

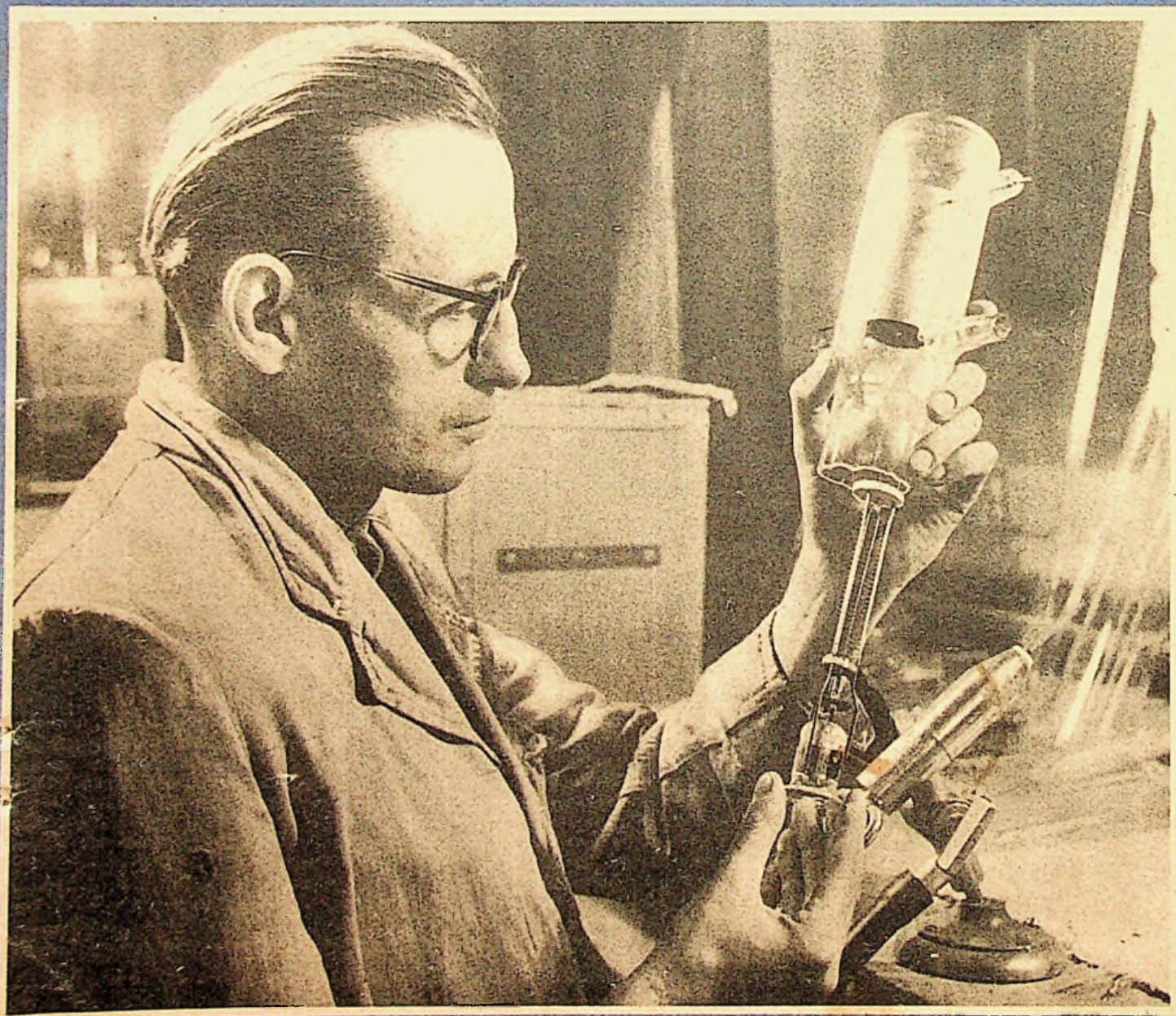
PREIS 2 DM

BERLIN, Nr. 2 / 1949 2. JANUAR-HEFT

FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Selbsterstellung von Leitertafeln

Leitertafeln sind als Rechenhilfsmittel sehr beliebt, wie auch aus zahlreichen Leserzuschriften hervorgeht. Die FUNK-TECHNIK wird von Zeit zu Zeit an Hand von Beispielen kurze Anregungen für die Selbsterstellung bzw. Erweiterung von Nomogrammen geben und beginnt in diesem Heft mit einer einfachen Leitertafel für Multiplikation und Division.

Geht man bei der Aufstellung eines Nomogrammes von dem Ohmschen Gesetz in der Form $I=U/R$ aus, so ergibt sich durch Logarithmieren dieser Gleichung:

$$\log I = \log U - \log R.$$

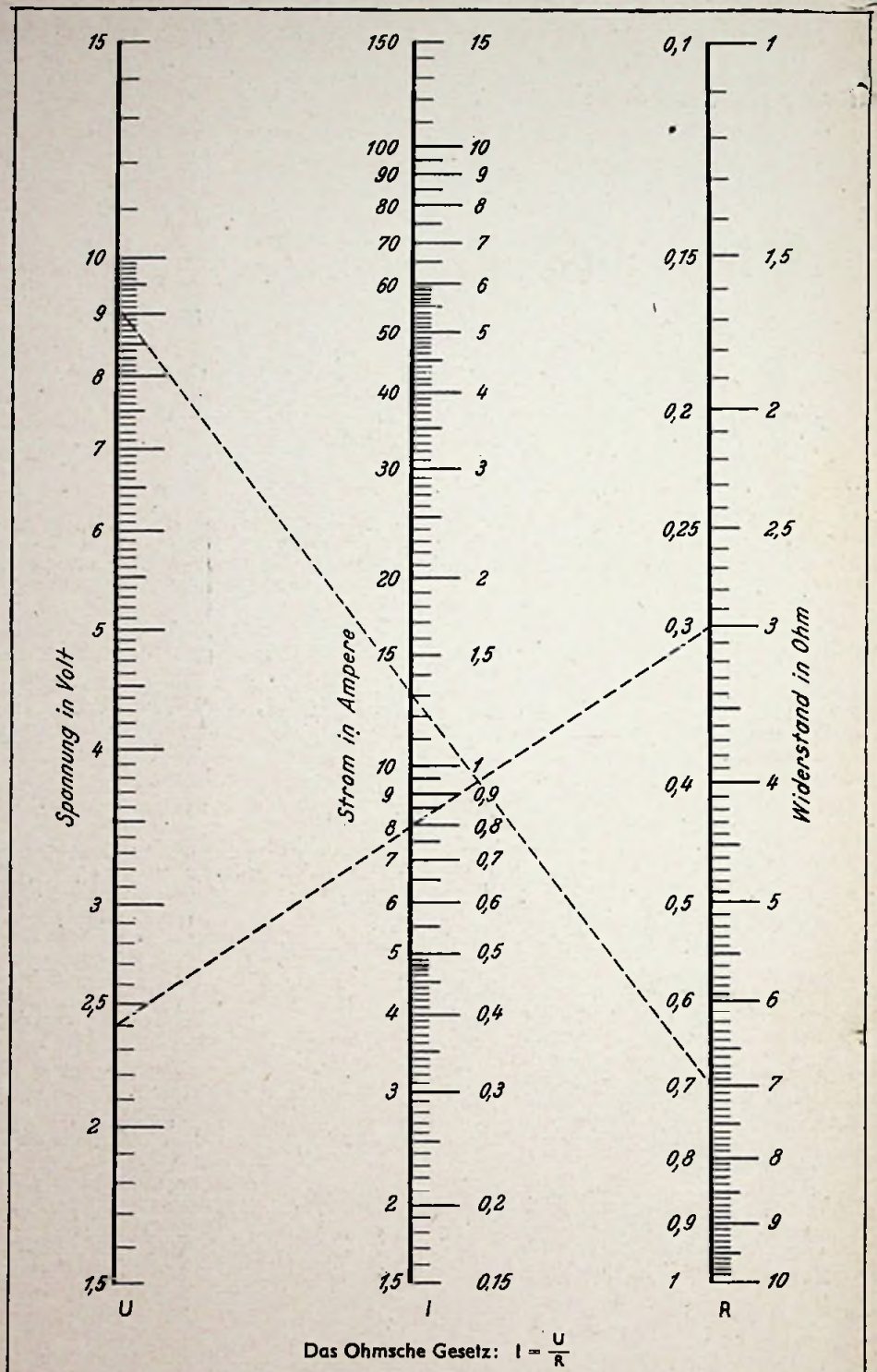
Bezeichnen wir die einzelnen Faktoren mit u , v und w , so wird $u = l_1 \log U$, $v = l_2 \log R$, $w = l_3 \log I$.

Durch die Wahl der Faktoren l , die die Länge der Leiterskalen darstellen, ist es uns in die Hand gegeben, den Bereich des Nomogrammes festzulegen. In dem vorliegenden Fall ist z. B., da ja U ungefähr und R genau den Bereich einer logarithmischen Einheit hat, $l_1 = l_2$ gewählt worden. Wird die dritte Gerade in der Mitte zwischen den äußeren Leitern angeordnet, so gilt $l_3 = l_1/2$. Die Anfangspunkte der Leiter müssen auf einer Geraden liegen. Den logarithmischen Maßstab können wir uns durch Auftragen der Logarithmen aus einer Tafel herstellen oder auch vom Rechenschieber übernehmen. Im vorliegenden Fall wurde diese Möglichkeit benutzt, in der z. B. $l_1 = l_2 = 250$ mm und $l_3 = 125$ mm fertig gegeben war (174 bzw. 87 mm in der verkleinerten Reproduktion).

Somit werden die Leiterstücke $u = 174$ mm \cdot $\log U$, $v = -174$ mm \cdot $\log R$, d. h. wegen des Minuszeichens läuft die Skala im entgegengesetzten Richtungssinn. Der Abstand der Leiter ist beliebig, muß jedoch, wie angegeben, symmetrisch sein. Im allgemeinen wird man der Genauigkeit der Schnittpunkte wegen und aus rein äußerlichen Schönheitsrück-sichten die Form eines schlanken Rechtecks wählen.

AUS DEM INHALT

Selbsterstellung von Leitertafeln	32
UEW - Ausweg aus Deutschlands Wellennot	33
Elektro- und Radiowirtschaft	34
Nachwuchsprobleme - Nachwuchssorgen	34
Kurznachrichten	36
Zwei Sonderleistungen im deutschen Gerätebau	38
Silicium-Röhrentechnik	40
Das Pausenzeichen des NWDE	40
Lichtverteilungskurven	41
Elektronenstrahloszilloskop	42
FT aus aller Welt	43
Endröhre und Außenwiderstand	44
Behelfschutzmaßnahmen für elektrische Hauswasserpumpen	46
Inhaltsverzeichnis 1948	I-IV
DAKU 2, Berlin-Zehlendorf, ruft	
WOQ 6, Rocky Point, USA	47
Unsere Leser berichten	48
Neues aus der Industrie	50
FT-Empfänger-Kartel:	
BD 293 U Philoita	51
Filius 8 H 43 GW	51
Grundbegriffe der Elektrotechnik	53
Frequenzwandlung im Super	54
Drahtfunk, vor 60 Jahren geahnt	55
FT-BRIEFKASTEN	56
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	57



Das Nomogramm stellt den Zusammenhang zwischen den Größen U , I und R dar, der durch das Ohmsche Gesetz gegeben ist. Es soll Experimentierzwecken dienen, die mit einer Akkumulatoren-batterie bis zu 15 Volt angestellt werden. Aus dem Nomogramm kann dann, wenn der Gesamt-widerstand, der in den Verbraucher-kreis eingeschaltet wird, 0,1... 10 Ohm beträgt, eine der drei Größen durch Verbinden der entsprechenden Punkte gewonnen werden. Angenommen,

es wird ein Strom von 8 A bei 0,3 Ohm Widerstand gemessen: Die Spannung soll ermittelt werden. Wie in diesem einfachen Beispiel leicht durch Nachrechnung geprüft werden kann, erhält man für $U=2,4$ Volt. Ein anderes Beispiel: die Spannung sei mit 9,2 V und der Strom mit 1,3 A gemessen. Der Widerstand im Verbraucher-kreis ist zu bestimmen. Aus dem Nomogramm ergibt sich ein Wert von 7 Ohm, der für die Praxis hinreichend genau sein wird. Rs.

Zu unserem Titelbild: Das Einschmelzen des Systems einer Senderöhre für ein Kurzwellenbestrahlungsgesetz. Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK E. Schwahn

UKW-Ausweg aus Deutschlands Wellennot?

VON DR.-ING. K. DEUTSCH

Vor einem halben Jahr wurden in Kopenhagen die Rundfunkwellen neu verteilt. Die wenigen Deutschland zugewiesenen Frequenzen liegen zum großen Teil oberhalb 1500 kHz. Die meisten Rundfunkempfänger sind auf diese Wellen nicht mehr abzustimmen. Es entsteht daher das dringende Problem für die deutsche Empfänger bauende Industrie, sich nach Ausweichmöglichkeiten umzusehen. Da für die neuen Wellen wahrscheinlich sowieso irgendwelche Vorsatzgeräte geschaffen werden müssen, können diese ebensogut für UKW ausgelegt sein.

Auf dem Mittel- und Langwellengebiet herrscht nun schon seit vielen Jahren ein Chaos, das wohl jeden Rundfunkhörer, der auch einmal etwas anderes als den Ortssender hören will, zur Verzweiflung gebracht hat. Eine Neuordnung war unumgänglich, und so haben wir wohl alle die Nachricht von einer Konferenz zur Neuverteilung der Rundfunkwellen, die im Sommer vorigen Jahres in Kopenhagen stattfand, mit Genugtuung aufgenommen. Als ihre Ergebnisse bekannt wurden, mußten wir jedoch feststellen, daß damit die Schwierigkeiten, die bisher schon hinsichtlich einer ausreichenden Rundfunkversorgung des deutschen Gebiets bestanden, nicht vermindert, sondern eher vergrößert wurden.

Wir müssen uns zwar damit abfinden, daß uns mit Inkrafttreten des Plans keine Langwelle, sondern nur noch wenige, recht kurze Mittelwellen zur Verfügung stehen. Doch wird sich der überlegende Techniker sogleich die Frage vorlegen, ob es nicht Mittel gibt, die trotz der gebotenen Einschränkung eine ausreichende Versorgung aller Hörer in bezug auf Empfangsfeldstärke und Programmauswahl ermöglichen.

Die bisher üblichen Gleichwellen kommen für die Zukunft nicht in Frage, da einmal, wie schon gesagt, die Zahl der verfügbaren Wellen zu gering ist, zum anderen aber auch die Störfreiheit, insbesondere wegen der bei Mittelwellen unvermeidlichen Verwirrungsgebiete, nicht ausreichen.

Eine wirksame Lösung wird nur eine Sendeanlage bringen, bei der eine Fernstrahlung weitgehendst ausgeschaltet ist, so daß neben den Einzelwellen ein Gleichwellenbetrieb mehrerer, räumlich ausreichend entfernter Stationen ohne gegenseitige Beeinflussung möglich ist. Mit wenigen Wellen läßt sich so ein zufriedenstellender Dienst erzielen und das geschilderte Dilemma beseitigen.

Zu diesem Ziel können zwei Wege führen. Einer von ihnen, der jetzt schon teilweise gegangen wird, bedeutet leider einen Verzicht auf die drahtlose Versorgung und bringt somit einen gewissen Verlust der Freizügigkeit des Hörers: der hochfrequente Drahtfunk, der viele der gestellten Wünsche erfüllt. Im Vergleich zu den Aufwendungen eines großen drahtlosen Gleichwellennetzes sind seine Einrichtungen gering im Umfang, aber er besitzt eben einen Nachteil: er ist gebunden an das Fernsprechnetz. Daher eignet er sich bei genauer Betrachtung der Wirtschaftlichkeit nur für Gebiete mit großer Fernsprechdichte. In allen anderen Gegenden werden die technischen und kostenmäßigen Anforderungen sehr hoch.

Für die Planung der Versorgung eines großen Gebiets mit Unterhaltungsrundfunk wird daher ein Netz von UKW-Sendern die besseren Erfolgsaussichten besitzen. Die ultrakurze Welle vereinigt fast durchweg alle geforderten Eigenschaften, um ein nationales Rundfunknetz mit einer Vielfalt von Programmen so aufzubauen, daß das Rundfunkhören für jeden wieder ein Genuß wird. Dort, wo Quellgebiete starker Hochfrequenzstörungen liegen, also in den Kernen großer Siedlungen, wird man sich der drahtgebundenen Versorgung (Drahtfunk) bedienen, während über die Randgebiete dieser Orte und die ländlichen Gemeinden ein dichtes Netz kleiner UKW-Sender zu breiten wäre: Da jede Station nur geringe Strahlungsleistung zu haben braucht, wird sie sich verhältnismäßig billig

aufbauen lassen, wobei für die Aufstellung leicht ein geeigneter Ort zu finden sein wird. Im UKW-Bereich sind im Weltnachrichtenvertrag von Atlantic City ausreichende Bänder für Rundfunkzwecke vorgesehen, so daß Wellenschwierigkeiten nicht auftreten dürften.

Wenn man bedenkt, daß auch das Fernsehen in Deutschland allmählich wieder beginnt, zu neuem Leben zu erwachen, so mag es nicht ausgeschlossen scheinen, daß der UKW-Hörfunk ein Bahnbereiter für dessen spätere Breitenentwicklung sein kann. Leicht wird der Einwand kommen: was nun mit den Millionen Rundfunkgeräten, die zur Zeit in Betrieb sind? Sollen sie alle wertlos werden? Darauf gibt es viele entkräftende Antworten, von denen nur einige angeführt sein mögen. Der Mittelwellenplan sieht Wellen für uns vor, die unter 200 m (1500 kHz) liegen, also in einem Bereich, auf den viele der vorhandenen Empfänger schon nicht mehr abgestimmt werden können. So harret also jetzt bereits ein schwieriges wirtschaftliches Problem seiner Lösung. Ebenso wie hierbei ein Weg gefunden werden muß, wird es vielleicht mit nicht mehr Mühe der Industrie möglich sein, Zusatzeinrichtungen für UKW-Empfang mit normalen Geräten zu schaffen. Wäre es weiterhin nicht denkbar, einen UKW-Ton-Empfänger später durch einen Bildteil zu ergänzen, um ein billiges Fernsehgerät für den ersten Wiederanfang zu schaffen? Man sieht, hier warten brennende Probleme auf ihre Lösung!

Hat sich nicht so mancher schon mit der Frage abgequält, weshalb uns ein „raumgerechtes“ Hören noch immer vorenthalten ist? Wieviel interessanter könnte manches Hörspiel sein, wie klangschöner so etliche Konzerte mit großer Besetzung, wenn der Ton so wie im Konzertsaal räumlich die Ohren erreichte und uns nicht, fast auf einen Punkt zusammengedrängt, aus einem Lautsprecher entgegentönt. Ausreichende Möglichkeiten, hier Verbesserungen zu erzielen, sind wohl bekannt, doch sie erfordern u. a. mindestens zwei getrennte Übertragungskanäle. In dem jetzigen Wellenschema könnten sie überhaupt nicht mehr untergebracht werden. Da bietet nun, ebenso wie der Drahtfunk, der UKW-Betrieb günstige Möglichkeiten! Sollte man dann nicht fragen: Vom Fernsehen in Deutschland hört man schon recht viel, weshalb noch nichts von dem näherliegenden einfacheren Problem, dem UKW-Unterhaltungsrundfunk?

Es wäre für die Industrie eine dankenswerte Aufgabe, sich mit den Fragen der Herstellung preiswerter UKW-Empfängereinrichtungen zu befassen. Weiterhin sollten sich die zuständigen Stellen mit der Planung von Versuchsendernetzen beschäftigen, wobei bedacht werden muß, daß dem Hörer nicht nur das Programm seiner örtlichen Sendegesellschaft, sondern auch ein bis zwei andere Sendefolgen geboten werden. Dazu scheint es zweckmäßig, das Netz nicht allein von den einzelnen Sendegesellschaften, sondern unter Beteiligung einer umfassenden Institution, wie z. B. der Deutschen Post, erstellen zu lassen.

Es gilt also noch viel technisches Neuland bei der Anwendung bekannter technischer Vorgänge zu erforschen. Der Anstoß ist gegeben, wer macht den Anfang?

ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

Nachwuchsprobleme – Nachwuchssorgen

Über allen Anstrengungen, die Wirtschaft Berlins wieder aufzubauen, darf man die Sorgen um den Nachwuchs an Fachkräften nicht vergessen. Daß das Lehrlings- oder allgemein das Nachwuchsproblem eine Sorge ist, merkt man nirgends deutlicher, als wenn man die einzelnen Fragen durchgeht, die in diesem Zusammenhang immer wieder gestellt werden. Wir können uns kaum deutlicher als mit folgendem Vorfalle in unser Thema einführen: Bei dem Besuch einer Lehrlingswerkstatt stellte sich während der Unterhaltung mit einem Lehrling heraus, daß weder er noch sein Vater noch sein Lehrherr wußten, daß der mit dem Lehrherrn abgeschlossene Vertrag kein Lehrvertrag, sondern lediglich eine Vereinbarung über die Ausbildung als „Rundfunkinstandsetzer“ war, den es heute nicht mehr gibt. Der Vertrag war als Lehrvertrag gegenstandslos, da er sich auf einen nicht mehr bestehenden Anlernberuf erstreckte. Es kann also nichts dringender nützlich, als hier aufzuklären und bei dieser Gelegenheit festzustellen, welchen Stand am Beginn des Jahres die Gesamtheit der Nachwuchsprobleme im Radiofach hat.

Die Rundfunkwirtschaft hatte immer ein besonderes Interesse für Ausbildungs- und Berufsförderungsfragen. Wir erinnern uns der zahlreichen Förderungskurse, die die Industrie zur Zeit der Rundfunk-Ausstellungen in Berlin abhielt. Aber auch sonst gab es mannigfache Gelegenheiten für den Händler, sich solche Förderungsmöglichkeiten zunutze zu machen. Auch aus dem Handel sind die Ausbildungskurse bekannt, die zielbewußt Jahr für Jahr abgehalten wurden. Es waren regelrechte Lehrgänge mit Abschlußzeugnissen, die sicherlich dazu beitrugen, das Gesamtniveau des Radiohandels zu heben.

Ein gewisser Abschluß in dieser Entwicklung wurde erreicht, als der Anlernberuf „Rundfunkinstandsetzer“ und im Handwerk der Lehrberuf „Radiomechaniker“ zustande kamen. Das eine war ein Anlernberuf, der zeit- und kriegsbedingt nur eine Zwischenlösung sein konnte. Der andere war zwar ein Lehrberuf, der aber für den Handel nicht das sein konnte und wollte, was dieser sich in einer zielstrebigsten Entwicklung seines Berufsförderungswesens vorstellte. Auch der Handel strebte einen Voll-Lehrberuf an, der seinen Funktionen gerecht würde. Dabei mußte es sich dann von selbst ergeben, daß sich aus einer Übergangslösung wie dem Anlernberuf Rundfunkinstandsetzer ein vollwertiger Lehrberuf entwickelte.

Die Kriegszeit war nicht dazu angetan, diese Dinge zu fördern. Es mußte ab-

gewartet werden, bis die Zeit dafür mehr Verständnis und Reife brachte.

Der Augenblick, dieses Problem wieder aufzunehmen, war aber gekommen, als das Hauptamt III im Magistrat von Groß-Berlin seine Denkschrift über die Nachwuchsausbildung im Handel vom 2. Dezember 1947 vorlegte. In dieser Denkschrift wurde in vorbildlicher Weise schlagartig aufgezeigt, wo wir stehen und welche gewaltige Arbeit der Handel auf dem Gebiet der Nachwuchsförderung noch vor sich hat. Die Handelsleistung in der Radiobranche tritt uns in dieser Denkschrift als etwas Besonderes entgegen. Der Kundendienst, der von einer ausgeprägten technischen Handelsleistung sprechen läßt, wird als das Merkmal dieser Branche angesehen, die dem Radiohandel besondere Pflichten auferlegt. Die publikumsreife Auswertung der zahlreichen Erfindungen auf dem Gebiet der Hochfrequenz begann vor bald 2½ Jahrzehnten, so heißt es in der Denkschrift. Es waren weit-schauende Kaufleute aus dem Handel, die aus den verschiedenen Berufen kamen, die große Chance erkannten und Kraft und Vermögen einsetzten. Damals konnte es natürlich noch keine geordneten Nachwuchsbahnen geben. Lehrlingsverträge im Radiofach gab es nicht. Es war alles in der Entwicklung begriffen. Man hatte, so schildert die Denkschrift, kaufmännische Lehrlinge, die, wenn sie aufgeweckt waren, sich das technische Rüstzeug in dem Handelsgeschäft des Lehrherrn holten und durch Fachliteratur und Besuch neu entstandener Abendschulen ihr Wissen erweiterten. Der technische Kundendienst führte dazu, daß die Reparaturwerkstatt des Handels eine seiner wichtigsten Hilfsfunktionen wurde. Über die Werkstatt ist viel gesagt und geschrieben worden. Wir wollen auf sie in diesem Zusammenhang nur mit dem Hinweis eingehen, daß es ebenfalls das Verdienst des Hauptamtes III des Magistrats gewesen ist, vor etwa einem Jahr zur Klärung der Abgrenzung zwischen Handel und Handwerk Richtlinien festgelegt zu haben, die der bis dahin vorhandenen Unsicherheit ein Ende setzten. Die im Rahmen des Kundendienstes ausgeführten Arbeiten gehören hiernach zum Handelsumsatz. Was innerhalb der Abgrenzung liegt, ist Hilfsbetrieb des Radiohandels und daher nicht handwerkspflichtig. Erst bei Überschreitung der in den Abgrenzungsrichtlinien gegebenen Quoten wird die Reparaturabteilung handwerklicher Nebenbetrieb und in die Handwerksrolle eintragungspflichtig.

So festigte sich der technische Radio-kaufmann und mit ihm wuchs das Verlangen und die Notwendigkeit, ihm

durch einen entsprechenden Lehrberuf geordnete Grundlagen zu geben. Der Entwicklungsgang des Nachwuchses der Radiobranche wird in der fraglichen Denkschrift durch folgende Gegenüberstellung gekennzeichnet. Hat sich der Lehrling durch seinen Lehrvertrag für die kaufmännisch-technische Seite entschieden, dann soll der neue Lehrberuf „Radiofachkaufmannslehrling“ mit drei Jahren Lehrzeit beginnen. Ihm folgt der „Radiofachkaufmanngehilfe“ und später der „Radiofachkaufmann“. Hat sich dagegen der Lehrling für die handwerklich-technische Seite entschieden, wird er Rundfunkmechanikerlehrling, nach dreijähriger Lehrzeit Geselle und später Rundfunkmechanikermeister. Diese Gegenüberstellung muß richtig gesehen und gewertet werden. Der Handel will nicht Handwerk sein. Er will aber die Grundlagen für den technischen Kundendienst, für die technische Handelsleistung, festigen. Diese Sorge gilt dem Nachwuchs. Deutlich wurde in Handwerkskreisen betont, daß im Gegensatz dazu der Rundfunkmechaniker nicht nur Reparateur sein soll und sein will. Seine Tätigkeit müsse vielmehr im Rahmen des Handwerklichen auch fertigungsmäßig gesehen werden. Die Gegenüberstellung müsse von höherer Warte aus betrachtet werden, z. B. vom Standpunkt der Teileherstellung (Bau von Kleingeräten, Prüfgeräten, Wellenschaltern u. a. m.). Zu Schwierigkeiten mit dem Handel bei einer derartigen Abgrenzung der Lehrlingsausbildung wird es nicht kommen, wenn das eigentliche Schöpferische in Handel und Handwerk gesucht wird. Das eigentliche Schöpferische des Handwerks will fertigungsmäßig verstanden werden, das der Handelsleistung liegt dagegen klar auf einer anderen Ebene.

Zwischen dem Hauptamt III des Magistrats, dem Hauptausschuß Berufserziehung und Berufslenkung sowie dem Fachhandel hat sich in den vergangenen Jahren bereits eine praktische Zusammenarbeit herausgebildet, um voranzukommen. Die Berufsausbildung ist praktisch in Angriff genommen worden. Es wurde eine Spezialklasse für Radiokaufleute in einer Berufsschule eingerichtet und eine entsprechende theoretische Schulung, werkstattmäßige Ausbildung und kaufmännische Schulung vereinbart. Dabei haben sich weitere Probleme ergeben:

1. Eine befriedigende Lösung ist nicht ohne befriedigende Räumlichkeiten möglich. Die zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten müssen außerdem einen geeigneten physikalischen Unterrichtsraum enthalten. Es sind die verschiedensten Objekte überprüft worden,

um diese Frage nach bester Möglichkeit zu lösen. Es ist erfreulich, daß hierbei die maßgebenden Schulbehörden ihre volle Unterstützung zusagten.

2. Besondere Prüfungen müssen vorbereitet werden. In Betracht kommen Gehilfen- und Fachkaufmannsprüfung entsprechend den Gesellen- und Meisterprüfungen im Handwerk sowie Fachkundeprüfungen für die Fälle, in denen außerhalb des Ausbildungsganges für besondere Zwecke Fachkunde nachgewiesen werden muß. Früher nahm die Industrie- und Handelskammer derartige Fachkundeprüfungen auf Anforderung vor. Die jetzt bestehende Lücke muß ausgefüllt werden.

Die Grundlagen für die Prüfungen müssen mit den zuständigen Stellen geschaffen werden, damit die Prüfungen selbst frei von Beanstandungen sind. Den Unterricht wird man zweckmäßigerweise im Laufe der Zeit durch zusätzliche Berufsförderungslehrgänge erweitern, um auch weiteren Kreisen der Branche über den eigentlichen Nachwuchs hinaus Ausbildungsmöglichkeiten zu schaffen, von denen wahrscheinlich in nicht unerheblichem Maße Gebrauch gemacht werden wird.

3. Die Termine zur Lehrlingeinstellung sind einheitlich festzulegen. Schulschluß ist im allgemeinen der 30.6. Das neue Schuljahr beginnt jeweils am 1.9. Die Lehrverträge sollten diese Termine vorbehaltlos berücksichtigen, um ein Durcheinander, wie es noch häufig zu beobachten war, zu vermeiden. Urlaub müßte in den Schulferien liegen. Die Beendigung der Probezeit, die die Eignung des Lehrlings ergeben soll, ist zwischen Schule, Lehrherrn und Prüfungsausschüssen abzustimmen.

4. Eine Stunden t a f e l wird den Unterrichtsstoff einteilen, und zwar auf 2 volle Berufsschultage, das sind 16 Unterrichtsstunden. Eine vorläufige Stundentafel bis zur Einführung neuer Pläne würde wie folgt aussehen:

Semester	Betr.-wirtschaft Schriftverkehr	Wirtschaftsrechn.	Buchführung	Warenkunde	Verkaufskunde	Dtsch.	Gegenwartskunde	Fremdsprache	Kurzschrift	Schreibmaschine	Technik	Werkstattarbeit
1.	2	2	—	1	—	1	1	1	2	2	4	6
2.	2	2	—	2	—	1	1	1	1	2	4	6
3.	2	2	—	2	—	1	1	1	1	2	4	—
4.	3	2	2	—	2	1	1	1	—	—	4	—
5.	3	2	2	—	2	1	1	1	—	—	4	—
6.	2	2	2	1	2	1	1	1	—	—	4	—

Fremdsprache: Die für die Fremdsprache bestimmte Stunde wird vorläufig für ein betriebswirtschaftliches Fach ausgenutzt.

Eine solche Stundentafel wäre mit dem späteren Berufsbild abzustimmen.

5. Es ist der Vorschlag gemacht worden, den Unterrichtsstoff für die 6 Semester so aufzugliedern, daß der Lehrling ein Jahr täglich zur Schule geht, um dann mit einer gewissen abgeschlossenen schulischen Vorbildung dem Geschäft zur Verfügung stehen zu können. Dies bedeutet zwar für den Lehrherrn ein Opfer, aber für Ausbildung und Lehrstelle wäre solche Lösung wahrscheinlich eine bessere als die bisherige Übung. Die Schulbehörden würden einer solchen

Lösung grundsätzlich zustimmen, da sie durchaus mit dem Schulgesetz in Einklang zu bringen ist. Allerdings müßte sich die Verteilung der Zeit nach der Stundentafel ändern. Im ersten Lehrjahr würde der Lehrling sich somit konzentriert mit dem Schulbesuch befassen, während im 2. und 3. Lehrjahr nur noch wenige Tage notwendig wären. Damit könnte die Lehrlingsausbildung in ein neues Stadium treten und eine veränderte Struktur erhalten.

6. In der fraglichen Berufsschule wurden Werkstatt und Ausstellungsraum besichtigt. Die Schülerarbeiten zeigten einen guten Stand der Ausbildung und gaben einen aufschlußreichen Einblick in den kommenden neuen Lehrberuf des Radiofachkaufmanns.

7. Entscheidend jedoch ist die Aufstellung der Ordnungsmittel, die nach den Gepflogenheiten des „Hauptausschusses Berufserziehung und Berufslenkung“ das Berufsbild, den Berufsbildungsplan, die Prüfungsanforderungen für den Lehrberuf, die Eignungsanforderungen und schließlich die Richtlinien für die Ausbildungsberechtigung umfassen. Diese Ordnungsmittel sind auch für den „Radiokaufmann“ zu erstellen, soll dieser neue Beruf geschaffen und anerkannt werden. Man kann sich vorstellen, welch Maß an Erfahrung und praktischer Kleinarbeit notwendig ist, um all das Material zusammenzutragen, das die Ordnungsmittel in wenigen Worten enthalten.

Das Arbeitsgebiet soll die Erledigung sämtlicher kaufmännischer und fachlicher Arbeiten umfassen, die für die Beschaffung, Lagerung und den Verkauf von Erzeugnissen des Radiofaches sowie die Ausübung des Kundendienstes im Fachhandel notwendig sind.

Auf dem kaufmännischen Gebiet ist ein umfangreiches Programm festzulegen. Im Schriftverkehr werden die Grundvoraussetzungen für die Bürokaufmann und den Schriftwechsel auf-

zustellen sein. Einkauf, Verkauf sowie Lager und Versand ergeben ein zweites wichtiges Teilgebiet des kaufmännischen Wissens, an das sich das Rechnungswesen anschließt. Lohn- und Gehaltswesen, kalkulatorisches Rechnen sowie Buchhaltung sind Bestandteile des neuen Berufsbildes, ohne die der Lehrberuf des Radiofachkaufmannsgehilfen nicht auskommt. Untermauert wird das kaufmännische Gebiet durch Kenntnisse aus der Betriebswirtschaftslehre und der Gemeinwirtschaftskunde, als deren wichtigstes die Handelsbräuche, die Marktordnung,

Kontingentierungsverfahren, die preiselichen, fachlichen und gesetzlichen Bestimmungen, ferner die Betrachtung wirtschaftlicher Zusammenhänge, der Verkehr mit Behörden und Organisationen zu nennen sind. Kenntnis über die Anwendung von Werbemitteln bei Schaufenster-, Verkaufsraum- und Ausstellungsdekoration, Zeitungs-, Zeitschriften- und briefliche Werbung, Erfolgskontrolle, Anwenden und Auswerten von Statistiken, außerdem die Grundsätze des bürgerlichen und kaufmännischen Rechts gehören dazu.

Auf fachlichem Gebiet werden Kenntnis der gebräuchlichsten Werk- und Ersatzstoffe sowie der Erzeugnisse der Fachrichtung, ihre Bezeichnung, Gewinnung, Herstellung, Be- und Verarbeitung, Qualität und Anwendungsarten vorausgesetzt. Kenntnis und sachgemäße Handhabung der normalen Werkzeuge, Kenntnis und sachgemäße Anwendung der Lötverfahren, Handhabung der zu verwendenden Meßgeräte sind Dinge, die hier zu nennen sind. Die Grundlagen und Geschäftsbegriffe der Elektrizität, der Schaltungstechnik und des Lesens von Schaltbildern gehören hierher, ebenso wie die Kenntnis über den Aufbau und die Wirkungsweise von Sendern und Empfängern, das Aufstellen und Inbetriebsetzen einwandfreier Empfangsanlagen aus fabrikerteuerten Geräten und auch die Erfahrung im Abgleichen von Empfängern. Das Berufsbild rundet sich durch die Kenntnis der fachlichen Vorschriften, durch Fertigkeit und Kenntnisse in Fremdsprachen, Bilanzarbeiten, Werbearbeiten und im Maschineschreiben ab.

Die hier angedeuteten Grundlagen werden sodann im „Berufsausbildungsplan“ weiter aufgliedert. Der Berufsausbildungsplan bietet damit das Fundament für eine einheitliche praktische und schulische Ausbildung. Betriebliche Zeitpläne werden ihn ergänzen.

Die Ordnungsmittel für derartige Lehrberufe müssen den Wirtschaftsgütern angepaßt sein. Ein langlebiges Wirtschaftsgut wie das Rundfunkgerät erfordert eine besondere Ausbildung. Der Nur-Kaufmann genügt nicht. Der Auszubildende wird auch nicht Ingenieur. Die Ordnungsmittel räumen mit dem Gedanken auf, daß man nebenbei Kaufmann sein kann. Der neue Lehrberuf soll die arteigene Handelsleistung in den Mittelpunkt stellen und dabei sein Kaufmannsniveau heben.

Vergegenwärtigt man sich die hier in großen Zügen aufgezeigten Zusammenhänge, so wird man finden, daß sich die Einzelheiten gegenseitig ergänzen und in ihrer Gesamtheit ein geschlossenes Bild von den zukünftigen Ausbildungsnotwendigkeiten geben. Hat es schon viel Mühe und Arbeit gekostet, bis zu dieser Erkenntnis zu gelangen, so wird die endgültige Fertigstellung der Ordnungsmittel und ihre Anwendung und Durchführung in der Praxis nicht auf geringere Schwierigkeiten stoßen. Alle Anstrengungen der Beteiligten werden weiterhin notwendig sein, um das große

Ziel zu erreichen: die Nachwuchsförderung des Radiofaches in theoretisch und ausbildungsmäßig gesicherte Bahnen zu lenken.

Mit Recht wurde einmal gesagt, daß besonders in Zeiten der großen Arbeitslosigkeit früherer Jahre der ungelernete Arbeiter das Problem der Industrie war, und man müsse vermeiden, daß der ungelernete Kaufmann das Problem des Handels werde. Als in den Jahren der Unsicherheit immer wieder viele nach der Möglichkeit eines Broterwerbs suchten, weil Krieg und Nachkriegszeit sie aus ihrem früheren Beruf verdrängt hatten, da bedrohte der ungelernete Kaufmann die Existenz des Handels in doppelter Weise. Er brachte eine Übersetzung des Berufes und vergrößerte damit die Notlage, er verschlechterte aber auch das allgemeine Niveau durch mangelhaftes Können. Dem entgegenzuwirken ist die Pflicht der aufgeschlossenen Unternehmungen eines Fachzweiges!

ft.

BERLIN

Bezugscheinpflicht für Rundfunkgeräte

Die Bezugscheinpflicht für Rundfunkgeräte (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], Heft 24, Seite 608) für Privatverbraucher wurde aufgehoben. Die Ausführungsbestimmungen hierzu gehen den Herstellern von Rundfunkgeräten von der Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin direkt zu. Hersteller, die diese Mitteilung aus irgendwelchen Gründen nicht erhalten haben sollten, werden gebeten, sich mit dem Hauptamt III der Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin, Berlin W 35, Potsdamer Str. 192, Zimmer 550, in Verbindung zu setzen.

Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V.

Durch ein Versehen ist in der Unterschrift der Glückwunschadresse der Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V., Berlin, ein Irrtum unterlaufen. Es muß heißen: Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V., gez. Erich Gotthans, 1. Vorsitzender.

BIZONE

Neujahrsgrüße des Landesverbandes Einzelhandel, Rheinland-Pfalz

Durch postalische Verzögerungen erreichte uns erst jetzt die Neujahrsadresse des Landesverbandes Einzelhandel, Rheinland-Pfalz.

„Die Währungsreform, der Wegfall der Zonenschranken und nicht zuletzt die Aufhebung der Bewirtschaftungsvorschriften brachten im vergangenen Jahr auch dem rheinpfälzischen Rundfunk-Einzelhandel die erwartete Wiederbelebung.

Durch die im Laufe des Jahres mit der Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk-Einzelhandels in der Bizone hergestellte Verbindung wurde ein wesentlicher Fortschritt erzielt.

Vorausschauend auf das neue Jahr hofft sich der Rundfunk-Einzelhandel im Lande Rheinland-Pfalz weiterhin eine ersprießliche Zusammenarbeit mit den Kollegen der Bizone sowie die Aufnahme einer gemeinsamen Arbeit mit dem Facheinzelhandel Berlins und der Ostzone. An die Radio-Industrie wird die Bitte gerichtet, im Interesse der Entwicklung des Rundfunks eine engere Fühlungnahme mit dem Fachhandel aufzunehmen. Auf diesem Wege wird sich dann auch eine für beide Teile und letzten Endes auch für den Verbraucher günstige Gestaltung der Preise und Lieferbedingungen erreichen lassen.

Landesverband Einzelhandel
Rheinland-Pfalz
Fachgruppe Rundfunk

Westliche Marktprobleme

Der freien Marktwirtschaft und sozialen Verantwortung des Unternehmertums, insbesondere des Handels, widmet eine Organisation der westlichen Rundfunkwirtschaft am Jahreschluß folgende Betrachtungen, die wir wegen der Grundsätzlichkeit der Auffassung auszugsweise hier wiedergeben.

„Die Abkehr von der Bewirtschaftung hat den vor der Währungsreform ins Stocken geratenen Warenfluß wieder in Bewegung gebracht. Die monetären Maßnahmen der Währungsreform bewirkten eine starke Auflockerung der Warenlager; sie regten ferner die Industrie zur Mehrproduktion an. Wenn sich auch auf einzelnen Gebieten noch Mangelercheinungen zeigen, so kann doch schon heute gesagt werden, daß die Abkehr von der staatlich gelenkten Wirtschaft zur freien Marktwirtschaft der einzig richtige Weg unserer Wirtschaftspolitik gewesen ist.

Die von vielen Kreisen schon vor der Währungsreform gehegten Befürchtungen, daß die Einführung einer wertbeständigen Währung eine Umsatzschrumpfung, Freisetzung von Arbeitskräften und andere krisenhafte Erscheinungen im Gefolge haben würde, sind erfreulicherweise nicht eingetreten. Die Umsätze haben sich durchweg auf der früheren Höhe halten können, in einzelnen Wirtschaftszweigen konnten sogar erhebliche Umsatzsteigerungen erzielt werden. Die Beschäftigungslage entwickelte sich zunächst leicht rückläufig, doch ist inzwischen auch hier eine Festigung eingetreten; einzelne Gebiete fordern sogar noch Arbeitskräfte aus Nachbarbezirken an.

So erfreulich die allgemeine Wirtschaftsbelebung auch ist, so sehr muß doch davor gewarnt werden, die Dinge nur für sich getrennt zu betrachten. Besondere Besorgnis erregt die Preisentwicklung. Die Preise hatten durch den jahrelangen Preisstopp völlig ihre Funktion als Wertmesser verloren. Ein Blick auf die Preisentwicklung in den übrigen Ländern ist der beste Beweis hierfür. Besonders trifft dies für die Erzeugnisse der Grundstoffindustrie zu. Hier lagen die deutschen Stopppreise wesentlich unter den ausländischen Marktpreisen. Eine Anglei-

chung an die ausländischen Preise ist schon mit Rücksicht auf den verstärkten Export dringend notwendig. Die inzwischen eingetretenen Preiserhöhungen für Kohle, Eisen, Stahl und andere Grundstoffe wirken sich mehr oder weniger stark in fast sämtlichen Fertigerzeugnissen aus.

Da mit der Preissteigerung keine Steigerung der kaufkräftigen Nachfrage, d. h. der Löhne und Gehälter erfolgte, ergaben sich Spannungen, die den Wirtschaftsablauf ungünstig beeinflussen müssen. Zur Beseitigung dieser Spannungen können zwei Wege beschritten werden: entweder läßt man die Löhne steigen, bis sie etwa das Preisniveau erreicht haben, oder aber man versucht, die Preise auf das alte Lohnniveau zurückzuführen. Zur Zeit bemühen sich alle verantwortlichen Stellen darum, die Voraussetzungen für den zweiten Weg zu schaffen. Die Preissenkung für Güter des täglichen Bedarfs kann im wesentlichen nur durch eine verstärkte Güterproduktion erreicht werden. Selbstverständlich müssen auch andere Möglichkeiten weitestgehend erschöpft werden. Eine Preissenkung kann auch durch betriebliche Rationalisierung, durch Konzentration der Fertigung auf Bestbetriebe erzielt werden. Den letzteren Weg will man bei der Durchführung des Jedermannprogramms beschreiten.

Die Beseitigung der aufgetretenen Spannungen muß schnellstens erfolgen. Es genügt daher nicht, wenn sich einzelne Wirtschaftsstufen, beispielsweise die Industrie, Gedanken über die Preissenkung machen. Auch der Handel muß entsprechende Überlegungen anstellen. Die Spannungen müssen allerschnellstens beseitigt werden, nur dann kann auch der Handel mit ausreichenden Umsätzen rechnen. Versucht er die Preise hochzuhalten, würde dies gleichzeitig zu einer Verringerung der Kaufkraft führen. Dies würde eine Umsatzschrumpfung mit allen ihren krisenhaften Begleitumständen zur Folge haben. Sämtliche Wirtschaftskreise müssen sich ihrer sozialen Verantwortung bei allen künftigen Überlegungen bewußt sein.

Die einzelne Unternehmung kann nicht mehr als Wirtschaftselement für sich betrachtet werden, sie kann nur Glied in der Kette wirtschaftlicher Gesamtzusammenhänge sein. Ebenso dürfen alle betrieblichen Überlegungen nicht mehr für sich betrachtet werden, auch hierbei müssen die allgemeinen volkswirtschaftlichen Belange mit berücksichtigt werden. Erreicht die Produktion in absehbarer Zeit wieder den Vorkriegsstand — Anzeichen hierfür sind auf Teilgebieten vorhanden —, dann kann auch der Handel wieder nach der Devise: „Großer Umsatz, kleiner Nutzen“ arbeiten, und er wird dabei besser fahren als im Augenblick. Sein Ansehen hing immer davon ab, daß er seine Tätigkeit als Aufgabe für die Gesamtheit betrachtete, und daß dementsprechend die Lieferanten und Abnehmer den Großhandel als ehrlichen Mittler in der Warenbewegung achteten.“

ft.

Einfuhr der Rimlock-Röhren und Radioapparate aus dem Ausland

Entsprechend der Einfuhr von Rimlock-Röhren im europäischen Ausland wurde seitens der Firma Philips beantragt, eine Menge von 2 Millionen Stück nach Deutschland einzuführen, die etwa dem Bedarf von zwei Jahren entsprochen hätte. Bei späteren Verhandlungen wurde die Aufnahme der Fertigung dieser Röhren in Deutschland etwa ab Mitte 1949 vereinbart, wodurch der Einfuhrbedarf sich wesentlich verringern wird. Bisher ist von der Verwaltung für Wirtschaft die Einfuhr von 200 000 Röhren genehmigt worden. Eine Erhöhung dieser Zahl wird abhängig sein vom Bedarf der Gerätefirmen in der ersten Jahreshälfte 1949. Eine Einfuhr im vierten Quartal ist aus Gründen der Devisenbeschaffung nicht möglich. Die Entscheidung über diese Einfuhr und ihre Durchführung liegt nicht bei der JEIA, sondern bei den zuständigen deutschen Stellen in Frankfurt. Die Preise für die eingeführten Röhren werden einschließlich aller zusätzlichen Kosten voraussichtlich höher liegen als die bisher genehmigten Auslandspreise. Bei einer Fertigung in Deutschland wird zur Zeit mit einem Preis des Röhrensatzes von rund DM 30,— für Erstbestückungszwecke gerechnet.

Die Nachricht über einen kurz bevorstehenden Import von Rundfunkgeräten trifft nicht zu. Anträge dieser Art sind von Großhändlern vielfach gestellt worden, konnten jedoch bei dem außerordentlichen Mangel an Devisen selbst für wichtige Rohstoffeinfuhren nicht berücksichtigt werden. Ob innerhalb der allgemeinen Beeinflussung überhöhter Inlandspreise durch Einfuhr später auch Rundfunkgeräte eingeführt werden, wird von der Entwicklung der Marktlage in Deutschland abhängen. ft.

Frankfurter Frühjahrsmesse 1949

j. — Die Frankfurter Frühjahrsmesse 1949 findet vom 7. bis 12. April 1949 als allgemeine Messe mit technischer Messe statt. Die weiteren Ausbauarbeiten zur technischen Vervollkommnung der Messehallen und zur Verbesserung der Ausstellungsräume für die 32 Branchen sind unmittelbar nach Abschluß der diesjährigen Herbstmesse weitergeführt worden.

Anmeldungen von Ausstellern für die Frühjahrsmesse 1949 nimmt das Messeamt Frankfurt am Main, Festhalle, entgegen. Meldeschluß ist der 20. Januar 1949.

Die Rohstahl-Erzeugung

j. — Die gegenwärtige Rohstahl-Produktion beläuft sich nach Mitteilung der Verwaltung für Wirtschaft des Vereinigten Wirtschaftsgebietes und des Amtes für Stahl und Eisen bereits auf 7 Mill. t. Das Industrieplan-Niveau von 10,7 Mill. t wird nach Ansicht deutscher Industrievertreter bereits im Jahre 1950 erreicht werden können, doch wird aus

Kreisen der Militärregierung sogar die Vermutung geäußert, daß es möglich sein müsse, dieses Niveau unter Umständen schon früher zu erzielen.

30 Jahre Franz Baumgartner, Fabrik elektrischer Apparate

Vor kurzem konnte die weit über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannte Spezialfabrik für elektro-magnetische Schaltgeräte, Franz Baumgartner, Bergisch-Gladbach, auf ein 30jähriges Bestehen und ihr Mitbegründer Adolf Baumgartner auf eine ebenso lange Tätigkeit zurückblicken. ft.

50 Jahre Deutsche Grammophon GmbH

Am 6. 12. 1898 gründete Josef Berliner in Hannover die Deutsche Grammophon-Gesellschaft mbH, ein Unternehmen zur Herstellung von Sprechmaschinen und Schallplatten. Schon nach zwei Jahren wurde mit einem Kapital von 1 Mill. Mark zusammen mit „The Gramophone Company Ltd. London“ und „Orpheus Musikwerke Leipzig“ die Deutsche Grammophon AG. ins Leben gerufen. Ihre Schutzmarken sind: „Grammophon, Die Stimme seines Herrn“ für klassische Musik, „Polydor“ für leichte Musik und deutsche Tanzmusik, „Brunswick“ für ausländische Tanzmusik. Der Zusammenbruch 1945 verschonte Werk, Repertoire und Mitarbeiter, so daß bald mit der neuen Produktion begonnen werden konnte. Sie wird lediglich durch den Rohstoffmangel begrenzt. Immerhin erreicht sie zur Zeit etwa 40 % der Gesamtkapazität. Seit Oktober 1948 können auch im Inland Schallplatten ohne Abgabe von Altmaterial verkauft werden. Zum Ausgleich wird auf eine 25-cm-Platte ein Zuschlag von DM 0,50, auf eine 30-cm-Platte von DM 0,75 erhoben. Durch die Wiederaufnahme des Matrizen-austausches mit ausländischen Schallplattenfabriken wird in Kürze eine erhebliche Belebung der Produktion erwartet. ft.

25 Jahre

Radium-Chemie Dr. von Gorusp KG

j. — Die Radium-Chemie Dr. von Gorusp KG in Frankfurt am Main konnte in diesen Tagen ihr 25jähriges Bestehen feiern. Bei seiner Gründung übernahm das Unternehmen die Nachfolge des seinerzeit von der Röntgen-Apparatefabrik Veifa-Werke (Professor Dr. Friedrich Dessauer, Frankfurt am Main) ins Leben gerufenen Radium-Institutes. Die Radium-Chemie KG leistete mit der chemisch-technischen Verarbeitung der radioaktiven Stoffe für die medizinische Verwendung der deutschen und der ausländischen Strahlentherapie und der Physik wertvolle Dienste. Nach Wiederherstellung des im Kriege zerstörten Laboratoriums kann nun wieder mit der produktiven Arbeit begonnen werden. Der Beschäftigungsstand des Unternehmens ist günstig, zumal viele während des Krieges unterlassene Arbeiten auf diesem Spezialgebiete nachgeholt werden müssen.

SOWJETISCHE ZONE

Elektrotechnik

auf der Leipziger Messe 1949

Das weite Gebiet der Elektrotechnik belegt zur Leipziger Frühjahrsmesse 1949 (6. bis 13. März) wieder die Halle VII, die durch Hinzunahme der wiederhergestellten Galerie eine beachtliche Erweiterung erfährt. Neben neuesten Modellen der Radiotechnik werden Neuentwicklungen auf dem Gebiete des Meßgerätebaues, der Medizintechnik, der Haushaltgeräte, aber auch auf dem Gebiete der Starkstromtechnik, wie Motoren, Kabel, Kabelgarnituren, Transformatoren, Schaltapparaturen in großer Auswahl angeboten.

AUSLANDSMELDUNGEN

Britische Ausfuhr

Die Ausfuhr britischer Rundfunkgeräte, Zubehörteile und Röhren hat sich im ersten Halbjahr 1948 im Durchschnitt monatlich um 574 000 £ vergrößert. Im einzelnen verteilt sich der Export auf Rundfunkgeräte und Radiogrammophone mit 1,98 Millionen £, auf Sendematerial mit 1,7 Millionen £, auf Zubehörteile mit 1,59 Millionen £ und auf Röhren mit 1,03 Millionen £. Der Monatsdurchschnitt ergab sich mit 1,1 Millionen £. Unter den Abnehmerländern stand Schweden an der Spitze. Es nahm rund 12% der britischen Gesamtausfuhr auf. Es folgen sodann Südafrika mit 5,7%, Australien mit 5,2% und China mit 4,2%.

Fernsehgeräte in Großbritannien

Vor dem letzten Krieg stand die deutsche Elektroindustrie in erfolgreichem Wettbewerb in dem neu aufkommenden Fernsehen. Die Vorbereitungen waren schon soweit gediehen, daß ein preiswertes Gerät entwickelt war. Durch die Kriegereignisse erlag dieser Zweig der Elektroindustrie gänzlich. Es wird in diesem Zusammenhang interessieren, daß der Vorsprung Großbritanniens sehr erheblich geworden ist. Die monatliche Fertigung umfaßt bereits 5000 Fernsehgeräte. Die Pläne gehen dahin, diese Produktion für das soeben begonnene Jahr auf 100 000 Geräte zu bringen und für das nächste Jahr auf 500 000 zu steigern. Man mag diese Ziffern heute noch mit einer gewissen Zurückhaltung beurteilen. Erinnert man sich jedoch der Entwicklung, die das Radio in den letzten 25 Jahren genommen hat, so werden uns auf diesem neuen Zweig der Elektrotechnik noch sehr viele Überraschungen bevorstehen. Die Fachkreise in der deutschen Industrie und im deutschen Handel sollten es sich daher angelegen sein lassen, sich laufend mit den fernsehverbundenen Problemen zu befassen, um zumindest über die Technik und die Praxis der Geräteentwicklung gut informiert zu bleiben. Eine gewisse Schulung zur Entwicklung wird Aufgabe der dafür in Betracht kommenden Stellen sein.

ZWEI SONDERLEISTUNGEN

im deutschen Gerätebau



Drei-Röhren-Allstrom-Super Filius des
Telefunken-Apparatewerkes Hannover.

Man hält der deutschen Rundfunkindustrie vor, ihre derzeitigen Konstruktionen hätten den Vorkriegsstandard noch nicht wieder erreicht, während die neuen Geräte unverhältnismäßig hoch im Preise lägen. Bei objektiver Betrachtung aber kann den Erzeugnissen, von gewissen Notlösungen und ganz vereinzelt Konjunkturlüften der unmittelbaren Nachkriegszeit abgesehen, das Merkzeichen deutscher Qualitätsarbeit keinesfalls abgesprochen werden. Allerdings weisen die bis jetzt gezeigten Formen der Gehäuse eine geradezu langweilige Eintönigkeit auf, und ihre Ausführung reicht durchaus nicht an das ehemals selbstverständliche Niveau heran, ist aber mit dem noch unsicheren Tasten nach neuen, zweckmäßigen Stilformen, der phantastischen Verteuerung der Hölzer und dem Mangel an gut eingerichteten Großschreinereien leicht zu erklären. Die angebliche technische Unterlegenheit entpuppt sich aber bei genauerer Untersuchung als das aus den erwähnten Notlösungen gebildete, längst hinfallige Vorurteil, wenn man die Leistung, die Schaltung und den Aufbau des heutigen deutschen Mittelklassensupers mit Auslandserzeugnissen gleicher Kreis- und Röhrenzahl vergleicht.

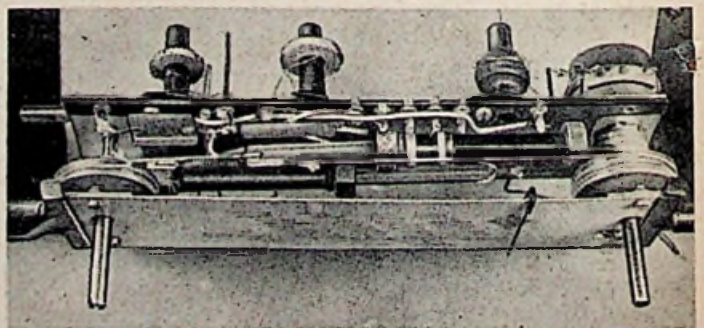
Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Preisgestaltung durchaus nicht dem nur geringfügig gestiegenen Einkommen der großen Masse entspricht, so erscheint sie im Vergleich zu den übrigen Dingen keinesfalls als überhöht. Sie erklärt sich zum Teil mit den fortwährend steigenden Rohmaterialpreisen, zu einem andern Teil mit den verringerten und damit eine rationellere Fertigung hindernden Produktionsmöglichkeiten infolge der Kriegs- und Nachkriegsschäden, nicht zuletzt aber mit den immer noch bestehenden Schwierigkeiten der Materialbeschaffung, die allein schon eine verbilligende Großproduktion unmöglich machen, kostspielige Vorprüfungen und Umstellungen beim Übergang auf andere Unterlieferanten und eine kapitalblindende übermäßige Lagerhaltung erfordern.

In den letzten Tagen des alten Jahres stellten zwei bedeutende deutsche Empfängerfabriken Neuschöpfungen vor, die bei den Fachleuten ungeteilten Beifall fanden und den überzeugenden Beweis erbrachten, daß die deutsche Industrie den ausländischen Geräten nicht nur Gleichwertiges entgegenzusetzen hat, sondern auch neue Ideen zu verwirklichen versteht.

Dem Telefunken-Apparatewerk in Hannover ist es gelungen, einen Vierkreis-Super mit drei Röhren und permanent-dynamischem Lautsprecher in Serienfabrikation zu nehmen, der zum gleichen Preis, nämlich DM 228,—, in den Handel kommt, für den bislang nur ein Einkreiser mit seinen bekannten Nachteilen schwieriger Bedienung und unzureichender Leistung und Trennschärfe zu haben war. Das neue Gerät „Filius“, das in einem gefälligen Preßstoffgehäuse mit beleuchteter Linearskala geliefert wird und über einen Mittel- und Langwellenbereich verfügt, benutzt Induktivitätsabstimmung im Vor- und Oszillatorkreis. Durch zweckmäßige Dimensionierung ist es gelungen, mit nur drei Eisenkernspulen den gesamten Mittelwellenbereich zu erfassen und durch Zuschaltung zweier Verlängerungsspulen auch Langwellenempfang zu ermöglichen. Die unmittelbare Kupplung des Skalenantriebs mit dem Seilzug, der die zylindrischen Eisenkerne in die Variometer zur Senderabstimmung einführt, ergab eine überraschend einfache Lösung des Abstimmproblems. Der Wegfall des Drehkondensators und die Vereinfachung

Die Induktivitätsabstimmung des Filius. Durch zweckmäßige Dimensionierung ist es gelungen, ohne Drehkondensatoren mit nur drei Eisenkernspulen den gesamten Wellenbereich zu erfassen. Aus der Abbildung ist recht gut die Kupplung des Skalenantriebs mit dem Seilzug zu erkennen, der die zylindrischen Eisenkerne in die Variometer zur Senderabstimmung einführt.

des Spulenaggregates, die Einsparung eines zweiten Lautsprecheranschlusses, der Tonabnehmerbuchsen und einer regelbaren Tonblende hätte aber noch nicht die angestrebte Verbilligung ergeben, wenn es den Telefunken-Ingenieuren nicht gelungen wäre, auch den übrigen Aufbau ohne Einfluß auf die Leistung entsprechend zu vereinfachen und dadurch die Serienherstellung zu verbilligen. Man hat deshalb auf das aus elektrischen Gründen nicht erforderliche Metallchassis verzichtet und als vordere Schmalseite des Chassis eine Pertinaxplatte gewählt, die sämtliche Regelorgane und Hochfrequenzbauteile, einschließlich des Wellenschalters, trägt und über Metallwinkel mit einer Hartpappeplatte vernietet ist, an der außer dem Zwischenfrequenzbandfilter und den Röhrensockeln die wenigen Teile für die Stromversorgung des Gerätes befestigt sind. Diese Aufteilung der Schaltungselemente auf zwei, durch wenige Leitungen verbundene Chassisteile erlaubt nicht nur eine sichere und rasche Montage und einfache Zwischenprüfungen, sondern bedeutet sicherlich auch im Reparaturfall eine angenehme Erleichterung. Der „Filius“ ist als Allstromgerät mit den Röhren UCH 11 (Misch- und Oszillatorröhre), UCL 11 (Anodengleichrichter und Endstufe) und UY 11 (Netzgleichrichter) ausgestattet. Die Schaltung ist die des bekannten Vierkreis-supers mit festeingestellter Rückkopplung vom Empfangsgleichrichter auf das zweikreisige ZF-Filter, wobei als Besonderheit noch die niederfrequente



Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangstransformators auf das Gitter des Anodengleichrichters zu erwähnen ist. Das Gerät ist nur für den Anschluß an 220 Volt Netzspannung dimensioniert.

Mit dem „Filius“ ist Telefunken der Beweis gelungen, daß es grundsätzlich möglich ist, mit einem Aufwand, der den des technisch überholten Einkreisers nur unwesentlich übersteigt, ein Gerät zu schaffen, das infolge der Überlagerungsschaltung bei Fernempfang ebenso leicht wie bei Ortsempfang einzustellen ist und doch nicht teurer als der Einkreiser zu stehen kommt. Der niedere Preis wird es den vielen Hörern, die sich heute noch mit längst veralteten Geräten abquälen müssen oder ihr Gerät infolge der Kriegsereignisse überhaupt einbüßten, ermöglichen, wieder mit Genuß den Rundfunksendern in Europa zu lauschen, sobald die eben erst ange-laufene Bandfertigung eine ausreichende Versorgung des Marktes erlaubt.

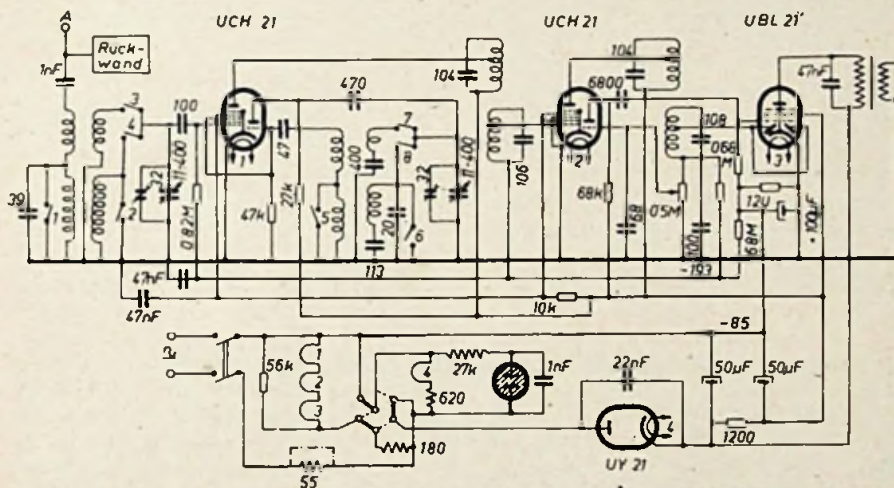
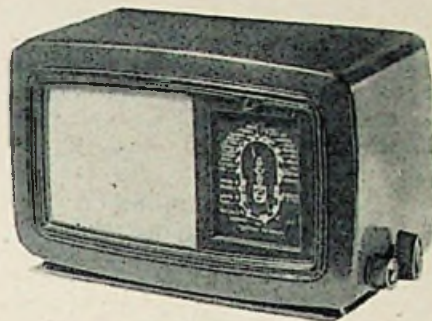
Die zweite große Überraschung ist die „Philetta 1949“, die Neuausführung des

auch Kurzwele) in der erprobten Schaltung mit Vorkreis, Oszillatorkreis, zweikreisigem ZF-Bandfilter zwischen der Oszillator- und Mischröhre UCH 5 und der neuen regelbaren HF-Pentode UF 5 und einem ZF-Kreis im Anodenkreis dieser Röhre. Empfangsgleichrichter, Schwundregeldiode und Endstufe sind in der Endröhre UBL 3 vereinigt. Dank der hohen Güte der Kreise kann das Gerät eine besondere NF-Vorverstärkung entbehren, ohne daß Lautstärke und Klanggüte nicht alle Ansprüche erfüllen würden, die nur immer an einen solchen Empfänger zu stellen sind. Neben der

durch einen $2 \times 50 \mu\text{F}$ -Elektrolytkondensator erreichten Netztonfreiheit ist der winzig kleine Zweifachdrehkondensator für die Abstimmung bemerkenswert, ein Meisterstück feinmechanischer Präzisionsarbeit. Seine federnde Aufhängung in Gummi verhindert die sonst bei Kurzwellenempfang so störende Mikrofonie. Der Netzanschluß an 220 Volt Gleich- oder Wechselstrom kann durch einen dazu erhältlichen Autotransformator, der an die Rückwand angehängt wird, auf 110 ... 125 Volt Wechselstrom erweitert werden. Auf die Verwendung der „Philetta“ an 110 Volt Gleichstrom wurde bewußt wegen der damit unumgänglich verbundenen Leistungsminderung verzichtet. Zum Schutz des Gerätes bei seiner Verwendung auf Reisen wird auf Wunsch ein Transportkofferchen dazu geliefert. Wie bei der alten Philetta ermöglicht dabei die Metallrückwand als Antenne genügenden Empfang.

Abgesehen von der glücklichen Formgebung des neuzeitlich und friedensmäßig ausgestalteten Gehäuses mit seiner gefälligen, flutend durchleuchteten Linearskala, die spielend leicht abnehmbar und damit bei einer künftigen Wellenneuordnung auswechselbar auf das Gehäuse gesetzt ist, verkörpert das Gerät auch in seinem inneren Aufbau die bewährte Philips-Tradition. Eine weitere angenehme Neuerung gegenüber der „Philetta“ des Jahres 1940 bedeutet für den Händler die abnehmbare Bodenplatte, welche bei etwaigen Reparaturen die gesamte Verdrahtung ohne Ausbau des Chassis freizulegen gestattet.

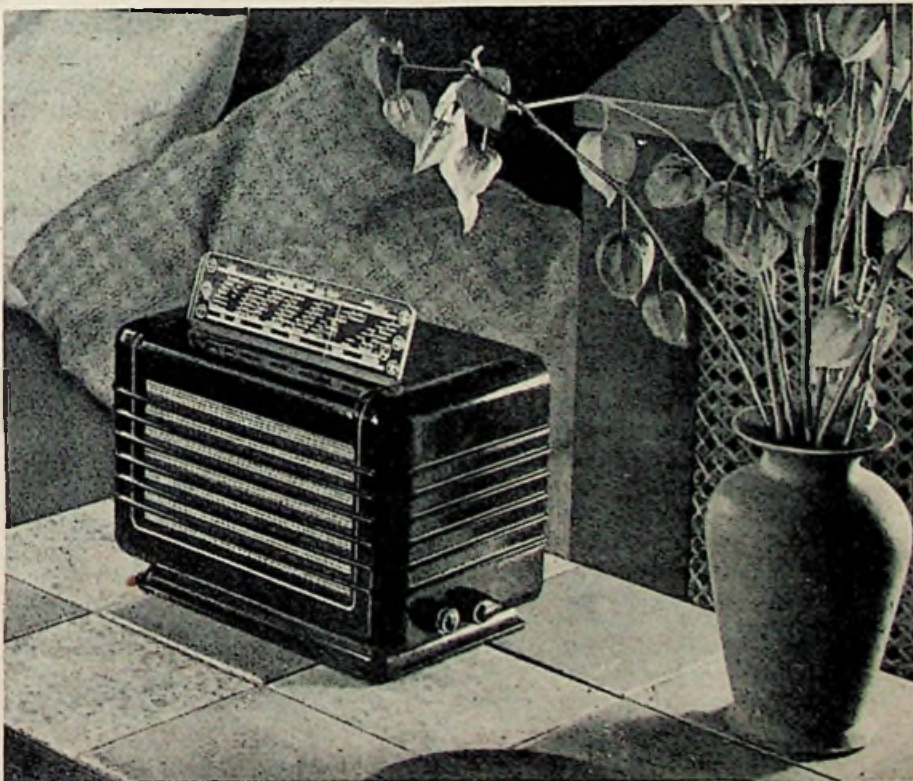
Der Preis von DM 395,- für die „Philetta 1949“ erscheint nur auf den ersten Blick hoch, doch rechtfertigt ihn eine Prüfung des Gerätes, das ohne Zweifel als einer der vergleichsweise schönsten und besten deutschen Empfänger bezeichnet werden darf. Gd.



Die Philetta 1940 eroberte sich viele hunderttausend begeisterte Freunde. Das Schaltbild, verglichen mit dem des auf Seite 52 veröffentlichten Schemas der Philetta 1949, zeigt außer der verschiedenen Röhrenbestückung wesentliche Veränderungen. Auch das Äußere der Philetta 1949 hat sich gegenüber 1940 verwandelt, wie das Bild rechts deutlich zeigt

wegen seiner Leistung und Klanggüte bei geringsten Ausmaßen so beliebten Philips-Empfängers „Philetta“, der seit 1940 von den Philips-Werken in Eindhoven-Holland in einer Million Exemplaren in alle Welt ging. Die dort im letzten Jahr gebaute neue Ausführung, die im Ausland ebenso wie bei ihrer Vorführung auf der Messe in Frankfurt im Oktober des Vorjahres wegen ihrer überraschend ansprechenden Linienführung, der hohen Tonqualität und großen Leistung begeisterten Anklang gefunden hat, wird nun auch in Deutschland von der Apparatefabrik Wetzlar der Philips-Valvo-Werke unter Verwendung deutscher Röhren und Einzelteile in gleicher Qualität und Ausgestaltung gebaut.

Schaltungsmäßig handelt es sich bei der „Philetta 1949“ um einen Fünfkreisuper für alle drei Wellenbereiche (also



SILICA-RÖHREN-TECHNIK



Mullard-Silica-Senderöhre

Eins der schwierigsten Probleme im Senderöhrenbau ist die Abführung der Verlustwärme. Die einfache Strahlungskühlung versagt bei größeren Röhrenleistungen und führt außerdem zu unverhältnismäßig großen Röhrendimensionen, was wieder die Verwendung der Röhren bei Kurzwellen stark einengen würde. Deshalb sieht man bei Röhren mit höheren Anodenverlustleistungen (ungefähr ab 1,5 ... 2 kW) stets eine zusätzliche Kühlung mit komprimierter Luft oder Wasser vor. Alle Kühlanlagen aber verlangen Platz, sind kostspielig in der Anlage und Unterhaltung und bei transportablen Sendern der Umständlichkeit wegen nicht zu gebrauchen. Um jedoch auch bei höheren Röhrenleistungen mit möglichst kleinen Kolbenabmessungen und zudem ohne Zusatzkühlung auszukommen, versucht die Röhrentechnik schon seit Jahren, das Glas des Kolbens durch andere Materialien wie Quarz oder Keramik zu ersetzen, eine Entwicklung, die durch den Krieg mit seinen hohen Anforderungen an die Röhrenbautechnik in allen röhrenproduzierenden Ländern weitestgehend vorangetrieben wurde. In England beschäftigte sich die Mullard Electronic Products Ltd. mit diesem Problem und stellte in sehr großen Serien Senderöhren mit Kolben aus geschmolzenem Quarz oder Silica, einem keramischen Werkstoff (engl. silica = Kieselerde), her.

Nachdem nun diese „Mullard Silica Technique“ in den vergangenen Jahren ihre außerordentlichen Vorteile gegenüber der Glaskolbentechnik unter Beweis gestellt hat, begann man jetzt, Silica-Röhren auch für die zivile Industrie zu bauen. Die z. Z. von Mullard angebotenen Typen (Philips baut ebenfalls einige Silica-Röhren) sind HF-Verstärker- und Oszillator-Trioden für kleinere und mittlere Sendeleistungen und in erster Linie für Generatoren für induktive und kapazitive HF-Heizung bestimmt.

Der neue Kolbenwerkstoff der Silica-Röhren weist einen sehr hohen Schmelzpunkt auf, seine Erweichungstemperatur liegt damit wesentlich höher als die bisher verwendeter Gläser. Ebenso ist das Silica-Material absolut unempfindlich gegen plötzlichen Temperaturwechsel. Diese hohe Hitze- und Temperaturbeständigkeit bringt es mit sich, daß der Kolbenmantel selbst bei Hochleistungs-röhren verhältnismäßig klein gehalten und außerdem auf jede zusätzliche Kühlung verzichtet werden kann, vorausgesetzt allerdings, daß die Röhren in senkrechter Stellung arbeiten.

Der hohe Schmelzpunkt des Silica-Stoffes erleichtert weiter den Evakuie-

rungsprozeß, da das Ausglühen (Entgasen) und das Pumpen bei bedeutend höheren Temperaturen vorgenommen werden kann als bei den Glaskolbenröhren. Die Bindung der Restgase — ebenso die Absorption von später während des Betriebes etwa ausbrechenden Gasen — erfolgt durch zirkonplattierte Molybdän-Anoden, die als kontinuierliches Getter wirken. Der sehr hohe Vakuumgrad der Silica-Röhren gestattet den Einbau thoriierter Wolframkathoden, die eine stabile und hohe Emission und zudem große Emissionsreserve aufweisen und daneben einen im Verhältnis zur Röhrenleistung nur geringen Heizleistungsaufwand erfordern. Die Gefahr der thermischen Gitteremission, die bei nur strahlungsgekühlten Hochleistungs-röhren in bevorzugtem Maße besteht, wurde durch eine spezielle Behandlung des Gittermaterials und einer besonderen Halterungs- und Strebenkonstruktion weitestgehend vermieden.

Die Streuwerte der Röhren innerhalb eines Typs sind so minimal, daß sie praktisch keine Bedeutung haben; Ersatzprobleme, wie beispielsweise ein

Nachstimmen des Schwingungskreises bei Röhrenwechsel, gibt es nicht.

Von Bedeutung ist ferner, daß sich die Silica-Röhren beliebig oft reparieren lassen, wobei die Kosten ungefähr 60 % der Listenpreise betragen. Nach der Reparatur besitzen die Röhren wieder ihre ursprüngliche Originalleistung und ihre volle Lebensdauer.

Die Silica-Röhren werden ohne Sockel gebaut, die Elektrodenzuführungen sind in Glashälsen eingeschmolzen. Abmessungen und Gewicht der Röhren sind sehr viel geringer als bei den entsprechenden leistungsgleichen Glaskolbentypen.

Z. Z. bringt Mullard fünf Silica-Senderöhren heraus, die in der nachstehenden Übersicht zusammengestellt sind. In den Typenbezeichnungen bedeuten die Buchstaben T=HF-Leistungstriode, Y=thoriierter Wolframfaden und S=Silica-Ausführung; die erste Zahl gibt die annähernde Anodenspannung in Kilovolt an, die Zahl hinter dem Querstrich die ungefähre Anodenverlustleistung in Watt.

Mullard Silica-Senderöhren
(Strahlungsgekühlte HF-Leistungs-Trioden)

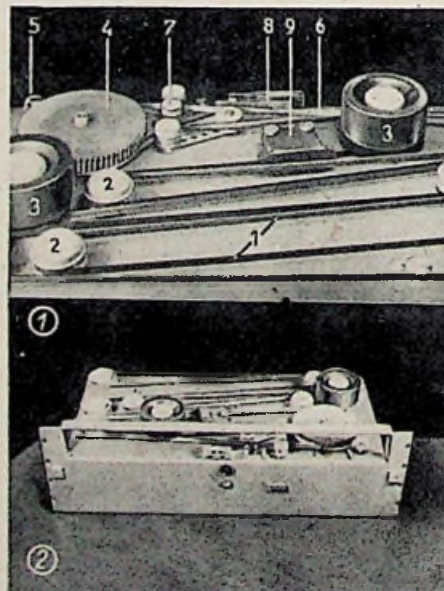
Typ	Heizspannung V	Heizstrom A	max. Anodenspannung V	max. Anodenverlustleistung W	max. Betriebsfrequenz MHz
TYS 2— 250	6,5	12,0	2500	250	75
TYS 4— 500	10,0	10,0	4000	500	50
TYS 5—1000	10,0	26,0	5000	1500	30
TYS 5—2000	14,5	26,5	5000	2000	30
TYS 5—3000	20,5	26,0	6000	3500	30

Das Pausenzeichen des NWDR

Dem bekannten Pausenzeichen des Nordwestdeutschen Rundfunks liegt ein Thema aus der Sinfonie Nr. 4 von Johannes Brahms zugrunde, das von den Sendestationen des NWDR jeweils von verschiedenen Blech- oder Holzblasinstrumenten gespielt wird. In Hamburg sind es zwei Oboen, in Berlin zwei Kla-

rinetten, in Köln zwei Hörner und in Hannover zwei Trompeten. Die Tonaufnahme wurde nach dem Magnetophonverfahren durchgeführt, in der Wiedergabeapparat ist das Band, welches das Pausenzeichenthema nur einmal enthält, zu einer mehrere Meter langen Schleife zusammengeklebt, so daß sich das Motiv in regelmäßigen Zeitabständen immer wiederholt. Die gesamte Wiedergabeapparat, einschließlich des Verstärkers, ist in einem Abteil des Verstärkergestells untergebracht. Hkd.

Abb. 2 zeigt das Gerät in ausgebautem Zustand. Abb. 1 gibt einen Ausschnitt wieder. Die Bandschleife (1) ist um die Umlenkerrollen (2) geführt, von denen zwei mit größeren Schwungmassen (3) versehen sind. Diese haben die Aufgabe, den Durchlauf des Bandes möglichst gleichmäßig zu gestalten, dessen Geschwindigkeit mit Hilfe der Stroboskopscheibe (4) und der Glimmlampe (5) überwacht wird. Ein kleines Stück des Bandes — das sogenannte „Schaltband“ (6) — ist durch Aufkleben eines schmalen Mittelstreifens etwas verdickt. Diese Verdickung schaltet den Fühlhebel (7), der seinerseits wieder das Relais (8) steuert, und zwar stets in dem Augenblick, wo sich der Anfang des aufgenommenen Pausenzeichenthemas kurz vor dem Tonabnahmekopf (Hörkopf) (9) befindet. Weitere Relais- und Sperrschaltungen sorgen dann noch dafür, daß das Ein- und Ausschalten des Pausenzeichens immer nur mit dem Beginn oder dem Ende des Motivs zusammenfällt, unabhängig davon, in welchem Augenblick die Pausenzeichenschalter in den einzelnen Studios gerade betätigt werden.



Die Pausenzeichenapparat, aus dem Verstärkergestell herausgenommen. Oben: Ausschnitt aus der Schleifenführung

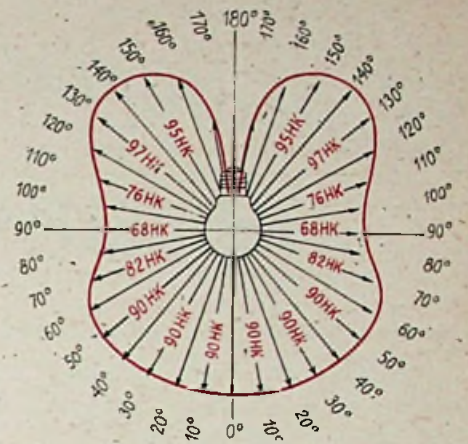
LICHTVERTEILUNGSKURVEN

Nackte Glühlampen, das sind Glühlampen ohne Leuchten, werden für Beleuchtungszwecke kaum benutzt, da sie infolge ihrer hohen Leuchtdicke zu stark blendend. Zur Aufhebung der Blendung schützt man die Glühlampen gegen das Auge durch undurchsichtige Stoffe ab oder umgibt sie mit lichtstreuenden Materialien, z. B. mit Papier, Pergament, dichtem Gewebe oder sogenannten Trübgläsern. Je nach der Verwendung schwach oder stark lichtstreuender Gläser (Matt- oder Opalglass) und je nachdem an welchen Stellen in den Leuchten diese Gläser eingesetzt werden, oben oder unten, läßt sich der Lichtstrom einer Leuchte in bestimmte — gewünschte — Raumrichtungen verteilen. Um diese Lichtstromverteilung gleich mit einem einzigen Blick zu übersehen und beurteilen zu können, bedient man sich der Lichtverteilungskurven.

Zur Anfertigung solcher Kurven wird die von der Lichtquelle in den Raum abgestrahlte Lichtstärke (in HK) in mehreren Richtungen — meistens in Abständen von 10° — gemessen. Der Mittelpunkt der vertikalen Meßebe geht dabei durch den Mittelpunkt der Lampe bzw. der Luchte. Zur zeichnerischen Darstellung der Meßergebnisse braucht man dann nur noch für je 1 HK (oder auch für je 10 HK) eine ganz bestimmte Strahlenlänge — z. B. 1 mm — festzulegen, um nach Verbindung aller Strahlenendpunkte die in der neben-

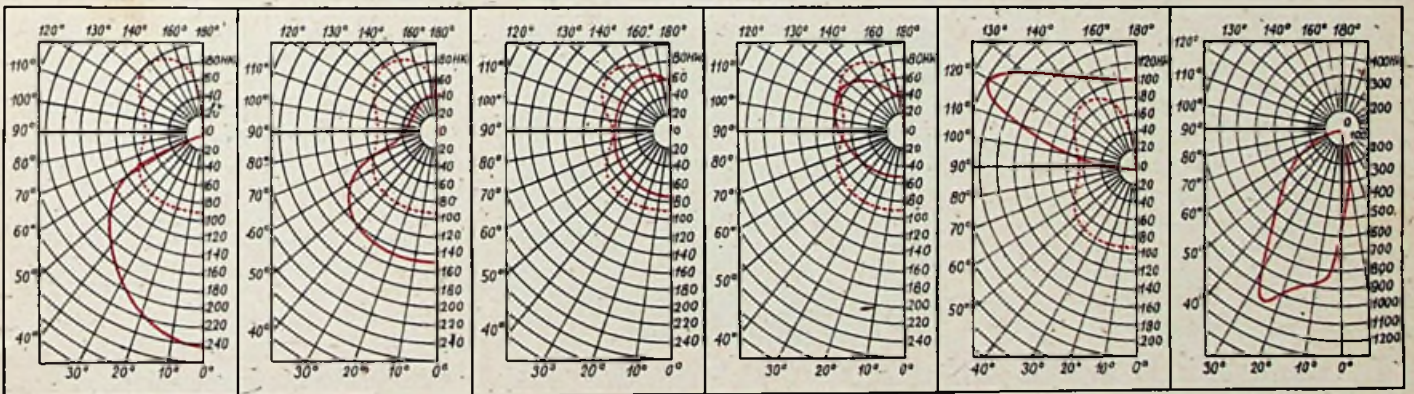
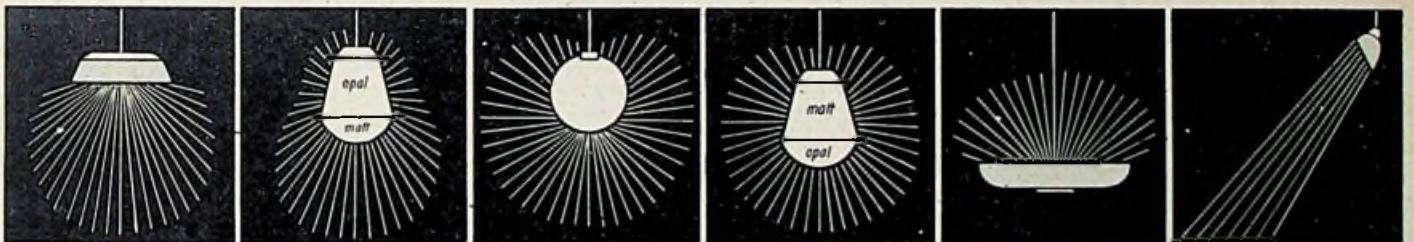
stehenden Abbildung gezeigte Kurve zu erhalten.

In der Praxis schreibt man die Meßwerte allerdings nicht in das Kurvenbild ein, um dessen Übersichtlichkeit nicht zu stören, sondern überträgt sie auf Lichtverteilungspapier (s. unten). Auf diesem sind die Raumrichtungen als Strahlen (mit einem Abstand von je 10°) angegeben, ausgehend vom Mittelpunkt der Meßebe, die identisch ist mit dem Mittelpunkt der Lichtquelle. Die 0° bis 180°-Linie ist dabei als vom Mittelpunkt der Lichtquelle senkrecht nach unten verlaufend gedacht. Die Gradeinteilung wird auf der linken Hälfte der Meßebe in Uhrzeigersinn, und auf der rechten Hälfte entgegengesetzt dazu gezählt. Außerdem sind um den Mittelpunkt des Strahlennetzes konzentrische Kreise gelegt, deren Radien um gleiche Einheiten anwachsen. Auf diesen Kreisen liegen die Punkte gleicher Lichtstärke. Die Lichtverteilung erfolgt nun aber nicht allein in einer einzigen, nämlich der gezeichneten Vertikalebene, sondern nach allen Raumrichtungen hin, d. h. rings um die Lichtquelle herum. Um die wirkliche räumliche Lichtverteilung zu erhalten, müssen wir uns vielmehr das Kurvenbild um die Mittelsenkrechte (0° bis 180°-Linie) rotierend denken. Das gilt jedoch nur dann, wenn die Leuchten selbst eine rotationssymmetrische Form besitzen, was z. B. bei Schrägstrahlern nicht der Fall ist (vgl. hierzu die letzte Kurve ganz unten rechts). Bei allen



rotationssymmetrischen Leuchtenformen, wo also die beiden Kurvenhälften rechts und links der Mittelsenkrechten Spiegelbilder sind, verzichtet man auf die Wiedergabe der ganzen Kurve und begnügt sich mit der Darstellung nur einer Hälfte.

Um die Veränderung der Lichtverteilung durch die Leuchte möglichst augenfällig zu gestalten, wird fast immer die Lichtverteilungskurve der nackten Glühlampe mit angegeben; die Lichtverteilungskurven der Leuchten sind in der Mehrzahl für 1000 Lumeh der nackten Lampe aufgestellt. In den untenstehenden Kurvenbildern sind die Lichtverteilungskurven der nackten Glühlampen rot gestrichelt und die der verschiedenen Leuchtenformen voll rot ausgezogen. Hkd.



Bei der direkten Beleuchtung (z. B. durch tiefe oder halbtiefe Emallerückstrahler oder Tiefbreitstrahler) geht der gesamte Lichtstrom nach unten; es entstehen sehr kräftige Schatten, und die beleuchteten Gegenstände erscheinen sehr plastisch. Bei Leuchten für vorwiegend direkte Beleuchtung (z. B. Kegelleuchten oder Leuchten mit untenliegendem Mattglas) fließt der größte Teil des Gesamtlichtstromes nach unten und nur der kleinere nach oben. Die Schattenwirkung ist weniger kräftig als bei direkter Beleuchtung.

Halbdirekte Beleuchtung — manchmal auch gleichförmige Beleuchtung genannt — ergeben beispielsweise die bekannten Kugelleuchten aus Opalglass. Die Lichtverteilung erfolgt hier bei mittlerer Schattenwirkung fast gleichmäßig nach oben, unten und zur Seite. Bei der halbindirekten Beleuchtung (z. B. bei Leuchten aus zweierlei Gläsern, oben matt, unten opal) geht der Lichtstrom zum größten Teil nach oben und zum kleineren Teil nach unten. Die Schattenbildung ist nur schwach.

Indirekte Beleuchtung wird bei Abdeckung der Leuchte mit einem nach unten lichtundurchlässigen Schirm erzielt, der gesamte Lichtstrom wird nach oben abgestrahlt, das von der Decke reflektierte Licht bildet nur ganz schwache Schatten. Bei der gerichteten Beleuchtung (z. B. durch Spiegelleuchten, Scheinwerfer, Schrägstrahler) wird der gesamte Lichtstrom in eine durch Reflektor- und Spiegelform bestimmte Richtung in mehr oder weniger konzentriertem Lichtbündel geworfen. Es entstehen kräftige Schlagschatten.

Elektronenstrahl-Oszilloskop

3. ZEITABLENKGERÄT



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], S. 620)

Belastung des Zeitablenkgerätes

Eine weitere Nichtlinearität kann auch noch durch die äußere Belastung der Zeitablenkspannung entstehen. Parallel zum Ladekondensator liegt ja über dem Kopplungsblock der Ableitwiderstand der Zeitplatte wie auch der Innenwiderstand der Laderöhre. Durch diese Belastungen entsteht eine Nichtlinearität, welche der Ausdruck:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nichtlinearität} \\ \text{durch Belastung} \end{array} \right\} = \frac{U_z}{R_p \cdot I_{am}} \dots (26)$$

wiedergibt (R_p ist der Gesamt-Parallelwiderstand). Soll z. B. dieses Verhältnis nicht größer als 10 % (also das Verhältnis 0,10) sein, dann wird der Belastungswiderstand R_p :

$$R_p = 10 \cdot \frac{U_z}{I_{am}} \dots (27)$$

Für $U_z = 400$ V und $I_{am} = 2,0$ mA ergibt sich z. B.: $R_p = 10 \cdot \frac{400}{2 \cdot 10^{-3}} = 2$ Megohm. Dies würde also einen Ableitwiderstand von etwa 4 Megohm bedeuten, während der Innenwiderstand der Laderöhre ebenfalls 4 Megohm sein müßte. Im allgemeinen wird aber der Innenwiderstand der Laderöhre ohne weiteres nicht so hoch sein; es ist jedoch durch Gegenkopplung verhältnismäßig einfach möglich, derartige Werte zu erreichen. Jedenfalls ist es üblich und ratsam, für den Regelbereich des Ladestromes zur Erreichung tiefer Frequenzen nicht zu niedrige Werte vorzusehen. Auch wenn die Zeitablenkfrequenz zur Steuerung eines zweiten Gerätes — z. B. eines Wobblers zur Darstellung von Abstimmkurven — verwendet wird, muß dafür gesorgt werden, daß dessen Belastungswiderstand genügend groß — im allgemeinen wenigstens 5 Megohm — bleibt. Bei diesen Überlegungen wurde als weitere Bedingung vorausgesetzt, daß der Isolationswiderstand des Ladekondensators so hoch ist, daß er unberücksichtigt bleiben kann (500 Megohm und mehr). Andernfalls könnte dies eine Nichtlinearität verursachen, noch erheblich größer als die, welche durch die bisher besprochenen Einflüsse entstehen kann. In anderen Schaltungen einwandfrei arbeitende Kondensatoren können als Ladekapazität in Zeitablenkgeräten vollkommen unbrauchbar sein. Hierfür sind deshalb nur erstklassige Kondensatoren zu verwenden.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde angenommen, daß die Anodenspannung für das Zeitablenkgerät. — U_b — eine reine Gleichspannung ist. In der Regel werden die Anodenspannungen jedoch nach Gleichrichtung aus dem Wechselstromnetz entnommen.

Welligkeit der Anodenspannung für das Zeitablenkgerät

Untersuchungen zeigen, daß die Restwelligkeit dieser Spannung ungewöhnlich niedrig sein muß, wenn das Leuchtschirmbild dadurch nicht gestört werden soll. Zur Veranschaulichung dieser Wirkung gibt Abb. 24 ein Oszillogramm wieder, in welchem die Zeitablenkspannung von etwa 450 V Spitzenwert²²⁾ — welche zur Wiedergabe zweier Perioden einer Meßspannung dient — mit einer Brummspannung von etwa 10 V Effektivwert (also etwa 6,5 % der Zeitspannungsamplitude und etwa 4 % der Speisespannung — 650 V) überlagert wurde. Demnach ist die Forderung ohne weiteres zu verstehen, daß die Amplitude der Welligkeit der Anodenspannung für diesen Zweck kleiner als 0,25 % sein muß. Je nach Strombedarf (dieser Netzteil hat meistens auch den Strom für den Meßverstärker zu liefern) wird also stets eine Filterdrossel von etwa 30 ... 40 H mit Filterkondensatoren von 20 ... 30 μ F gewählt werden müssen.

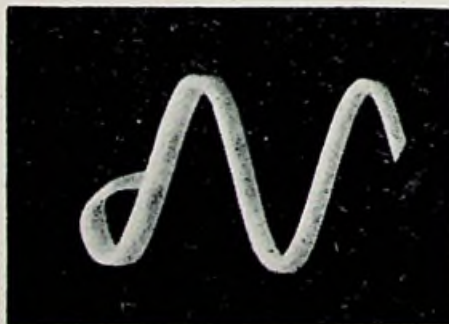


Abb. 24. Oszillogramm zweier Perioden einer Meßwechselspannung mit einer durch Welligkeit gestörten Zeitachsenspannung

Kenngrößen eines Zeitablenkgerätes

Um die elektrische Leistung eines Zeitablenkgerätes anzugeben, werden im allgemeinen nur die Frequenzbereiche genannt. Dies genügt jedoch keinesfalls

²²⁾ Höchster Spannungsunterschied; für sinusförmige Wechselspannungen ist dieser Wert das $2 \cdot \sqrt{2} = 2,828$ fache des Effektivwertes.

zur eindeutigen Charakterisierung. In Abb. 9a wurden z. B. 6 Perioden einer Meßspannung gezeigt, ebenso in Abb. 18. Für beide Abbildungen sollte die Meßfrequenz gleich groß sein. Der Vergleich dieser beiden Bilder ergibt, daß die Abb. 18, in dem die Zeitablenkspannung und damit die Bildbreite mehrfach größer war, wesentlich mehr Einzelheiten des Meßvorganges erkennen läßt als die Abb. 9a. Es kommt also gleichzeitig auch auf die bei einer bestimmten Ablenkfrequenz erreichbare Ablenkbreite an. Während einer Zeitablenkperiode wird der Leuchtfleck durch die Ablenkspannung U_z von einem Endpunkt des Schirmes zum anderen bewegt. Je schneller der Spannungsanstieg der Ablenkspannung U_z ist, um so kürzer wird die für eine Ablenkperiode erforderliche Zeit T_z . Dasjenige Zeitablenkgerät wird also die schnellsten Zustandsänderungen zu erkennen gestatten, welches die höchste Spannungszunahme in der Zeiteinheit — die höchste Zeitspannungsgeschwindigkeit — ermöglicht. Diesen Wert erhält man aus der Beziehung:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Geschwindigkeit der} \\ \text{Zeitablenkung} \end{array} \right\} = v_{Uz} = \frac{U_z}{T_z} \quad (28)$$

Setzt man an Stelle der Ablenkdauer deren Kehrwert ($\frac{1}{T_z} = f_z$) — die Frequenz — ein, dann ergibt sich die Zeitspannungsgeschwindigkeit als Produkt aus Zeitablenkfrequenz und Spannungsamplitude:

$$v_{Uz} = U_z \cdot f_z \quad (29)$$

Für den Vergleich von Zeitablenkgeräten ist es also notwendig, die erreichbaren Zeitspannungsgeschwindigkeiten zu vergleichen. So wird z. B. für das am Schluß dieses Abschnittes beschriebene Zeitspannungsgeschwindigkeit bei 300 V Ausgangsspannung eine Höchstfrequenz von 40 000 Hz und für 600 V Ausgangsspannung eine Höchstfrequenz von 20 000 Hz angegeben. Das Produkt der beiden Werte ist gleich, und zwar: $300 \times 40\,000 = 600 \times 20\,000 = 12 \cdot 10^6$ V/s oder 12 V/ μ s.

Zum Vergleich der höchstmöglichen Zeitauflösung am Schirm zweier Oszillografen muß noch die Ablenkempfindlichkeit der Elektronenstrahlröhren berücksichtigt werden. Die Zeitspannungsgeschwindigkeit gibt die Zunahme der Zeitachsenspannung in der Zeiteinheit an. Der in der Zeiteinheit am Schirm in der Zeitachsenrichtung zurückgelegte Weg, die Ablenkgeschwindigkeit in der Zeitrichtung — v_z — wird durch Multiplikation der Zeitspannungsgeschwindigkeit und der Ablenkempfindlichkeit dieses Plattenpaares erhalten, also:

$$v_z = f_z \cdot U_z \cdot N_z \quad (30)$$

Meistens wird die Ablenkfrequenz f_z und die Bildbreite — sie soll mit B_z bezeichnet werden²⁴⁾ — bekannt sein. Da die Bildbreite gegeben ist durch das

²³⁾ Im Abschnitt A 1 „Elektronenstrahlröhre“, FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 6, S. 139, wurde N_z mit N bzw. N_z bezeichnet.

²⁴⁾ In dem Abschnitt A 1 wurde die Strahlablenkung ganz allgemein mit G bezeichnet.

Produkt $B_z = U_z \cdot N_z$ wird die Ablenkgeschwindigkeit auch erhalten aus dem Produkt $v_z = f_z \cdot B_z$.

Für den erwähnten Fall erhält man bei einer Ablenkempfindlichkeit von 0,14 mm/V (DG 7-2) die höchste Ablenkgeschwindigkeit zu $v_z = 20000 \cdot 600 \cdot 0,14 = 1,68 \cdot 10^6$ mm/s oder 1680 m/s.

Zweckmäßigerweise wird man diese Werte bei höheren Geschwindigkeiten auf Millisekunden — ms — oder auch Mikrosekunden — μ s — beziehen. In dem angeführten Beispiel wäre das „handliche“ Ergebnis 168 cm/ms. Obwohl zugegeben werden soll, daß nicht selten bei der Bedienung eines Oszillografen die Meßfrequenz — wenigstens annähernd — bekannt ist und deshalb die Kenntnis der einstellbaren Zeitfrequenz wertvoll sein kann, so ist es doch unbedingt zu fordern, daß bei Zeitablenkgeräten stets die höchste Zeitspannungsgeschwindigkeit und bei Oszillografen die höchstmögliche Ablenkgeschwindigkeit angegeben wird. Nur mit diesen Angaben ist die Leistung des Zeitablenkgerätes bzw. des Oszillografen eindeutig gekennzeichnet.

Höchste Zeitauflösung

Die kürzeste noch erkennbare Zustandsänderung ist außer von der höchstmöglichen Zeitablenkgeschwindigkeit des Leuchtfleckes auch noch von dessen Durchmesser abhängig. Man kann annehmen, daß der kleinste auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre noch ablesbare Wert gegeben ist durch den Mittenabstand zweier Leuchtflecke mit einem Zwischenraum gleich einem Leuchtdurchmesser, also:

$$\left. \begin{array}{l} \text{kleinster auf der Elek-} \\ \text{tronenstrahlröhre ab-} \\ \text{lesbarer Wert} \end{array} \right\} = 2 \cdot d_a \quad (31)$$

Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse bringt Abb. 25a einen Ausschnitt aus dem Oszillogramm einer sinusförmigen Wechselspannung, deren Frequenz so gewählt wurde, daß zwischen den Umkehrpunkten an der oberen und unteren Kante des Bildes der Zwischen-

raum jeweils gleich dem Fleckdurchmesser war²⁵⁾.

In Abb. 25b wird dazu der in Abb. 25a angedeutete Ausschnitt noch einmal $2\frac{1}{2}$ mal vergrößert wiedergegeben. Demgegenüber zeigt Abb. 25c einen ähnlichen Ausschnitt aus einem Oszillogramm mit der doppelten Meßfrequenz. Die Endpunkte der Kurve verfließen in diesem Bild ineinander, eine Unterscheidung ist nicht mehr möglich.

Der kleinste noch eindeutig bestimmbare Zeitintervall des Meßvorganges — $T_{m \min}$ — ergibt sich somit aus den Formeln (29) und (30) bzw. (31) zu:

$$T_{m \min} = \frac{2 \cdot d_{Fl}}{f_z \cdot U_z \cdot N_z} = \frac{2 \cdot d_{Fl}}{v_z} \quad (32)$$

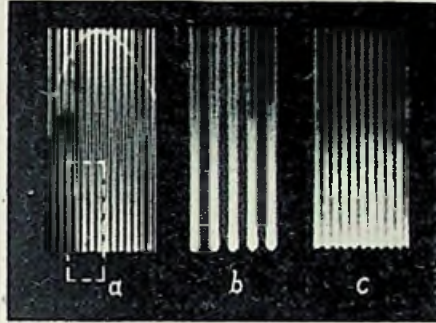


Abb. 25. Oszillogrammbeispiele zur Festlegung des Grenzwertes der höchstmöglichen Zeitauflösung

In dem angeführten Beispiel erhält man bei einem Leuchtdurchmesser von rd. 1 mm die Zeit zu:

$$T_{m \min} = \frac{2 \cdot 1}{1,68 \cdot 10^6} = \text{rd. } 1,2 \cdot 10^{-6} = 1,2 \mu\text{s}$$

Die höchste Meßfrequenz, welche noch einen deutlich unterscheidbaren Kurvenzug liefert (s. Abb. 25a), ergibt sich einfach als Kehrwert der höchstmöglichen Zeitauflösung $T_{m \min}$ zu

$$f_{m \max} = \frac{v_z}{2 \cdot d_{Fl}} \quad (33)$$

²⁵⁾ Es ist möglich, daß durch die fotografische Wiedergabe und den Druckprozeß diese Verhältnisse sich etwas verschieben; trotzdem dürften diese Abbildungen ihren Zweck erfüllen.

In dem Beispiel wäre:

$$f_{m \max} = \frac{1,68 \cdot 10^6}{2 \cdot 1} = 0,835 \cdot 10^6 \text{ Hz oder } 835 \text{ kHz}$$

Daten der Gastriode EC 50

Unter den handelsüblichen Gastrioden ist die mehrfach erwähnte Philips-Röhre EC 50 besonders bemerkenswert. Nach den bisher bekannt gewordenen Unterlagen stellt sie in mehrfacher Hinsicht die beste Gastriode des Weltmarktes dar. Die in den USA gebräuchlichen Röhren 884 und 885 entsprechen demgegenüber den Philips-Röhren 4686 oder AC 50, welche für geringere Leistungen gedacht sind. Da in den üblichen Datensammungen die Angaben für derartige Röhren meistens — da sie nicht in den allgemeinen Rahmen passen — unvollständig sind, geben wir nachfolgend eine Übersicht über die elektrischen Daten der Röhren AC 50 und EC 50.

	AC 50 ²⁶⁾	EC 50
Heizspannung..... U_f	4,0 V	6,3 V
Heizstrom..... I_f	rd. 0,6 A	rd. 1,3 A
Bogenspannung.... U_{aro}	17	33 V
Zündfaktor..... μ	20	35
Höchster Spannungswert zwischen Gitter und Anode..... $U_{a-g \max}$	350	1500 V
Höchster Spannungswert zwischen Anode und Katode..... $U_{a-k \max}$	300	1000 V
Höchstwert des Entladestromes..... $I_{a \max}$	300	750 mA
Höchstwert des mittleren Anodenstromes... I_{am}	3	10 mA
Höchstwert des Gitterstromes..... $I_{g \max}$	1,4	1,4 mA
Höchste Spannung zwischen Katode und Heizfaden... $U_{k-f \max}$	100	100 V
Kapazitäten:		
Gitter-Katode C_{g-k}	3,4	6,7 pF
Anode-Katode C_{a-k}	3,1	4,2 pF
Anode-Gitter C_{a-g}	2,7	2,3 pF
Gitter-Faden C_{g-f}		1,5 pF

²⁶⁾ Die gleichen Daten gelten für die 4686; lediglich der Heizstrom ist mit 1,2 A höher.

(Fortsetzung folgt)

AUS ALLER WELT

Übereinkommen

Mullard — Hallicrafter

(Electr. Rev. 1948 Nr. 3684 S. 24)
Mullard (Röhren) hat mit der Fa. Hallicrafter, Chicago, die Amateur-Sender und -Empfänger herstellt, ein Abkommen getroffen, wonach Mullard in England das Recht erhält, alle Hochfrequenzgeräte von Hallicrafter nachzubauen, und diese Firma im englischen Königreich, Irland und Australien zu vertreten.

Vulkanisieren bei hohem Druck

(India Rubber World 1948, 117, 761)
Nach Untersuchungen von Wilkinson und Gehmann ändert Gummi durch Vulkanisieren unter hohem Druck seinen elektrischen Widerstand ganz erheblich. Bei einem Druck von 7000 kg/cm² beträgt die Volumenabnahme durch Kompression etwa 20% und gleicht sich wieder aus, sobald der Druck nachläßt. Der elektrische Widerstand wächst mit höherem Druck beim Vulkanisieren, und zwar ist er hinterher $5 \cdot 10^{12}$

Ohm cm für einen Vulkanisierdruck von 70 kg/cm², und $1,099 \cdot 10^{13}$ Ohm cm für einen solchen von 7000 kg/cm². Man erklärt sich diese Erscheinung so, daß mit steigendem Druck die molekulare Verteilung des die Leitfähigkeit bedingenden Kohlenstoffes besser, und dadurch eine Reduktion der Kohlenstoff-Partikel, begünstigt durch die große Viskosität des Gummis bei hohem Druck, erleichtert wird.

AEG in Schweden

(Electr. Rev. 1948 Nr. 3684 S. 23)
Die schwedische Regierung hat ihr Einverständnis zu dem Verkauf der in Schweden gelegenen Teile der AEG an eine Gesellschaft schwedischer Industrieller erteilt.

Erzeugung kürzester Wellen

(Electronics 1947 S. 182)
Extrem hohe Frequenzen kann man bisher nur mit Leistungen von einigen Milliwatt erzeugen. Diese geringe Leistung reicht daher nur für Laborversuche, aber nicht für Übertragungszwecke. Im folgenden ist eine Zusammenstellung der erreichten Grenzwellen

für die verschiedenen Verfahren gegeben.

Generator:	Wellenlänge (mm):	Schwingung:
Schlitzanodenmagnetron	6,4	ungedämpft
Impuls-klystron	5,8 ... 4,15	Impulse
2. Oberwelle eines 1-cm-Klystrons	6,1 ... 5,4	ungedämpft
Stoßerregung von Metallpartikeln	2,2 ... 0,2	gedämpft

Tragbarer Fernsehempfänger

(Electr. Rev. 1948 Nr. 3683 S. 998)

Die Vorstufe zu einem Koffer-Fernsehempfänger stellt ein amerikanisches Gerät dar, das bei einem Gesamtgewicht von 6,9 kg bereits so transportfähig ist, daß es zum Betrieb nur noch auf einen Wechselstromnetzanschluß angewiesen ist. Eine Braunsche Röhre von 76 mm ϕ gibt ein Bild von 44x70 mm. Die Abmessungen des gesamten Gerätes sind 241x343x356 mm. Ein einfacher 0,6 m langer Dipol dient als Empfangsantenne. Abstimmknöpfe sind für Frequenz, Helligkeit, Schärfe und Aussteuerung vorgesehen.

Drucktasten-gesteuerter Autosuper

(Wireless World 1948 S. 48)

In Zusammenarbeit der Gramophone Comp. und Smith's Motor entstand in England der 5-Röhren- und 1 Gleichrichter Autosuper „Modell 100“. Alle Einstellungen erfolgen mit Drucktasten (wahlweise mit Drehknöpfen): 2 Wellenbereiche, Frequenz, Tonblende, Batteriespeisung 12 V. Der Zerhacker liefert hinter dem Trafo 2x230 V. Lautstärkeregler in Verbindung mit dem Einschalter. Eingang: 3,25 A bei 12 V. Ausgang: 3,5 W.



Endröhre und Außenwiderstand

Der Lautsprecher ist der Arbeitswiderstand der Endröhre, und der Ausgangstransformator hat die Aufgabe, den Lautsprecherwiderstand so zu transformieren, daß dieser als Außenwiderstand für die Röhre brauchbar wird. Man spricht von der Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre, bei der für den Außenwiderstand ein ganz bestimmter Wert erreicht werden muß. Dieser ist nicht nur von dem jeweiligen Röhrentyp abhängig, sondern auch von den gegebenen Betriebsbedingungen, d. h. von der bereitstehenden Anodengleichspannung. Im folgenden soll gezeigt werden, wie der günstigste Außenwiderstand für die verschiedenen Betriebsarten praktisch bestimmt werden kann.

1. Grundsätzliches

Während der Anpassungswiderstand früher im Hinblick auf eine möglichst große Leistungsübertragung gewählt wurde, steht heute die Forderung nach der besten Klangqualität und den geringsten Verzerrungen im Vordergrund. Man setzt hierzu nicht mehr den optimalen Außenwiderstand ein, sondern bei Dreipolröhren einen größeren (Überanpassung) und bei Fünfpolröhren einen kleineren Arbeitswiderstand (Unteranpassung). Diese Änderung der Anpassungsbedingungen wurde durch die modernen Röhren ermöglicht, die gegenüber den früher verwendeten Röhrentypen sehr viel leistungsfähiger sind.

Im Kennlinienfeld Abb. 1 seien diese Gegebenheiten für eine Triode erläutert. Man erkennt, daß die eingezeichnete Widerstandsgerade A ganz bestimmte Kennlinientelle schneidet. Im einzelnen ist das Verhältnis der Abschnitte $a_1 : a_2$ auf der Widerstandsgeraden ein Maß für die auftretenden Verzerrungen durch die geradzahigen Harmonischen. Von diesen ist besonders bei Trioden die zweite Harmonische maßgebend. Z. B. beträgt der Klirrfaktor für $a_1 : a_2 = 1,2$ etwa 5 %, und für den Fall $a_1 = a_2$ ist er theoretisch Null. Ausgangsleistung und Klirrfaktor sind für eine Dreipolröhre in Abb. 2 in Abhängigkeit vom Außenwiderstand aufgetragen, so daß die Forderung nach einem möglichst großen R_a deutlich wird, wenn die wenigsten Verzerrungen in der Röhre entstehen sollen. In der Praxis muß man also einen Kompromiß zwischen der erzielbaren Ausgangsleistung und dem noch zulässigen Klirrfaktor schließen. Die Neigung der Widerstandsgeraden ist von dem Wert des Außenwiderstandes abhängig und wird mit größerem Widerstand flacher. Selbstverständlich muß der Arbeitspunkt P unterhalb der Belastungshyperbel liegen, damit die für die Röhre zulässige Verlustleistung nicht überschritten wird.

2. Trioden

Die Bestimmung des Arbeitswiderstandes für einen A-Verstärker sei an dem Kennlinienfeld der Triode AD 1 in Abb. 3 erläutert: Man geht von der zur Verfügung stehenden Anodengleichspannung (z. B. $U = 250$ V) aus, und legt kurz unterhalb der Belastungshyperbel den Arbeitspunkt P fest. Der Anodenruhestrom beträgt hierbei $I_{a0} = 60$ mA. Für eine volle Aussteuerung der Röhre bis $U_g = 0$ V erreicht der Anodenwechselstrom etwa den Wert von I_{a0} , so daß der doppelte Betrag von 120 mA an der Kennlinie für $U_g = 0$ V aufzusuchen ist. Dieser Schnittpunkt B ist dann ein Punkt der Widerstandsgeraden, die somit von B über P hinaus bis C verlängert werden kann. Praktisch ist es wegen des auftretenden Gitterstromes und der damit entstehenden Verzerrungen jedoch nicht zweckmäßig bis $U_g = 0$ V auszusteuern. Als Richtwert kann gelten, daß der Gitterstrom indirekt geheizter Röhren etwa bei $-1,5$ V einsetzt, für direkt geheizte Wechselstromröhren wird der I_g -Einsatz etwa bei -3 V erreicht, und bei Batterieröhren liegt er in der Gegend von 0 Volt. Man wird also bei der AD 1 nur bis maximal $U_g = -5$ V aussteuern und erhält somit den größten Anodenwechselstrom von 117 mA, wobei die an der Anode wirksame Spannung $U_{amin} = 110$ V beträgt. Die Größe des Außenwiderstandes läßt sich damit berechnen, und es ist:

$$R_a = \frac{U - U_{amin}}{I_{a0}} = \frac{250 - 110}{0,06} \sim 2300 \Omega \quad 1)$$

Man hat nun darauf zu achten, daß der tatsächliche Aussteuerbereich so liegt, daß die Abschnitte auf der Widerstandsgeraden möglichst gleich lang werden, und daß der Punkt C nicht zu weit in den gekrümmten Kennlinientellen liegt, damit die sog. Durchgriffsverzerrungen gering bleiben. Die maximale Aussteuerung erfolgt deshalb höchstens mit einer Gitterwechselspannung von 30 V eff., d. h. mit einer Spitzenspannung von etwa 42 Volt. Hierbei wird dann die Widerstandsgerade von -3 bis etwa -87 V überstrichen, wobei an den Kateten des schraffierten Dreiecks die somit erzielten Anodenstrom- und Anodenspannungsänderungen abzulesen sind. Gleichzeitig ist der Flächeninhalt dieses Dreiecks ABC ein Maß für die abgebbare Nutzleistung bzw.:

$$N_a = \frac{\Delta I_a \cdot R_a}{2} \quad [\text{Watt}] \quad 2)$$

ΔI_a kennzeichnet hier die Differenz zwischen I_{a0} und I_{amax} bzw. I_{amin} . Dieser Wert kann jedoch nur dann eingesetzt werden, wenn keine Verzerrungen auftreten, d. h. beide Differenzen gleich sind. Anderenfalls muß zur Berechnung der Nutzleistung die Amplitude der Grundwelle herangezogen werden, je-

doch genügt es bei Trioden vielfach, wenn man den Mittelwert aus der großen und kleinen Anodenstromdifferenz bestimmt. Hierfür ist dann:

$$\Delta I_a = \frac{(I_{a \max} - I_{a0}) + (I_{a0} - I_{a \min})}{2} \quad [\text{mA}]$$

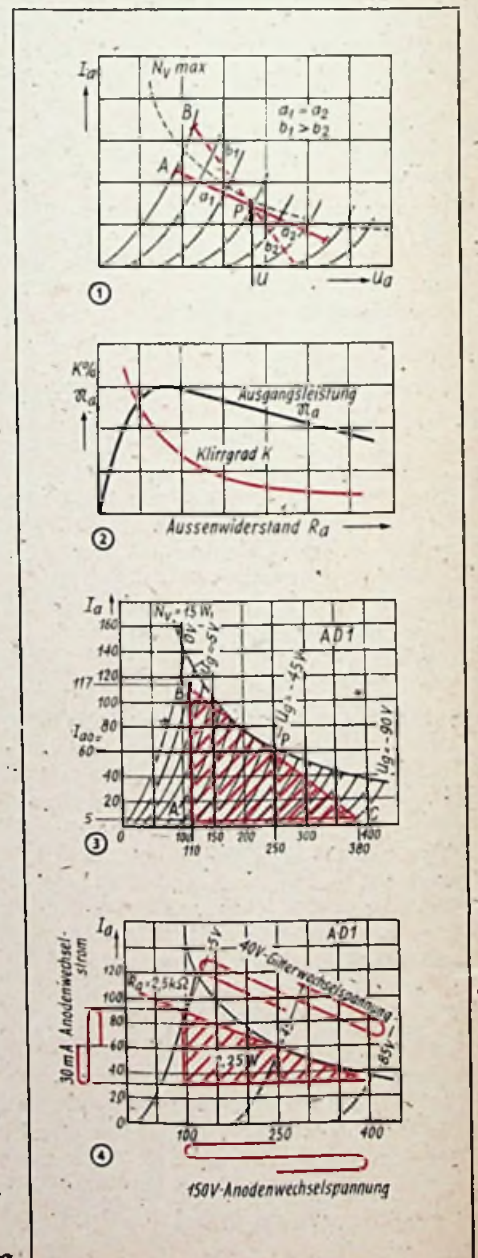
Für das Beispiel in Abb. 3 ergibt sich somit

$$\Delta I_a = \frac{(117 - 60) + (60 - 5)}{2} = 56 \text{ mA}$$

und damit:

$$N_a = \frac{0,056^2 \cdot 2300}{2} = 3,6 \text{ Watt}$$

Man kann jedoch auch anders vorgehen und die Widerstandsgerade rein geometrisch so legen, daß sie nur gerade Kennlinientelle schneidet. Diese Verhältnisse sind in Abb. 4 dargestellt, wobei die entsprechenden Werte gleich eingetragen wurden. Man erkennt, daß die Ab-



schnitte auf der Geraden gleich lang sind und auch der Anodenwechselstrom um gleiche Beträge von dem Anodenruhestrom abweicht. Allerdings ist die erzielbare Nutzleistung hier geringer.

3. Pentoden

Bei der Fünfpölröhre ergibt sich ein gänzlich anderer Verlauf der Klirrfaktorkurve als bei der Dreipölröhre. Abb. 5 zeigt die bei einer Pentode wichtigen Klirrfaktoren der 2. und 3. Harmonischen, die sich zu der resultierenden K zusammensetzen, in Abhängigkeit vom Außenwiderstand. Gleichzeitig ist die abgebbare Nutzleistung eingezeichnet, und man erkennt, daß die Wahl des richtigen Außenwiderstandes bei einer Pentode sehr viel kritischer ist, als bei einer Dreipölröhre. Das Minimum der zweiten Harmonischen K_2 wird ebenfalls durch das Verhältnis der Abschnitte $a_1 = a_2$ auf der Widerstandsgeraden bestimmt.

Die Ermittlung des günstigsten Außenwiderstandes erfolgt ähnlich wie in Abbildung 3 und soll an Hand des Kennlinienfeldes der EL 6 in Abb. 6 erläutert werden: Man geht wieder von der zur Verfügung stehenden Anodengleichspannung aus (z. B. $U = 250$ V) und fixiert den Arbeitspunkt P etwas unterhalb der Belastungshyperbel, so daß sich ein Anodenruhestrom von $I_{a0} = 72$ mA einstellt. Der zweite Punkt der Widerstandsgeraden wird ebenfalls mit dem doppelten Anodenruhestrom bestimmt, der jedoch jetzt nicht auf der Kennlinie für $U_{g1} = 0$ V aufgesucht wird, sondern auf der Ordinate im Koordinatenanfangspunkt, d. h. bei einer Anodenspannung von $U_a = 0$ V. Man gelangt so für Pentoden zu der einfachen Beziehung:

$$R_2 = \frac{U}{I_{a0}} = \frac{250}{0,072} \sim 3500 \Omega \quad (3)$$

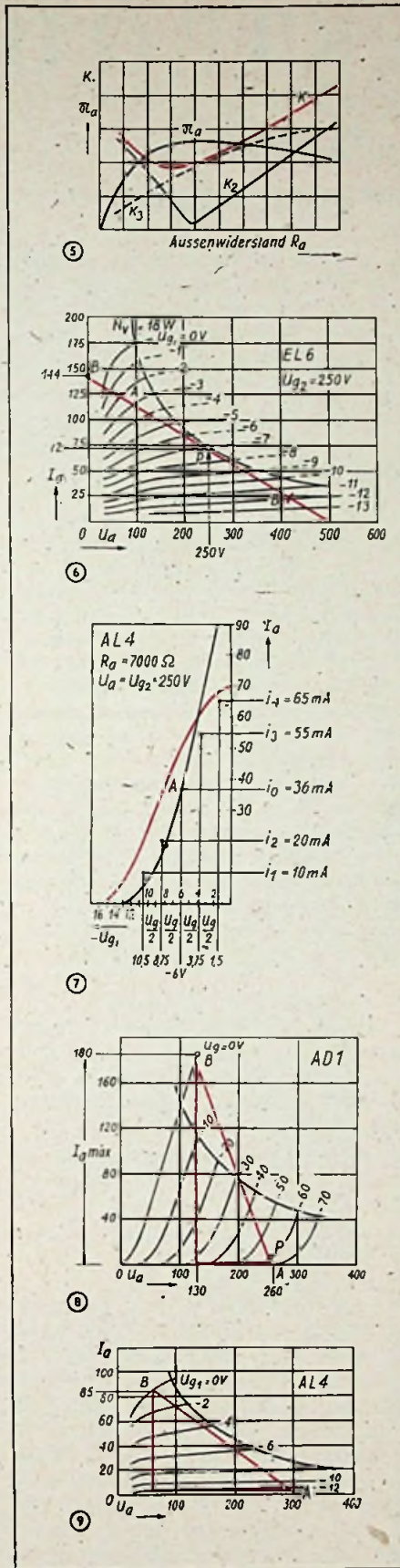
Dabei kann die Aussteuerung natürlich nicht bis zu dieser Grenze erfolgen, sondern höchstens mit etwa 4,8 V eff. zwischen den Punkten A und B, bei einer Gittervorspannung von $U_{g1} = -7$ Volt.

Abweichend von dieser Methode kann auch die bei der Triode angegebene geometrische Konstruktion durchgeführt werden, bei der dann ein etwas geringerer Außenwiderstand erhalten wird. Dabei ist dann die Gl. 1) anzuwenden. Zur Berechnung der Nutz- oder Wechselstromleistung ist ebenfalls die Gl. 2) zu benutzen, jedoch ist es zur exakten Bestimmung dieser Größe notwendig, aus der verzerrten Anodenstromwelle die Amplitude der Grundwelle zu ermitteln.

4. Klirrfaktor

Für diesen Zweck kann das von KLEEN*) angegebene Näherungsverfahren angewendet werden, das jedoch eine sehr genaue Übertragung der entsprechenden Werte aus dem Kennlinienfeld in das $U_g - I_a$ -Diagramm erfordert. Ebenfalls

*) Telefunken-Röhre 1934 Heft 2.



muß ein möglichst großer Maßstab für die beiden Diagramme verwendet werden, wenn man praktisch brauchbare Resultate erhalten will. In Abb. 7 ist die statische Kennlinie für eine AL 4 dargestellt. Die Arbeitskennlinie würde aus dem zugehörigen Kennlinienfeld abgeleitet. Man teilt nun die für die gewünschte Aussteuerung notwendige Gitterwechselspannung in vier gleiche Teile

und erhält an der Arbeitskennlinie vier zugehörige Anodenstromwerte (i_1, i_2, i_3, i_4). Aus diesen ergibt sich ohne Berücksichtigung des Vorzeichens die Amplitude der Grundwelle

$$\mathfrak{I}_1 = \frac{i_3 + i_4 - (i_1 + i_2)}{3} \text{ [mA]} \quad (4)$$

die Amplitude der 2. Harmonischen

$$\mathfrak{I}_2 = \frac{i_0}{2} - \frac{i_1 + i_4}{4} \text{ [mA]} \quad (5)$$

die Amplitude der 3. Harmonischen

$$\mathfrak{I}_3 = \frac{i_2 - i_3}{3} - \frac{i_1 - i_4}{6} \text{ [mA]} \quad (6)$$

Mit diesen drei Werten läßt sich auch der Klirrfaktor berechnen, denn es gilt:

$$K = \frac{\sqrt{\mathfrak{I}_2^2 + \mathfrak{I}_3^2}}{\mathfrak{I}_1} \cdot 100 \text{ [%]} \quad (7)$$

Aus den in Abb. 7 angeschriebenen Werten erhält man z. B. $\mathfrak{I}_1 = 30$ mA, $\mathfrak{I}_2 = 0,75$ mA, $\mathfrak{I}_3 = 2,5$ mA, womit sich ein Klirrgrad von 8,7 % ergibt. Zur Leistungsberechnung nach Gl. 2) ist, wie erwähnt, \mathfrak{I}_1 aus Gl. 4) einzusetzen.

5. Gegentaktschaltungen

Vielfach werden in Empfängern und Verstärkern auch Gegentaktendstufen eingebaut, da diese bei zweckmäßiger Bemessung stets geringere Verzerrungen verursachen als die einfache Endstufe. In Gegentaktschaltungen werden besonders die geradzahlgigen Harmonischen vermindert, wodurch diese Anordnung besonders für Dreipölröhren zweckmäßig ist, da deren Klirrgrad, wie erläutert, vorzugsweise von der 2. Harmonischen herrührt.

Beim Gegentakt-A-Verstärker gelten für jede Röhre die gleichen Betriebsbedingungen wie für die einzelne Endröhre. Da beim Gegentakt-A-Verstärker beide Röhren gleichzeitig arbeiten, muß durch den Ausgangsübertrager der doppelte Wert des oben erläuterten günstigsten Außenwiderstandes jeder einzelnen Röhre hergestellt werden. Gleiches gilt für den Gegentakt-AB-Verstärker, und es ist

$$R_{AB} = 2 \cdot R_a \quad (8)$$

der an der Primärwicklung des Ausgangstransformators wirksame Widerstand.

Beim B-Verstärker liegt dagegen der Arbeitspunkt im unteren Kennlinienknick, d. h. $I_a = 0$. Aus Stabilitätsgründen wählt man den Arbeitspunkt jedoch derart, daß noch ein geringer Anodenreststrom fließt. An Hand der Abb. 8 sei die Konstruktion der Widerstandsgeraden für Trioden im B-Verstärker gezeigt: man geht von der gegebenen Anodengleichspannung (z. B. $U = 260$ V) im Punkte A aus und errichtet auf $U/2 = 130$ V die Senkrechte, welche die Kennlinie $U_g = 0$ V im Punkte B schneidet. Hier beträgt $I_{a \max} = 180$ mA. Die Widerstandsgerade erhält man durch die Verbindung von A mit B, so daß sich der Außenwiderstand zu

$$R_a = \frac{U}{2 I_{a \max}} = \frac{260}{2 \cdot 0,18} \sim 720 \Omega \quad (9)$$

(Fortsetzung auf Seite 56)

DER ELEKTROMEISTER

Behelfsschutzmaßnahmen für elektrische Hauswasserpumpen

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], S. 21)

Die Isolierungsmaßnahmen sind bei den üblichen horizontal aufgestellten Kreiselpumpenaggregaten verhältnismäßig leicht durchzuführen. Bei einigen Kolbenpumpenaggregaten mit Riemenantrieb kann auch der Motor von der Grundplatte (oft ohnehin aus Holz) isoliert werden.

Vorwiegend treten Isolierungsschwierigkeiten auf, wenn Vertikalpumpen mittels Flansch oder sogar nur mit einem Gewindestutzen unmittelbar auf das Saugrohr aufgeschraubt werden sollen. Sofern die Verbindung durch Flansch vorgesehen ist, liegt der Gedanke nahe, durch eine isolierende Einlage zwischen den beiden Flanschkhälften und durch Einbau isolierender Buchsen für die Schraubenbolzen das Saugrohr vom Aggregat metallisch zu trennen. Auf die Einhaltung der Mindestlänge von 10 cm für die Isolierung kommt es hierbei nicht so sehr an, weil der Wasserwiderstand zwischen der Isolierung immer noch den Strom auf einige zehntel Ampere begrenzt, der von dem geerdeten Saugrohr gefahrlos nach Erde abgeleitet wird. Allerdings sind die Kriechwege meisteils sehr klein und auf die Dauer wird eine einwandfreie Beschaffenheit der Isolierung nicht zu erreichen sein. Besser wäre ein Flansch aus mechanisch genügend festem Isolierstoff, dessen Herstellung schon früher einmal von der Industrie für diese Zwecke erfolgte. Die Beibehaltung einer Muffenverbindung zwischen Pumpe und Saugrohr ist nicht gut möglich, so daß bei vorgenannten Konstruktionen stets ein isolierender Zwischenflansch erforderlich ist. Bei Unterwasserpumpen sind die Isolierungsmaßnahmen im allgemeinen auch schwierig durchführbar, wenn keine Isolierflansche zur Verfügung stehen; sie sind unmöglich, wenn die Pumpe im Brunnenrohr untergebracht ist. In solchen schwierigen Fällen, in denen die Isolierung nicht mit technisch einwandfreien Mitteln sichergestellt werden kann, muß trotz aller Schwierigkeiten auf die Durchführung der Schutzschaltung bestanden werden.

Die oft vertretene Auffassung, daß die Wassersäule ja auch schon einen elektrischen Leiter darstellt und deshalb Isolierungen keinen Sinn haben, ist falsch. Trinkwasser hat gegenüber Metall einen so hohen elektrischen spezifischen Widerstand ($\rho = 2 \text{ k}\Omega/\text{cm}$ Länge und cm^2 Querschnitt oder $20 \text{ M}\Omega/\text{m}$ Länge und mm^2 Querschnitt), so daß die Parallelschaltung der Wassersäule etwa zur Fehlerspannungsspule eines Schutzschalters oder sogar zum Metallrohr keinen Einfluß hat.

Indessen ist aber der Widerstand der Wassersäule manchmal nicht groß ge-

nug, um den im menschlichen Körper auftretenden Berührungsstrom auf ein völlig ungefährliches Maß zu begrenzen. Aus diesen Erwägungen heraus dürfen deshalb auch die isolierenden Zwischenstücke nicht zu kurz sein, damit die Wassersäule genügend lang ist. Der im Körperschlußfalle über die Wassersäule nach Erde fließende Strom beträgt dann nur einige mA, der selbstverständlich keine nennenswerten Schrittspannungen und auch keine Berührungsspannung an den geerdeten Teilen erzeugt, zumal bei Berührung der menschliche Körper im Nebenschluß liegt. Lediglich in solchen Fällen, in denen an die Pumpe unmittelbar ein Gartenschlauch angeschlossen wird oder werden soll und somit im Fehlerfalle der menschliche Körper mit der Wassersäule in Reihe geschaltet ist, können u. U. wenn auch nicht gerade lebensgefährliche Ströme, so doch aber solche, die eine Schreckwirkung auslösen, auftreten. So stellt z. B. die Wassersäule in einem 10 m langen Gartenschlauch von $\frac{3}{4}$ " entsprechend einem lichten Durchmesser von $d \approx 20 \text{ mm}$ einen Widerstand von

$$R_w = \frac{\rho l}{d^2 \frac{\pi}{4}} = \frac{20 \cdot 10^6 \cdot 10}{20^2 \cdot \frac{3,14}{4}} = 637000 \Omega$$

dar, so daß bei einer Spannung gegen Erde von $220/\sqrt{3} = 127 \text{ V}$ und Zugrundeliegung eines Körperwiderstandes von $R_m = 3000 \Omega$ theoretisch ein Berührungsstrom von

$$I_b = \frac{\text{Spannung gegen Erde} \cdot 10^3}{R_w + R_m} = \frac{127 \cdot 10^3}{637000 + 3000} = 0,2 \text{ mA}$$

zustande kommt. Dieser Strom ist an sich völlig gefahrlos, -zumal praktisch noch eine gewisse Ableitung des Stromes durch unmittelbare Berührung des Gartenschlauches mit der Erde zu erwarten ist. Es ist aber zu bedenken, daß bei Berührung des Gartenschlauches in Pumpennähe u. U. ein 10fach höherer Strom auftreten kann, der zumindestens unangenehm wirkt. Ein Mittel zur gefahrlosen Ableitung des Stromes besteht darin, den Gartenschlauch nicht unmittelbar an die Pumpe anzuschließen, sondern erst über ein Metallrohr, das gegen die Pumpe isoliert ist und etwa 1 m in der Erde liegt. Auf keinen Fall dürfte der Anschluß des Gartenschlauches vorgenommen werden, während das Pumpenaggregat unter Spannung steht. Mit Rücksicht auf die in der Praxis doch wenig beachteten Bedingungen ist es in solchen Fällen deshalb zweckmäßiger, auf die Isolierungsmaß-

nahmen zu verzichten und die Schutzschaltung anzuwenden.

Wenn sonst die Isolierungsmaßnahmen in allen Teilen einwandfrei durchgeführt werden, entspricht die empfohlene Schutzart durchaus den VDE-Vorschriften. Sie hat lediglich den Nachteil, daß Unregelmäßigkeiten nicht so leicht erkannt werden, so daß über die Anwendung der Schutzmaßnahmen hinaus eine Kontrolle notwendig wird.

Wenn später ein Schutzschalter mit Fehlerspannungsauslösung eingebaut wird, brauchte man einen besonderen Hilfserder nicht mehr, da ja bei vorliegender Trennung des Saugrohres von dem Pumpenaggregat das Saugrohr als Hilfserder benutzt werden kann.

Nicht nur bei Wasserfachleuten, sondern auch sehr oft in elektrotechnischen Fachkreisen stößt die Forderung auf zusätzliche Schutzmaßnahmen bei Hauswasserversorgungsanlagen auf Unverständnis und manchmal auf entschiedenen Widerspruch, und tatsächlich werden auch Pumpenanlagen ohne ausreichende Schutzmaßnahmen betrieben.

Vielfach glaubt man auch mit einer Erdung, die bis ins Grundwasser reicht und die ja auch durch das Saugrohr gegeben ist, alles getan zu haben. Daß an eine Schutzerdung bestimmte Anforderungen gestellt werden und diese nicht ohne weiteres von jedem Erder erfüllt werden, der schlechthin im Grundwasser steht, ist leider viel zu wenig bekannt, obwohl hierüber schon sehr viel geschrieben wurde. Der Installateur muß sich im Interesse seines beruflichen Ansehens und seiner persönlichen Verantwortung mit den Schutzfragen beschäftigen, denn nach dem Gesetz wird stets der Ersteller einer Anlage zur Verantwortung gezogen werden.

NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

Anmeldung zum Besuch der Fachschule des Elektrohandwerks

Die Lehrlinge des Elektrohandwerks, und zwar

Elektro-Installation und
Rundfunkmechanik

sind mit Beginn des 2. Lehrjahres, und die Lehrlinge des

Elektromechaniker- und
Elektromaschinenbau-Handwerks

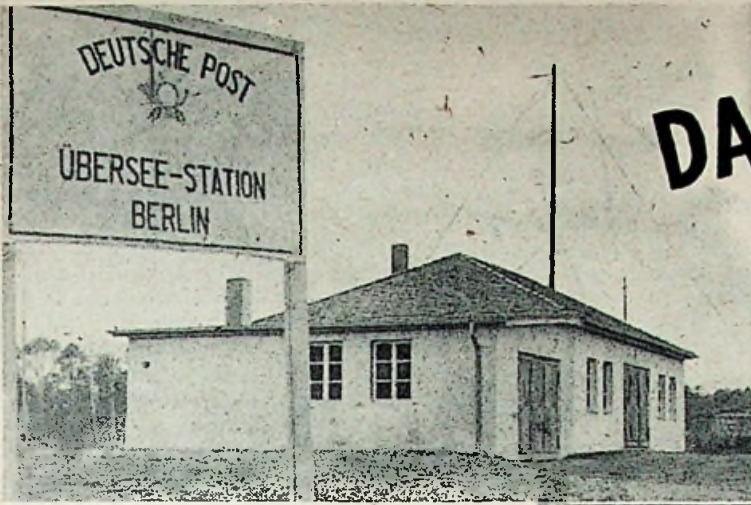
nach 1½-jähriger Lehrzeit fachschulpflichtig. Wir bitten daher die Lehrherren, die in Frage kommenden Lehrlinge zu dem Anfang April 1949 anlaufenden Fachschulunterricht anzumelden.

Um die Klasseneinteilung rechtzeitig vornehmen zu können, bitten wir, die Anmeldung bis spätestens

15. Februar 1949

in der Innungsgeschäftsstelle, Blücherstr. 31, durchzuführen.

Die Anmeldeformulare für die Fachschule sind auf der Innungsgeschäftsstelle anzufordern und bis zu dem obengenannten Termin zusammen mit dem Schulgeld in Höhe von DM 15,- je Lehrling und Semester auf der Innungsgeschäftsstelle wieder einzureichen.

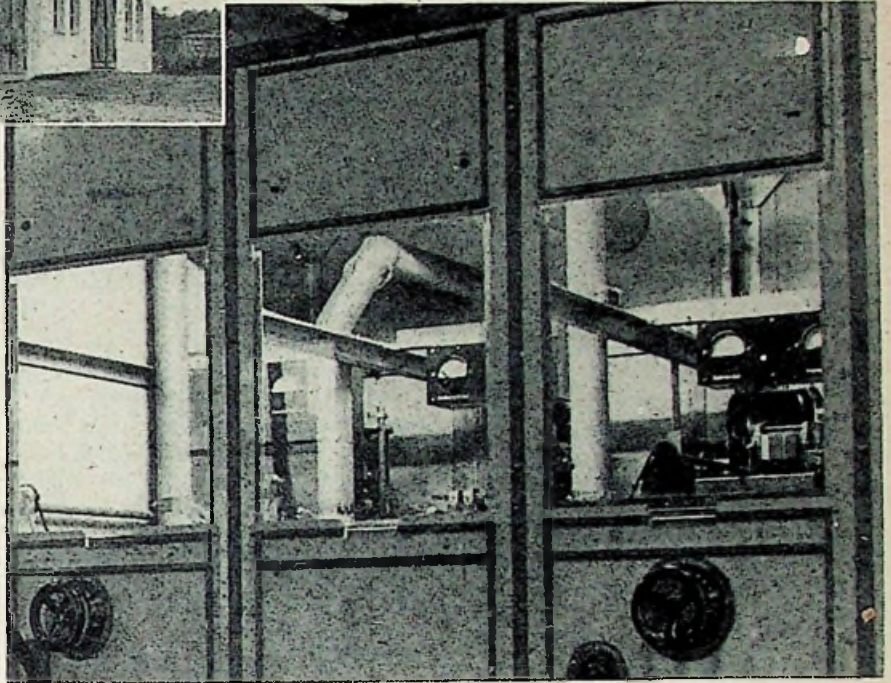


Das Senderhaus von DAKU 2

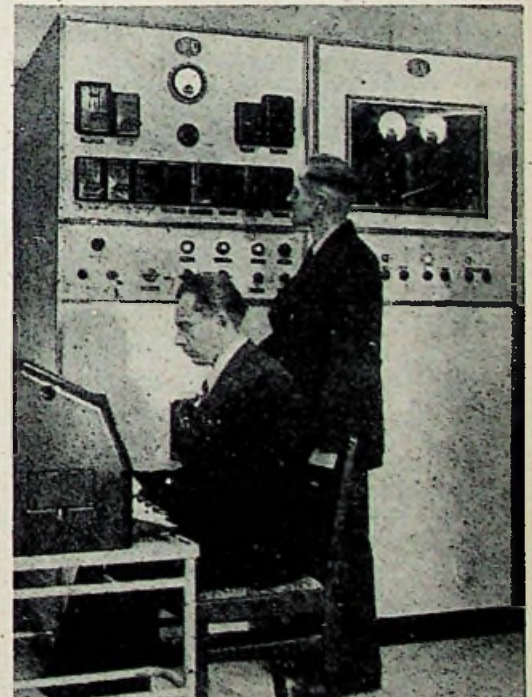
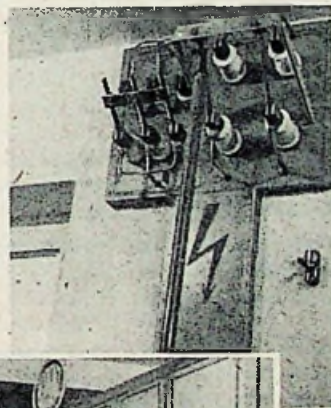
DAKU 2 BERLIN
 ZEHLENDORF *ruff*
WOQ 6 ROCKY
 POINT USA

We are delighted to have the first post-war message from the Reichspost in Berlin and congratulate it on its reestablishment of its communication facilities in that city with the outside world...

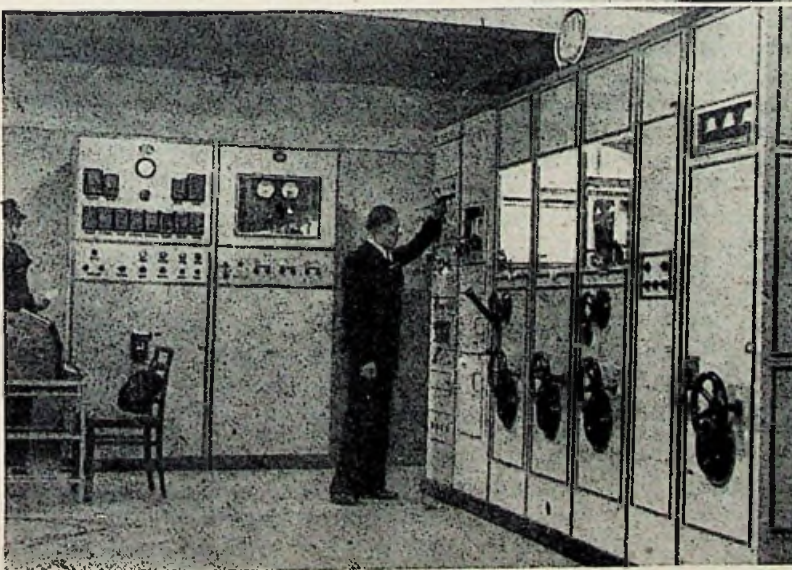
(Wir freuen uns, die erste Nachkriegs-Nachricht von der Deutschen Post in Berlin erhalten zu haben, und gratulieren ihr zur Wiederinbetriebnahme ihrer Nachrichtenverbindung dieser Stadt mit der Außenwelt...) So lautet der Anfang des Antworttelegramms, das anlässlich der Eröffnung des ersten Pressesenders Berlin von der amerikanischen Gegenstation WOQ 6 aufgegeben wurde. Innerhalb von nur 6 Wochen Bauzeit konnte Lorenz den 20-kW-Kurzwellensender, der in Pforzheim aufgebaut und über die Luftbrücke eingeflogen wurde, der Deutschen Post übergeben. Der Sender ist luftgekühlt und siebenstufig. Zwölf verschiedene Quarze gestatten einen raschen Wellenwechsel. Die Empfangsanlage steht in Lichterfelde Ost. Berlin, das einst das Herz des europäischen Überseeverkehrs war, hat so in aller Stille wieder den Anschluß an die große Welt mit Hilfe der drahtlosen Wellen erhalten, dank der energischen und zielbewußten Aufbauarbeit der Techniker, der Deutschen Post und der deutschen Industrie.



Die 20-kW-Endstufe des Senders (links: die Treiber, Mitte: die Endstufe, rechts: der Siebkreis)
 Links: Abschalten der Antenne



Hochspannungsgleichrichter der Sendeanlage. Er liefert die Anodenspannung und enthält auch den Gittergleichrichter für die Endstufe. Im Vordergrund Geber und Empfänger. Links: Übersicht über die gesamte Anlage des Lorenz-Senders
 Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn





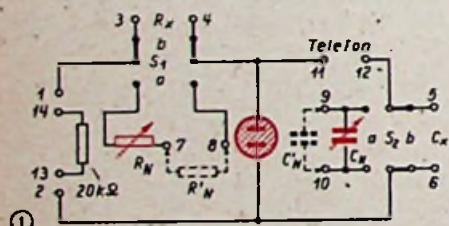
Unsere Leser berichten . . .

Den Vorschlägen für den Selbstbau von einfachen Prüf- und Meßgeräten reihen sich wieder verschiedene Einsendungen ein. Auch Hinweise für die Anordnung von Sperrkreisen, den Bau von Drahtkondensatoren und eine kurze Zusammenfassung über den Anschluß von Drahtfunk-Empfängern für die verschiedenen Wellenbereiche werden manchem Bastler nützlich sein:

„Einfaches Glimmlampenprüfgerät“

Ein vielseitig verwendbares Glimmlampenprüfgerät beschreibt Herr Dipl.-Ing. H. Brunswig, Bernburg.

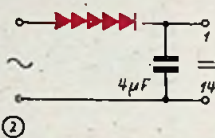
1. Ohne Zuhilfenahme einer äußeren Spannungsquelle dient die Glimmlampe als Indikator für alle Spannungen über 100 V in dem zu untersuchenden eingeschalteten Empfänger. Schalter S_1 liegt in Stellung b, in die Buchsen 3—4 wird ein Widerstand von etwa 20 ... 50 kOhm gestöpselt. Buchsen 5—6 und 11—12 bleiben offen. In die beiden Buchsen 1—2 werden Prüfschnüre gesteckt. Klemmt man die eine mittels Krokodilklemme an beliebiger Stelle auf das Chassis des zu untersuchenden Empfängers, so kann man mit der Prüfspitze der anderen Schnur nacheinander alle gegen Chassis spannungsführenden Punkte des Empfängers abtasten. Infolge ihres geringen Eigenverbrauches ist die Glimmlampe an Spannungsquellen mit hohem innerem Widerstand verwendbar, und es sind daher auch Spannungsprüfungen hinter Hochohmwiderständen möglich, bei denen niederohmige Meßinstrumente versagen. Schaltet man die Prüf-glimmlampe in die aufgetrennte Zuführung zu einem der größeren Becherblocks im Empfänger, so wird sie, wenn der Block in Ordnung ist, kurz aufleuchten und dann dunkel bleiben. Andernfalls hat der Kondensator Kurzschluß. Es werden nicht nur direkte Kurzschlüsse, sondern auch schlechte Isolationen, sog. Feinschlüsse, in den Kondensatoren angezeigt.



2. Unter Zuhilfenahme einer besonderen Spannung dient die Glimmlampe außerhalb des Empfängers zur Untersuchung von Einzelteilen. S_1 liegt wieder in Stellung b, in 3—4 steckt ein Widerstand von etwa 20 kOhm. 5—6 und 11—12 sind offen, an 1—14 wird eine Spannungsquelle von etwa 200 V gelegt und in 2—13 kommen die Prüfschnüre. Zwischen 13 und 14 ist ein Schutzwiderstand im Gerät fest eingebaut. Prüfung beliebiger Widerstände, auch Hochohmwiderstände, Transformatoren, Drosseln und Spulen, auf Stromdurchgang und Kondensatoren auf Kurzschluß. Prü-

fungen grundsätzlich nur mit Gleichstrom aus dem Netz oder einem Gleichrichter.

In letzterem Fall entnimmt man die Gleichspannung entweder den Lautsprecherbuchsen eines beliebigen Rundfunkempfängers oder einem sehr einfachen Gleichrichter (Abb. 2). Es genügt als Gleichrichterelement einer der — meist blauen — Gleichrichterstäbe für etwa 5 mA Belastung und Spannungen bis zu 1500 V. Ein Teil des Stabes — etwa die Hälfte — reicht aus. Will man ihn nicht auseinandernehmen, kann in einfachster Weise eine Anzapfung hergestellt werden, indem man eine Stecknadel quer zwischen den durch die blaue Schutzhülle gut erkennbaren Gleichrichterscheiben hindurchsteckt und den Anschlußdraht an diese Nadel anlötet. Dieser Gleichrichter ist räumlich so klein, daß er unmittelbar in das Prüfgerät eingebaut werden kann.



3. Polsucher: Bei Wechselstrom sind beide Elektroden mit einem Lichtschimmer bedeckt, bei Gleichstrom nur die negative. Hierfür liegt S_1 wieder in Stellung b, in 3—4 befindet sich der Vorschaltwiderstand von 20 ... 50 kOhm, 5—6 und 11—12 bleiben offen und 1—2 werden mit der zu untersuchenden Spannung verbunden.

4. Erzeugung von Kippschwingungen als Tonfrequenzgenerator für NF-Prüfungen. Hierzu werden S_1 und S_2 in Stellung a gelegt, an 1—2 eine Gleichspannung von etwa 200 V angeschlossen und an 11—12 über einen NF-Trafo die Tonfrequenz abgenommen. Je nach der Größe der zwischen 7—8 eingeschalteten Widerstände oder der zwischen 9—10 gelegten Kondensatoren und der Regelbereiche von R_N und C_N kann jede beliebige Tonhöhe eingestellt werden.

5. Bei Widerstandsmessungen läßt man die Kapazität konstant, legt an 3—4 einen unbekanntem Widerstand R_x und kann durch Hin- und Herschalten von S_1 und Einstellen auf gleiche Tonhöhe eines in 11—12 gesteckten Kopfhörers durch Verändern von R_N und R'_N die Größe von R_x ermitteln. Bei gleicher Tonhöhe ist $R_x = R_N + R'_N$. R'_N dient zur Erweiterung des Meßbereiches. R_N ist ein linearer, zu eichender Drehwiderstand (altes Potentiometer). Man schließt 7—8 kurz und legt an 3—4 verschieden große, bekannte Widerstände. Dazu und

auch für R'_N genügen gute Hochohmwiderstände, die auf wenige Prozent genau sind. Durch Tonhöhenvergleich ermittelt man für verschiedene bekannte Widerstände die Stellung von R_N und zeichnet sich eine Eichkurve, die dann den Widerstand in Abhängigkeit vom Drehwinkel angibt. Je mehr Punkte man auf diese Weise eicht, desto weniger fallen Streuungen ins Gewicht. Die Meßgenauigkeit der ganzen Anordnung kann so auf 5 bis höchstens 10 % herabgesetzt werden. Die zur Glimmlampe parallel liegende Kapazität ist in weiten Grenzen beliebig. Sie beeinflusst die Tonhöhe im ganzen, geht aber in die Messung selbst nicht ein.

6. Bei Kapazitätsmessungen läßt man den Widerstand konstant und verändert die Kapazität. Hierzu dienen Schalter S_2 , der geeichte Drehkondensator C_N und die Buchsen 9—10, zwischen welche zur Erweiterung des Meßbereiches bekannte Blocks C'_N parallel zu C_N geschaltet werden können. An 5—6 liegt die zu messende Kapazität C_x . S_1 bleibt in Stellung a, R_N und — wenn vorhanden — auch R'_N bleiben auf einem beliebigen konstanten Wert. Durch Umliegen von S_2 und Variation von C_N bzw. C'_N wird wieder auf gleiche Tonhöhe zwischen C_x einerseits und $C_N + C'_N$ andererseits eingestellt. Dann ist $C_x = C_N + C'_N$. Trimmer können auf diese Weise jedoch nicht gemessen und Mehrfachkondensatoren nicht abgeglichen werden. Dagegen ist das Verfahren gut brauchbar, um Kondensatoren unbekannter Herkunft oder mit unleserlicher Aufschrift schnell größenordnungsmäßig zu bestimmen und auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen.

Außerdem haftet diesem Verfahren im Gegensatz zu der unter 5. beschriebenen Widerstandsmessung ein grundsätzlicher Fehler an. Sind die Kondensatoren C_N und C'_N verlustfrei, C_x aber nicht, so erfolgt die Entladung von C_x nicht allein über die Glimmlampe, sondern auch über den zu C_x parallel liegend zu denkenden Verlustwiderstand. Die Entladung von C_x geht also schneller vor sich, als wenn dieser Verlustwiderstand nicht vorhanden wäre, d. h. die Tonhöhe ist anders. Damit wird aber die Messung falsch, wenn man große Papierwickelkondensatoren von vielleicht 0,1 bis hinauf zu mehreren μF miteinander vergleichen will; während man bei kleineren Kapazitäten von etwa 50 ... 10 000 pF durch Auswahl der Blocks C'_N und Einstellen von Zwischenwerten am Drehkondensator C_N für jedes C_x leicht die gewünschten Vergleichskapazitäten finden kann, ist dies bei den größeren Kondensatoren von 0,1 μF an aufwärts unbequem. Hier kann man sich aber in folgender Weise helfen: legt man nämlich S_1 in Stellung a, S_2 in b, schaltet den unbekanntem Kondensator C_x an 5 ... 6 und vergrößert jetzt R_N und R'_N , so wird der im Telefon wahrnehmbare Ton immer tiefer und geht schließlich in ein Tröpfeln über. Man geht nun mit der Frequenz so tief, daß man die Einzelentladungen zählen kann. Hat man

dabei einen Kondensator C'_N von bekannter, aber beliebiger Größe, z. B. $1 \mu F$ angeschaltet und zählt die Entladungen f_N in einer bestimmten Zeit, etwa 1 Minute, schaltet dann auf den unbekanntem Kondensator C_x um und zählt jetzt wieder die Einzelentladungen f_x , so ergibt sich C_x aus der Beziehung

$$C_x = C_N \cdot \frac{f_N}{f_x}$$

Als Glühlampe eignet sich besonders die Osram-Glühlampe von 0,5 W 110 V. Einen sehr kleinen Eigenverbrauch hat die Zwergglühlampe; der Stromverbrauch beträgt nur etwa $\frac{1}{2}$ mA. Diese Lampen enthalten im Gegensatz zu den größeren Typen im Sockel keinen Vorwiderstand und dürfen daher nur über die obengenannten Widerstände an das Netz gelegt werden. Weiter benötigen wir zwei doppelpolige Umschalter (sog. Kelloggsschalter). Sie können auch durch Buchsen mit Kurzschlußsteckern ersetzt werden, doch haben die Schalter den Vorteil, daß man rasch umschalten kann, was insbesondere zum Tonhöhenvergleich bei Widerstands- und Kapazitätsmessungen günstig ist.

Für R'_N und C'_N brauchen wir eine Reihe verschiedener Festwiderstände und Blocks, handelsübliche Typen, auf denen die Toleranz angegeben ist. Man kann sie mit Steckern versehen und an den Stellen 7, 8, 9, 10 Buchsen einsetzen oder auch, auf Isolierstreifen befestigt, mit einer Art Messerkontakt ausbilden. R_N ist ein hochohmiges arithmetisches Potentiometer, dessen Größe ziemlich gleichgültig ist (etwa $1 \dots 2 M\Omega$), da der Meßbereich ja durch die Zusatzwiderstände R'_N nach oben hin beliebig erweitert werden kann. Für C_N wird man einen alten Kreisplattenkondensator von etwa 500 oder 1000 cm Endkapazität wählen. Das Gerät wird zweckmäßig in einem kleinen handlichen Kästchen eingebaut, wobei die Teile an der Deckplatte montiert werden können. Eine Papphülse als Lichtschutz macht die Glühlampe auch bei Tageslicht gut erkennbar. Bringt man noch auf dem Kästchen an geeigneter Stelle unter Zellophanabdeckung das Schaltbild an, so erleichtert dies die Ausführung der verschiedenen Schaltungen ohne langes Überlegen."

Wie man die bekannte Wheatstonesche Brückenschaltung zu einfachen Widerstandsmessungen heranziehen kann, hat Herr D a m k ö h l e r ausgeklügelt:

„Einfache Widerstandsmessung“

Die Brücke dient dazu, mit Hilfe von drei bekannten einen unbekanntem Widerstand zu ermitteln. Für Brücken-gleichgewicht (Galvanometer auf Null)

gilt die Formel

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad (1), \quad \text{also } a = b \cdot \frac{c}{d} \quad (2)$$

Angenommen, jemand braucht eine Spule oder sonst einen zur Stromleitung dienenden Teil, dessen Widerstand er kennen muß, ihm fehlt aber die vollständige Brücke; er besitzt bloß eine Stromquelle, ein Meßgerät, das ihm notfalls als Galvanometer dienen kann, und einen einstellbaren Widerstand (z. B. einen Stöpselkasten). Man kann jedoch mit einem bekannten, aber auf verschiedene Werte einstellbaren Widerstand drei unbekannte messen, wenn einem nur außer Batterie und Galvanometer noch zwei andere Stromleiter, deren Widerstand größenordnungsmäßig mit dem gesuchten ungefähr übereinstimmen, zur Verfügung stehen (Abb. 3). Das Verfahren beruht darauf, daß man mit den vier Brückenwiderständen drei verschiedene Schaltungen herstellen kann, die auch verschiedene Resultate liefern. Wir stellen uns zunächst die Schaltung nach Abb. 4, die sich von der nach Abb. 3 nur durch die etwas veränderten Bezeichnungen unterscheidet, her und nennen die drei Werte des Stöpselwiderstandes, die wir bei drei aufeinander folgenden Messungen erhalten, a, b und c.

Diese Schaltung führt uns zu der Formel

$$\frac{a}{x} = \frac{u}{z} \quad (3)$$

Durch Vertauschen der beiden Brücken-zweige x und z erhalten wir (Abb. 5)

$$\frac{b}{z} = \frac{u}{x} \quad (4)$$

Ein nochmaliges Vertauschen nach Abb. 6 liefert

$$\frac{c}{z} = \frac{x}{y} \quad (5)$$

Jetzt eliminieren wir nacheinander aus obigen Formeln die unbekanntem Widerstände x, y und z und erhalten aus Gleichung 3 und 4

$$x = a \cdot \frac{z}{y} = y \cdot \frac{z}{b} \quad (6)$$

ferner aus 3 und 5

$$z = y \cdot \frac{x}{a} = y \cdot \frac{c}{x} \quad (7)$$

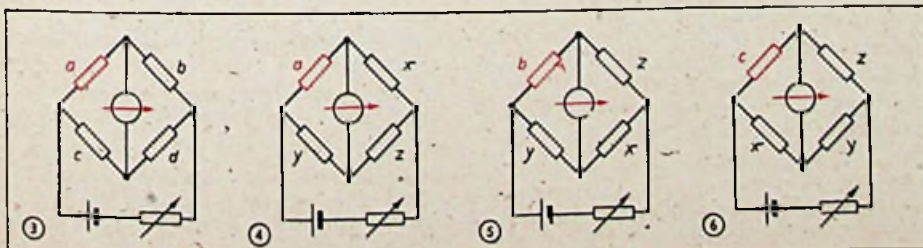
und aus 4 und 5

$$y = x \cdot \frac{b}{z} = x \cdot \frac{z}{c} \quad (8)$$

Aus diesen drei Gleichungen folgt

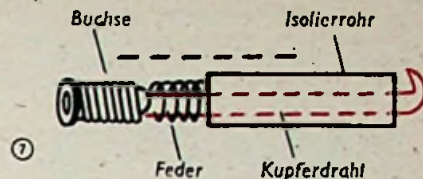
$$x = \sqrt{a \cdot c}, \quad y = \sqrt{a \cdot b} \quad \text{und} \quad z = \sqrt{b \cdot c}.$$

Damit sind die drei unbekanntem Widerstände x, y und z einwandfrei bestimmt."



„Prüfspitze“

Eine praktische, überall anklammerbare Prüfspitze aus einfachstem Material baute sich H. Recknagel, Hergisdorf. Text erübrigt sich, da die Abbildung 7 unmißverständlich ist.

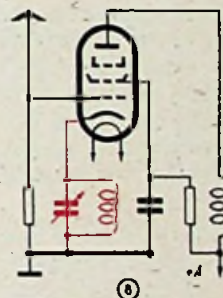


Der oft mangelnden Trennschärfe aperiodischer HF-Stufen geht Herr Roth, Berlin-Tempelhof, zu Leibe:

„Aperiodische Vorstufe mit Sperrkreis“

Beim praktischen Betrieb eines Empfängers mit aperiodischer HF-Vorstufe macht sich im Rundfunkbereich meist ein Mangel an Trennschärfe bemerkbar. Der zur Verbesserung der Trennschärfe meist benutzte Sperrkreis in der Antennenleitung ist oft unzureichend, selbst bei Verwendung verlustarmer Einzelteile.

Die Wirkung eines Sperrkreises läßt sich aber erheblich verbessern, wenn man ihn statt in die Antennen-zuleitung in die Katodenleitung der aperiodischen HF-Stufe legt.



Die Sperrwirkung dieser Anordnung in der Schaltung (Abb. 8) beruht auf einer „Stromgegenkopplung“. Bei Benutzung eines ohmschen Widerstandes in der Katodenleitung hat dieser für alle Frequenzen den gleichen Wert. Es werden

deshalb alle Frequenzen gleichmäßig gegengekoppelt. Bei Verwendung eines Sperrkreises in der Katodenleitung tritt die Frequenzabhängigkeit seines Wechselstromwiderstandes in Erscheinung: für die Resonanzfrequenz des Sperrkreises ist der Widerstand ein Maximum, während er für alle anderen Frequenzen klein, praktisch Null ist. Eine Gegenkopplung kann demzufolge nur für die Resonanzfrequenz des Sperrkreises eintreten, während für alle anderen Frequenzen grundsätzlich die volle Verstärkung der HF-Vorstufe erhalten bleibt. Günstig wirkt sich fernerhin aus, daß die zusätzliche Bedämpfung durch die Antenne fortfällt.

Für die Frequenz, auf die der Sperrkreis abgestimmt ist, wird deshalb ein erheblicher Verstärkungsrückgang als Folge der Gegenkopplung auftreten.

In Bedienung und Aufbau unterscheidet sich der Sperrkreis in dieser Schaltung nicht von der sonst üblichen Praxis. Die Sperrwirkung wird jedoch besser sein, zumal jetzt eine Gegenkopplung nicht nur für die über die Antenne an das Gitter gelangenden Schwingungen vorhanden ist, sondern auch für jene, die auf irgendwelchen anderen Wegen zum Gitter der HF-Vorröhre gelangen.

Neues aus der INDUSTRIE

Heute soll einmal kurz von einigen neu auf dem Radiomarkt erschienenen Meß- und Prüfgeräten berichtet werden, die das Arbeiten in der Werkstatt erleichtern.

„UGM“ nennt sich ein von der Firma Knaut in Coburg herausgebrachtes Universal-Glimm-Meßgerät, das sich für zahlreiche orientie-



rende Messungen eignet. Die Sonderausführung einer Glimmlampe ermöglicht eine Ablesegenauigkeit von rd. 5%. Kapazitäten von 1 nF bis 0,3 µF, Widerstände von 1 bis 500 kOhm, Gleichspannungen von 180 ... 500 V und Wechselspannungen von 130 ... 500 V lassen sich auf der Skala ablesen. Weiter eignet es sich zu Induktivitätsmessungen, Leitungs- und Isolationsprüfungen, Feststellung von Stromart und Pol. Das Gerät ist in einem handlichen kleinen Holzkästchen (Abb. 1) mit großer Skala untergebracht; es wurde in unserem Labor erprobt und hat sich als recht brauchbar erwiesen. Da die Messungen jedoch lediglich als Augenblicks-feststellungen vorgenommen werden sollen, vermißt man einen Drückknopfschalter, um nicht jedesmal den Stecker betätigen zu müssen.

Mit der Bezeichnung MPA (Meß-Prüf- und Abgleichgerät) wird von der Firma Herterich

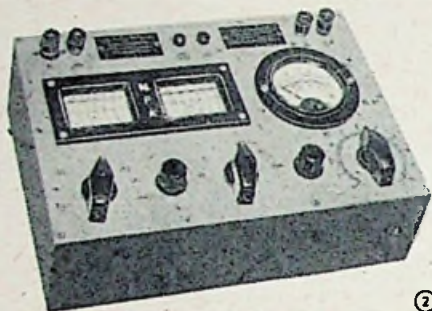
Gute Netzverdrösselung und Abschirmung des Empfängers verringern darüber hinaus Trennschärfeschwierigkeiten, bedingen aber einen zusätzlichen Aufwand.

Ist für den Betrieb der HF-Röhre eine negative Gittervorspannung erforderlich, so kann diese in der üblichen Weise vollautomatisch durch Katodenwiderstand mit parallel liegendem Katodenkondensator erzeugt werden. Der Sperrkreis liegt in diesem Fall mit der Parallelschaltung von Katodenwiderstand und Kondensator hintereinander in der Katodenleitung der aperiodischen HF-Röhre.“

Und nun noch einige Tips, die die Schalt- und Instandsetzungspraxis erleichtern. Abgleichtrimmer und lose HF-Kerne machen oft Kopfzerbrechen. Herr R. Niedermeier, Berlin W 15, weiß sich folgendermaßen zu helfen:

„Drahtkondensatoren als Ersatz für keramische Kondensatoren und Trimmer Drahtkondensatoren lassen sich in den Kapazitäten von 1 ... 50 pF ohne besondere Materialkosten leicht selbst herstellen. Ein dicker Lackdraht von etwa 0,6 ... 1 mm wird mit dünnem Lackdraht von 0,2 ... 0,3 mm eng bewickelt, wobei sich ziemlich einheitlich eine Kapazität von etwa 10 pF je cm Wickellänge ergibt. Solche Kondensatoren sind als Trimmer und Ausgleichkondensatoren universell anwendbar, selbst in KW-Schwingkreisen, bei ausreichender Spannungsfestigkeit. Als Paralleltrimmer in Schwingungskreisen verwendet, ge-

in Dachau ein Präzisionsmeßgerät für vielseitigste Verwendung in Werkstatt und Labor herausgebracht (Abb. 2). Es enthält zwei Röhrensysteme: eine geeichte HF-Oszillatorschaltung und eine Universalstufe, die entweder als 800-Hz-Modulator, als NF-Spannungsquelle oder als Röhrenvoltmeter arbeitet. Bestückt ist es mit 2 x P 2000. Folgende Messungen können vorgenommen werden: Empfängerabgleich (Meßsender mit eingebautem Ausgangsspannungsmesser); Frequenzmessungen (nach der Schwebungsmethode, Bereich 110 ... 1600 kHz; 5 bis 16 MHz); NF-Prüfung (mit 800-Hz-Generator 1 V); Prüfung der Verstärkung von HF- und ZF-Stufen, C- und L-Messungen, Güteprüfung von HF-Kreisen, Trennschärfeprüfungen, Untersuchung von Tonabnehmern, Messungen mit dem Röhrenvoltmeter, Prüfung des Gleichrichterteils (Abhörprüfung). Die ZF-Meßbereiche sind gedehnt. Anschluß an 220 V~. Gewicht 3,5 kg.



statten sie einen Abgleich durch Ab- oder Zuwickeln des Außenbelages.

Herstellung geschieht, indem man den als Innenbelag wirkenden Draht in die Bohrmaschine einspannt und den dünnen Draht darüber spult. Nach dem Wickeln wird äußere Drahtlage mit Cohesin oder Trolitullosung festgelegt. Wo es auf Spannungsfestigkeit ankommt, wird zweckmäßig noch über den dicken Draht ein dünner Rüscheschlauch gezogen.

Lose HF-Schraubkerne

Lose HF-Schraubkerne in Bakelit- oder Trolitulspulenkörpern können durch Umwickeln mit ganz wenig Watte zügig gehend gemacht werden. Die Watte muß

im richtigen Drehsinn herumgewickelt werden, so daß sie sich beim Einschrauben nicht abwickelt.

Auf solche Weise können im Notfall sogar Kerne verwendbar gemacht werden, deren Gewinde nicht mit dem des Spulenkörpers übereinstimmt. Bei Trolitulspulenkörpern ist dabei das Gewinde vorher mit Öl oder Vaseline einzupinseln, um das Festfressen der wattebewickelten Kerne beim Drehen während des Abgleichens zu verhindern. Auch ein Wollfaden durch das ganze Schraubloch gelegt tut die gleichen Dienste.“

Es ist weitestgehend unbekannt, daß es zwei verschiedene Arten des Drahtfunks gibt. Wir lassen hierüber Herrn Thiem e - E k h o v, Berlin, zu Wort kommen:

„Was ist bei Benutzung des Drahtfunks zu hören?“

Beim Drahtfunk ist zu unterscheiden zwischen dem schon im Kriege viel benutzten Empfang durch einfachen Anschluß an die Telefonleitung (Nr. 1) und dem ordnungsgemäß von der Post gelegten Drahtfunkanschluß (Nr. 2).

Nr. 1 ist Störungen aller Art ausgesetzt, die als Schaltgeräusche über die Telefonleitungen in den Empfänger gelangen. Nr. 2 ist gesiebt, daher weitgehend störungsfrei, infolgedessen aber auch leiser, was sich in der heutigen Praxis vielfach bemerkbar macht, wenn nur mit einfachen Röhrenempfängern oder gar mit Detektor empfangen werden muß. Bei Nr. 1 dient das Telefonkabel als normale Antenne, die im Langwellenbereich zusätzlich den Empfang der Drahtfunksendungen gibt. Infolgedessen können diese sich unter Umständen auch mit anderen Radiosendungen auf Langwelle überlagern. Bei Nr. 2 sind praktisch nur die Drahtfunksendungen zu hören, da alle anderen Bereiche weitgehend unterdrückt sind. Für normalen Rundfunkempfang ist also eine besondere Antenne zu benutzen, bzw. in gewohnter Weise der Anschluß über das Telefonkabel, wie wir es im Kriege gewohnt waren.

Was kann praktisch gehört werden?

	Anschlußart Nr. 1	Anschlußart Nr. 2
1. Mit Detektorempfänger	brauchbar M, L*)	schwach L (nur Drahtfunksendungen) schwach M***)
2. Mit Typ Volksempfänger	gut M, L	gut L (Drahtfunksendungen) schwach K***)
3. Mit Superhet	gut K, M, L**)	brauchbar M***) (meist abends) gut L (Drahtfunksendungen)

*) K Kurzwellenbereich, M Mittelwellenbereich, L Langwellenbereich.

** Beim Superhetempfang ist mit stärkeren Störungen zu rechnen, falls diese auf die Telefonleitung gelangen. Leuchtstofflampen bringen vielfach starke Störungen bei Nr. 1 (und auch Nr. 2), falls sie im gleichen Zimmer bzw. besonders nahe am Empfänger benutzt werden. Bei den starken Ortssendern treten vielfach starke Brummtöne auf (besonders bei Allstromempfängern), die durch Vor-

schaltung eines guten Entstörgerätes vor den Netzsteckeranschluß des Empfängers zu beseitigen sind.

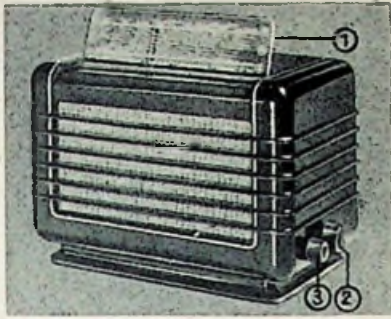
*** Es empfiehlt sich, bei normalem Rundfunkempfang im K- und M-Bereich festzustellen, ob der Empfang mit angeschlossener Erdleitung (also bei Nr. 2) leiser wird. Im L-Bereich wird beim Drahtfunkanschluß Nr. 2 der Empfang mit Erde stets am besten sein, da die Drahtfunksendungen postseitig hierauf eingestellt werden.



Vierröhren-Fünfkreis-Super

PHILETTA 1949
BD 293 U

HERSTELLER: PHILIPS-VALVO-WERKE, WETZLAR

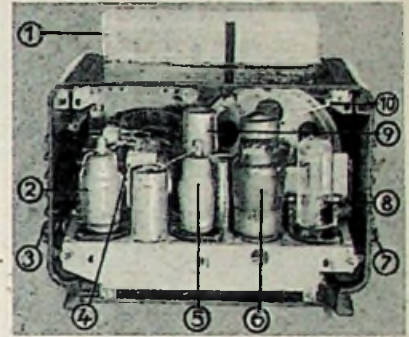


1. aufsteckbare Flutlichtskala, 2. Wellenbereichschalter, 3. Abstimmung

Stromart: *Allstrom 220 V*
 Umschaltbar auf:
125 V (mit Zusatztrafo)
 Leistungsaufnahme bei 220 V: *41 W*
 Sicherung: *Skalenlampe*
 Wellenbereiche:
kurz 17,5... 51 m (17,1...5,88 MHz)
mittel 183... 584 m (1639...514 kHz)
lang 775...2000 m (387...150 kHz)
 Röhrenbestückung:
UCH 5, UF 5, UBL 3
 Gleichrichterröhre: *UY 3*
 Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *6,3 V 0,3 A*
 Schaltung: *Superhet*
 Zahl der Kreise: *5, abstimbar 2, fest 3*
 Rückkopplung: —
 Zwischenfrequenz: *470,5 kHz*
 HF-Gleichrichtung:
Diodengleichrichtung
 Schwundausgleich:
auf 2 Röhren wirkend
 Bandbreitenregelung: —
 Bandspreizung: —
 Optische Abstimmanzeige: —
 Ortsfernshalter: —
 Sperrkreis: —
 ZF-Sperrkreis: —
 Gegenkopplung: —
 Lautstärkeregler:
mit Netzschalter kombiniert
 Tonblende: —
 Musik-Sprache-Schalter: —
 Baßanhebung: —
 9 kHz-Sperre: —
 Lautsprecher:
perm. dyn. außen zentriert
 Membrandurchmesser: *135 mm*

Tonabnehmeranschluß: —
 Anschluß für 2. Lautsprecher: —
 Besonderheiten: *Antenne auf Rückwand angebracht, jedoch auch Außenantenne möglich. Bodenplatte abnehmbar. Flutlicht-Glasskala außen einsteckbar.*
 Gehäuse: *Bakelit*
 Abmessungen: *Breite 260 mm, Höhe 190 mm, Tiefe 150 mm*
 Gewicht: *3,5 kg*
 Preis mit Röhren: *DM 395,—*



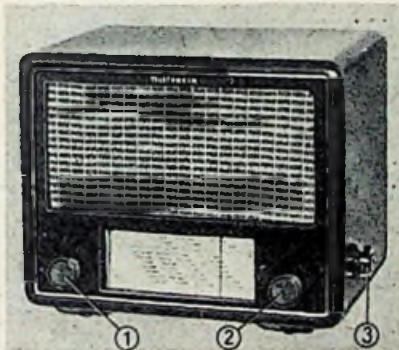
1. aufsteckbare Flutlichtskala, 2. UCH 5, 3. Wellenbereichschalter, 4. Doppel-Kleindrehko, 5. UF 5, 6. UBL 3, 7. Netzschalter m. Lautstärkeregl., 8. UY 3, 9. Doppelelko 2 x 50 µF, 10. 3-Watt-Lautsprecher



Dreiröhren-Vierkreis-Super

FILIUS 8 H 43 GW

HERSTELLER: TELEFUNKEN-HANNOVER

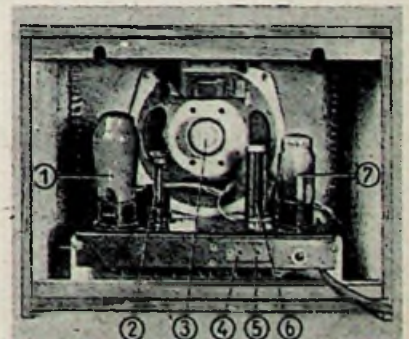


1. Lautstärkeregler, kombiniert mit Netzschalter, 2. Abstimmung, 3. Wellenbereichschalter

Stromart: *Allstrom 220 V*
 Umschaltbar auf: —
 Leistungsaufnahme bei 220 Volt:
~ 32 W
 Sicherung: *500 mA*
 Wellenbereiche: *mittel 500...1500 kHz*
lang 153... 270 kHz
 Röhrenbestückung: *UCH 11, UCL 11*
 Gleichrichterröhre: *UY 11*
 Trockengleichrichter: —
 Skalenlampe: —

Schaltung: *Superhet*
 Zahl der Kreise: *4 abstimbar 2, fest 2*
 Rückkopplung: *vorhanden*
 Zwischenfrequenz: *472 kHz*
 HF-Gleichrichtung:
Anodengleichrichtung
 Schwundausgleich: —
 Bandbreitenregelung: —
 Bandspreizung: —
 Optische Abstimmanzeige: —
 Ortsfernshalter: —
 Sperrkreis: —
 ZF-Sperrkreis:
eingebaut (in neuer Fertigung)
 Gegenkopplung:
niederfrequent, von Ausg. Trafo
 Lautstärkeregler:
HF-seitig, mit Netzschalter komb.
 Tonblende: *siehe Lautstärkeregler*
 Musik-Sprache-Schalter: —
 Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*
 9 kHz-Sperre: —
 Gegentaktendstufe: —
 Lautsprecher: *perm. dyn. 1,5 W*

Membrandurchmesser: *110 mm*
 Tonabnehmeranschluß: —
 Anschluß für 2. Lautsprecher: —
 Besonderheiten: —
 Gehäuse:
Preßstoff (z. T. auch Holzgehäuse)
 Abmessungen: *Breite 255 mm, Höhe 207 mm, Tiefe 167 mm*
 Gewicht: —
 Preis mit Röhren: *DM 228,—*

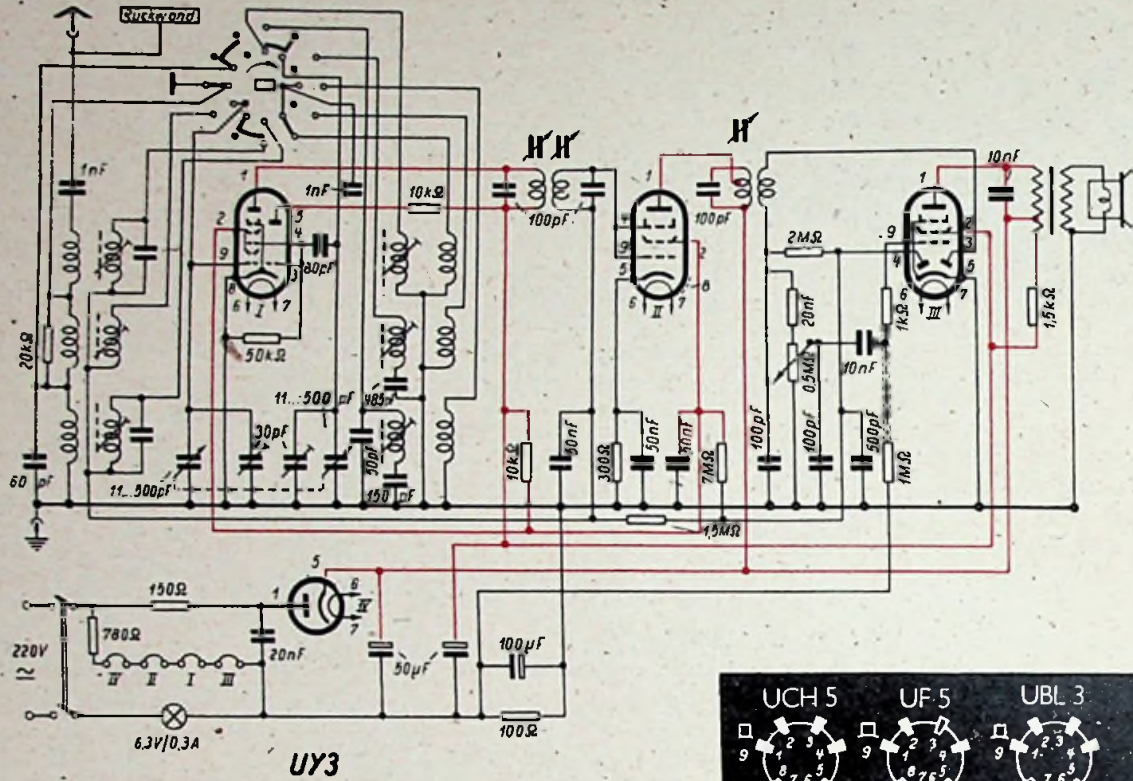


1. Endröhre UCL 11, 2. Spulensatz, 3. 1,5 W perm. dyn. Lautsprecher, 4. Antennenanschluß, 5. Erdanschluß, 6. Heizkreisvorwiderstand, 7. Netzgleichrichter UY 11

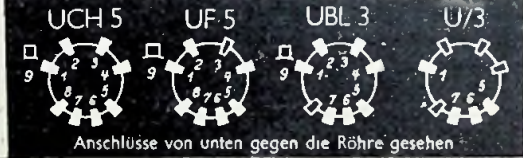
UCH5

UF5

UBL3

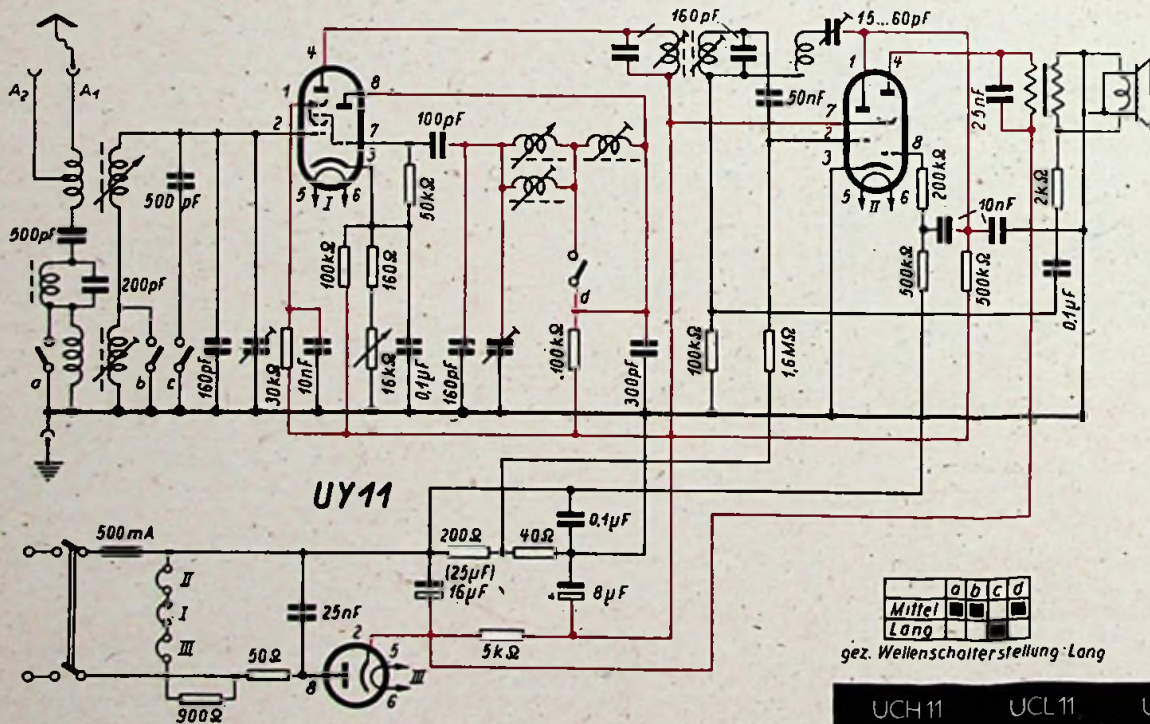


UY3

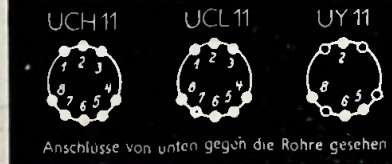
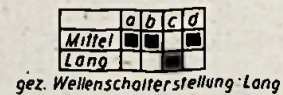


UCH11

UCL11



UY11



FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Grundbegriffe der Elektrotechnik

7

E I N L E H R G A N G

a) Leitungen

Der Leitungswiderstand, z. B. der Zubringer (Erdkabel, Freileitungen, Innenleitungen), ist unerwünscht, doch unvermeidbar. Er ist ein Verlustwiderstand, weil kein nutzbringender Effekt geleistet wird. Seine Berechnung erfolgt nach den schon bekannten Formeln.

Unter Isolationswiderstand versteht man den Widerstand des isolierenden Mittels (bei Freileitungen und Antennen z. B. Porzellan, bei Kabeln z. B. Guttapercha, Gummi, Papier usw.) gegen Ableitungsströme. Wie es keinen widerstandslosen Leiter gibt, so gibt es auch keine vollkommenen Isolatoren. Die Güte einer elektrischen Leitung wird um so größer, je geringer ihr Leitungswiderstand und je größer ihr Isolationswiderstand ist.

b) Verbraucher

Das Wesen eines Verbrauchers ist bereits dargelegt. Soweit in ihm der Stromfluß für irgendeinen gewünschten Zweck nutzbar gemacht wird, ist dafür der Wirk- oder Arbeitswiderstand zu bewerten. Alle anderen Widerstände, z. B. die Zuleitungswiderstände, Kontakt- und Übergangswiderstände sind unerwünschte Verlustwiderstände. Scheinwiderstände und Blindwiderstände können dagegen, wie wir später noch erfahren werden, erwünscht sein.

c) Künstliche Widerstände

Künstliche Widerstände sollen als Schaltelemente irgendwie hemmend oder regelnd auf den Strom oder auf die Stromverteilung der Schaltung einwirken (z. B. Regler, Anlasser in der Starkstromtechnik, Kopplungs-, Ableit-, Regel-, Siebwiderstände usw. in der Radiotechnik).

Werkstoffersatz

Für die Werkstoffe der Leiter und Isoleriemittel müssen aus wirtschaftlichen Gründen oft Ersatzstoffe gewählt werden. Kupfer z. B. wurde anfänglich in den meisten Fällen durch Aluminium ausgetauscht. Bei der dann eintretenden Aluminiumknappheit mußten wir uns sogar mit Eisen behelfen. Heute wird wieder in steigendem Maße Kupfer verwendet.

An Stelle von Seide, Baumwolle usw. sind heute Kunstseide und Zellwolle getreten. Gummi ist durch Buna ersetzt worden. Für Glimmer wurden Glasseele, Glasfaser oder auch Glashartgewebe mit Erfolg verwendet.

Erwünschte Wirkungen des elektrischen Stromes

Beim Stromfluß durch einen Verbraucher entsteht eine Belastung der Stromquelle, durch die die Elektronenbewegung für irgendeinen gewünschten Zweck nutzbar gemacht wird, z. B.:

<p>Wärmeezeugung</p>  <p>Plättisen, Kochplatte, Heizkissen, LötKolben, Heizöfen für Elektronenemission, Schmelzöfen, Schweißgeräte</p>	<p>Lichterzeugung (indirekt)</p>  <p>Glühlampe</p>	<p>Lichterzeugung (direkt)</p>  <p>Leuchtstofflampe, Quecksilber- und Natriumlampen, Neonleuchten, Glimmlampen</p>
Bogenlampen		
<p>Chem. Umsetzung</p>  <p>Galvanoplastische Geräte, Elektrolytkondensatoren</p>	<p>Mech. Leistungen</p>  <p>Elektromagnete aller Art, Läutwerke, Hupen, Kopfhörer, Meßgeräte, Elektromotoren</p>	<p>Physiologische Wirkungen</p>  <p>Hochfrequenz-Heilgeräte, Röntgenapparate, Kurzwellentherapie</p>
<p>Fernwirkungen (ohne Leitungsträger)</p>  <p>Drahtlose Telegrafie und Telefonie — Rundfunk, Fernsehen, Radar</p>	<p>Fernwirkungen (mit Leitungsträger)</p>  <p>Fernmeldeanlagen (Fernsteuerungen)</p>	<p>Meßzwecke</p>  <p>Elektrische Meßgeräte, Elektronenoszillograf, Elektronenmikroskop</p>

Unerwünschte Wirkungen des elektrischen Stromes

Daß man bei Berührung von elektrischen Leitern, die unter Netzspannung stehen, zumindest einen elektrischen Schlag erhält und daß die Berührung von Hochspannung führenden Teilen mit Lebensgefahr verbunden ist, sind unerwünschte Wirkungen des elektrischen Stromes, denen wir durch Vorsicht und entsprechende Schutzmaßnahmen begegnen müssen.

Die Schäden, die der Körper erleidet, sind um so schwerwiegender, je umfassender er als Widerstand (Halbleiter) in einem Stromkreis liegt. Hierbei ist die Auswirkung besonders gefährlich, wenn der Strom den Weg über das Herz nimmt, weil dann die takt-

mäßige Herzbewegung gestört wird und das als unmittelbare Folge eintretende Herzflimmern einen schlagartigen Tod herbeiführen kann. Die Erfahrungen zeigen, daß menschliche (und tierische) Körper auf Gleichströme und Hochfrequenzströme weniger anfällig sind als gerade bei den Spannungen und der Frequenz unserer Wechselstromnetze. Während ein Stromfluß von einigen mA lediglich Muskel- bzw. Nervenschmerzen nach sich zieht, treten bei 20 mA bereits Lähmungen und bei annähernd 100 mA mit Gewißheit der Tod ein. Verbrennungen durch explosionsartige Lichtbogenwirkungen sind in der Praxis des Radiotechnikers so gut wie ausgeschlossen, da er meist nur mit kleineren Kurzschlußleistungen zu rechnen hat.

G. F.

Frequenzwandlung im Super

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, Bd. 4 [1949], Seite 28)

C. Wahl der Zwischenfrequenz

Welche Zwischenfrequenz im Super benutzt wird, ist an und für sich gleichgültig. Man wird sie so wählen, daß sich dabei für die ZF-Verstärkung bei gleichzeitig geringsten Störmöglichkeiten besonders günstige Verhältnisse ergeben.

In den Anfangsjahren der Supertechnik benutzte man aus diesem Grunde eine sehr niedrige Zwischenfrequenz von etwa 30 ... 60 kHz. In diesem Bereich ließen sich mit den damaligen Mitteln besonders günstige Verstärkungsverhältnisse erreichen, da infolge des günstigen L/C-Verhältnisses der benutzten Schwingkreise diese einen hohen Resonanzwiderstand hatten.

Bei Verwendung moderner, verlustarm aufgebauter Schwingkreise ist man heute aber in der Lage, auch für einen Frequenzbereich um 500 kHz Schwingkreise hohen Resonanzwiderstandes herzustellen, so daß man heute mit Rücksicht auf die bessere Spiegelwellen-Selektion vorzugsweise in diesem Bereich arbeitet. Bei Benutzung moderner HF-Pentoden lassen sich dabei gleichzeitig schon fast die höchstmöglichen Verstärkungsziffern erreichen.

Beim Einbereich-Super mit seiner hohen Zwischenfrequenz machen sich die schlechteren Eigenschaften der dort benutzten Schwingkreise unangenehm bemerkbar. Deshalb ist man hier auf die Benutzung einer zusätzlichen Rückkopplung angewiesen, um mit geringem Aufwand die notwendige Trennschärfe und Empfindlichkeit zu erreichen.

D. Pfeifstellen beim Super

In der Mischstufe soll aus Empfangsfrequenz und Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz gebildet werden. Der sich hier abspielende Vorgang ist nun nicht eindeutig, weil neben der gewünschten Zwischenfrequenz noch andere Frequenzen entstehen, die unter gewissen Voraussetzungen zu Störungen führen und sich als mehr oder weniger stark ausgeprägte Pfeifstellen, ähnlich dem bekannten Rückkopplungspfeifen, bemerkbar machen.

Daneben ist die Zwischenfrequenz des Supers besonders sorgfältig gegen alle Störungen zu schützen, da hier auftretende Störungen sich beim Empfang eines jeden Senders bemerkbar machen würden.

Die wichtigsten Ursachen für das Entstehen von Pfeifstellen beim Super sind:

1. Sender auf der Zwischenfrequenz

Besonders unangenehme Störungen ergeben sich, wenn ein starker Sender unmittelbar auf der Zwischenfrequenz arbeitet. Trotz sorgfältigster Abschirmung des ganzen Geräts ließe es sich prak-

Bei einem Super mit der niedrigen Zwischenfrequenz um 100 kHz ergeben sich für die Trennschärfe besonders günstige Verhältnisse.

Für die Schwierigkeiten der Trennung zweier Sender ist nicht der absolute Frequenzunterschied der beiden Sender maßgebend, sondern der prozentuale Frequenzunterschied. Arbeitet z. B. der gewünschte Sender auf 1000 kHz und ein Störsender auf 990 kHz, dann beträgt der prozentuale Frequenzunterschied 1%. Benutzt der Super eine Zwischenfrequenz von 100 kHz, dann arbeitet der Oszillator auf 1100 kHz und es entstehen als Differenzfrequenzen die beiden Zwischenfrequenzen 100 und 110 kHz. Der absolute Frequenzunterschied der beiden Sender ist nach wie vor 10 kHz. Während aber vor der Frequenzwandlung der prozentuale Frequenzunterschied 1% betrug, beträgt er jetzt 10%! Durch die Frequenzwandlung ist also die Trennschärfe des Geräts erhöht worden.

Dieser Vorteil tritt aber nur bei einer niedrigen Zwischenfrequenz in Erscheinung und geht um so mehr verloren, je höher die Zwischenfrequenz ist. Bei der heute meist benutzten Zwischenfrequenz um 500 kHz spielt er praktisch keine Rolle mehr. Auf der anderen Seite haben sich dieses Vorteils halber in der Spitzenklasse immer noch die Super mit niedriger Zwischenfrequenz behaupten können, obwohl sie wegen der Schwierigkeiten bei der Spiegelwellen-Selektion einen erhöhten Aufwand im Eingangskreis erfordern.

tisch niemals ganz vermeiden, daß auf irgendwelchen Wegen, z. B. über das Lichtnetz oder durch direkte Einstrahlung, Energie dieses Senders in den ZF-Teil gelangt. In besonders krassen Fällen würde dann das Programm dieses Störsenders auf der ganzen Skala, unabhängig von der Einstellung des Oszillators, zu hören sein. Bei weniger starken Störungen würde der Empfang eines jeden Senders durch ein rückkopplungsähnliches Pfeifen gestört werden, das bei richtiger Abstimmung eines Senders in einen konstanten Pfeifton übergeht. Ein Super möge z. B. arbeiten auf einer Zwischenfrequenz von 470 kHz. Bei richtiger Abstimmung auf einen zu empfangenden Sender mit 1000 kHz arbeitet der Oszillator dann auf 1470 kHz. Liegt jetzt ein Störsender auf 471 kHz, dann bildet die ZF von 470 kHz mit diesen 471 kHz hinter der Diode einen Pfeifton von 1 kHz. Bei der Abstimmung des Supers auf den gewünschten Sender ändert sich die Oszillatorfrequenz und damit auch die Tonhöhe des entstehenden niederfrequenten Pfeiftons, wie aus den Werten der Tabelle 3 zu ersehen ist.

Um derartige Störungen zu vermeiden, muß man die Zwischenfrequenz des Supers so wählen, daß sie außerhalb des Bereichs der Rundfunksender liegt und auch nicht durch Sender anderer Funkdienste gestört werden kann. Es kommen deshalb nur Frequenzen unterhalb des Langwellenbereichs, zwischen Lang- und Mittelwellenbereich oder oberhalb des Mittelwellenbereichs in Betracht. Die heute benutzten Zwischenfrequenzen liegen deshalb um 120 kHz, zwischen 440 und 480 kHz und bei 1600 kHz. Der Wert von 468 kHz ist dabei zu bevorzugen, weil durch internationale Abmachungen diese Frequenz frei von Sendern gehalten wird.

Tabelle 3

Empfangsfrequenz = 1000 kHz; Störfrequenz = 471 kHz

f_0	f_z	$f_z - f_{Stör}$
1476 kHz	476 kHz	5 kHz
1474	474	3
1472	472	1
1471	471	0
1470	470	1
1469	469	2
1467	467	4
1465	465	6

Zum Schutz gegen trotzdem auf der Zwischenfrequenz auftretende Störungen werden die meisten Super im Eingangskreis mit einer ZF-Sperre in Gestalt eines Sperrkreises oder Saugkreises ausgerüstet, die derartige Störungen verringern soll.

2. Oberwellen eines Senders

Störungen brauchen aber nicht immer durch einen auf der Zwischenfrequenz direkt arbeitenden Sender bedingt zu sein, sondern können in der Nähe starker Sender auch durch deren Oberwellen verursacht werden. Oberwellen oder Harmonische sind Frequenzen mit der zweifachen, dreifachen usw. Frequenz der Grundfrequenz, wobei die erste Oberwelle die zweite Harmonische, die zweite Oberwelle die dritte Harmonische usw. ist. Liegt die Harmonische eines solchen Senders nur wenige kHz von der Zwischenfrequenz entfernt, so ergeben sich ähnliche Störungen wie unter D, 1. Durch internationale Abmachungen ist die vom Sender ausgestrahlte Oberwellenleistung auf einen sehr geringen Prozentsatz seiner Nutzleistung beschränkt, so daß derartige Störungen nur in unmittelbarer Sendernähe auftreten.

3. Oberwellenbildung in der Mischstufe

Oberwellen eines Senders können den Empfang aber auch stören, ohne daß die Empfangsantenne sie direkt aufnimmt. Die in der Mischstufe benutzten Röhren haben eine gekrümmt verlaufende Kennlinie. Infolge dieser Kennlinienkrümmung können in der Röhre selbst dann die zu einer bestimmten Frequenz gehörenden Oberwellen entstehen, die dann die gleichen Störungen wie oben verursachen.

Dieser Fall liegt in Westdeutschland vor, wo die Zwischenfrequenz von 468 kHz durch den Sender Luxemburg auf 232 kHz gestört wird. Infolge der Kennlinienkrümmung entsteht in der Mischstufe die erste Oberwelle mit 464 kHz, so daß bei richtiger Abstimmung ein Pfeifton mit der Differenzfrequenz 4 kHz entsteht. Bei der Abstimmung pfeift jeder Sender ein.

Mit Rücksicht auf die geforderten Eigenschaften der Mischstufe kann praktisch an dieser Stelle nicht mit einer geradlinig verlaufenden Röhrenkennlinie gearbeitet werden. Diese Störungen lassen sich daher nur durch Benutzung einer anderen Zwischenfrequenz umgehen. Deshalb arbeiten die für Westdeutschland bestimmten Super meist auf einer solchen Zwischenfrequenz, daß der entstehende Differenzton entweder außerhalb des Hörbereichs oder der Durchlaßbreite der ZF-Bandfilter liegt.

4. Oberwellen des Oszillators
Genau so wie Oberwellen eines Senders Pfeifstellen verursachen, rufen auch Oberwellen des Oszillators Störungen hervor. Man muß deshalb dafür sorgen, daß der Oszillator möglichst rein sinusförmige, d. h. oberwellenfreie Schwingungen erzeugt.

Bei einem Super mit einer Zwischenfrequenz von 100 kHz schwingt der Oszillator beim Empfang eines Senders auf 400 kHz mit 500 kHz. Erzeugt der Oszillator nun Oberwellen, so ist neben der Grundwelle von 500 kHz die erste Oberwelle mit 1000 kHz vorhanden. Diese Oberwelle kann dann mit einer um den Betrag der Zwischenfrequenz höher oder tiefer liegenden Empfangsfrequenz entweder genau die Zwischenfrequenz oder eine um einen geringen Betrag davon abweichende Zwischenfrequenz erzeugen, die ihrerseits wieder mit der vom Nutzsender herrührenden Zwischenfrequenz Pfeifstellen ergibt.

Arbeiten in genanntem Beispiel z. B. zwei Sender auf 898 bzw. 1101 kHz, so bilden diese beiden mit der ersten Oberwelle von 1000 kHz zwei Zwischenfrequenzen von 102 bzw. 101 kHz, die ihrerseits wieder mit der richtigen Zwischenfrequenz von 100 kHz Pfeiftöne von 2 bzw. 1 kHz bilden.

Um die durch Oberwellen des Oszillators möglichen zahlreichen Pfeifstellen auf der Skala zu vermeiden, muß durch richtige Wahl der Betriebsspannungen, eine nicht unnötig feste Rückkopplung und eine selbsttätige Amplitudenbegrenzung für sauberes Schwingen des Oszillators gesorgt werden. (Schluß folgt)

Drahtfunk — vor 60 Jahren geahnt

1888 erschien ein utopischer Roman, der einen sensationellen Erfolg hatte: „Looking Backward, 2000—1887“, der in deutscher Übersetzung unter dem Titel „Rückblick aus dem Jahre 2000“ erschien und den amerikanischen Journalisten Edward Bellamy (1850 bis 1898) zum Verfasser hatte. Der Roman schilderte das Glück der Menschen in einem sozialistischen Staat so, wie man es sich damals vorstellen konnte. Er wurde in Hunderttausenden von Exemplaren abgesetzt, und in Amerika bildete sich sogar eine politische Partei, um die in dem Roman mitgeteilten Gedanken in die Wirklichkeit umzusetzen. Es soll hier keine Auseinandersetzung mit den Grundgedanken Bellamys versucht werden, aber wesentlich erscheint die Tatsache, daß dieser phantasiebegabte Schriftsteller bereits zu einer Zeit den Rundfunk vorausahnte, als es noch keine Funktechnik gab. Es will jedoch scheinen, als ob diese Gedanken damals bereits gleichsam in der Luft lagen. Es ist jene Zeit, in der Heinrich Hertz die von Maxwell vorausgesagten elektromagnetischen Wellen fand, und kurz vor dem Tode Bellamys wurden die ersten Funkstellen in England und Deutschland errichtet. Dem drahtlosen Rundfunk ist der Drahtfunk zugesellt worden, und den technischen Kenntnissen seiner Zeit entsprechend schilderte Bellamy einen hervorragend organisierten Drahtfunk, der ein 24-stündiges Programm Tag um Tag sandte. Man fühlt sich in die erste Zeit des Rundfunks zurückversetzt, wenn man liest, wie erstaunt der Held des

Buches, Herr West, war, als er zum ersten Male den anscheinend aus dem Nichts kommenden geheimnisvollen Klang der Musik hörte. Bellamy schildert das „Musikzimmer“ als ein Gemach ohne Tapeten, ganz mit Holz bekleidet, mit einem Fußboden, der ebenfalls aus poliertem Holz bestand. „Ich hatte mich“, so sagte Herr West, „auf ganz neue Arten von Musikinstrumenten gefaßt gemacht, aber ich sah nichts im Zimmer, was man selbst bei der größten Anstrengung der Einbildungskraft dafür hätte halten können. Augenscheinlich machte mein verblüfftes Aussehen Edith (Frau Edith Leete, bei der West zu Gaste war) großen Spaß.

„Bitte, sehen Sie sich das heutige Programm an“, sagte sie, indem sie mir eine Karte reichte, und sagen Sie mir, was Sie hören möchten. Es ist jetzt fünf Uhr, wie Sie wissen werden.“

Die Karte trug das Datum „12. September 2000“ und enthielt das größte Musikprogramm, das ich je gesehen. Es war ebenso mannigfaltig wie lang und umfaßte eine ganz außerordentliche Menge von Solis, Duetten, Quartetten und verschiedenartige Orchesterkombinationen für Vokal- und Instrumentalmusik... In der Abteilung „5 Uhr nachm.“ waren nur wenige Musikstücke, und ich wies auf ein Orgelstück als dasjenige, welches ich vorziehen würde.

Sie forderte mich auf, mich bequem niederzulassen, schritt dann durchs Zimmer und berührte, soviel ich sehen konnte, nur eine oder zwei Schrauben:

und auf einmal war das Zimmer erfüllt von den Tönen eines herrlichen Orgelchors, aber nicht überflutet, denn auf irgendeine Weise war der Umfang der Melodie genau mit der Größe des Raumes in Einklang gebracht worden. Ich lauschte, kaum atmend, bis zum Schluß. Solche Musik, so vollendet vorgetragen, hätte ich nie zu hören erwartet.

„Großartig!“ rief ich, als die letzte große Schallwelle sich brach und langsam im Schweigen ausklang. „Ein Bach muß vor den Tasten dieser Orgel sitzen; aber wo ist die Orgel?“

„Warten Sie bitte noch einen Augenblick“, sagte Edith, „ich möchte Sie gern noch diesen Walzer hören lassen, bevor Sie irgendwelche Fragen stellen. Ich finde ihn ganz reizend.“ Und während sie noch sprach, erfüllten Geigen- und Violontöne das Zimmer mit dem Zauber einer Sommernacht. Als auch das vorüber war, sagte sie: „Es ist absolut nichts Geheimnisvolles an dieser Musik, wie Sie zu glauben scheinen. Sie wird nicht von Feen oder Genien gemacht, sondern von guten, biederen und außerordentlich geschickten Menschenhänden. Es gibt eine Anzahl Musikhallen in der Stadt, die akustisch vollkommen den verschiedenen Arten von Musik angepaßt sind. Diese Hallen sind durch Telefon mit allen Häusern der Stadt verbunden, deren Bewohner den geringen Betrag zu zahlen bereit sind, und Sie dürfen sicher sein, es gibt keinen, der das nicht tut.“

„Verstand ich Sie recht“, fragte ich, „daß dies musikalische Programm die ganzen 24 Stunden umfaßt? Nach dieser Karte erscheint es allerdings so; aber wer wird denn z. B. zwischen Mitternacht und Morgen Musik hören wollen?“ „Oh, viele“, erwiderte Edith. „Unsere Leute benutzen jede Stunde; aber selbst wenn die Musik von Mitternacht bis Morgen für niemand anders bestimmt wäre, so würde sie doch noch für die Schlaflosen, die Kranken und die Sterbenden sein. Alle unsere Schlafzimmer haben am Kopfende des Bettes eine Telefoneinrichtung, wodurch sich jeder, der schlaflos ist, nach Belieben Musik verschaffen kann in der Art, die seiner Stimmung entspricht.“

„Befindet sich eine solche Einrichtung auch in dem mir angewiesenen Zimmer?“

„Ei gewiß; — ach, wie dumm, wie entsetzlich dumm von mir, daß ich nicht daran dachte, Ihnen das schon gestern abend mitzuteilen. Vater wird Ihnen aber die Einrichtung zeigen, bevor Sie heute abend zu Bett gehen; und mit dem Schalltrichter am Ohr werden Sie sicherlich alle Arten von unheimlichen Gefühlen vertreiben können, wenn diese Sie wieder beunruhigen.“

Bellamy setzte die Kenntnis des Telefons als bekannt voraus. Er konnte nicht ahnen, wie viele Mühen noch nötig waren, um das zu verwirklichen, was er in einer seherischen Schau beschrieben hatte.

W. M.

Fernsehen in Australien

Das australische Kabinett forderte Angebote für die Aufstellung von Fernsehsendern in den 6 Landeshauptstädten an. Ferner sollen zunächst 500 Fernsehempfänger gebaut werden. Das Projekt wird für den Anfang mit 400 000 £ veranschlagt.

(Electrical Review, 1948)

Heutige Aufgaben in der Starkstromtechnik*)

Neuzeitliches Fachschrifttum und persönlicher Kontakt im In- und mit dem Auslande sind unumgänglich, um den Anschluß wieder zu erlangen. Das Spezialistentum muß aufgelockert werden. Die nachwachsende Ingenieur-Generation sollte ein breites Bildungsfundament besitzen. Nur gute mathematisch-physikalisch-chemische Grundlagen geben die Möglichkeit eines weitreichenden Arbeitseinsatzes. Die Starkstromtechnik ist in ihrem Gesamtbereich eine Wissenschaft der Grenzgebiete und fordert als Ideal den Allround-Ingenieur. Beispiele vom Kraftwerkbau bis zur Ernährungswissenschaft beweisen die vielfältigen Aufgaben des Starkstrom-Ingenieurs und verlangen einen bestimmten, nicht engstirnigen Menschentyp. Bewußt stellt Dr.-Ing. Gröschel den Menschen in den Mittelpunkt seiner Ausführungen.

Bei der Steuerung des Einsatzes der Ingenieure darf es heute nur eine Grundfrage geben: „Was braucht der Mensch? Nicht etwa: Was braucht die Fabrik an Umsatz und Kapital oder Gewinn.“ Die ersten Zeichen einer grundsätzlichen Strukturwandlung der Energiewirtschaft zeichnen sich jetzt schon

*) Vortrag, gehalten von Dr.-Ing. Heinz Gröschel in Hamburg, München, Frankfurt, Mannheim und Nürnberg.

ab. Die Schwerpunkte verschieben sich immer mehr zu den Haushalten. Großprobleme dürfen nicht zur Verzettlung führen. Unsere Arbeit muß betont schlicht, gediegen und sachlich sein. Die derzeitigen wirtschaftlichen Möglichkeiten sind bei vielen neuen Problemen zu berücksichtigen. Windkraftwerke verschlingen z. B. eine heute fast indiskutable Menge an Walzeisen. Auch Gezeitenkraftwerke oder Atomkraftwerke können nicht unser Entwicklungsziel sein. Die Ausnutzung unserer Flüsse und eine verbesserte Ausnutzung der Wärmekraftwerke durch Gewinnung von Gegendruckenergie (vielleicht in Form von Heizkraftwerken) muß gefördert werden.

Für Arbeiten an Stromverteilungsnetzen schaffen vorherige Netzmodelluntersuchungen Lösungen mit geringstem zusätzlichem Materialaufwand. Für die zu erwartenden großen europäischen Stromstraßen steht die Frage, ob Drehstrom oder Gleichstrom, immer noch offen.

Umwälzende Verbesserungen der Fertigungstechnik sind vielleicht durch neuartige Steuerungsmethoden möglich. Die Anwendung von Elementen und Methoden der Schwachstromtechnik wird hierbei zur Steuerung von Arbeitsmaschinen in Betracht gezogen werden müssen, um hochwertige Fachkräfte zu ersetzen. Wichtig ist das Verkehrsproblem, das jeden einzelnen stark betrifft. Straßenbahn und Obus werden nach Erledigung der Reparaturen in den nächsten Jahren verstärkte Aufgaben bringen. Bei den elektrischen Vollbahnen drängt die Systemfrage zur Lösung. Die Wechselstrombahn mit 50periodiger Normalfrequenz ist durch die Schaffung ausreichender Kommutator-Motoren jetzt möglich geworden.



KUNDENDIENST HEFT 2
GUTSCHEIN 1949
für eine kostenlose Auskunft

FT-Briefkasten: Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industrie-geräten.

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

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

Patentrechtliche Betreuung: Hinterlegungsmöglichkeiten von Patentanmeldungen, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Fragen.

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, den Gutschein des letzten Hefes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der **FUNK-TECHNIK** veröffentlicht.

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser. FT-Labor: Braubach 2, Hermann 1, Römhild 12, Trester 33.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstraße 1a. Redaktion: Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm. Tel.: 49 66 89. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Bezugspreis: vierteljährlich DM 12,-. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

Willi Knöfel



ELEKTRO- UND RADIO-GROSSHANDLUNG

BERLIN-NEUKÖLLN BREMEN-GRÖPELINGEN
WEICHELPLATZ 3-4 HOCHBUNKER HALMERWEG

Radio-Einzelteile
Beleuchtungskörper
Lampenschirme

Wir liefern auch in die Westzonen

u. a. Hescho-Kondensatoren und Trimmer
in fast allen Werten ohne Silberabgabe

Elektrolyt-Kondensatoren (Siemens)
6 uF, 8 uF und 16 uF, 350/385 Volt

Röhrensockel für amerikanische Röhren
(oktal)

Taschenlampen- und Dynamobirnen

Abgabe erfolgt an den Fachhandel zu Originalpreisen abzüglich Händlerabatt

Türk & Köhler K.G.

Spezialgrossist für schwachstromtechnische Bauteile
BERLIN SW 11, STRESEMANNSTRASSE 36

Bankkonto in den Westzonen vorhanden, Interzonenbesorger: Berlin 66 86 12

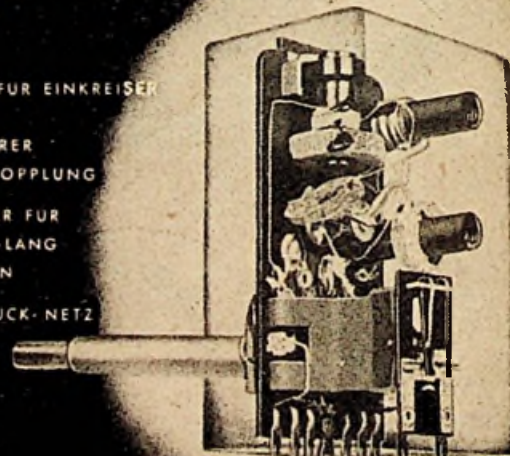
Sp 48

Der
SPULENSATZ FÜR EINKREISER

mit REGELBARER
ANTENNENKOPPLUNG

mit SCHALTER FÜR
KURZ-MITTEL-LANG
GRAMMOPHON

mit ZUG-DRUCK-NETZ
SCHALTER



MARKWORTH G.M.B.H. BERLIN N 65
CORKER STR. 21
RUF. 46 51 11



R. C. - Meßbrücken
Meßbereiche 0,1 Ohm bis 10 Megohm/10 pF bis 10 uF
Selbstinduktions-Meßgeräte
Meßbereich 1 uH bis 100 mH

Bellophon H. GOETJES
LABORATORIUM FÜR H.-F.-TECHNIK
BERLIN-FRIEDENAU, VARZINER STR. 6, und
(22c) GUMMERSBACH-WINDHAGEN (Rhd.)

Ultrasi

Helzspiralen - Gesellschaft
WINK & CO, Düren / Rhld.

VERTRETUNG:

FALKENHAGEN & KIRSTEIN

BERLIN SW 29, URBANSTRASSE 132
TELEFON 66 84 96

AUSLIEFERUNGSLAGER:

BERLIN SO 16, MICHAELKIRCHSTR. 17
TELEFON 67 58 58

LADE-GLEICHRICHTER für 6 und 12V-Akku, Ladesrom 6 A mit Festwiderständen, wahlweise mit Strommesser und Regulierwiderstand

LADE-KLEINGLEICHRICHTER für 2-4-6 V-Akku, Ladesrom 1,2 A

SELEN-GLEICHRICHTER für 220V von 20-75 mA

SELEN-GLEICHRICHTER von 2 bis 100 mA max. 1000V für alle Schaltungsarten

VIELFACHMESSINSTRUMENT für Gleich- und Wechselstrom, Spiegelskala 1,5 0/0 Genauigkeit, Meßbereich 0-6 A, 0-600 V

OHMMETER für Netzanschluß 220 V Wechselstrom, Meßbereich bis 5 M Ohm in vier Stufen

ELEKTRO-LÖTGRIFSEL zum Anschluß an Trafo od. Akku 4-6 V
lieferbar · Beratung unverbindlich

HANNS KUNZ Ing.-Büro
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10, Ruf 322169

seit 25 Jahren im Radiobau erfahren

Unsere Einkaufsabteilung erbittet
Ihr Angebot!



HOCH- U. NIEDERFREQUENZ-GERÄTEBAU
BERLIN-LICHTERFELDE WEST
GOERZ ALLEE 7 · TELEFON 76 03 97

BASTLER!

Meine Lagerliste C bietet Ihnen große Auswahl an Radio-Ersatzteilen für Neubau und Reparatur

RADIO-VERSAND G. MENDE
Berlin W 30, Goltzstr. 52 · Tel.: 24 42 46

LEUCHTSTOFF-LAMPENGESTELLE

in verschiedenen Ausführungen
fertiglt an: TISCHLEREI FISCH, BERLIN N 65
Chausseestraße 59 · Tel.: 42 66 04

Brauchen Sie Federn?

Fragen Sie an: über 500 Sorten am Lager:

A. KARCH, ZEITZ 121

Folgendes Material (größt. Restposten) steht z. günst. Bedingungen z. Verkauf od. Tausch:

1. Widerstände (Rosenthal) 35 W, 175 Ohm u. 700 Ohm, z. B. geeignet zur Fabrikation elektr. Kleinwärmegeräte.
2. Seilräder (bester Spritzguß) 260 mm Zeigerw. g. Fabrikat Minerva.
3. Glasskalen, Zeigerw. g 260 mm, (Gr. 30x8cm).
4. Drehfeldsysteme, 124 C 15872.
5. Bausätze zur Anfertigung von el. dyn. Lautsprechern, ohne Lackdraht (2 W).
6. Bausätze zur Anfertigung perm. dyn. Lautsprecher (2 W).
7. Würfelmagnete, Oerstit 500, 9x17,6x30 mm. Schriftliche Angebote erbeten an **HEINZ LESKE, Dresden N 23, Großenhainer Str. 120**

Lieferanten

für Einkreis- und Superröhren (deutsch-amerikanische Philips und Tungram), Elko, Einfach- und Doppeldreko, Netztrafo mit 2-12,6 Heizsp., Schalthraht, Alubleche, Bezugsstoffe, Schallplattenabspielgeräte, moderne Radiogehäuse, gesucht. Evtl. gegen Lieferung von Einkreisern und Super im Koffer oder Gehäuse.

Wiedenhaupt, Bin.-Falkensee, Ruhrstr. 10

Versand in alle Zonen BASTLERMATERIAL

Reichhaltige Auswahl an
EINZELTEILEN

Rundfunk-Großhandel
WALTER SCHULZ

* Berlin-Zehlendorf, Riemeisterstraße 1
Tel. 84 59 32 (Nebenanschluß)
Vertreter, Preisliste anfordern



BERLIN SO 36 ORANIENSTR. 25
RUF 66 83 61 u. 66 60 55 · G EGR. 1922

Kaufe Selen-Gleichrichter

ab 300 mA, auch unmontiert

sowie Röhren jeder Type

SPARFELDT, BERLIN-BIESDORF

Oberfeldstraße 10, Tel. 59 88 36

HR 1/100/1,5

AEG-Einstrahlröhren zu kaufen gesucht
Angebote erbeten an:

**AEG-BETRIEBE
REINICKENDORF**

BERLIN-REINICKENDORF OST
Arosier Allee 60 Ruf 49 22 51



Bürosonne

Apparate zum Lichtpausen und Photokopieren von Zeichnungen und Schriftstücken mit Zubehör liefert

OSKAR THEUERKORN

CHEMNITZ · LESSINGSTRASSE 3 · TELEFON 444 63

... SEIT JAHREN — RUNDFUNKERFAHREN

Radiozentra

KURT PIETZSCH

RADIO- UND ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

LEIPZIG C1. RITTERSTRASSE 7-13. RUF: 366 29

Teilung von Skalen: normal, vorgeeicht und logarithmisch

Gravierungen aller Art

Unförmige Apparateile: Kurven, Hebel, Bleche mit Durchbrüchen, Blenden, Lichtschlitze u. dgl.

Kopier-Fräsen

R.W. LIPP BERLIN-PANKOW. WOLLANKSTRASSE 114
TELEFON 48 06 46



Einbaugehäuse

poliert, Kaukasisch-Nußbaum, in verschiedenen Größen mit Skalenantrieben, und

Zubehörteile jeder Art in bester Qualität ab Lager lieferbar. Fordern Sie bitte meine Lagerliste an

N. UTHLEB • Radiogroßhandlung
BERLIN-LICHTERFELDE WEST · TIETZENWEG 7 · FERNRUF: 76 41 32

DX SPULEN UND SCHALTER
FÜR DIE RUNDFUNKTECHNIK
Einkreis - Zweikreis - Superspulenätze mit dazu passendem Wellenschalter, Sonderausführungen u. Musterbau
Liste Nr. 5 bitte anfordern

Fabrik für Hochfrequenzbauteile
Ing. Heinz Kämmerer
Berlin - Neukölln, Karl-Marx-Straße 178 · Ruf: 62 37 97

Radioeinzelteile, Elektromaterial, Musikwarenzubehör AN- und VERKAUF

Oftspielnadeln für den Groß- und Einzelhandel liefert ständig

Willy Gosemann, Berlin-Neukölln, Hobrechtstraße 47



Kondensatoren
nicht fortwerfen
KULTSCHER
regeneriert!

*verlangen Sie
Druckschriften!*

KURT KULTSCHER
MOLKAU b. LEIPZIG

VERTRETER
an allen Plätzen
GESUCHT

KAHNT & RIEDE

Herstellung elektrischer Meßgeräte

(15b) GERA/THÜR.
Ernst-Thälmann-Str. 3
Fernruf 1831

SCHEIDER-OPEL



bietet an

Röhren

aller Art, auch kommerzielle, wie

P 700	RL 4,2 P 6	RS 241
P 800	RL 4,8 P15	LD 5
P 4000	RL 12 T 1	LG 1
RL 2,4 T 1	RL 12 T 2	LG 2
RL 2,4 T 2	RL 12 T15	LG 3
RL 2,4 T 4	RL 12 P10	LG 4
RL 2,4 P 2	RL 12 P35	LG 7
RL 2,4 P 3	u. andere	LG 10
RL 2,4 P 6		LG 200

Bildröhren LB 1, LB 2, LB 8, LB 9 N, HR 2/100
Stabilo Volt 140/40 T, 140/60 Z, 280/80

Eisenwasserstoffwiderstände wie C 10

Urdoxwiderstände verschiedene Typen

Schichtwiderstände

Außer den in der Funk-Technik, Heft 20, aufgeführten sind viele weitere Werte lieferbar

Kondensatoren

Sicatrop-Kondensatoren	Rohr-Kondensatoren	Rohr-Kondensatoren
500 pF	50 pF	0,25 uF
2500 pF	250 pF	0,8 uF
5000 pF	500 pF	Ducati-Röhrchen
6000 pF	1000 pF	10000 pF
8000 pF	2000 pF	30000 pF
10000 pF	2500 pF	25000 pF
15000 pF	4000 pF	2x0,1 uF
17000 pF	10000 pF	M. P. Becher-Kondensatoren
20000 pF	20000 pF	3x0,1 uF
25000 pF	22000 pF	0,25 uF
30000 pF	0,05 uF	0,25 uF
50000 pF	6000 pF	2x0,5 uF
100000 pF	0,1 uF	1 uF
	0,15 uF	

Kondensatoren

Becher-Kondensatoren	Niedervolt-Elkos	Trimmer-Kondensatoren
0,05 uF	10 uF	20-175 pF
2x0,05 uF	25 uF	15- 85 pF
2x0,2 uF	50 uF	Minos-Verdichter
4x0,2 uF	330 uF	6000 V Prüfsp.
4x0,23 uF	500 uF	785 cm
2x0,5 uF	Glimmer-Kondensatoren	
1 uF	2x2000 cm, 1500 V	

Heschokondensatoren

1 pF	75 pF	200 pF	600 pF
2 pF	80 pF	239 pF	620 pF
3 pF	85 pF	250 pF	700 pF
5 pF	90 pF	300 pF	800 pF
30 pF	95 pF	350 pF	1000 pF
37 pF	100 pF	360 pF	1300 pF
45 pF	120 pF	375 pF	2700 pF
50 pF	125 pF	400 pF	2750 pF
55 pF	130 pF	470 pF	3500 pF
60 pF	140 pF	480 pF	5000 pF
65 pF	170 pF	500 pF	5500 pF
70 pF	175 pF	595 pF	7000 pF

Tonfilm- und Kraftverstärker

von 10 bis 300 Watt

Mikrophone für jeden Zweck

Lautsprecher-Kombination 20 Watt

Hoch — Tiefton

Großlautsprecher 300 Watt

Elektro-Motoren

Gleichstrom 4 Watt, 24 Volt; 8 Watt, 24 Volt

Allstrom 50 Watt, 220 Volt; 2kW und 3,7kW 220/330 Volt

Feuer- und Gefahrenmelder

ein rechtzeitiger Warner vor Frost- und Feuerschäden

SCHEIDER-OPEL, BERLIN-NIEDERSCHÖNHAUSEN, BISMARCKSTR. 44, TEL.: 482287, 480636

SCHEIDER-OPEL, BERLIN-TEMPELHOF, RINGBAHNSTRASSE 98, TELEFON: 752651

SCHEIDER-OPEL, LEIPZIG W 31, EDUARDSTRASSE 12, TELEFON: 41020

VERTRETER: ERICH SCHOLZE, DRESDEN-A 36, BORTHENER STRASSE 8b