

FUNK- TECHNIK

RADIO • FERNSEHEN • ELEKTRONIK



Die Fernsehstraße der deutschen Funkindustrie

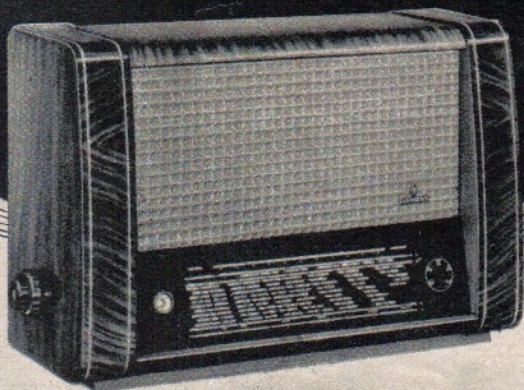
SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1 9 5 2

Jedes Gerät der Qualitätsserie 1952 vereint technische Vollendung, Schönheit der Form und Farbigkeit des Klages.

Die Leistungsfähigkeit unserer Geräte ist das Ergebnis fast 30 jähriger Erfahrung im Rundfunkgeräteebau; ihre Zuverlässigkeit beruht auf der Herstellung aller Bauelemente, einschließlich der Röhren in eigenen Werken. Neuzzeitliche Herstellungsverfahren bewirken die hohe Gleichmäßigkeit der aus Hunderten von Einzelteilen zusammengesetzten Geräte.



Für diese technisch vollendeten Geräte haben wir eine Gehäuseform geschaffen, die dem Geschmackempfinden unserer Zeit Ausdruck verleiht und der Formgebung im Rundfunkgeräteebau neue Wege gewiesen hat.

Auskunft und Beratung durch unsere Geschäftsstellen

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR RADIOTECHNIK

VERKAUFEN SIE Hörerfreude



und sichern Sie sich zufriedene Stammkunden durch den BOSCH-MP-Kondensator. Sie können im Rundfunkhandel nicht auf ihn verzichten, denn er weist wirklich überragende Vorzüge auf.

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher
überspannungsfest
selbstheilend

Und das Wichtigste für Ihre Kunden: BOSCH leistet eine mehrjährige Garantie

ROBERT BOSCH GMBH · STUTTGART



RICHARD HIRSCHMANN · RADIOTECHNISCHES WERK · ESSLINGEN-NECKAR

Unterschiede - ?



Können Sie echte Perlen von falschen unterscheiden? Beinahe ebenso schwer ist es für den Laien, die Qualität von Antennen zu begutachten. ... Deshalb wurde diese Hirschmann-Qualitätsmarke geschaffen. Für Ihre Kunden das äußerliche Merkmal für Spitzenprodukte des Radiozubehörs, für Sie aber ein wertvoller Helfer in Ihrer Verkaufstätigkeit.





FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

Nun doch Funkausstellung 1951	551	FT-WERKSTATTWINKE	
Rundfunk und Fernsehen	552	Wie repariere ich meinen Elektrolyt-	
Kurznachrichten	559	Kondensator?	567
Die Physik der Katodenstrahlröhre (Elektronenoptik)	560	Ein vielseitiges Meß- und Prüfergerät	568
Kleine Probleme		Resonanzfrequenzmesser für den	
Fehler-Rechnungen	561	Amateurbetrieb	570
Berechnung der Brummspannung	561	Der Röhrenverstärker	572
Vierkreisfilter selbstgebaut	562	FT-EMPFANGERSKARTEI	
Bauanleitung für einen einfachen Fern-		Körting „Neos 52 W“	575
sehempfänger FT-FSE 51/13	563	Blaupunkt „F 51 W“	575
Frequenzmessung durch Hellsteuerung ..	566	Bücher und Kataloge	577

Nun doch Funkausstellung 1951

in den Hallen I West und Ost der Deutschen Industrie - Ausstellung Berlin

Viel Tinte wurde verspritzt, teils um zu beweisen, daß eine Funkausstellung 1951 unbedingt ausfallen muß, teils um das Gegenteil zu behaupten. Als der Neuheitentermin, der für den 1. 7. d. J. angesetzt war, vorüberging und die erwartete Geschäftsbelegung nicht eintrat, bekamen die Gegner des Ausfalls der Funkausstellung unbedingt Oberwasser. Wer aufmerksam die Hallen I West und Ost der Deutschen Industrie-Ausstellung durchwandert, kann nicht umhin, unabhängig von der Zugehörigkeit zu einer Interessengemeinschaft, auszurufen: also doch! Der repräsentative Gemeinschaftsstand der deutschen Funkindustrie, der mit seinen 1600 m² fast die halbe Halle I West des Ausstellungsgeländes einnimmt, zeigt eine großartige architektonische Gestaltung und bildet so ungewollt den Mittelpunkt der gesamten Industrie-Ausstellung. Radio und alles was damit zusammenhängt, ist nun einmal der Anziehungspunkt für die Besucher.

Fast alle westdeutschen Rundfunkfabriken haben sich an dieser Gemeinschaftsschau beteiligt und zeigen ihre wichtigsten Modelle des Baujahres 1951/52. Wenn man die Empfänger auch nur optisch genießen kann — vorgeführt dürfen sie nicht werden — so kann doch jeder Besucher den Apparat seines Geschmackes feststellen und ihn sich später bei seinem Rundfunkhändler vorführen lassen.

Neben der Gemeinschaftsschau haben die Berliner Radiofirmen eigene Stände aufgebaut und damit unter Beweis gestellt, daß Berlin nach wie vor versucht, den Platz, den es seinerzeit bei der Fabrikation von Rundfunkgeräten eingenommen hat, weiter zu behaupten.

Da in den anderen für die Elektroindustrie vorgesehenen Hallen außer den eigentlichen Apparatefabriken auch noch Einzelteilmfirmen, wenn auch vorwiegend Berliner Herkunft, ihre Fabrikate zeigen, so bekommt man einen recht guten Überblick über das, was die Radioindustrie 1951/52 anzubieten hat.

Die hohe Qualität der deutschen Rundfunkgeräte wurde überall unter Beweis gestellt. Es läßt sich aber auch noch eine andere Bestätigung dafür finden, und zwar der steile Anstieg der Exportzahlen. Schon im 1. Halbjahr 1951 wurde von der Radioapparate-Industrie ein Ausfuhrerlös von rd. 16 Millionen DM erzielt, womit bereits im 1. Halbjahr der Export von 1950 um rund 60% überschritten ist. Wenn die Steigerung, d. h. die monatliche Ausfuhr auf der gleichen Ebene wie bisher bleibt — alle Anzeichen sprechen dafür — so hat das Jahr 1951 eine höhere Quote als sie in den Jahren vor 1939 erzielt wurde. Da die Industrie-Ausstellung schon jetzt einen starken Besuch von

ausländischen Einkäufern zu verzeichnen hat, so dürften hier auf der Deutschen Industrie-Ausstellung erhebliche Auslandsabschlüsse getätigt werden.

Die größte Sensation bildet natürlich die wirklich außerordentlich geschmackvoll gestaltete Fernsehstraße, auf der in einer Länge von hundert Meter 40 verschiedene Modelle von 16 deutschen Firmen ausgestellt sind. Die Fernsehstraße zeigt, daß die deutsche Fernsehtechnik den Anschluß an das internationale Niveau erreicht hat, und daß sie zumindest in Europa in kurzer Zeit wieder führend auf dem Fernsehgebiet sein wird. Über die Konstruktionseinzelheiten berichteten wir bereits im vorigen Heft.

Der Fernsehtrupp des NWDR unter der künstlerischen Leitung des Programmdirektors Dr. Pleister hat sich alle Mühe gegeben, ein aktuelles und abwechslungsreiches Programm zur Verfügung zu stellen. Die Industrie braucht deshalb keine Sorgen zu haben, daß nach der offiziellen Einführung des Fernsehens ein Rückschlag bei den Käufern entstehen wird. Sehr vernünftig finden wir die Einstellung der Sendeleitung, den Programmbetrieb nach englischem und nicht nach amerikanischem Muster aufzuziehen, d. h. daß vorläufig nur ein ausführliches Programm in den Abendstunden, am Tage dagegen etwa nur 1½ bis 2 Stunden gesendet wird. Dadurch werden von vornherein gewisse Sättigungen ausgeschlossen, vor allem aber kann der Programmbetrieb verhältnismäßig billig gemacht werden. Über die Höhe der einmal zu entrichtenden Fernsehgebühren zerbricht man sich bereits die Köpfe. Wir möchten dabei den Verantwortlichen zu bedenken geben, daß auch beim Fernsehen wieder die minderbemittelten Schichten die ausschlaggebenden sind, und daß es eine sehr große Rolle spielt, ob man monatlich 3,—, 4,— oder gar 5,— DM für eine Fernseh- und Rundfunkgebühr ausgibt.

Die Gefahr, die manche Stellen bei der Einführung des Fernsehens darin sehen wollen, daß sich das Publikum bei dem Kauf von Rundfunkapparaten zurückhalten wird, scheint nicht einzutreten, vor allem dank der ausgezeichneten Propaganda der Pressestelle der Arbeitsgemeinschaft der deutschen Rundfunkindustrie. Besonders eindringlich in seiner Wirkung und dabei trotzdem amüsant ist z. B. in dieser Hinsicht ein zur Zeit durch die deutschen Lichtspieltheater laufender Farbentrickfilm. Das Fernsehen kann nie den Rundfunk verdrängen, sondern wird die optische Ergänzung des Rundfunks bilden; Rundfunk behält nach wie vor die Bedeutung im Leben der Menschen, die er besitzt.

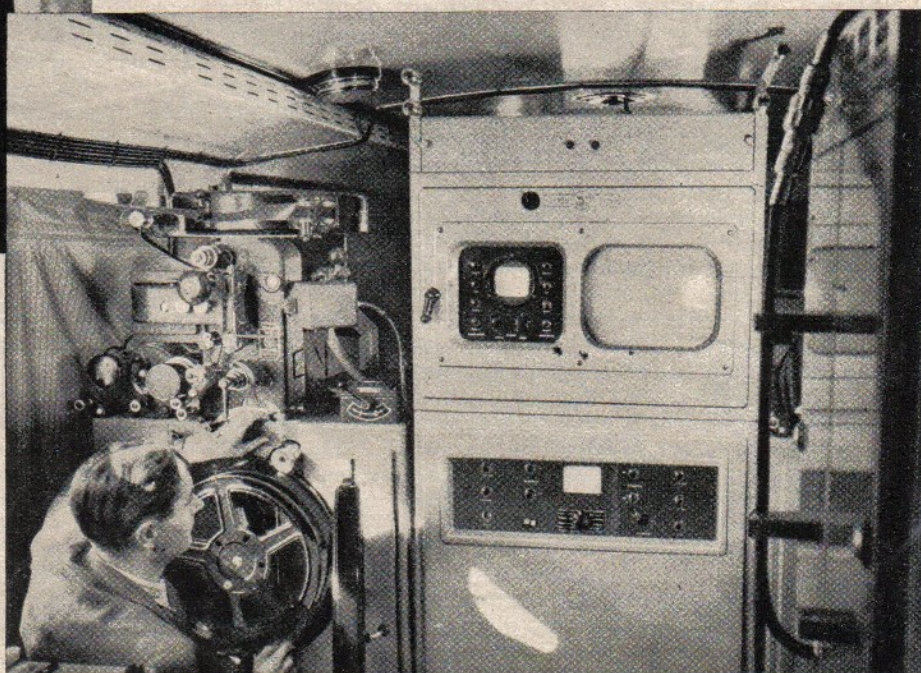


Szene aus dem bunten Fernsehprogramm des NWDR. Im Vordergrund die Fernsehkamera und das Mikrofon. Neben den Deckenstrahlern werden noch im Vordergrund Bühnenscheinwerfer und zusätzliche Scheinwerfer vom Hängeboden aus eingesetzt.

Rechts einer von den 12 Jungens des „Blauen Heinrich“, so nennen die Techniker und Ingenieure den Übertragungswagen, mit dem Filmprojektionsgerät für aktuelle Reportagen. Das Übersichtsbild oben zeigt links die große Fernseh Bühne des NWDR, und daneben den großen Gemeinschaftsstand der deutschen Funkindustrie, an dem sich mehr als 20 westdeutsche Radioapparatfabriken beteiligen. Beides waren die Hauptanziehungspunkte der Halle I West

Fernsehstraße und Gemeinschaftsstand

Die wirklich außerordentlich geschmackvolle und übersichtliche Anordnung der Fernsehgeräte auf der Fernsehstraße und der große Rundbau des Gemeinschaftsstandes der Funkindustrie waren neben der NWDR-Fernseh Bühne die beiden Hauptanziehungspunkte der Hallen I Ost und West, wenn nicht vielleicht — sieht man von Spezialinteressen ab — der Mittelpunkt der gesamten Industrie-Ausstellung. Was die technischen und künstlerischen Gestalter dieser beiden Stände da geleistet haben, ist wirklich über alles Lob erhaben. Trotz des allergrößten Andranges auf der Fernsehstraße kann man jeden Empfänger von einem richtigen Blickwinkel aus betrachten. Der Verkehr ist zwar auf dieser „Straße“ etwas gehemmt, aber immerhin fließen die Besuchermengen ohne große Auseinandersetzungen reibungslos ab. Das vom NWDR gezeigte Programm interessiert durchweg, wenn auch natürlich längere Szenen nicht immer ganz dem Publikumsgeschmack entsprechen, wobei sich aber wahrscheinlich die Meinung nicht so sehr gegen den Inhalt des Programms selbst richtet; das Publikum ist vielmehr traurig darüber, daß es einmal nicht den Anfang oder auch nicht das Ende



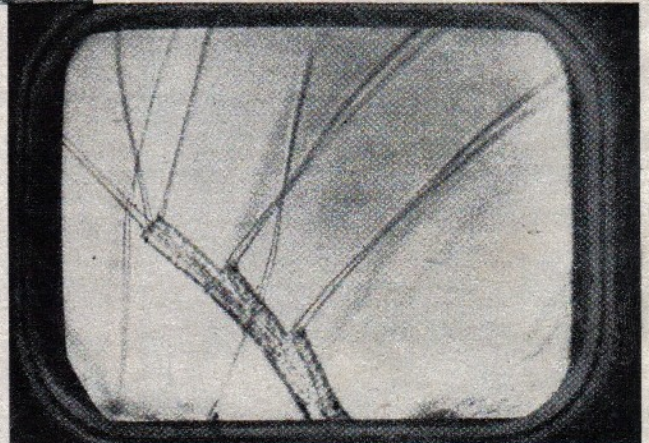


Rundfunk und Fernsehen

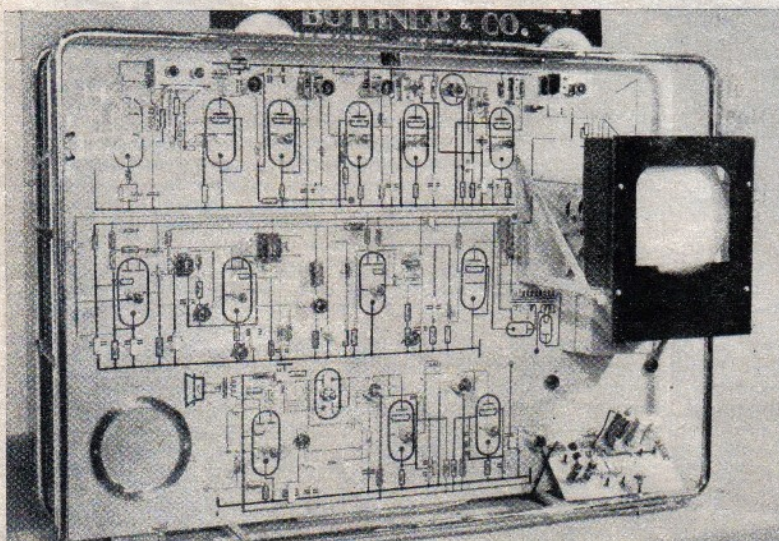
Sonderaufnahmen
für die FUNK-TECHNIK
von E. Schwahn

einer Sendung mit verfolgen konnte, denn die Nachfolgenden lassen es einfach nicht zu, daß man sich so lange vor einem Empfänger aufhält. Die technischen Vorarbeiten, die unter der rührigen Leitung der Herren Dr. Egerer und Dr. Schunack gestanden haben, waren so gut, daß von irgendwelchen Pannen nichts zu merken ist. Allen Empfängern sind die gleichen Empfangsbedingungen zugestanden worden. Den einen oder anderen Empfänger als besonders gut konstruiert oder mit besonders guten Bildern hervorzuheben, ist unmöglich, da sie alle die gleiche Qualität aufweisen. Allerdings sind natürlich je nach verwendeter Röhre die Bilder leicht ins Gelbliche, Bläuliche oder auf einfache Kontrastwirkung abgestellt. Das liegt aber nicht an der technischen Ausgestaltung der Geräte, sondern an der Verwendung der Bildröhre. Auch rein äußerlich fügen sich die Geräte in den Rahmen der jeweiligen Rundfunkgehäuse ein. So ist das Tonfunk-Fernsehgehäuse eine Weiterentwicklung des Tonfunk-Rundfunkgerätes; auch bei Graetz und den meisten anderen Firmen konnte man die einmal eingeschlagene Linie beobachten.

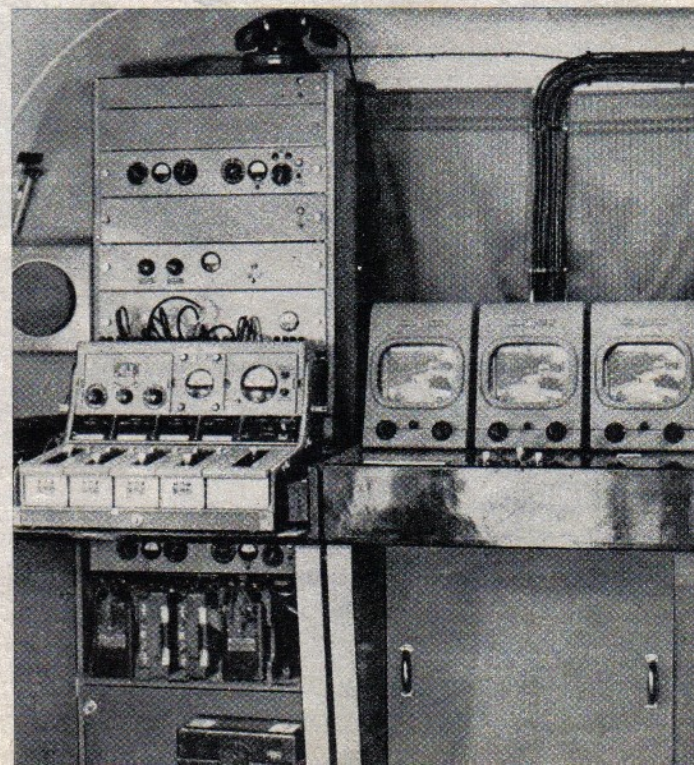
Über den technischen und schaltungsmäßigen Aufbau der Fernsehgeräte berichteten wir im Heft 19. Selbstverständlich wird nach Abschluß des



Ein Fernsehstar von der Waterkant; sein Hamburger Herz schlägt den Berlinern bei den hübschen Mikro-Vorträgen Dr. Fehses entgegen.
(Schirmbildaufnahme eines Wasserfloh)



Der rührige Fernsehfachverband Berlin stellt auf seinem Stand ein großes Fernseh-Demonstrations-Empfänger-Modell aus, das von einem Mitglied des Verbandes aufgebaut wurde.
Rechtes Foto: Ansicht des Ton- und Mischpultes im NWDR-Fernsehübertragungswagen



ersten Auftretens der Fernsehgeräte in den Laboratorien noch viel umkonstruiert werden, ehe man endgültig in die Fabrikation geht. Das Inter-carrier-System scheint uns das aussichtsreichste zu sein. Trotz der Schwankungen in der Netzfrequenz, die besonders am Abend eintreten, wäre zu berichten, daß die meisten Empfänger diese Synchronisationsschwankungen ausgleichen. Die Meinung des Publikums zusammengefaßt lautet: „Fernsehen, das is 'ne Wolke!“

Auch der Gemeinschaftsstand, der von den Herren Schenk, Volkmann und Zimmermann verantwortlich gestaltet wurde, gibt eine wunderschöne Übersicht über die gesamten Empfängerkonstruktionen der Saison 1951/52, wobei man an verschiedenen Ständen bereits Weiterentwicklungen der ursprünglichen und von der FUNK-TECHNIK im Heft 14/1951 zusammengefaßten Empfänger beobachten konnte. Besonders fiel auch der neue SABA-Triberg 52 auf, der sich an die veränderte Marktlage außerordentlich günstig anpaßt. Hervorragend ist seine Klangfülle, die man einem so kleinen Empfänger nicht zutrauen würde, wenn man ihn nicht hört.

Die Firma Telefunken bringt ergänzend zu ihrem Programm eine neue, sehr formschöne kleine

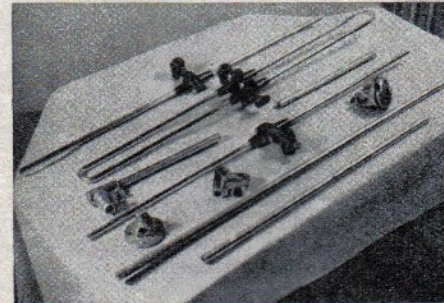
wendung einer zusätzlichen Stufe verbessert. Roland Brandt folgt desgleichen der überall bemerkten Steigerung der Empfindlichkeit des UKW-Bereiches; sie hat den „8852 W“ besonders umkonstruiert und kommt jetzt auch auf eine Empfindlichkeit von etwa 2 ... 3 μ V im UKW-Teil. Einen kleinen Einkreis „Erro-Radio 451 GW“, ebenfalls Berliner Erzeugnis, zeigt die Firma *Erro-Radio*, Berlin-Tempelhof, in einem form schönen Nußbaumgehäuse mit einem permanent-dynamischen Lautsprecher. Das Gerät ist außerordentlich preiswert.

Powerphon, die große Berliner Tonnöbelfabrik, hat wieder eine Reihe von Truhen ausgestellt. In dem Modell „Superb“ ist das Lorenz-Heimtonstudio oder das Schaub-„Supraphon“ eingebaut. Ein moderner Möbelstil zeichnet das Modell „Regina“ aus, das besonders klein gehaltene Dimensionen und geschmackvolle Abrundungen zeigt. Eingebaut sind ein DUAL-Plattenwechsler für drei Geschwindigkeiten und der neue Graetz-Super. Für das Modell „Rheingold“, einer antiken Möbelausführung, ist ebenfalls der Empfänger „Rheingold“ der Firma Loewe-Opta oder ein Siemens-Chassis sowie ein 10-Plattenwechsler vorgesehen. Die Firma *Magnaphon GmbH* führte das Kammermusikgerät „Triumph II“ vor, eine eigene Entwicklung.

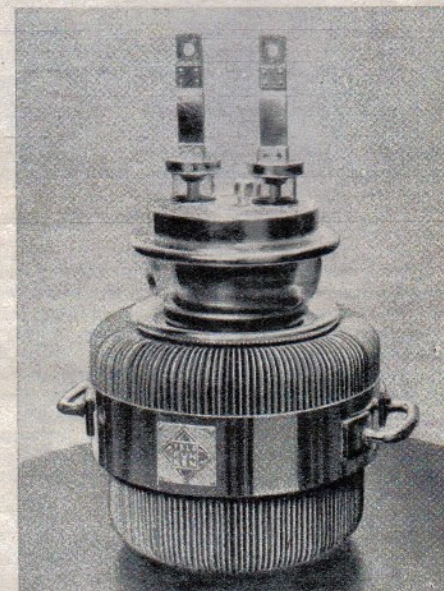
Fernseh-Projektionsgeräte

Auf einem Presseempfang der Deutschen Philips GmbH wurden die Philips-Projektionsgeräte für die Heim-, Gaststätten- und Großbildprojektion vorgeführt, die Bilder bis zur Größe eines normalen Kinobildes (3x4 m) erzeugen. Die Aufnahmen des Heim-Projektionsgerätes und des Gaststättengerätes „Jumbo“ zeigten wir in Heft 19, S. 527. Bei der Fernsehprojektion eines normalen Kinobildes ergeben sich besondere Probleme, vor allem, um eine ausreichende Helligkeit des Bildes zu erzielen. Man hat sich in den Anfängen des Fernsehens schon sehr mit der Großprojektionsfrage beschäftigt, und zwar versuchte man es zuerst mit dem Zwischenfilmverfahren. Der Vorzug dieses Systems liegt klar auf der Hand, da man z. B. auf einem 16-mm-Feinkornfilm vom Schirm einer Projektionsröhre sehr gute Bilder aufnehmen kann und umgekehrt wieder bei einem 16-mm-Schmalfilm mit Hilfe eines normalen Kinoprojektors ausreichende Güte der Filmbilder erzielt. Die Zeitdifferenz zwischen Aufnahme und Wiedergabe ließ sich bis auf ungefähr eine Minute herabsetzen. Das zweite Verfahren ist das Eidophor-Verfahren. Wir haben im Heft 16/1951 der FUNK-TECHNIK darüber berichtet. Dabei findet die Projektion im gleichen Augenblick wie die Aufnahme statt, und der Lichtstrom kann

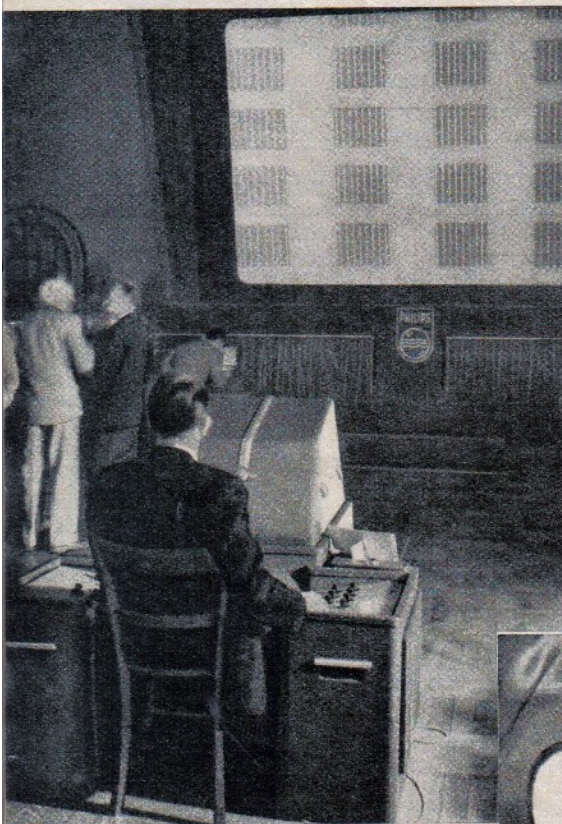
pulten sind ein 20-W-Tonfrequenzverstärker, das Fernsehempfangsgerät für sechs Kanäle und die dazu notwendigen Regler eingebaut. Im rechten Pult befinden sich Zeilenablenkeinheit, der Videoverstärker und die Kontrollröhre für das zu projizierende Bild und die dazu gehörigen Bedienungsknöpfe. Es ist klar, daß bei diesem Groß-Projektionsgerät eine genügende Eingangsspannung an der Antenne vorhanden sein muß, um wirklich die Röhre so durchsteuern zu können, daß sämtliche Feinheiten, die in einem Bild enthalten sind, wiedergegeben werden. Auch das Gaststätten-



Einzelteile des Roka-Fernsehantennen-Baukastens

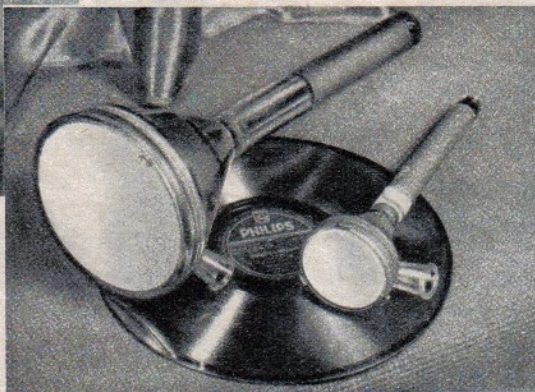


50 kW-Senderöhre RS 725 von Telefunken; luftgekühlte Triode mit schirmförmiger Gitterdurchführung für UKW- und Fernsehsender



Das große Fernseh-Projektionsgerät „Mammut“ der Deutschen Philips GmbH bei der Vorführung von Testbildern

Projektionsröhre des „Mammut“ und die der anderen Projektionsempfänger



Truhe heraus, in der der Opus 52 eingebaut ist. Die Weiterentwicklung der Grundig-Geräte ist in unserem Bericht „Wir stellen vor ...“ auf Seite 557 ausführlich erwähnt.

Die drei ausgesprochen Berliner Radioapparatfabriken Roland Brandt, Loewe-Opta und Nora haben eigene Stände in der gleichen Halle aufgebaut und zeigen ihr gesamtes umfangreiches Empfängerprogramm, Opta und Nora darüber hinaus ihre Fernsehgeräte. Bei Opta hat sich der ATLAS des Kronacher Werkes zu einem außerordentlichen Verkaufsschlager entwickelt. Die ursprüngliche Fabrikation des „851“ wurde zugunsten des Opta „1851“, eines 7/9-Kreis-Empfängers, eingestellt. Man hat die Empfindlichkeit des UKW-Teiles wesentlich vergrößert. Auch Nora hat seinen „Egmont“ W/GW 855 umgebaut und ebenfalls die Empfindlichkeit des UKW-Teiles durch Ver-

praktisch bis zu jeder Größe gesteigert werden. Bei dem direkten Projektionsverfahren, wie es die Deutsche Philips GmbH anwendet, wird das Fernsehbild auf einer verhältnismäßig kleinen Röhre erzeugt (Durchmesser 9 cm) und dann mit Hilfe eines optischen Systems (Schmidt-Optik) stark vergrößert und auf die Kinoleinwand projiziert. Die Bildhelligkeit der Braunschen Röhre muß dabei so groß sein, daß die Abbildung noch eine so große Helligkeit besitzt, um ein klares Kinobild zu erzeugen. Bei diesem System werden Endanodenspannungen bis zu 100 kV gefordert. Die Philips-Anlage besteht aus drei Teilen, und zwar zwei Bedienungspulten und dem eigentlichen Gestell, das die Projektionsröhre und die Optik enthält. Der optische Teil kann über einen Winkel von 18° verstellt werden, um die Bildwand einwandfrei auszuleuchten. In den beiden Bedienung-

gerät „Jumbo“ hat eine genügende Bildgröße (1 m x 0,75 m) und bringt ein einwandfreies, klares Bild.

Daß man auch im Heim u. U. eine größere Bildfläche zur Wiedergabe verwenden möchte, ist verständlich, besonders dann, wenn es sich um große Wohnungen handelt bzw. um eine größere Familie, die sich um den Fernsehempfänger schart. Dafür eignet sich der Philips-Heim-Projektions-Empfänger, den man ebenfalls bei der Pressevorführung besichtigen konnte. Das Bild wird auf einer lichtstarken 6 cm Schirmdurchmesser besitzenden Bildröhre erzeugt und dann mit Hilfe einer Schmidt-Optik auf einen Schirm von 34x45 cm geworfen. Ob sich die Heim-Projektionsgeräte oder die großen Bildröhren durchsetzen werden, steht zur Zeit noch nicht endgültig fest. Selbst in Amerika, dem immerhin klassischen Land des Fernsehens, ist für oder wider ein bestimmtes System noch keine Entscheidung gefallen. Dort baut man jetzt auch — wie z. B. die RCA — 60-cm-Bildröhren. Auf der Fernsehstraße ist z. B. in dem Grundig-Empfänger eine derartige Röhre zu sehen, die eine Projektion überflüssig macht. Es ist wohl nicht notwendig, in einem Heimempfänger ein mehr als 60 cm großes Bild zu erzeugen. Allerdings beherrscht man die Technik der Herstellung einer 6-cm-Bildröhre leichter als die einer zehnmal größeren, wobei die Schwierigkeiten nicht um den Faktor 10, sondern vielleicht sogar um den Faktor 100 wachsen.

Plattenspieler und Lautsprecher

Die Entwicklung der Plattenspieler geht immer mehr dahin, die Geräte auf alle drei Geschwindigkeiten, d. h. 78, 45 und $33\frac{1}{3}$ U/min abzustellen. *Grawor*, eine der ältesten Berliner Tonabnehmer- und Plattenspielerfabriken, bringt einen neuen Plattenspieler „Favorit-Luxus“ zum Preis von DM 325,— heraus, der ebenfalls für diese drei Geschwindigkeiten eingerichtet ist. Die Einbauhöhe dieses 10-fach-Plattenwechslers beträgt nur 90 mm. Man kann also dieses Chassis praktisch in jeden vorhandenen Plattenspieler auch älteren Systems, einbauen. Der Kristall-Tonabnehmer schwenkt von selbst nach Abspielen der letzten Platte wieder in die Ruhestellung zurück. Der Automat ist mit einem Pausenschalter für $\frac{1}{4}$... 2 Minuten versehen. Der Auflagedruck der Dose beträgt 9 ... 10 g, eignet sich also auch ohne weiteres zum Abspielen der neuen Langspielplatten.

DUAL hat ebenfalls eine Weiterentwicklung vor-

hinaus, da man ihn auch für Kommando-zwecke, als Gegensprechanlage usw. einsetzen kann. Er wird in etwa drei Monaten lieferbar sein.

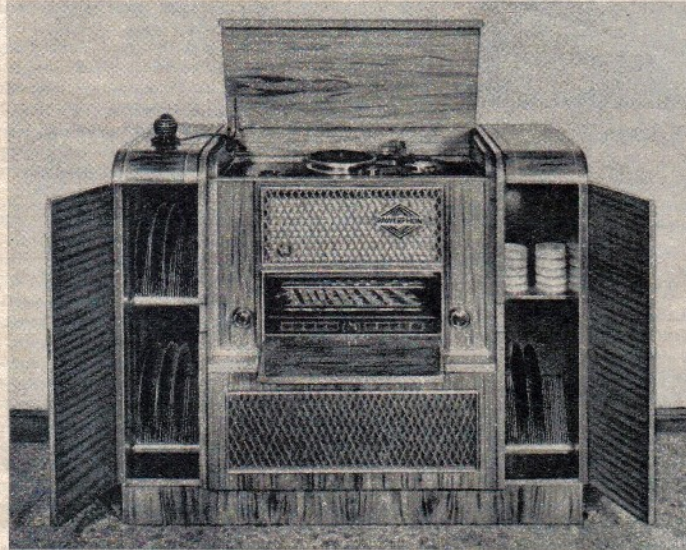
In die große Gruppe „Elektroakustik“ gehört auch das neue Magnetophon der AEG (KL 15), das als erstes AEG-Klein-Magnetophon für Aufnahme- und Wiedergabe anzusprechen ist. Mit einem kleinen Aufsatz (Plattenteller) und einem Kristall-Tonabnehmer läßt sich das Gerät auch als Plattenspieler verwenden. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 19 cm; trotzdem ist der Frequenzumfang außerordentlich groß, so daß man mit diesem Klein-Magnetophon eine wirklich naturgetreue Aufnahme und Wiedergabe erzielen kann. Die Magnetbänder werden in besonderen Rollen geliefert, die eine Beschädigung bzw. einen „Bandsalat“ ausschließen. *Bogen* — eine Berliner Firma — bringt ihr Koffer-Magnetongerät „Novaphon“ für den verhältnismäßig billigen Preis von DM 790,—. Das in Hannover gezeigte *Minilon*, das Tonaufnahme- und Wiedergabegerät in Taschenformat, war ebenfalls

Firma (eine reiche Auswahl an Elyt-, Stör-schutz- und anderen Kondensatoren weist schon darauf hin) wird besonders auch durch die Trocken- und Wärmeschranke „Tropotest“ für die Untersuchung und Messung der Temperaturbeeinflussung von Rundfunkeinzelteilen bewiesen. Die Schränke besitzen Anschlußklemmen mit zum Teil abgeschirmten und kapazitätsarmen Meßleitungen; die Prüfbedingungen lassen sich leicht einstellen und überwachen.

Auch *Hermann Haase*, Berlin, bietet mit seiner neuen CL-Meßbrücke ein sehr brauchbares Instrument an. Die Maximumanzeige erfolgt mit Magischem Auge, der Meßbereich geht von 0 ... 50 pF und von 0 ... 5000 μ H.

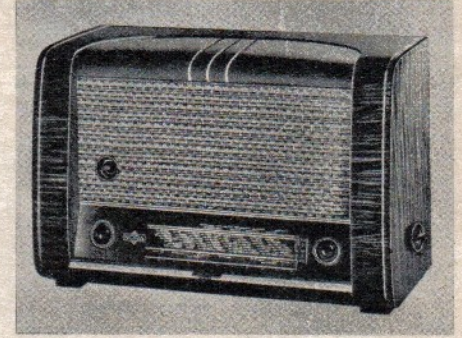
Die neuen Meßbrücken von *Sell & Stemmler*, Berlin-Steglitz (CL: 10 pF ... 10 nF, 50 μ H ... 8 mH; C: 10 pF ... 10 nF; L: 1 μ H ... 10 mH) erlauben eine saubere Maximumanzeige. Von einer RC-Meßbrücke (0,5 Ohm ... 5 MOhm, 50 pF ... 50 μ F) sind auch die wichtigsten Bauelemente als RC-Meßbrückenbauteile lieferbar.

Die Firma *Herrmann K. G.* weist auf Ergänzungen ihrer Röhrenmeßgeräte hin. So wurden die Anodenspannungen von 300 V auf 500 V erhöht. Bei den Vakuumprüfungen hat man einen besonderen Schalter eingebaut, mit dessen Hilfe die Röhren angepaßt werden. Der Schalter sieht fünf Stufen vor, und zwar für 0,1, 0,2, 0,5, 1 und 2 MOhm. Die Heizfäden können wahlweise auf + und — gelegt oder offen gelassen werden. *Herrmann* vertritt ferner in Berlin die Firma *Klaus Heucke*, deren UKW-Meßender M 609 mit einem Frequenzbereich von 10,4 ... 1,3 MHz ausgestellt ist. Als Neuheit, baut *Herrmann* einen *Zerhacker* Typ 110/150 mit einer Dauerleistung von 150 VA. Die *ONTRA*-Werkstätten brachten einen UKW-



Niedervolt - Elyt - Kondensator der Hydra, Kapazität 5 μ F, mit sehr kleinen Abmessungen (Maßstab 1 : 1). Links die moderne Powerphon-Musiktruhe „Superb“

Der SABA-„Tribeg 52“



Nora-„Egmont“ W/GW 855

genommen, und zwar bringen die *Gebr. Steidinger* einen 10-Plattenwechsler „1002“ für drei Geschwindigkeiten heraus. Das Umschalten auf die Geschwindigkeiten erfolgt nur im ausgeschalteten Zustand; dazu sind jeweils Leerstellungen vorgesehen, so daß sich nie eine unvollkommene Zwischenstellung ergibt. Mit einem einzigen Knopf bedient man die Umschaltung der Geschwindigkeiten und schaltet gleichzeitig den Plattenspieler ein.

Der Tonarm ist verriegelt, die Sperrung wird erst beim Einschalten des Motors gelöst; das ist ein sehr großer Vorteil, da dadurch der Tonarm nicht so leicht beschädigt werden kann. Die Kristallpatrone, die den Saphir enthält, wird beim Abspielen von Langspielplatten ausgewechselt; dabei wird automatisch der Auflagedruck von normalerweise 12 g auf 7 g herabgesetzt. Die Konstruktion des Plattenwechslers ist so sinnvoll aufgebaut, daß beliebige Platten durcheinander abgespielt werden können, selbst englische und amerikanische, die nicht genau den deutschen Normen entsprechen. Wiederholungen sind nicht möglich, jedoch Unterbrechungen vorgesehen. Fest eingebaut ist ein ein- und ausschaltbares Nadelgeräuschfilter mit einem Scheinwiderstand von 100 kOhm.

Eine hübsche Lautsprecherlösung zeigt *Isophon*, und zwar den Lautstrahler „Cabinet“, der bis zu 15 W belastbar ist. Dieser Lautstrahler erhält Einzelsysteme mit ovalen Membranen und ermöglicht eine Abstrahlung aller Frequenzen in horizontaler Richtung. Die Lautsprecherkombination Cabinet eignet sich nicht nur für akustisch schwierige Räume oder Säle, sondern auch im Heim ist sie durch ihre Flachbauweise sehr angebracht, da die Aufstellung außerordentlich einfach ist. Außerdem hat *Isophon* einen permanent-dynamischen Kissenlautsprecher mit Alnico-Magnet, 7000 Gauß, entwickelt, der bei 2-W-Leistung nur 32 mm hoch ist und einen Durchmesser von 80 mm besitzt. Der Frequenzbereich liegt zwischen 250 ... 10 000 Hz. Ähnlich wie die Wärme beim Heizkissen läßt sich hier die Lautstärke regeln. Die Verwendungsmöglichkeit dieses Lautsprechers geht natürlich weit über den Einbau in ein Kissen



zu sehen. Es wurde weiter entwickelt und ist das kleinste auf der Welt befindliche Diktiergerät.

Meßgeräte

S. & H. präsentiert eine Auswahl von Präzisionsinstrumenten und von Schreibern, als Spitzenleistung dazu ein Elektronenmikroskop nach *Ruska* und von *Borries*. Ähnlich hat auch die *AEG* nur einige Besonderheiten zur Ausstellung gebracht, z. B. einen Katodenstrahlloszillografen für Stoßspannungsmessungen. Bei *H. & B.* fällt noch besonders das schreibende Multavi, eine sehr gelungene Kombination dieses beliebten Vielfachinstrumentes mit einem direkt auf Registrierpapier schreibenden Lichtpunkt-Linienschreiber auf. *Gossen* besichert uns einige praktische Hilfsmittel für die Meßtechnik: ein Meßstößel erlaubt Strom-, Leistungs- und Leistungsfaktormessungen direkt an Sicherungskästen und Verteilertafeln, wobei stets die Leitung abgesichert bleibt; eine Steckerschnellklemme schafft durch Ineinanderstecken beliebig viele, ohne Verschraubung schnell lösbare Instrumentenanschlüsse. Unter seinen Meßinstrumenten erscheint uns ein Hochohm-UVA (Universal-Volt-Amperemeter) mit 33 000 Ohm/Volt für Gleichstrom und 10 000 Ohm/V für Wechselstrom neu, desgleichen ein Maximumstrommesser, der zur Feststellung von Belastungsspitzen dient. *Neuberger* zeigt wieder seine Vielfach-Instrumente und Röhrenprüfgeräte. Die Vielseitigkeit dieser

DUAL-Plattenspieler für 3 Geschwindigkeiten

Prüfgenerator TGU neu heraus, der auch auf Drucktasten für Bereich und Modulation arbeitet. Das Gerät ist außerordentlich billig, es kostet DM 220,—. Das *Ontraskop/3*, ein frequenzmessender Signalverfolger, wurde wesentlich verbessert. Der Bereich geht jetzt von 15 kHz ... 25 MHz durchgehend in acht Drucktastenstufen. Die mittlere Ansprechempfindlichkeit ist 75 μ V. Demnächst werden wir über das Prinzip und über den Aufbau dieses interessanten Gerätes eine ausführliche Beschreibung in der *FUNK-TECHNIK* veröffent-





FUNK-TECHNIK

RADIO · FERNSEHEN · ELEKTRONIK



107

Die Fachzeitschrift
VON HOHER QUALITÄT
FÜR INDUSTRIE, HANDEL,
AMATEURE UND BASTLER

FT-LABOR

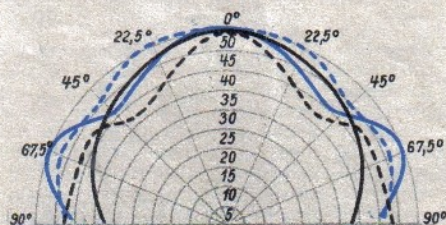
WER WERT DARAUFGLEGT,
TECHNISCH UND WIRTSCHAFTLICH
IDENTIFIZIERT ZU SEINER
FUNK-TECHNIK



Stand der FUNK-TECHNIK mit einem Amateur-Fernseh-Empfänger des FT-Labors



Kissen-Lautsprecher von Isophon



Richtcharakteristik d. Isophon-Lautstrahlers „Cabinet“
— 3000 Hz; - - - 5000 Hz; ···· 8000 Hz; - · - · 10000 Hz



Klein-Magnetophon KL15 der AEG in Kofferform

lichen. Das bekannte Röhren-Meßgerät RMG/4 ist unter der Bezeichnung RMG/5 auf fünf Anzeigeelemente erweitert worden.

Richard Jahre baut nach wie vor das bisher unerreichte Kapazitätsnormal. Wir haben darüber verschiedentlich berichtet. Es ist jetzt nach seiner Weiterentwicklung als wirklich vollkommen anzusehen und wird tatsächlich von keinem anderen Fabrikat erreicht. Neu ist das Tera-Ohmmeter zur Messung hoher Isolationswiderstände, das sich nicht nur für den Elektrotechniker, sondern vor allem auch für den Chemiker eignet. Seine hervorragende Qualität geht schon daraus hervor, daß es außerordentlich gut im Export liegt und neuerdings von der Firma sogar nach Amerika in mehreren Ausführungen geliefert wird. Ferner hat die Firma die Herstellung von Glimmer-Kondensatoren kleinster Ausführung aufgenommen; sie nennt sie Pico-Blocks. Ihre Abmessungen sind unerhört klein; allergeringstes Gewicht und hohe elektrische Güte zeichnen sie aus. Die Pico-Blocks werden für verschiedene Kapazitäten geliefert und haben eine Genauigkeit bis zu 2%. Um ein Beispiel zu geben: das Gewicht eines 25-pF-Kondensators beträgt 0,5 g. Man kann sich vorstellen, daß es nicht leicht war, diese enormen Anforderungen in diesem kleinen Raum unterzubringen. Zur Zeit können diese Glimmer-Kondensatoren dem Einzelhandel noch nicht zur Verfügung gestellt werden. H. List, Berlin, zeigt Präzisions-Drehspulinstrumente, ein Vielfach-Instrument, Widerstandsmeßbrücken u. a. m.

Einzelteile

Aus dem vielfältigen Angebot lassen sich heute nur einige Neuheiten nennen. Mayr, Uttenreuth, bringt einen Stufen- und Wellenschalter E9 heraus mit einem Rastwinkel von 45° und max. acht Schaltstellungen. Der universell verwendbare Kreisschalter verwendet den keramischen Baustoff Frequenta. Der Kontaktdruck ist etwa 150 g, der Übergangswiderstand $6 \cdot 10^{-3}$ Ohm. Der Schalter läßt sich in alle Rundfunk-Prüf- und -Meßgeräte usw. einbauen.

Die Hirschmann-UKW-Antenne Typ U 20 ist eine leicht montierbare Innenantenne in Bandform. Hirschmann baut auch eine Fernsehantenne mit Reflektor, Typ Fesa 100, die mit Rücksicht auf die verschiedenen Kanäle für den gesamten Bereich von 174 ... 216 MHz ausgelegt ist. Die Antenne weist ein mittleres Vor-Rück-Verhältnis von 1:3 und einen mittleren Anpassungswiderstand von 240 Ohm auf. Sind Geisterbilder durch stark reflektierte Spannungen zu erwarten, dann verwendet man den Typ Fesa 200, der jedoch nur für einen, höchstens zwei Kanäle ausgelegt wird und wahlweise vom Fachhandel angefordert werden muß. Der Anpassungswiderstand beträgt 60 Ohm, so daß auch ein konzentrisches Kabel angeschlossen werden kann. Das Vor-Rückwärtsverhältnis beträgt 1:8.

Auch Robert Karst (ROKA) hat eine Fernsehantenne entwickelt, die wahlweise in einem Holzbehälter als „Bankasten“ geliefert wird. Die Firma nennt sie Fernsehantenne „nach Maß“, da man

je nach Bedarf die günstigsten Antennengebilde zusammenstellen kann. Die normale Ausführung ist ebenfalls für die Frequenzen von 174 ... 216 MHz berechnet. Zur Isolation wurde hochwertiges Polystyrol verwendet, während der eigentliche Antennenträger aus Leichtmetall hergestellt ist. Hervorzuheben wäre bei diesen Antennen ihr verhältnismäßig billiger Preis. Neben den Außenantennen gibt es auch eine Fernseh-Zimmerantenne (ein V-förmiger Faltdipol, den man unmittelbar in der Nähe des Empfängers anbringen kann). Überall dort, wo eine genügende Eingangsenergie vorhanden ist, dürfte diese Art von Antenne genügen.

WISI, die altbekannte Firma, bringt ein umfangreiches Fernsehantennen-Programm heraus, das von der einfachsten Ausführung bis zur kompliziertesten Vier-Element-Fernsehantenne reicht. Genau so wie am Anfang des Rundfunks kommt es jetzt wieder besonders darauf an, daß dem Empfänger eine genügende Eingangsenergie zur Verfügung gestellt wird. In diesem Zusammenhang dürfte die Anregung nach einer gesetzlichen Regelung der Außenantenne eine gewisse Berechtigung haben, besonders in großen Städten, denn es hat sich schon jetzt in der außerordentlich kurzen Zeit herausgestellt, daß man zwar mit Zimmerantennen einen Fernsehempfang — immer unter der Voraussetzung, daß man nahe am Sender wohnt — vornehmen kann, ein wirklicher Genuß jedoch nur mit einer entsprechenden Außenantenne ermöglicht wird.

Hydra zeigt einen Kleinskondensator, der 10 mm Durchmesser besitzt, Längen ab 25 mm aufweist und Temperaturen bis zu 70° verträgt. Die Elektrolyt-Kondensatorfabrik ELECTRICA hat ein umfangreiches Programm an Funkenstörmitteln, Zündkondensatoren, Becherkondensatoren, Rohrkondensatoren sowie Motorkondensatoren zusammengestellt. Wohlleben & Bilz bringt ebenfalls Elektrolyt-Kondensatoren, Niedervolt-Kondensatoren für Rundfunk- und Fernmeldewesen sowie Spezialausführungen zum Bau von physikalischen und elektromedizinischen Apparaten. Die seit über 25 Jahren bekannte LötKolbenfabrik ERSA hat einen neuen LötKolben entwickelt, der mit fünf verschiedenen Patronen versehen werden kann und hauptsächlich für den Werkschaltentrieb gedacht ist. Rotring zeigt einen LötKolben, der sich vor allem für Bastelwerkstätten eignet.

Rudolf Rost, den wir schon im Hannoverischen Messebericht erwähnten, liefert Germanium-Dioden und baut auch Kristall-Trioden (Transistoren) mit verschiedenen Daten. Die Kristall-Dioden bzw. -Trioden setzen sich jetzt mehr und mehr durch, so daß sich auch, da ihr Preis verhältnismäßig günstig liegt, der Bastler näher mit diesen neuen Einzeltelementen beschäftigen kann.



Das kleinste Drahtton-Diktiergerät „Minifon“

Übertrager, Kleintransformatoren und Drosseln sind u. a. bei W. Brandt (Lippe) und den Berliner Firmen Herzog, Ortel, Preußler, Transforma, Voltawerke und Weiland zu finden. Magnetische Spannungsgleichhalter führt z. B. auch Herzog, Spulenkwickelmaschinen K. H. Ramm und Frieseke & Hoepfner. Von den verschiedensten Klemmlösungen sei noch die schraublose Klemme von Wago, Minden, erwähnt und für Widerstandsgewebe C. Schniewindt genannt. Urdox-Widerstände bis zu den kleinsten Abmessungen findet man bei Osram.

UKW-Leitungen tauchten neu auf den Ständen des Kabelwerks Vohwinkel und der Märkischen Kabelwerke auf. (Schluß auf Seite 574)

WIR STELLEN VOR:

Grundig 5005 W und 1002 GW *Zwei typische Vertreter der Kleeblatt-Serie*

Grundig als größte deutsche Rundfunkgerätefabrik – sie dürfte inzwischen das größte europäische Spezialunternehmen geworden sein – bietet ihrem Marktanteil entsprechend ein lückenloses Programm an. Wir müssen uns daher bescheiden und besprechen nachstehend aus der Fülle der Empfänger nur zwei Baumuster des wendigen Unternehmens. Beide sind beispielhaft für die Bauauffassung, wie man sie in Fürth pflegt. Zwei weitere Geräte 3003 W und 4004 W (ein Acht- und ein Neunröhren-AM/FM-Superhet) wurden in der FT-Empfängerkartei FUNK-TECHNIK Band 6 (1951), Heft 18, Seite 517 behandelt.

Druckasten-Spitzenuper 5005 W

Die wichtigsten Kennzeichen des Großsupers im Baujahr 1951/52 sind: Spitzenleistung auf UKW, sehr hohe Trennschärfe im AM-Bereich, allerbeste Wiedergabe mit starker Endstufe und jede denkbare Bequemlichkeit bei der Bedienung. Hinzu treten ein vornehmes Äußeres und Vorkehrungen für ausgezeichneten Kurzwellenempfang – obwohl der letztere meist nicht ausgenutzt wird. Käufer von Spitzengeräten pflegen noch immer in der Reihenfolge Gehäuse, Klang und neuerdings UKW-Leistung zu wählen. Nachstehend wird der Beweis erbracht, daß der 5005 W alle Wünsche des Käufers und damit auch des Handels erfüllt.

UKW: äußerst empfindlich

Grundig benutzt erneut die im Vorjahr entwickelte Eingangsschaltung mit ECF 12. Wie unsere Abbildung 5 zeigt, dient das Pentodensystem als HF-Vorstufe; ihr Gitterkreis liegt fest auf Bandmitte, während der Anodenkreis durchgehend abgestimmt wird. Das Triodensystem wird gleichzeitig als Oszillator und Mischer eingesetzt. Dank der völligen Trennung des UKW-Einganges vom AM-Teil enthält der Eingangsblock mit ECF 12 keine Schalter (Abb. 1)! Interessant ist der drahtgewickelte Widerstand R_1 an der Anode der Vorröhre, der zugleich als Drossel wirkt. L_3 ist die Rückkopplungsspule. Die erzeugte Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird über L_4 (Primärspule des 1. ZF-Bandfilters) ausgekoppelt und über den Sekundärkreis der EF 15 zugeführt. – Diese Schaltung zeichnet sich durch niedrigen Rauschanteil und durch Strahlungssicherheit aus, denn der Oszillator ist gegenüber der Antenne genügend entkoppelt.

Optimale Ausnutzung der Röhren

Der AM-Eingang wird auf den beiden Mittelwellen sowie auf Langwellen von einem Eingangsbandfilter gebildet (auf den drei Kurzwellenbereichen wird nur ein einfacher Kreis verwendet), gefolgt von der HF-Vorstufe EF 15. Diese Röhre läuft bei FM-Empfang nicht etwa leer mit, sondern erfüllt die Funktion einer ersten ZF-Stufe. Wir verweisen auf das interessante R-L-C-Netzwerk im Anodenkreis. Sein Einfluß auf den Verstärkungs-

gang der EF 15 ist derart, daß alle Frequenzen zwischen 150 kHz bis 18 MHz annähernd gleichmäßig verstärkt werden mit zwei Ausnahmen; die Bereiche zwischen 50 und 180 m sowie in der Nähe der AM-Zwischenfrequenz (468 kHz) werden stark abgesenkt, so daß Störungen auf diesen Bändern nicht zur Mischröhre gelangen können. Dabei fällt die FM-Zwischenfrequenz von 10,7 MHz (= 28,04 m) in den voll verstärkten Bereich, so daß die EF 15 als vollwertige 1. ZF-Stufe für Ultrakurzwellenempfang angesehen werden darf. Im Zuge der Vollausnutzung aller Röhren nimmt man das H-System der ECH 11 als 2. ZF-Stufe bei FM und die eigentliche AM-ZF-Röhre EBF 15 als 3. Zwischenfrequenzverstärker und Begrenzer. Somit verfügt der 5005 W auf UKW über HF-Vorstufe und drei ZF-Röhren, abgeschlossen mit dem Ratio-Detektor EAA 11, so daß eine größte Empfindlichkeit von $4 \mu V$ vorhanden ist. Das stufenlos regelbare Vierkreis-Bandfilter besitzt rein kapazitive Kopplung; es ergibt sich eine Durchlaßkurve, die etwa zwei hintereinander geschalteten Zweifach-Filtern entspricht. Mit dem

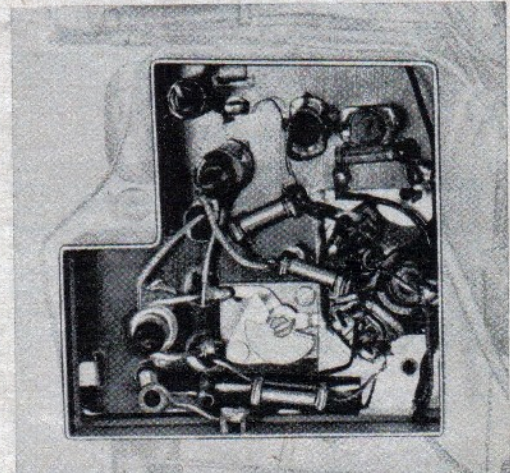


Abb. 1. Der schalterlose UKW-Eingang im 5005 W

Abb. 2. Original-Schalldruckkurve des Grundig 5005 W; Höhenregler: voll aufgedreht; Tiefenregler: 70 % aufgedreht; Meßmikrofon in Lautsprecherachse

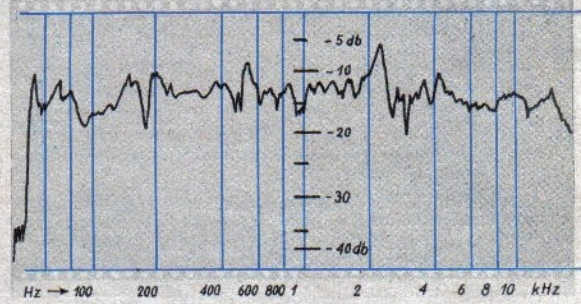


Abb. 3. Wirkungsweise der gehörrichtigen Lautstärkeregelung (Spannung an den Schwingspulen der dynamischen Lautsprecher); Höhenregler: 80 % aufgedreht; Tiefenregler: voll aufgedreht I: voll aufgedrehter Lautstärkeregel II...V: jeweils um 10 db zurückgeregelt

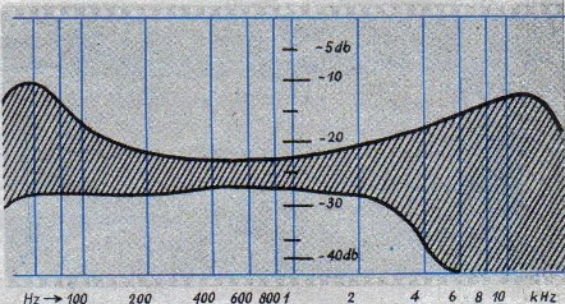
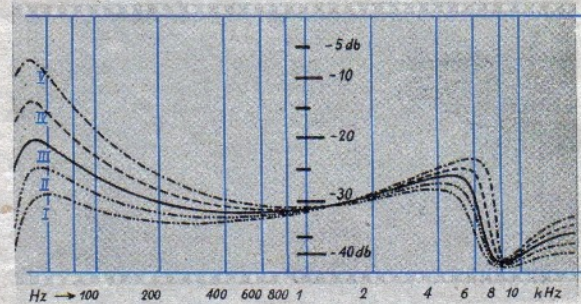


Abb. 4. Regelbereich der Tiefen- u. Höhenregler im 5005 W

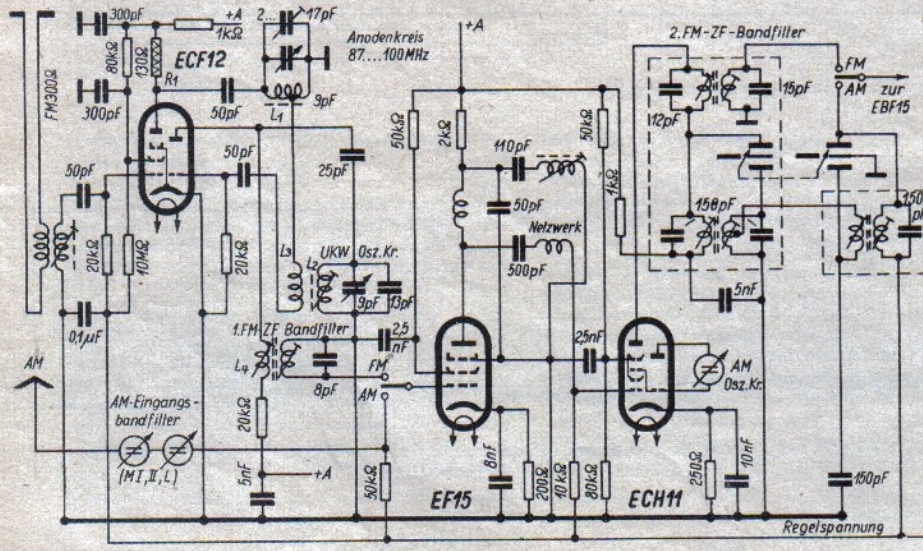


Abb. 5. Die vereinfacht gezeichnete Eingangsschaltung

Regelorgan ist P_4 (in Abb. 7) sowie der Hochtonlautsprecher-Kontakt „K“ gekuppelt, so daß die Regelvorgänge im ZF- und NF-Teil synchron laufen. Bei AM-Empfang wird eine maximale Trennschärfe „über alles“ von 1:1000 (bei 1 MHz) genannt; insgesamt sind bei Mittel- und Langwellen neun Kreise in Betrieb.

Volle Regelung

Auf UKW finden wir eine Begrenzung der dynamischen Signalschwankungen durch die Begrenzerwirkung des Ratio-Detektors und den begrenzten Aussteuerbereich der letzten ZF-Stufe. Zum Ausgleich des Pegelunterschiedes der einzelnen UKW-Sender wurde zusätzlich eine statische Begrenzung eingeführt, und zwar durch Vorwärtsreglung der 1. NF-Vorstufe mit EF 11 und Rückwärtsreglung der Eingangsröhre ECF 12. Auf AM sind Vorröhre EF 15, Mischröhre ECC 11, ZF-Röhre EBF 15 sowie NF-Vorröhre EF 11 an den Regelvorgang angeschlossen. Damit besitzt das NF-Signal an der Anode EF 11 bei allen Sendern einen konstanten Wert — ein wichtiger Punkt, der weiter unten noch erläutert wird.

„Zukunftssichere“ NF-Schaltung

Es erscheint überflüssig, an dieser Stelle die physikalischen Grenzen einer Rundfunkübertragung zu erläutern; sie dürften unseren Lesern hinreichend bekannt sein. Betrachten wir die Verhältnisse bei FM, so sind einer Verbesserung der Musikwiedergabe auf Seiten des Hörers vor allem wirtschaftliche Gründe hinderlich. Dagegen sind bei AM die Hemmungen vorwiegend technischer Natur, bedingt durch die zwangsweise geringe Bandbreite, geringe Dynamik und Störungen verschiedener Art.

Man rühmt dem FM-Rundfunk zwar ein Frequenzband mit 15 kHz oberer Grenzfrequenz nach und eine ausgeweitete Dynamik... aber in der rauhen Praxis ist es mit der 15-kHz-Technik meist so eine Sache. Nur ganz wenige UKW-Sender übertragen wirklich jene sprichwörtlichen fünfzehn Kilohertz — entweder lassen die Postkabel oberhalb von 9 kHz nichts mehr durch, oder im Studio fehlen entsprechende Bandaufnahmen bzw. Mikrofone. Techniker sind jedoch Optimisten und glauben, daß diese Mängel nur vorübergehend auftreten; sie fühlen sich daher verpflichtet, Spitzengeräte zukunftssicher zu bauen, soweit es die Preisgrenze zuläßt, die von der Verkaufsleitung genannt wird. Qualität kostet, wie überall auf der Welt so auch im Rundfunk, viel Geld!

Im Grundig 5005 W durfte der Aufwand beträchtlich hoch liegen, so daß dem verantwortlichen Niederfrequenz-Experten der Grundig Radio-Werke, Dr.-Ing. H. Haas, ein großer Spielraum

Bei der Entwicklung des NF-Teiles hat man vor allem der gehörigen Lautstärkeregelung jede Aufmerksamkeit geschenkt und den Verstärkungsgang bei Lautstärkeänderungen genau der Ohrempfindlichkeitskurve angepaßt. Dank des Aufwandes, der weit über das übliche Maß (etwa mit angepaßtem Lautstärkereglern) hinausgeht, bleibt der subjektive Klangeindruck tatsächlich bei allen Lautstärken gleich. In Abb. 7 erkennt man den Doppelbahnregler P_1 und P_2 . Die erste Bahn dient wie üblich als Lautstärkereglern und besitzt die gewohnte Anzapfung mit RC-Glied, während P_2 , dessen Einstellung von P_1 abhängt, (denn beide werden gemeinsam durch einen Knopf bedient) zwei Gegenkopplungskanäle beeinflusst. Sie werden von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers U_1 abgeleitet und zur Veränderung des NF-Frequenzganges durch frequenzabhängige und frequenzunabhängige Glieder benutzt.

Mit Hilfe von P_3 können die Tiefen unabhängig von allen anderen Reglerstellungen angehoben bzw. abgeschwächt werden, während P_4 für die Höhen-Regelung vorgesehen ist. Im

ein verhältnismäßig hohes und damit evtl. unhandliches Gehäuse verlangt hätte. Die Anschaltung der beiden Systeme (220 mm ϕ) erfolgt parallel auf der Sekundärseite von U_1 . Das Hochtonsystem (110 mm ϕ , 0,5 Watt) wird über C_1 und die Primärseite U_2 an die Anoden der Gegentaktröhren angeschlossen. Diese Reihenschaltung wirkt je nach Stellung von „K“ verschieden: ist „K“ geschlossen und der Hochtonlautsprecher in Aktion, so bildet sie eine Frequenzweiche und sperrt den tiefen und mittleren Frequenzen den Weg zum statischen System, ist „K“ dagegen offen, so bilden C_1 und die Primärwicklung von U_2 eine 9-kHz-Sperre und unterdrücken den Interferenzton bei AM-Empfang.

R_8 liefert die Polarisationsspannung für das elektrostatische System, während R_7 die Frequenzweichen-Resonanz dämpft.

Dieser NF-Verstärker liefert, wie erwähnt, 10 Watt Sprechleistung, wobei der Klirrfaktor unter 5% bleibt (gemessen bei 1000 Hz).

Abb. 2 zeigt die Schalldruckkurve des 5005 W, gemessen im schalltoten Raum in Lautsprecher-

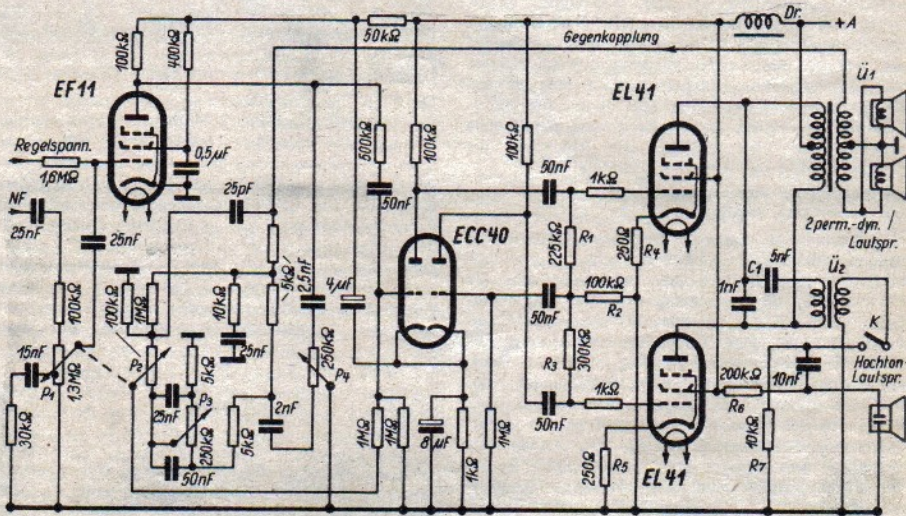


Abb. 7. Schaltung des Niederfrequenzteiles im Grundig 5005 W

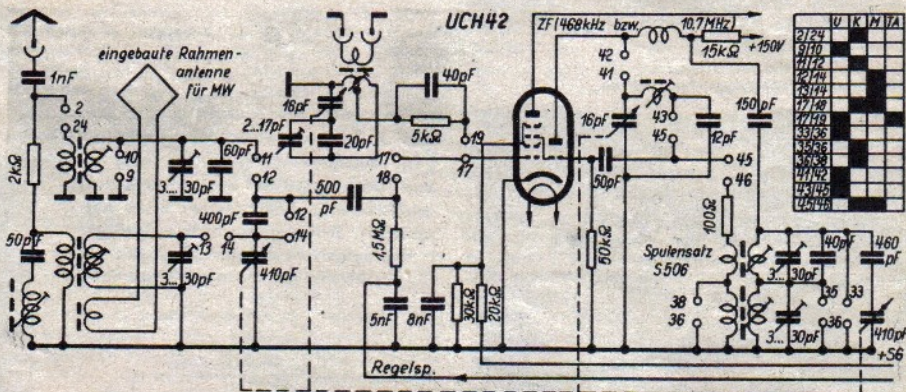


Abb. 8. Eingangsschaltung des Grundig 1002 GW

letzten Viertel seines Drehweges vor der Endstellung „hell“ wird selbsttätig der Kontakt „K“ geschlossen und der Hochtonlautsprecher eingeschaltet; außerdem besteht die oben genannte mechanische Kupplung mit dem Bandbreitenregler im ZF-Teil.

Das zweite Triodensystem der ECC 40 (Phasenumkehrstufe) ist ungewöhnlich stark gegengekoppelt (R_1, R_2, R_3), so daß unbeschadet der Röhren- und Schaltmitteltoleranzen an den Steuergittern der Endröhren genau erdsymmetrische Spannungen liegen. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind in der Endstufe getrennte Katodenwiderstände (R_4, R_6) vorgesehen.

Die Sprechleistung von 10 Watt wird zwei permanentdynamischen 5-Watt-Systemen zugeführt. Diese Aufteilung erweist sich als Vorteil, weil ein einzelner 10-Watt-Lautsprecher sehr groß ist und

achse, Mikrofonabstand 1 m. Dabei war der Höhenregler voll und der Tiefenregler zu 70% aufgedreht. Wir bitten zu beachten, daß es sich hier um eine echte, unfrisierte Kurve handelt, wie sie bisher von der Industrie kaum veröffentlicht wurde. Die gute Tiefenabstrahlung und der geradlinige Verlauf bis hinauf zu 15 kHz ist bemerkenswert.

Abb. 3 erläutert die Wirkungsweise der gehörigen Lautstärkeregelung und der 9-kHz-Sperre. Hier finden wir die Spannung an den Schwingensulen der dynamischen Lautsprecher in Abhängigkeit von der Frequenz aufgetragen. Kurve I gilt für voll aufgedrehten Lautstärkereglern, während die Kurven II-V beim Zurückregeln um je 10 db erhalten wurden.

Abb. 4 läßt schließlich den Regelbereich der Tiefen- und Höhenregister erkennen, gemessen

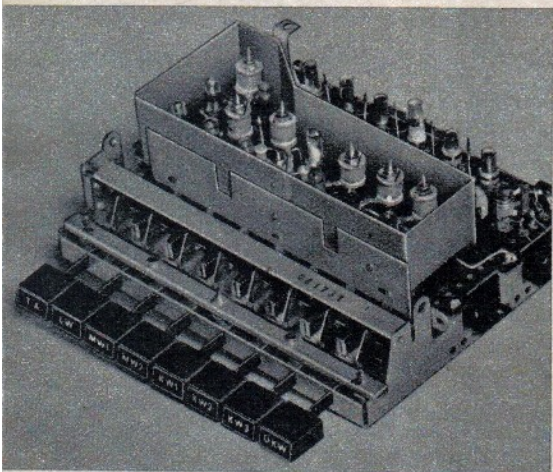


Abb. 6. Drucktastenaggregat des 5005 W

zugestanden wurde. Er hat ihn genutzt! Im NF-Teil sind zu finden:

- vorwärtsregelte NF-Vorstufe EF 11
- 2. NF-Vorstufe 1/2 ECC 40
- Phasenumkehrstufe 1/2 ECC 40
- Gegentaktenstufe 2 x EL 41
- zwei Lautsprecher für tiefe und mittlere Frequenzen
- ein elektrostatischer Hochtonlautsprecher, abschaltbar.

KURZNACHRICHTEN

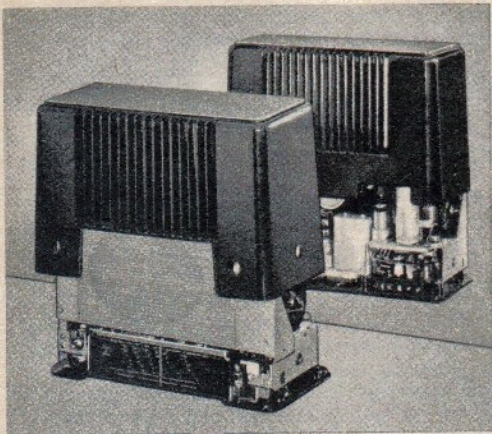


Abb. 9. 1002 GW mit gleichartig gestalteter Vorder- und Rückseite

bei einer LS-Regler-Stellung von -30 db. Die Messung gilt nur für den NF-Teil; eine weitere Einengung der Höhen wird in Stellung „schmal“ des Vierfachbandfilters hinter der ECH 11 bei AM-Empfang erzielt.

Die Dynamik des 5005 W ist bei aufgedrehtem Baßregister und bei Vollaussteuerung größer als 60 db, d. h. das Verhältnis von Nutz- zu Störspannung ist besser als 1000 : 1!

Leistungsstarkes Zweitgerät 1002 GW

Bei dem vorstehend beschriebenen Drucktasten-Großsuper 5005 W stand das Streben nach Spitzenleistung auf allen Bereichen im Vordergrund... der Preis kam an zweiter Stelle. Der 1002 GW ist dagegen vorwiegend „auf Preis“ getrimmt. Dieser stand oben an — und nun hatten die Konstrukteure die schwierige Aufgabe, ein Maximum an Leistungsfähigkeit herauszuholen. — In welchem Umfange es ihnen gelungen ist, wird der Fachhandel in diesen Tagen festgestellt haben, nachdem die ersten Muster ausgeliefert worden waren. Es ist in der Tat erstaunlich, welche Klanggüte und Empfangsleistung in diesem Kästchen von $30 \times 19 \times 15$ cm stecken. Seine Form erfreut die Anhänger des Zweitradios und fügt sich gut in die Linie seiner Vorgänger ein, die vom amerikanischen Midjet der 30er Jahre über das „Kommibrot“ aus Eindhoven und das „bedside radio“ der Angelsachsen zu den heutigen Modellen führt. Schon die Formgebung ist interessant: unsere Abbildung 9 zeigt, wie das Gehäuse nach Entfernen der Knöpfe und einiger Bodenschrauben einer Haube gleich über das Chassis gestreift wird. Die Rückfront ähnelt der Vorderseite, so daß man den 1002 GW frei auf den Schreibtisch oder den Nachtschrank stellen darf, ohne daß er eine häßliche Rückwand zeigt.

Grundig liefert zwei Ausführungen: das Modell 1001 GW verfügt über zwei Kurzwellenbereiche, Mittel- und Langwellen und dürfte damit das Ausführgestalt par excellence sein — während der 1002 GW neben Kurz- und Mittelwellen noch die Ultrakurzwellen aufnehmen kann!

UKW... einfach, aber gut!

Auf UKW ist der 1002 GW wie folgt geschaltet: Mischröhre UCH 42, 1. ZF-Röhre UF 41, 2. ZF-Röhre und zugleich NF-Vorröhre (Doppelausnutzung) UAF 42, Endröhre UL 41. Man bedient sich der Flankenumwandlung mit Diodengleichrichter und verzichtet somit auf volle Ausnutzung aller Vorzüge der Frequenzmodulation. Aber bei einem Preis von unter 200 DM müssen Abstriche in Kauf genommen werden. Immerhin nennt das Werk eine UKW-Empfindlichkeit von $25 \mu\text{V}$.

Die Schaltung auf Kurz- und Mittelwellen ist normal: Mischstufe, ZF-Röhre, NF-Vor- und Endstufe... alles unkompliziert und bewährt mit sechs Kreisen und einer mittleren Trennschärfe von 1 : 150. Sehr bequem ist die eingebaute Rahmenantenne für Mittelwellen; dank der recht hohen Empfindlichkeit von $20 \mu\text{V}$ bringt das Gerät damit die wichtigsten Sender.

Im NF-Teil finden wir eine im Fußpunkt des Lautstärkereglers eingespeiste Gegenkopplung und einen 3-Watt-Ovallautsprecher (168×119 mm).

Hanns Glebsattel †

Tief erschüttert hat uns die schmerzliche Nachricht von dem plötzlichen Ableben des Verlegers Hanns Glebsattel, der auch uns Freund und Förderer gewesen ist. Sein großes Verständnis für die Technik und alle technischen Dinge, das er sich von früher her bewahrte, brachte es mit sich, daß er gerade der FUNK-TECHNIK immer helfend und unterstützend zur Seite stand. Vor 1945 war er als hervorragender Journalist und Korrespondent rheinischer Tageszeitungen tätig, und als prominentes Mitglied der technisch-literarischen Gesellschaft (TELI) vertrat er vor allem auch in den von ihm betreuten Tageszeitungen die technischen Sparten. Sicher werden viele Leser seinen Namen von dieser Zeit her noch in Erinnerung haben. Es gab nur wenige Journalisten, die sich ein so tiefes Verständnis für die Technik erarbeiteten, wie gerade er. Sein Hinscheiden hinterläßt eine fühlbare Lücke vor allem im Kreise seiner vielen Freunde, die er sich im Laufe seiner Tätigkeit als Journalist und vor allem jetzt als Verleger erworben hat. Wir werden Hanns Glebsattel sowohl als Journalist als auch als Freund unseres Hauses stets eine dankbare Erinnerung bewahren.

Dr. H. J. Lummerzheim †

Plötzlich und unerwartet verschied Dr. H. J. Lummerzheim, der frühere Leiter der wissenschaftlichen Fotolaboratorien der Agfa-Fabrik in Wolfen. Dr. Lummerzheim hat sich vor allem mit den Fragen der Farbenfotografie beschäftigt und auch über dieses Thema in unserem Verlag ein grundlegendes Werk „Die Farbenphotographie“ veröffentlicht. Er war jedoch nicht nur einseitig Fototechniker, sondern darüber hinaus z. B. als Vorsitzender des Fachnormenausschusses Kinetik mit wichtigen Normenfragen auf diesem Gebiet betraut. Wir verlieren in dem Verstorbenen einen eifrigen Förderer und ideenreichen Mitarbeiter, den wir stets in ehrendem Andenken behalten werden.

Dir. Dipl.-Ing. H. C. Riepka 25 Jahre bei Steatit-Magnesia

Am 15. 10. 1951 beging Herr Dipl.-Ing. Hellmuth C. Riepka, Köln, sein 25jähriges Dienstjubiläum als Vorstandsmitglied der Steatit-Magnesia A. G. Als Gründer des DRALOWID-Werks der Stemag gehört Herr Riepka zu dem kleinen Kreis von Forschungsingenieuren, der in Erkenntnis der Wichtigkeit der elektrischen Bauelemente für die gesamte Nachrichtentechnik schon frühzeitig begann, diese vielfach zu wenig beachteten Einzelteile wie Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten und anderes mehr z. T. gänzlich neu zu entwerfen, z. T. zu zuverlässigen Massenfabrikaten zu entwickeln. Von seinem Anteil an dieser Entwicklung zeugen der Aufbau des DRALOWID-Werks, viele literarische Arbeiten und Patentanmeldungen. Durch zahlreiche Auslandsreisen stellte Herr Riepka den Kontakt mit ausländischen Herstellern und Verbraucherfirmen auf dem Ge-

biet der schwachstromtechnischen Bauelemente her und trug dadurch zur Ausführungssteigerung dieser deutschen Spezialindustrie bei. Als Vorstands- und Beiratsmitglied verschiedener in- und ausländischer Fachverbände und Normenausschüsse



stellte Herr Riepka seine Erfahrungen der Allgemeinheit zur Verfügung. Dipl.-Ing. Riepka ist den Lesern der FUNK-TECHNIK ebenfalls kein Unbekannter. Wir gratulieren dem Jubilär zu seinem Ehrentag und wünschen ihm für sein Schaffen weiterhin Erfolg.

Vorträge über Fernsehen

Das Außeninstitut der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg veranstaltet Vorträge über das Fernsehen, die, beginnend mit dem 13. 11. 51, an jedem Dienstag abgehalten werden. Es haben auch im Ausland tätige Wissenschaftler zugesagt, sich an der Vortragsreihe zu beteiligen.

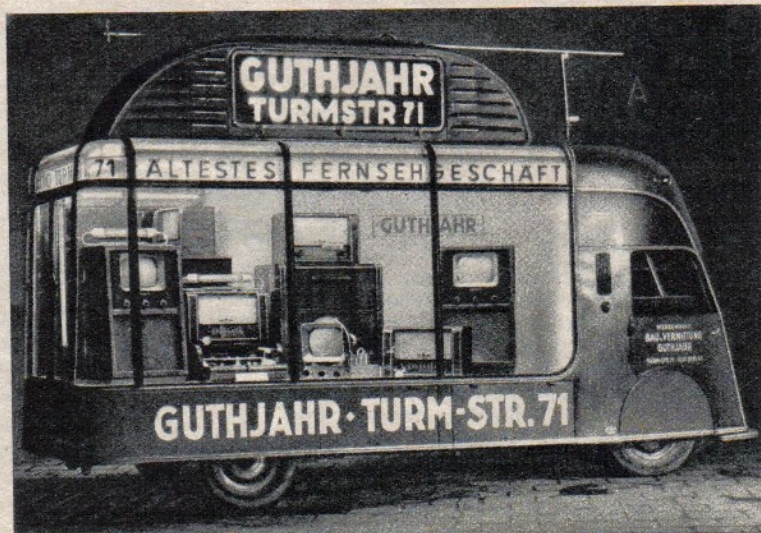
In der Zeit vom 11. bis 13. 2. 1952 ist eine Arbeitstagung mit Referaten und Diskussionen vorgesehen. Es sprechen u. a. Prof. Dr. Schroeter, Madrid, Prof. Dr. Kleen, Madrid, Prof. Dr. Nestel, Hamburg, Prof. Dr. Kirchstein, Darmstadt, Prof. Dr. Leithäuser, Berlin, Dr. Kurt Wagenführ, Hamburg, Dr. Urteil, Pforzheim usw. In der Zeitschrift FUNK UND TON (VERLAG FÜR RADIO-FOTOKINOTECHNIK GmbH, Berlin-Borsigwalde) werden regelmäßig ausführliche Auszüge über die Vorträge veröffentlicht werden.

Elektrohandwerk und Fernsehen

Auf einer kürzlich abgehaltenen Tagung der westdeutschen und Westberliner Fachgruppenleiter „Rundfunkmechanik“ wurde beschlossen, den Namen der Fachgruppe in „Radio- und Fernseh-technik“ umzuändern. Wie auch am 3. 10. in einer Pressebesprechung der Berliner Elektroinnung anlässlich der Eröffnung ihres ersten Fernsehlehrganges betont wurde, will das deutsche Elektrohandwerk die Wartung von FS-Empfängern besonders pflegen. Durch laufende Schulungen in 140stündigen Lehrgängen soll in kürzester Zeit ein Stamm von Service-Leuten herangebildet werden.

Fernsehen im Straßenbild

GUTHJAHR-Radio überträgt in ihrem neuen Werbewagen mit selbstgebauten und Industrie-Empfängern Fernsehsendungen in den Straßen von Berlin. Seit 1934 betreibt diese Firma ein Fernseh-Laboratorium und hat auch jetzt wieder eine Spezial-Abteilung für FS errichtet.



Die Physik der Katodenstrahlröhre (Elektronenoptik)

Erst durch die Vervollkommnung der Katodenstrahlröhre ist die moderne Fernsehtechnik möglich geworden. Die einfachste und ursprüngliche Form des Fernsehens war die Bildübertragung mittels der Nipkow-Scheibe, einer kreisförmigen dünnen Blechscheibe, in die spiralförmig eine Anzahl Löcher eingeböhrt war, und die sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfangsseite Verwendung fand. Bei 180zeiliger Abtastung und einem Bildkantenverhältnis 6:5 ließ sich mit dieser Anordnung das Bild in $180^2 \times 6/5 =$ rund 40 000 Bildpunkte zerlegen. Eine hinter der Nipkow-Scheibe im Bildempfänger befindliche Flächenglimmlampe, in der die vom Sender kommenden Stromimpulse in entsprechende Helligkeitsschwankungen umgewandelt wurden, erzeugte auf einem vor der sich mit $n = 25$ U/sec drehenden Nipkow-Scheibe befindlichen Mattglas das zusammengesetzte Empfangsbild. Es liegt auf der Hand, daß die mit dieser Empfangsapparatur übertragenen Bilder hinsichtlich Bildschärfe und Helligkeit sehr zu wünschen übrig ließen.

Bei den neueren Bildsendern verwendet man zur Abtastung die von Zworykin entwickelte Speicher-Bildfängerröhre (Ikonoskop)¹⁾, bei der das Bild mittels optischer Linsensysteme auf einen Schirm projiziert wird. Dieser Schirm enthält eine sehr große Zahl von Fotozellen und Kondensatoren in Form einer Glimmerplatte mit einer rückseitigen Metallschicht (Abb. 1). Auf der Vorderseite ist tropfen-

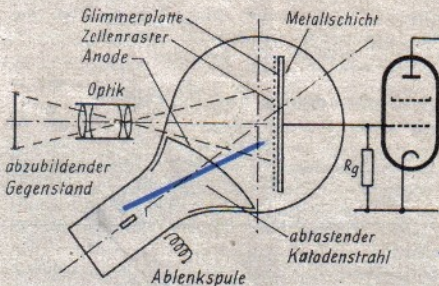


Abb. 1. Ikonoskop (schematisch)

förmig, also nicht in zusammenhängender Schicht, ein sehr dünner Überzug von lichtempfindlichem Cäsiumoxyd angebracht. Auf diese Reihenschaltungen von Fotozellen und Kondensatoren (etwa 3 Millionen Einzelzellen) wird nun durch das Objektiv ein Bild des Gegenstandes entworfen. Die durch die Belichtung von den Fotozellen emittierten negativen Elektronen treffen auf die Anode auf und werden von ihr gebunden, während die positive Ladung, die von der Größe der von den einzelnen Fotozellen ausgehenden Ströme abhängt (und diese wieder von der örtlichen Helligkeitsverteilung), in den von den Fotozellen und der rückwärtigen Metallschicht gebildeten Kondensatoren gespeichert wird. Dieses somit auf dem Bildschirm entstehende positive Ladungsbild, das dem aufgenommenen optischen Bild entspricht, wird nun in der sehr kurzen Zeit von $1/25$ sec durch den Katodenstrahl abgetastet, wo-

bei die einzelnen Kondensatoren wieder entladen werden, dadurch entsteht am Gitterwiderstand R_g der nachfolgenden Röhre ein Spannungsabfall, der noch weiter verstärkt wird und den Bildsender steuert.

Die Bildfängerröhre wird in ein der üblichen Filmkamera ähnliches Gehäuse eingebaut, ein zweites Objektiv liefert im Bildsucher ein aufrecht stehendes Bild und gestattet ein bequemes Einstellen bei der Aufnahme. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Hör-Rundfunk und dem Fernseh-Rundfunk besteht also offensichtlich darin, daß bei ersterem das ganze Tonfrequenz-Spektrum (20 ... 12 000 Hz) übertragen wird, während beim Fernsehen das Bild auf der Sendeseite analysiert und im Empfänger wieder zusammengesetzt wird, da es mit den heutigen technischen Hilfsmitteln unmöglich erscheint, das gesamte sichtbare Spektrum von $3 \cdot 10^{14}$ Hz zu übertragen.

Die auf der Empfangsseite benutzte Katodenstrahlröhre ist insofern einfacher aufgebaut, als hier statt des komplizierten Bildschirms, der aus Zellenraster, Glimmerplatte und Metallschicht besteht, nur ein einfacher Leuchtschirm erforderlich ist. Ein auf der Innenseite des Kolbenbodens aufgebracht Belag eines fluoreszierenden Materials (Zinksulfid, Calciumwolframat, Cadmiumwolframat usw.) leuchtet an der Stelle auf, wo er vom Katodenstrahl getroffen wird. Bei Verwendung von Zinksulfid erhält man grüne Bilder, dagegen ergibt Calciumwolframat eine bläuliche Tönung; durch Mischung der Substanzen läßt sich jede gewünschte Farbe erzielen, wobei aber darauf zu achten ist, daß die von dem Mischungsrezept abhängige Nachleuchtdauer möglichst genau $1/25$ sec beträgt, um ausreichende Kontrastschärfe und Flimmerfreiheit zu gewährleisten.

Der Katodenstrahl ist als eine Reihe einzelner von der Katode emittierter Elektronen (negative Ladungsträger) aufzufassen. Die Elementarladung eines Elektrons beträgt $e = 1,591 \cdot 10^{-19}$ Coulomb, sein Radius bei Annahme einer kugelförmigen Gestalt $r_e = 1,85 \cdot 10^{-13}$ cm und seine Ruhemasse $m_e = 9,035 \cdot 10^{-28}$ g. Das von einem Elektron erzeugte Feld kann durch den elektrischen Fluß, der durch eine Kugeloberfläche vom Radius ρ hindurchgeht, berechnet werden, und zwar ist²⁾

$$\mathcal{E}_{el} = \frac{e}{\rho^2} \quad (1)$$

Bei Einwirken eines äußeren elektrischen Feldes \mathcal{E} auf das Elektron ist die auf dieses ausgeübte Kraft

$$\mathfrak{P}_e = e \cdot \mathcal{E} \quad (2)$$

Bewegt sich ein Elektron mit der Geschwindigkeit v um die Strecke ds , dann entsteht ein Strom von der Größe

$$I = \frac{v \cdot e}{ds} \quad (3)$$

ein auf das Stromstück $I \cdot ds = v \cdot e$ wirkendes äußeres Magnetfeld \mathfrak{B} übt auf das Elektron die Kraft aus

$$\mathfrak{P}_m = v \cdot e \cdot \mathfrak{B} \quad (4)$$

so daß die gesamte von einem elektrischen und magnetischen Feld ausgeübte Kraft

$$\mathfrak{P} = \mathfrak{P}_e + \mathfrak{P}_m$$

ist. Die Kraft \mathfrak{P}_e des elektrischen Feldes wirkt in der Richtung der Feldstärke \mathcal{E} und beeinflusst die Geschwindigkeit v des Elektrons, die Kraft des Magnetfeldes dagegen wirkt senkrecht zur Bewegungsrichtung und ruft daher keine Geschwindigkeitsänderung, sondern nur eine Krümmung der Bahn des Elektrons hervor.

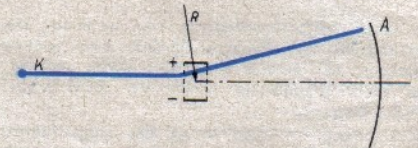


Abb. 2. Elektrostatistische Strahlablenkung

Solange die Geschwindigkeit v des Elektrons klein gegen die Lichtgeschwindigkeit $c = 3 \cdot 10^{10}$ cm/sec ist, kann man mit der Ruhemasse m_e rechnen; die kinetische Energie des sich mit der Geschwindigkeit v bewegenden Elektrons ist dann

$$M = \frac{m_e \cdot v^2}{2} = \mathfrak{P}_e = e \cdot U \quad (5)$$

d. h. gleich der geleisteten Arbeit. Aus (5) läßt sich die Elektronengeschwindigkeit v bestimmen, sie ergibt sich zu

$$v = \sqrt{\frac{2 e U}{m_e}} = 594 \sqrt{U_{\text{Volt}}} \text{ [km/sec]} \quad (6)$$

Bei $U = 255$ kV würde $v = 3 \cdot 10^5$ km/sec werden, bei noch größeren Spannungen würde sogar $v > c$. Das ist nach den Erkenntnissen der modernen Physik aber nicht möglich, man muß daher die nach der Relativitätstheorie auftretende Zunahme der Masse bei wirksamen Anodenspannungen $> 2,5$ kV durch eine Korrekturformel berücksichtigen. Die tatsächliche Masse des Elektrons ist bei großen Geschwindigkeiten

$$m = \frac{m_e}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \quad (7)$$

Bei einer Geschwindigkeit $v = 0,6 c = 1,8 \cdot 10^5$ km/sec würde also demnach $m = 1,25 m_e$ und für $v = c$ ist $m = \infty$. Für ein Elektron ergibt sich dementsprechend

$$m = m_e + \frac{e U}{c^2}$$

und aus (7)

$$\frac{v}{c} = \sqrt{1 - \left(\frac{m_e}{m}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{e U}{m_e c^2}\right)^2}}$$

$$v = c \sqrt{1 - \frac{1}{\left(1 + 1,94 \cdot 10^{-6} U\right)^2}} \quad (8)$$

Wirkt nun auf das von der Katode K zur Anode A sich bewegende Elektron (Abb. 2) ein quer zur Bewegungsrichtung wirkendes elektrisches Feld ein, so wird das Elektron zur positiven Ablenkplatte hin abgelenkt.

1) S. a. FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 16, S. 398.

2) S. a. FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 6, S. 139.

Kleine Probleme

Da für das betrachtete Elektron, wie für jeden auf einer gekrümmten Bahn sich bewegendem Massenpunkt, die Gesetze der Mechanik gelten, ergibt sich für die Zentrifugalkraft

$$C = \frac{m v^2}{R} \quad (9)$$

die der auf das Elektron einwirkenden Kraft P_e das Gleichgewicht hält. Aus (2) und (9) findet man daher

$$e \cdot \mathcal{E} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

und damit für den Krümmungsradius

$$R = \frac{m \cdot v^2}{e \mathcal{E}} \quad (10)$$

Setzt man in (10) für v die gefundenen Werte aus (6) bzw. (8) ein, so erhält man schließlich für den Krümmungsradius

a) für Spannungen bis 2,5 kV

$$R = \frac{m}{e \mathcal{E}} \cdot \frac{2 e U}{m} = \frac{2 U}{\mathcal{E}} \quad [\text{cm}] \quad (11a)$$

b) für hohe Spannungen ($U > 2,5 \text{ kV}$)

$$R = \frac{m \cdot c^2}{e \mathcal{E}} \left[1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{e U}{m_e c^2} \right)^2} \right] \quad [\text{cm}] \quad (11b)$$

Für $\frac{e U}{m_e c^2} \ll 1$ geht (11 b) in (11 a) über, da

$$1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{e U}{m_e c^2} \right)^2} \sim 1 - \left(1 - \frac{2 e U}{m_e c^2} \right) = \frac{2 e U}{m_e c^2}$$

Bei modernen Fernschröhren ist die Ablenkung der Elektronen durch magnetische Querfelder gebräuchlicher als durch elektrostatische Linsensysteme³⁾. Aus (4) und (9) ergibt sich durch Gleichsetzen von $C = P_m$ für magnetische Ablenkung

$$\frac{m v^2}{R} = v \cdot e \cdot \mathcal{B}$$

und daraus

$$R = \frac{m \cdot v}{e \mathcal{B}} \quad (12)$$

Durch Einführen von (6) und (8) folgt

a) für $U < 2,5 \text{ kV}$

$$R = \frac{m}{e \mathcal{B}} \sqrt{\frac{2 e U}{m}} = \frac{1}{\mathcal{B}} \sqrt{\frac{2 m U}{e}} = 3,37 \frac{\sqrt{U}}{\mathcal{B}} \quad [\text{cm}] \quad (13a)$$

b) für $U > 2,5 \text{ kV}$

$$R = \frac{m \cdot c}{e \cdot \mathcal{B}} \sqrt{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{e U}{m_e c^2} \right)^2}} \quad (13b)$$

Durch geeignete Anordnung elektrischer oder magnetischer Felder lassen sich somit den optischen Linsen entsprechende elektrostatische oder elektromagnetische Elektronenlinsen herstellen. Die Weiterführung dieses Gedankens hat zum Elektronenmikroskop geführt. Bei einer Beschleunigungsspannung von 75 kV beträgt die Wellenlänge der Elektronenstrahlen $\lambda_e = 4,5 \cdot 10^{-9} \text{ mm}$, die der kürzesten Lichtwelle dagegen nur $\lambda_1 = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ mm}$, so daß das Auflösungsvermögen des Elektronenmikroskops rund 10^5 mal größer ist als das des Lichtmikroskops.

³⁾ S. a. FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 3, S. 66.

Fehler-Rechnungen

Sehr oft wird bei Untersuchungen irgendwelcher Art eine Messung mehrmals wiederholt — und jedesmal ein etwas anderes Ergebnis erzielt. Es taucht nun die Frage auf: Was ist richtig? — Darüber gibt die Fehlerrechnung Auskunft. Das arithmetische Mittel ist dabei nicht das Allheilmittel.

Bei einer Meßreihe unter gleichen Bedingungen mögen folgende sechs Ergebnisse erreicht worden sein: 3142/3140/3144/3145/3148/3139; die Summe dieser Zahlen durch die Anzahl (n) der Messungen dividiert, ergibt $\Sigma M/n = 18858/6 = 3143$, womit das arithmetische Mittel gefunden ist. Es interessiert nun die Summe der Quadrate der Differenzen aus den Einzelmessungen und dem arithmetischen Mittel; also $1^2 + 3^2 + 1^2 + 2^2 + 5^2 + 4^2 = 56 = \Sigma d^2$.

Den mittleren Fehler des arithmetischen

Mittels gewinnen wir aus folgender Formel

$$\pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{56}{6(6-1)}} = \pm \sqrt{\frac{56}{30}} \sim 1,368$$

Das Ergebnis wird also zwischen diesen beiden Werten liegen

$$3143 + 1,368 = 3144,368$$

$$3143 - 1,368 = 3141,632$$

Der mittlere Fehler der Einzelmessung

$$\text{ist } \pm \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n-1}} = \pm \sqrt{\frac{56}{5}} \sim \pm 3,345$$

der wahrscheinliche Fehler der Einzelmessung ist nun $3,345 \cdot 0,6745 = 2,258$. Indem man den mittleren Fehler des arithmetischen Mittels mit 0,6745 multipliziert — also $1,368 \cdot 0,6745 = 0,922$ — erhält man die Möglichkeit, auszurechnen, innerhalb welcher Werte unser tatsächliches Ergebnis wahrscheinlich liegt. (Auf die Entstehung der Zahl 0,6745 einzugehen, würde hier zu weit führen.) Wahrscheinlich liegt also das richtige Ergebnis zwischen folgenden Werten:

$$3143 + 0,922 = 3143,922$$

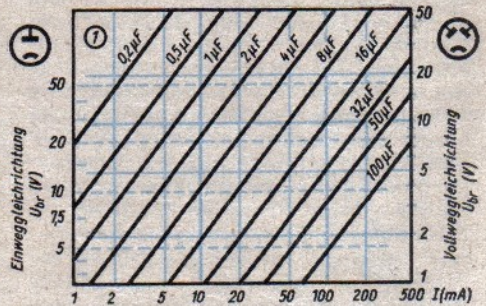
$$3143 - 0,922 = 3142,078 \quad \text{H. Fischer}$$

Berechnung der Brummspannung

Die Brummspannung am Ladekondensator eines Gleichrichters hängt von dessen Kapazität und dem Betriebsstrom ab. Vom gegebenen Strom aus geht man in Abb. 1 nach oben bis zum Schnittpunkt mit der Kapazitäts-Diagonalen, auf der vertikalen Skala links liest man die Brummspannung bei Einweggleichrichtung ab, für Vollweggleichrichtung gilt die Skala rechts. Die Annäherung ist für die Praxis (50 Hz) ausreichend, solange die abgelesene Brummspannung nicht ein Drittel der gleichzurichtenden Wechselspannung übersteigt.

Die Brummspannung an einem Drosselkondensator-Filter berechnet sich aus dem Produkt C mal L. In der vertikalen Skala der Abb. 2 sucht man die mit Hilfe der Abb. 1 am Ladekondensator gefundene Brummspannung wieder auf, geht von dort aus bis zur gewählten CL-Diagonalen und findet unter dem Schnittpunkt die Restbrummspannung. Die Werte in Klammern gelten für Einweggleichrichtung.

Die Berechnungsweise für die Brummspannung (Abb. 3) am Ausgang eines RC-Siebgliebes ist die gleiche wie in Abb. 2. Die Reihenfolge und Zahl der Glieder spielt dabei keine Rolle, man geht immer von der Brummspannung am Ausgang des vorhergehenden Gliedes aus. Sollte man dabei auf zu schwache Spannungen stoßen, die von den Skalen nicht mehr erfaßt werden, so genügt es, alle aufgeführten Spannungswerte durch 10 zu



teilen. Beispiel Abb. 4: $U_{br} = 20 \text{ V}$, $U_{br}' = 1 \text{ V}$, $U_{br}'' = 0,3 \text{ V}$.

Praktisch interessiert jedoch nicht die Brummspannung am Ausgang der Filterkette, sondern die an den Klemmen des Lautsprechers. Diese hängt von den Verstärkungen der Röhren, ihren Innen- und Außenwiderständen, der Phasenlage der Teilspannungen, von Störkopplungen und anderen selten meßbaren Faktoren ab. In den meisten Fällen wird jedoch dem Praktiker mit der raschen Ermittlung grober Anhaltspunkte völlig gedient sein.

H. Schreiber

(Nach einer Veröffentlichung des Verfassers in „Toute la Radio“, Juni 1951, Paris.)

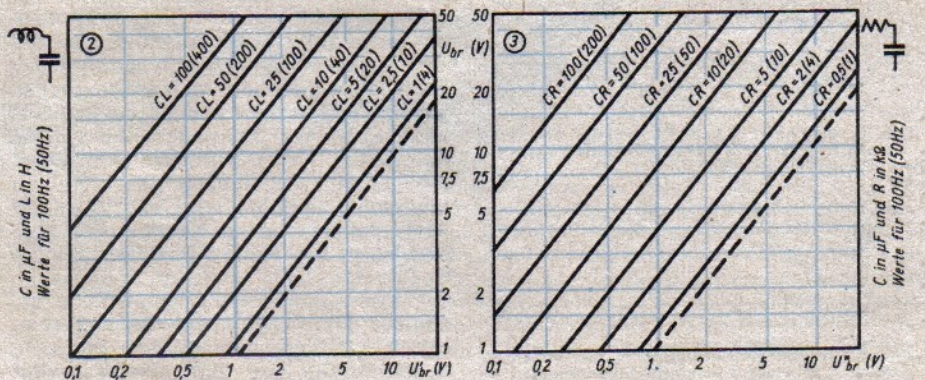
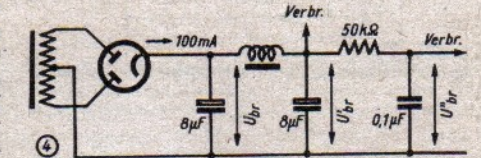




Abb. 1. Anschlüsse der Philips-Filter 5730

Vierkreisfilter selbstgebaut

E. BOTTKE

Der klassische Sechskreis-Super kann die heutigen Empfangsverhältnisse nicht mehr meistern. Darauf ist in dieser Zeitschrift mehrfach hingewiesen worden. Bei Fernempfang reicht die Trennschärfe nicht aus, und bei Ortsempfang ist das übertragene Frequenzband zu schmal. Dieses Dilemma veranlaßte u. a. die Firma Mende zur Schaffung der Vierkreisbandfilter mit Umwegkopplung.

In der ursprünglichen Mende-Schaltung werden Kreise mit einer Dämpfung von $d = 0,9\%$ und ein Schwingkreis-Kondensator von 100 pF verwendet. Daraus ergibt sich ein hoher Resonanzwiderstand und eine hohe Verstärkung. Das ist nötig, weil eine Vierkreisordnung in Schmalbandschaltung gegenüber einem Zweikreisfilter einen Verstärkungsverlust von 1:2,5 mit sich bringt, wenn in beiden Fällen sämtliche Kreise kritisch ($k=d$) verkopelt sind. Liest man in Heft 19/50, Seite 585, der FUNK-TECHNIK nach, daß die Philips-Filter Typ 5730, die im Einzelhandel zu haben sind, eine Kreisdämpfung von nur $0,7\%$ ($Q=140$) besitzen, und daß der Kondensator 115 pF groß ist, so gewinnt man die Überzeugung, daß grundsätzliche Schwierigkeiten bei einer Nachbildung der Schaltung mit Philips-Filtern nicht zu erwarten sind.

Die originale Anschlußschaltung der Philips-Filter zeigt Abb. 1. Man bördelt mit Schraubenzieher und Flachzange den Preßwulst am unteren Ende der Abschirmbecher vorsichtig auf, so daß die Filter aus dem Becher herausgezogen werden können. Die Anpassungen, die jeweils an dem mittleren Lötösenanschluß liegen, werden abgelötet und mit Hilfe eines Tropfens Trolitullösung am

Isolierrahmen des Innenaufbaus so festgelegt, daß zusätzliche Verkopplungen der Kreise nicht entstehen. Dann werden die Kreise II, III und IV durch Umlöten des kalten Kondensatoranschlußdrahtes auf die freigewordenen Mittellötösen aufgetrennt. Der Kreis I bleibt bis auf die abgelötete Anpassung unverändert. Die Kopplungswindungen für die Umwegkopplung wickeln wir auf das überstehende Ende des Miniaturspulenkörpers (Kreis I zugehörig) auf, das der Seite, auf der sich die Abgleichschrauben befinden, abgewendet ist. Wir wickeln 4 Windungen 0,1 mm CuL-Draht Windung an Windung und legen sie mit Trolitullösung fest. Nach Wiedereinführen der Filter in die Abschirmbecher sind wir in der Lage, die Schaltung nach Abb. 2 herzustellen. Die Kopplung zwischen den beiden Mittenkreisen II und III erfolgt hier kapazitiv, weil diese Kopplungsart rechnerisch und experimentell am sichersten zu beherrschen ist. Die Größe des Kopplungskondensators berechnet man nach der Formel:

$$\frac{C}{C_K} = k = d = \frac{1}{Q}$$

Wenn man die Spulen- und Schaltkapazitäten sowie die Einbaudämpfung berücksichtigt, ergibt sich für die Philips-Filter eine Kopplungskapazität von 15 nF. Die unfrierte Darstellung des oberen Endes der Durchlaßkurve bei Breitbandschaltung zeigt Abb. 3 in doppelteiler Darstellung. Die Höcker liegen bei $\mp 4,5$ kHz Verstimmung (ebenso wie bei Mende). Die Bandbreite beträgt 16,4 kHz (Mende 15,2 kHz). In der Schmalbandschaltung ist die Bandbreite 5,5 kHz, während bei 5 kHz Verstimmung die Amplitude auf 1:9 bis 1:10 absinkt. Die Trennschärfe bei 9 kHz konnte nicht genau ermittelt werden, sie dürfte aber etwas größer sein als bei den Mende-Filtern. (Abb. 5, Seite 323, Heft 12/51 und „FUNK UND TON“, Heft 6/51, Seite 286.) Im Vergleich mit einem Zweikreisfilter üblicher Güte ergibt die mit Philips-Filtern aufgebaute Vierkreisordnung in Schmalbandschaltung nur einen Verstärkungsverlust von 25%. Das ist immer tragbar.

Nehmen wir nun einmal Görler-Filter F 300 N, die keine Topkerne mehr haben, und bei denen die Windungen leicht zugänglich sind. Die Mittelanpassungen bzw. die Anschlüsse für die Rückkopplung werden ebenfalls abgelötet, festgelegt, und die Kreise II, III und IV unter Verwendung der frei gewordenen Lötösen aufgetrennt. Man achte darauf, daß die heißen Spulenden unverändert bleiben. In der Schaltung (Abb. 4) sind die Ziffern der unberührten Anschlüsse in Kreisen eingetragen. Die Ankopplungsspule (4 Wdg.) wird mit 0,25 CuL-Draht in die oberste Kammer des Spulenkörpers von Kreis I gewickelt. Sie befindet sich dann über den Windungen des kalten Spulenkörpers und wird in bekannter Weise mit einem Faden festgelegt. Die Verkopplung der mittleren Kreise erfolgt hier über eine Kapazität

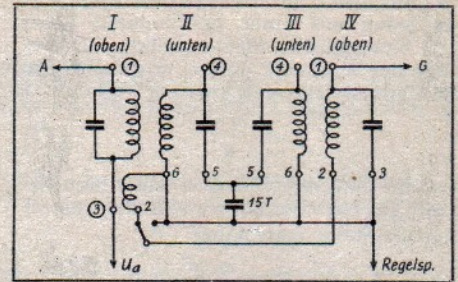


Abb. 2. Vierkreisbandfilter mit Philips-Filtern 5730

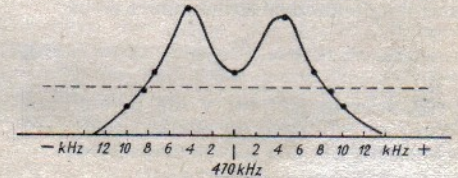


Abb. 3. Breitband-Durchlaßkurve nach Abb. 2

von 20 nF. Die Breitbandkurve zeigt Abb. 5. Die Bandbreite beträgt 18 kHz. Im Zusammenwirken mit den übrigen spitzen ZF-Kreisen und mit dem Vorkreis dürfte die resultierende Trennschärfe für Ortsempfang ausreichen. Man braucht dann im NF-Teil die Höhen nicht zu stark anzuheben. Für den bastelmäßigen Selbstbau erscheint das ganz vorteilhaft, da bei zu starker Höhenanhebung mittels Gegenkopplung sehr leicht Selbsterregung auf einer über dem Hörbereich liegenden Frequenz auftritt, die häufig unbemerkt bleibt, wenn man nicht über ein dämpfungsarmes Hochfrequenzvoltmeter verfügt. Will man sich jedoch dem von Mende gewählten Kompromiß nähern, so bemißt man die Umwegkopplung mit 3 Wdg. und erhält die Durchlaßkurve nach Abb. 6. Die Bandbreite beträgt dann 12 kHz. In der Schmalbandschaltung ist die Bandbreite in beiden Fällen 4,5 kHz. Der Verstärkungsverlust gegenüber einem Zweikreisfilter (F 300 N) beträgt 1:4, weil die Verkopplung der Kreise I mit II und III mit IV unterkritisch ist. Dafür ist dann aber auch die Einsattlung weniger stark. Die Trennschärfe bei 5 kHz Verstimmung wurde

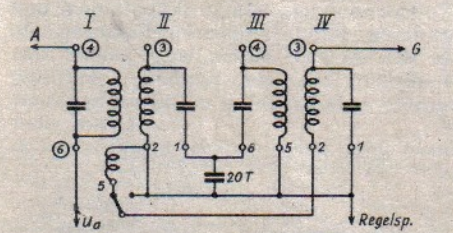


Abb. 4. Vierkreisbandfilter mit Görler-Filtern F 300 N

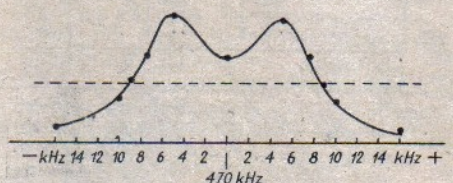


Abb. 5. Breitband-Durchlaßkurve der Schaltung nach Abb. 4 mit 4 Ankopplungswindungen

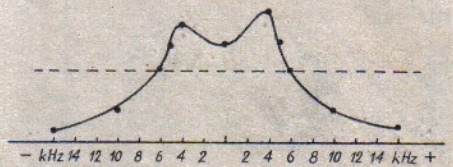


Abb. 6. Breitband-Durchlaßkurve der Schaltung nach Abb. 4 mit 3 Ankopplungswindungen

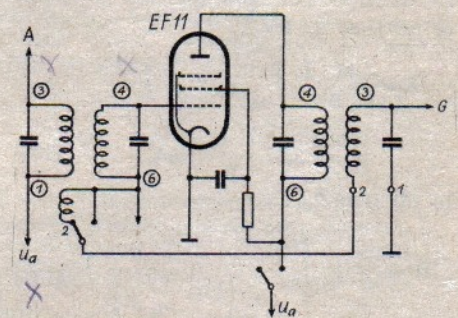


Abb. 7. Vierkreisbandfilter mit Görler-Filtern F 300 N unter Verwendung einer zusätzlichen ZF-Röhre

zu 1:8 bis 1:9 bestimmt. Die 9-kHz-Selektion dürfte kaum schlechter sein als bei Mende.

Den Verstärkungsverlust von 1:4 kann man dann durch die Verwendung einer EBF 15 statt einer EBF 11 zum größten Teil wieder wett machen. Der Schwingkreiswiderstand im Anodenkreis der EBF 15 darf unter Berücksichtigung der höheren Steilheit und der größeren Gitteranodenkapazität höchstens 75 kΩ groß sein. Die Görler-Filter haben einen Kreiswiderstand von 200 kΩ.

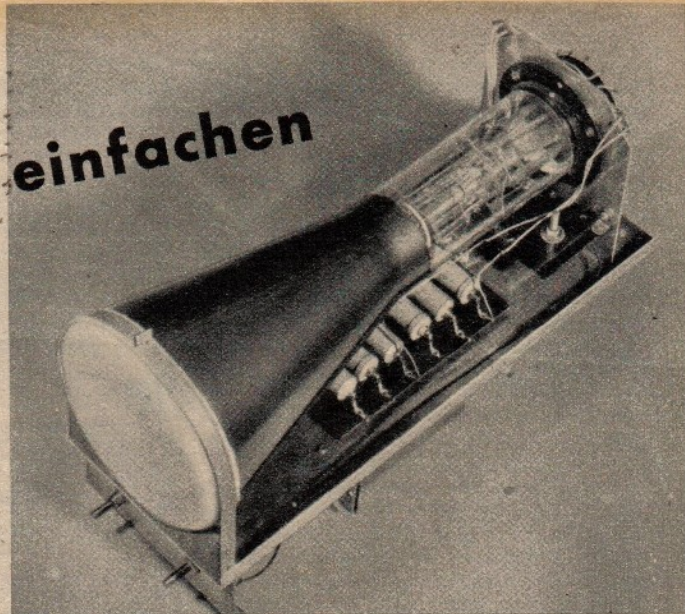
(Schluß auf S. 574)

FÜR DEN FERNSEHAMATEUR

Bauanleitung für einen einfachen Fernsehempfänger

FT-FSE 51/13

VON C. MÖLLER

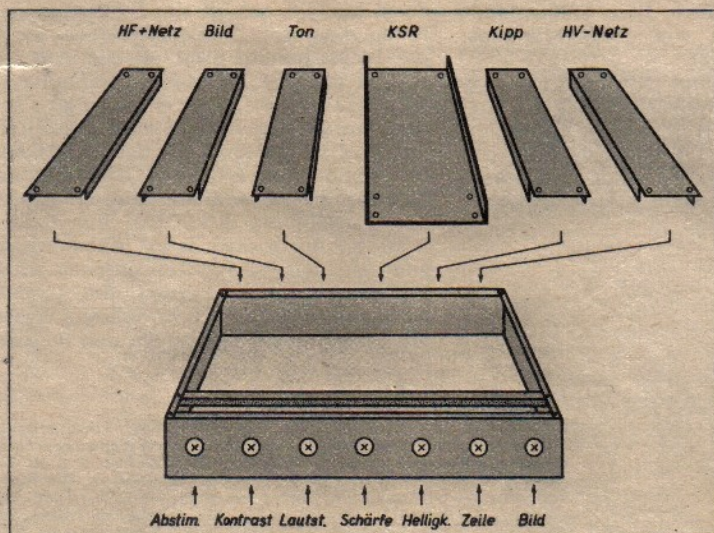


Der Aufwand für diesen Amateur-FSE wurde bewußt so niedrig wie möglich gehalten. Die Gesamtschaltung entstand durch laufende (praktisch erprobte) Verkleinerung eines größeren Gerätes, in dem nacheinander offenbar entbehrliche Stufen entfernt wurden. Auf diese Weise dürfte die Schaltung auch von einem weniger geübten Amateur herzustellen sein, und am Rande sei vermerkt, daß dieses Gerät zu Studienzwecken tatsächlich von der ersten bis zur letzten Schraube auf einem — allerdings ausrangierten — Küchentisch gebaut wurde. Man muß einen solchen eben nur hinreichend lange benutzen können... Darüber hinaus wird man manchmal einen größeren Schraubstock oder eine Biegebank benutzen müssen. Mit Laubsäge und Handbohrmaschine kommt man aus, wenn auch eine elektrische Bohrmaschine natürlich schnelleres Arbeiten erlaubt. Ein Gerät mit 13 bzw. eigentlich 14 Röhren aufzubauen erfordert zunächst vom Amateur, der nicht täglich mit großen Geräten umgeht, neben einer gewissen Planung auch ein sorgfältiges Arbeiten. Um beides zu erleichtern, ist dieser FSE in 6 Baugruppen aufgeteilt, die später zusammengesetzt werden. Jede Gruppe kann in dieser Art einzeln aufgebaut, verdrahtet und getrimmt werden. Bei dieser Methode sind auch nachträgliche Ergänzungen und Umbauten leicht durchführbar, wenn man, was beim Amateur

bestimmt öfter vorkommt, diese oder jene Verbesserung anbringen will. Insbesondere ist so auch die Verwendung einer größeren magnetisch abzulenkenden KSR möglich, wenn derartige Bildröhren, wie zu erwarten ist, später einmal im Einzelhandel greifbar sein werden. Nach Abschluß dieser Baubeschreibung wird auf die entsprechenden Änderungen zurückzukommen sein.

In der Übersichtszeichnung Abb. 1 ist die Anordnung der einzelnen Baugruppen auf dem Gesamtgestell angegeben. Jede Baugruppe ist danach auf einem schmalen, zur Erhöhung der mechanischen Stabilität beiderseitig abgekanteten Blechstreifen aufgebaut, der später auf das Winkelgestell aufgesetzt und festgeschraubt wird. Dieses Winkelgestell ist der eigentliche Chassisrahmen, den man entweder aus 20×20 mm Winkelaluminium und Blechstreifen selbst zusammensetzen kann, oder man läßt sich vom Klempner gleich einen vollständigen Rahmen — evtl. aus 1 mm Eisenblech — anfertigen. Diese kurzen Angaben seien hier jedoch nur zur Orientierung über die Bauform des Mustergerätes gemacht. Der einzelne wird sich bei diesem größeren Gerät wohl lieber nach den Gerätegruppen richten, die u. U. bereits vorhanden sind, und den mechanischen Zusammenbau dann entsprechend anders durchführen.

Ebenso wie in den bisherigen Veröffentlichungen der FUNK-TECHNIK sei auch diese Baubeschreibung eines Fernsehempfängers gerätetäglich gesehen „von hinten“ begonnen. Für die doppelstatisch abzulenkende KSR, die hier als Bildröhre verwendet wird, braucht man zunächst ein Netzgerät, das etwa 2...3 kV Anodenspannung liefern kann. Gelegentlich findet man im einschlägigen Handel noch Oszillografen-Trafos für 1×1700 V und 2×450 V, sowie mit einer Reihe von Heizwicklungen. Ein Netztrafo dieser Art eignet sich natürlich recht gut zur Stromversorgung des „Fernseh-Schreibgerätes“. Dieser Trafo braucht nur mit zwei üblichen Gleichrichtern und Siebketten für Hoch- und Niederspannung versehen zu werden, und man hat dann bereits das eine Netzgerät. Steht dagegen ein derartiger Spezialtrafo nicht zur Verfügung, so kommt man auch mit einem normalen Empfängertrafo aus. Abb. 2 ist das Schaltbild vom HV-Netzteil des Mustergerätes, in dem der Trafo T3 eine Sekundärwicklung für 2×400 V/40 mA und 2 Heizwicklungen besitzt. Beide Sekundärwicklungen sind hintereinander geschaltet und speisen mit 800 V_{eff} einen Spannungsverdreifacher, der im Leerlauf eine Hochspannung von etwa 3,3 kV zum Betrieb der KSR abgibt. Bei den Kondensatoren des Spannungsvervielfachers und der HV-Siebkette C 68...C 71 achte man auf eine einwandfreie Ausführung,



Oben: Ansicht des praktisch ausgeführten KSR-Bausatzes. Die Fassung der DG 16 ist in einem stabilen Winkelblech eingelassen, während die vordere Halterung des Röhrenkolbens durch ein Holzsegment erfolgt. Der Kolben ist vorn mit einem Streifen Isolierband umwickelt, so daß der zur sicheren Lagerung der KSR um den Kolben herumgelegte Alu-Streifen nicht das Glas berührt. Hinten unter der KSR erkennt man die Isolierplatte mit dem Spannungsteiler zur Strahlverschiebung

Abb. 1. Übersichtszeichnung zum mechanischen Aufbau des Amateur-FSE. Zum Aufbau der einzelnen Gruppen dienen fünf 1 mm starke Alublechstreifen 80×350 mm, die an den beiden Längsseiten je 15 mm abgekantet sind. Der Träger für die KSR ist dagegen aus 1,5 mm-Alublech und 160×440 mm groß. Die Abmessungen des Chassisrahmens sind 620×430×80 mm, wobei ein weiterer Streifen Winkelalu von 20×20×2 mm an der vorderen Längsseite so eingefügt ist, daß die fünf kürzeren Baustreifen vorn an diesem befestigt werden können. Unten ist die Anordnung der sieben Bedienungsköpfe angedeutet

die auch eine hinreichende Prüfspannung besitzt, damit später ein zuverlässiger Betrieb möglich wird.

Um aus diesem Netzteil gleichzeitig noch die Anodenspannung für das Kippgerät entnehmen zu können, wird die Mittelanzapfung (400 V) außerdem mit einem geeigneten Gleichrichter und einer Siebkette verbunden. Hierbei kommt es natürlich auf die richtige Polung der insgesamt 4 Selengleichrichter an. Im Gegensatz zu den normalen Oszillografenschaltungen liegen bei diesem Gerät die Minusleiter beider Netzteile gemeinsam an Masse. Die zweite Anode der KSR wird also mit den Ablenkplatten nicht auf Massepotential betrieben, sondern auf etwa +2,5 kV! Hierauf wird beim KSR-Bausatz noch einmal eingegangen. Während man im HV-Teil mit einem Siebstand R 87 auslängert, wird im Niederspannungsnetzteil besser eine kleine Siebdrossel DR 2 benutzt, um hier den obligatorischen Spannungsabfall möglichst gering zu halten. Zur Erzielung einer ausreichenden Ablenkspannung im Kippgerät wird eine einigermaßen hohe Anodenspannung gebraucht, so daß es u. U. ratsam ist, für T 3 einen Trafo mit 2x500 V Sekundärwicklung zu benutzen.

Auf eine ausreichend gute Siebung aller Speisespannungen muß im FSE besonders geachtet werden, sonst ergeben sich leicht schwarze Streifen, die u. U. sogar durch das Bild laufen, und die besonders im letzten Falle, wenn die örtliche Netzfrequenz nicht mit der Bildfrequenz des Senders übereinstimmt, äußerst störend sein können. Das Kippgerät braucht zur Gleichspannungsversorgung etwa 20 mA, so daß eine kleine Netzdrossel im Verein mit dem Doppelkelk C 67 von 2x32 µF eine ausreichende Siebung ergibt. Die beiden auf dem Netztrafo T 3 erforderlichen Heizwicklungen dienen einmal mit 4 V/1 A zur Heizung der KSR und mit 6,3 V/3 A, die einseitig an Masse gelegt werden kann, zur Heizung der vier Röhren des Kippgerätes. Bei der 4-V-Wicklung für die KSR achtet man auf hinreichende Spannungsfestigkeit gegen Masse. In den statischen KSR ist Katode und Faden meistens miteinander verbunden, und bei diesem Gerät wird die Katode der DG 16 etwa auf + 250 V — Potential gegen Masse betrieben. Primärseitig

kann T 3 zunächst mit einem gesonderten Netzanschluß (Sicherung je nach Trafo etwa 0,5 ... 1 A, Schalter und Netzkabel) versehen werden. Kleine Änderungen zum Betrieb im Gesamtgerät werden später beschrieben.

Den praktischen Aufbau dieses Netztes zeigen die Fotos Abb. 4 und 5, aus denen wohl alles Wesentliche entnommen werden kann. Die elektrische Prüfung dieses Bauteiles kann sich auf eine kurze Spannungsmessung u. U. im Leer-

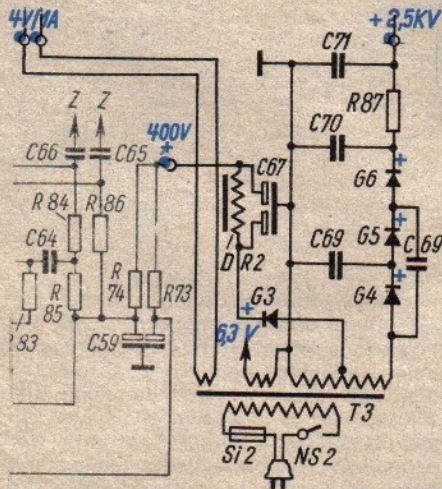


Abb. 2. Schaltbild des kombinierten HV-Niederspannungsnetztes für KSR und Kippgerät, wie es bei Verwendung eines normalen Netztrafos zweckmäßig ist. Die Werte der Einzelteile sind in der Stückliste 2 zusammengestellt. Netzanschluß mit Schalter und Sicherung kann für Testarbeiten zunächst provisorisch ausgeführt werden

Abb. 3. Schaltbild für den Bildröhrenbausatz, in dem auch andere statische KSR verwendbar sind. Die Kondensatoren an den Ablenkplatten wurden hier zusätzlich eingezeichnet, wobei auch die Verwendung der beiden Plattenpaare rechts angegeben ist

lauf beschränken. Den HV-Teil prüft man am besten so, daß man diesen Gleichrichter mit seiner Siebkette auf einen 6-MOhm-Widerstand (evtl. 3x2-MOhm-Widerstände in Serie) arbeiten läßt, und dabei mit einem üblichen Meßinstrument den durch diese Widerstände fließenden Strom von größenordnungsmäßig 0,5 mA mißt.

Als nächstes soll hier gleich auf den Bausatz mit der Katodenstrahlröhre eingegangen werden, da man diese beiden ersten Baugruppen bei weiteren Prüfarbeiten recht gut brauchen kann. Das Schaltbild mit einer statischen KSR zeigt Abb. 3

Stückliste 1

Chassisrahmen		
3	Streifen Winkelalu 20x20x2 mm	610 mm lang
2	desgl.	430 mm lang
2	Alublechstreifen	1,5 mm stark
	20 mm nach außen abgekantet	100x630 mm
2	desgl.	70x440 mm
4	Aluwinkel	2 mm stark
		20x20x20 mm
32	Schrauben mit Muttern	3x10 mm

Stückliste 2

HV-Netzteil		
1	Streifen Alublech	100x350 mm
	1 mm stark, Längsseite abgekantet	
T 3	1 Netztrafo	2x400 V; 4 V; 6,3 V
C 68...C 71	4 HV-Kondensatoren	0,1 µF/4 kV Btrbsp.
R 87	1 Widerstand	0,1 MOhm, 1 W
C 67	1 Doppelkelk	2x32 µF, 500 V
G 3	1 Selengleichrichter	400 V, 20 mA
G 3...6	3 desgl.	1000 V, 5 mA
Dr 2	1 Netzdrossel	20 H, 20 mA
	1 Pertinaxpl. 2 mm stark	80x110 mm
	2 desgl. 1 mm stark	etwa 60x150 mm
	rd. 3 m isolierter Schaltdraht mit Rüscheschlauch	
	20 Schrauben mit Muttern	3x10 mm
	div. Kleinmaterial: Nietlötlösen, Leisten, Unterlegscheiben usw.	

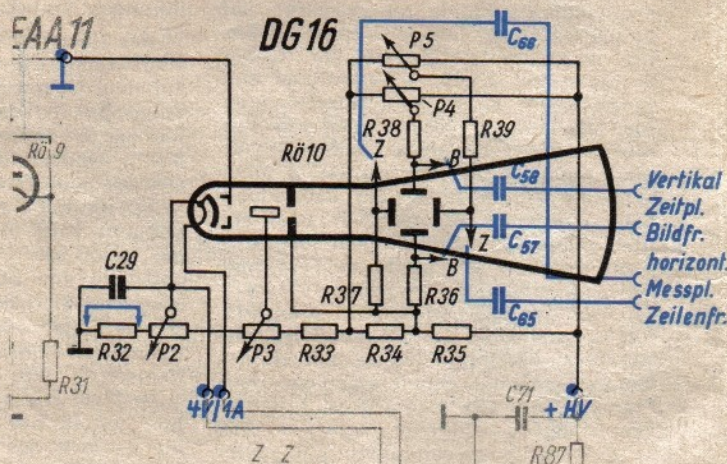


Abb. 4. Ansicht des fertigen HV-Netztes. Links erkennt man die großen Kondensatoren des Spannungsvervielfachers. Einer dieser HV-Kondensatoren - C 69 im Schaltbild Abb. 2 - ist auf einer 2 mm starken Pertinaxplatte isoliert aufgebaut. Die Hochspannung von etwa 3 kV wird nach dem Siebstand am mittleren Kondensator abgenommen. Die an beiden Enden des Baustreifens angebrachten Stützwinkel aus 1,5 mm starkem Alublech sind für Experimentierzwecke recht praktisch, da man auf diese Weise jedes Bauteil zunächst für sich aufstellen kann

auch in diesem Stadium in Betrieb nehmen zu können, wird das Gitter der KSR, wie in Abb. 3 blau eingezeichnet ist, zunächst mit Masse verbunden, und der 0,5-MOhm-Widerstand R 32, der die Kathode auf etwa + 200 V hochlegt, kurzgeschlossen. Die KSR ist dann wie jede andere Oszillografenröhre benutzbar. Äußerst wichtig ist ferner der angegebene Kondensator C 29, der eine Brummodulation des Elektronenstrahles verhindert, was sonst bei ungenügender Siebung des Gitter-Katodenkreises eine weitere Ursache für schwarze Horizontalstreifen im Bild ist. Da der ganze HV-Spannungsteil hochohmig ist, nimmt man für C 29 besser einen Papierkondensator von 4 ... 8 μ F und hinreichender Spannungsfestigkeit.

Um später beim Anschluß des Kippgerätes an die Ablenkplatten unvermeidliche Unsymmetrien ausgleichen zu können, ist mit den Reglern P 4 und P 5 eine horizontale und vertikale Strahlverschiebung vorgesehen. Die Potentialdifferenz hierfür wird durch den Spannungsteiler R 34, R 35 von je 1 MOhm aus der Hochspannungsversorgung gewonnen. Zur Vermeidung von Strahlunsharpen ist es sehr wichtig, daß die Ablenkplatten und die zweite Anode der KSR möglichst auf gleichem Potential betrieben werden. Die Anode der KSR ist hier also mit je einer Ablenkplatte verbunden und zwischen R 34, 35 angeschlossen. Parallel zu diesen Widerständen liegen die Regler P 4 und P 5 von je 1 MOhm, die jeweils der

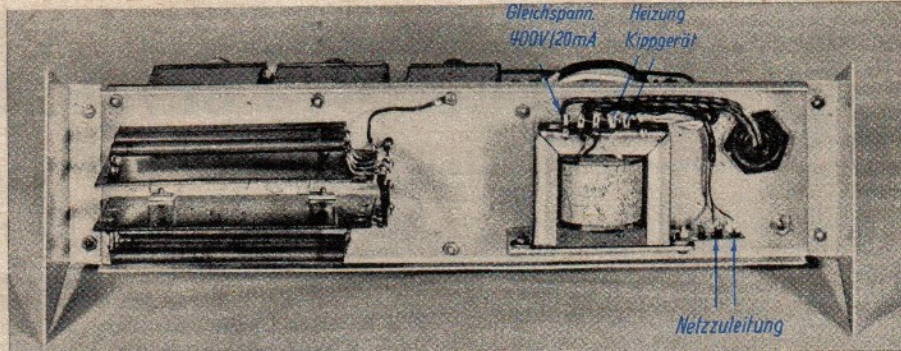


Abb. 5. **Unteransicht des HV-Netztes.** Links erkennt man die an zwei Pertinaxbretchen stabil zusammengefaßten HV-Selengleichrichter. Jede dieser Selenstangen verarbeitet rd. 500 V/5 mA, so daß für G 4 ... G 6 insgesamt 6 derartiger Stangen hintereinander geschaltet sind. An der Netzdrossel rechts befinden sich einige Lötösen, die als Stützpunkte für die Verkabelung des ganzen Gerätes dienen

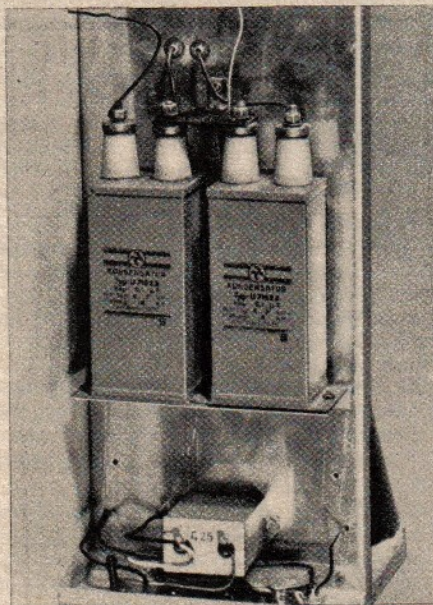
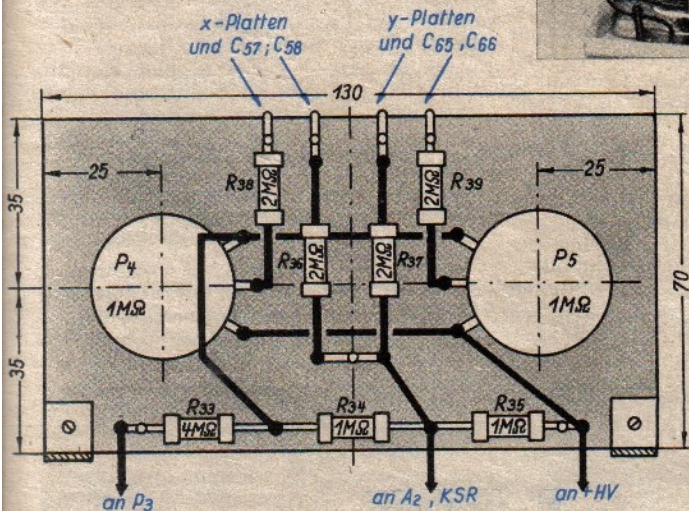


Abb. 6. **Unteransicht des KSR-Bausatzes.** Vorn erkennt man die an einem Behelfswinkel montierten Potentiometer für Helligkeit und Schärfe neben dem Siebkondensator C 29. Die beiden HV-Kondensatoren in der Mitte dienen zur Übertragung der Bild-Kippspannung

Abb. 7. **Bauzeichnung zur Pertinaxplatte** für die Einzelteile d. Strahlverschiebung und den HV-Spannungsteiler



Stückliste 3

KSR-Bausatz		
1	Streifen Alublech 1,5 mm stark	190x440 mm
	Stützwinkel u. Montage- material je nach Röhre	
1	Röhrenfassung	f. DG 16
P 2	1 Potentiometer	0,5 M Ω , 1/2 W
P 3	1 desgl.	2 M Ω
P 4, P 5	2 desgl.	1 M Ω
R 32	1 Widerstand	0,5 M Ω
R 33	1 desgl.	4 M Ω
R 34, R 35	2 desgl.	1 M Ω
R 36 ... R 39	4 desgl.	2 M Ω
C 29	1 Becherkondensator	4 μ F, 500 V
C 57, C 58	2 desgl.	0,1 μ F, 4 kV
C 65, C 66	2 desgl.	5 nF, 4 kV
	2 Bedienungsknöpfe	30 mm \varnothing
1	Pertinaxplatte mit Löt- ösen u. Montagewinkeln	
rd. 4 m	isolierter Schalldraht mit Rüscheschlauch	
26	Schrauben mit Muttern	3x10 mm
1	Katodenstrahlröhre	DG 16

entsprechenden anderen Ablenkplatte ein geeignetes Potential geben, so daß das später erzeugte Raster genau in Schirmmitte geschrieben wird. Beide Potentiometer brauchen nicht bedienbar gemacht zu werden, es genügt, wenn sie mit dem Schraubenzieher einmalig einstellbar sind. Die Widerstände R 36 ... R 39 von je etwa 2 MOhm dienen zur Blockierung der den Platten zugeführten Wechselspannungen, während die gleichspannungsmäßige Abtrennung der Platten durch die Kondensatoren C 57, C 58 und C 65, C 66 bewirkt wird. Diese Kondensatoren müssen gleichfalls spannungsfest sein, denn sie liegen zwischen dem Anodenpotential der KSR und der Gleichspannung an den Anoden der Endstufen des Kippgerätes, haben also einen Spannungsunterschied von etwa 2 kV betriebsicher — d. h. ohne Leckstrom, der eine Bildverschiebung auf den Schirm bewirken würde — auszuhalten.

Die Schaltung Abb. 3 kann wohl grundsätzlich für alle Oszillografenröhren dieser Art beibehalten werden, da sämtliche bekannteren statischen KSR etwa die gleichen Betriebsdaten aufweisen. Den mechanischen Aufbau des Bausteins mit der DG 16 zeigen die Fotos in der Titelleiste und Abb. 6.

Einige weitere mechanische Einzelheiten zum Aufbau des KSR-Bausteins seien hier noch erwähnt. So sind die Widerstände des Spannungsteilers an der Bildröhre in zwei Gruppen zusammengefaßt. Einmal befinden sich die Teile zur Strahlverschiebung mit den Reglern P 4 und P 5 auf einer gesonderten 1 mm starken Pertinaxplatte. Diese sind also, wie in Abb. 7 skizziert ist, stabil zusammengefaßt, und sie lassen sich so auch ohne große Isolationsschwierigkeiten befestigen. Andernfalls müßte man insbesondere die Potentiometer einzeln für sich mit guter Isolation einbauen, was mechanisch ja umständlicher ist. Die andere Einzelteilgruppe mit Helligkeits- und Schärferegler befindet sich unter dem Bildschirm, wobei nur drei Leitungen von der Fassung der KSR nach vorn gehen. Unter dem Chassis sind die beiden HV-Kondensatoren für die Bildfrequenz C 57, C 58 von je 0,1 μ F montiert, während die Zeilenfrequenz über C 65, C 66 von je etwa 5 nF an die Horizontalplatten gelegt wird. Insbesondere wenn der letzte Kapazitätswert nicht in Hochvoltausführung verfügbar ist, kann man sich durch Serien- oder Parallelschaltung geeigneter Kondensatoren helfen. Dies wurde (s. Titelleiste) für C 65, 66 auch im Mustergerät durchgeführt, in dem je drei Kondensatoren von 0,1 μ F/1 kV hier hintereinander geschaltet sind. Diese sechs Kondensatoren sind dann auf einer eigenen Isolierplatte zusammengefaßt und werden als ein Bauteil behandelt. Die Zwischenprüfung des fertigen KSR-Bausatzes kann mit Netzwechselspannung erfolgen. Nachdem der KSR alle Betriebsspannungen zugeführt sind (Masseverbindung nicht vergessen!), legt man 250 V/50 Hz nacheinander unter Zwischenschaltung der Kondensatoren C 57, 58 bzw. C 65, 66 einmal an die Horizontal- und einmal an die Vertikalplatten. In beiden Fällen muß sich ein scharf einstellbarer Strich ergeben, der durch Betätigung von P 4 und P 5 jeweils etwa 3 ... 4 cm nach rechts und links bzw. oben und unten verschiebbar ist. Evtl. wird man dabei gleich die KSR in der Halterung so drehen, daß beide Striche genau waagrecht bzw. senkrecht verlaufen. (Wird fortgesetzt)

Frequenzmessung durch Hellsteuerung

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 19, S. 544)

Die Hellsteuerung von Zeilen-Bildern (ähnlich dem Fernsehrastrer) durch die Spannung mit der unbekanntem Frequenz ermöglicht in besonders großen Frequenzgebieten genaue Frequenzvergleiche. Hierzu sind zwei Kippgeräte erforderlich. Der Verfasser hat das eigene Zeitspannungsgerät des Aufnahmeoszillografen sowie ein zweites Gerät aus einem anderen Oszillografen auf die in der Schaltung von Abb. 5 beschriebene Weise benutzt. Das Kippgerät für die Bildfrequenz (niedrig) wird mit der „Zeilen“frequenz synchronisiert. Das Kippgerät hierfür wieder (Vielfache der Bildfrequenz) wird

nun mit einer Normalfrequenz, die im allgemeinen bis zum Zehnfachen betragen kann, in Gleichlauf gezwungen.

Ist die unbekanntem Frequenz gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Bildfrequenz, dann entstehen während eines Bildes (also in waagerechter Richtung) eine — oder entsprechend mehrere — Aufhellungen, wie die Oszillogrammreihe der Abb. 6 zeigt.

Ist die unbekanntem Frequenz aber gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Zeilenfrequenz, dann treten jeweils während einer Zeile eine oder mehrere Aufhellungen — senkrecht — ein, wie aus Abb. 7 ersichtlich ist.

War, wie in den gezeigten Bildern, z. B. die Bildfrequenz $f_B = 100$ Hz und wurden 60 Zeilen, f_Z also 6000 Hz, geschrieben, dann entsprechen die Teilbilder 6a...e bzw. 7a...e Frequenzen von 100, 200, 300, 500 und 1000 Hz bzw. 6, 12, 18, 30 und 60 kHz.

Es zeigt sich hierbei die interessante Tatsache, daß auf diese Weise mit einer Normalfrequenz zwei voneinander getrennte Frequenzbereiche erfaßt werden.

Zwischen beiden besteht eine Lücke, welche durch das Verhältnis f_Z/f_B in weiten Grenzen gewählt werden kann. Diese Methode dürfte sich deshalb für Frequenzeinstellungen bei den Frequenzgrenzen eines Meßobjektes (Verstärker oder dgl.) besonders eignen. Es können so schnell und übersichtlich in festen, vorgegebenen Stufen die Prüffrequenzen abgelesen werden.

Steht die unbekanntem Frequenz in keinem genau ganzzahligen Verhältnis zur Zeilen- (oder Bild-) Frequenz, dann entstehen die Aufhellungen nicht mehr genau übereinander (oder neben-)einander. Die hellen Stellen des Bildes wandern nun oder stellen sich bei geringen Abweichungen schräg, wie in Abb. 8 für die annähernden Verhält-

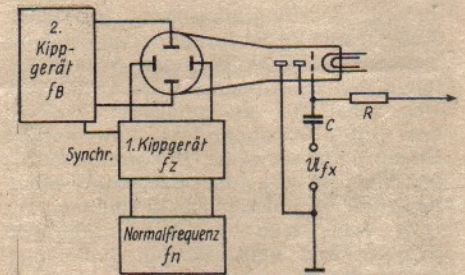


Abb. 5. Schaltung zur Frequenzmessung durch Hellsteuerung eines Zeilenrasters

nisse von $f_X/f_Z = 2$ bzw. 11 je zwei Oszillogramme zeigen. Die unbekanntem Frequenz war dabei jeweils etwas kleiner und größer, als dem angegebenen Frequenzverhältnis entspricht.

Solange das Frequenzverhältnis sich um nicht mehr als eine Periode von der Vergleichsfrequenz unterscheidet, spricht man zweckmäßig von einem Phasenunterschied. Die Neigung der Bildmarken kann dann direkt hierfür als Phasenmaß dienen.

Es würde jedoch zu weit führen, wenn an dieser Stelle noch näher darauf eingegangen werden sollte. Wir müssen uns auf einen allgemeinen Hinweis beschränken. Es sollte jedoch — außer der Beschreibung einer Methode zur Frequenzmessung — auch gezeigt werden, wie eine störende Frequenz und damit auch ihre Ursache im Fernsehbild aus der bekannten Zeilen- und Bildfrequenz bestimmt werden kann.

Abschließende Bemerkungen zu den bisherigen Beiträgen über Oszillografen-Meßtechnik

In der Überzeugung, daß die richtige Auswertung der Anwendungsmöglichkeiten des Oszillografen entscheidend von der Kenntnis seiner Eigenschaften und An-

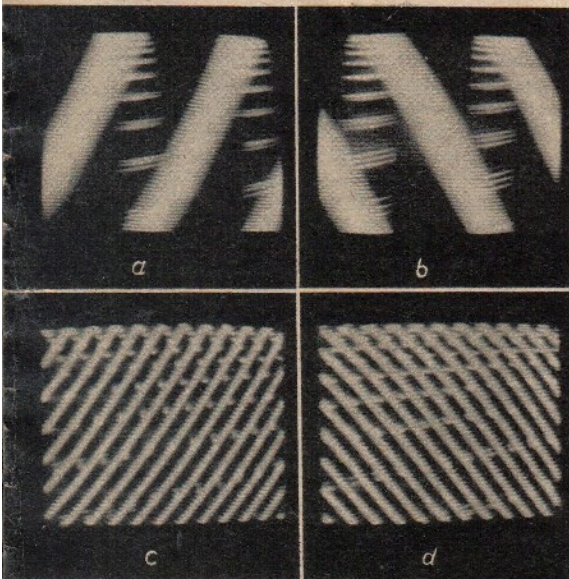


Abb. 8. Oszillogramme bei Hellsteuerung mit einer unbekanntem Frequenz mit etwas weniger bzw. wenig mehr als dem Vielfachen der Zeilenfrequenz. a) und b) Unbekanntem Frequenz liegt in der Nähe der zweifachen Zeilenfrequenz; c) und d) Unbekanntem Frequenz bei der elffachen Zeilenfrequenz

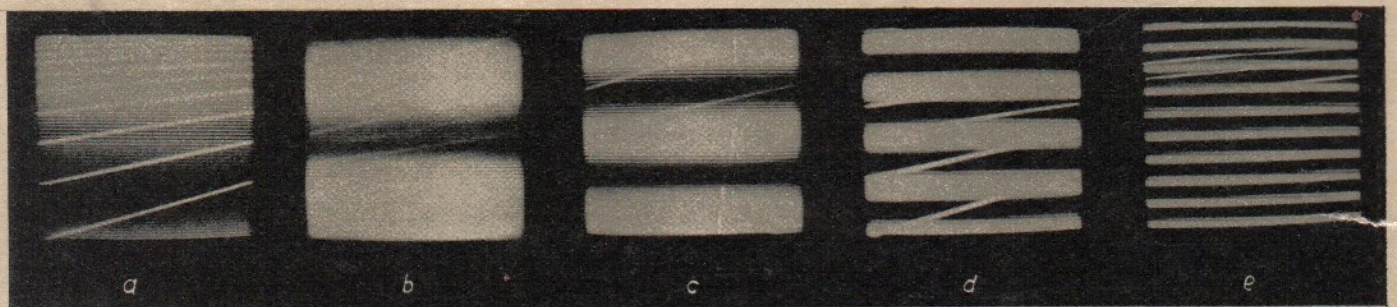


Abb. 6. Oszillogramme bei Vielfachen der Bildfrequenz

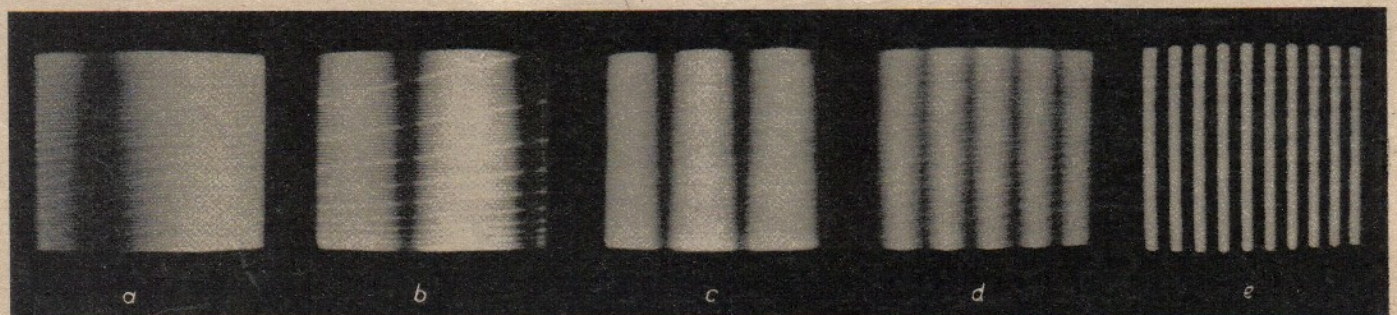


Abb. 7. Oszillogramme bei Vielfachen der Zeilenfrequenz

schaltmöglichkeiten abhängt, wurden im ersten großen Abschnitt dieser Beiträge seine Bauelemente und ihre wesentlichen Eigenschaften erörtert.

Hierauf wurde die Anwendung in der Meßtechnik beschrieben, wobei wir uns allerdings bewußt auf die grundsätzlichen Meßmethoden beschränkt und diese allgemeingültig gehalten haben.

Eine weitere Reihe von selbständigen Aufsätzen wird nun die unmittelbare Anwendung in der Praxis der Rundfunktechnik und Elektroakustik behandeln.

Während bisher zur Erläuterung der Schirmbilder — vor allem zum leichteren

Verständnis — stetige Spannungsänderungen (meistens sinusförmig) verwendet wurden, werden in den folgenden Beiträgen die Bilder sehr oft hiervon abweichen und Verzerrungen aufweisen, so wie sie praktisch bei den Messungen auftreten.

Da der aufmerksame Leser der bisherigen Abschnitte aber bereits an eine gewisse Stetigkeit gewöhnt wurde, dürfte er — außer der Kenntnis dieser allgemeinen Meßmethoden — auch ein gewisses Augenmaß zur Beurteilung verzerrter Schirmbilder erlangt haben, das bei der praktischen Arbeit oft von entscheidendem Vorteil ist.



Werkstattwinke

Wie repariere ich meinen Elektrolyt-Kondensator?

Bei Reparaturen an Elkos ist auf äußerste Sauberkeit zu achten. Elkos sind sehr empfindlich gegen geringste Verunreinigungen; niemals dürfen daher z. B. die inneren Teile mit bloßen Fingern angefaßt werden.

Es treten folgende 3 Arten von Fehlern am meisten auf:

1. Die Elkos zeigen im ganzen Wickel Anfrassungen und Austrocknung. Solche Kondensatoren sind verbraucht und nicht mehr reparaturfähig.

2. Die Elkos sind durchgeschlagen, weil sie infolge Fadenbruchs der Gleichrichteröhre Wechselstrom erhalten oder sonstwie, etwa durch Überspannung, Schluß bekamen. Solche Kondensatoren lassen sich mitunter auf sehr einfache Weise wieder brauchbar machen.

Man schickt einen Strom von einigen Ampere, am besten aus einem kleinen Sammler, durch den Kondensator (Plus gegen Plus). Oft schon nach wenigen Augenblicken ist der Schluß innen weggebrannt und ein zwischengeschalteter Strommesser zeigt keinen oder nur sehr kleinen Ausschlag. Jetzt geht man unter Zwischenschaltung eines Voltmeters an eine Anodenbatterie und legt allmählich immer höhere Spannung an den Kondensator (wie vorher Pluspol des Elkos am Pluspol der Batterie). Dabei wartet man immer, bis der Zeiger des Voltmeters auf Null zurückgegangen ist. Hat der Elko im Empfänger höhere Spannungen auszuhalten, so empfiehlt es sich, zur weiteren Formierung den Empfänger selbst zu benutzen. Falls der Ladekondensator ausgebaut ist, muß man ihn durch einen durchschlagsicheren Kondensator 1 bis 2 μF ersetzen, die weitere Verbindung des Anodenstromes zum übrigen Empfänger ist zu unterbrechen. Der Elko wird unter Zwischenschaltung von etwa 30...50 kOhm an die hohe Spannung gelegt und so neu formiert, bis der Reststrom auf etwa 1...2 mA gesunken ist. Durch allmähliche Ausschaltung der Vorwiderstände überzeuge man sich, ob der Kondensator die volle Ladespannung aushält, ehe man ihn wieder einbaut. Er ist dann meist wieder vollwertig.

Führt dieses Verfahren nicht zum Ziele, so ist der Wickel auszubauen; er wird dann, ohne ihn zu öffnen, von verschiedenen Seiten gedrückt. Dabei verschiebt sich die Kurzschlußstelle etwas und der Kondensator ist gerettet. Nach dem Wiedereinbau wird er wie beschrieben behandelt.

Die dritte und häufigste Art der Fehler bei Elkos ist das Durchfressen der Verbindung zwischen positiver Folie und Ableitung. Hier liegt die empfindliche Stelle des Elkos. Solange die Folie ganz vom Elektrolyten bedeckt ist, wird sie normalerweise nicht durchfressen. Bei der Herausführung vom Feuchten ins Trockene hat der Elektrolyt eine andere Konzentration infolge teilweiser Eintrocknung. Die Konzentration des Elektrolyten ist aber maßgeblich für die Durchschlagsspannung der Folie, und zwar ist diese geringer, wenn der Elektrolyt konzentrierter ist. Daher wird an dieser Stelle Funkenbildung und Fraß entstehen.

Der Ausbau der Wickel ist nicht immer ganz leicht. Bei VE-Elkos genügt eine Erwärmung der Rolle an den Enden, worauf man den Wickel herausdrücken kann. Bei Aluminiumbechern ist der Ausbau schwieriger. Der Rand muß aufgebördelt werden, wonach man den Preßstoffeinsatz herausnimmt. Hat der Anschluß eine Schraube mit Mutter, so muß letztere entfernt und die Schraube beim Herausnehmen zurückgedrückt werden. Bei spröder Masse läßt sich der Verguß nun am Rande ringum genügend entfernen, um den Wickel herauszubekommen; evtl. muß man etwas erwärmen. Die weiteren Arbeiten erfordern peinlichste Sauberkeit. Der Elko ist äußerst empfindlich gegen gewisse Salze (z. B. Kochsalz), die sich u. a. auch im Handschweiß befinden. Sogar der Salzgehalt der Luft wirkt nachteilig. Spuren von Metallspänen auf der positiven Folie machen diese unbrauchbar. Man wäsche sich also gründlich die Hände, Sorge für Staubfreiheit und schaffe eine staubfreie, saubere Unterlage. Auf keinen Fall dürfen die inneren Teile des Elkos mit bloßen Fingern angefaßt wer-

den. Schere, Pinzette usw. müssen sehr gut gereinigt sein. Der Wickel wird aufgewickelt, wobei man am besten Verbandmull oder gutes staubfreies Filtrierpapier unterlegt. Ehe man eine Schere benutzt, schneide man damit zuvor etwas saubere Pappe, Filtrierpapier oder die abfallende Elektrolyt-Zwischenlage. Die innere (positive) Folie wird um die zerfressene Stelle gekürzt und möglichst werden auch die fleckigen Teile der Zwischenlage ausgeschnitten. Eine neue etwa 1 cm breite und 5...6 cm lange Fahne der Plus-Folie wird angeschnitten und nach oben herausgeklappt.

Beim Zusammenwickeln ist darauf zu achten, daß sich im Wickel keine Metallteile berühren dürfen. Nachdem evtl. auch eine neue negative Fahne angeschnitten ist, müssen die Ableitungsdrähte zweckmäßig mit einer Osenzange befestigt werden. Andernfalls wird der Draht einmal seitlich um die Folie herumgelegt und die Folie allmählich aufgerollt. Ein kleines u-förmig gebogenes kräftiges Aluminiumblech, das mit der Flachzange darüber gepreßt wird, sorgt für guten Kontakt. Sehr wichtig ist, daß die Kontaktstelle der positiven Folie und der Ableitungsdraht feuchtigkeitssicher in Vergußmasse eingeschmolzen werden. Zwischen Wickel und Ableitungsfahne ist etwas reines Filtrierpapier und Preßspan zu bringen.

Mußte der Wickel weiter aufgewickelt werden, so bekommt man ihn zunächst nur lose wieder aufgerollt; durch weiteres Nachrollen in den Händen wickelt er sich aber fest und stramm zusammen.

Bei der Formierung (über Widerstand und Voltmeter) muß der Zeiger möglichst gleichmäßig und stetig zurückgehen. Bleibt er an einer Stelle längere Zeit stehen, so ist dies kein gutes Zeichen. Evtl. unterbreche man einige Zeit den Strom, damit der Elko auskühlt. Der Widerstand des Elektrolytkondensators bei voller Spannung soll größer sein als 2 MOhm geteilt durch die Anzahl der μF ; er ist bei guten Elektrolytkondensatoren aber oft erheblich höher.

Häufig treten in den Elektrolytkondensatoren von 4 μF im DKE Kurzschlüsse auf, die zum Schmelzen der Sicherung führen. Meist ist in diesem Fall der Kondensator, abgesehen von dem inneren Kurzschluß, noch gut, so daß eine Instandsetzung versucht werden sollte. Der Kondensator wird mit richtiger Polarität an die Anschlußklemmen einer Starterbatterie von 12 Volt gelegt. Ein gut hörbares Knacken zeigt die Beendigung dieser Gewaltkur an. Fast in jedem Falle wird diese Maßnahme Erfolg haben. Die Anschlüsse am Kondensator müssen möglichst kurz gehalten werden, um den Widerstand recht klein zu machen.

Interessant ist ferner, daß Elektrolytkondensatoren, die nicht an der maximal zulässigen Betriebsspannung, sondern an einer niedrigeren liegen, im Laufe der Zeit ihre Kapazität dadurch vergrößern können, daß sich ein dünneres Dielektrikum ausbildet. Ein Kondensator von 4 $\mu\text{F}/450$ Volt vergrößerte z. B. bei einem Betrieb mit nur 300 Volt seine Kapazität auf etwa 6 μF . Dies kann von Bedeutung werden, falls es an passendem Ersatz fehlen sollte.

M. Manger

Dipl.-Ing. J. MOHRMANN

Ein vielseitiges Meß-

Wegen des großen Umfanges der gesamten Arbeit über das vielseitige Meßinstrument mußte der theoretische vom praktischen Teil getrennt werden. Ihrem Charakter gemäß veröffentlicht die FUNK-TECHNIK in folgendem die den Praktiker Interessierenden Einzelheiten sowie die Bauanleitung für das Meßinstrument. Der theoretische Teil wird in der ebenfalls in unserem Verlag erscheinenden Zeitschrift FUNK UND TON Band 5 (1951), Heft 10, Seite 535 ff. veröffentlicht. Wir bitten interessierte Leser, sofern sie das Gerät nach eigenen Gesichtspunkten bauen wollen, das über die Berechnungsgrundlagen Gesagte, in dieser Zeitschrift nachzulesen

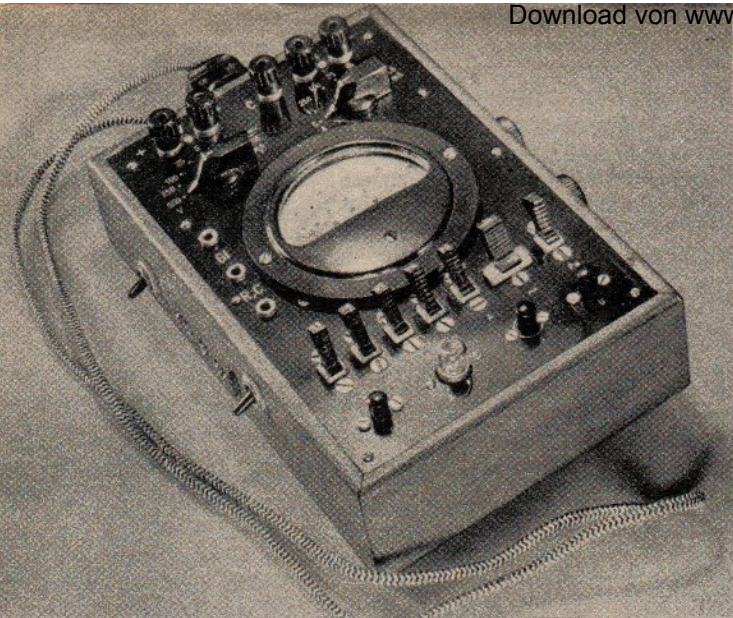


Abb. 1. Ansicht des Meß- und Prüfgerätes

Außer dem Strom- und Spannungsmesser für Gleich- und Wechselstrom ist in das Meß- und Prüfgerät ein Ohmmeter mit direkter Anzeige des gemessenen Widerstandswertes eingebaut, das im Prinzip auf einer Strommessung mit bekannter Spannung nach der Schaltung Abb. 2 beruht. Der Widerstand R_v bestimmt im wesentlichen den Meßbereich, während sich die Höhe der Spannung nach der Empfindlichkeit des Instruments (unter Einbeziehung von R_p) richtet. R_p selbst ist veränderbar und dient dazu, bei kurzgeschlossenen Meßklemmen ($R_x = 0$) das Instrument auf Vollausschlag einzu-

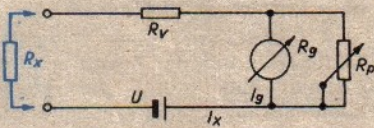


Abb. 2. Prinzipschaltung für Widerstandsmessungen

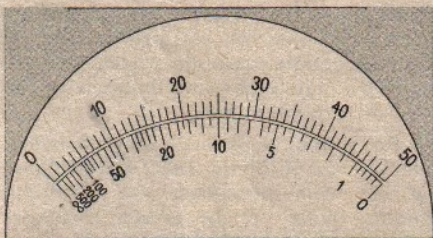


Abb. 3. Skala eines Ohmmeters

regeln, d. h. also geringe Spannungsunterschiede auszugleichen.

Es sind 3 Meßbereiche vorgesehen mit den Skalenmittelwerten 100Ω , $10 \text{ k}\Omega$ und $1 \text{ M}\Omega$. (Der Skalenmittelwert gibt denjenigen Wert des zu messenden Widerstandes an, bei dem der Instrumentenzeiger bis zur Mitte der Skala ausschlägt; er entspricht also in grober Annäherung dem Wert R_v .) Der höchste in jedem Bereich gut meßbare Widerstand ist dann etwa gleich dem 50fachen des Skalenmittelwertes, während der 100fache Wert noch schätzungsweise abgelesen werden kann. Für die beiden niedrigen Bereiche reicht eine Spannung von 3 V aus, während der hohe Meßbereich eine solche von etwa 300 V erfordert. Da auch die Spannungen ebenso wie die Meßbereiche im Verhältnis $1:100$ stehen, wird für die beiden hohen Bereiche der gleiche Parallelwiderstand R_p benötigt.

Auf die Ableitung der Formeln für die Berechnung der Widerstände kann hier aus Raumgründen nicht näher eingegangen werden; die Berechnung der Widerstände selbst geht am besten aus folgendem Schema hervor, nach dem die Werte für das vorliegende Gerät ermittelt wurden. Für die Berechnung von R_v ist dabei von einem Mittelwert für R_p ausgegangen; die durch die Änderung von R_p innerhalb des Regelbereichs entstehenden Meßfehler liegen trotz der weit gezogenen Grenzen in der Größenordnung von $\pm 0,5\%$.

Zu einem direkt anzeigenden Ohmmeter

R_x	100	10^4	10^6	Ω
U	2,5 ... 3	2,5 ... 3	220 ... 300	V
I_x	25 ... 30	0,25 ... 0,3	0,22 ... 0,3	mA
I_g	0,05	0,05	0,05	mA
$I_x - I_g$	25 ... 30	0,20 ... 0,25	0,17 ... 0,25	mA
$I_g \cdot R_g$	0,138	0,138	0,138	V
R_p	5,5 ... 4,6	690 ... 550	810 ... 550	Ω
$\frac{R_g \cdot R_p}{R_g + R_p}$	5	500	500	Ω
R_v	95	9500	10^6	Ω

gehört natürlich auch eine entsprechende Skala, die man nach folgender Formel berechnen kann. Es ist:

$$\alpha_x = \frac{\alpha_0 \cdot R_m}{R_m + R_x}$$

worin α_x und α_0 die Skalenwerte bei dem gemessenen Widerstand R_x und bei Vollausschlag des Instruments, R_m den Skalenmittelwert des betreffenden Bereichs bedeuten. Eine hiernach für $\alpha_0 = 50$ berechnete Skala ist in Abb. 3 wiedergegeben. Über die Anfertigung einer solchen Skala wird weiter unten noch Näheres gesagt werden.

Die Gesamtschaltung des mit den vorstehend besprochenen Grundelementen aufgebauten vielseitigen Meß- und Prüfgeräts zeigt die Abb. 4. Im oberen Teil dieser Schaltzeichnung sitzen die Meßklemmen V und A für Spannungs- und Strommessungen, darunter die Bereichsumschalter mit den dazugehörigen Widerständen; im unteren Teil findet man den Meßgleichrichter, die Meßkreiswiderstände und das eigentliche Meßinstrument. Der linke Teil enthält schließlich die Meßklemmen R,C und die Wider-

stände und Schalter für das Ohmmeter. Alle angegebenen Widerstandswerte beziehen sich auf ein Instrument von $50 \mu\text{A}$ Endausschlag mit einem Eigenwiderstand von 2760Ω .

Die einzelnen Schalter sind in der Zeichnung auseinandergezogen und jeweils dort eingefügt, wo sie schaltungsmäßig hingehören; ihre Zusammengehörigkeit ist durch gleiche Ziffernbezeichnung kenntlich gemacht. Sie sind ferner sämtlich in Ruhelage, also vor ihrer Betätigung, gezeichnet. Im ganzen hat das Gerät 12 Meßklemmen und Buchsen sowie 11 Schalter und 3 Tasten (die beim Loslassen wieder in ihre Ruhelage zurückkehren).

Außer dem eigentlichen Meßgerät für Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen ist noch eine kleine Glühlampe zur Prüfung von Kondensatoren und Widerständen auf Durchgang und Kapazität mit Gleich- und Wechselstrom und zur Erzeugung einer niederfrequenten Kippschwingung von etwa 400 Hz zum Prüfen des NF-Teiles eines Empfängers eingebaut (in der Schaltung links oben). Eine Trockenbatterie von 3 V und ein Gleichrichter für $20 \dots 30 \text{ mA}$ zur Versorgung des Geräts mit einer Gleichspannung von etwa 300 V sowie der zugehörige Ladekondensator sind ebenfalls im Gerät untergebracht. Außerdem ist es mit einem besonderen Buchsenpaar ausgestattet, an das zu prüfende Geräte angeschlossen werden können, wobei deren Stromaufnahme sowie die Netzspannung gemessen werden können. Die Aufgabe der einzelnen Schalter und Tasten sei nachfolgend kurz erläutert. Schalter S1 schaltet das Gerät auf Widerstandsmessungen und gleichzeitig den mittleren ($10\text{-k}\Omega$ -)Bereich ein.

Schalter S2 schaltet auf den niedrigen und Schalter S3 auf den hohen Meßbereich um. In diesem Bereich ist es gleichgültig, ob Schalter S2 umgelegt ist oder nicht, während Schalter S1 in jedem der 3 Fälle betätigt sein muß.

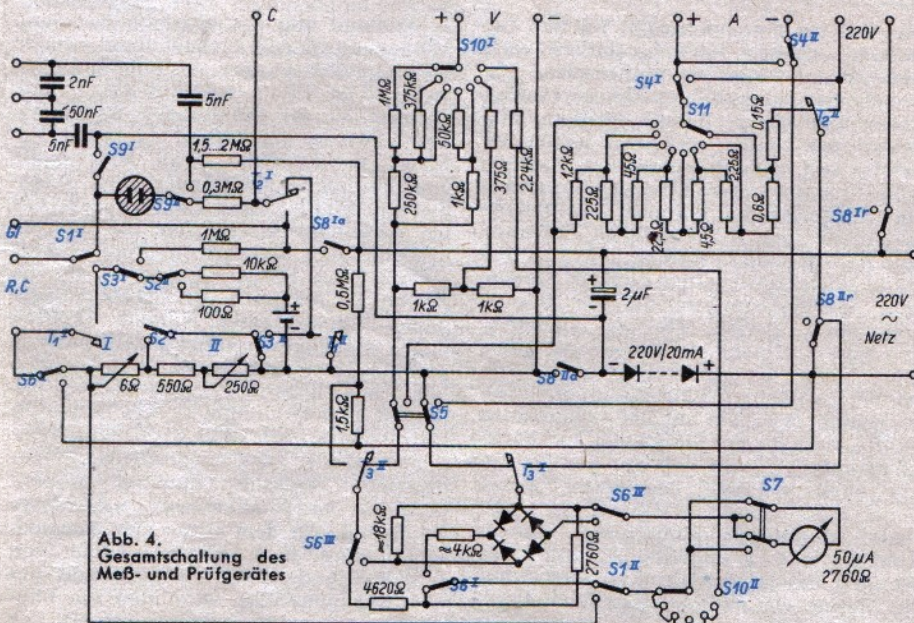
Schalter S4 schaltet den Strommesser über die Taste T2 in den Stromkreis eines angeschlossenen Geräts, um dessen Stromaufnahme messen zu können. Gleichzeitig werden die Klemmen $\pm A$ kurzgeschlossen, um u. U. einen Stromkreis, in dem gerade der Strommesser eingeschaltet war, nicht zu unterbrechen. Schalter S5: Umschalter für Spannungs-

und Prüfgerät

und Strommessungen und Schalter S6: Umschalter für Gleich- und Wechselstrom.

Schalter S7: Polwender für das Instrument, der z. B. bei Aufnahme von Röhrenkennlinien (Anoden- und Gitterspannung haben entgegengesetztes Vorzeichen), bei der Messung von Lade- und Entladeströmen oder bei versehentlich falsch angeschlossenen Meßschnüren von Nutzen ist.

Schalter S8: Netzschalter. In der Ruhelage sind an die besonderen Buchsen an-



geschlossene Geräte an das Netz geschaltet, während in Arbeitslage die Netzspannung am Ohmmeter und an der Glühlampe liegt.

Schalter S9 schaltet die gleichgerichtete Netzspannung mit einer Widerstands-Kondensator-Kombination an die Glühlampe zur Erzeugung der Kippschwingung. Schalter S10: Bereichschalter für Spannungsmessungen; er ist 2×8polig; mit dem 2. Schaltarm wird in Stellung 8 (der 7. Kontakt bleibt an beiden Kontaktsätzen unbeschaltet) das Instrument unmittelbar über einen Widerstand von 2,24 kΩ an die Meßklemmen ±V angeschlossen. In dieser Stellung können also Gleichströme bis 50 μA (geeignet für Dioden-Röhrenvoltmeter) und Gleichspannungen bis zu 250 mV bzw. nach Vorschalten hochohmiger Widerstände entsprechend hohe Spannungen mit der vollen Empfindlichkeit von 20 000 Ω/V gemessen werden.

Schalter S11: Bereichschalter für Strommessungen.

Taste 1 schließt einerseits die Meßklemmen R,C kurz ($R_x = 0$), so daß das Instrument mit einem der Parallelwiderstände I oder II auf Vollauschlag gebracht werden kann. War der zu messende Widerstand schon vorher angeschlossen, so gibt der Zeiger nach Los-

lassen der Taste unmittelbar den Widerstandswert auf der Ohmskala an. Außerdem dient sie zur Messung von Entladeströmen von Kondensatoren (s. unter Taste T2).

Mit Taste T2 können Lade- und Restströme von Kondensatoren gemessen werden. Hierzu wird der zu messende Kondensator an die Klemmen C und +A angeschlossen (bei Elektrolyten das +-Ende an C), während -A mit -V verbunden wird. Mit Taste T2 wird dann der Kondensator an Spannung gelegt, wobei der Ladestromstoß in dem Instrument angezeigt wird. Hält man die Taste gedrückt und verändert nach und nach den Meßbereich, so kann man schließlich den Reststrom des Kondensators messen. Anschließend schaltet man auf den vorherigen Meßbereich zurück, polt das Instrument mit Schalter S7 um und drückt Taste T1, wodurch der Kondensator über das Instrument entladen wird.

Ferner kann mit der Taste T2 nach Betätigung der Schalter S4 und S5 (u. U.

pol des Meßgeräts keine Spannung vorhanden ist. Um dies zu prüfen, verbindet man Klemme -V mit der unteren R,C-Buchse und +V mit dem Chassis (Bereich 250 V~). Wird jetzt Spannung angezeigt, muß der Stecker des Allstromgeräts umgekehrt in das Meßgerät gesteckt werden.

Taste T3 ist für die Messung der Netzspannung (Schalter S8 in Ruhelage) über einen besonderen Spannungsteiler 1,5 kΩ/0,5 MΩ vorgesehen. Aus Stromaufnahme und Netzspannung kann der Leistungsverbrauch des angeschlossenen Geräts errechnet werden.

Außer den vorstehend beschriebenen können mit dem Gerät noch folgende Messungen und Prüfungen ausgeführt werden:

Für Kapazitätsprüfungen mit der Glühlampe wird der zu prüfende Kondensator an die Klemmen R,C angeschlossen und Taste T2 gedrückt, wobei die Glühlampe aufleuchtet. Je nach dem Verhalten der Glühlampe kann man auf die Güte des Kondensators schließen. Anschließend kann nach Umlegen des Schalters S3 (dieser zuerst, damit ein etwaiger Entladestrom nicht über das Instrument geht) und S1 der Isolationswiderstand des Kondensators gemessen werden.

Für Durchgangsprüfungen mit der Glühlampe sind die Klemmen G1 vorgesehen; gleichzeitig müssen Schalter S3 und S8 betätigt werden.

Für besondere Meß- und Prüfzwecke steht zwischen der oberen und unteren der 3 Buchsen G1 und R,C eine Gleichspannung von etwa 300 V mit einer dem verwendeten Gleichrichter entsprechenden Belastbarkeit (20...30 mA) zur Verfügung. Diese Spannung kann während des Betriebes gemessen werden, indem man Klemme C mit +V verbindet und Taste T2 drückt.

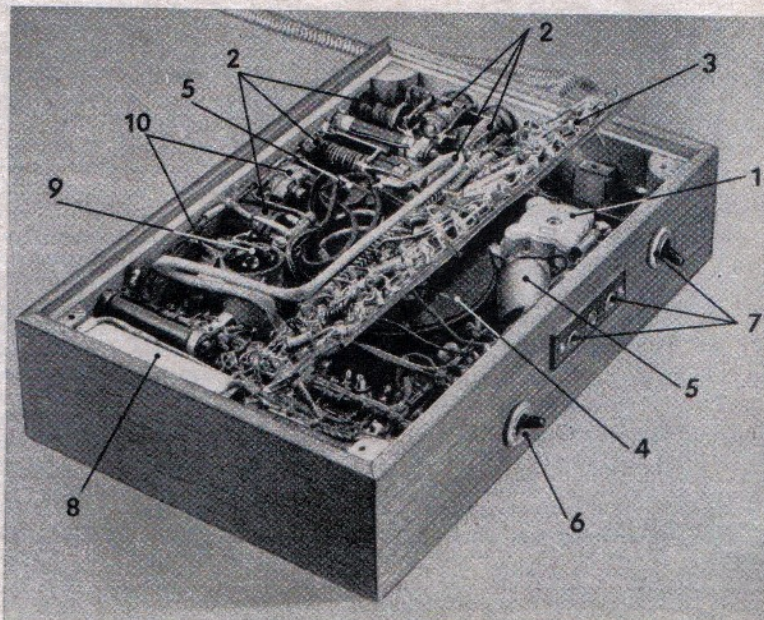
Ein nach vorstehend beschriebener Schaltung gebautes Gerät ist in Abb. 1 u. 5 dargestellt. Dieses Mustergerät ist unter äußerster Raumausnutzung in einem Gehäuse untergebracht, dessen Deckplatte die Maße 14×22 cm und das eine lichte Höhe von nur 4,5 cm hat. Als Material für die Deckplatte ist Resopal verwendet, in das die Bezeichnungen der Klemmen, Buchsen, Schalter, Meßbereiche usw. eingraviert wurden, so daß sie in weißer Schrift auf dunklem Grunde erscheinen. Auf der Deckplatte sind oben die

auch S6) die Stromaufnahme angeschlossener Geräte gemessen werden. Kontakt T2II ist hierzu als Folgekontakt ausgebildet, um eine Unterbrechung dieses Stromkreises zu vermeiden.

Bei Allstromgeräten muß darauf geachtet werden, daß zwischen Chassis und Minus-

Abb. 5. Unteransicht des geöffneten Meßgerätes

- 1 Spannungsbereichschalter
- 2 Widerstände des Strombereichschalters
- 3 Lötösenleiste mit Widerständen des Spannungsbereichschalters, d. Ohmmeters u. zum Abgleich
- 4 Meßinstrument
- 5 Trockenelemente (je 1,5 V)
- 6 Netzschalter
- 7 Schalter und Buchsen für Tongenerator
- 8 Netzgleichrichter
- 9 Ladekondensator (2 μF)
- 10 Regelwiderstände für Ohmmeter



Meßklemmen $\pm V$, C und $\pm A$, unmittelbar darunter die Bereichsschalter für Spannungs- und Strommessungen angebracht. In der Mitte ist das Meßinstrument, links daneben sind die 3 Buchsen R, C und G1, darunter die Schalter S1 bis S7 und ganz unten die 3 Tasten und die Glühlampe angebracht. Für die Bereichsschalter wurden Frequenzschalter mit 1×8 Kontakten für die Strombereiche und 2×8 Kontakten für die Spannungsbereiche, für die Schalter S1 bis S5 und S7 kleine doppelpolige, für Schalter S6 ein 4poliger Kippumschalter verwendet; die Tasten müssen ebenfalls doppelpolig sein und nach Loslassen in die Ruhelage zurückkehren. An der rechten Seitenwand befinden sich die beiden Regelwiderstände für das Ohmmeter und auf der linken der Netzschalter S8 sowie der Schalter S9 und die 3 Buchsen des Tongenerators. An der oberen Frontseite sind dann noch die Netzzuführung und die Netzbuchsen angebracht.

Es steht natürlich im Belieben jedes einzelnen, welche von den zusätzlichen Prüfeinrichtungen er in das Gerät einbauen oder auf welche mit Rücksicht auf eine Verkleinerung des Geräts und eine einfachere Schaltung er verzichten will. So kann z. B. auf den Tongenerator, die Taste T3 und Schalter S4 zur Bestimmung der Leistungsaufnahme verzichtet werden. Schließlich kann auch noch die Glühlampe weggelassen werden, wodurch das Gerät noch handlicher wird.

Für die praktische Ausführung und die Verdrahtung mögen folgende Hinweise dienen: Der Gehäusedurchmesser des Instruments sollte nicht kleiner als 80 mm, besser 100 mm sein, um eine möglichst große Skalenbogenlänge zu erhalten. Als Zeiger sollte unbedingt ein langer Messerzeiger angebracht werden — nicht so sehr wegen der genaueren Ablesung, sondern vielmehr um auf dem Skalenblatt mehrere Skalen unterbringen zu können. Auf eine Spiegelablesung wird man jedoch meistens verzichten können.

Sämtliche Leitungen, die im höchsten Meßbereich u. U. mit 5 A belastet werden, müssen genügend stark, am besten mit Starkstromlitze ausgeführt werden, d. s. die Leitungen von den Stromklemmen und den Netzbuchsen zum Schalter S4, der Taste T2 und dem Bereich 1 des Bereichsschalters. Im übrigen kann die Verdrahtung wild, d. h. jeweils von einem Kontakt zum andern, oder auch in Kabelzöpfen abgebunden, ausgeführt werden, wie es z. B. in der Fernmeldeindustrie üblich ist. Die letztere Art ist zwar etwas mühseliger, außerdem benötigt man eine Anzahl verschiedenfarbig isolierter Drähte, aber sie belohnt auch durch die saubere und übersichtliche Ausführung (vgl. Abb. 5).

Für die Widerstände des Meßkreises, des Strombereichschalters und für den Querwiderstand des Spannungsteilers ($2 \times 1 \text{ k}\Omega$) müssen wegen der größeren Konstanz und der Temperaturunabhängigkeit Drahtwiderstände aus Manganin verwendet werden. Für die Spannungs-

bereiche und das Ohmmeter genügen Schichtwiderstände, die, am besten mit etwaigen Abgleichwiderständen auf einer Lötösenleiste untergebracht werden, was auch die Abgleicharbeiten wesentlich erleichtert.

Das Skalenblatt, das im ganzen 3 Skalen (eine lineare Gleichstrom-, eine Wechselstrom- und eine Widerstandsskala) erhalten muß, fertigt man sich am besten selbst an. Hierzu wird das alte Skalenblatt, auf dem man zunächst ein genaues Stichmaß für die spätere Reproduktion

anbringt, fotografiert, etwa 3- bis 4fach vergrößert und danach eine Zeichnung der 3 Skalen angefertigt, die den gleichen Öffnungswinkel haben muß. Die Linearteilung im äußeren Kreisbogen macht man dabei möglichst soviel größer als es das Skalenblatt irgend zuläßt, um die übrigen Skalen noch gut unterbringen zu können. Von dieser Zeichnung wird schließlich eine verkleinerte Fotokopie hergestellt, auf der das Stichmaß wieder genau die ursprüngliche Größe haben muß.

FÜR DEN KW-AMATEUR

H. HOSCHKE

Resonanzfrequenzmesser für den Amateurbetrieb

Es wird ein Frequenzmesser für den Gebrauch zwischen 100 kHz und 100 MHz beschrieben. Von den zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten dieses Gerätes seien nur einige herausgegriffen: Einstellen der Oszillatorfrequenz im Steuersender und in Verdopplerstufen; Messung von Resonanzkreisen; Oberwellenmessung im Sendebetrieb; Prüfung auf Nebenausstrahlungen, die sowohl an Antennen wie an Vor- und Endstufen auftreten und leicht eingekreist werden können; Messen von Selbsterregungen, die bei Höchfrequenzen ebenso wie bei Niederfrequenzen auftreten; Messungen am ersten Überlagerer an Rundfunk- und Kurzwellen-Empfängern; Einstellung von selbsthergestellten Spulen auf die gewünschten Werte. Auch die Feldstärke von Antennenausstrahlungen läßt sich mit diesem Gerät ohne weiteres bestimmen, wobei sogar Mehrelement-Antennen auf maximale Abstrahlung eingetrimmt werden können. Abb. 1 zeigt die Schaltung des Gerätes, das in langjährigem Betrieb auf der Station von DL 1 AU erprobt und verbessert wurde.

Die von einer Koppelschleife oder Hilfsantenne absorbierte Energie gelangt über eine sehr kleine Kapazität an einen Resonanzkreis. Dieser ist für die einzelnen Bereiche umschaltbar und gestattet, Frequenzen zwischen 100 kHz und 100 MHz zu messen. Der Resonanzkreis als solcher ist mit Eisenkernspulen aufgebaut, die vor dem Einbau zweckmäßig ein bis zwei Tage im Backofen, oder besser in einem durch Thermostaten geregelten elektrischen Ofen bei einer Temperatur von 40° bis 65° C gealtert werden. Die Spannung des Resonanzkreises gelangt über einen 500-pF-Kondensator an das Gitter eines Audion-Röhrenvoltmeters. Mit der ausgezeichneten Empfindlichkeit des Audions kann man ohne großen Aufwand Spannungen von 5 mV bis etwa 2 V verarbeiten. Von vornherein ist es zweckmäßig, in der Röhrenvoltmeterstufe zwei Röhren so zu schalten, daß die eine Röhre als Audion wirkt, während die andere zur Kompensation bei Betriebsspannungsschwankungen dient. Selbstverständlich kann die ganze Audionstufe mit einer Röhre aufgebaut werden, doch muß dann die Anodenspannung stabilisiert sein. Trotzdem werden dann noch Unstabilitäten bei Änderung der Heizspannung im Einröhrenbetrieb auftreten. Die Kosten für einen Eisen-Wasserstoff-

Widerstand und das spezielle Netzgerät können durch den Einbau einer zweiten Röhre gespart werden. Als Röhren eignen sich: EF 12, EF 13, 6 SJ 7, 6 K 7, 6 SN 7. Letztere ist für Schaltungen dieser Art besonders zu empfehlen, da deren Katenoden herausgeführt sind und beide Systeme bei Steilheitsänderungen gleichmäßige Werte annehmen, so daß sich bei Alterungserscheinungen die Röhrensysteme auch um den gleichen Faktor ändern. Ein Milliampereometer ist von Anode zu Anode in der Brückendiagonalen angeschlossen. Beide Röhren haben den gleichen Außenwiderstand von 2 kOhm. Zwischen diesen Widerständen liegt ein lineares Drahtpotentiometer, mit dem der Nullpunkt des Anzeigeelementes eingestellt wird. Beide Röhren sind als Trioden geschaltet. Vorhandene Wechselspannungen werden kapazitiv über Kondensatoren nach Masse abgeleitet. An dem Gitter der Kompensationsröhre liegt ein RC-Glied von 1 MOhm und 10 nF. Die Katode der Kompensationsröhre wird über ein kleines Potentiometer an Masse geführt. Zur leichten Stromgegenkopplung ist das Potentiometer nicht überbrückt. Anzeigeelemente mit folgenden Werten können verwendet werden: $25 \mu\text{A}$, $100 \mu\text{A}$, $500 \mu\text{A}$, $1000 \mu\text{A}$. Die Empfindlichkeit des Röhrenvoltmeters steigt mit der des Instruments. Zweckmäßig legt man parallel zum Instrument ein Potentiometer von 50 kOhm, mit dem die Empfindlichkeit im Bereich von mindestens 1 : 1000 regelbar ist. Beim praktischen Betrieb des Resonanzfrequenzmessers ist oft die vorhandene Empfindlichkeit viel zu groß, so daß selbst bei loser Kopplung die auftretende hohe Spannung am Instrument in der Brücke dieses beschädigen würde.

Es wird keine Schwierigkeiten bereiten, den Stromversorgungsteil aufzubauen, doch empfiehlt es sich von vornherein, einen Netzteil mit einer guten Siebung und einem Stabilisator zu verwenden. Benötigt wird eine Gleichspannung von etwa 100 ... 150 V bei einem Strom von 12 ... 18 mA. Zur Siebung reichen zweimal $8 \mu\text{F}$ aus, die Induktivität der Drossel soll nicht zu klein und für etwa 25 mA bemessen sein. Als Gleichrichterröhre eignet sich jeder Typ. Der Netztransformator soll eine Schutzwicklung zur kapazitiven Erdung und gleichzeitig als Schirmung für eingestreute Hochfrequenz besitzen. Sekundärseitig sind am besten

folgende Werte einzuhalten: 2×250 V, wobei in dem gemeinsamen Mittelleiter rd. 25 mA maximal fließen können; $1 \times 6,3$ V, 1 A, für Röhrenheizung und Signallampe; 1 Heizwicklung, die sich in bezug auf Strom und Spannung nach der verwendeten Gleichrichterröhre richtet.

Netzteil und Röhrenvoltmeter sind möglichst getrennt aufzubauen, so daß die auftretende Wärme wenig Änderung in dem Resonanzkreis und dessen Frequenzbestimmenden Gliedern hervorruft. Als Parallelkapazitäten werden am besten Calit- oder Tempa-S-Kondensatoren mit sehr kleinen Temperaturkoeffizienten verwendet. Da die Genauigkeit der Eichung sehr gut sein soll, muß die verwendete Skala mechanisch fest sein und mindestens 100 mm ϕ besitzen. Größter Wert wird auf die Reproduzierbarkeit eines einmal eingestellten Wertes gelegt; die Ablesegenauigkeit muß für lange Zeit erhalten bleiben und mechanische Änderungen der Skalenstellung müssen leicht an einer Kontrollmarke (z. B.: Drehkondensator ganz hereingedreht) abgelesen werden können. Die Verwendung eines unteretzten Abstimmknopfes von z. B. 1 : 6 ... 1 : 30 erleichtert das Einstellen auf den hochfrequenten Bereichen. Die Gehäusefrage kann dem Geschmack des einzelnen überlassen bleiben, denn der einzig kritische Punkt im Frequenzmesser ist der elektrisch und mechanisch saubere Aufbau des frequenzbestimmenden Teiles. Zweckmäßig werden die Abstimmungsspulen auf einem kleinen Pertinaxbrett angebracht, verdrahtet und mit dem Wellenschalter als ein Baustein zusammengesetzt. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, diesen Teil leicht abzugleichen und auszuwechseln. Die Verbindungsleitungen zu dem Drehkondensator sollen recht kurz sein, um noch ein einwandfreies Arbeiten im Ultrakurzwellenbereich zu gewährleisten. Die Anfangskapazität des Drehkos liegt zweckmäßig zwischen 10

werden. Mit den angegebenen Spulendaten ergeben sich folgende Bereiche:

Bereich	Bereich-abgrenzung	Abgleichfrequenz
I	94 ... 320 kHz	200 kHz
II	280 ... 1 100 kHz	500 kHz
III	950 ... 3 200 kHz	2 000 kHz
IV	2 900 ... 10 500 kHz	5 000 kHz
V	9 500 ... 37 000 kHz	14 000 kHz
VI	31 000 ... rd. 110 000 kHz	44 000 kHz

Der Meßspannungsbedarf beträgt für ein 100-mA-Instrument in allen Bereichen unter 0,3 V zur Maximalanzeige.

Spulendaten:

- I Nenninduktivität 4,58 mH; 310 Windungen auf Vogt-Ferrocort-H-Kern, Draht 0,2 mm CuL.
- II Nenninduktivität 560 μ H; 103 Windungen auf Ferrocort-H-Kern, Draht 0,2 mm CuL.
- III Nenninduktivität 54 μ H; 33 Windungen auf Ferrocort-H-Kern, Draht 0,5 mm CuL.
- IV Nenninduktivität 5,8 μ H; 12 Windungen auf Ferrocort-Spezial-Kern, Draht 0,5 mm CuL.
- V Luftspule; 5 Windungen auf 15-mm-Körper, versilberter 1-mm-Kupferdraht; Nenninduktivität 0,61 μ H.
- VI Drahtbügel aus versilbertem 2-mm-Kupferdraht zwischen Wellenschalterkontakt und Drehko-Rotoranschluß eingelötet. In diesem Frequenzbereich erfolgt der Abgleich so, daß sich bei Skalenmitte eine Resonanzfrequenz von 55 MHz ergibt. Am Skalenanfang liegt dann eine Frequenz von 31 MHz, bei herausgedrehtem Rotor beträgt die Resonanzfrequenz etwa 120 MHz. Dieser letzte Bereich erfordert höchste Sorgfalt und sollte mittels Oberwellen eines bekannten Generators geeicht werden.

eingebaut, abgeglichen und nach erfolgreichem Abgleich mit Cohesin H oder Uhu festgelegt. Zu dem Abgleich des Frequenzmessers ist natürlich ein Allwellen-Meßsender ideal, jedoch nicht unbedingt erforderlich. Mit eventuell vorhandenen Quarzen können z. B. behelfsmäßige Prüfgeneratoren aufgebaut werden, ebenso kann ein Steuersender als Meßsender verwendet werden. Der Skalenverlauf in den einzelnen Bereichen entspricht den weiter oben angegebenen Frequenzen. Dabei ergibt sich, daß auf der Skala 200 kHz, 600 kHz, 2000 kHz, 6000 kHz, 20 000 kHz und 70 000 kHz bei dem gleichen Drehwinkel, auf der Skala in diesen Bereichen also übereinander liegen. Für die einzelnen Frequenzen trägt man auf den Skalen die Hilfspunkte auf und zeichnet diese dann mit Tusche nach. Je nach dem Verwendungszweck des Gerätes kann es erforderlich sein, auch andere Bereiche genauer aufzutragen, z. B.: Amateurbänder, Oszillatorfrequenzen des Empfängers, Spiegelfrequenzen usw. Der hier verwendete Resonanzfrequenzmesser hat seine Eichung seit 1947 mit einer Genauigkeit von 0,1% behalten. Da dieses Gerät hauptsächlich für Messungen mit einer Genauigkeit von etwa 1% gebraucht wird, erfüllt es seinen Zweck. Bei der Inbetriebnahme wird man das Gerät etwa 1 Std. einlaufen lassen (Empfindlichkeitsregler auf größte Empfindlichkeit), Nullpunktregler auf Mittelstellung einstellen, dann das Potentiometer in der Katode der Kompensationsröhre so lange verändern, bis Instrument auf Nullstellung zurückgeht, diese Stellung des Katodenpotentiometers fest-

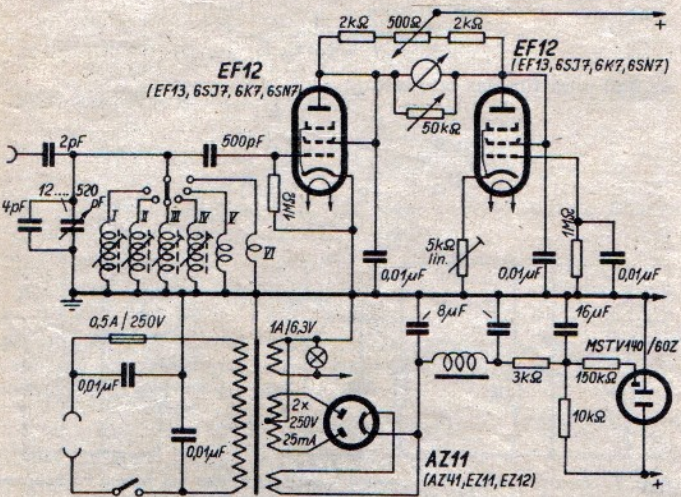


Abb. 2. Anschlüsse der einzelnen Bereichsspulen

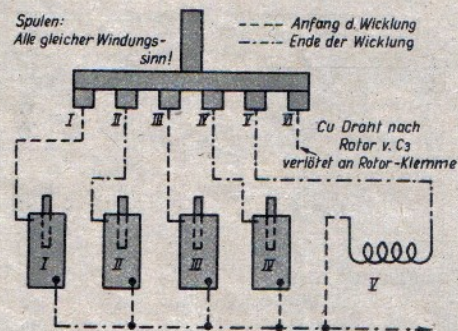


Abb. 1. Schaltbild des Frequenzmessers f. d. Bereich 100 kHz ... 100 MHz

und 13 pF, die Endkapazität zwischen 500 und 520 pF. Die Spuleneinheit und der Drehkondensator müssen unbedingt eng aneinandergelagert sein und eventuell unter Zwischenschaltung von Achsverlängerungen an die Frontplatte geführt werden. Keinesfalls darf aus Symmetriegründen der Drehkondensator in die eine Ecke des Gehäuses und der Spulensatz in die andere gebaut werden. Die Variation der einzelnen Bereiche liegt etwa im Verhältnis von 1 : 3. Dadurch kann selbst auf den hochfrequenten Bändern die Abstimmung leicht und präzise durchgeführt

Die Anschlüsse der einzelnen Spulen müssen unbedingt nach dem in Abb. 2 skizzierten Plan verlaufen, um Resonanzstellen bzw. Schwinglöcher und wilde Schwingungen zu vermeiden. Die in der Tabelle genannten Werte gelten für den handelsüblichen 500-pF-Drehkondensator. Als Wellenschalter eignen sich sämtliche keramischen Fabrikate der Firmen Mayr, Seeger usw. Unbedingt ist auf saubere Kontaktgabe und kleinste Kapazitäten zwischen den einzelnen Schaltstellungen zu achten. Die Eisenkerne in den Spulen werden nach vorhergegangener Alterung

legen und nicht mehr verändern. Für spätere Messungen wird immer nur das Potentiometer in der Brücke der beiden Trioden verwendet. Das Gerät ist dann nach vorausgegangenem Abgleich gebrauchsfähig. Der Meßvorgang ist folgender: Der zu untersuchende Oszillator wird lose über einen kurzen Draht, der direkt auf den Eingang des Frequenzmessers geschaltet ist, angekoppelt, die Empfindlichkeit mit dem Regler auf Maximum gestellt, der Nullpunkt des Röhrenvoltmeters mit dem Brückenpotentiometer eingeregelt, der Wellenbereichsschalter auf den tiefsten Bereich geschaltet. Dann wird die Skala langsam durchgedreht; ergibt sich kein Ausschlag am Instrument, so wird in den nächsten Bereich umgeschaltet. Bei Ausschlag des Instrumentes wird dann an der Skala die Resonanzfrequenz abgelesen. Ist der Ausschlag zu groß, wird die Empfindlichkeit verkleinert. Reicht bei vollaufgedrehtem Regler die Empfindlichkeit nicht aus, so muß die Kopplung etwas kräftiger (festere Ankopplung) erfolgen. Die Kontrolle, ob die Grundwelle eingestellt ist, kann leicht so erfolgen, daß auf der zweiten Harmonischen noch ein kleiner Ausschlag vorhanden sein muß.

Der Röhrenverstärker II

(Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 6 [1951], H. 19, S. 546)

In Abb. 6 ist $k_{u, \min}$ und φ_u' in Abhängigkeit vom zugelassenen Fehler δ grafisch dargestellt; je größer δ ist, desto kleiner ist $k_{u, \min} = \frac{f_{\min}}{f_0}$, d.h. bei konstantem $f_0 = \frac{1}{2\pi C r}$ wird die Frequenz f_{\min} , von der ab der Verstärker den an ihn gestellten Forderungen entspricht, um so tiefer liegen. Der Winkelfehler φ_u' steigt gleichzeitig mit δ an.

Schreibt man (7d) in der Form

$$\omega_{\min} \cdot C = \frac{k_{u, \min}}{r}, \quad C \cdot r = \frac{k_{u, \min}}{\omega_{\min}} \quad (9)$$

so läßt sich für den Verstärker die Forderung aufstellen: Je größer die Zeitkonstante $C \cdot r$ des Kopplungskreises gewählt wird, um so tiefer liegt die kleinste noch zu übertragende Frequenz $f_{\min} = \frac{\omega_{\min}}{2\pi}$ bei der ein Fehler δ zugelassen wird.

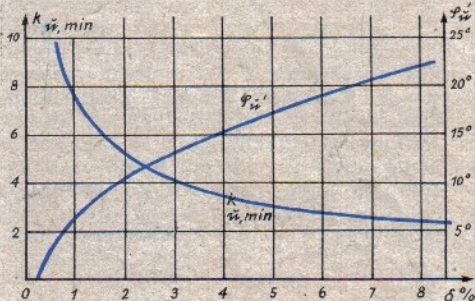


Abb. 6. k und φ in Abhängigkeit vom Fehler δ für tiefe Frequenzen

In allen praktischen Fällen wird der Gitterwiderstand R_g groß gegen R_a und R_i sein; schreibt man nämlich (5b) in der Form

$$r = R_g + \frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i} \sim R_g,$$

so ergibt sich aus (9)

$$C \cdot R_g = \frac{k_{u, \min}}{\omega_{\min}} \quad (9a)$$

man wird also aus praktischen Gründen den Gitterwiderstand R_g recht groß wählen und dann entsprechend der tiefsten zu übertragenden Frequenz und dem zugelassenen Fehler δ den Koppelkondensator C aus (9a) bestimmen.

Läßt man beispielsweise einen Fehler von 2% zu ($\delta = 0,02$) und ist die tiefste Frequenz dabei 30 Hz ($\omega = 2\pi \cdot 30 = 188$), so ist nach (8) bzw. Abb. 6 $k_{u, \min} = 4,9$. Wählt man $R_g = 0,8 M\Omega$, so ergibt sich nach (9a) für den Koppelkondensator

$$C = \frac{k_{u, \min}}{\omega_{\min} R_g} = \frac{4,9}{188 \cdot 0,8 \cdot 10^6} = 32,6 \cdot 10^{-9} F \sim 30 nF.$$

Besteht der Verstärker aus n -Röhren, von denen jede einzelne die Verstärkung \mathfrak{V} hat, so ist die Gesamtverstärkung

$$\mathfrak{V}_{ges} = \mathfrak{V}^n \quad \text{und} \quad \mathfrak{V}_{ges, \omega \rightarrow \infty} = \mathfrak{V}_{\omega \rightarrow \infty}^n.$$

Nach (7) ist

$$\mathfrak{V}_{ges, u, red} = \frac{\mathfrak{V}}{\mathfrak{V}_{\omega \rightarrow \infty}} = (\mathfrak{V}_{u, red})^n = \left(\frac{1}{1 - j \frac{1}{k_u}} \right)^n,$$

bzw. der Absolutwert

$$|\mathfrak{V}_{ges, u, red}| = \left(\frac{k_u}{\sqrt{1 + k_u^2}} \right)^n \quad (10)$$

Läßt man auch jetzt für jede Stufe einen Fehler δ hinsichtlich des reduzierten Verstärkungsfaktors $\mathfrak{V}_{u, red} = 1$ zu, so ergibt sich für den Fehler Δ des n -stufigen Verstärkers

$$|\mathfrak{V}_{ges, u, red}| = 1 - \Delta = |\mathfrak{V}_{u, red}|^n = (1 - \delta)^n.$$

Die exakte Rechnung führt zu der Beziehung

$$1 - \delta = (1 - \Delta)^{\frac{1}{n}}, \quad \delta = 1 - (1 - \Delta)^{\frac{1}{n}} \quad (11)$$

ist aber $\Delta \ll 1$, so ergibt sich die Annäherung

$$\delta = 1 - \left(1 - \frac{\Delta}{n} \right) = \frac{\Delta}{n} \quad (11a)$$

Die Gesamtphasendrehung nach n -Stufen ist

$$\Phi_{u, n} = n \cdot \pi + \varphi_{u, n}, \quad \text{tg } \varphi_{u, n} = \frac{n}{k_u} = n \cdot \text{tg } \varphi_u. \quad (12)$$

Für einen zweistufigen Verstärker ($n = 2$) wäre nach dem oben gewählten Beispiel mit $\delta = 0,02$ je Stufe der Gesamtfehler $\Delta = 2\delta = 0,04 = 4\%$. Soll aber der Gesamtfehler nur 2% betragen, so darf der Fehler je Stufe nur 1% ($\delta = 0,01$) sein. Nach Abb. 6 ergibt sich dafür ein $k_{u, \min} = 7$ und damit für den Koppelkondensator

$$C = \frac{7}{188 \cdot 0,8 \cdot 10^6} = 48 \cdot 10^{-9} F \sim 50 nF.$$

C muß somit um rd. 65% vergrößert werden, wenn der zweistufige Verstärker keinen größeren Amplitudenfehler aufweisen soll wie der einstufige.

RC-Verstärker bei hohen Frequenzen

Der Koppelkondensator C beeinflusst hier den Frequenzgang des Verstärkers nicht mehr, sein Scheinwiderstand ist bei hohen Frequenzen verschwindend klein. Wie man aber aus Abb. 7 erkennt, machen sich jetzt die Parallelkapazitäten, gebildet aus der Ausgangskapazität der Vorröhre C_a , der Eingangskapazität der Folgeröhre C_e und der Schaltkapazität C_s störend bemerkbar. Faßt man diese schädlichen Kapazitäten zusammen zu

$$C_p = C_a + C_e + C_s$$

und nennt den resultierenden Widerstand $R_a \parallel R_g$

$$R = \frac{R_a \cdot R_g}{R_a + R_g},$$

so erhält man das vereinfachte Ersatzschaltbild nach Abb. 8. Für die Parallelschaltung $R \parallel C_p$ ergibt sich

$$\mathfrak{Z} = \frac{R}{1 + j\omega C_p R},$$

so daß man für das Verhältnis

$$\frac{U_{g2}}{U_{g1}} = \frac{R}{R_i + \frac{R}{1 + j\omega C_p R}}$$

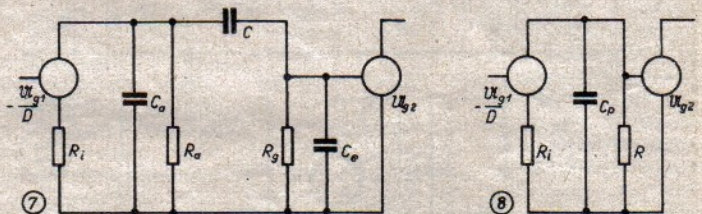


Abb. 7. Ersatzschaltbild des zweistufigen Verstärkers bei hohen Frequenzen
Abb. 8. Vereinfachtes Ersatzschaltbild bei hohen Frequenzen

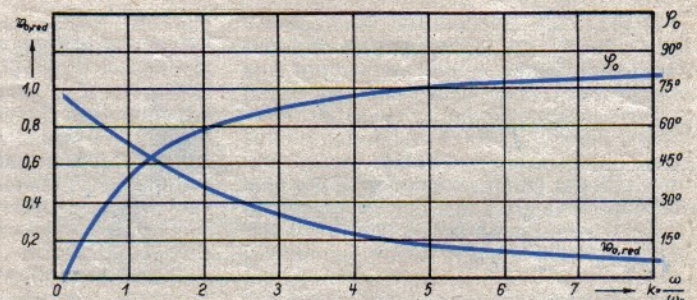


Abb. 9. Reduzierter Verstärkungsfaktor und Phasendrehung in Abhängigkeit von k bei hohen Frequenzen

erhält. Damit wird die Verstärkung

$$B = \frac{U_{g2}}{U_{g1}} = - \frac{1}{D} \cdot \frac{R}{R + R_i + j \omega C_p R_i} \quad (13)$$

Für niedrige Frequenzen ($\omega \rightarrow 0$) wird aus (13)

$$B_{\omega \rightarrow 0} = - \frac{1}{D} \cdot \frac{R}{R + R_i} = - \frac{1}{D} \frac{R_a R_g}{R_a R_g + R_a R_i + R_i R_g} \quad (13a)$$

hat also dieselbe Größe wie $B_{\omega \rightarrow \infty}$ in der vorhergehenden Untersuchung für kleines ω (Gl. 6 und 5 b).

Setzt man nun analog dem vorigen Abschnitt

$$\frac{B}{B_{\omega \rightarrow 0}} = B_{0, red} \quad (14)$$

so wird dieser reduzierte Verstärkungsfaktor für hohe Frequenzen

$$B_{0, red} = \frac{R + R_i}{R + R_i + j \omega C_p R R_i} = \frac{1}{1 + j \omega C_p \frac{R \cdot R_i}{R + R_i}} \quad (14a)$$

setzt man noch zur Abkürzung

$$\omega_0 = \frac{1}{\varrho \cdot C_p}, \quad \varrho = \frac{R \cdot R_i}{R + R_i}, \quad k_0 = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{f}{f_0} \quad (14b)$$

so ist schließlich

$$B_{0, red} = \frac{1}{1 + j \omega C_p \varrho} = \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}} = \frac{1}{1 + j k_0} \quad (14c)$$

und der Absolutwert

$$|B_{0, red}| = \frac{1}{\sqrt{1 + k_0^2}}, \quad \text{tg } \varphi_0 = -k_0 \quad (14d)$$

Die Gesamtphasendrehung ist

$$\Phi_0 = \pi + \varphi_0 = \pi - \text{arctg } k_0 = \pi - \text{arctg } \frac{\omega}{\omega_0} \quad (14e)$$

In Abb. 9 sind $B_{0, red}$ und φ_0 grafisch aufgetragen.

Auch hier entsteht nun die Frage, bis zu welchem Wert

$$k_{0, max} = \frac{\omega_{max}}{\omega_0} = \frac{f_{max}}{f_0}$$

bzw. bis zu welcher Frequenz f_{max} der reduzierte Verstärkungsfaktor $B_{0, red}$ innerhalb einer zulässigen Fehlergrenze δ bleibt. Aus dem Ansatz

$$|B_{0, red}| = \frac{1}{\sqrt{1 + k_0^2}} = 1 - \delta$$

folgt ähnlich wie im 1. Abschnitt

$$k_{0, max} = \frac{\sqrt{\delta(2-\delta)}}{1-\delta} \quad (15)$$

Da nach (14 d) $\text{tg } \varphi_0 = -k_0$ ist, folgt für die äußere Phasendrehung bei einem zugelassenen Fehler δ

$$\varphi_{0, max} = - \text{arctg } k_{0, max} = - \text{arctg} \left(\frac{\sqrt{\delta(2-\delta)}}{1-\delta} \right) \quad (15a)$$

Interessant ist ein Vergleich der entsprechenden Formeln (15) und (8) für hohe und tiefe Frequenzen. Bei gleich großen zulässigen Fehlern δ ist nämlich

$$k_{u, min} \cdot k_{0, max} = 1 \quad (16)$$

Nun war nach (14 b)

$$\omega_0 = \frac{1}{\varrho C_p} = \frac{1}{C_p} \cdot \frac{R + R_i}{R \cdot R_i}$$

und weiter nach (13 a)

$$|B_0| = \frac{1}{D} \frac{R}{R + R_i} = \frac{1}{D R_i} \frac{R \cdot R_i}{R + R_i}$$

Da $D S R_i = 1$ ist, folgt sofort

$$|B_0| = S \frac{R \cdot R_i}{R + R_i} = S \cdot \varrho \quad (17)$$

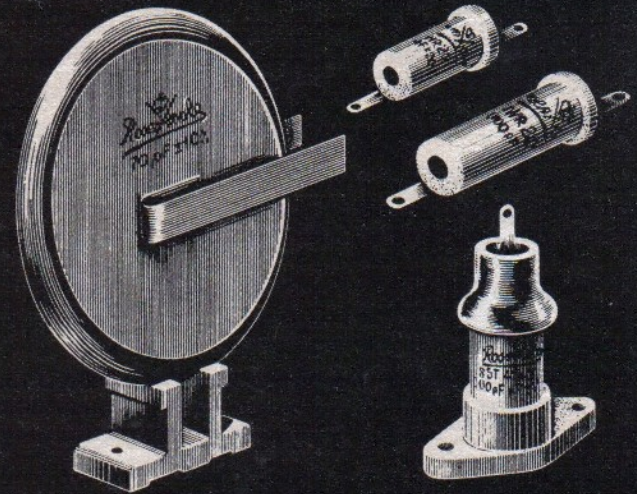
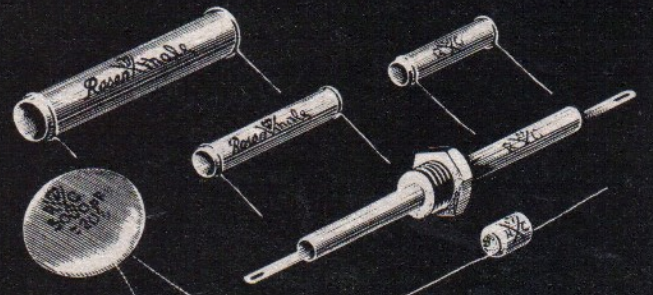
Mit $\varrho = \frac{1}{\omega_0 C_p}$ (nach 14 b) kann man dann schließlich schreiben

$$|B_0| = \frac{S}{\omega_0 C_p}$$

Rosenthal

RIG

KERAMISCHE
KONDENSATOREN



Keramische Kondensatoren
für Rundfunk, Meßtechnik, medizinische
HF-Geräte und kommerzielle Sender.
Feinkeramische Präzisionsteile.
Metallisierte Keramik.

ROSENTHAL-ISOLATOREN

G. m. b. H.

S E L B - B A Y E R N

oder nach Erweitern mit ω_{\max}

$$|\mathfrak{Y}_0| \cdot \omega_{\max} = \frac{S}{C_p} \cdot \frac{\omega_{\max}}{\omega_0} = \frac{S}{C_p} \cdot k_0, \max \quad (18)$$

Der Grenzwert der Verstärkung \mathfrak{Y}_0 multipliziert mit der höchsten Frequenz ist konstant, das Produkt wird um so größer, je steiler die verwendete Röhre ist.

Läßt man wieder einen Fehler von 2% ($\delta = 0,02$) zu, so ergibt für eine Verstärkerstufe (EF 12) mit der Steilheit $S = 2 \text{ mA/V}$ und den Kapazitäten $C_a = 6,5 \text{ pF}$, $C_e = 6,5 \text{ pF}$, $C_s = 17 \text{ pF}$, also $C_p = 6,5 + 6,5 + 17 = 30 \text{ pF}$, die Rechnung nach (15)

$$k_0, \max = \frac{\sqrt{0,02 \cdot 1,98}}{0,98} = 0,204$$

Mit $R_g = 0,8 \text{ M}\Omega$, $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$ wird der resultierende Wider-

$$\text{stand } R = \frac{R_a \cdot R_g}{R_a + R_g} = \frac{0,8 \cdot 0,1}{0,8 + 0,1} = 0,09 \text{ M}\Omega. \text{ Ist weiter der innere}$$

Widerstand der Röhre $R_i = 1 \text{ M}\Omega$, so erhält man für ϱ nach (14b)

$$\varrho = \frac{R \cdot R_i}{R + R_i} = \frac{0,09 \cdot 1}{1,09} = 0,08 \text{ M}\Omega = 0,08 \cdot 10^6 \Omega$$

Nach (17) ist dann die mittlere Verstärkung

$$|\mathfrak{Y}_0| = S \cdot \varrho = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,08 \cdot 10^6 = 160 \text{ fach.}$$

Nun ist nach (18) das Produkt

$$|\mathfrak{Y}_0| \cdot \omega_{\max} = \frac{S}{C_p} \cdot k_0, \max = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-12}} \cdot 0,204 = 0,136 \cdot 10^8,$$

so daß sich die höchste Frequenz, bei der ein Amplitudenfehler von 2% zugelassen wird, zu

$$\omega_{\max} = \frac{13,6 \cdot 10^6}{160} = 0,085 \cdot 10^6,$$

somit

$$f_{\max} = \frac{\omega_{\max}}{2\pi} = \frac{85 \cdot 10^3}{2\pi} = 13600 \text{ Hz}$$

ergibt.

Bei mehreren gleichartigen Verstärkerstufen ist entsprechend den Überlegungen des vorigen Abschnittes

$$|\mathfrak{Y}_{\text{ges}, 0, \text{red}}| = \left(\frac{1}{\sqrt{1 + k_0^2}} \right)^n = \frac{1}{(1 + k_0^2)^{\frac{n}{2}}} \quad (19)$$

und der Gesamtfehler

$$\Delta = n \delta \quad (19a)$$

Für einen zweistufigen Verstärker nach Art des soeben berechneten Beispiels würde bei der Frequenz 13600 Hz der Fehler bereits 4% ($\delta = 0,04$) betragen. W. Taeger

Vierkreisfilter selbstgebaut

(Schluß von S. 562)

Bei der Verkopplung zu einem Bandfilter sinkt er an sich auf 100 k Ω . Berücksichtigt man aber die zusätzliche Dämpfung durch die Diodenstrecken, so kommt man auch ohne Benutzung einer Spulenzapfung auf 75 k Ω . (Siehe auch Industrieschaltungen in komb. AM-FM-Supern.) Bei Gefahr der Selbsterregung wählt man die Diodenbelastungswiderstände etwas kleiner oder verwendet die auf S. 322, Heft 12/51, erwähnte Neutralisationsschaltung. Auf günstigste Leitungsführung und kapazitätsarmen Aufbau ist selbstverständlich von vornherein zu achten.

Wer besonderen Wert auf Fernempfang legt, kann auch eine zusätzliche Zwischenfrequenzstufe (EF 11 o. ä.) verwenden, deren Vorteile hinsichtlich der Wirksamkeit des Schwundausgleichs bekannt sind. Bei Ortsempfang wird nach Abb. 7 die Anoden- und Schirmgitterspannung abgeschaltet und die Umwegkopplung eingeschaltet. Wie der Verfasser nachgeprüft hat, erhält man dann annähernd die gleiche Breitbandkurve nach Abb. 5 oder 6. Die Einsatlung ist ohne Verkopplung der Mittenkreise lediglich etwas tiefer. Da in der Schmalbandstellung (EF 11 wirksam) die Filter rückwirkungsfrei hintereinander geschaltet sind, wird die k-Hz-Selektion mit 1:100 besser sein als bei der Mende-Anordnung (1:64).

Abgestimmt werden die mit Görler-Sätzen aufgebauten Vierkreis-Filter in der Schmalbandstellung auf Maximum. Die Anordnung mit den Philips-Filtern ließ sich am besten in der Breitstellung trimmen. Kreis I und IV auf Maximum, Kreis II und III auf Minimum. Die Kreise werden in keinem der beiden Fälle bedämpft.

Der Verfasser hofft, mit den vorstehenden Ausführungen ernsthaften Bastlern und Amateuren einige Anregungen gegeben zu haben. Es ist zwar nicht unbedingt nötig, aber im Interesse einer Kontrolle der Ergebnisse wünschenswert, wenn man sich für die Abgleichzwecke einen behelfsmäßigen Prüfender, den man fein verstimmeln kann, aufbaut. Die gewerbsmäßige Verbesserung älterer Empfänger ist in Westberlin und der Bundesrepublik für die Schaltungen nach Abb. 2 und 4 nicht gestattet, da diese der Firma Mende patentrechtlich geschützt sind. Bei der Schaltung nach Abb. 7 ist das fraglich. Sie geht auf eine Anregung von Herrn Dipl.-Ing. Nobis zurück.

Rundfunk und Fernsehen

(Schluß von Seite 556)

Elektronik

Elektronische Anwendungen sind nicht so stark herausgestellt. Anscheinend glaubt die Industrie ihre große Anpassungs- und Leistungsfähigkeit auf diesem Gebiete im Frühjahr in Hannover genügend bewiesen zu haben.

Die AEG zeigt u. a. Muster ihrer ASG-Thyratron-Typen, die hauptsächlich für Motorsteuerungen eingesetzt werden, ferner Ignitrons und Fotozellen. Als ganz neues Bauelement stellt sie weiterhin auch kleinste Fotowiderstände vor, die Spitzenspannungen bis 100 V und maximale Ströme bis 0,5 A sowie Beleuchtungsstärken bis zu 1000 Lux vertragen. Das bekannte Lichtblitzstroboskop der AEG ist unter der Typenbezeichnung LS 3 jetzt ebenfalls wieder da. Wie weit aber auch manche Aufgaben in anderer Form gelöst werden können, ist (wie früher schon bei Siemens) jetzt auch auf dem AEG-Stand durch den riesenhaften Kontaktgleichrichter für 10 000 A, 600 V bewiesen. Siemens will andere Lösungsmöglichkeiten ebenfalls bestätigen. Als „Bonbon“ ist wohl die dreistufige Verstärkermaschine zu werten, die mit einer Steuerleistung von 0,25 W ohne andere Hilfsmittel ganz tadellos als Amplitudenelement (dieses Wort wurde aus dem Amerikanischen für Maschinen übernommen, bei denen in besonderen Schaltungen die Motorerregung mehrstufig innerhalb der Maschine sozusagen rückgekoppelt wird) gesteuert werden kann. Weiter ist im gleichen Zusammenhang ein magnetischer Verstärker, der mit Gleichstromvormagnetsierten Drosseln für eine Drehzahlregelung von 1:25 eingesetzt ist, beachtenswert. Ein Schweißbrenner mit thyatrongesteuerten Ignitrons sei noch erwähnt. Fotozellen und ihre Anwendungen sind in mehreren Hallen zu finden. Abgesehen von ihrer Benutzung in Meßinstrumenten verschiedenster Form (u. a. bei den Spezialgeräten von Dr. B. Lange, Berlin, und in Raumschutzanlagen, zeigt z. B. die Elektrocell die vielseitigen Möglichkeiten der Falkenthal & Presser-Fotozellen. Dr. B. Lange erscheint übrigens ebenfalls mit Fotowiderständen (Cadmium-Sulfid-Kristallzellen). Ein neuartiges elektronisches Relais, ein in einem kleinen Gehäuse untergebrachter Spezialverstärker mit einer einstellbaren Ansprechspannung zwischen 30 mV ... 300 V, findet man bei der Herrmann KG., Berlin. Der KW-Gerätebau K. Ernst stellt stufenlose Drehzahlregelungen mit Thyratrons aus.

Aus der Ostram-Fabrikation ist als elektronisches Bauelement noch die Blitzröhre für Fotozwecke hervorzuheben. Auf dem Gebiet der elektromedizinischen Geräte und der Hochfrequenzerwärmung zeigen verschiedene Aussteller schon bekannte Geräte.

Was bringt das Ausland?

Im allgemeinen viel, aber im besonderen auf dem HF-Gebiet wenig! Zwei Drahtton-Diktiergeräte zeigt Webster, Chicago, in Halle I Ost. Großbritannien wartet im englischen Pavillon mit einer gewaltigen elektronischen Rechenmaschine von Ferranti auf. In gelungenen Vorführungen wird von diesem „Elektronengehirn“ immer wieder bewiesen, daß es bei weitem den Menschen in der Schnelligkeit der Erledigung von Rechenvorgängen überlegen ist.

Im französischen Pavillon stehen u. a. einige beachtenswerte Meßgeräte und ein kleiner Elektronenblitz zur Schau. Ein handlicher Sechschleifen-Oszillograf sowie einige Katodenstrahloszillografen (Ein- und Zweistrahlgeräte) geben Zeugnis von der Leistungsfähigkeit unseres Nachbarn. Der Stolz des Ausstellers ist hier ein Spektral-Analysengerät, das in 4 bis 5 Minuten eine vollständige Metall-Analyse erlaubt. Besonders gefiel uns weiter ein Baukastensatz für den elektrotechnischen Unterricht der LE MATERIEL D'ENSEIGNEMENT, Paris. Der erste Baustein enthält eine winzige 7-cm-Katodenstrahlröhre, die sowohl elektrostatisch als auch elektromagnetisch abgelenkt werden kann. Alle benötigten Spannungen werden Steckbuchsen zugeführt. Als weitere Bausteine in Form kleiner Koffergeräte gibt es die Kippeneinrichtung für 20 ... 10 000 Hz, einen Tonfrequenzgenerator 20 ... 20 000 Hz, ein Netzgerät und einen elektronischen Schalter. Für Demonstrationszwecke werden dazu RLC-Glieder, HF-Oszillatoren und anderes mehr angeboten. Rundfunkgeräte zeigt in Halle I die Vertretung der Schweizer Firma Paillard. Die Serie (6-Röhren-Geräte: „Davos“, „Lugano“ und „Engadin“; 7-Röhren-Geräte: „St. Moritz“, „Bern“; Spitzen-9-Röhren-Super: „Zürich“) entspricht im Äußeren durchaus dem deutschen Geschmack.

Im kleinen österreichischen Pavillon steht einsam als Vertreter des Radiosektors ein Kofferempfänger von Radione-Eitz, der im Gehäuse einen recht technischen Eindruck macht.

Und nun noch einige Kleinigkeiten

Gleich am Anfang der Halle II ist ein kleines Galvanisiergerät der Galvano-Transfer-Industrie Billing & Co. zu finden, das gerade in der jungen UKW- und Fernsehtechnik für manchen von Nutzen sein kann. Vom Netz wird über Transformator und Trockengleichrichter ein elektrolytisches Bad mit Gleichstrom versorgt, ein praktisches kleines Rührwerk sorgt für dauernde Umwälzung des Spezialelektrolyten. Es können Vergoldungen, Versilberungen, Verkupferungen usw. mit einem sehr kleinen Strombedarf (300 mA bzw. 100 mA) durchgeführt werden.

Für Unterrichtszwecke hat Leybold in Halle IV einige kleine Anordnungen aufgebaut, u. a. ein Feldelektronenmikroskop für Sichtbarmachung einzelner Elektronen und Atome, einen kräftigen Tesla-Transformator und einen kleinen elektrostatischen Bandgenerator, dessen Leerlaufspannung 120 kV beträgt und der einen Kurzschlußstrom von 10 μ A zuläßt.

Daß auch am normalen Telefon noch gute Verbesserungen durchgeführt werden können, sieht man an einer neuen Ausführung von S. & H. mit senkrechter Wählerscheibe aus Kunststoff, die eine sichere Wahl ohne Verdrutschen des Apparates ermöglicht. Interessant ist auch ein Zusatzkästchen der Firma Telerapid. Bis zu 30 beliebige Anschlußnummern können so vorgeinstellt werden, daß bei einfacher Verstellung eines Schiebers auf den gewünschten Teilnehmer die Wahl automatisch abläuft.

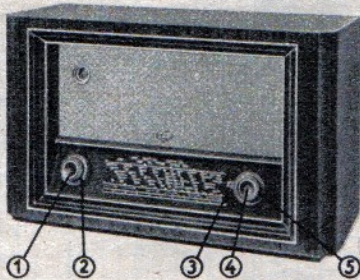
Für die Oberflächenveredelung von Empfängergehäusen führt die Masa-Produktions-GmbH., Berlin-Lankwitz, ihr Verfahren vor. Eine beliebige Unterlage läßt sich durch einen Überzug auf fotomechanischem Wege so veredeln, daß durchaus kein Unterschied gegenüber Edelhölzern festgestellt werden kann.



Sechs (Fünf) Kreis-Sechsröhren-Superhet

Neos 52 W

HERSTELLER: KÖRTING RADIO WERKE OSWALD RITTER GMBH., NIEDERNFELS/OBB.



Vorderansicht: (1) Lautstärkereglern mit Netzschalter; (2) 3stufige Tonblende; (3) optische Wellenbereichsanzeige; (4) Wellenbereichsschalter; (5) Senderabstimmung

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110/127/220 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: rd. 45 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41
 Netzgleichrichter: AZ 41
 Sicherungen: 200 V: 0,4 A; 110 V: 0,8 A
 Skalenlampe: 1 × 6,3 V/0,3 A
 Zahl der Kreise: 6 (5)
 abstimbar 2 (1) fest 4 (4)
 Wellenbereiche:
 ultrakurz 2,78 ... 3,45 m (108 ... 87 MHz)
 kurz 15 ... 50,4 m (20 ... 5,95 MHz)

mittel 185 ... 575 m (1620 ... 520 kHz)
 lang 860 ... 2000 m (350 ... 150 kHz)

Empfindlichkeit: (μ V an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang) UKW: \sim 20; KW, MW, LW: \sim 15

Bandspreizung: —

Trennschärfe: 1 : 250

Zwischenfrequenz: AM: 472 kHz; FM: 10,7 MHz

Kreiszahl und Kopplungsart der ZF-Filter: 4, induktiv

ZF-Saugkreis: sowohl für AM wie FM

Empfangsgleichrichter: AM: Diode; FM: Dreifach-Flankendemodulation

Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 2 Röhren

Abstimmanzeige: EM 11

Tonabnehmerempfindlichkeit: 10 mV

Lautstärkereglern: normal

Klangfarbenregler: 3-stufige Tonblende

Gegenkopplung: vorhanden

Ausgangsleistung in W: 3,5

Lautsprecher, System: perm. dyn.
 Belastbarkeit: 4 W
 Membran: 180 mm ϕ

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz) vorhanden (7 Ω)

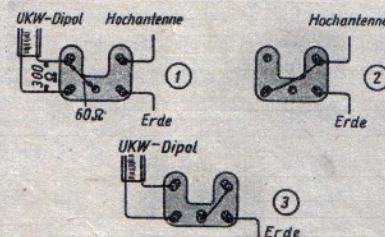
Anschluß für UKW: organisch eingebaut

Besonderheiten: UKW-Dipol eingebaut; bei größerer Entfernung vom Sender läßt sich dieser aus den Buchsen herausziehen und durch Außendipol ersetzen (s. Anschlußbild), entweder 60 oder 300 Ω

Gehäuse: Nußedelholz mit schwarzem Rahmen und Metallzierleisten

Abmessungen: Breite 590 mm; Höhe 320 mm; Tiefe 224 mm

Gewicht: 8,5 kg



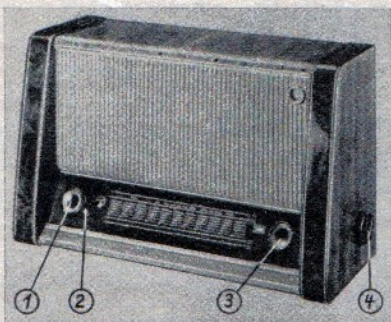
Antennenanschlüsse: (links) Anschluß eines UKW-Faltdipols von 300 Ω und einer normalen Hörantenne. (rechts) Anschluß einer Hochantenne, die gleichzeitig als UKW-Antenne benutzt wird. (unten) UKW-Antenne, die gleichzeitig als Außenantenne für die übrigen Wellenbereiche benutzt wird



Sechs (Neun) Kreis-Siebenröhren-Superhet

F 51 W

HERSTELLER: BLAUPUNKT G. M. B. H., DARMSTADT



(1) Lautstärkereglern mit Netzschalter; (2) stetig regelbare Tonblende, (3) Senderabstimmung, (4) Wellenbereichsschalter

Stromart: Wechselstrom
 Spannung: 110/125/220 V
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 70 W
 Röhrenbestückung: ECH 42, EF 80, EBF 15, EAA 11, EL 11
 Netzgleichrichter: AZ 11
 Sicherungen: 1 A
 Skalenlampe: 2 × 6,3 V/0,3 A
 Zahl der Kreise: 6 (9)
 abstimbar 2 (2), fest 4 (7)

Wellenbereiche:

ultrakurz 3 ... 3,45 m (100 ... 87 MHz)

kurz 16 ... 50 m (18,18 ... 6 MHz)

mittel 185 ... 580 m (1620 ... 518 kHz)

lang 800 ... 2000 m (375 ... 150 kHz)

Empfindlichkeit: (μ V an Ant.-Buchse b. 50 mW Ausgang) UKW: 10 ... 15; K, M, L: 10

Bandspreizung: —

Trennschärfe: 1 : 200

Zwischenfrequenz: AM: 473 kHz; FM: 10,7 MHz

Bandbreite in kHz (fest):
 AM: 3,4 kHz; FM: 300 kHz

ZF-Sperr-(Saug-)Kreis: AM: Saugkreis; FM: 3 Sperrkreise + 1 Saugkreis

Empfangsgleichrichter: AM: Diode; FM: Verhältnisdetektor

Wirkung des Schwundausgleichs: verzögert auf 2 Röhren

Abstimmanzeige: EM 11

Lautstärkereglern: gehörrichtig, stetig

Klangfarbenregler: stetig regelbar

Gegenkopplung: vorhanden

Ausgangsleistung in W: 4

Lautsprecher, System: perm. dyn.

Belastbarkeit: 4 W

Membran: 210 mm ϕ

Anschluß für 2. Lautsprecher (Impedanz) vorhanden

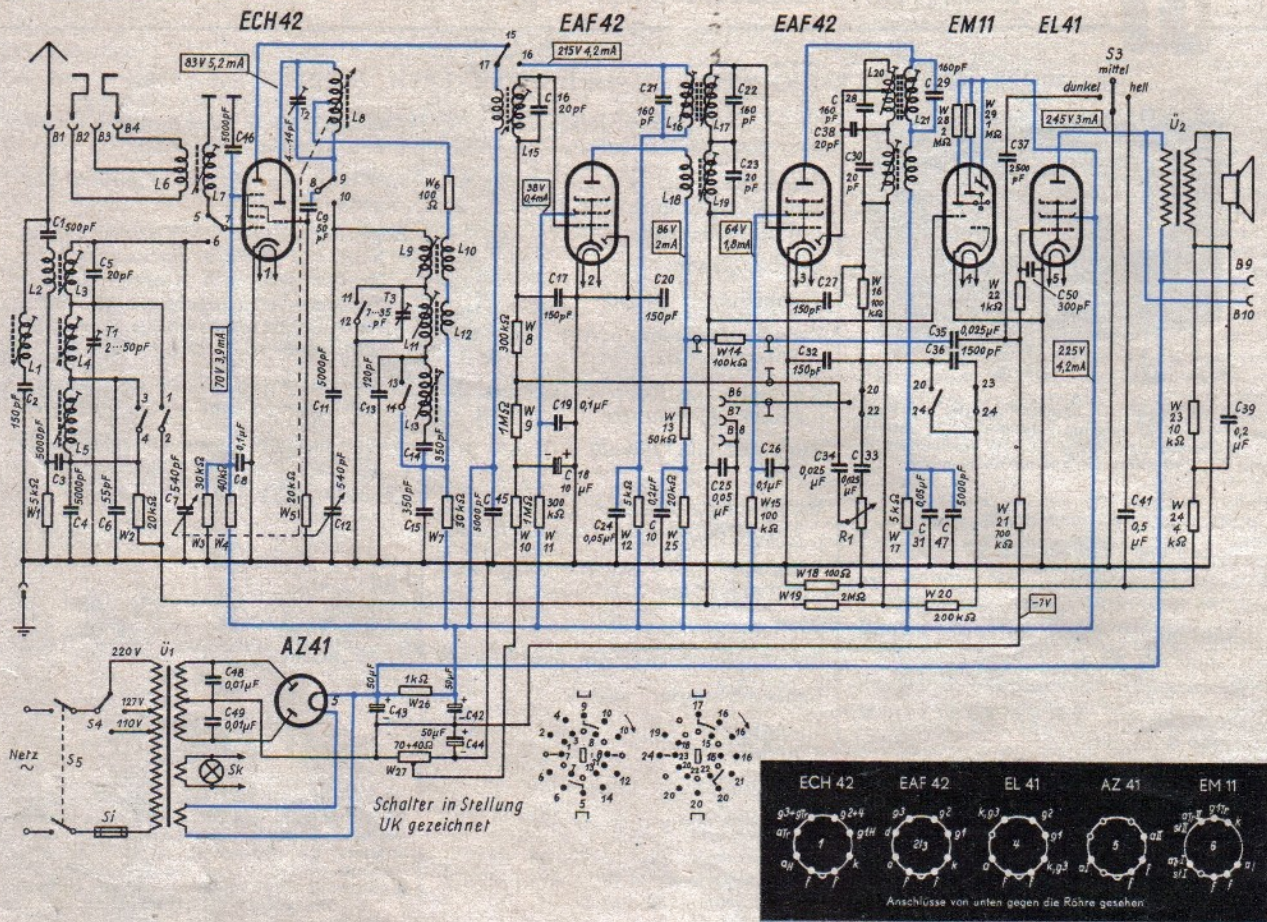
Besonderheiten: Kreiselantrieb der Abstimmung. Im UKW-Teil Triplex-Schaltung mit stabilisierter Abstimmung. UKW-Antenne eingebaut. Zeigerwegdehnung durch Schlittentrieb. Die Allstromausführung F 51 U hat folgende Röhrenbestückung UCH 42, UF 80, UBF 15, UAA 11, UL 11, UM 11, UY 11; Sicherung 0,7 A; Empfindlichkeiten: UKW 15 ... 20 μ V; K, M, L: 10 μ V. Stromaufnahme aus dem Netz rd. 60 W; Skalenlampen 2 × 12 V/0,1 A; nur für 220/240 V Netzspannung eingerichtet

Gehäuse: Edelholz

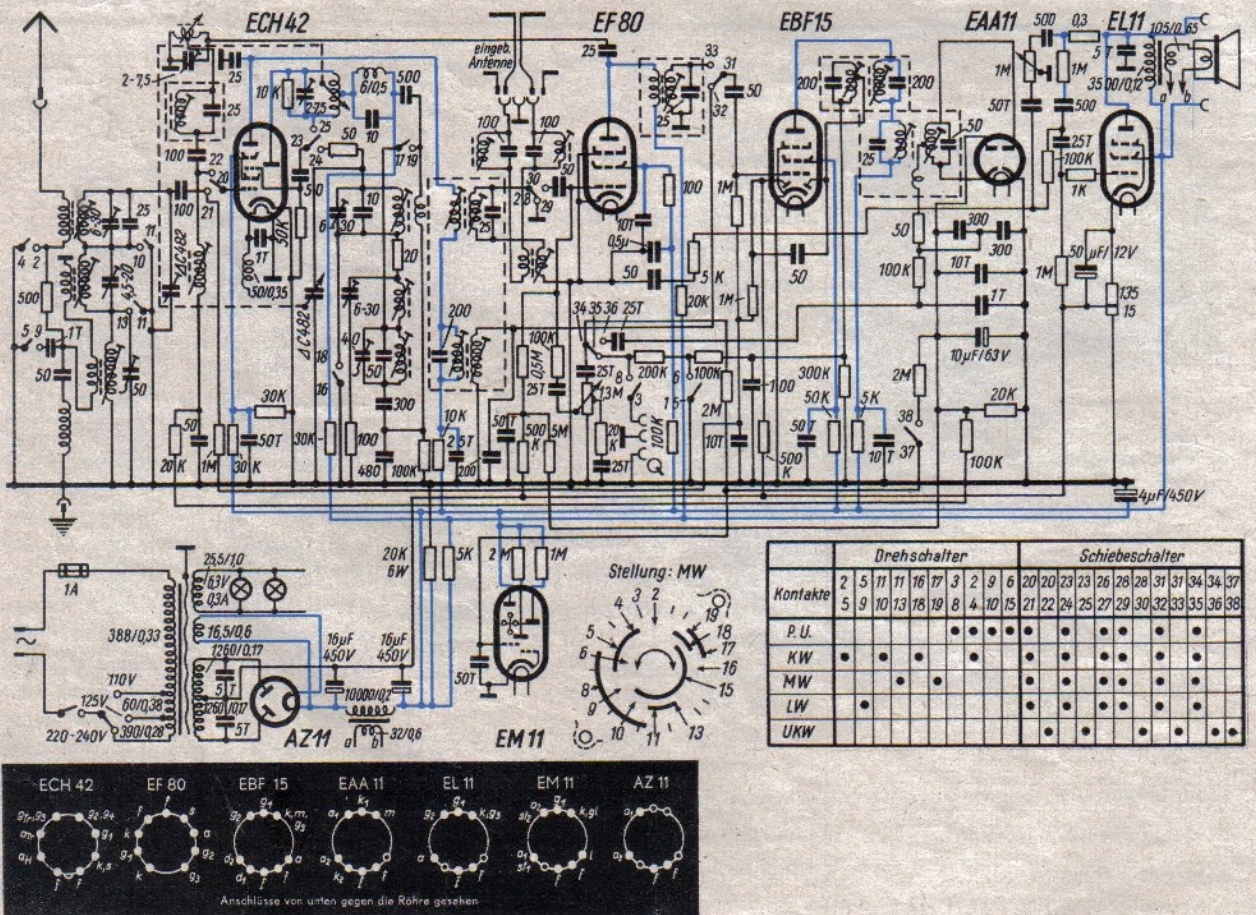
Abmessungen: Breite 610 mm; Höhe 375 mm; Tiefe 270 mm

Gewicht: 14,3 kg

Neos 52 W



F 51 W



	Drehschalter						Schiebeschalter															
Kontakte	2	5	11	16	17	3	2	9	6	20	20	23	23	26	28	28	31	31	34	34	37	
P. U.	5	9	10	13	18	19	8	4	10	15	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	36	38
KW																						
MW																						
LW																						
UKW																						



Bücher und Kataloge

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Herausgeber Curt Rint, VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, DM 12,50. Das Gebiet der allgemeinen Elektrotechnik und der Hochfrequenz-technik ist so umfangreich, daß es verwegen erschien, ein kleines Sammelwerk als „Handbuch“ zu bezeichnen. In einem wirklich handlichen Format konnte jedoch auf rund 700 Seiten in zahlreichen Tabellen und Einzelbeiträgen mehr als die Hauptfragen ausgiebig behandelt werden. Besser als eine wohlwollende Kritik, die u. a. das Handbuch als die „Hütte“ des Elektrotechnikers bezeichnete, beweist den Wert für den Praktiker die derart gute Aufnahme in Fachkreisen, daß eine Neuauflage notwendig wurde. Wenn dieser in Kürze zur Verfügung stehende Neudruck wieder in unveränderter Form herausgebracht wird, so deutet dies auf die Sorgfalt der getroffenen Stoffauswahl hin. Die Grundlagen aus der Rundfunk-, Fernmelde- und der Starkstromtechnik sowie den verschiedenen Nebengebieten wie Tonfilm, Elektroakustik, Lichttechnik oder Isoliertechnik sind so klar herausgestellt, daß sie jedem auch ohne umfangreiche mathematische Kenntnisse zugänglich sind, obwohl größter Wert auf eine exakte Darstellung gelegt ist.

Waldemar Koch: Grundlagen und Technik des Vertriebes, 2 Bände, Finanz-Verlag, Berlin W 15, 1950, Preis: Insgesamt DM 35,—.

In Zeiten, in denen es keine Absatzkrisen gibt, d. h., in den Zeiten, wo weniger Waren als Käufer vorhanden sind, brauchen sich Industriefirmen, Einzelhandelsfirmen usw. über den Vertrieb ihrer Erzeugnisse kaum irgendwelche Gedanken zu machen. Heute allerdings muß sich der vorsorgende Industriekaufmann bereits sehr mit den täglichen Vertriebsdingen beschäftigen, denn der Käufer will wieder umworben werden. Prof. W. Koch, einer unserer bedeutendsten Betriebswissenschaftler, hat ein grundlegendes Werk über das gesamte Gebiet des Vertriebs zusammengestellt und die Vertriebsfragen so systematisch erläutert, daß jede Funktion des Vertriebs eingehend geschildert wird. Der Verfasser ist nicht nur Wissenschaftler, sondern selbst jahrzehntelanger Leiter von Unternehmungen des In- und Auslandes gewesen, so daß er auch von der Praxis her weiß, worauf es ankommt. In außerordentlich geschickter Formulierung stellt er das Wesentliche des gesamten Vertriebes von der Herstellung bis zum letzten Verbraucher zusammen, so daß der Praktiker jederzeit in der Lage ist, sich Rat, Auskunft und Belehrung zu holen. Das Werk „Grundlagen des Vertriebes“ ist daher wirklich ein Rüstzeug für alle diejenigen, die sich mit dem Verkauf von Waren irgendwelcher Art beschäftigen. Es gehört also in die Hand eines jeden Kaufmanns, der den Anspruch erhebt, fortschrittlich zu sein.

Illustrierter Funkkatalog 1952. Unter diesem Titel bringt Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg 1, einen ausführlichen Einzelteile- und Empfänger-Katalog auf den Markt, der vor allem auf den Bastler zugeschnitten ist. Eine reiche Auswahl von Bauelementen mit vielen Abbildungen gibt dem Amateur eine ausgezeichnete Übersicht über die Teile, die er z. Z. für den Aufbau seiner Geräte verwenden kann. Gegenüber dem Katalog 1951 ist er wesentlich erweitert worden, während der Preis bei DM 2,— blieb. Dieser neue Funkkatalog der Firma Radio-Arlt (Inhaber Ernst Arlt) ist ein bewährtes Hilfsmittel des Kurzwellenamateurs und des Bastlers, das sich auf jeden Fall lohnt, zu besitzen, auch dann, wenn man sich nicht sofort zum Kauf von Einzelteilen entschließt.

F

KUNDENDIENST

HEFT
20
1951

GUTSCHEIN für eine kostenlose Auskunft

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 kann nicht durchgeführt werden.

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

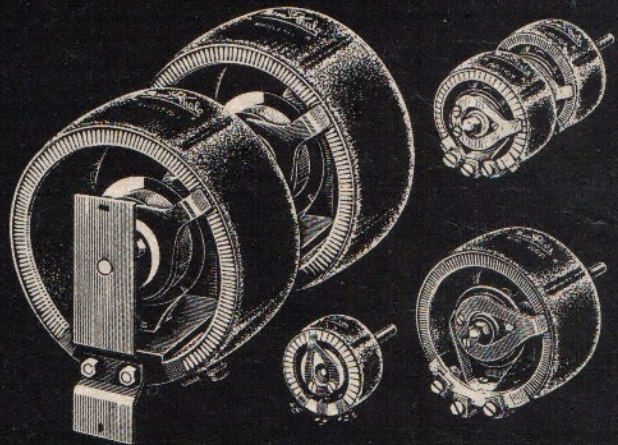
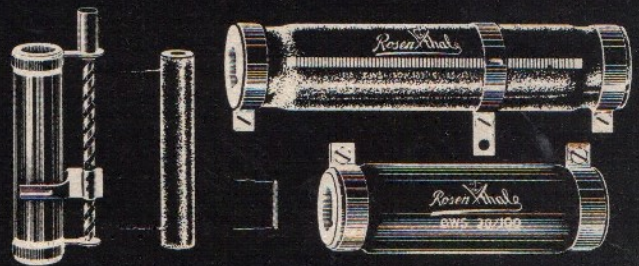
Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde (West-Sektor), Eichborndamm 141—167, Telefon: 49 23 31, Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint. Westdeutsche Redaktion: Karl Tetzner, Frankfurt/Main, Alte Gasse Nr. 14-16. Geschäftsstelle Stuttgart, Tagblatt-Turmhaus, Postfach 1001. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich Dr. Walter Rob, Innsbruck, Fallmerayerstr. 5. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin-West Nr. 24 93; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel in allen Zonen. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. — Kupfertiefdruck: Elsnerdruck, Berlin

FUNK-TECHNIK Nr. 20/1951

Rosenthal

RIG

ELEKTRISCHE WIDERSTÄNDE

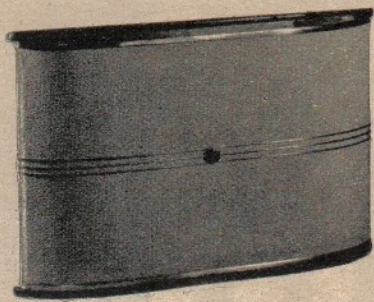


Drahtwiderstände, glasiert, zementiert und lackiert. Schichtwiderstände für Rundfunk, Fernsehen und Meßgeräte (Güteklasse 5 und 2 sowie Meßwiderstände der Klasse 0,5). Hochbelastbare, zementierte Drehwiderstände, 10-250 Watt.

ROSENTHAL-ISOLATOREN

G. m. b. H.

S E L B - B A Y E R N



2 x
„der“
gute Ton

1 x in der Wiedergabe
1 x in der Architektur

Der begehrte Flachlautsprecher
für moderne Raumgestaltung



Und der kleine
Zweit-Lautsprecher
für alle Zwecke



Qualitäts-Lautsprecher
für jeden Zweck

Heco-Funkzubehör Hennel & Co. KG.
Schmitten im Taunus / Fernruf 81

Haben Sie ihn schon?
Sie brauchen ihn!



DM
2,-

216 Seiten

RADIO-ARLT nur **BERLIN-CHARLOTTENBURG**
nur Lohmeyerstraße 12 Postscheck: Berlin-West 122 83



MIRACORD

10 Plattenwechsler

*mit vielseitiger
Schaltautomatik,
Saphirdauernadel
und Pausenwerk*



*
ELECTROACUSTIC
GMBH · KIEL

Stellenanzeigen

Zur Durchführung mehrerer, sich über eine Zeit von 1 bis 1 1/2 Jahren erstreckender

Unterrichtskurse f. Fernseh-Service-Fachpersonal
wird

eine erste u. eine zweite Lehrkraft

gesucht. Die erste Lehrkraft soll die Technik des Fernsehempfangs in Theorie und Praxis voll beherrschen. Die zweite Lehrkraft soll neben grundsätzlichen Kenntnissen der Fernsehtechnik über weitgehende Erfahrungen in der Rundfunk-Reparaturpraxis verfügen. Beide Lehrkräfte müssen gute pädagogische Fähigkeiten besitzen, um Praktiker in diese neue Technik sicher einführen zu können.

Herren, die die vorgenannten Bedingungen erfüllen, werden gebeten, sich unter Beifügung von Unterlagen zu wenden an:
Herrn Dr. Vox, Karlsruhe, Vorholzstraße 62

Fachabteilung Rundfunk u. Fernsehen im ZVEI.

Fernseh-Techniker

Ing., 40 J., u. a. siebenjährige Labortätigkeit in Fernsehaufnahme und -empfangstechnik, Entwicklung und Konstruktion, z. Zt. in ungekündigter Stellung in R. und FS-Röhrenfabrik Norddeutschlands, sucht Veränderung in gehob. Stellung i. Fernsehindustrie, Vertriebsorganisation oder Sendegesellschaft. Angeb. unt. (Br) F. Z. 684

Radio-Bauelemente-Experte

führend in Entwicklung neuester Techniken (Widerst. u. Kond.), zahlreiche eigene Veröffentlichungen; z. Zt. im Ausland tätig, sucht Wirkungskreis bei nur erster deutscher Firma. Angebote unter F. X. 6843

Hochfrequenztechniker

i. ungekünd. Stellg., Spez. i. Kleinsend. Quarz-Meßger., sucht Stellg. i. Bayern, auch aushilfsw. Ang. u. M. B. 42 276 bef. Ann.-Exp. Carl Gabler, München 1

Kaufgesuche

1A3

(Batterie Diode)
zu kaufen gesucht
unt. (US.) F. U. 6840

Radioröhren Restposten, Kassaankauf Atzeradio Berlin SW 11, Europahaus Röhren u. Widerstände gegen sofortige Kasse zu kaufen gesucht, auch Restposten geschlossen. Rudolf Marcsinyi, Bremen, Schließfach 1173.

Verkäufe

Restbestände

aus der Gerätefertigung:

Trafos, Trimmer, Netzdrosseln, Potentiometer, Schwingspulen, Knöpfe, Achsen, Eisenkerne usw.

Geschlossene Posten werden zu Pauschalpreisen besonders günstig abgegeben.

Bestandsliste auf Anforderung

LUMOPHON-Werke G.m.b.H.

Nürnberg, Schloßstraße 62—64

Folgende wenig gebrauchte gut erhaltene

Meßinstrumente und Geräte

preisgünstig zu verkaufen:

Gleich-Wechselspannungsmesser UGW	
Allwellenfrequenzmesser	WIP
Netzanschlußgerät	NWU
RC-Summer	SRV
Neuberger Röhrenprüfgerät	
Reparaturgerät Hielscher	
und sonstige Geräte für eine kompl. Radiowerkstätte.	

Angebote unter (US) F. Y. 6844

Verkaufe komplette Rundfunk-Großhandlung, bestens in Fulda eingeführt, an schnell entschlossenen Käufer in bar 10 000,— DM wegen Auswanderung. Angebote unter (US) F. L. 6831.

STEINLEIN
HOCHKONSTANT
NETZGERÄTE
 Normaltypen für Nieder- und Hochspannungen
 lastunabhängig-Innenwiderstand 1 Ohm
 HK-Geräte mit Vielspannung
 Spezialgeräte und Anlagen in Sonderfertigung
PETER STEINLEIN
 Regler- u. Verstärker-Stromversorgung
 Düsseldorf-Erkratherstr. 120. Tel. 11781

Verkaufe
gegen bar:
 Tonband-Gerät, Magnetklang HI (Ton-Geräte-Bau, Bremen) mit Schatulle, neuwertig, DM 565,-. Oszillograph Philips GM 3152 C, wenig gebraucht, DM 450,-. Gebe weiterhin ab: Cpl. 270 Watt-Verst.-Anlage, umfaßt: 1 TeKaDe-Verstärker 70 Watt, Baujahr 38, sehr gut erhalten, DM 480,-. 1 Endstufe 200 Watt, (Dpl. Ing. Stk.), DM 750,-. 4 Tonsäulen à 100 Watt, Philips- und Elak-Lautsprecher, 1 cm starkes Tischlerholz, à DM 90,-. 1 englischen Lautsprecher „Genalex“, Druckkammers., 25 Watt, DM 135,-. 1 Mikrophon Teladi K 47 N mit Ständer DM 210,-. Hierzu 50 m Sadrig, Kabel DM 50,-. Sämtliche Ein- u. Ausgänge mit Philips-Kupplung und -Stecker.
R. Matthias
DELMENHORST
 Düsternortstraße 67 / Telefon 3730

Der neue ENDEL-LÖTET
 mit der erhöhten Leistung
 Umformer Kleinmotoren Transformatoren
 Nun auch in bruchlosem Isolierstoff-Gehäuse
ING-ERICH-FRED ENGEL
 ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
 WIESBADEN 95
 LÖTKOLBEN FT

Haania
 Radio-Zubehör wie Oesen, Nieten, Buchsen, Schellen, Federn etc.
SCHWARZE & SOHN
 HAAN - RHLD.

Klangreiner Empfang
 ist beim Auto-Radio nur dann gewährleistet, wenn die ganze Anlage richtig entstört wurde.
Zuverlässige Entstörmittel
 wie BERU-Entstörzündkerzen, BERU-Entstörstecker, BERU-Entstörmuffen und -kondensatoren sind dazu Voraussetzung.
BERU VERKAUFSGESELLSCHAFT M.B.H., LUDWIGSBURG/WÜRTT.

RSD
ROHREN
 1/2 Jahr Garantie
 über 800 Typen ständig am Lager!
 Fordern Sie unsere neue **BRUTTO-PREISLISTE**
 Sie ist eine wertvolle Verkaufshilfe und sollte in keinem Verkaufsraum fehlen.
 Die gestaffelten **RABATTE** verbürgen eine **GESUNDE GEWINNSPANNE**
 Dispositionsfreudige Grossisten verlangen **Sonderangebot VIII/51.**
ROHREN-SPEZIAL-DIENST GERMAR WEISS
 GROSSHANDEL IMPORT-EXPORT
 Hafenstr. 57 FRANKFURT/M Tel. 7 36 42
 Kaufe Gelegenheitsposten gegen Kasse

Unsere neue Preisliste ist erschienen
Auszug: Potentiometer ab 0,60 DM, Netztrafo VE 4,90 DM, Elkos 4 mF 1.10 DM, Röhrenfassungen ab 0,07 DM usw. Fordern Sie bitte unsere Preisliste 1951/52 an.
„Ruhrland“ GmbH.
 Bochum - Hagenstraße 36

Dynamic-Service. Komplette Membranen für alle deutschen Lautsprecher- und viele fremde Systeme, liefert lose und im Einbau, Postversand, Günther Weyl, (22 c) Bonn, Rittershausstr. 7, Lautsprecher und Zubehörteile. (Nur für den Fachhandel.) Preisliste bitte anfordern.

EMPFÄNGER-VADEMECUM
 Nr. 1A, 1, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 15, 26, 28, 30
 Respostenpreis je Heft 2,20 DMW bzw. 10,- DMO. Vorauskasse oder Nachnahme. Osten nur Vorauskasse.
 H. W. Lissner, Berlin-Charlbg. 4, Wielandstr. 15

Fachmann durch Fernschulung
 Masch., Auto-, Hoch- u Tiefbau, Radio-, Elektro-, Betriebstechn. Heizung, Gas, Wasser, Vorb.z. Ingschule, Meisterprüf. Spezialkurse für Techniker, Zeichner, Facharbeiter, Industriemstr. Progr. frei
 Techn. Fernlehrinstitut (16) Melsungen E

Günstige Angebote!
 Siemens-Lautsprecher, Type E lsp. 2a, 6 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 20 cm, mit A-Trafo, Fabrikverpackung 12,50
 Siemens-Lautsprecher, Type E lsp. 1a, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 13 cm, mit A-Trafo, Fabrikverpackung (wie Bild) 10,50
 Neumann- und Born-Lautsprecher, 4 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 18 cm, mit A-Trafo 12,-
 Isophon-Lautsprecher, 3 Watt, perm.-dyn., Korbdurchm. 13 cm, mit A-Trafo . . 9,75
ACH 1 11,50 Verlangen Sie unsere neue große Röhren-Sonderliste!
AZ 1 1,85
AF 7 5,45 Alle Röhren fabriken-, originalverpackt, mit einem halben Jahr Garantie.
AL 4 6,75
CF 3 3,50
ECH 11 9,50 und weitere
UCH 11 9,50 Röhren liefert 1000

RADIO-FETT Berlin-Charlottenburg, Königsweg 15

RADIO RIM *Leitet alles für den Bastler*
RIM - Basteljahrbuch 1952
Soeben erschienen!
 Ein interessantes Nachschlagewerk für den Radiobastler mit vielen Entwicklungen, Abbildungen, praktischen Hinweisen und den neuesten Preisen.
 Gegen Voreinsendung von DM 2,- stellen wir das Buch kostenlos zu. (Postcheckkonto München 137 53).
RADIO-RIM
 VERSANDABTEILUNG MÜNCHEN 15, BAYERSTR. 25/b

Angebote i. Radio-Röhren
Posten und einzeln
H. KAETS
 Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau
 Schmargendorfer Str. 6, Tel. 83 22 20

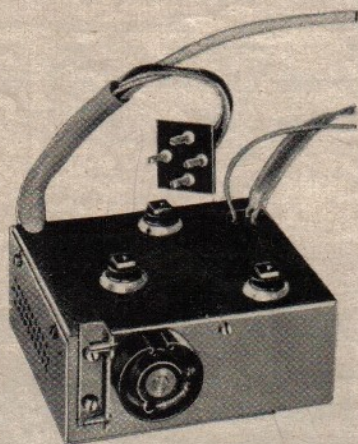
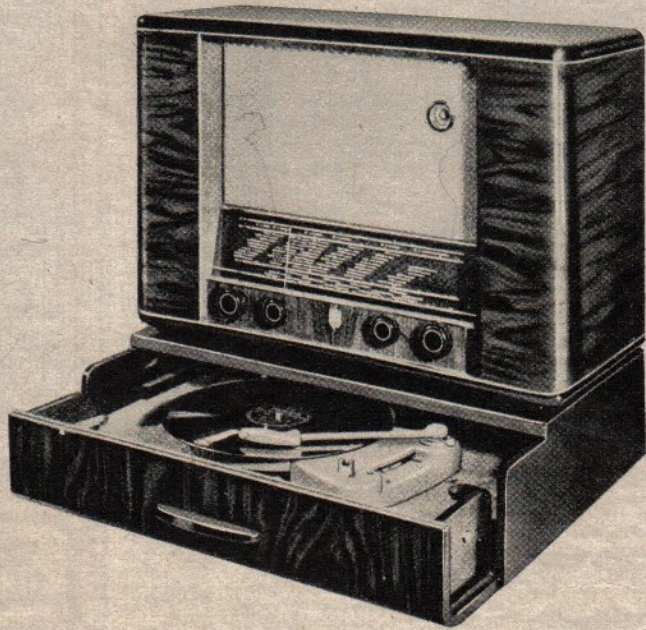
Schaltungen
 in Büchern, 350 Stück DM 9,80. Auch Einzel- und Mappenbezug.
Fernunterricht
 in Radiotechnik. Lesezirkel und Fachbücher. Prospekte frei.
Ferntechnik
H. A. Wutke, Frankfurt/M. 1
 Schließfach, Telefon 5 25 49
Ing. H. Lange, Berlin N 65
 Lüderitzstr. 16, Tel. 46 81 16

PRÄZISIONS-MESSGENERATOR
KLIRRFAKTOR-MESSGERÄT
PEGELSENDER
PEGELMESSER
WANDEL u. GOLTERMANN
 RUNDFUNK- UND MESSGERÄTE REUTLINGEN/WÜRTT.

PHILIPS

ZWEI-GESCHWINDIGKEITEN- PLATTENSPIELER HD 303 A

Zur neuen Mikrorillen-Langspielplatte gehört der moderne Philips Zwei-Geschwindigkeiten-Plattenspieler. Seine besonderen Vorzüge sind: Umschaltbares Laufwerk mit Zweigangetriebe für Normal- und Langspielplatten. Federleichter Kristalltonabnehmer mit einem Nadel-Aufgedruck von nur 7 Gramm, daher vollkommene Plattenschonung. Saphir-Spezialnadel für beide Plattenarten, großer Tonumfang, kräftige Baßwiedergabe. Umschaltbar für die gebräuchlichsten Wechselspannungen.



...WELLE DER FREUDE - DURCH NACHTRÄGLICHEN EINBAU!

Mit dem bewährten PHILIPS ZWEI-RÖHREN-EINBAUGERÄT UKW II, Typ 7768, kann jeder Wechselstrom-Empfänger zu einem Allwellen-Empfänger ergänzt werden. Einbau-Anleitungen stehen zur Verfügung. Das preiswerte Gerät ist hochempfindlich und leicht bedienbar.



DEUTSCHE PHILIPS GMBH.

HAMBURG 1