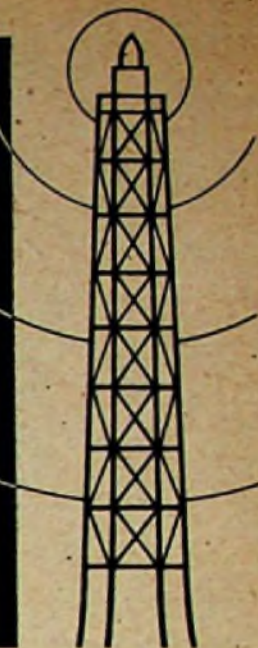
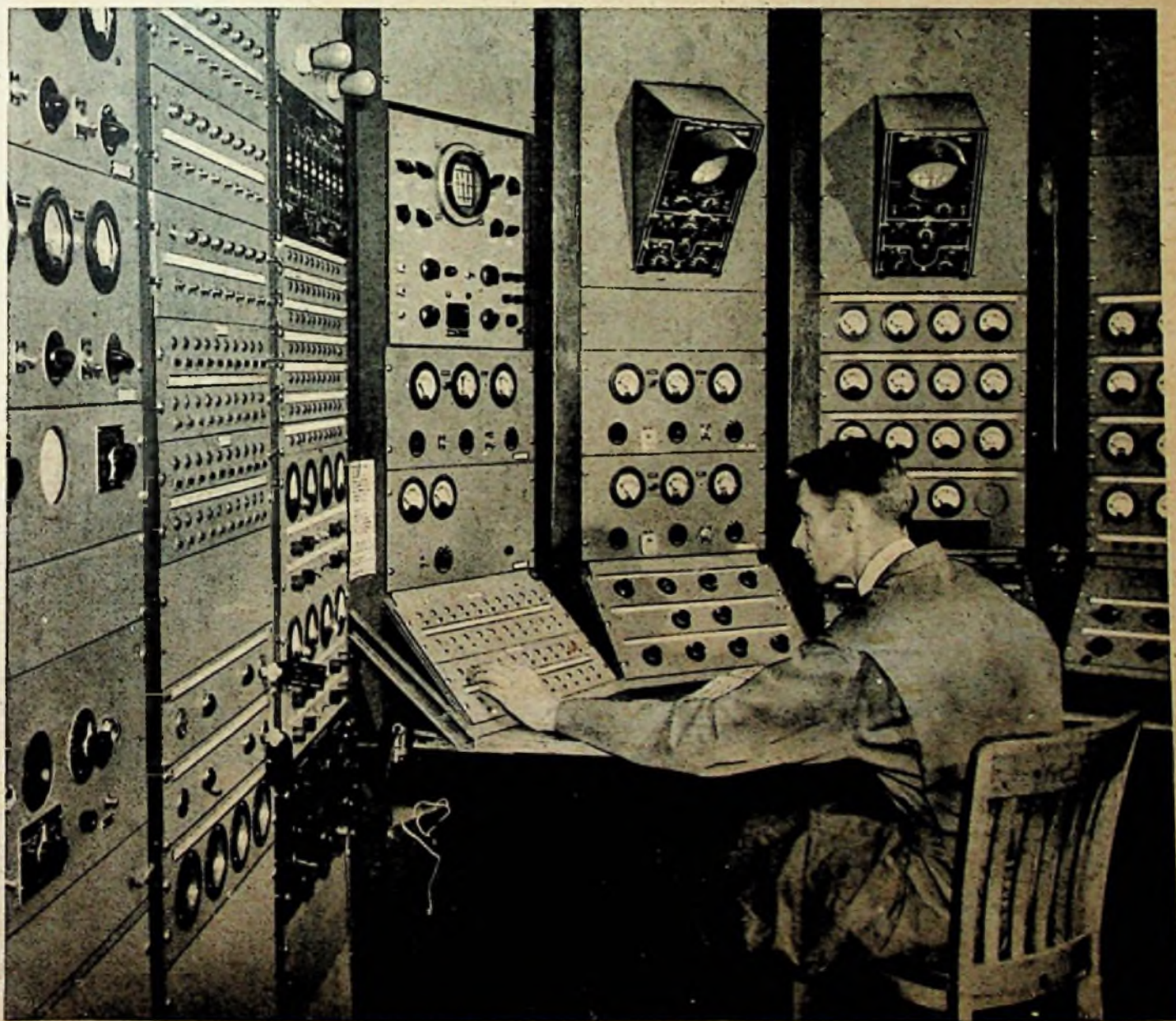


# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH







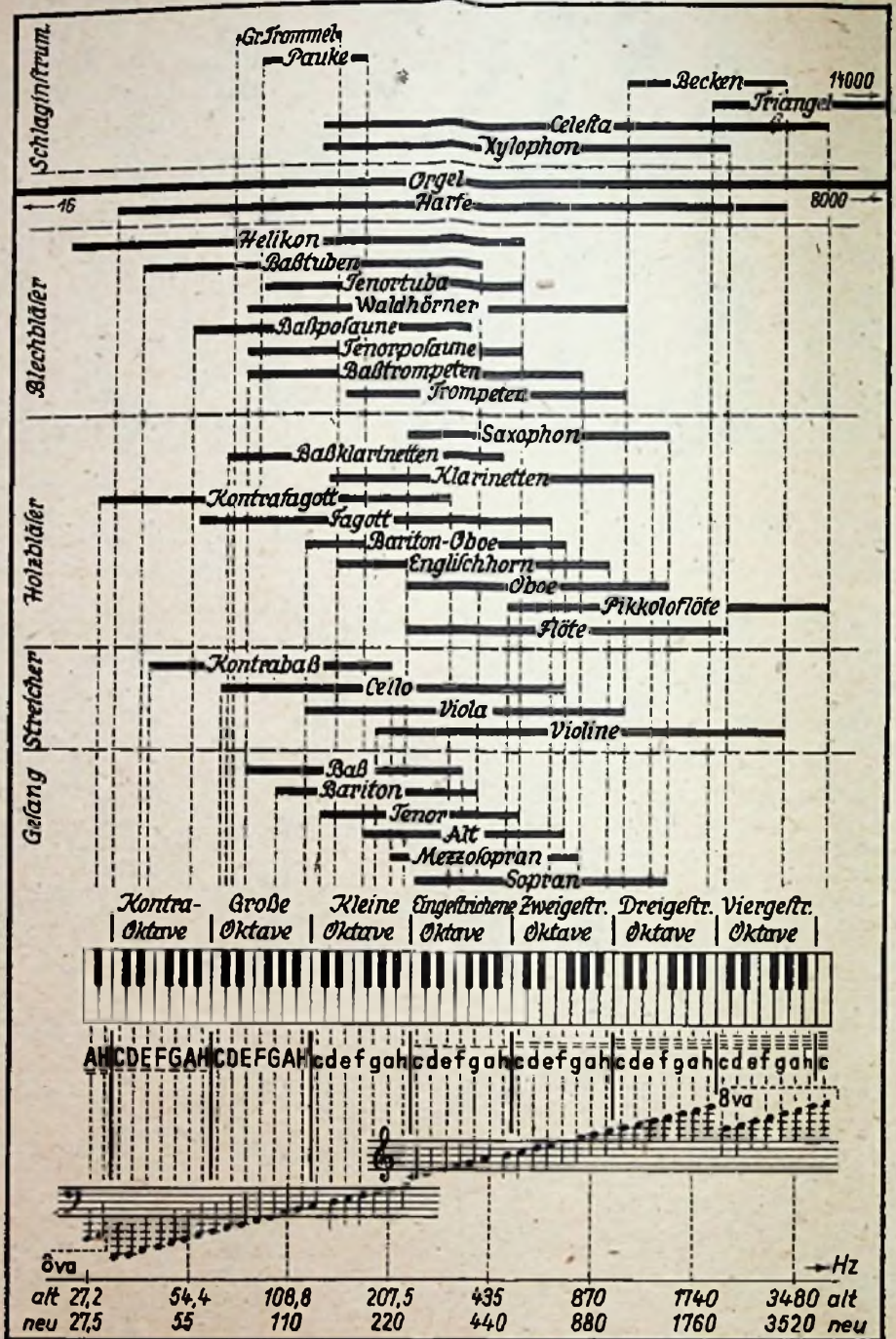
# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Frequenzumfang der Musikinstrumente

Frequenzumfang (Tonumfang) der wichtigsten Musikinstrumente und der menschlichen Stimme sowie die musikalische Notierung der Töne in Notenschrift und in Hertz. Die obere Reihe der Schwingungszahlen geht von dem Normalstimmtone  $a^1 = 435$  Hz aus, der auf der Wiener Stimmtongkonferenz festgelegt wurde. Die untere Frequenzreihe hat ihren Bezugspunkt bei dem Ton  $a^1 = 440$  Hz, der lt. Beschluß des akustischen ISA-Komitees (ISA = International Federation of the National Standardizing Associations) im Mai 1939 allen Ländern zur Annahme als Normalton empfohlen wurde. In Deutschland ist der Stimmtone  $a^1 = 440$  Hz zur Norm erklärt.

Schwingungszahlen des musikalisch verwertbaren Tonbereiches bei gleichschwebender Stimmung auf der Basis der Stimmtöne  $a = 435$  Hz und  $a = 440$  Hz

Musikalische Bezeichnung	Schwingungszahlen (abgerundet)	
	alter Stimmtone $a^1 = 435$ Hz	neuer Stimmtone $a^1 = 440$ Hz
$C_2$	16,2	16,4
$D_2$	18,2	18,4
$E_2$	20,4	20,6
$F_2$	21,6	21,8
$G_2$	24,2	24,5
$A_2$	27,2	27,5
$H_2$	30,5	30,9
<hr/>		
$C_3$	32,3	32,7
$D_3$	36,3	36,7
$E_3$	40,7	41,2
$F_3$	43,2	43,7
$G_3$	48,4	49,0
$A_3$	54,4	55,0
$H_3$	61,0	61,7
<hr/>		
$C$	64,7	65,4
$D$	72,6	73,4
$E$	81,5	82,4
$F$	86,3	87,3
$G$	96,9	98,0
$A$	108,8	110,0
$H$	122,0	123,5
<hr/>		
$c$	129,3	130,8
$d$	145,2	146,8
$e$	162,9	164,8
$f$	172,6	174,6
$g$	193,8	196,0
$a$	217,5	220,0
$h$	244,1	246,9
<hr/>		
$c^1$	258,7	261,6
$d^1$	290,3	293,7
$e^1$	325,9	329,0
$f^1$	345,2	349,2
$g^1$	387,5	392,0
$a^1$	435,0	440,0
$h^1$	488,3	493,9
<hr/>		
$c^2$	517,3	523,2
$d^2$	580,7	587,3
$e^2$	651,8	659,3
$f^2$	690,5	698,5
$g^2$	775,0	784,0
$a^2$	870,0	880,0
$h^2$	976,5	987,8
<hr/>		
$c^3$	1034,6	1046,5
$d^3$	1161,3	1174,7
$e^3$	1303,5	1318,5
$f^3$	1381,0	1396,9
$g^3$	1530,2	1548,0
$a^3$	1740,0	1760,0
$h^3$	1953,1	1975,5
<hr/>		
$c^4$	2069,2	2093,0
$d^4$	2322,6	2349,3
$e^4$	2607,1	2637,0
$f^4$	2762,1	2793,8
$g^4$	3100,3	3126,0
$a^4$	3490,0	3520,0
$h^4$	3960,2	3991,1
<hr/>		
$c^5$	4188,4	4186,0
$d^5$	4845,2	4868,7
$e^5$	5214,1	5274,1
$f^5$	5524,2	5587,7
$g^5$	6200,7	6272,0
$a^5$	6900,0	7040,0
$h^5$	7812,3	7902,1



### AUS DEM INHALT

Frequenzumfang der Musikinstrumente	2	RÖNTGENRÖHREN	16/17
Überall Messen — aber keine Berliner Funkanstaltung	3	Nachrichten der Elektro-Innung Berlin	18
ELEKTRO- UND RADIODIRTSCHAFT	4/5	Drehzahl- und Frequenzmessungen mit dem Vielfach-Stroboskop (Fortsetzung)	18
Linearisierung des Frequenzganges von NF-Verstärkern	6	Vorsicht beim Anschluß von Leuchtstofflampen	19
FT-EMPFÄNGER-KARTEI	7	Elektro-Energie in den USA	19
Romanze, Zweikreis-Geradeausmpfg.	7/8	Unsere Leser berichten	20/21
Rhapsodie, Sechskreis-Superhet	7/8	WIR LESEN EINE SCHALTUNG	22
Reparatur ausländischer Geräte mit amerikanischen Röhrenbestückung	9/10	Der Oszillatorkreis $L_{50}C_{10}$	23
Neue Röhren in Rimlock-Technik	10/12	Die elektrischen Maschinen	23
Starrverdrahtung — eine neuzeitliche Fertigungsmethode im Funkgerätebau	12/18	W. Schlömilch	24
Fernsehen in Großbritannien	14	Proportionen	24
Technische Daten des AKWE 8 Q 11, II. Teil	15	FT-BRIEFKASTEN	25
		FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	26
		FT-NACHRICHTEN	26

Zu unserm Titelbild: Steuerungszentrale des Übercyclotrons in Berkeley, USA. Aufn. Associated Press



## Warum keine Berliner Funkausstellung?

In diesem Jahr brauchten wir uns über einen Mangel an Ausstellungen und Messen wahrlich nicht zu beklagen, im Gegenteil, es gab davon mehr als genug. Und manche von ihnen hätte man lieber gar nicht gesehen. Wir meinen damit die Ausstellungen, die keine andere Grundlage hatten, als das Geltungsbedürfnis einiger von übertriebenem Lokalpatriotismus besessener Stadtväter. Oft mögen auch mehr finanzielle als ideelle Gründe für die Durchführung einer Messe gesprochen haben, die eben als riskolose, aber desto sichere Einnahmequelle angesehen wurde.

Das war in diesem Jahr. Und im nächsten? Eine Inflation von Messen scheint sich vorzubereiten. Dreimal wehe, wenn die für 1948 angekündigte Messe-Sintflut über uns hereinbrechen sollte. Doch glücklicherweise machen sich bereits Stimmen bemerkbar, die den endlosen Messerummel schleunigst beendet wissen wollen. Zugunsten einiger wirklich bedeutungsvoller Veranstaltungen, an der Spitze die Leipziger Messe und die Exportmesse Hannover. Daß in Deutschland jetzt mindestens zwei Messen zur Durchführung gelangen, damit müssen wir uns abfinden. Aber noch mehr, das wäre bestimmt von Übel!

Was dagegen fehlt, sind Fachausstellungen. Von den allgemeinen Messen, die für die allgemein orientierte Käuferschaft zweifellos ihre große Bedeutung haben und eine tatsächliche Notwendigkeit darstellen, hat der stets einseitig eingestellte Fachmann keinen Gewinn, wenigstens keinen großen. In den meisten Fällen wird er Messen und Ausstellungen allgemeinen Charakters kaum besuchen, weil er nämlich nur zu genau weiß, daß er sich ein lückenloses Bild von dem derzeitigen Stand „seiner“ Branche gar nicht verschaffen kann. Denn aus „seiner“ Fachrichtung haben ja doch nur wenige Firmen ausgestellt. Die für jeden Fachmann so überaus wichtigen Anregungen zu Neuschöpfungen oder Verbesserungen seiner Konstruktionen und den für seine Planung notwendigen Gesamtüberblick über die Leistungen seines Faches kann er allein auf Fachausstellungen erhalten. Auch die Material, Zeit und Arbeitskraft fressenden Doppelentwicklungen, die gerade bei den heutigen Rohstoffnöten durchaus unerwünscht sind, die aber bei der augenblicklichen Zonen- und Länderabgeschlossenheit leider noch viel zu oft vorkommen, hilft die Fachausstellung beseitigen.

Von allen Fachausstellungen interessiert uns hier natürlich nur eine: die DEUTSCHE FUNKAUSSTELLUNG. Wir wollen gar keine „Große“ Deutsche Funkausstellung mit alldem Ringelpitz und Klimbim der letzten Vorkriegsveranstaltungen, wir wollen auch keine Ausstellung in vielen Hallen und mit Tausenden von Quadratmetern Ausstellungsfläche. Wir wären schon mit einer kleinen bescheidenen Funkausstellung zufrieden, aber es muß doch wenigstens einmal ein Anfang gemacht werden. Gerade in der letzten Zeit ist so oft und viel die Rede gewesen von den Aufgaben Berlins als Deutschlands Hauptstadt. Nun, hier wäre eine dieser Aufgaben! Oder erinnert man sich vielleicht nicht mehr, daß vor dem Kriege Berlin einmal die Ausstellungs- und Kongreßstadt Deutschlands war? Oder will man etwa so lange warten, bis eine andere Stadt die Initiative zu einer Funkausstellung ergreift und uns dann den Rang ablüft? Und wenn Berlin

nicht will, dann wird die erste deutsche Nachkriegs-Funkausstellung eben in einer anderen Stadt stattfinden müssen.

Was aber nicht gewünscht wird, das ist eine Export-Funkausstellung. Selbstverständlich brauchen wir Export, heute mehr denn je, und die FUNK-TECHNIK ist stets für die Ankurbelung und Forcierung des Exportes eingetreten und wird sich auch weiterhin dafür einsetzen. Aber die Kirche muß sich in Dorfe bleiben. Wir wissen ganz genau, daß der größte Teil der heutigen Rundfunkgeräte-Produktion überhaupt nicht exportfähig ist und daß nur ganz wenige Modelle auf dem Weltmarkt — sowohl gutemäßig als auch preislich — konkurrenzfähig sind. Außerdem ist es so langsam an der Zeit, endlich auch einmal an die Versorgung des deutschen Konsumenten zu denken. Dazu bietet die Funkausstellung eine willkommene Gelegenheit.

Man wird vorhalten, die Zeit sei für eine Funkausstellung noch nicht reif und die Zonengrenzen würden die Auswertung und Auswirkung der Ausstellung zu stark einengen. Doch selbst wenn nur geringe Verkaufsmöglichkeiten von Ost nach West und umgekehrt bestehen sollten, dürfen wir nicht vergessen, daß es sowohl in der Ostzone wie auch in den Westzonen nur verschwindend wenig Fachleute gibt, denen das vollständige Programm sämtlicher in ihrer eigenen Zone beheimateten Erzeugerfirmen bekannt ist. Einen solchen Gesamtüberblick kann nur die Funkausstellung bieten. Aber nicht allein die Produktion ihre eigenen Zone würden die Ausstellungsbesucher kennenlernen, sondern darüber hinaus auch die Leistungen der anderen Zonen. Eine Möglichkeit, die unter den heutigen Verhältnissen sonst verschlossen wäre. Ganz abgesehen von etwaigen Interzongeschäften würde allein schon der Gedankenaustausch der Techniker und Kaufleute aus West und Ost für die weitere Entwicklung der Rundfunkindustrie von unschätzbbarer Bedeutung sein und die Durchführung einer Funkausstellung rechtfertigen.

Aussteller für eine DEUTSCHE FUNKAUSSTELLUNG gibt es mehr als genug. In erster Linie natürlich die Apparatindustrie, dann die Röhrenfabriken, die Lautsprecherhersteller, die vielen Einzelteileproduzenten, die Meßgerätefirmen, die Unternehmen aus der Elektroakustik sowie die große Menge der Halbfabrikateerzeuger. Ebenso müßten die Sendegesellschaften und die Deutsche Post für eine Beteiligung an der Funkausstellung gewonnen werden, nicht zuletzt die Besatzungsmächte mit ihren ganz Deutschland umspannenden Funknetzen. Eine tatkräftige und sachkundige Ausstellungsleitung könnte bestimmt in nicht allzu langer Vorbereitungszeit eine interessante Schau auf die Beine stellen. Um die Besucher brauchte man keine Bange zu haben, sie werden in Massen erscheinen, der Konstrukteur, der Techniker, der Vertriebsmann, der Händler, der Bastler und die vielen, vielen Hörer.

Einige Hauptstädte Europas haben bereits Funkausstellungen durchgeführt, immer übertraf der Erfolg bei weitem die Erwartungen. Deshalb sollte jetzt auch Berlin die Initiative ergreifen und — wenn auch vorerst nur mit bescheidenen Mitteln — eine ansprechende und anspruchsvolle DEUTSCHE FUNKAUSSTELLUNG aufbauen. Und nun frisch ans Werk! Die FUNK-TECHNIK wird dabei gern mithelfen. O. P. H.



## Das Hauptamt III des Magistrats von Groß-Berlin, Abt. Wirtschaft, gibt bekannt:

Zwecks Klärung der Abgrenzung zwischen Handel und Handwerk sind folgende Richtlinien festgelegt worden:

Bei einem Gesamtjahresumsatz

bis zu RM 60 000,—

darf der Reparaturanteil des Handelsgeschäftes 20 % betragen.

Bei einem Gesamtjahresumsatz

über RM 60 000,—

darf der Reparaturanteil des Handelsgeschäftes 15 % betragen.

Die zur echten Reparatur benötigten Einzelteile, einschließlich Röhren, gehören zum handwerklichen Umsatz.

Die im Rahmen des Kundendienstes ausgeführten Arbeiten gehören zum Handelsumsatz.

Der handwerkliche Umsatz muß aus den Büchern klar ersichtlich sein, um jederzeit eine Kontrolle zu ermöglichen.

Bei Überschreitung der oben angegebenen Quoten wird die Reparaturabteilung handwerklicher Nebenbetrieb und somit eintragungspflichtig in die Handwerksrolle nach folgenden Grundsätzen:

1. Betriebe, deren Inhaber nachweisen können, daß sie am 24. Januar 1935 einen Rundfunkhandel mit angeschlossener Reparaturwerkstatt hatten, können als handwerklicher Nebenbetrieb in die Handwerksrolle eingetragen werden, ohne daß der Inhaber die Meisterprüfung nachweisen muß.
2. Betriebsinhaber, die vor dem 8. Mai 1945 als Radiohändler mit angeschlossener Reparaturwerkstatt selbständig waren, können zur Meisterprüfung zugelassen werden, wenn sie mindestens 5 Jahre im Rundfunkfach praktisch tätig waren; auf die Ablegung der Gesellenprüfung wird in diesem Falle verzichtet.
3. Alle übrigen Betriebe bzw. Betriebsinhaber unterliegen den gesetzlichen Bestimmungen.

Art und Durchführung der hierfür notwendigen Betriebsüberprüfungen werden noch bekanntgegeben.

Dieses Abkommen wird am 1. Januar 1948 verbindlich und gilt bis auf Widerruf.

## BERLIN

### Interzonenabkommen 1948

Zwischen der sowjetischen und der britisch-amerikanischen Besatzungszone wurde ein Warenabkommen, das „Berliner Abkommen“, abgeschlossen, das für das Jahr 1948 einen Warenaustausch von 310 Mill. Mark vorsieht. Gegenüber dem Interzonenabkommen, dem „Mindener Abkommen“, bedeutet dies eine sehr wesentliche Steigerung. Einen beachtlichen Anteil an den gegenseitigen Lieferungen nehmen die Erzeugnisse der Elektrotechnik sowie der Feinmechanik und Optik ein. Die durch die Zonengrenzen hervorgerufene Drosselung der innerdeutschen Wirtschaftsbeziehungen kann nicht ohne schwerwiegende Folgen für den gesamtdeutschen Wirtschaftskörper bleiben. Wenngleich auch die Zonentrennung nicht den alleinigen Grund für unsere schwierige Wirtschaftslage bildet, so ist er doch einer der wichtigsten. Durch die enge Verflechtung unserer Wirtschaft sind Ost- und Westdeutschland im Außenhandel aufein-

ander angewiesen. Die deutsche Wirtschaft hat nicht die Wahl, ob sie den Interzonenhandel oder Außenhandel pflegen will. Vielmehr schafft der Interzonenhandel überhaupt erst die Voraussetzung, daß wir alle Möglichkeiten der deutschen Wirtschaft für den Außenhandel ausnützen können. Grundsatz und Grundbedingung für den Interzonenhandel ist aber, daß jeder Rohstoff und jede Ware, die sich innerhalb unserer deutschen Heimat beschaffen lassen, nicht aus dem Ausland eingeführt werden dürfen. Der deutsche Interzonenhandel ist heute praktisch die wichtigste Grundlage für einen gesunden Aufbau der gesamtdeutschen Wirtschaft.

Somit wird das „Berliner Abkommen“ dazu beitragen, einen Teil der interzonalen Warenbeschaffungsschwierigkeiten auszugleichen und die ostdeutsche und westdeutsche Wirtschaft näherzubringen, um in gemeinsamer Arbeit bessere industrielle Produktionsmöglichkeiten zu schaffen, die sich letzten Endes wieder in einer Besserung der allgemeinen Versorgungslage auswirken ft

### Verband der Radiokaufleute im amerikanischen Sektor Berlins

Am 19. Dezember 1947 fand die Gründungsversammlung des Verbandes der Radiokaufleute im amerikanischen Sektor Berlin e. V. statt, der laut Bescheid des Bezirksamtes Schöneberg vom 3. Dezember 1947 von der amerikanischen Militärregierung zugelassen wurde.

Der Zweck des Verbandes ist der Zusammenschluß des Radiofachhandels zur Wahrung seiner berufsständischen Interessen, zur kollegialen Zusammenarbeit mit den übrigen Gruppen der Wirtschaft sowie zur Hebung seiner Leistung durch Berufsförderung unter besonderer Berücksichtigung des Nachwuchses.

Auf der Gründungsversammlung wurden gewählt:

1. Vorsitzender Herr Alexander Tamm
2. Vorsitzender Herr Karl Reisel
3. Vorsitzender Herr Franz Prawdzik
- Schatzmeister Herr Karl Pleßner
- Schriftführer Herr Kurt Atzert.

Laut Gründungsbeschuß wurde die FUNK-TECHNIK zum Verbandsorgan gewählt.

## BIZONE

### Fachnormenausschuß Elektrotechnik Arbeitstagung in Hannover

Der Fachnormenausschuß Elektrotechnik lud für den 9. bis 11. Oktober 1947 zu einer Normentagung in Hannover ein. Sie behandelte Normenarbeiten für das Fernmelde- und Rundfunkgebiet. Vertreter von Firmen, Behörden und wissenschaftlichen Instituten aus allen Besatzungszonen fanden sich zusammen, um die Normenarbeiten gemeinschaftlich wieder aufzunehmen. Ziel der Normenarbeit soll sein, nur das Erprobte und Bewährte zu normen, aber dabei keine starren Rahmen zu schaffen, sondern die Möglichkeiten des Fortschrittes und der Weiterentwicklung offenzuhalten. Wo daher noch keine endgültigen Normen möglich sind, sollen Normenvorschläge und Normenempfehlungen ausgegeben werden.

Im einzelnen fanden in Hannover Sitzungen folgender Arbeitsausschüsse statt:

- Elektroakustische Geräte
- Rundfunkgeräte
- Röhren
- Widerstände
- Fernmeldekondensatoren
- Spulen

Diese Ausschüsse mußten neu zusammengesetzt und Obleute dafür gewählt werden. Dabei wurde darauf gesehen, daß Hersteller und Verbraucher gleichmäßig in den Ausschüssen vertreten sind. Es wurden also auf der Tagung hauptsächlich organisatorische Fragen behandelt. Hauptbesprechungspunkte jeder Gruppe waren jeweils: Bericht über die bisherigen Arbeiten, Fest-



legung der Normungsaufgaben und Bildung eines kleinen Arbeitsausschusses, der die eigentlichen Normenarbeiten ausführt.

Von allgemeinem Interesse aus dem umfangreichen Tagungsprogramm dürfte sein, daß z. B. 80 % aller Widerstände und Kondensatoren von Rundfunkempfängern genormt sein sollen. Die günstige Auswirkung auf den Ersatz und die Lagerhaltung ist unverkennbar.

Das schwierige Gebiet der Röhrenplanung wurde ausführlich besprochen. Die Röhrentypen sind wegen des ständigen Fließens der Entwicklung nicht normbar, jedoch sollen die für Nachbestückungen wichtigen Typen der A-, E- und U-Serien weiterhin gefertigt werden. Telefunken und Philips werden künftig wieder eigene Wege in der Neuentwicklung gehen, wobei Philips sich an die Entwicklungstendenz auf dem Weltmarkt halten wird. Mehrfach wurde auf der Tagung festgestellt, daß die Hersteller von fernmeldetechnischen Meßgeräten nicht in Erscheinung treten, um ihre Bedürfnisse geltend zu machen. So wäre es erwünscht, wenn von dieser Seite Vorschläge für die Röhren von Meßgeräten gemacht würden, damit diese Typen auf lange Zeit hinaus gefertigt werden und hochwertige Meßeinrichtungen nicht später durch fehlen-

den Röhrennachschieb unbrauchbar werden.

Normenarbeit ist nicht nur die Tätigkeit der wenigen Mitglieder der ernannten Arbeitsausschüsse, sondern es ist die Mitarbeit aller Betroffenen erwünscht. Die Arbeitsausschüsse arbeiten die Normentwürfe aus. Diese werden auf Anforderung allen interessierten Kreisen zugestellt, die ihre Änderungen und Verbesserungswünsche dazu einreichen können. Diese werden gründlich geprüft, in den Normentwurf hineingearbeitet und dieser nochmals den Beteiligten zur Stellungnahme zugeleitet. Auf diese Weise werden die Entwürfe solange umgestaltet, bis eine allen berechtigten Forderungen entsprechende Lösung gefunden ist. Wie schwierig diese Arbeit ist, zeigt z. B. das Blatt über Kernbleche für Übertrager, das bereits im 7. Entwurf vorliegt.

Zur Teilnahme an diesen Normungsarbeiten sind alle zugehörigen Fachkreise eingeladen. Nähere Bedingungen sind beim Fachnormenausschuß Elektrotechnik, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33, zu erfahren. Auch den zahlreichen neuen Firmen ist damit Gelegenheit gegeben, sich möglichst frühzeitig in die Normenarbeiten einzuschalten, statt beiseitezustehen und später fruchtlos zu kritisieren. **L i m a n n**

einander in verschiedenen Reinigungsflüssigkeiten rotieren und unterstützt so die Arbeit des Uhrmachers; die Firma bietet auch Schorch-Elektroden, Sterilisationsapparate, Hochspannungskondensatoren, Ölschalter, Schiebewiderstände und Tauchsieder für gewerbliche Zwecke an. Mehrere Firmen, Erzeuger und Vertreter, zeigen Bügeleisen verschiedener Schwere und Ausführung, die bei den ausländischen-Kaufinteressenten bisher gute Beachtung fanden.

Speziell auf den Bedarf des Friseurgewerbes ist der Betrieb Dipl.-Ing. K. Volkmar aus Lübeck-Schlutup eingestellt, der Dauerwellengeräte in verschiedenen Größen zeigte; ihre Eigenart ist, daß sie im Gegensatz zu den gebräuchlichen Konstruktionen mit Außenheizklammern ausgerüstet sind. — m —

#### Lorenz in Stuttgart und Eßlingen

In Stuttgart-Zuffenhausen und in Eßlingen werden neue Lorenz-Betriebe eingerichtet, die die Fertigung des früheren Werkes Mühlhausen/Thüringen übernehmen sollen. In Zuffenhausen sollen Fernmeldegeräte, bes. Blattschreiber und Verstärker gebaut werden. Bis die Vorarbeiten dafür erledigt sind, wird voraussichtlich ein Jahr vergehen, in der Zwischenzeit werden ein Einkreiser und Lautsprecher gebaut. Man rechnet mit einem täglichen Ausstoß von 50 Geräten. In Eßlingen werden mit 200 Beschäftigten Verstärkerröhren für die Post hergestellt. Die Fertigung von Rundfunkempfangsröhren soll unmittelbar folgen. Lorenz hat auch in Landshut/Bayern noch einen Betrieb, der u. a. Fernschreiber und Rundfunkgeräte fabriziert. Weitere Zweigbetriebe bestehen in den anderen Zonen.

#### Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk Einzelhandels

Am 4. November 1947 wurde in Frankfurt am Main die Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk Einzelhandels für das amerikanische und britische Besetzungsgebiet gegründet und eine aktive Verbandspolitik festgelegt. Dem Vorstand gehören an:

Herr Paul Stephanblome, Dortmund  
Herr Willy Beutelschmidt, Frankfurt/M.  
Herr Max Augustin, Hamburg

Der Sitz der Geschäftsführung ist Hannover, Königstr. 11, Geschäftsführer Assessor Thies.

### SOWJETISCHE ZONE

Leipziger Messe im Frühjahr 1948

Die Leipziger Messe im Frühjahr 1948 findet unter Zustimmung der Besatzungsmacht vom 2. bis 7. März statt. Verbunden ist mit ihr, wie stets im Frühjahr, die Technische Messe, auf der man u. a. auch feinmechanische Geräte und Apparate sowie die Foto- und Optische Industrie findet. Die Gruppe Radio- und Elektrotechnik ist in dem nunmehr wieder ausgebauten Hause der Elektrotechnik untergebracht.

## Flensburger Export-Musterschau

Auf der am 4. Oktober eröffneten Export-Musterschau in Flensburg wurden — vorwiegend aus schleswig-holsteinischen Betrieben — Erzeugnisse des Elektro- und Funkgewerbes gezeigt.

Rundfunkempfänger eigener Fabrikation stellte zunächst nur die Firma V. Volkstorf in Eutin aus. Der gezeigte Sieben-Röhren-Super (3 Wellenbereiche) mit anschaltbarem 3-Röhren-Verstärker von 16 Watt Endleistung für drei Lautsprecher ist zusammen mit dem automatischen Plattenspieler und Platten-Jager in einem ansprechenden Tonmöbel aus Nußbaum mit Schiebetüren untergebracht. Die Firma will nächstens neben diesem stattlichen Radiomöbelstück noch einen 6-Röhren-Super eigener Fertigung ausstellen, aus der auch einige Lautsprecher und Super-Spulensätze zu sehen sind.

Mit einer großen Zahl von Transformatoren für die verschiedensten Zwecke stellt sich die Firma H. Kuhnke in Malente (Holstein) vor; sie liefert Trafos für Klein- und Hochspannungen, Drosselspulen, Klipschalter, Relais und Lötösenstreifen für den Telefonbau.

Die Elac (Electroacoustic K. G., Kiel) hatte das Glück, ihre Werkgebäude und Maschinen aus den zerstörenden Fliegerangriffen auf Kiel wohlbehalten gerettet zu haben; sie arbeitet z. Z. mit 600 Mann und denkt, diese Belegschaft auf 8—900 Mann erhöhen zu können. Auf dem elektrotechnischen Fertigungsprogramm der Elac stehen z. Z. Rundfunkgeräte (die durch die Firma Siemens & Halske vertrieben werden), Lautsprecher, Tonfilmverstärker und

Zusatzgeräte sowie Lautsprecherchassis von 3...20 Watt. Die Firma produziert auch einen Hochtön-Lautsprecher, der in Kinotheatern und anderen Großanlagen den von den großen Lautsprechern bevorzugten unteren Tonbereich durch die höheren Frequenzen nach oben hin ergänzt, so daß sich auf diese Weise eine besonders klanggetreue Wiedergabe erreichen läßt. Kristallmikrofone und Schwerhörigengeräte vervollständigen die von der Elac gezeigten Muster.

In Lensahn in Holstein ist die Firma H. K. v. Willesen beheimatet, von der zwei Muster eines 20-Watt-Kraftverstärkers ausgestellt wurden; sie sind bereits bei einer Eingangsspannung von 5 mV voll angesteuert. Außerdem baut die Firma einige Typen von permanentdynamischen Lautsprechern und ein Kondensatormikrofon mit den dazugehörigen Vorverstärkern und Anschlußgeräten.

Umfangreicher als die Radioindustrie war die Starkstromtechnik auf der Musterschau vertreten. Hier gab es zwar keine aufsehenerregenden Neuheiten, immerhin sind aber einige Erzeugnisse besonderer Beachtung wert. Das Unternehmen M. Meesenburg in Flensburg stellt u. a. Bandsägenlötapparate und Elektro-Hartlötmaschinen zum Auflösen von Hartmetallplättchen auf Drehstähle aus, die aus der Elektro-Apparatebau Lippstadt stammen. Eine von Weibel & Cc. in Flensburg gezeigte „Urema“-Uhren-Reinigungs-Maschine läßt die in einen feinmaschigen Drahtkorb gelegten Uhren oder Uhrentelle nach-



# Linearisierung des Frequenzganges von NF-Verstärkern

(Zweiter Teil)

## III. Das Katodenaggregat

Im vorhergegangenen Bericht wurde der Einfluß der R-C-Kopplung beim Widerstandsverstärker auf dessen Frequenzgang und seine Entzerrung untersucht.

In diesem Beitrag soll der Einfluß des Katodenaggregats auf den Frequenzgang und seine richtige Dimensionierung behandelt werden.

Zur automatischen Erzeugung der Gittervorspannung verwendet man in modernen Verstärkerschaltungen vielfach einen Widerstand zwischen der Katode der Röhre und Erde (bzw. dem Minuspol). Über diesen fließt dann der Anoden- und Schirmgitterstrom der Röhre, wenn wir die Verhältnisse bei Pentoden betrachten und voraussetzen, daß die Röhre im A-Betrieb und ohne Gitterstrom arbeitet.

Dieser Katodenwiderstand erzeugt jedoch nicht nur für die Gleichspannung einen Spannungsabfall, sondern auch für die Wechselspannung, was einer niederfrequenten Gegenkopplung, und zwar einer Stromgegenkopplung gleichkommt. Da eine Stromgegenkopplung aber den wirksamen Innenwiderstand der Röhre vergrößert, ergeben sich insbesondere bei Endröhren schlechte Anpassungsverhältnisse für den Lautsprecher, da die Pentode an sich schon einen hohen Innenwiderstand besitzt. Außerdem ist der hierbei entstehende Verstärkungsverlust in vielen Fällen nicht tragbar.

Zur Vermeidung der unerwünschten Stromgegenkopplung schaltet man deshalb einen großen Kondensator parallel zum Katodenwiderstand (s. Abb. 1).

Da die Katodenimpedanz frequenzabhängig ist, und zwar stellt sie für tiefe Frequenzen einen höheren Widerstand dar als für hohe, so ergibt sich eine frequenzabhängige Gegenkopplung, die die hohen Frequenzen bevorzugt überträgt und um so größer ist, je kleiner die Katodenkapazität gewählt wird.

Durch Wahl einer entsprechend großen Kapazität kann man diese unerwünschte Benachteiligung der tiefen Frequenzen vermeiden.

Da man aber vom Standpunkt der Wirtschaftlichkeit die Kondensatoren nicht beliebig groß dimensionieren kann, ist es nützlich, sich über die Zusammenhänge zwischen Frequenzgang und Katodenkondensator klar zu werden.

Das Katodenaggregat stellt einen komplexen Widerstand der Größe

$$Z_k = \frac{R_k}{1 + j\omega \cdot C_k \cdot R_k} \quad (1)$$

dar.

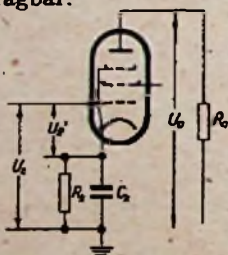


Abb. 1

Die Gitterspannung  $U_g$  errechnet sich aus der Beziehung

$$U_g = U'_g - I_g \cdot Z_k \quad (2)$$

Da im allgemeinen der Innenwiderstand der Pentode groß ist gegenüber der Katodenimpedanz, wird die Anodenspannung gleich  $U_a$ .

Der Anodenstrom der Röhre wird für den Kurzschlußfall ( $R_a = 0$ )

$$I_a = S \cdot U_g + \frac{1}{R_i} \cdot U_a \quad (3)$$

Durch Einsetzen erhält man:

$$I_a = S \cdot \frac{1}{1 + Z_k \cdot S} \cdot U'_g + \frac{1}{R_i} \cdot \frac{1}{1 + S \cdot Z_k} \cdot U_a \quad (4)$$

Durch Vergleich mit der Beziehung (3) erkennt man, daß die Steilheit der Röhre um den Faktor  $(1 + S \cdot Z_k)$  kleiner, der Innenwiderstand jedoch um den gleichen Faktor größer geworden ist.

Die Röhre hat dann die Verstärkung

$$V' = \frac{1}{D'} \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_i'}{R_a}} \quad (5)$$

und da

$$\frac{1}{D'} = S' \cdot R_i' \quad (6)$$

ist

$$V' = S' \cdot R_i' \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_i'}{R_a}} \quad (7)$$

Die Verstärkung für die nichtgegengekoppelte Röhre ist

$$V = S \cdot R_i \cdot \frac{1}{1 + \frac{R_i}{R_a}} \quad (8)$$

Setzen wir dies in (7) ein und berücksichtigen

$$S' = S \cdot \frac{1}{1 + S \cdot Z_k} \quad (9)$$

und

$$R_i' = R_i (1 + S \cdot Z_k) \quad (10)$$

dann ergibt sich:

$$V' = V \cdot \frac{R_a + R_i}{R_a + R_i (1 + S \cdot Z_k)} \quad (11)$$

oder

$$\frac{V'}{V} = \frac{1}{1 + V \cdot \frac{Z_k}{R_a}} \quad (12)$$

Wenn wir (1) einsetzen, ergibt sich hieraus

$$\frac{V'}{V} = \frac{1}{1 + V \cdot \frac{R_k}{R_a} \cdot \frac{1}{1 + j\omega C_k R_k}} \quad (13)$$

$$= \frac{1}{1 + K \frac{1}{1 + j\omega C_k \cdot R_k}}$$

wobei

$$K = V \cdot \frac{R_k}{R_a} \quad (14)$$

Es ist

$$\frac{V'}{V} = \frac{1 + j\omega C_k \cdot R_k}{1 + K + j\omega C_k \cdot R_k} \quad (15)$$

Da uns aber der Betrag interessiert,

$$\frac{|V'|}{V} = \sqrt{\frac{1 + \omega^2 \cdot C_k^2 \cdot R_k^2}{(1 + K)^2 + \omega^2 \cdot C_k^2 \cdot R_k^2}} \quad (16)$$

setzen wir diesen Betrag, dessen Maximalwert 1 ist, gleich  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , und erhalten so die Übertragungsgrenze  $\omega = \omega_0$ :

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1 + \omega_0^2 \cdot C_k^2 \cdot R_k^2}{(1 + K)^2 + \omega_0^2 \cdot C_k^2 \cdot R_k^2} \quad (17)$$

Es ergibt sich:

$$\omega_0 \cdot C_k \cdot R_k = \sqrt{(1 + K)^2 - 2} \quad (18)$$

und

$$C_k = \frac{1}{\omega_0 R_k} \cdot \sqrt{(1 + K)^2 - 2} \quad (19)$$

Da bei richtiger Anpassung von Pentoden  $R_i > R_a$  ist, können wir (8) vereinfachen:

$$V = S \cdot R_a \quad (20)$$

und mit

$$K = S \cdot R_k \quad (21)$$

in Gleichung (19) eingesetzt ergibt sich:

$$C_k = \frac{1}{\omega_0 R_k} \sqrt{(1 + S \cdot R_k)^2 - 2} \quad (22)$$

Diese Beziehung (22) im Diagramm dargestellt zeigt Abb. 2. Hierbei ist  $\omega_0 = 2 \pi f_0 = 100$  Hz (also etwa für die unterste Hörgrenze  $f_0 = 16$  Hz) eingesetzt.

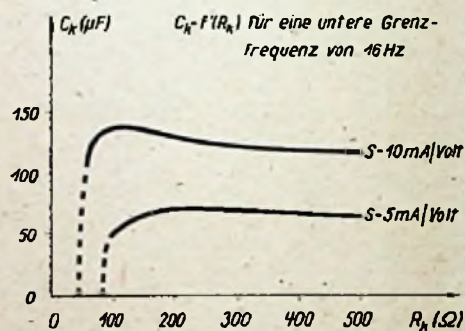


Abb. 2

Die Abhängigkeit von  $C_k$  von dem Katodenwiderstand  $R_k$  ist für 2 verschiedene Steilheiten  $S$  aufgezeichnet.

Man ersieht aus dem verhältnismäßig konstanten Verlauf der Kurven, daß die Dimensionierung des Katodenkondensators praktisch nur von der Steilheit der Röhre abhängt, wenn man eine bestimmte Grenzfrequenz fordert.

Da sie linear in die Zusammenhänge eingeht, ist es leicht, den Katodenkondensator für etwa die doppelte Grenzfrequenz zu ermitteln. Er wird dann nämlich gerade halb so groß.

Wird das Produkt  $3R_k > 1$ , dann ergibt sich die Näherungsbeziehung:

$$C_k \approx \frac{S}{\omega_0} \quad (23)$$

Betrachtet man jedoch den Verlauf der Kurven unterhalb eines kritischen Wertes des Katodenwiderstandes, für den die Kapazität ein Maximum wird, dann stellt

(Fortsetzung auf Seite 9)

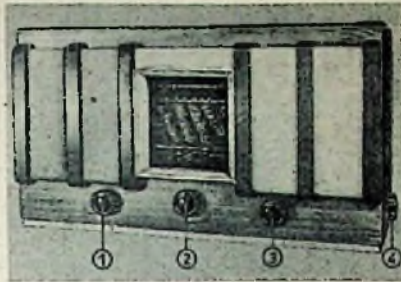




## Zweikreis-Geradeempfänger

# ROMANZE

HERSTELLER: AOLA-RADIO, BERLIN-CHARLOTTENBURG



1. Lautstärkeregler. 2. Sendereinstellung. 3. Rückkopplung. 4. Wellenschalter

Stromart: Wechselstrom

Umschaltbar auf: nur 220 V ~

Leistungsaufnahme bei 220 V ~:  
ca. 50 W

Sicherung: 0,6 A

Wellenbereiche: lang 1000...2000 m  
mittel 220... 550 m  
kurz 20... 50 m

Röhrenbestückung:

EF 11, EF 12, EL 11

Gleichrichterröhre: AZ 11

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 6,3 V / 0,3 A

Schaltung: Geradeaus

Zahl der Kreise: Zwei

Abstimmbare: 2, fest: —

Rückkopplung: einstellbar

Zwischenfrequenz: —

HF-Gleichrichtung: Audion

Schwundausgleich: —

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige: —

Ortsfernswitcher: —

Sperrkreis: eingebaut, umschaltbar,  
mittel und lang

ZF-Sperrkreis: —

Gegenkopplung: —

Lautstärkeregler: hochfrequent

Klangfarbenregler: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: vorhanden

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: permanent- oder elek-  
trodynamisch, 6 W

Membrandurchmesser: 180 mm

Tonabnehmeranschluß: vorhanden

Anschluß für 2. Lautsprecher:  
vorhanden

Besonderheiten:

Veränderlicher Sperrkreis zur Er-  
höhung der Selektivität

(Beleuchtete) Linearskala  
Großes Gehäuse

Gehäuse: Eschenholz, matt poliert

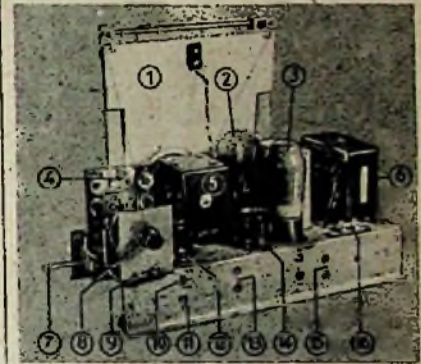
Abmessungen: Breite 620 mm

Höhe 350 mm

Tiefe 260 mm

Gewicht: ca. 10 kg

Preis mit Röhren: liegt z.Z. noch  
nicht fest



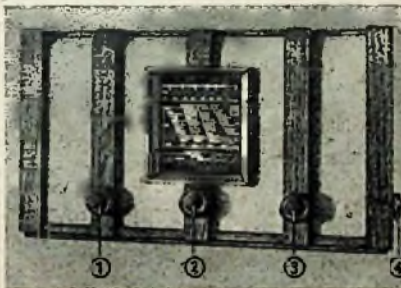
1. Skalenreflektor. 2. AZ 11. 3. EL 11. 4. Spulen-  
satz. 5. Drehko. 6. Netzrafo. 7. Wellenschalter-  
achse. 8. Sperrkreiseinstellung. 9. Sperrkrebs-  
schalter. 10. Antenne. 11. Erde. 12. EF 11.  
13. Tonabnehmer. 14. EF 12. 15. 2. Lautsprecher.  
16. Sicherung



## Sechskreis-Superhet

# RHAPSODIE

HERSTELLER: AOLA-RADIO, BERLIN-CHARLOTTENBURG



1. Tonblende mit Netzschalter. 2. Sendereinstellung.  
3. Lautstärkeregler. 4. Wellenschalter

Stromart: Wechselstrom

Umschaltbar auf: nur 220 V ~

Leistungsaufnahme bei 220 V ~:  
ca. 60 W

Sicherung: 0,6 A

Wellenbereiche: lang 1000...2000 m  
mittel 200... 550 m  
kurz 20... 50 m

Röhrenbestückung:

ECH 11, EBF 11, ECL 11

Gleichrichterröhre: AZ 11

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 6,3 V / 0,3 A

Schaltung: Super

Zahl der Kreise: Sechs

Abstimmbare: 2, fest: 4

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: 468 kHz

HF-Gleichrichtung: Diodengleich-  
richtung

Schwundausgleich: auf 2 Röhren  
wirkend

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige: —

Ortsfernswitcher: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: eingebaut

Gegenkopplung: vorhanden

Lautstärkeregler: niederfrequent

Klangfarbenregler: vorhanden

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: vorhanden

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: permanent-dynamisch,  
Hochton-Lautsprecher 2 W, Mittel-  
ton-Lautsprecher 6 W

Membrandurchmesser:

Hochton-Lautsprecher 110 mm,

Mittelton-Lautsprecher 180 mm

Tonabnehmeranschluß: vorhanden

Anschluß für Außenlautsprecher:  
vorhanden

Besonderheiten:

Zwei Lautsprecher, Hochton-Laut-  
sprecher kapazitiv angeschaltet  
Tonblende kombiniert mit Netz-  
schalter

(Beleuchtete) Linearskala  
Besonderer Tonabnehmerschalter

Gehäuse: Eschenholz, matt poliert

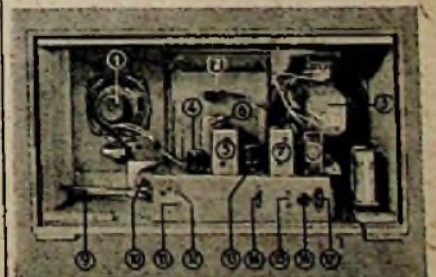
Abmessungen: Breite 620 mm

Höhe 350 mm

Tiefe 260 mm

Gewicht: ca. 11,5 kg

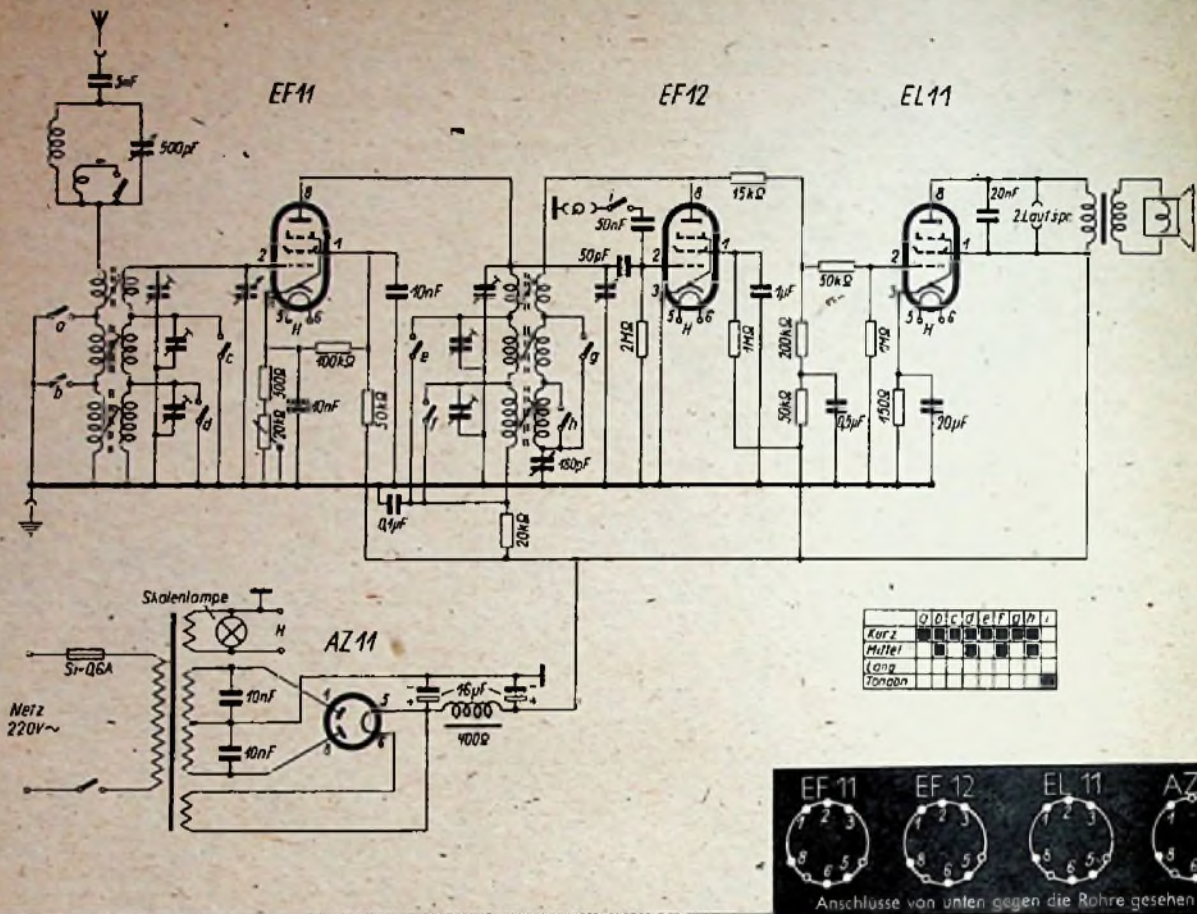
Preis mit Röhren: liegt z.Z. noch  
nicht fest



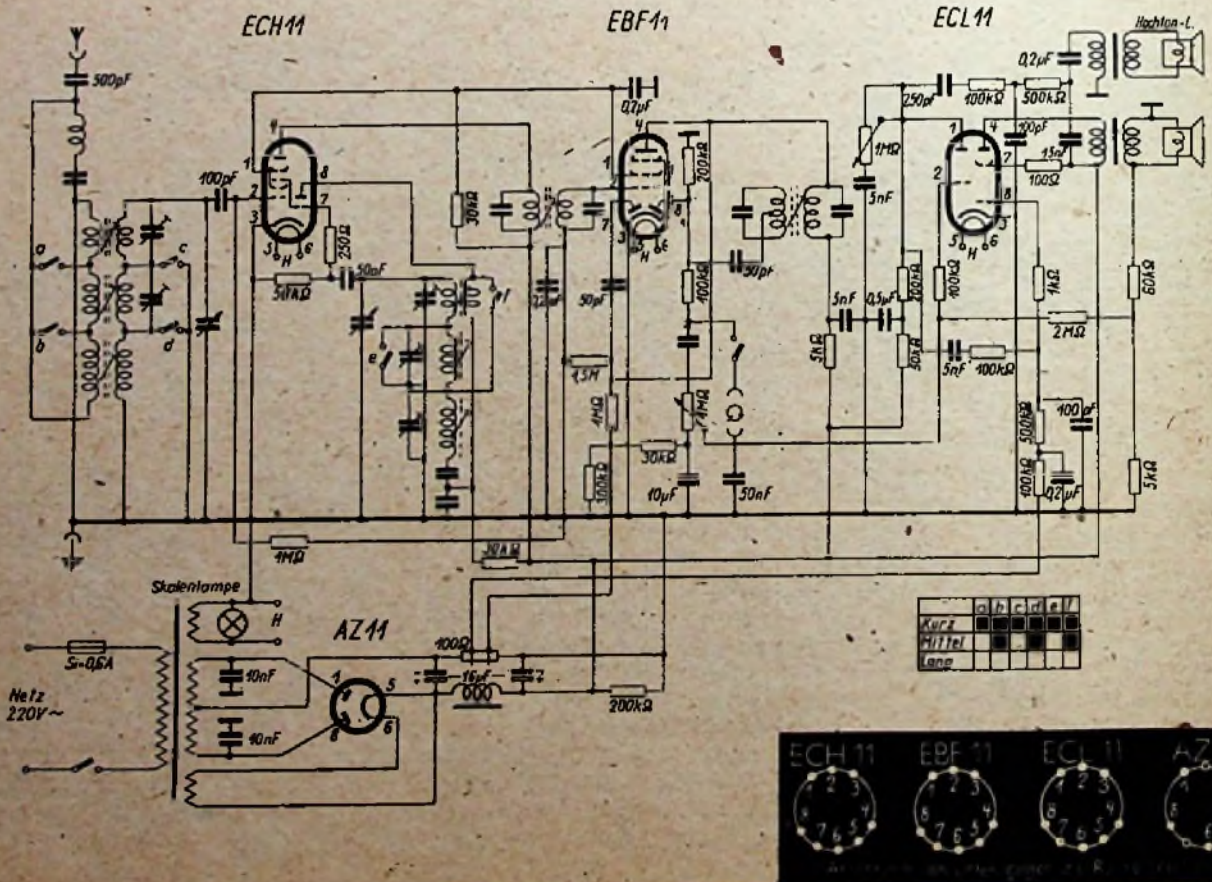
1. Hochton-Lautsprecher. 2. Skalenreflektor.  
3. Mittelton-Lautsprecher. 4. ECH 11. 5. I. ZF-Band-  
filter. 6. Drehko. 7. II. ZF-Bandfilter. 8. Netzrafo.  
9. Wellenschalterachse. 10. Lautstärkeregler.  
11. Erde. 12. Antenne. 13. EBF 11. 14. Tonabnehmer.  
15. Außen-Lautsprecher. 16. Sicherung. 17. Ton-  
abnehmerschalter



# ROMANZE



# RHAPSODIE





man die starke Abhängigkeit der Katodenkapazität vom Katodenwiderstand fest. In diesem Bereich gilt die Näherung (23) nicht mehr.

Für  $S \cdot R_k = 0,4$  wird die Katodenkapazität gleich 0 und unterhalb dieser Grenze wird die Grenzfrequenz selbst für die Katodenkapazität 0 nicht mehr erreicht, d.h. hier ist die Amplitudenverminderung gegenüber dem nicht gegengekoppelten Zustand kleiner.

Wenn man dies rechnerisch berücksichtigt und z.B. nur eine Amplitudenverminderung auf den 0,9fachen Maximalwert zuläßt, dann ergibt sich für die Größe der Katodenkapazität

$$C_k = \frac{1}{\omega_0 R_k} \sqrt{\frac{(1+K)^2 - 1,1}{0,1}} \quad (24)$$

Hierbei wird die Katodenkapazität für einen Wert  $S \cdot R_k \approx 0,05$  gleich 0. Unterhalb dieser Grenze wird die Grenzfrequenz nicht mehr erreicht.

So müßte die Katodenkapazität  $C_k$  für diese erhöhte Forderung (die Amplitude darf bei der Grenzfrequenz nur auf den 0,9fachen Maximalwert abgesunken sein) für eine Steilheit von  $S = 5 \text{ mA/Volt}$  und einen Katodenwiderstand von  $R_k = 300 \Omega$  (Grenzfrequenz  $\omega_0 = 100 \text{ Hz}$ ) etwa  $260 \mu\text{F}$  betragen. Für einen zulässigen Ab-

fall auf  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  beträgt der zugehörige Wert der Katodenkapazität nach Abb. 2 nur etwa  $70 \mu\text{F}$ . Man ersieht hieraus, daß einer geringen Forderungserhöhung bei der Linearität eine wesentliche Aufwandssteigerung gegenübersteht. Schließlich sei noch auf folgendes hingewiesen:

Alle vorangegangenen Betrachtungen haben zur Voraussetzung, daß kein Schirmgitterwechselstrom über die Katode fließt, da hierdurch eine zusätzliche Gegenkopplung entstände. Dies läßt sich jedoch leicht erreichen, wenn man den Schirmgitterkondensator genügend groß macht.

In fast allen Fällen wird hier eine Größe von  $0,5 \mu\text{F}$  ausreichen.

Der formelmäßige Zusammenhang, auf den hier nicht näher eingegangen werden soll, ist durch die Beziehung (22) bzw. (24) gegeben, nur daß hierbei für den Katodenwiderstand der Schirmgitterwiderstand, für den Katodenkondensator der Schirmgitterkondensator und für die Größe  $K = \text{SDR}$  gesetzt werden muß, wobei  $S$  die Schirmgitterstromsteilheit und  $D$  den Schirmgitterdurchgriff bedeuten.

#### IV. Entzerrungsschaltungen

Entzerrungsschaltungen in der Katode sind bei Endpentoden technisch nicht sehr schön, da sie gerade die Stromgegenkopplung, die man vermeiden will, verwenden, um den Frequenzgang zu beeinflussen. Bei niederohmigen Endtrioden ist eine Katodengegenkopplung eher von Vorteil, wobei auch hier der Verstärkungsverlust, der gerade bei der an sich schon kleineren Verstärkung von niederohmigen Trioden ins Gewicht fällt, berücksichtigt werden muß. Die einfachste Entzerrungsschaltung stellt das Weglassen des Katodenkondensators dar.

Die resultierende Steilheit wird dann nach (9):

$$S' = S \cdot \frac{1}{1 + S \cdot R_k} \quad (25)$$

Wie man aus der Gleichung ersieht, ist sie um den Faktor  $(1 + S \cdot R_k)$  kleiner geworden. Dieser wäre z.B. bei der Endtriode AD1 bei einer Steilheit von  $S = 6 \text{ mA/Volt}$  und einem Katodenwiderstand  $R_k = 0,75 \text{ k}\Omega$  gleich 5,6.

Der Innenwiderstand wird um diesen Faktor größer:

$$R_i' = R_i \cdot (1 + S \cdot R_k) \quad (26)$$

Der Faktor, um den sich die Verstärkung gegenüber dem nicht gegengekoppelten Zustand vermindert hat, beträgt nach (11):

$$\frac{V'}{V} = \frac{R_a + R_i}{R_a + R_i (1 + R_k S)} \quad (27)$$

Für einen Außenwiderstand von  $R_a = 3000 \Omega$  (der Innenwiderstand beträgt bei der Röhre AD1  $670 \Omega$ ) ergibt sich für den Verstärkungsverlust der Faktor 0,55. Die

Verstärkung sinkt also etwa auf die Hälfte. Da diese für den nicht gegengekoppelten Fall etwa 3,3 beträgt, ergibt sich für den gegengekoppelten Fall eine Verstärkung von 1,8. Die Röhre hat in diesem Fall also kaum noch Verstärkereigenschaften, sondern sie übernimmt nur die Anpassung an den Lautsprecher.



Abb. 3

Als weiteres Entzerrungsbeispiel kann man folgende Schaltung nach Abb. 3 anführen, die auf einer Teilgegenkopplung eines bestimmten Frequenzintervalls beruht.

Die Spule  $L_k$  wird am besten so dimensioniert, daß ihr Dämpfungswiderstand gleich  $R_k$  wird.

Durch diese Schaltung werden die hohen Frequenzen mehr gegengekoppelt als die tiefen, d.h. der tiefe Frequenzbereich wird gegenüber dem hohen angehoben.

## Reparatur ausländischer Geräte mit amerikanischer Röhrenbestückung

(Schluß)

In Abb. 7 ist ein weiterer Zweikreisler dargestellt, der mit nur zwei Verbundröhren bestückt ist. Auch hier ist die zweite Verbundröhre eine 25A7 wie in Abb. 5, nur mit dem Unterschied, daß hier ein Schutzwiderstand von  $50 \text{ Ohm}$  in der Anodenleitung des Netzgleichrichters liegt. Auch die Lautstärkeregelung nach Abb. 1 ist hier wieder vorgesehen.

Abb. 8 bringt schließlich eine interessante Reflexschaltung mit einer Verbundröhre und einer normalen Endpentode. Ihre Wirkungsweise sei kurz erläutert. Aus der Antenne werden die Hochfrequenzschwingungen über den Spulensatz 1 an das Gitter des Pentodensystems der ersten Röhre gebracht, hinter welchem sie über den Spulensatz 2, d.h. also über einen zweiten Kreis der Endpentode zugeführt werden. Nach Verstärkung in der Endröhre gelangen sie über den dritten Kreis (Spulensatz 3) an die Diodenstrecken der

ersten Röhre, wo die dort entstehende Niederfrequenz über die Hochfrequenzdrossel dem Pentodensystem der ersten Röhre zur Verstärkung gebracht wird. Die in der ersten Röhre verstärkte Niederfrequenz läuft durch die Primärspule des Spulensatzes 2 und findet den im gleichen Anodenkreis liegenden Widerstand von  $0,1 \text{ MOhm}$  als Außenwiderstand vor. Die an diesem Widerstand stehende NF-Spannung wird über den Kopplungsblock und einen als HF-Siebung wirkenden  $50\text{-k}\Omega$ -Widerstand an die Endröhre gebracht und nach der Leistungsverstärkung über eine HF-Drossel dem Lautsprecher zugeführt.

Eine große Gruppe ausländischer Geräte soll hier nicht unerwähnt bleiben: die Batterie- oder kombinierten Batterie-Netzgeräte (sog. 'ABC-Empfänger'), die mit amerikanischen Batterieröhren be-

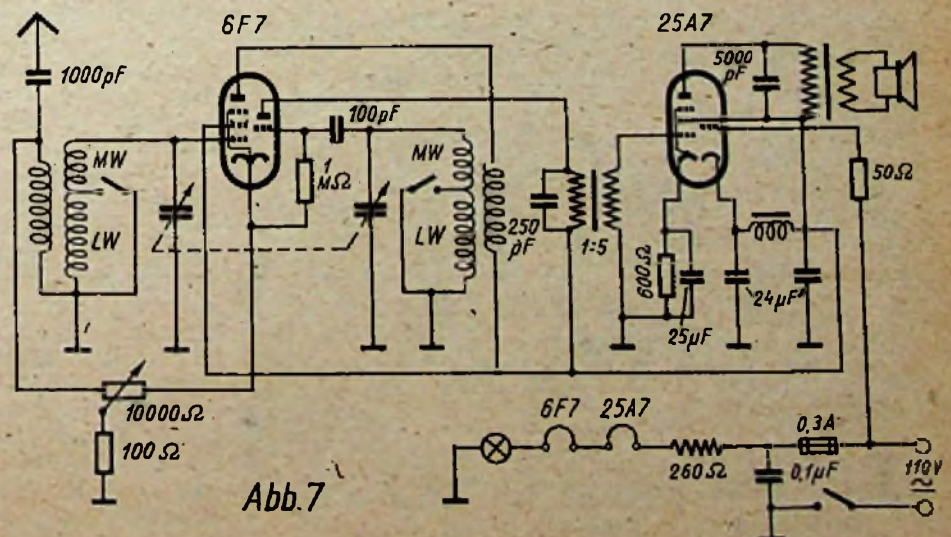


Abb. 7



stückt sind. Hier treten die meisten Schäden durch Überlasten der Röhre beim Batteriewechsel oder beim Netzanschluß an zu hohe Netzspannungen auf. Die schadhaften Röhren lassen sich leider meist nur durch entsprechende D-Typen der Roten Serie oder der Stahlröhren ersetzen.

Ein Schaltungskniff beim RCA BI-42 soll bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, weil er vielleicht bei der Reparatur einiges Kopfzerbrechen verursachen kann. Um die Anodenbatterie nicht zu sehr zu belasten, ist die eingebaute Signalglimmlampe so geschaltet, daß über einen hohen Widerstand ein ihr parallelgeschalteter Kondensator mit ca. 0,02 mA geladen wird, den sie nach Erreichung der Zündspannung entlädt. Seine Größe ist so gewählt, daß die dabei entstehende Kippschwingung schneller ist als die Augenträgheit, so daß die Glimmlampe dauernd zu leuchten scheint.

Bei den kombinierten Batterie-Netzgeräten findet man oft, daß bei Netzbetrieb die Vorröhren aus dem Kathodenstrom der Endröhre geheizt werden. Hier kann es vorkommen, daß ein Gerät bei Leistungsmangel der Endröhre oder Unterspannung des Lichtnetzes vollkommen schweigt, weil die Oszillatordröhre durch den zu niedrigen Kathodenstrom der Endröhre unterheizt ist und nicht zum Schwingen kommt. Sinngemäß be-

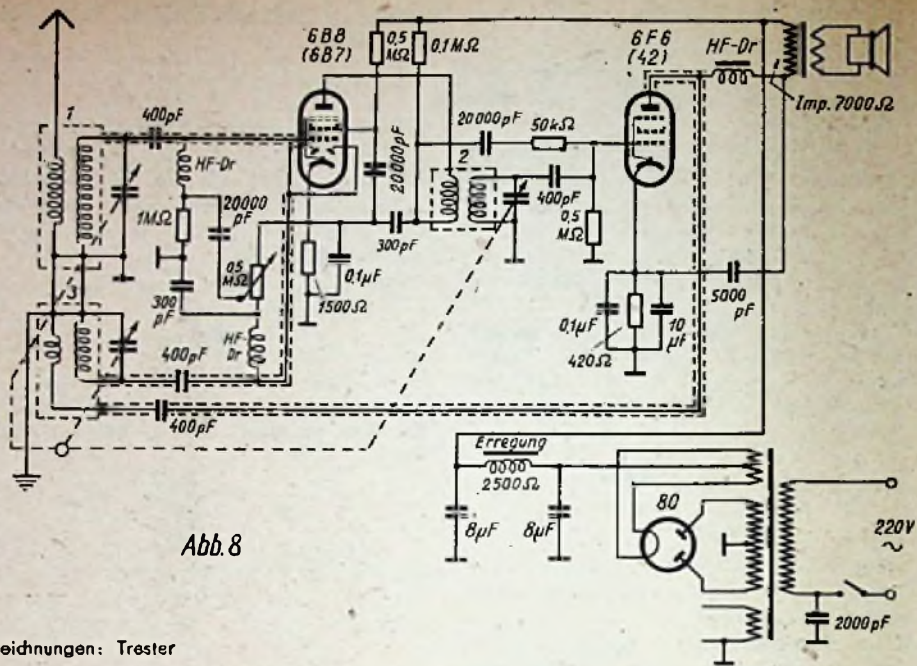


Abb. 8

Zeichnungen: Trester

steht die Reparatur hierbei nur darin, je nach Fehlerursache entweder die Unterspannung des Lichtnetzes in geeigneter Form auszugleichen oder den Kathodenstrom der Endröhre künstlich zu erhöhen. Übrigens ist hier zumeist ein nachstellbarer Widerstand im Gerät vorgesehen.

Die oben angestellten Betrachtungen lassen sich sinngemäß auch auf Geräte übertragen, die mit Schlüsselröhren (U ... 21) bestückt sind, so daß vielleicht auch bei solchen Geräten dem Instandsetzer mit diesem Aufsatz eine Arbeitsunterlage gegeben werden konnte. hgm

# NEUE RÖHREN IN RIMLOCK-TECHNIK

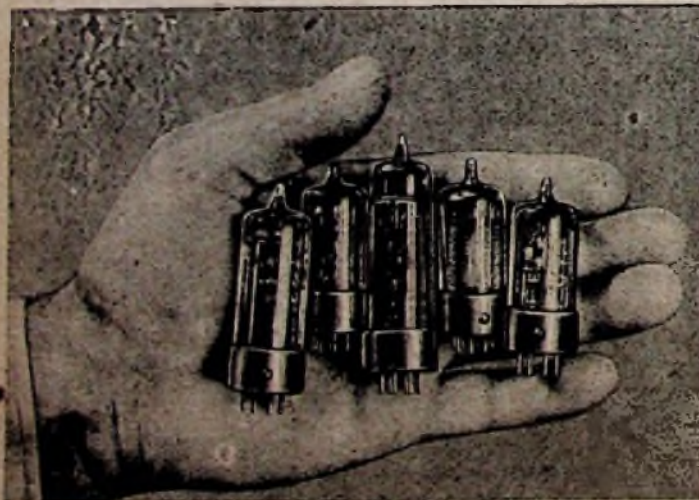
In Heft 13/1947 brachte die FUNK-TECHNIK erstmalig eine kurze Abhandlung über die neuen Rimlock-Röhren, die eine Weiterentwicklung und Verbesserung der bisherigen Preßglasröhrentechnik (z. B. U 21-Serie) darstellen. Da außer den in Heft 13 angeführten fünf U-Röhren bereits eine E-Serie, zwei Batterieröhren sowie verschiedene Spezialröhren herausgekommen sind und sich weitere Typen in Vorbereitung befinden, ist es zweckmäßiger und richtig, nicht von einer Rimlock-Serie zu sprechen, sondern ganz allgemein von einer Rimlock-Technik.

Die Vorzüge dieser neuen Röhrenart wurden in der FUNK-TECHNIK schon ausführlich klargelegt, so daß heute eine kurze — teilweise ergänzende — Zusammenfassung ihrer Eigenschaften genügt. Das augenfälligste Merkmal aller Rimlock-Röhren sind die außerordentlich kleinen Abmessungen; beträgt doch der größte Durchmesser nur 22 mm, während ihre Höhe (ohne Stifte) zwischen 54 und 70 mm schwankt. Das Elektrodensystem sitzt unmittelbar auf den starken Anschlußstiften, wodurch sich ein sehr stabiler Aufbau (kein Mikrofoneffekt) und kurze Elektrodenzuleitungen ergeben; letzteres wirkt sich vor allem bei KW-Empfang sehr günstig aus. Als Folge der neuartigen Emaillenschichtverbindung zwischen Preßglasboden und Röhrenkolben wurde eine äußerst hohe Vakuum-sicherheit erreicht; auch ist bei der neuen Einschmelztechnik keine Vergiftung der Katode zu befürchten. Die Sockelfrage fand ebenfalls eine ausgezeichnete Lösung: eine Nocke

sorgt für Unverwechselbarkeit der asymmetrischen Achtstiftanordnung, wobei eine Federung die Röhre selbst bei stärkeren Erschütterungen gegen Lockerwerden oder Herausfallen schützt. Außerdem besitzen Sockel und System bei einigen Röhrentypen sehr wirksame Abschirmeinrichtungen. Die Röhren aller Rimlock-Serien sind so aufeinander abgestimmt, daß sich ein sehr rationaler Empfänger Aufbau bei Herausholung der bestmöglichen Gesamtverstärkung ergibt.

Die Rimlock-Allstromserie (U 41-Serie) umfaßt die Typen:

- U A F 41, eine Diode-Pentode mit Regelcharakteristik für HF-, ZF- und NF-Verstärkung; die Diodenstrecke kann zur HF-Gleichrichtung oder zur Regelspannungserzeugung dienen.
- U C H 41, eine Triode-Hexode mit Benutzung der Triode als Oszillator und der Hexode als Modulator. (Während bei dieser Röhre bei  $U_b = 170$  V die Mischstellheit  $450 \mu A/V$  beträgt, soll der  $S_c$ -Wert bei einer in Vorbereitung befindlichen Mischröhre UCH 40 auf  $750 \mu A/V$  gesteigert werden.)
- U F 41, eine Regelpentode für HF-, ZF- und NF-Verstärkung.
- U L 41, eine 9-Watt-Endpentode mit einer Stellheit von  $9,5$  mA/V.



Eine Handvoll Rimlock-Röhren, ein vollständiger Röhrensatz Aufnahme: Archiv



**Allstrom-U 41-Serie in Rimlockausführung**

UY 41, eine Einweg-Netzgleichrichterröhre für einen max. abgebbaren Gleichstrom von 90 mA.

Nebenstehend die wichtigsten Betriebsdaten der Allstrom-U 41-Serie in Rimlockausführung.

Ein Beispiel für die praktische Verwendung der U 41-Röhren ist aus dem beigefügten Schaltbild eines 5-Röhren-6-Kreis-Allstromsupers zu ersehen, das wir den uns von der Philips Lampen A.G., Zürich, freundlichst zur Verfügung gestellten Unterlagen entnehmen. Auf einige interessante Punkte der Schaltung sei besonders hingewiesen. Der Netzteil ist für den Betrieb auf 220 und 110 V abgestellt. Damit die Endröhre auch bei 110-V-Betrieb noch genügend Leistung abgeben kann, wird die Anodenspannung der UL 41 bereits vor der Slebung abgenommen. Dank der fünf Röhren ist die Verstärkung so groß, daß ZF-Filter mit mittlerer Anzapfung verwendet werden können, wodurch sich eine sehr gute Selektivität erzielen läßt. Zur Vermeidung von Frequenzverwerfungen bei KW-Empfang wurde der Oszillator-Schwingkreis in die Oszillatoranodenzuleitung gelegt, weil dadurch die Kapazitätsänderungen des Oszillatorkitters den Schwingkreis weniger zu beeinflussen vermögen. Der Empfänger arbeitet mit mehrstufiger (verzögerter) Fadingreglung sowie im Niederfrequenzteil mit einer siebenfachen Gegenkopplung, so daß eine ausgezeichnete Klanggüte gewährleistet ist. Trotz des einfachen Aufbaues liegt die Leistung des Empfängers sehr hoch.

In der Rimlock-Wechselstromserie (E 41-Serie) sind nachstehende Typen erschienen:

**EAF 41**, eine Diode-Regelpentode für die gleichen Verwendungszwecke wie die UAF 41.

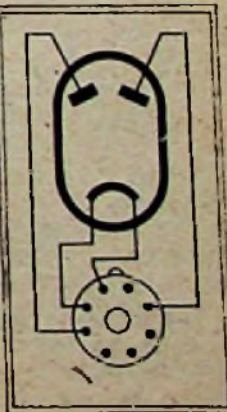
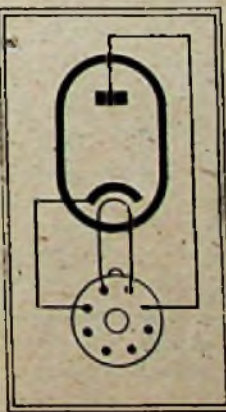
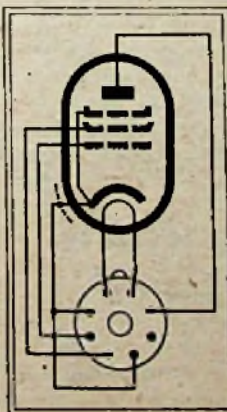
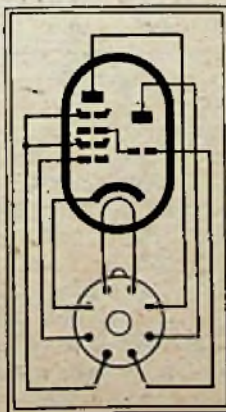
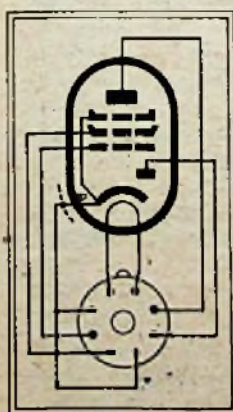
**ECH 41**, eine Triode-Hexode, ebenfalls für die gleichen Verwendungszwecke wie die UCH 41.

**EF 41**, eine Regelpentode für die gleichen Schaltmöglichkeiten der UF 41.

Typ .....	UAF 41	UCH 41	UF 41	UL 41	UY 41		
Röhrenart .....	Diode-Regelpentode	Triode-Hexode	Regelpentode	Endpentode	Einweg-Gleichr.		
Sockel .....	1	2	3	4	5		
Abmessungen .....	1	1	1	2	3		
Verwendung .....	HF, ZF, NF	O   M	HF, ZF, NF				
Heizspannung ...	$U_f$	12,6	14	12,6	46	31	V
Heizstrom .....	$I_f$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	A
Heizleistung ....	$N_f$	1,26	1,4	1,26	4,5	3,1	W
Anodenspannung	$U_a$	170	—	170	170	165	max. 280 V eff.
Schirmgittersp.	$U_{g2} (+g_2)$	—	—	87	—	165	V
Anodenstrom ...	$I_a$	5	0,58	2,2	4,9	6	0,62
Schirmgitterstrom	$I_{g2} (+g_2)$	1,6	0,34	—	2	1,7	0,2
Steilheit (Mischst.)	$S (S_o)$	1,8	—	0,6	0,45	2,2	—
Verstärkung ....	V	—	78	—	—	84	—
Anoden vor (Außen)widerst.	$R_a$	—	200	10	—	200	—
Schirmgitterwiderstand .....	$R_{g2}$	44	730	—	40	730	—
Katodenwiderst.	$R_k$	300	2700	—	200	325	2500
Sprechleistung ..	$\mathcal{P}$	—	—	—	—	—	4,2

**Wechselstrom-E 41-Serie in Rimlockausführung**

Typ .....	EAF 41	ECH 41	EF 41	EL 41	EL 42	AZ 41	
Röhrenart .....	Diode-Regelpentode	Triode-Hexode	Regelpentode	Endpentode	Endpentode	Doppelweg-Gleichr.	
Sockel .....	1	2	3	4	4	6	
Abmessungen .....	1	1	1	2	1		
Verwendung .....	HF, ZF, NF	O   M	HF, ZF, NF				
Heizspannung ...	$U_f$	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	4
Heizstrom .....	$I_f$	0,2	0,225	0,2	0,65	0,2	0,625
Heizleistung ....	$N_f$	1,26	1,4	1,26	4	1,26	2,5
Anodenspannung	$U_a$	250	—	250	250	250	max. 2 x 510 V eff.
Schirmgittersp. ...	$U_{g2} (+g_2)$	—	—	105	—	250	—
Anodenstrom ...	$I_a$	5	0,35	3	6	36	22,5
Schirmgitterstrom	$I_{g2} (+g_2)$	1,6	—	2,2	1,7	4	3,4
Steilheit (Mischst.)	$S (S_o)$	1,8	0,55	0,5	2,2	9	2,9
Anodenvor- (Außen)widerst.	$R_a$	—	30	—	—	—	—
Schirmgitterwiderst.	$R_{g2}$	95	—	—	90	—	—
Katodenwiderst.	$R_k$	300	—	200	325	150	500
Sprechleistung ..	$\mathcal{P}$	—	—	—	—	4,5	2,6



1. EAF 41, UAF 41

2. ECH 41, UCH 41

3. EF 41, UF 41

4. EL 41, EL 42, UL 41

5. UY 41

6. AZ 41

Sockelschaltungen der Rimlock-U 41- und E 41-Serien



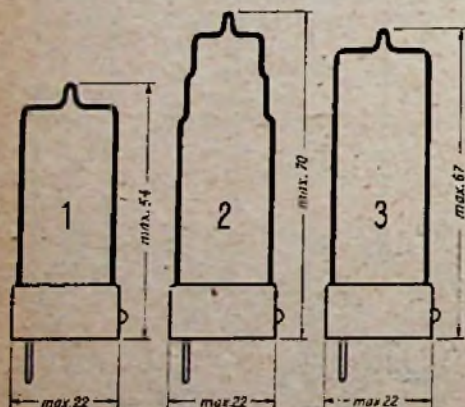
EL 41, eine 9-Watt - Endpentode mit einer Stellheit von 9 mA/V.

EL 42, eine 6-Watt - Endpentode mit einer Stellheit von 2,9 mA/V, speziell geeignet als Endröhre für Autoradio- oder Batterielempfänger mit einem Heizstrom von nur 200 mA.

A Z 41, eine Doppelweg-Netzgleichrichterröhre für einen max. abgebbaren Gleichstrom von 70 mA.

Die hauptsächlichsten Daten der Rimlock-E-Röhren, die für den Betrieb mit 250 V Anodenspannung und 6,3 V Heizspannung entwickelt wurden, sind der Zusammenstellung auf Seite 11 zu entnehmen.

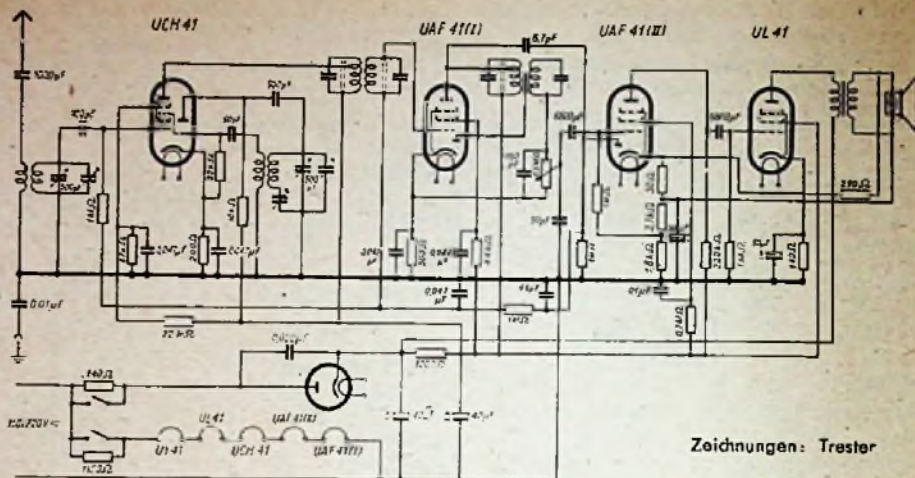
In einer ebenfalls neuen 1,4-V-Batterieserie für direkte Heizung sind außer den Typen DAF 91, DF 91, DK 91 und DL 92 auch zwei Rimlockausführungen enthalten, die für die Bestückung hochqualifizierter Spezialgeräte bestimmt sind. Es sind das die DK 40, eine Mischoktode, und DL 41, eine Endpentode. Als weiterer Rimlocktyp aus dem Spezialröhrengebiet sei die Duotriode ECC 40 erwähnt, die zwei vollständig getrennte Triodensysteme enthält mit einer Stellheit von 2,5 mA/V, einem Verstärkungsfaktor von 30 und einer Anodenbelastung von 2 W je System. Außerdem wurde eine Spezial-Mikrofonverstärkerröhre, die EF 40, herausgebracht, die besonders günstige Brumm-, Rausch- und Mikrofonfekteligenschaften zeigt und die geringen Abmessungen der UF 41 besitzt. Als letztes sei dann noch auf eine Spezial-UKW-Pentode in Rimlockausführung mit einer Stellheit von 9,5 mA/V hingewiesen.



Abmessungen der Rimlock-Röhren

Auf die Spezialröhren in der Rimlock-Technik, die ebenso wie die E 41- und U 41-Serien vorerst nur für die außerdeutschen Märkte bestimmt sind, werden wir in Kürze ausführlich zurückkommen.

Die Röhren der neuen Rimlock-Technik, die in den Laboratorien der Philips-Werke in Eindhoven entwickelt wurden, stellen das modernste europäische Röhrenprogramm dar. Die kleinen Abmessungen sowie die



Zeichnungen: Trester

Verwendungsbeispiel von Rimlock-U 41-Röhren in einem 5 Röhren - 6 Kreis-Allstromsuper

äußerst günstigen röhrentechnischen und röhrenphysikalischen Eigenschaften der Rimlock-Serien machen diese Typen besonders für Spezialverwendungszwecke, wie beispielsweise für KW- und UKW-Geräte, für Breitbandverstärkung, für Fernsehempfang und nicht zuletzt für

die vielen Schalt-, Regel-, Steuer-, Kontroll- und Überwachungszwecke in den verschiedensten Industriezweigen geeignet, alles Anwendungsgebiete, die noch ungeahnte Verwendungsmöglichkeiten der Elektronenröhren in sich tragen.

O. P. Herrnkind

# Starrverdrahtung

*eine neuzeitliche Fertigungshilfe im Funkgerätebau*

Bei der Herstellung von Funk- und ähnlichen Geräten macht die Handarbeit den größten Einzelkostenanteil aus. Sie ist überwiegend bedingt durch die umfangreichen Lötarbeiten beim Verdrahten der zahlreichen Einzelbauteile. Diese Tatsache ist verständlich, wenn man bedenkt, daß beispielsweise ein Rundfunkempfänger zwischen 100 und 300 Lötstellen aufweist, von denen überdies ein großer Teil schwer zugänglich ist.

Obwohl die Verdrahtungsarbeit so, wie sie heute gewöhnlich ausgeführt wird, mit neuzeitlichen Fertigungsgrundsätzen kaum vereinbar ist und bei mechanisch durch Stoß und Erschütterungen beanspruchten Geräten häufig die Ursache unterbrochener Verbindungen darstellt, ist bisher nur wenig für eine wirtschaftlichere und zuverlässigere Fertigungsmethode getan worden. Erst in den letzten Jahren sind Ansätze einer neuartigen Behandlung des Verdrahtungsproblems im Funkgerätebau aufgetaucht. Die bisher gefundenen Lösungen sind gewiß noch nicht ideal, aber doch ermutigend und eröffnen die Aussicht, daß der Zusammenbau von elektronischen Geräten auch verwickelter Schaltungen wesentlich vereinfacht und verbilligt werden kann.

Der Grundgedanke, von dem diese neuerdings versuchten Fertigungshilfen ausgehen, besteht darin, daß die gesamte Verdrahtung zu einem Bauelement aus einem Stück zusammengefaßt wird. In der technischen Praxis führt das zu einer Platte aus Isolierstoff, auf der einer- oder beiderseits die Verbindungen zwischen Widerständen, Kondensatoren,

Spulen usw. in einer oder zwei parallelen Ebenen aufgebracht sind. Diese Platte, die samt Leitungen als starrer Bauteil für sich herstellbar ist, bildet dann das Chassis des Gerätes oder wenigstens eine Wand davon.

Auf dieser Grundlage sind verschiedene Ausführungen solcher Leitungsplatten versucht worden. Sie unterscheiden sich im wesentlichen durch die Art der Herstellung der Leitungen selbst:

## Gespritzte Leitungen

Vor einigen Jahren erstmalig angewendet, ist bei gewissen Geräten US-amerikanischer Herkunft eine Starrverdrahtung zu finden, die auf eine Isolierplatte aus Kunststoff oder Glas aufgespritzt ist. Dazu werden zunächst durch Sandstrahlen unter Zuhilfenahme einer aufgelegten Maske Vertiefungen in Form des notwendigen Leitungsbildes hergestellt; mit Hilfe der gleichen Maske werden dann die geschaffenen Vertiefungen bzw. Aufrauungen mit Metall (Kupfer, Silber oder Aluminium) ausgespritzt. Die so hergestellten Leitungen auf der Plattenoberfläche brauchen nur sehr dünn zu sein und übersteigen kaum  $\frac{1}{10}$  mm Dicke. Das Aussehen einer derartigen Leitungsplatte zeigt Abb. 1.

Bei sehr einfachen Schaltungen läßt sich der Leitungsverlauf ohne Kreuzungen auf einer Plattenseite unterbringen. Meist aber bedient man sich beider Plattenseiten. Da, wo eine Leitung von einer Seite auf die andere hinüberwechseln muß, weil eine Kreuzung vorliegt,



wird vor dem Spritzen ein Metallstift oder Niet durch die Platte gezogen. Solche Nieten werden auch an den Stellen angebracht, wo Bauteile aufzulöten sind. Ist eine Leitungsisolierung erforderlich, so kann sie durch Tauchen, Aufspritzen oder Überstreichen hergestellt werden.

Manche Bauteile, wie z. B. Sockel, flache Widerstände und Kondensatoren, kann man vor dem Sandstrahlen auf die Platte aufbringen. Ihre Verbindung mit den Leitungen erfolgt dann mittels besonderer auf die Leitungsspur aufgelegter Polschuhe (natürlich unter dem Schutz einer räumlich geformten Maske) beim Spritzen selbst und erspart nachträgliche Lötarbeit.

Dieses Verfahren der Starrverdrahtung ist bis zu einer vollselbsttätigen Herstellung entwickelt worden, bei der alle 20 Sekunden eine Leitungsplatte fertig wird. Das Auflöten der Geräte-einzelteile, die nicht schon vor dem Leitungsspritzen angebracht sind, ist einfach und zeitsparend. Die wenigen Teile, die nicht auf der Leitungsplatte selbst anzubringen sind, wie Drehkondensatoren und Lautsprecher, werden mittels Drähten wie üblich verbunden.

#### Leitungen aus gestanzten Metallstreifen

Eine andere Art der Herstellung von Starrverdrahtungen verwendet für die Leitungen dünne Metallstreifen. Dabei wird die Leitungsführung so schematisiert, daß sie vollkommen den üblichen rechtwinklig gezeichneten Schaltplänen entspricht:

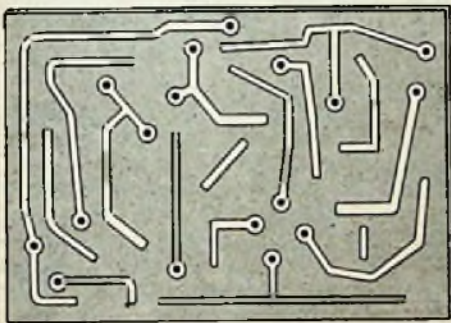


Abb. 1. Leitungsplatte mit aufgespritzten Verbindungen vor dem Aufbringen der Einzelteile

Als Grundplatte dient eine Scheibe aus Bakelit oder einem ähnlichen Isolierstoff. Diese wird beiderseits mit parallelen Metallstreifen belegt, und zwar so, daß sie auf der einen Seite senkrecht und auf der anderen waagrecht verlaufen (s. Abb. 2). Verwendung finden dazu Follen aus verzinn-tem Elektrolytkupfer, die mit einem Stempel aufgepreßt und zugleich in Streifen zerschnitten werden. Diejenigen Streifen, die auf der Platte stehenbleiben sollen, werden an den Kanten in die Isolationsplatte eingedrückt und zugleich thermoplastisch aufzementiert. Die Streifen sind also in doppelter Weise mit der Platte verbunden. Das Aufpressen und Aus-

stanzen geht so schnell vor sich, daß eine geeignete Presse in der Minute etwa 20 Platten zu liefern vermag. Da, wo eine Leitung der Vorderseite sich mit einer auf der Rückseite trifft oder wo ein Bauteil angeschlossen werden soll, stanzt eine andere Presse Löcher durch Metallstreifen und Grundplatte; diese Löcher nehmen dann in einem weiteren Arbeitsgang Hohniete auf.



Abb. 2. Entstehung einer Starrverdrahtung aus einem Metallstreifennetz. Links: Schaltschema. Mitte: Ausgestanzte und auf eine Isolierplatte aufgebraute Leitungsstreifen. Rechts: Stehenbleibende und durch Hohniete verbundene Streifenanteile

Die Verbindung zwischen Nieten und Leitungsstreifen läßt sich durch Verlöten im Induktionsofen verbessern.

Bauteile wie Spulen, Kondensatoren und Widerstände werden üblicherweise unter der Leitungsplatte festgelötet, Röhren- und Trafosockel auf der Oberseite (s. Abb. 3). Die Platte selbst kann als Zwischenwand in ein Metallchassis eingezogen werden. Noch fehlende Verbindungen werden mit Drähten hergestellt.

Diese Art der Starrverdrahtung ist für fast alle elektronischen Geräte brauchbar. Sie wird in den USA heute bereits weitgehend verwendet und hat sich in der Großfertigung als kostengünstiger durchaus bewährt.

#### Gedruckte Leitungen

Bei sehr kleinen Geräten kommt auch das Verfahren des Aufdruckens von Leitungen in Frage. Diese Methode wurde zuerst vom amerikanischen Bureau of Standards zur Lösung des Raumproblems bei Miniaturgeräten entwickelt; sie ist heute in verfeinerter

Form vielseitig anwendbar. Die Verbindungen werden dabei mit einer Silber- oder Silberoxydlösung auf eine Isolierplatte aufgedruckt.

Einer der wenigen Einwände, die sich gegen die Starrverdrahtung vorbringen lassen, ist der, daß unerwünschte Kopplungen infolge paralleler Leitungsführung auftreten können. In solchen Fällen läßt sich aber mit einzelnen

Drahtverbindungen, die den grundsätzlichen Wert der Leitungsplatte nicht zu beeinträchtigen brauchen, leicht Abhilfe schaffen.

Es ist zu berücksichtigen, daß die bis heute entwickelten Verfahren und ihre praktische Anwendung den ersten Beginn einer Fertigungstechnik darstellen, die zweifellos noch erheblich ausgebaut werden kann. Sie gestattet, ganz abgesehen von der Frage der Herstellungskosten an sich, u. a. auch eine Aufteilung von Funkgeräten nach einzelnen Schaltstufen, von denen manche bei verschiedenen Gerätearten genau gleich sind und sich daher für eine Großfertigung in weiterem Rahmen eignen. So werden heute bereits in der amerikanischen Funkindustrie NF-Verstärkereinheiten in Form von Leitungsplatten mit aufgelöteten Einzelteilen auf den Markt gebracht, die als leicht einbaubare Teilgeräteguppen Verwendung finden. Dies ist eine Möglichkeit, von der im Hinblick auf billigere Herstellung in Zukunft mehr Gebrauch gemacht werden sollte.

W. R. S.

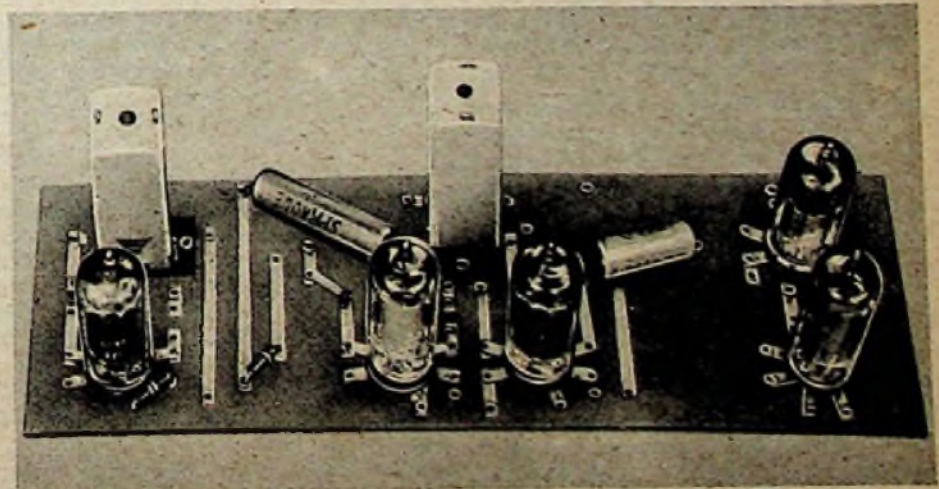


Abb. 3. Oberseite einer Leitungsplatte in Streifen-technik. Auf einer derart übersichtlich gestellten Platte sind alle Einzelteile leicht zugänglich. Auf der Unterseite liegen in ähnlicher Weise an waagrecht verlaufenden Leitungsstreifen die Spulen und andere Bauteile



# Fernseh - empfangen in Großbritannien

Mit diesem Bericht setzen wir die Reihe unserer Aufsätze über die Radiolympia, London, fort.

Über den vielen Nachrichten, die aus der Fernsehentwicklung in den USA bekannt werden, wird oft vergessen, daß dieser Zweig der Elektronik in Europa wuchs, und daß hier mit dem regelmäßigen und öffentlichen Fernsehdienst zuerst begonnen wurde. Es sind nunmehr über zehn Jahre her, daß für das Gebiet von Großlondon nach langjährigen Versuchssendungen ein erster Fernsehdienst eröffnet wurde, jedermann zugänglich, der ein Empfangsgerät erwarb. Zu Beginn des zweiten Weltkrieges waren in Großbritannien bereits



Abb. 1. Fernseh-Tischempfänger 563A der Philips Electrical Ltd. in Vereinigung mit Rundfunksuperhet. Bildschirm und Lautsprecher nebeneinander, Abstimmkala auf freistehender Glasscheibe über dem Gehäuse  
Zeichnungen: Trester



Abb. 2. Fernseh-Tischempfänger BT 7092 der General Electric Co., zusammgebaut mit Rundfunksuperhet. Skala des Rundfunkteiles unter dem Bildschirm, darunter Bedienknöpfe und Senderwahlkasten. Beachtenswert ist die seitliche Anordnung der Lautsprecheröffnungen

rund 20 000 Fernsehgeräte in Benutzung, d. h. etwa dreimal soviel wie Anfang 1947 in den Vereinigten Staaten!

Als die BBC daran ging, den Sendedienst auf das ganze Land auszudehnen, kam der Krieg und mit ihm die Einstellung aller Fernsehsendungen, weil das Fernsehfrequenzband für die Radarsender der Luftverteidigung benötigt wurde, bzw. um Störungen des Radardienstes zu vermeiden. Auch die Entwicklungsarbeit der Industrie an Geräten des Unterhaltungsfernsehens kam zum Stillstand. Erst im Juni 1946 wurden die öffentlichen Fernsehübertragungen wieder aufgenommen, und zwar auf unveränderter technischer Grundlage.

Es sieht so aus, als ob die Verbreitung des Fernsehens in Großbritannien nunmehr rasche Fortschritte machen wird. Die Ausdehnung des Dienstes zu einem Netz, das zunächst Mittelengland mit seinen zahlreichen Industriestädten überspannen wird, ist mit dem Bau einer ersten Übertragungslinie im Gange. Die Technik hat während des Krieges infolge der eingehenden Beschäftigung mit Ultrakurzwellen und Katodenstrahlröhren große Fortschritte gemacht, die dem Empfängerbau in bezug auf Klarheit und Ruhe der Bildwiedergabe sowie Einfachheit in der Bedienung zugute kommen. Der Kreis der Fernsehgeräte bauenden Firmen hat sich stark erweitert; zur Zeit gibt es nicht weniger als 26 Unternehmen, die solche Geräte herstellen. Nicht alle davon können heute bereits liefern, aber im kommenden Jahr ist mit einer recht ansehnlichen Produktion zu rechnen.

Über die technische Gestaltung der heute in Großbritannien gebauten Fernsehempfänger im einzelnen läßt sich mangels ausreichender Unterlagen noch nicht viel berichten.

Die Standardgeräte sind durch unmittelbare Bildbetrachtung auf der Katodenstrahlröhre gekennzeichnet. Indirekte Betrachtung (Großbilderzeugung durch ein Linsensystem nach dem Schmidt-Verfahren) bildet eine Ausnahme. Die Bildgröße ist durchweg den Bedürfnissen des Empfanges in normalgroßen Wohnräumen angepaßt, d. h. verhältnismäßig klein, da größere Bilder aus der Nähe nicht flimmerfrei ausfallen. Als Grundgröße ist die 23-cm-Bildröhre anzusehen, die einen Bildausschnitt von etwa 22x16 cm ergibt; stark vertreten ist aber neuerdings auch die Bildröhre von 30,5 cm Durchmesser mit einem Ausschnitt von gewöhnlich 25 x 20 cm, die sich vielleicht zur Standardgröße entwickeln dürfte. Daneben finden sich vereinzelt Emiskop-Röhren von 25 oder 38 cm Durchmesser. Ein Großgerät von Baird für öffentliche Vorführungen liefert Bilder von 56 x 48 cm.

Neuerdings beginnt sich eine Katodenstrahlröhre mit vollkommen ebenem Boden einzuführen. Die Röhrenspannungen gehen heute bis 6000 V, in Einzelfällen sogar bis 9000 V. Eingebaute Störsperrn, selbsttätige Linearitätsregelung und Bildschärfung sind bemerkenswerte Nachkriegsneuerungen. Zur Vermeidung der oft auftretenden Ionenbrennflecke wird, bei einzelnen Geräten der Elektronenstrahl gefiltert. Die Bandbreite wurde in einigen Fällen auf 5 bis 6 MHz verbessert.

Alle britischen Fernsehempfänger haben außer dem für 90 bis 150 km

Bildempfangsentfernung ausreichenden Tontell, der immer häufiger als Superhet ausgebildet ist, auch einen normalen Rundfunkzusatz, und zwar in der Regel einen Fünföhren-Dreibereichsuper. Die meisten Hersteller bauen heute neben großen Truhengeräten auch Tischgeräte erträglicher Größe, wobei sie sich, wenigstens im Überlagerungsteil, raumsparender Zwergröhren bedienen. Die Regelung ist gewöhnlich auf zwei Bedienknöpfe, einen für Helligkeits- und einen für Schärferregelung, beschränkt.

Ein Grund dafür, daß das Fernsehen in Großbritannien schnell neue Anhänger findet, ist in den nicht unerschwinglichen Preisen zu suchen, wenn diese auch gegenüber dem Vorkriegsstand um rund 50 % gestiegen sind. Ein Tischgerät ist schon für 50 £ (ohne Verkaufs-

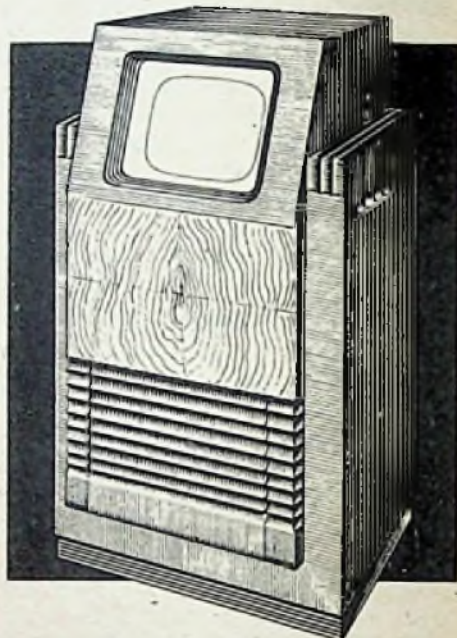


Abb. 3. Fernseh-Truhempfänger 2547 T.R. der Radio Gramophone Development Co. Ausführung ohne Rundfunkteil

steuer) zu haben, d. i. etwa der doppelte Preis eines guten Standardsupers. Es gibt eine ganze Reihe von Truhengeräten, die weniger als 100 £ kosten und sich dabei durch außerordentliche Formschönheit auszeichnen.

Zur Zeit liegen noch keine Anzeichen dafür vor, daß an die Einführung des farbigen Fernsehens gedacht wird, obwohl das von Baird entwickelte Farbverfahren schon geraume Zeit einführungsreif vorliegen dürfte. S.

## Ungewöhnlicher Fernsehempfang

Ein RAF-Offizier kreuzte über Manchester und empfing mit einem gewöhnlichen Fernsehempfänger das Programm der BBC aus Alexandra Palace. Die Entfernung betrug 350 km. Zur Aufnahme wurde eine 4 m lange Spezialantenne verwendet.

Nach der „Schweizer Radiozeitung“ soll die amerikanische oberste Radiobehörde, die Kontrollstation der FCC in Laurel, mitgeteilt haben, daß es ihr gelungen sei, während besonders starker Sonnenfleckenwirkung die Fernsehsendungen aus London und Paris zu empfangen.





## Technische Daten des AKWE 8 Q11 II. Teil

Von HANS RÜCKERT, DEM 3562

### 4. Messungen der Empfangsstärke

Beim AKWE 8Q11 wurde bewußt auf das S-Meter verzichtet, das selbst bei Telefonie nur wenig mehr Wert als beim Radio üblicher Art der Abstimmungsanzeige hat.

Beim AKWE 8Q11 ist nur ein Lautstärkereglervorhanden und dieser Regler ist in Neper gleich S-Stufen geeicht. Die Lautstärkeregelung erfolgt verstimmungsfrei. Mittels Empfängerprüfgenerator usw. wird die Empfindlichkeit in jedem Empfangsbereich in Abhängigkeit von der Reglerstellung festgestellt und noch die Trennschärfeinstellung berücksichtigt. An Hand dieser Werte wird in einfachster Weise dann mit einer vom Verfasser entworfenen Rechenuhr unter Bewertung der gehörten Lautstärke (S-Stufe) ungefähr die Antennenspannung ermittelt, die der gerade gehörten Station zuzuordnen ist. Hierbei treten gewisse Fehlerquellen (z. B. Antennenanpassung) auf, die aber längst nicht so groß sind, wie die Fehlvorstellungen auf Grund einer S-Meterangabe, die in die Hunderte von Feldstärkenanteilen geht. Nach Einstellung der Grundwerte an der Rechenuhr kann dann sehr schnell und einfach die Empfangsspannung (in  $\mu\text{V}$  oder mV) abgelesen werden. Es ist auch grundsätzlich möglich, die zwei weiteren Skalen der Uhr am Lautstärkereglervorzubringen. Der Verfasser steht mit der A. R. R. L. in Verbindung, um mitzuhelfen, bei dem derzeitigen Durcheinander in der Lautstärkenbestimmung eine international anerkannte Klärung zu erreichen.

### 5. Die Empfangsbereiche

Für All-KW-Empfang und Bandbreitenspreizung zum Amateurbandempfang würden spezielle kombinierte Drehkondensatoren, umfangreiche Wellenschalter, zahlreiche Abstimmbauelemente und Abgleichpunkte nötig sein. Neben dem damit verbundenen Verlust wertvoller HF-Eigenschaften (je universeller, desto weniger HF-Leistung) wäre der Aufwand erheblich gestiegen. Hier wurde mit dem verfügbaren  $4 \times 6 \dots 18$  pF Drehkondensator der Empfang von Amateurbändern ermöglicht. In der üblichen Ausführung werden die Bereiche von 3,5 ... 4, 7 ... 7,3, 14 ... 14,4, 28 ... 30, 56 ... 60 MHz über 90 % der großen Linearskala auseinandergesogen, wie sie für den Funkamateure von Interesse sind. Die Wellenbereichumschaltung erfolgt durch einen Spulenschlitten. Nach dem Lösen von 9 Schrauben kann jedoch der ganze Spulenkasten abgenommen werden, um gegen einen solchen mit anderen Frequenzbändern für andere Funkdienste ausgetauscht zu werden. — Durch Verwendung von Kondensatoren mit passendem Temperaturkoeffizienten des Dielektrikums wird die erforderliche hohe Konstanz beim 1. Oszillator erhalten. Während der ersten Betriebsstunden wandert seine Frequenz nur etwa um 0,07 % bei 30 MHz aus.

### 6. Die Stufenfolge

- a) 1. Vorstufe mit EF 14.
- b) 2. Vorstufe mit RV 12 P 2000.
- c) Mischstufe mit RV 12 P 2000.
- d) 1. Oszillator mit RV 12 P 2000 in ECO-Schaltung. Quarzfilter 465 kHz abschalt- und regelbar.

- e) 1. ZF-Stufe mit RV 12 P 2000.
- f) 2. ZF-Stufe mit RV 12 P 2000.
- g) Anodengleichrichter mit RV 12 P 2000.
- h) 2. Oszillator mit RV 12 P 2000. F und ua regelbar.
- i) Trockengleichrichter oder Röhre RG 12 D 60 oder EZ 11.

Für die Stufen außer der 1. Vorstufe wurde die RV 12 P 2000 gewählt, weil sie recht gute KW-Eigenschaften

aufweist ( $R_{\text{Ä}} = 4$  kOhm;  $R_{\text{e}} \sim 70$  kOhm bei 30 MHz) und die Abschirmung gut anbringbar ist.

### 7. Sonstige Merkmale

- a) Stromverbrauch 39 Watt am 220-Volt-Netz.
- b) Umschaltbar für 110, 125 und 220 V Wechselspannungs-Netzanschluß.
- c) Spezialisenkerne in allen Spulen außer 5 m Band.
- d) Antennenanpassung für höchste Empfindlichkeit und Trennschärfe bei Antennenwechsel von außen nachstellbar.
- e) Sende- und Empfangsbetriebsumschalter; auch für Gleichwellen-BK-Verkehr geeignet.
- f) Gleichspannungsfreier Ausgang für zwei Kopfhörer oder für Kraftverstärkeranschluß.
- g) Abschirmgehäuse  $33,5 \times 21$  cm und 20 cm tief.
- h) Gewicht ca. 9 kg.
- i) Block- und Rahmenbau der einzelnen Stufen.
- k) Die Abstimmung erfolgt schnell, sehr fein im Umkehrpunkt und spielfrei mit einem großen Drehknopf mit Kurbel.

## Der DARC/BZ wurde umorganisiert und ist jetzt wie folgt aufgebaut:

Präsident: Rudolf Rapcke, (24a) Hamburg 21, Uhlenhorster Weg 37, III

Vize-Präsident: Otfried Lührs, (20b) Göttingen, Münchhausenstr. 14

Geschäftsführer: Alfred Müller, (24b) Kiel-Ellerbek, Klosterstr. 113

Distrikt Niedersachsen (NS), (Postleitgebiet 20), DM: Rudolf Meißner, (20) Hameln, Bahnhofstr. 14

Distrikt Nordsee (NO), (Postleitgebiet 23), DM: Alfred Burghardt, (23) Oldenburg, Schäferstr. 14

Distrikt Westfalen (WF), (Postleitgebiet 21a u. 21b), DM: Arthur Lottermoser, (21a), Heidenoldendorf, Obere Str. 138

Distrikt Ruhrdistrikt (RD), (Postleitgebiet 22a), DM: Willi Stümpf, (22a) Oberhausen, Alleestr. 74

Distrikt Köln-Aachen (KA), (Postleitgebiet 22c), DM: Walter Führ, (22c) Köln-Mühlheim, von-Sparr-Straße 16

Distrikt Hamburg (HG), (Postleitgebiet 24a), DM: Rudolf Rapcke, (24a) Hamburg 21, Uhlenhorster Weg 37, III

Distrikt Schleswig-Holstein (SH), (Postleitgebiet 24b), DM: Arnim Dresdo, (24b) Rendsburg-Büdelndorf, Hollerstraße 49.

### D 5

Neben einigen D 2 .. (brit.) und D 4a .. (amerik.) stns sind neuerdings auch einige D 5 .. stns zu beobachten, die von OM's der französischen Besatzungsmacht betrieben werden.

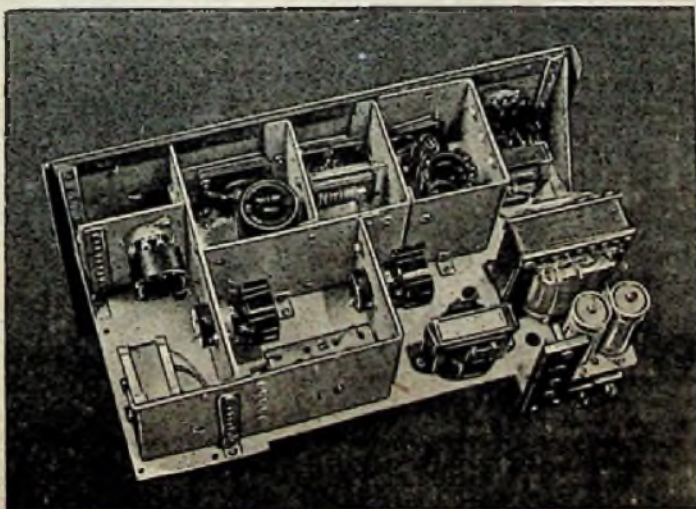


Abb. 4. Blick in den Empfänger von unten

Aufnahme: Rückert



# Röntgenröhren

Sonderaufnahmen für die  
FUNK-TECHNIK von E. Schwahn



1. Montage der Anode auf den Glasfuß  
2. Bestandteile einer modernen Anode  
3. Einsetzen des Berylliumfensters

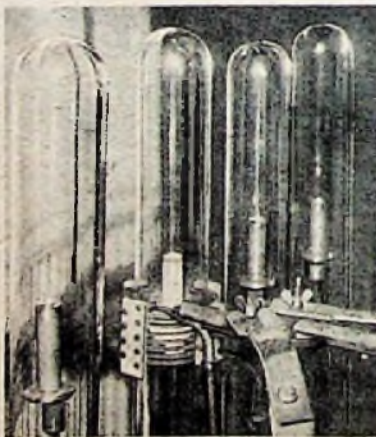
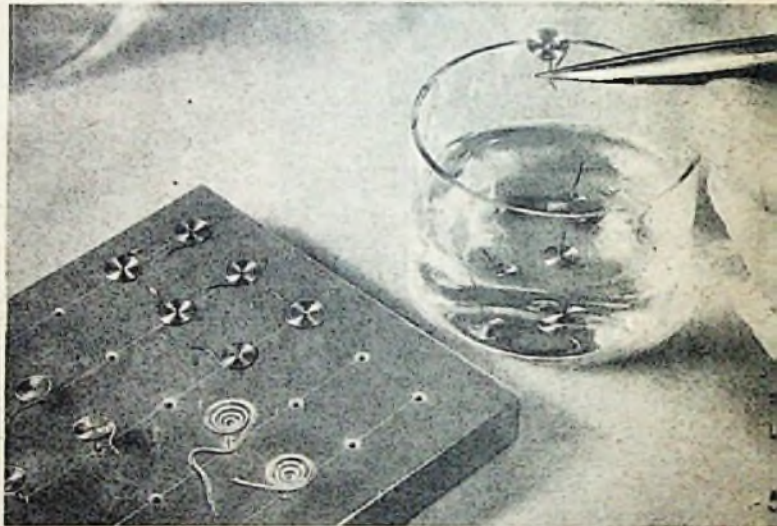
Beim Besuch einer Röntgenröhrenfabrik glaubt man sich viel eher in einem physikalischen Labor zu befinden als in einer technischen Fertigungsstätte. So auch in der AEG-Röhrenfabrik, in der Röntgenröhren und Hochspannungs-Ventil-(gleichrichter)röhren bis zu 300 000 V Betriebsspannung und 6 kW Leistung hergestellt werden.

Grundbedingungen für den Bau betriebssicherer und hochleistungsfähiger Röntgenröhren sind größte Präzision und peinlichste Sauberkeit bei der Fabrikation. Schon die Elektrodenrohstoffe müssen eine Reihe von Reinigungs- und Veredelungsprozessen durchmachen. Damit das Metall der vorbereiteten Elektrodenteile bis zum Einschmelzen in den Kolben unverändert blank bleibt, muß man sie in evakuierten Behältern und in Wärmeschranken aufbewahren. Von der Schwierigkeit der Einzelteilherstellung nur ein Beispiel: die Bearbeitung des Brennfadens einer Röntgenröhre kann nur mit Hilfe von Lupe und Pinzette erfolgen. Um den genauen Abstand der Fadenwindungen einzuhalten, unwickelt man den Brennfaden zunächst mit einer Kupferspirale und schickt ihn für mehrere Stunden in einen Härteofen. Dann wird das Kupfer in einem Ätzbad wieder aufgelöst und zurück bleibt der gehärtete blanke Wolframdraht (Helzdraht) der Katode.

Das Einschmelzen der vorbereiteten und durch Hochfrequenzglühen bereits vorentgasten Elektroden erfordert allergrößte Geschicklichkeit und überragende handwerkliche glastechnische Fähigkeiten. Auch dürfen während des Einschmelzvorganges wie überhaupt während der gesamten Kolbenbearbeitung keinerlei — den späteren Betrieb gefährdenden — Glasspannungen entstanden sein, was sich durch eine Prüfung der fertigen Röhre im polarisierten Licht feststellen läßt. An das Einschmelzen schließt sich die Evakuierung an, in deren Verlauf die Röhre bis beinahe zum Erweichungspunkt des Glases erhitzt wird, um alle schädlichen Gasreste herauszutreiben. Gleichzeitig werden im Hochfrequenzfeld (Spulenfeld) eines starken Röhrengenerators auch die Metallteile entgast, wobei je nach Art der verwendeten Metalle Temperaturen bis zu 2000° C auftreten. Nach Beendigung des Pumpprozesses erhält die Röhre ihre Armaturen und Sockel und wandert dann in das Prüffeld. Dort werden die Röhren in einem viele Stunden andauernden Verfahren mit allmählich steigenden Spannungen (z. T. bis zu 330 kV) behandelt, bis sie bei den vorgesehenen elektrischen Betriebswerten einwandfrei arbeiten. Bei Hochleistungsröhren kann sich dieser Einbrennprozeß sogar auf mehrere Tage erstrecken.

Da beim Pumpen, Einbrennen und Prüfen bereits Röntgenstrahlen entstehen, sind sämtliche Prüf- und Pumptanlagen in Kammern aus dicken Bleiplatten eingebaut, um das Personal vor schädlicher Strahlung zu schützen.

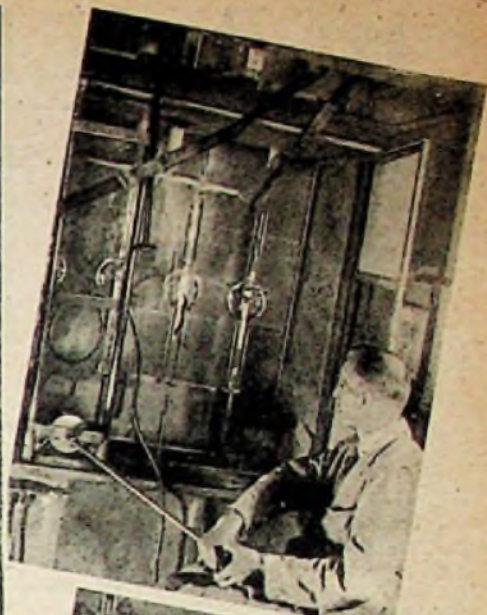
—nkl—



4. Herstellung eines Doppelwandkolbens für eine Hochleistungsröhre  
5. Ätzung des Brennfadens. 6./7. Hochfrequenzentgasung der Elektroden. 8. Prüfung der fertigen Röhre auf Glasspannungen. 9. Verlöten des Kühlsystems der Anode mit dem Metallsockel. 10. Das Einschmelzen der Elektroden



# öhren



10

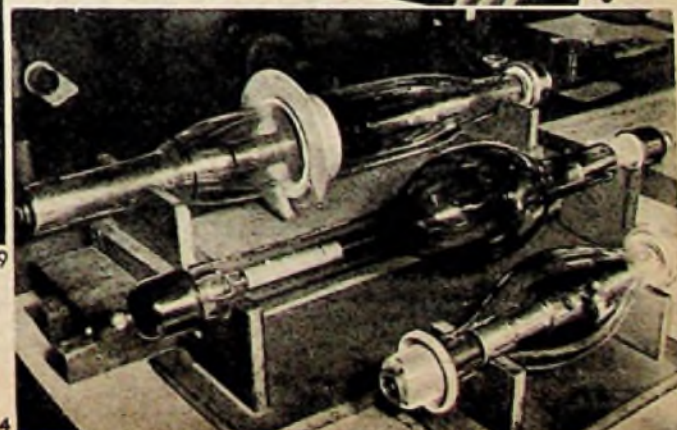
11. Röhren während des Evakuierens

12. Einbau einer Röhre in den Hochspannungs-Prüfstand

13. Die Federung des Versandkäfigs



14. Drei AEG-Typen: Zwei Therapieröhren moderner und älterer Bauart, für 200 KV und eine Materialuntersuchungsröhre





# DER ELEKTROMEISTER

## NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

### Gummistegleitungen Type NJF der Firma Siemens-Schuckertwerke

Die Firma Siemens-Schuckertwerke stellt Gummistegleitungen mit 2 und 3 Adern her, die die Bewag ebenfalls überprüft hat.

#### Allgemeine Eigenschaften und Abmessungen

Die zweiadrige Gummistegleitung hat die Typenbezeichnung NJF 2x1,5 und besteht aus zwei blanken Kupferdrähten mit einem Durchmesser von 1,35 mm und einem Einzeldrahtquerschnitt von 1,44 mm<sup>2</sup>. Jeder Draht hat eine Gummihülle von ca. 0,6 mm Wandstärke. Um die isolierten Leiter ist eine weitere Gummiregeneratmischung von ca. 0,9 mm Wandstärke gepreßt, die zwischen den Adern einen Steg bildet. Die beiden Leiter werden durch den Steg in 7,5 mm Abstand gehalten. Die Stegstärke beträgt 1,8 mm und die Außenabmessungen sind 4x12 mm.

Die dreiadrige Gummistegleitung hat die Typenbezeichnung NJF 3x1,5 und besteht aus drei blanken Kupferdrähten; Durchmesser, Querschnitt und Wandstärke der Aderisolierung wie die zweiadrige Leitung. Die drei isolierten Leiter sind wieder in einer weiteren Gummiregeneratmischung eingebettet und werden durch die Stege in ca. 8,5 mm Abstand gehalten. Die Stegstärke beträgt 3,5 ... 4 mm und die Außenabmessungen 4,8x20 mm.

#### Verlegungsart

Die feste Verlegung dieser Leitungen im Putz in trockenen Räumen ist zulässig.

Es wird von seiten der Bewag noch besonders darauf hingewiesen, daß sich die Zulassungen nur auf diese Leitungstypen und Fabrikate beziehen.

### Meldpflicht über die Fertigung von Rundfunkgeräten usw.

Über das Hauptamt XII erhielten wir von der Abteilung für Wirtschaft beim Magistrat von Groß-Berlin, Hauptamt III, davon Kenntnis, daß es im Hinblick auf das Kontrollratsgesetz Nr. 50 sowie im besonderen auf die von den einzelnen Militärregierungen gegebenen Anweisungen notwendig ist, eine geschlossene Bewirtschaftung der Rundfunkgeräte durchzuführen. Aus diesem Grunde können sämtliche Industrie- und Handwerksbetriebe in Zukunft über fertige Rundfunkgeräte, halbfertige Rundfunkgeräte und Bau-Elemente nur noch mit Genehmigung der Abteilung Wirtschaft beim Magistrat von Groß-Berlin verfügen.

In Zukunft müssen diese Fertigungsbetriebe auch jede Abgabe ihrer Erzeugnisse, insbesondere die Abschlüsse, die sie im Rahmen der Werkkompensation durchführen, einzeln genehmigen lassen. Um die Abwicklung nicht allzu sehr zu komplizieren, wird den Firmen für kleinere Geschäfte ein Dispositionsfonds zur Verfügung gestellt, über dessen Höhe mit jeder Firma eine besondere Vereinbarung getroffen wird. Die Abrechnung wird nachträglich vorgenommen, so daß auch der Nachweis für jedes einzelne Erzeugnis erbracht wird. Aus diesem Fonds sind auch die Verkäufe aus der Belegschaft zu bestreiten.

Die Neuregelung tritt mit sofortiger Wirkung in Kraft.

Ferner wurde seitens der Militärregierung der Nachweis auch über die Verteilung der bisherigen Produktion verlangt. Wir müssen daher die Firmen ersuchen, uns hierüber Aufschluß zu geben, damit wir entsprechende Meldung über das Hauptamt XII an die Abteilung für Wirtschaft beim Magistrat von Groß-Berlin richten können.

Aus gegebener Veranlassung wird darauf hingewiesen, daß die Firmen ihre Produktion nur in dem Sektor absetzen dürfen, in dem ihre Produktionsstätte sich befindet.

Darüber hinaus werden wir von der Abteilung Wirtschaft darauf aufmerksam gemacht, daß nach wie vor der Vertrieb von

Radiogeräten mit und ohne Röhrenbestückung, ferner von Plattenspielern unter die Bewirtschaftungsbestimmungen fällt, d. h., daß diese ebenfalls bezugscheinpflichtig sind. Um Irrtümer zu vermeiden, wird darauf hingewiesen, daß auch solche kompletten Bausätze bezugscheinpflichtig sind, welche als fertige Radiogeräte angesprochen werden können.

Da auch im Handwerk im beträchtlichen Umfange Rundfunkgeräte hergestellt werden, ist es erforderlich, diese Lücke in der Bewirtschaftung zu schließen.

Der Anordnung des Magistrats zufolge, werden alle Betriebe, die sich mit der Fertigung im Sinne des vorstehend Gesagten befassen, gebeten, uns künftig bis zum 30. eines jeden Monats Meldung über die gesamte Produktion zu erstatten, die wir über das Hauptamt XII (Ressort Handwerk) der Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin einzureichen haben.

### Elektrische Haushaltsartikel

Auch hier wird nochmals darauf aufmerksam gemacht, daß elektrische Haushaltsartikel nach wie vor bewirtschaftet sind.

Die Meldung über die Fertigung dieser Artikel ist in der gleichen Form durchzuführen wie für Radiogeräte.

Dr.-Ing. WILHELM MÖRS

## Drehzahl- und Frequenzmessungen mit dem Vielfachstroboskop

(Fortsetzung)

Aus der Tabelle 6 erhält man einen Überblick. Hier hilft man sich wie folgt. Man untersetzt die zu messende Geschwindigkeit ins Langsame, z. B. durch eine Übertragung von 1:10 und fertigt für die langsamer laufende Scheibe das Stroboskop an. Auf diese Weise ist es fast immer möglich, die gewünschten Drehzahlwerte zu erhalten. Auch hier kann man dann nach einiger Übung aus der Geschwindigkeit der sich scheinbar gegeneinanderdrehenden Stroboskopringe mit hoher Genauigkeit die Geschwindigkeit ablesen.

ausreichen. Für die Messung der Netzfrequenz wird mit Vorteil ein zuvor genau einregulierter mechanischer Plattenspieler verwendet. Will man die Netzfrequenz im Bereich von 45 bis 52 Hertz messen, dann fertigt man sich ein Vielfachstroboskop mit 11 Ringen mit 69 bis 79 Hell-Dunkelfeldern an (Abb. 7). Bei einer Drehzahl von 78 je Minute, die mit Hilfe einer Stoppuhr überwacht wird, lassen sich dann Frequenzen von 44,8 bis 51,4 bei Stillstand der jeweiligen Ringe zum Teil genau ablesen oder mit hoher Genauigkeit als Zwischenwerte

z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n	6000	3000	2000	1500	1200	1000	857	750	666	600	546
z	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
n	500	462	428	400	375	353	333	310	300	286	273

Tabelle 6 für Stroboskopscheiben mit 1 bis 22 Hell-Dunkelfeldern

Während wir früher mit einer stets gleichbleibenden Frequenz des Netzstromes rechnen konnten, ist das heute vielfach nicht mehr der Fall. Der Meßfehler ist dann direkt proportional der prozentualen Abweichung der Netzfrequenz von der Sollfrequenz von 50 Hertz.

Kennt man die genaue Drehzahl eines Motors, z. B. eines federgetriebenen Plattenspielerlaufwerkes oder eines Gleichstrommotors, dann kann man mit Hilfe des Stroboskops nicht nur die Netzfrequenz messen, sondern auch in gewissen Grenzen Tonfrequenzen, sofern diese zum Betrieb einer Glühlampe

schätzen. Um eine klare und eindeutige Ablesung der Frequenz zu ermöglichen, wird ein Aufbau des Meßinstruments folgendermaßen vorgeschlagen. Als Antriebsmotor genügt ein möglichst starkes Grammofonfederwerk mit Reguliereinrichtung. Das Stroboskop wird auf den Plattenteller gelegt. Über diesem wird eine Abdeckplatte angebracht, die nur einen ca 2 cm breiten Schlitz für die Ablesung offen läßt. Rechts von diesem Schlitz sind die Bezugswerte der einzelnen Stroboskopringe vermerkt. Mit Hilfe der Schlitzkanten kann leicht festgestellt werden, welcher Ring scheinbar

Als Ausnahme gelten zur Zeit lediglich Kochplatten bis zu 600 Watt, die bezugscheinfrei sind.

### Meistervorbereitungskurse

Anfang April 1948 beginnen bei der unterzeichneten Innung wieder Meistervorbereitungskurse für das

Elektro-Installateur-,  
Elektro-Maschinenbauer-,  
Elektro-Mechaniker- und  
Rundfunkmechaniker-Handwerk.

Die Dauer der Lehrgänge beträgt ¼ Jahr, so daß sie am 30. September 1948 beendet sind.

Die Teilnehmergebühr für jeden Lehrgang stellt sich auf RM 50,—.

Anmeldungen für diese Kurse nimmt die Geschäftsstelle der Elektroinnung, Berlin SW 29, Bülicherstr. 31, entgegen.

Da für die Lehrgänge bekanntlich immer sehr großes Interesse besteht, bitten wir, die Anmeldungen rechtzeitig, und zwar wenn irgend möglich, bis spätestens

15. Februar 1948

vorzunehmen.

Um unnötige Schreib- und Verwaltungsgebühren zu vermeiden, wird gebeten, bei der Anmeldung die Teilnehmergebühr zu entrichten.



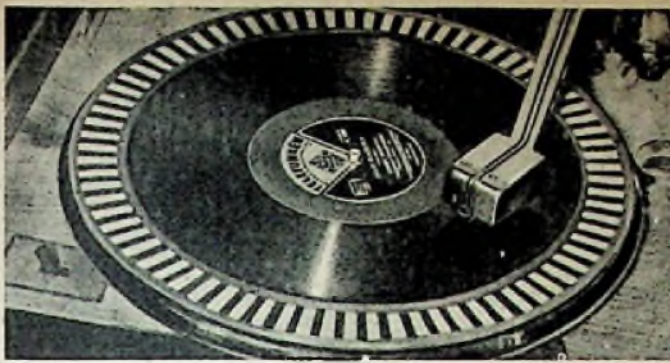


Abb. 7

stillsteht bzw. welche Ringe sich gegeneinander drehen. Die Glühlampe wird verdeckt angebracht, so daß sie nicht blendet. Das Instrument kann dann auch bei Tageslicht benutzt werden. Von Zeit zu Zeit ist die eingestellte Plattentellerdrehzahl zu überprüfen. Nach Abnehmen der Abdeckung zählt man unter Zuhilfenahme einer Stoppuhr oder des Sekundenzeigers einer Taschenuhr die Umdrehungen des Plattentellers aus. Der auf dem Stroboskop befindliche Markierpunkt erleichtert diese Arbeit. Ist eine Synchronuhr vorhanden, dann kann die Anzeige des Instrumentes leicht überprüft werden. Mit Hilfe einer genau gehenden Uhr oder der Radiozeit stellt man fest, wieviel Minuten die Synchronuhr im Verlauf einer Stunde anzeigt. Die Frequenz errechnet man dann nach der Formel

$$f = \frac{T(\text{Synchronuhr}) \cdot 50}{T} \quad (6)$$

(T = richtige Zeit in Min.)

Für die Messung von Tonfrequenzen wählt man eine höhere Drehzahl. Für die Messung einer Tonfrequenz von 1000 Hertz z. B. würde das Stroboskop bei einer Drehzahl von  $n=1000$  120 Hell-Dunkelfelder haben müssen. Auch hier kann man je nach dem gewünschten Meßbereich entsprechende Vielfachstroboskope herstellen.

Die wenigen, aber dafür ausführlich behandelten Beispiele für die Anwendung des Einfach- und Vielfachstroboskops werden genügen, um für weitere Anwendungsmöglichkeiten, die sich jeweils aus der Praxis heraus ergeben, das passende Stroboskop herstellen zu können. Dadurch werden viele Messungen wieder möglich gemacht, die infolge Fehlens anderer Meßinstrumente sonst nicht durchgeführt werden könnten. Die Herstellung der Stroboskope verlangt eine sehr sorgfältige und genaue Zeichenarbeit. Das Frequenz-Stroboskop kann zur Drehzahlkontrolle von Plattenspiellern benutzt werden. Dabei wird eine Frequenz von 50 Hertz vorausgesetzt; geringe Abweichungen sind ohne Bedeutung.

In der Tabelle 8 sind einige Werte zusammengestellt, um die Rechenarbeit zu ersparen.

Tabelle 8

T (Synchronuhr)	55	56	57	58	59	60
Frequenz	45,8	46,7	47,5	48,3	49,2	50
T (Synchronuhr)	61	62	63	64	65	66
Frequenz	50,8	51,7	52,5	53,3	54,2	55

Bei Vorhandensein einer Stoppuhr gilt die gleiche Formel und Tabelle, nur daß die Werte statt in Minuten in Sekunden eingesetzt werden. Noch besser ist dann die Ablesung, wenn mit der Stoppuhr die Zeit gemessen wird, die die Synchronuhr für eine Umdrehung, d. h. für eine Anzeige von 60 Sekunden benötigt.

In die Formel 5 wird dann für T (Uhr) der Wert 60 eingesetzt und man erhält dann für die Anzeige der Stoppuhr folgende

Tabelle 9

T (Stoppuhr)	55	56	57	58	59	60
Frequenz	54,5	53,7	52,7	51,8	50,8	50
T (Stoppuhr)	61	62	63	64	65	66
Frequenz	49,2	48,4	47,6	46,9	46,2	45,5

Auf diese Weise kann man also auch ohne das Stroboskop den jeweiligen Frequenzwert ermitteln. Das Stroboskop bietet den Vorteil, ohne Rechnung stets den Augenblickswert feststellen zu können.

## Vorsicht beim Anschluß von Leuchtstofflampen

Verschiedentlich sind — namentlich in Berlin — an Stelle der vorgesehenen Doppeldrossel, die ja bekanntlich bei den Leuchtstofflampen zur Einleitung des Zündvorganges und zur Strombegrenzung erforderlich ist, einfache Drosseln im Handel erschienen, die zur Einschaltung in nur einer Ader der Netzzuführung vorgesehen sind.

Wie sich durch praktische Versuche ergab, ist es nun keineswegs gleichgültig, in welche Ader die Drossel geschaltet wird, vielmehr ist die richtige Phasenlage Voraussetzung zur einwandfreien Einleitung des Zündvorganges.

Bei der Installation unter Verwendung derartiger Drosseln achte man bei der erstmaligen Inbetriebnahme besonders auf die Einschaltzeit, also die Zeit von der Schließung des Stromkreises bis zur Zündung; sie beträgt bei normaler Raumtemperatur etwa 0,5—1 Sekunde.

Zündet nach dieser Zeit die Leuchtöhre nicht, obwohl der Glühzünder brennt, ergibt sich dazu noch ein von der Drossel herstammendes „ratterndes“ Geräusch, wobei im weiteren Verlauf die Enden des Leuchtkörpers hell aufleuchten (Glühkatoden!), so ist schnellstens der Stromkreis zu unterbrechen, da sonst die Katoden überlastet werden und die Leuchtöhre durchbrennt.

Praktisch geht man jetzt so vor, daß man „umpolt“, also beispielsweise die Drossel in die andere Ader der Netzzuführung schaltet, wonach sich nunmehr eine normale Einschaltzeit und damit ein einwandfreies Arbeiten der Leuchtöhre ergeben wird. A. Neumann

## Elektro-Energie in den USA

Die Leistung sämtlicher Kraftwerkanlagen in den USA betrug nach den am 30. September 1946 abgeschlossenen und jetzt ausgewerteten Statistiken rund 50 Millionen Kilowatt. An dieser Gesamtleistung waren die Wasserkraftwerke mit 15 Millionen kW, die Dampfkraftwerke mit 34 Millionen kW und die Brennkraftwerke mit 1 Million kW beteiligt.

Die Anzahl der Stromabnehmer ist auf über 36 Millionen gestiegen, und der durchschnittliche Jahresstromverbrauch des einzelnen Haushaltes, der 1937 auf 735 kWh berechnet wurde, ist jetzt auf 1296 kWh gestiegen. Gleichzeitig ist auch der Industriestromverbrauch angewachsen. Allein die Aluminiumindustrie, die 1940 noch einen Jahresstromverbrauch von „nur“ 4 Milliarden kWh hatte, verbraucht jetzt über 10 Milliarden kWh. Die im Januar dieses Jahres aufgetretenen Stromspitzen konnten nur knapp gedeckt werden, obgleich die Stromerzeugung ständig gesteigert worden ist.

Da in der Zukunft mit einem raschen Anwachsen des Strombedarfes gerechnet wird, sollen weitere Kraftwerke gebaut werden. Diese Aufgabe wird als überaus dringend betrachtet, da der Stromverbrauch in den letzten zehn Jahren von rund 2 Milliarden kWh auf über 4½ Milliarden kWh gewachsen ist. Selbst wenn in der Zukunft sich das Ansteigen des Bedarfes nicht in der gleichen Weise fortsetzen sollte, halten die verantwortlichen Stellen in den USA den Ausbau der Kraftgewinnung für eine vordringliche Aufgabe.

So arbeitet heute das Federal Bureau of Reclamation (Urbarmachungsamt) an einem Plan, nach dem innerhalb der nächsten sechs Jahre in 17 Staaten der USA die vorhandene Wasserkraftleistung von 2 Millionen kW verdoppelt werden soll. Durch technische Verbände der USA-Armee wird in diesen und anderen Staaten weiter an der Errichtung von Wasserkraftwerken gearbeitet, durch die zusätzlich noch 1¼ Millionen kWh gewonnen werden sollen. Im Nordwesten des Landes sollen durch den Ausbau des Columbia-River (2250 km Länge, Stromgebiet 772 000 km²) weitere 745 000 kW gewonnen werden. Man rechnet aber damit, daß dieses in den Staaten Washington und Oregon gelegene Gebiet 1953 bereits weitere 1½ Millionen kWh benötigt.

Augenblicklich werden in vielen Gebieten der USA vom Bureau of Reclamation umfassende Geländeaufnahmen im Hinblick auf den Bau neuer Wasserkraftwerke ausgeführt, da alle bisherigen Planungen als unzureichend empfunden werden. Die Gesamtleistungsfähigkeit der amerikanischen Kraftwerke soll bis 1957 auf rund 84 Millionen kW gesteigert werden, wobei eine Leistungsreserve von rund 15 % mit eingerechnet ist. W. M ö b u s



## Unsere Leser berichten . . .

Wenn sich irgendwo das alte Sprichwort „Not macht erfinderisch“ bewahrt, dann ist es bei den zahlreichen Bemühungen der Rundfunkmechaniker und -bastler, der Materialsorgen Herr zu werden und mit geringsten Mitteln Neues zu schaffen und Altes zu erhalten. Zahlreiche Einsendungen aus unserm Leserkreis zeugen nicht nur von dem Interesse, das unseren Veröffentlichungen entgegengebracht wird, sondern sie zeigen auch den Eifer, mit dem gebaut, geprüft, gemessen, verbessert und — nachgedacht wird. Zuweilen gibt es kuriose Erlebnisse dabei, oft aber auch brauchbare. Von diesen wollen wir unsern Lesern heute eine kleine Auswahl servieren.

Recht zahlreich sind die Einsendungen, die sich mit der Klangverbesserung befassen. Zu diesem Thema schreibt Dipl.-Ing. G. Bart, Berlin-Wilmersdorf:

### Brummbesettigung

#### bei älteren Rundfunkgeräten

„Bei älteren Rundfunkgeräten mit transformatorischer Kopplung tritt oft ein starkes Brummen auf, das man durch die üblichen Maßnahmen nicht beseitigen kann. Wir haben einen solchen Fehler in unserer Werkstatt auf folgende Weise behoben. Auf einen Holzkern von ca. 5 cm Durchmesser wurde eine Spule mit 60 ... 70 Windungen, 0,5 CuL-Draht gewickelt und auf einem Holzsockel befestigt. Die beiden ca. 20 cm langen Drahtenden wurden in die zuvor unterbrochene Netzleitung gelegt. Die Spule wurde dem NF-Transformator genähert, und es wurde festgestellt, bei welcher Winkelstellung und Entfernung das Brummgeräusch am geringsten wurde. Hat man die günstigste Stelle gefunden, so wird der Holzsockel mit der Spule in dieser Lage auf dem Chassis festgeschraubt. Wir haben also jetzt das Brummen beseitigt, indem wir eine phasenverschobene Gegenspannung gleicher Amplitude und gleicher Frequenz induziert haben, wobei die Amplitude von der Entfernung der Spule vom Transformator abhängt und die Phasenlage von dem Winkel beeinflußt wird, den die Kraftlinien der beiden Felder miteinander bilden. Dieser Kniff erspart kostbare Arbeitszeit und ist in der Anwendung denkbar einfach.“

Wenn an diesem Vorschlag etwas auszusetzen wäre, dann das gleiche, was die moderne ärztliche Wissenschaft den älteren Methoden vorhält: nicht kurieren, sondern vorbeugen! Die Mängel sind zwar beseitigt, aber nicht ihre Ursache. Sie ließe sich möglicherweise durch Veränderung der Stellung des NF-Transformators ausschalten. Die Methode des Verfassers führt allerdings

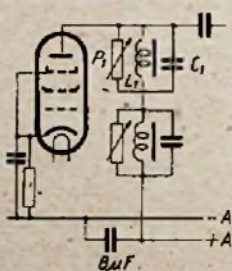
nur zum Ziel, wenn die Brummgeräusche mit der Netzfrequenz auftreten. Aber was bedeuten Einwände, wenn's nicht mehr brummt!

Eine andere Einsendung (H. Unbescheid, Soltau) befaßt sich mit der

### Klangregelung durch Resonanzkreise

Der Verfasser schreibt:

„Nahezu alle heute angewandten Verfahren zur Klangregelung beruhen darauf, das übertragene Frequenzband an einer Stelle zu schwächen. Schneidet man z. B. die hohen Töne durch ein RC-Glied ab, so ist naturgemäß die Wiedergabe dunkler. Meist sinkt damit aber gleichzeitig die Gesamtlautstärke. Mit einer von mir seit langem benutzten, in der Abbildung dargestellten Einrichtung ist es dagegen möglich, sowohl tiefe als auch gleichzeitig hohe Töne zu verstärken. In die Anodenleitung einer Pentode werden zwei Parallelresonanzkreise geschaltet, von denen der erste auf tiefe Töne, etwa unter 100 Hertz, und der zweite auf hohe Töne, etwa über 4000 Hertz, abgestimmt sind. Mit Hilfe der beiden Potentiometer  $P_1$  und  $P_2$ , die einzeln parallel zu den Kreisen geschaltet sind, ist es möglich, die Resonanzschärfe und damit die jeweilige Verstärkung des gewünschten Bandes in weiten Grenzen zu verändern. Diese Einrichtung hat sich u. a. besonders bei der Aufnahme und Wiedergabe von Schallplatten bewährt. Bei der Aufnahme werden die tiefen Töne unterhalb



Zeichnung: FT-Labor

etwa 200 Hertz künstlich gedämpft, um ein Ausbrechen der Schallkanäle infolge zu großer Auslenkung des Schneidstichels zu verhindern, andererseits werden Frequenzen über 4000 Hertz überhöht. Bei der Wiedergabe kann der Höhenkreis teilweise unwirksam gemacht werden, damit das Nadelgeräusch, das in diesem Bereich liegt, schwächer wird. Die vorher gedämpften Tiefen werden sodann durch den zweiten Kreis besonders hervorgehoben. Es empfiehlt sich, die Resonanz des tiefen Kreises bei etwa 70 Hertz, des Höhenkreises bei etwa 4500 Hertz zu wählen. Beim Aufbau ist auf Trennung der einzelnen Stufen voneinander besonderer Wert zu legen. Der Beruhigungsblock von 8 Mikrofaraad ist erforderlich, wenn der Anschluß A nicht unmittelbar von der Slebkette, sondern über einen Widerstand herangeführt wird. Die Spule  $L_1$  soll gegen magnetische Streufelder des

Netz- und Ausgangstransformators besonders geschützt sein. Meist genügt, aber eine Verdrehung der Felder gegeneinander, so daß sich eine besondere Abschirmung erübrigt. Die Größe der Potentiometer richtet sich nach der Güte der Kreise und soll etwa 4 ... 5 mal so groß sein wie der Resonanzwiderstand des entsprechenden Kreises. Verfasser benutzt 5 kOhm im Tiefenkreis und 20 kOhm im Höhenkreis.“

Dieses Verfahren ist an sich bekannt. Erfreulich ist aber, daß sich hier ein Leser gegen die übliche Methode der Beschnittung der hohen Tonlagen wendet, die immer zu einer Fälschung des Klangbildes führt. Ein großer Teil der Rundfunkhörer stellt den Empfänger auf dumpfe Wiedergabe ein, weil er die tiefen Lagen vermißt. Er zieht diese Klangfarbe vor, ohne sich immer bewußt zu sein, daß er damit auch der Feinheiten der Musikübertragung verlustig geht, ganz zu schweigen von den Mängeln bei der Sprachübertragung, bei der die Zischlaute nahezu verschwinden. Die Tiefen werden dabei nicht einmal verstärkt, sie treten nur hervor, weil man die Höhen vergewaltigt.

Zahlenmäßig an der Spitze aller Einsendungen stehen die Vorschläge für Instandsetzung und Ersatz von Einzelteilen, die schwer zu beschaffen sind. Dazu einige Beispiele:

### Regenerieren von Gleichrichterröhren

Ing. G. Schmeller, Nordenham, schlägt vor:

„Da in der heutigen Zeit für Gleichrichterröhren Ersatz nicht immer vorhanden ist, wurde nachfolgendes Verfahren der Regenerierung angewandt. Das in den Gleichrichterröhren in einer Tasche befindliche Barium wird durch Erhitzen auf einem elektrischen LötKolben zum Verdampfen gebracht, so daß sich ein neuer Niederschlag bildet. Man legt die Röhre so auf den zunächst noch kalten Kolben, daß die kleine Tasche, die sich fast ausnahmslos am unteren Ende der Röhre befindet, dem Kolben zugekehrt ist. Der LötKolben wird nun erhitzt und die Röhre nach ca. 10 Minuten heruntergenommen und vorsichtig abgekühlt. Sie ist jetzt wieder gebrauchsfähig, was sich auf dem Prüfgerät leicht feststellen läßt. Zu beachten ist, daß sich diese Schnell-Regenerierung nur bei Telefunken-Röhren bewährt hat. Andere Röhren sind nicht dazu geeignet; in fast allen Fällen hat sich sogar eine Verschlechterung gezeigt. Die auf diese Weise regenerierten Röhren haben sich auch nach längerer Betriebsdauer ohne größeren Leistungsabfall stabil verhalten.“

Aus welchem Grunde die Beschränkung auf ein Röhrenfabrikat betont wird, konnten wir nicht feststellen. Wir möchten sogar leichte Zweifel an der Berechtigung dieser Einschränkung geltend machen.

Die Werkstatt-Winke in Heft 14/47 enthielten eine kurze Abhandlung über den



### Ersatz von Regelwiderständen

Dazu teilt Ing. W. Kanzler, Hamburg, folgende Erfahrungen mit:

„Wird in einem Allstromgerät ein Festwiderstand an Stelle des defekt gewordenen Urdox-Widerstandes eingebaut, so wird nach einiger Zeit u. U. die Skalenlampe durchbrennen, da der Einschaltstromstoß beträchtlich über dem Betriebsstrom liegt. Um diese Gefahr zu beseitigen, empfiehlt es sich, zu der Lampe einen Widerstand parallel zu schalten. Man muß in diesem Falle allerdings mit einer geringeren Lichtstärke vorlieb nehmen. Will man das aber vermeiden, so kann man den Shunt mittels eines einfachen Relais abschaltbar machen, indem man den Anodenstrom (wenigstens zum Teil) dazu verwendet, je nach Art des vorhandenen Relais. Da der Anodenstrom erst nach Erwärmung der Katoden zu fließen beginnt und zu diesem Zeitpunkt der Heizstrom schon fast seinen Normalwert erreicht hat, kann man jetzt unbedenklich die Lampe direkt in den Heizkreis schalten. An Stelle des Relais kann man auch die Netzdrossel verwenden, indem man auf der Stelle, an der die Kernbleche zusammenstoßen, einen kleinen Schaltmechanismus aufbaut. Dieser ist sogar schon mit Erfolg bei einem VE dyn GW erprobt worden. Der Wert des Shunts wird etwa gleich dem doppelten Widerstand der Skalenlampe gewählt oder bei günstigen Bedingungen bis zu zehnfacher Größe. Die Belastbarkeit muß ausreichen, den gesamten Heizstrom beim Durchbrennen der Skalenlampen auszuhalten.“

Die Skalenlampe gehört zu den Schmerzenskindern des Rundfunkmechanikers. Brennt sie durch, so schweigt der Apparat in vielen Fällen, nämlich bei fast allen Allstromempfängern, weil sie im Heizkreis liegt. Passender Ersatz ist nicht immer zu beschaffen. Die kleine Vorsichtsmaßregel erscheint daher recht zweckmäßig. Ein Relais im Empfänger ist jedoch immer eine Störungsquelle, die man nicht künstlich schaffen sollte. Der Shunt tut's auch ohne Relais, obgleich die Beleuchtung etwas schwächer wird.

Einen recht hübschen Vorschlag macht Ing. H. Sorber, Berlin-Mahlsdorf, über die

#### Luftspaltreinigung bei

permanent-dynamischen Lautsprechern

„In der FUNK-TECHNIK ist schon wiederholt darauf hingewiesen worden, daß nach dem Auseinandernehmen von Magnetsystemen permanent-dynamischer Lautsprecher oft Induktionsverluste im Luftspalt auftreten. Es sind deshalb allerlei Vorschläge gemacht worden, wie man den Luftspalt ohne Demontage des Magnetsystems reinigen kann (Preßluft, Isolierband auf Blechstreifen usw.). Alle diese Vorschläge versagen, wenn es sich wie gewöhnlich um kleine Eisenteilchen, Fellspäne usw. handelt, die aber unbedingt restlos entfernt werden müssen, wenn der Lautsprecher nicht schnarren soll. Wir haben nun eine

sehr einfache Methode mit bestem Erfolg angewandt:

Aus einem Stück Transformatorblech (am besten eignet sich das Blech aus einem NF-Transformator) wird ein spitzes Dreieck von ca. 8 mm Breite und 40 mm Länge ausgeschnitten und von Grat befreit. Die Spitze dieses Blechstückes führt man in den Luftspalt ein. Man wird bemerken, daß die kleinen Eisenteilchen infolge der höheren Permeabilität des Bleches an diesem haften bleiben. Man zieht den Streifen heraus, entfernt die Späne und taucht ihn erneut in den Spalt. Bald hat man sich eingearbeitet und reinigt in wenigen Minuten jeden Luftspalt.“

Wahrlich ein einfaches und deshalb so erfolgreiches Verfahren!

Von dem gleichen Verfasser wird uns ein Beitrag über

#### Kapazitätstoleranzen

zur Verfügung gestellt, der Beachtung verdient, weil er manche unverständlichen Abweichungen von errechneten Werten aufklärt. Herr H. S. schreibt:

„Veranlaßt durch einige trübe Erfahrungen untersuchten wir eine größere Anzahl von Rollblocks mit einer Kapazitätsmeßbrücke auf ihren tatsächlichen Wert. Die Meßrichtung wurde mit Hilfe von Normalien kontrolliert, und es wurden Höchstabweichungen von  $\pm 2\%$  vom angezeigten Wert festgestellt. Mit dieser Bemerkung soll die Glaubwürdigkeit der nachstehenden Meßergebnisse jedem Zweifel entzogen werden.“

Aufdruck	Meßwert	Abweich. ca.
25 cm	36 cm	50 %
100 cm	198 cm	100 %
140 cm	250 cm	80 %
200 cm	630 cm	215 %
200 cm	540 cm	170 %
250 cm	310 cm	25 %
500 cm	850 cm	70 %
1 000 cm	2 000 cm	100 %
1 000 cm	2 700 cm	170 %
1 000 cm	4 950 cm	395 %
1 000 cm	2 700 cm	170 %
30 pF	45 pF	50 %
30 pF	200 pF	565 %
50 pF	110 pF	120 %
70 pF	180 pF	160 %
100 pF	350 pF	250 %
100 pF	400 pF	300 %
1 000 pF	1 700 pF	70 %
1 000 pF	2 300 pF	130 %
1 000 pF	2 000 pF	100 %
3 000 pF	10 000 pF	235 %
20 000 pF	30 000 pF	50 %

Wie man sieht, beträgt der Meßwert fast durchweg das doppelte bis dreifache, in einem Fall sogar das sechsfache des Sollwertes. Es handelt sich dabei z. T. um Erzeugnisse bekannter Firmen, die sich jetzt noch auf dem Markt befinden, z. B. wurden aus einer Lieferung von 150 Stück Kondensatoren zu je 300 pF, die im Oktober 1946 eingekauft wurden, 10 Stück wahllos herausgegriffen und nachgemessen. Die Meßwerte lagen zwischen 510 und 720 pF, im Durchschnitt bei 610 pF, also dem zweifachen des Sollwertes. Im

Gegensatz zu den Papierwickel-Kondensatoren liegen die Kapazitäten der Keramik-Kondensatoren und der Porzellan-Rohrkondensatoren im allgemeinen innerhalb der zulässigen Toleranzen von  $\pm 10$  bzw. 20 %. Man wird im Hinblick auf die vorliegenden Ergebnisse diesen Kondensatoren an denjenigen Punkten der Schaltung den Vorzug geben müssen, bei denen es auf Einhaltung der vorgeschriebenen Kapazität ankommt, also in Schwingkreisen, in HF-Siebgliedern, in Gegenkopplungsschaltungen usw. Aber selbst an weniger wichtigen Stellen empfiehlt es sich, Rollblocks nur nach vorheriger Kapazitätsmessung zu verwenden.“

Die Rollblocks haben mehr Fehler auf dem Gewissen, als man ihnen gemeinhin zutrauen möchte. Wir empfehlen deshalb, die Messung nicht auf die Kapazität zu beschränken, sondern auch eine Feinschlußprüfung vorzunehmen, denn häufig wird durch einen solchen Schluß böses Unheil angerichtet. Liegt der Schluß z. B. bei einem Kopplungskondensator für eine NF-Stufe vor, so kann die negative Gittervorspannung leicht in eine positive übergehen. Die Folge ist überhöhter Anodenstrom, der zur Zerstörung der Röhre führen kann. Veranlaßt durch die oben wiedergegebenen Feststellungen des Einsenders haben wir ebenfalls Messungen durchgeführt, die zwar nicht in allen, aber doch in zahlreichen Fällen ähnliche Ergebnisse hatten. Dagegen hatten Widerstandswerte fast durchweg keine höheren als die auf ihnen verzeichneten Toleranzen.

Ebenfalls mit Kondensatoren befaßt sich die Einsendung unseres Lesers H. Unbescheid, Soltau. Er macht folgenden Vorschlag für die

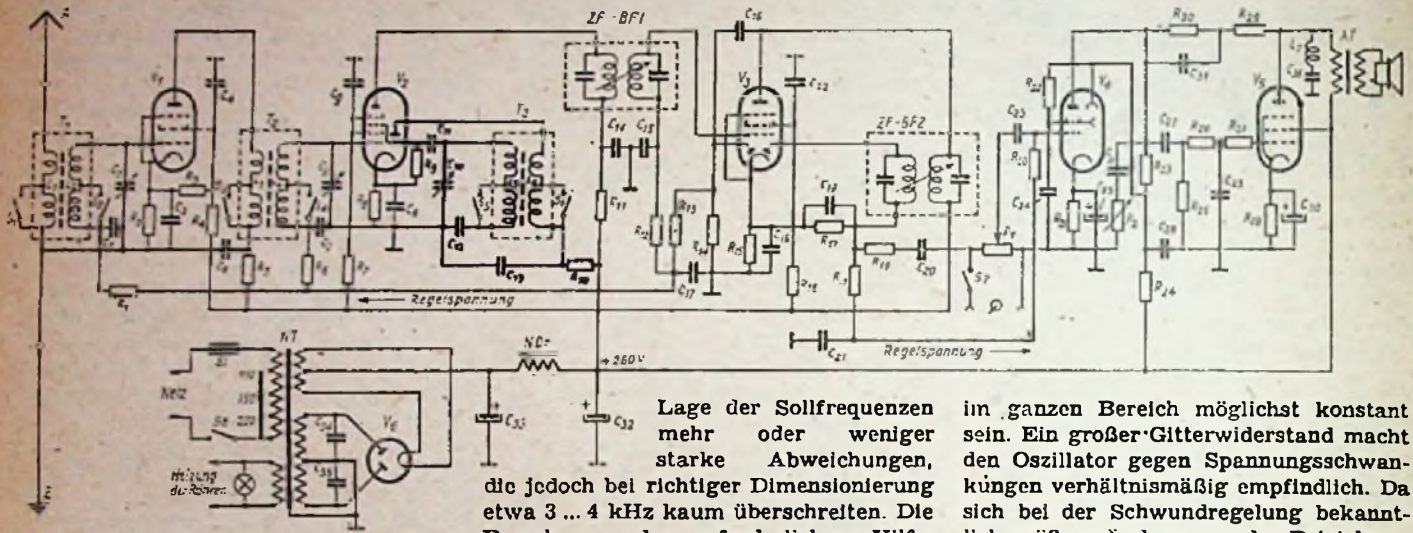
#### Feinschlußprüfung von Papierblocks

„Immer häufiger bekomme ich in der Werkstatt Geräte in die Hand, von denen der Kunde sagt: ‚Zeitweise brummt der Apparat und wenn ich darauf klopfe, ist er wieder in Ordnung.‘ Man denkt sofort an kalte Lötstellen, Wackelkontakt usw. Häufig hat sich jedoch gezeigt, daß ein alter Papierkondensator Feinschluß aufweist. Auf dem Prüfstand ist dies meist nicht ohne weiteres zu erkennen, da der Feinschluß in einer Ölpapierlage im Inneren des Wickels liegt. Zeitweilig wird durch die Erwärmung etwas Öl ausgeschleudert, so daß die Isolation vorübergehend wieder genügt. Der Fehler läßt sich aber sehr einfach wie folgt feststellen: Antennen- und Erdbuchse werden über ein kurzes Zwischenkabel mit einer älteren Honigwabenspule verbunden. Der Prüfling wird an eine Spannung gelegt und die Spule in seine Nähe gebracht. Bei defektem Wickel hört man ein Knistern bzw. Frasseln im Lautsprecher. Ist der Wickel in Ordnung, so vernimmt man lediglich ein leises Summen. Bei größeren Papierkondensatoren ist häufig nur ein einziger Wickel schadhaf. Durch vorsichtiges Entfernen der Vorgußmasse und Ablöten des schadhafte Wickels kann oft der übrige Teil des heute so wertvollen Siebblocks gerettet werden.“



# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Wir lesen eine Schaltung FÜNFTE FORTSETZUNG

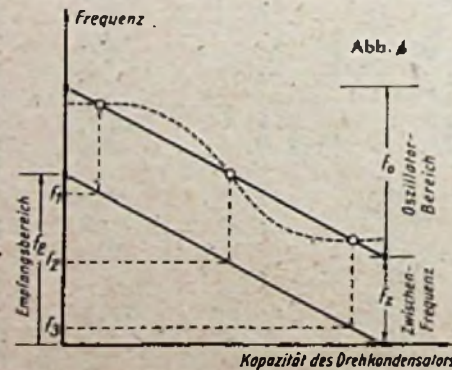


### Der Oszillatorkreis $L_5 C_{10}$

bestimmt die Hilfsfrequenz, die von der Empfangsfrequenz stets um den festen Betrag  $f_0 = f_c + f_z$  abweichen soll (Abb. 4). Diese Bedingung ist für den ganzen Empfangsbereich exakt nur zu erfüllen, wenn entweder der Oszillatorkreis getrennt abgestimmt wird, oder aber die Drehkondensatoren der Eingangskreise und des Oszillatorkreises zur Einknopfabstimmung einen unterschiedlichen Kapazitätsgang haben. Das erste Verfahren ist unbequem, während das zweite deshalb unwirtschaftlich ist, weil ein besonderer Plattenschnitt des Drehkondensators im Oszillator jeweils nur für einen Empfangsbereich brauchbar ist. Für weitere Bereiche müßten dann wieder andere Drehkondensatoren im Oszillator verwendet werden. In einzelnen kann jedoch auf dieses Problem hier nicht näher eingegangen werden. In der Praxis benutzt man für alle Abstimmkreise einen Mehrfachdrehkondensator, dessen Sektoren gleich sind:  $C_2 = C_6 = C_{10}$ . Man muß deshalb den Kapazitätsablauf des Drehkondensators  $C_{10}$  im Oszillatorkreis verändern. Dies geschieht durch Parallel- und Seriendrehkondensatoren, die in den Schwingkreis eingeschaltet werden. Der Seriendrehkondensator (Padding) ist hier durch  $C_{12}$  angedeutet, während die Paralleltrimmer in allen Schwingkreisen fortgelassen sind. Durch die Serien- und Parallelkapazitäten im Oszillatorkreis ergibt sich dann ein „Gleichlauf“ nur an drei Stellen des Empfangsbereiches, d. h. nur an drei Punkten, den sog. Sollfrequenzen  $f_1, f_2, f_3$ , stimmt die tatsächliche Oszillatorfrequenz mit derjenigen überein, die zur Erzielung der entsprechenden Zwischenfrequenz erforderlich ist (gestrichelte Kurve in Abb. 4). An allen anderen Stellen ergeben sich je nach der

Lage der Sollfrequenzen mehr oder weniger starke Abweichungen, die jedoch bei richtiger Dimensionierung etwa 3 ... 4 kHz kaum überschreiten. Die Berechnung der erforderlichen Hilfskapazitäten für den Oszillatorkreis wird an anderer Stelle besprochen. Es sei darauf hingewiesen, daß die Größen der Parallel- und Seriendrehkondensatoren nicht für alle Bereiche gleich groß sind. Die Wellenbereichumschaltung erfolgt mit den Schaltern  $S_1 \dots S_6$ , die einen Spulenteil kurzschließen. Bei einem Bereichwechsel sind dann auch die Hilfskondensatoren mit umzuschalten.

Für den Mischvorgang ist die Höhe der Wechselspannung, die der Oszillator erzeugt, wichtig. Der Dreipolteil der Röhre  $V_2$  arbeitet in normaler Rück-



kopplungsschaltung und soll bei der ECH 11 eine HF-Spannung von etwa 8 ... 10 Volt liefern.  $C_{11} = 100 \text{ pF}$  ist der Gitterkondensator und  $R_9 = 50 \text{ k}\Omega$  der Gitterableitwiderstand. Die Messung der Oszillatortension kann nun in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß man den Gitterstrom mißt, der durch  $R_9$  fließt. Beträgt dieser Strom z. B. 0,18 mA, so ist die Spannung der Hilfsfrequenz etwa  $0,18 \cdot 50 = 9 \text{ Volt}$ . Die günstigste Größe des Gitterwiderstandes  $R_9$  ist listenmäßig mit  $30 \text{ k}\Omega$  angegeben, jedoch können die Werte zwischen 20 und  $200 \text{ k}\Omega$  schwanken. Es ist klar, daß der Oszillator stabil arbeiten muß, d. h. Frequenz und HF-Spannung sollen

im ganzen Bereich möglichst konstant sein. Ein großer Gitterwiderstand macht den Oszillator gegen Spannungsschwankungen verhältnismäßig empfindlich. Da sich bei der Schwundregelung bekanntlich größere Änderungen des Betriebszustandes der Röhre ergeben, ist ein kleinerer Widerstand vorteilhafter. Der Regelvorgang kann im Oszillator unangenehme Frequenzänderungen verursachen, die sich besonders bei hohen Frequenzen im KW-Gebiet bemerkbar machen. Diese Erscheinung des „Weglaufens“ der Oszillatorfrequenz bei der Schwundregelung bezeichnet man allgemein als Frequenzverwerfung, die jedoch bei der ECH 11 praktisch beseitigt ist. Ein kleinerer Gitterwiderstand ist auch deshalb zweckmäßiger, weil damit die Verlagerung des Arbeitspunktes in Abhängigkeit von der erzeugten HF-Spannung besser erfolgt. Der Oszillator arbeitet dann im ganzen Bereich gleichmäßiger. Zu dem gleichen Zweck ist auch der Gitterwiderstand direkt mit der Katode verbunden.

Eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Oszillatoramplitude läßt sich am besten dadurch bewirken, daß die Kopplung zwischen  $L_5$  und  $L_6$  geändert wird (ggf. Veränderung der Windungszahl von  $L_6$ ). Allerdings ist dabei zu beachten, daß bei zu großer Windungszahl (zu fester Kopplung) die Oszillatortension keinesfalls beliebig ansteigt. Oberhalb einer gewissen Kopplung ergeben sich die bekannten Kipperschwingungen in Art der Überrückkopplung, die natürlich ein ordentliches Arbeiten nicht mehr ermöglichen.

Der Widerstand  $R_{10} = 30 \text{ k}\Omega$  setzt die Anodengleichspannung für das Dreipolssystem auf etwa 150 Volt herab. Auch durch Veränderung dieser Spannung kann die Oszillatoramplitude in gewissen Grenzen geändert werden. Es ist jedoch einige Erfahrung notwendig, wenn man die vorgeschriebenen Betriebsbedingungen einer Röhre verändern will. Für den Kondensator  $C_{13}$  gilt das gleiche wie für  $C_3$  und  $C_4$ . C. M.



# Die elektrischen Maschinen

(Fortsetzung)

## C. Nebenschluß-Generator

Hier sind Magnetfeld- und Ankerwicklung parallel geschaltet. Der Verbraucherstrom  $I$  ist also gleich dem Ankerstrom  $I_A$ , vermindert um den Erregerstrom  $I_R$ .

$$I = I_A - I_R \quad (2)$$

Die Schaltung zeigt uns Abb. 6a, die dazugehörige Charakteristik der Klemmenspannung  $U$  in Abhängigkeit vom Verbraucherstrom  $I$  bei konstanter Drehzahl sehen wir in Abb. 6b.

Die Verminderung der Klemmenspannung mit steigendem Strom tritt durch den Spannungsabfall im Anker auf.

Durch Regullerwiderstände in Reihe oder parallel zur Erregerwicklung lassen sich sowohl beim Hauptstrom- wie auch beim Nebenstrom-Generator die abfallenden Kurvenäste der Abb. 5b (s. FUNK-TECHNIK Nr. 23/1947) bzw. 6b ungefähr gerade richten, d. h. die Klemmenspannung  $U$  bleibt annähernd konstant.

## D. Verbund-Generator

Bringt man im Magnetsystem zusätzlich zur Erregerwicklung noch eine Verbund- oder Compound-Wicklung an, die entweder vom Verbraucherstrom (Abbildung 7a) oder vom Ankerstrom (Abbildung 7b) durchflossen wird, so erhält man bei allen Belastungsströmen  $I$  die gleiche Klemmenspannung  $U$  (Abb. 7c). Das wird durch die entsprechende Zunahme des Magnetfeldes bei höherem Verbraucherstrom erreicht, ohne dabei infolge des größeren Polkern-Querschnittes in das Gebiet der Sättigung des Eisens zu kommen, wie etwa beim Hauptstrom-Generator.

## B. Wechselstrom-Generatoren

Beim Wechselstrom-Generator ist im allgemeinen der Anker im Ständer und das Magnetsystem im Läufer unterge-

bracht (sogenannte Innenpolmaschinen), also gerade umgekehrt wie beim Gleichstrom-Generator (Abb. 8).

Der Erregerstrom wird hierbei der Magnetwicklung über Schleifringe zugeführt, die überhaupt der auffallendste Unterschied der Wechselstrommaschinen gegenüber dem Kollektor bei allen Gleichstrommaschinen sind. Der für die Erregung des Generators benötigte Gleichstrom wird entweder einer Batterie oder einer besonderen Erregermaschine, die mit dem Hauptgenerator auf einer Welle sitzen kann, entnommen.

Die erzeugte Frequenz  $f$  ist abhängig von der Drehzahl und der Polzahl der Maschine. Für die meist übliche Frequenz von 50 Hz erhält man bei einer Polzahl  $p$  eine synchrone Drehzahl  $n$  (je Minute):

$p$	$n$	$p$	$n$	$p$	$n$
2	3000	14	428	48	125
4	1500	16	375	64	94
6	1000	20	300	80	75
8	750	24	250	100	60
10	600	32	188	120	50
12	500	40	150	150	40

Über die Arbeitsweise des Generators gibt wieder die Leerlaufcharakteristik Abb. 9 Aufschluß. Da die Leerlaufspannung  $E_0$  proportional dem magnetischen Kraftfluß  $\Phi$  ist, zeigt sich in der Charakteristik mit größer werdendem Erregerstrom  $I_R$  die beginnende magnetische Sättigung als ein Flacherwerden der Kurve  $E_0$ .

Die Kurzschlußcharakteristik schließlich liefert uns den Wert des äquivalenten Ankerwiderstandes. Da zwischen Leerlauf und Kurzschluß alle vorkommenden Betriebsfälle des Generators eingeschlossen liegen, kennzeichnen diese beiden Kurven seine inneren Vorgänge. Die Klemmenspannung  $U$  ist bei konstanter Drehzahl und Erregung des

Wechselstromgenerators sehr stark abhängig von der Art der Belastung; bei rein ohmscher Last finden wir eine ähnliche Kurve (Abb. 10a) wie beim Gleichstrom-Nebenschluß-Generator, da ja die Vorgänge annähernd die gleichen sind, bei einer induktiven Belastung zeigt die Klemmenspannung mit zunehmendem Verbraucherstrom  $I$  ein noch stärkeres Absinken infolge des erhöhten inneren Spannungsabfalles,

und bei kapazitiver Belastung kann mit wachsendem Strom  $I$  sogar eine Spannungserhöhung eintreten (Abb. 10c).

Ein Sonderfall des Wechselstrom-Generators ist der Drehstrom-Generator. Wird nämlich die Ankerwicklung im Ständer durch drei getrennte, räumlich um je  $120^\circ$  auseinanderliegende Wicklungen gebildet, die an drei verschiedene Schleifringe geführt sind; so erzeugt dieses System 3 miteinander verkettete Spannungen gleicher Maximalgröße und gleicher Frequenz, die aber gegeneinander  $120^\circ$ -phasenverschoben sind (Abb. 11).

Der hierbei entstehende Strom wird Drehstrom genannt, da seine Phasen zeitlich nacheinander ihre Maximalwerte erreichen.

Die Verkettung der drei Spannungen (und Ströme) kann entweder in Stern-

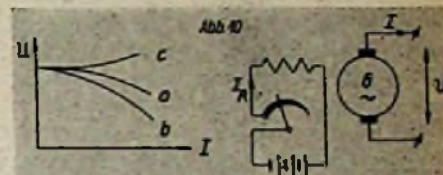


Abb. 10. Wechselstrom-Generator. Links: Belastung a) rein ohmsch, b) induktiv, c) kapazitiv. Rechts: Grundschaltung

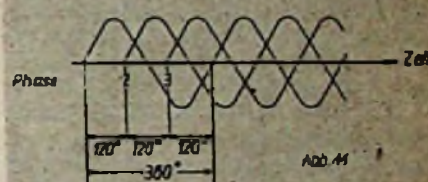


Abb. 11. Drehstrom

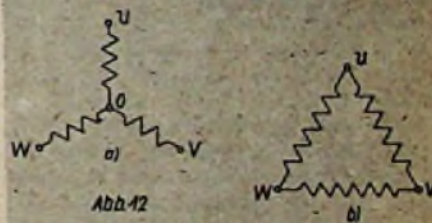


Abb. 12. Stern- und Dreieckschaltung

schaltung (Abb. 12a) oder in Dreieckschaltung (Abb. 12b) erfolgen.

Der Nullpunkt kann nur bei der Sternschaltung herausgeführt werden. Die Spannung zwischen den Punkten  $U \dots V$ ,  $V \dots W$ ,  $W \dots U$  heißt die verkettete Spannung, die Spannung zwischen den Punkten  $O \dots U$ ,  $O \dots V$ ,  $O \dots W$  die Phasenspannung. Die verkettete Spannung  $u$  ist dabei  $\sqrt{3}$  mal so groß wie die Phasenspannung  $u_p$ .

$$u = \sqrt{3} \cdot u_p \quad (3)$$

Für die Ströme gilt das gleiche, also

$$i = \sqrt{3} \cdot i_p \quad (4)$$

Beträgt zum Beispiel die Phasenspannung 220 Volt, so hat die verkettete Spannung den Wert 380 Volt.

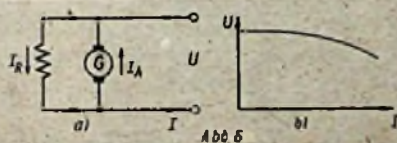


Abb. 6. Nebenschluß-Generator

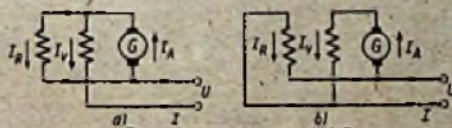


Abb. 7. Verbund-Generator

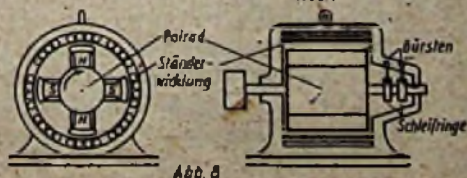
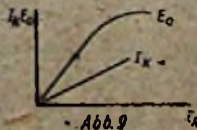


Abb. 8. Aufbau eines Wechselstrom-Generators. Abb. 9. Leerlauf und Kurzschlußcharakteristik des Wechselstrom-Generators





# W. SCHLÖMILCH

Der Empfang der elektromagnetischen Wellen war in der Jugendzeit der Funktechnik stets mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Die zahlreichen Anekdoten und auch wahren Geschichten über das Versagen der Empfangsgeräte beweisen, mit welchen Schwierigkeiten man damals rechnen mußte. Marconi empfing noch mit dem Fritter, den Branly in die Funktechnik eingeführt hatte. Dieses Gerät aber hatte seine Mucken. Es versagte sehr oft gerade dann, wenn es „darauf ankam“.

Ein wesentlich verbesserter Detektor oder Wellenanzeiger war die „Schlömilchzelle“. Sie war ein elektrolytischer Detektor, der für den Hörempfang besonders gut geeignet war. Die Schlömilchzelle besteht aus einem Glasgefäß, das mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist. In dieses Gefäß tauchen ein sehr feiner Platindraht und eine Platinspitze. Schaltet man sie in einen Stromkreis unter Benutzung eines Kopfhörers ein, so steigt der Strom beim Auftreffen elektromagnetischer Wellen ganz erheblich an.

Der Schöpfer dieser Zelle, die später durch die Kristalldetektoren abgelöst wurde, war Wilhelm Schlömilch. Er selbst berichtete dem Verfasser, wie er zur Erfindung dieser, seiner Zeit als besonders fortschrittlich angesehenen, Erfindung gekommen war: „Der unmittelbare Anlaß war das häufige Versagen des Fritters. Dieser arbeitete stets mit einem polarisierten Relais zusammen. Meine Bestrebungen waren nun darauf gerichtet, ihn durch ein anderes Mittel für schnelle Schwingungen zu ersetzen, das eine höhere Betriebssicherheit gewährleisten sollte. Unter anderen machte ich auch einen Versuch mit einer winzigen Polarisationszelle, die mit einem Trockenelement und dem polarisierten Relais in Reihe geschaltet wurde. Ich nahm hierbei an, daß unter dem Einfluß der schnellen Wechselströme auf die Zelle deren Polarisation aufgehoben werden und das Relais ansprechen müsse. Da sich der gewünschte Effekt nicht einstellte (es lag in diesem Falle nur an einem Mangel an Senderintensität), benutzte ich statt des Relais ein Telefon, um den Stromkreis damit zu prüfen und eine möglicherweise vorhandene Unterbrechung oder einen anderen Fehler aufzufinden. Hierbei hörte ich nun klar und deutlich die Morsezeichen eines im Nebenraum tätigen Senders, der den seinerzeit so beliebten Buchstaben v hartnäckig in den Äther hinausschickte. In diesem Augenblick hatte die elektrolytische Zelle, allerdings begünstigt durch das Zusammentreffen glücklicher Umstände, wie z. B. der zufällig laufende Sendeversuch, das Licht der Welt erblickt.“

Schlömilch hatte von der Pike auf verdient. Leipzig war seine Vaterstadt. Dort wurde er am 19. September 1870 als Sohn eines Bankdirektors geboren. Er empfing eine gute Schulbildung und trat dann bei einer Fabrik für landwirt-

schaftliche Maschinen in die Lehre. Er gedachte gern der Zeit, in der er es lernte mit Hammer und Meißel umzugehen und „wo der schwere Hammerschlag nicht den harten Stahl, sondern die bei weitem nicht so widerstandsfähige Hand traf“. Er vollendete seine Lehrzeit bei einer elektrotechnischen Firma, die vor allem Meßgeräte und andere feinere elektrische Apparate herstellte. Nach seiner praktischen Ausbildung studierte er von 1890 ... 1893 an der Technischen Hochschule Darmstadt, absolvierte seine militärische Dienstzeit und arbeitete ein halbes Jahr lang im Maschinenlaboratorium der AEG und anschließend sechs Jahre lang bei den Berliner Elektrizitätswerken. Hier hatte er Gelegenheit, sich gründliche Kenntnisse in der Starkstrompraxis zu erwerben. So anregend diese Arbeiten für den jungen Ingenieur auch waren, fühlte er doch nicht volle Befriedigung. In seinen Mußstunden betätigte er sich auf anderen technischen Gebieten.

Ein günstiges Geschick ließ ihn dann auch beruflich ein Arbeitsgebiet finden, das ihn völlig ausfüllte, so daß er zu

besonderen Leistungen kam, durch die sein Name in die Geschichte der Funktechnik eingehen sollte: die Funktechnik. Am 1. August 1901 trat er in die Slaby-Arco-Abteilung des Kabelwerkes Oberspree ein. Hier entfaltete er eine umfassende Forschertätigkeit. Unter seiner Leitung wurden zahlreiche Verbesserungen in die Funktechnik eingeführt. Von diesen seien nur folgende genannt: Der Nickel- sowie der Aluminium-Goldfritter, außer der elektrolytischen Zelle noch viele andere Detektoren, ferner Tonverstärker und Resonanzschreiber, Verbesserung von Relais, der tönende Summer, Morseschreiber für Schnelltelegrafie, ein Magnetunterbrecher, gelungene Versuche auf dem Gebiete der drahtlosen Telefonie, Verbesserung des Hochfrequenzverstärkers, zahlreiche Schaltungen, vor allem sehr wirksame Empfangsschaltungen, sind sein Werk. Er war einer der maßgebenden Männer auf dem Gebiete des Empfängerbaus bei Telefunken. Theorie und Praxis waren in diesem Manne harmonisch vereint, der den Weg von der Maschinenfabrik zur Funktechnik gefunden hatte.

W. M.

## Proportionen

Zwei Verhältnisse, die einander gleichgesetzt sind, bilden eine Proportion. So ist  $\frac{2}{3} = \frac{4}{6}$  oder besser  $2 : 3 = 4 : 6$ , gelesen: 2 verhält sich zu 3 wie 4 zu 6 oder kürzer: 2 zu 3 wie 4 zu 6 eine Proportion. Ihre allgemeine Form ist  $a : b = c : d$ . Darin sind a und d die äußeren, b und c die inneren Glieder; a und c heißen Vorderglieder, b und d Hinterglieder. Jedes der 4 Glieder einer Proportion ist die vierte Proportionale zu den drei anderen Gliedern. Sind in einer Proportion die inneren Glieder gleich, so liegt eine stetige Proportion vor, z. B.  $a : b = b : c$ . Darin ist b die mittlere Proportionale zu a und c, c die dritte Proportionale zu a und b. Die allgemeine Proportion kann man auch in

der Form  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  schreiben; daraus folgt

$\frac{ad}{bd} = \frac{bc}{bd}$  oder  $ad = bc$ . Das ist der wichtigste Satz in der Proportionsrechnung: in jeder Proportion ist das Produkt der inneren Glieder gleich dem Produkt der Außenglieder. Mit Hilfe dieser Produktgleichung kann man entscheiden, ob eine Proportion richtig ist. Von den vier Gliedern einer Proportion kann man drei willkürlich wählen, das vierte ist dann bestimmt. Sind etwa die drei Glieder a, b, c bekannt und lautet die Proportion etwa  $a : b = c : x$ , so ist  $ax = bc$ , also  $x = \frac{bc}{a}$ . Mit Hilfe der Produktgleichung kann man leicht folgende Sätze beweisen:

1. In jeder Proportion kann man die inneren Glieder vertauschen, in jeder Proportion kann man die äußeren Glieder vertauschen.

2. Sind in einer Proportion die Glieder eines Verhältnisses gleich, so sind es auch die anderen.

Sind in einer Proportion die Vorderglieder gleich, so sind es auch die Hinterglieder.

Sind in einer Proportion die Hinterglieder gleich, so sind es auch die Vorderglieder.

3. In jeder Proportion kann man die Glieder eines Verhältnisses mit der gleichen Zahl multiplizieren oder durch sie dividieren; die Vorderglieder und die Hinterglieder mit der gleichen Zahl multiplizieren oder durch die gleiche Zahl dividieren.

4. Satz von der korrespondierenden Addition oder Subtraktion:

Aus  $a : b = c : d$  folgt

$$a + b : b = c + d : d,$$

$$a - b : b = c - d : d,$$

$$a : a + b = c : c + d,$$

$$a : a - b = c : c - d,$$

$$a + b : a - b = c + d : c - d, \text{ ferner}$$

$$a + c : c = b + d : d,$$

$$a - c : c = b - d : d, \text{ usw.}$$

5. Aus zwei oder mehreren Proportionen kann man eine neue Proportion gewinnen, indem man die entsprechenden Glieder multipliziert oder dividiert:

$$\text{Aus } a : b = c : d$$

$$a' : b' = c' : d' \text{ folgt}$$

$$aa' : bb' = cc' : dd'$$

6. Zwei Verhältnisse, die dem gleichen dritten gleich sind, sind unter sich gleich.

Diese Sätze finden Anwendung bei der Lösung von Aufgaben etwa folgender Art:

a) Folgende Proportionen, ohne das Glied x zu ändern, in den kleinsten ganzen Zahlen auszudrücken:



40 : 15 = 28 : x; od.  $7\frac{1}{3} : 28 = 3,75 : x$ ;  
 8 : 3 = 28 : x,  $6\frac{2}{3} : 28 = 16\frac{1}{4} : x$ ;  
 2 : 3 = 7 : x.  $63 : 28 = 30 : x$ ;  
 9 : 4 = 30 : x,  
 3 : 4 = 10 : x.

b) Bestimme x aus folgenden Proportionen:

$$\frac{a}{b} : x = \frac{c}{d} : \frac{b}{d}; x = \frac{ab \cdot d}{bd \cdot c} = \frac{a}{c}$$

c) Aus der Produktgleichung jedes Mal die 8 möglichen Proportionen zu bilden:

Aus  $4 \cdot 12 = 6 \cdot 8$  folgt

- 4 : 6 = 8 : 12,
- 4 : 8 = 6 : 12,
- 12 : 6 = 8 : 4,
- 12 : 8 = 6 : 4,
- 6 : 4 = 12 : 8,
- 6 : 12 = 4 : 8,
- 8 : 4 = 12 : 6,
- 8 : 12 = 4 : 6.

d) Die vierte Proportionale zu suchen für

3, 4, 6.  
 Es ist  $3 : 4 = 6 : x$   
 $x = \frac{24}{3} = 8$ , also  
 $3 : 4 = 6 : 8$ .

e) Die dritte Proportionale zu suchen für

9 und 6.  
 Es wird  $x = \frac{6 \cdot 6}{9} = 4$ , also  
 $9 : 6 = 6 : 4$ .

f) Die mittlere Proportionale zu bestimmen für

27 und 3. Aus  
 $27 : x = x : 3$  folgt  
 $x = 9$ , also  
 $27 : 9 = 9 : 3$ .

g) Erreiche durch korrespondierende Addition und Subtraktion, daß ein Glied x heißt, die anderen drei aber kein x enthalten.

Aus  $a + x : b = a - x : c$  folgt  
 $\frac{a+x}{a-x} = \frac{b}{c} = \frac{2a}{b+c} = \frac{a}{x} = \frac{b+c}{b-c}$

Setzt man mehr als zwei Verhältnisse einander gleich, so erhält man eine fortlaufende Proportion, sie hat zwei Formen, entweder

$a : a' = b : b' = c : c' = d : d'$  oder  
 $a : b : c : d = a' : b' : c' : d'$ ;

denn wenn

$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} = \frac{d}{d'} = f$  (Proportionalitätsfaktor), so ist

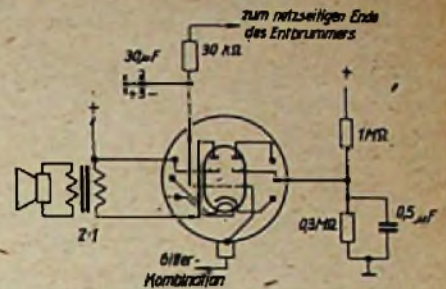
$a = a'f, b = b'f, c = c'f, d = d'f$ , also  
 $a : b : c : d = a'f : b'f : c'f : d'f$   
 $= a' : b' : c' : d'$ .

Auf ähnliche Weise läßt sich auch der Satz beweisen: in jeder laufenden Proportion verhält sich die Summe aller Vorderglieder zur Summe aller Hinterglieder wie ein Vorderglied zu seinem Hinterglied.

# FT BRIEFKASTEN

Walter Scholich, Berlin NO 40

Ich bitte Sie, mir einige Hinweise zu übermitteln, wie ich in meinem DKE die Röhre VCL 11 durch eine VEL 11 austauschen kann.



Zeichnung: FT-Labor

Antwort: In der Verbundröhre VEL 11 ist das Eingangssystem ebenfalls eine Tetrode. Das Steuergitter dieses Systems ist mit einer Kolbenkappe verbunden, und an dem so freigelegten Sockelstift ist das Schirmgitter angeschlossen. Diese Schaltungsänderung ist bei dem Austausch zu beachten. Es ist also die Gitterkombination an die Kolbenkappe anzuschließen und der Spannungsteller für die Schirmgitterspannung einzubauen. Ferner ist in die Gitterableitung des Ausgangssystems nach dem 1 MΩ-Widerstand ein Spleißglied einzufügen und der Entbrummer etwa auf 250 Ω einzustellen. Dann muß der normale DKE-Lautsprecher zur Erzielung eines kleineren Außenwiderstandes von 9 kΩ durch einen Transformator angepaßt werden. Weitere technische Einzelheiten über die neue Röhre VEL 11 sind in der FUNK-TECHNIK im 2. Dezemberheft 1946 enthalten.

# ATLANTIS



Der SPULEN SATZ mit der Induktivitäts-Abstimmung

WELLENBEREICH: 20-2000m

Ein Erzeugnis der Firma Allmann & Hoss - Berlin-Britz  
 Alleinvertrieb: HANS W. STIER Rundfunkgroßhdlg.  
 Berlin-Neukölln · Hermannstraße 28 · Ruf: 62 3190  
 Mitglied der ERM Berlin

# NORA

Nach schwersten Zerstörungen ist der Wiederaufbau der Nora-Produktion im vollen Gange. Auch die neuen Nora-Geräte werden der alten Tradition entsprechen:

*Bekannt durch die Leistung,  
 beliebt durch den Klang!*

Die Verteilung unterliegt den Bewirtschaftungsverordnungen · Auskünfte erteilen die alten Nora-Werksvertretungen in allen Zonen

NORA-RADIO  
 BERLIN-CHARLOTTENBURG 4



## Funkgeräte- und Röhrenproduktion in den USA

Nach den Produktionszahlen der amerikanischen Radioindustrie im ersten Halbjahr 1947 ist mit einer Jahreserzeugung in etwa folgender Höhe zu rechnen:

Röhren aller Art . . . . . 255 Mill. Stück  
Empfänger insgesamt . . . 17 Mill. Stück  
Davon:  
Fernsempfänger . . . . . 75 000 Stück  
Koffereempfänger . . . . . 1,95 Mill. Stück

## Wellenlängen für Schiffsradar

Die amerikanische Funküberwachungsbehörde (FCC) hat für den Radarbetrieb auf Schiffen drei Frequenzbereiche bestimmt: 3000 ... 3264 MHz, 5460 ... 5650 MHz und 9320 ... 9600 MHz. Radarkollisionswarngeräte, Radarnavigationsgeräte und Radarbaken werden künftig in diesen Bereichen betrieben werden. Im Handel sind zur Zeit erst Geräte für den unteren und oberen Frequenzbereich verfügbar.

(*Electrical Engineering*, Juli 47)

## Radar-Kleinwarngerät

Eine bemerkenswerte Anwendung des Radarprinzips ist der General Electric in den USA zu verdanken. In ihren Versuchslaboratorien ist neuerdings eine Warnanlage in Betrieb, die verhüten soll, daß Personen, die mit wertvollen Instrumenten oder gefährlichen Chemikalien einen Raum verlassen, auf dem Flur mit einer anderen Person zusammen-

stoßen können. Ein kleines UKW-Radargerät tastet den Flur ab und spricht auf dort befindliche Personen durch Reflexion in der Weise an, daß ein Relais Warnlampen in den angrenzenden Räumen einschaltet. Mit Fotozellen ließe sich diese nach dem Funktastprinzip gelöste Aufgabe nicht bewältigen. (*Business Week*, 26. Juli 47)

## Vakuumprüfgerät für den Röhrenbau

Ein empfindliches Gerät für die Feststellung von Undichtigkeiten an Elektronenröhren vor dem Zuschmelzen des Glaskolbens wurde von der Radio Corp. of America herausgebracht. Das zugrunde gelegte Arbeitsverfahren verwendet zum Aufspüren von Leckstellen an Drahtdurchführungen usw. Wasserstoff, also das Gas mit den kleinsten Molekülen.

Die zu prüfende Röhre wird an das Vakuum des Prüfgerätes angeschlossen und mit ihren Außenflächen einer Wasserstoffatmosphäre ausgesetzt. Durch undichte Stellen eindringende Wasserstoffmoleküle gelangen über eine Palladiumscheibe in eine Elektronenröhre, in der ein Ionenstrom fließt. Dieser wird durch den zusätzlich hineingelangenenden Wasserstoff verstärkt und zeigt damit das Vorhandensein einer undichten Stelle an. Die Palladiumscheibe, die als Absperrung der wasserstoffempfindlichen Röhre dient, ist bei Erwärmung nur für Wasserstoffmoleküle durchlässig. — Dieses Prüfgerät ist einfach und dient der Überwachung der Röhrenfertigung.

(*Scientific American*, Sept. 47)

## Reflektorbojen für Radarnavigation

Die in der Fluß- und Küstenschifffahrt verwendeten Radarbordgeräte machen auch die

der allgemeinen Navigation dienenden Bojen sichtbar. Ihre Reflexionswirkung kann erheblich vergrößert werden, wenn die Bojen besondere Reflexionskörper erhalten. Dies hat zur Schaffung sogenannter Reflektorbojen geführt, deren Kopf aus dreiseitigen Blechtrichtern besteht, die zu einem Ringkörper zusammengefügt sind und eine nach allen Seiten gleichmäßige Rückstrahlung verbürgen.

(*Science News Letter*, 26. Juli 47)

# FT NACHRICHTEN

Mit der vorliegenden Ausgabe erhalten diejenigen unserer Abonnenten, denen die FUNK-TECHNIK durch Streifenband zugestellt wird, für das Jahr 1947 das letzte Heft. Ab Heft 1/1948 wird die FUNK-TECHNIK durch die Post ausgeliefert, die auch inzwischen mit der Einziehung der Bezugsgebühren für das erste Quartal 1948 beauftragt wurde. In den Fällen, in denen die vom Briefträger vorgelegte Bezugsquittung nicht eingelöst wurde oder die Vorlage unterblieb, bitten wir, sich sofort mit uns in Verbindung zu setzen, damit wir dem zuständigen Postamt entsprechende Anweisung geben können. Nur bei regelmäßiger Einlösung der vorgelegten Bezugsquittung ist die laufende Zustellung der FUNK-TECHNIK gewährleistet. Für Abonnenten, die das Bezugs geld bereits für mehrere Monate im voraus bezahlt haben, erfolgt die Lieferung wie bisher.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Bezugspreis 12.— RM vierteljährlich zuzüglich Zustellgebühren. Die Abonnementsgebühren werden innerhalb Groß-Berlins durch die Filialboten der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. kassiert. Bestellungen beim Verlag, bei der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H., Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, und deren Filialen in allen Stadtteilen Berlins, bei den Berliner Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbedienst, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49. Telefon: 42 51 81. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof



Wiederinstandsetzung von  
**BLOCK- UND ELEKTROLYT-  
KONDENSATOREN**  
der Rundfunk- u. Elektrobranche sowie  
für das Fernsprechwesen übernimmt

*Kurt Kullischer* *Mölkau-Leipzig*  
FUNKTECHNISCHE WERKSTÄTTEN

Privatinteressenten wollen sich an den Fachhandel wenden!

## Wie liefern:

Hochwertige Spulensätze mit  
auserwähltem HF-Eisen und  
mit HF-Litze bewickelte  
Einkreiserspulen Type EST  
für K.M.-Welle  
Zweikreiserspulen-Sätze  
für K.M.L.-Welle Type ZST  
in Abschirmbechern

## Beschränkt lieferbar:

Präzisions-Supersätze  
für K.M.L.-Welle  
für 6- und 7-Kreis-Super  
mit Abschirmbechern, Wellen-  
schaltern u. vollständig, Calith-  
Kondensatoren-Bestückung

## Wir suchen:

Nietlötlösen 3 mm  
Hartpapier 1,5 - 2 mm



RUNDFUNK-EINZELTEILE-FABRIKATION  
Inh. **ING. L. BINDEREDER**  
TRAUNSTEIN/OBERBAYERN  
Alleinverkauf: **LUDWIG STRECKER**  
Radio-Elektrogroßhandlung · München 9  
Walchenseepplatz 16

Lieferungen nur an den Fach-, Einzel- und Großhandel

# HF ≈ MESSGERÄTE • HF ≈ MESSUNGEN

## Wir liefern:

Röhrenvoltmeter  
Meßgerätanker  
Leitwertmesser  
Frequenzmesser  
Kapazitätamesser  
Selbstinduktionsmesser  
Quarze  
HF-Laboranrichtungen.



**Rohde & Schwarz**

Berlin W 30

## Wir führen Labormessungen durch:

Verlust- und Gütefaktormessungen  
Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen  
Eichung und Abgleich von HF-Geräten  
HF-Empfindlichkeitsmessungen  
Tonfrequenzmessungen  
Klirrfaktormessungen  
Prüfung von Verstärkern, Röhren, HF-Kabeln

**Rohde & Co. G. m. b. H.**

Angburger Straße 33 · Tel.: 912762

Wir kaufen gebrauchte und reparaturbedürftige HF-Meßgeräte