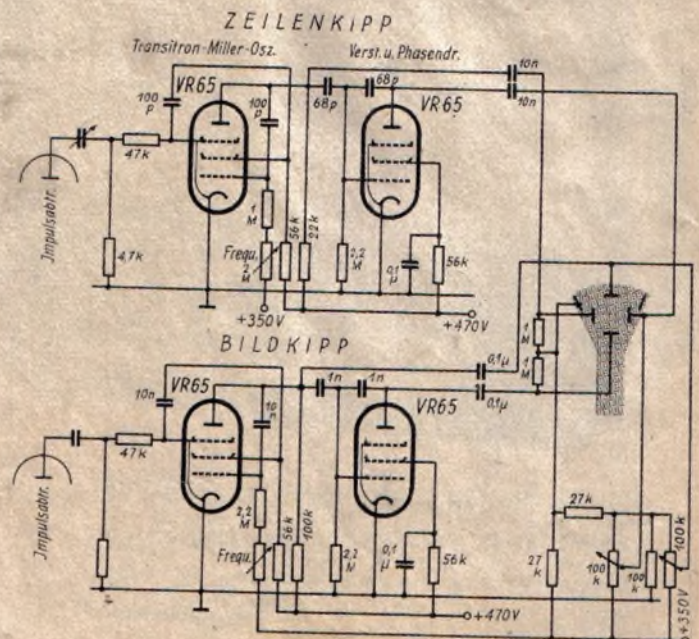


Abb. 8. Schaltbild der Kippgeräte in einem britischen Premier-Fernsehempfänger. Kippfrequenzen: 10 125 Hz bzw. 50 Hz



Unser Lieferungsprogramm

NORD-MENDE-Super 198

4 Röhren + Trockengleichrichter, Kurz-, Mittel- u. Langwelle, 3 gespreizte Kurzwellenbänder, Preßstoffgehäuse

Nord-Mende 198 W 198,— DM
 Nord-Mende 198 WU 233,— DM
 Nord-Mende 198 GW 198,— DM

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 225

mit magischem Auge

5 Röhren + Trockengleichrichter, Kurz-, Mittel- und Langwelle mit 3 gespreizten Kurzwellenbändern, Bandbreitenregulierung, Preßstoffgehäuse

Nord-Mende 225 W 225,— DM
 Nord-Mende 225 WU 260,— DM
 Nord-Mende 225 GW 229,— DM
 Nord-Mende 225 GWU 264,— DM

NORD-MENDE-8-Kreis-Super 258

mit magischem Auge

5 Röhren + Trockengleichrichter, Kurz-, Mittel- u. Langwelle m. 3 gespreizten Kurzwellenbändern, Bandbreitenregulierung, hochglanzpoliertes Edelholzgehäuse

Nord-Mende 258 W 258,— DM
 Nord-Mende 258 WU 293,— DM

NORD-MENDE-Großsuper 315 GW

mit magischem Auge

6 gespreizte Kurzwellenbänder, Mittel- und Langwelle, Edelholzgehäuse

Nord-Mende 315 GW 315,— DM
 Nord-Mende 315 GWU 350,— DM

NORD-MENDE-8-Kreis-Großsuper 328

mit magischem Auge

6 gespreizte Kurzwellenbänder, Mittel- und Langwelle, Bandbreitenregulierung, Edelholzgehäuse

Nord-Mende 328 W 328,— DM
 Nord-Mende 328 WU 363,— DM

NORD-MENDE-UKW-Empfangsteil E 1

zum nachträglichen Einbau 35,— DM

NORD-MENDE-UKW-V 5

9 Kr.-5-Röhren + Trockengleichrichter-Hochleistungs-UKW-Vorsatzgerät. Das leistungsfähigste Vorsatzgerät auf dem Markt. 225,— DM

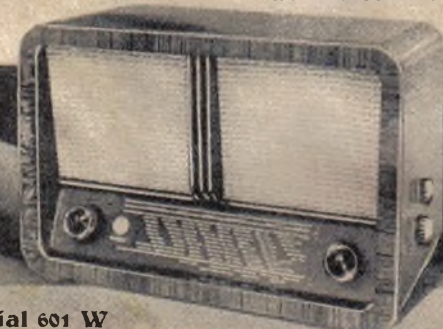
W = Wechselstrom, WU = Wechselstrom mit eingeb. UKW-Teil
 GW = Allstrom, GWU = Allstrom mit eingebautem UKW-Teil

NORD
MENDE
 RADIO
 IMMER ZUVERLÄSSIG



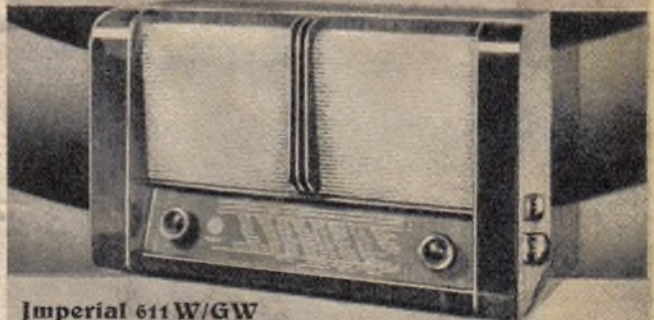
Spitzenleistungen

in: Klangschönheit
 Empfangsleistung
 Trennschärfe und
 Qualitätsaufbau



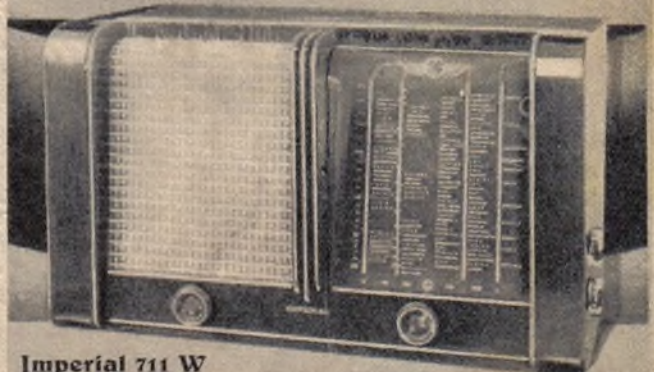
Imperial 601 W

Komb. AM/FM, 8-Kreis, 6-Röhren-Super, poliertes Edelholzgehäuse.



Imperial 611 W/GW

Komb. AM/FM, 8-Kreis, 6-Röhren-Spitzen-Super, hochglanz-poliertes Nufbaumgehäuse. KW-Spreizung, Breitbandschalter, 2 Lautsprecher.



Imperial 711 W

Komb. AM/FM, 9-Kreis, 7-Röhren-Luxus-Großsuper, gespreizte Kurz- und Mittelwelle, EL 12, Doppellautsprechersystem.

Imperial-Musikschatulle 611 W/GW

Imperial-Musiktruhe 601 W

Imperial-Spitzenmusiktruhe 611 W/GW

Fordern Sie unseren Sammelprospekt 51 an

CONTINENTAL-RUNDFUNK-G.M.B.H.
 OSTERODE/HARZ

Wie schützen Sie Ihre Kunden vor Ärger?

Wie heißen Sie, die Radiogeräte Ihrer Kunden zu erhalten und wie bewahren Sie die betriebs sichere Leistung teurer Röhren? Nur durch den Einbau des neuen



BOSCH MP-KONDENSATOR

- KURZSCHLUSSICHER
 - SELBSTHEILEND DAHER
 - RÖHRENSCHONEND
- BOSCH leistet 3 Jahre Garantie!



Kein Dauerkurzschluß mehr!
Überspannungs-Durchschläge
heilen sich selbst in 1/100000 Sekunde

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

SIEMENS RUND- FUNK- RÖHREN

Die ersten in Deutschland hergestellten Verstärker-Röhren entstanden bereits vor 35 Jahren in den Werkstätten der Siemens-Werke.

Im neuerrichteten Röhrenwerk der Siemens & Halske AG in Erlangen werden heute mit modernsten Einrichtungen auch hochqualifizierte Rundfunkröhren gefertigt. Das Fabrikationsprogramm umfaßt alle neuen Typen der U- und E-Serie in Rimlockausführung.

Verlangen Sie bitte unsere Röhren-Druckschrift.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

zweiten Verstärker durch eine veränderliche Zeitkonstante des RC-Gliedes am Gitter verbessert werden kann: dem gleichen Zweck dient das differenzierende Netzwerk in der Gegenkopplung des Bildkippverstärkers.

Für ein Paar Sperrschwinger-Kippgeräte gibt Abb. 7 ein Beispiel. Hier sind ein selbstunterbrechender Oszillator, der im Ausgang eine Kippspannung ergibt, und ein nachgeschalteter Verstärker in einer Doppeltiode vereinigt. Diese sehr einfache und röhrensparende Anordnung ohne Amplitudenvergrößerung durch eine Gegentakt-Verstärkerstufe ist jedoch sehr selten anzutreffen, denn sie genügt nur für kleine Bildröhren mit geringer Ablenkweite. — Man beachte, daß die Bildbreiten- bzw. Bildhöhenregelung erst in der Verstärkerstufe erfolgt, und zwar durch einen veränderlichen Anodenwiderstand, an dem die Ausgangsspannung abfällt. Die gezeigte Schaltung darf als die einfachste gelten, die für ein Fernsehempfänger-Kippgerät denkbar ist.

Schließlich sei noch in Abb. 8 das Schaltbild einer Kippstufe auf der Grundlage des Transitrons mit Miller-Integrator gegeben. Gegenüber der in Abb. 3 gezeigten Grundschaltung ist hier insofern eine Abänderung zu verzeichnen, als das Steuergitter der Pentode nicht an Masse, sondern über Hochohmwiderstände an eine positive Spannungsquelle gelegt ist, deren Potential aber 120 V niedriger als das Anodenpotential liegt; auch der Ladekondensator ist nicht zwischen Anode und Masse, sondern zwischen Anode und Gitter angeordnet. Die Wirkung wird jedoch hierdurch nicht grundsätzlich geändert. Ein Potentiometer in der Steuergitterableitung gestattet die Beeinflussung der Entladezeit des Kondensators, sorgt also für gleichzeitige Zeilen- oder Bildanfänge (Zeilen- oder Bildhaltung). Dem Kipposzillator ist eine phasenumdrehende Verstärkerpentode nachgeordnet, so daß gegenphasige Sägezahnspannungen für die Ablenkplatten zur Verfügung stehen. (Wird fortgesetzt.)

Grundig - Foto - Wettbewerb

Viele Foto-Wettbewerbe sind schon ausgeschrieben worden, aber noch nie hat der Rundfunkapparat, der treue und zuverlässige Unterhalter in Freud und Leid, im Mittelpunkt eines derartigen friedlichen Wettstreites gestanden.

Die Grundig-Radio-Werke G. m. b. H., Fürth in Bayern, haben sich daher entschlossen, ein fotografisches Preisausschreiben unter dem Motto:

„Unterhaltsame Stunden mit Grundig-Radio“

zu veranstalten, das am 1. September 1950 beginnt und am 28. Februar 1951 beendet wird. Teilnahmeberechtigt sind alle Amateurfotografen, die im Besitze eines Grundig-Rundfunkapparates sind. 570 Preise im Gesamtwert von 10 000 DM in bar winken den glücklichen Gewinnern. Der Wettbewerb wird nicht nur in den Fachzeitschriften, sondern auch in allen namhaften illustrierten Blättern bekanntgegeben, so daß mit einer sehr starken Beteiligung zu rechnen ist.

Die Teilnahmebedingungen, die den Besitz eines Grundig-Radioapparates voraussetzen, sind nur durch den Rundfunkfachhandel zu beziehen. Alle Rundfunk-Fachhändler werden daher gebeten, die Plakate und Teilnahmebedingungen bei den Grundig-Radio-Werken G. m. b. H., Fürth i. B., oder deren Werksvertretungen und Hausgrossisten anzufordern, falls sie diese nicht bis zum 1. September 1950 erhalten haben. Der Ansturm der Interessenten dürfte sehr groß sein, so daß es im Interesse jedes Rundfunk-Händlers liegt, die Unterlagen für diesen großen Foto-Wettbewerb vorrätig zu haben.

„Keramische Isolierstoffe für die Elektrotechnik“ DIN 40 685 3. Ausgabe, Apr. 50

Gegenüber der früheren Ausgabe ist das Normblatt bedeutend erweitert und enthält jetzt auf 3 Seiten die Gruppeneinteilung, technischen Werte und die Kondensator-Keramik. Sowohl die Charakterisierung der einzelnen Typen als auch die technischen Werte für diese sind angegeben.

Lieferfirmen und Handelsnamen der keramischen Isolierstoffe sind im Normblatt selbst nicht genannt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß der Abschnitt „Isolier-Keramik“ im „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker“ VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167, bereits auf die 3. Ausgabe des Normblattes DIN 40 685 abgestellt ist und darüber hinaus auch die Handelsnamen der keramischen Isolierstoffe geordnet nach Herstellern und Typenbezeichnungen enthält.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Hermann. Telefon: 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse 14/16. Telefon: 5 23 39. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.

PERTRIX

für
Licht u. Radio



PERTRIX · UNION G · M · B · H

Wieder zum Friedenspreis!

Ein neuer

Graetz

SUPER
TYP 153 W/GW

Überragend in
Klang, Form u. Leistung

7 Kreise, 3 Wellenbereiche
6 Röhren, davon 1 Selengleichrichter
Graetz-Stromsparschalter
Lichtbandanzeiger

Grünstige Teilzahlungen

Einbau von
Graetz
UKW-Gerät
leicht und
schnell
möglich

Allstrom . . . 312,-
Wechselstrom 298,-
mit UKW-Teil 338,-



GRAETZ K.G. ALTENA (WESTF.)

Zum Beginn der Beleuchtungs-Saison

LICHT-TECHNIK

BELEUCHTUNG
ELEKTROGERÄT
INSTALLATION

Organ der Arbeitsgemeinschaft des Beleuchtungs- u. Elektro Einzelhandels

Mitteilungsblatt der Fachabteilung Elektroleuchten
im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie

Organ des Fachnormenausschusses „Lichttechnik“
im Deutschen Normenausschuß

Mitteilungsblatt des Fachverbandes Lampenschirm-Industrie

REDAKTION:

Karl Weiß, Chefredakteur · Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Arndt · Dr. Fritz Taute

Erscheint monatlich · Bezugspreis DM 1,50

LICHT-TECHNIK

BERLIN-BORSIGWALDE · FRANKFURT AM MAIN

NEU! RP 270



Jetzt können Sie
bestellen!

Röhrenprüfgerät RP 270

Das langgeheute moderne Leuchtgerätsprüfgerät.
Einfache Bedienung auch für ungeschultes
Personal / Rasche Brauchbarkeitsprüfung
beliebiger in- und ausländischer Röhren.

NEUBERGER

Preis DM 382,— netto

FABRIK ELEKTRISCHER MESSINSTRUMENTE

MÜNCHEN 25

KATHREIN

Nr. 500

Nr. 700

Nr. 142

Nr. 137

Nr. 224

EINZEL-ANTENNEN
GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN
AUTO-ANTENNEN
UKW-DIPOL-ANTENNEN
ALLER ZUBEHÖR

ANTON KATHREIN · ROSENHEIM (OBB)
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

DEUTSCHE
INDUSTRIEAUSSTELLUNG
BERLIN 1950 15. OKTOBER

**HANDBUCH
FOR
HOCHFREQUENZ-UND
ELEKTRO-TECHNIKER**

2. unveränderte Auflage

DAS NACHSCHLAGEWERK FÜR DEN ELEKTRO- UND RADIOFACHMANN

Ein in seiner Art einzig dastehendes Fachbuch für Beruf und Studium, wie Sie es sich schon lange wünschen! Alle Fragen auf dem großen Gebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik, sei es in der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den verschiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isolierstoffe und Lichttechnik, werden erschöpfend behandelt. Reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale sowie 646 Abbildungen vervollständigen den wertvollen Inhalt.

So urteilt die Fachwelt:

... Das Buch fand sowohl bei den Herren Dozenten als auch bei uns Studenten volle Anerkennung. Die Stückzahl möge Ihnen als Beweis dienen. Da das neue Semester am 3. Oktober 1950 beginnt, bitte ich Sie, 72 Expl. „HANDBUCH“ so abzuschicken, daß sie bestimmt Anfang Oktober zu unserer Verfügung stehen.“
STAATLICHE INGENIEURSCHULE, Esslingen a. N., vom 28. 7. 1950

... Das Handbuch ist das ideale Nachschlagewerk für alle Hochfrequenztechniker und für jeden, der sich beruflich oder aus privater Liebhaberei mit Hochfrequenztechnik beschäftigt. Es wird schnell zu einer unentbehrlichen Stütze. Dieses Werk, das schon so kurz nach seinem Erscheinen mit ruhigem Gewissen in die Reihe der Standardwerke eingeordnet werden kann, darf jedem Interessenten wärmstens empfohlen werden.“
RUNDFUNK PRESSEDIENST Hamburg, Nr. 31-2 v. 9. 3. 1950

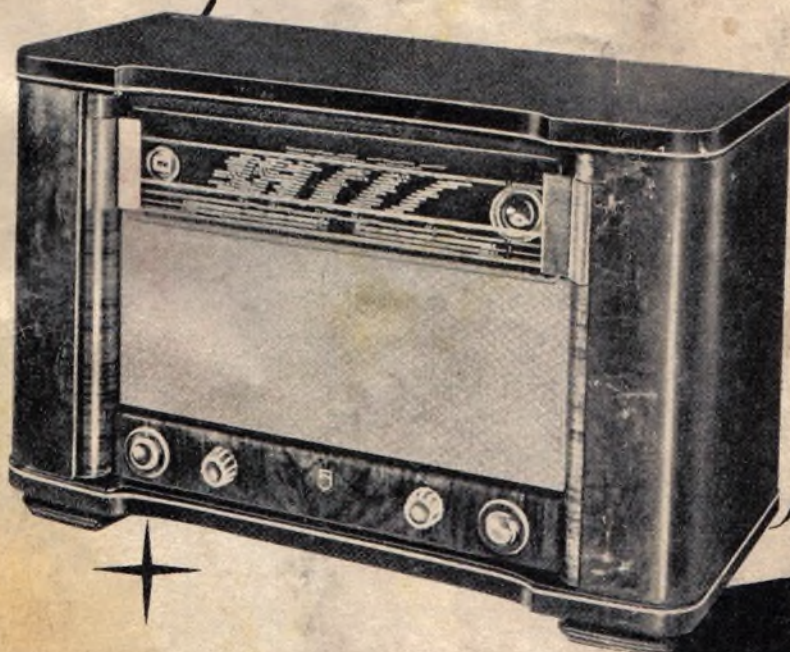
... Es ist dem Herausgeber des Handbuches gelungen, zur Bearbeitung der einzelnen Abschnitte bekannte Fachleute heranzuziehen, so daß der Benutzer mit Angaben rechnen kann, die dem derzeitigen Stand jedes Sondergebietes entsprechen. ... Das Buch ist auf dem besten Wege, die „Hütte“ des Hochfrequenztechnikers zu werden.“
ELEKTRONORM, Berlin, Heft 2 1950

Herausgeber CURT RINT
Chefredakteur der FUNK-TECHNIK
DIN A 5 · 800 Seiten
in Ganzleinen gebunden DM-W 20,--

jetzt nur noch DM-W 12,50 Zu beziehen durch Buchhandlungen, andernfalls durch den Verlag.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. · Berlin-Borsigwalde · Frankfurt/Main

Elegant
UND
Formschön



15 Rimlockröhren mit 19 Funktionen
16 Kreise und 1 ZF-Saugkreis

Unter diesem Motto startet PHILIPS die neuen eleganten und formschönen Empfänger der Sternserie 1950:51. Im Bilde zeigen wir den Super der Weltklasse, PHILIPS *Capella*. Dieser technisch hochentwickelte Allwellenempfänger bietet auf 6 Wellenbereichen eine Empfangsleistung, die kaum noch überboten werden kann. Alle radiotechnischen Neuerungen finden in ihm ihre hohe Vollendung.



Dieser Großsuper wird deshalb auch von Ihren Kunden mit Begeisterung aufgenommen werden.

Seine besonderen Vorzüge:

- Hochleistungs-UKW-Teil
- Höchste Trennschärfe durch Ferroxcube-Spulen
- Dynamischer Orchesterlautsprecher mit Ticonal-Magnet, Frequenzumfang 30—15000 Hz
- Großes Luxus-Nußbaumgehäuse mit besonderen akustischen Eigenschaften
- Verzerrungsfreie Wiedergabe auch bei höchster Lautstärke durch 10 Watt-Gegentakt-Endstufe
- 2 Tonblenden für getrennte Regelung der hohen Töne und Bässe zur individuellen Klanggestaltung

PHILIPS VALVO WERKE GMBH · HAMBURG 1