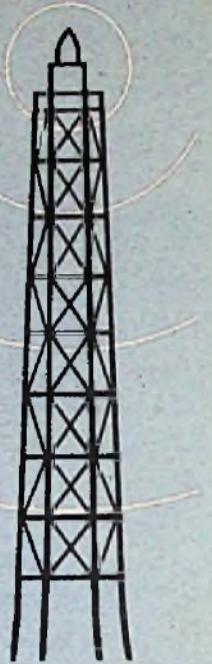
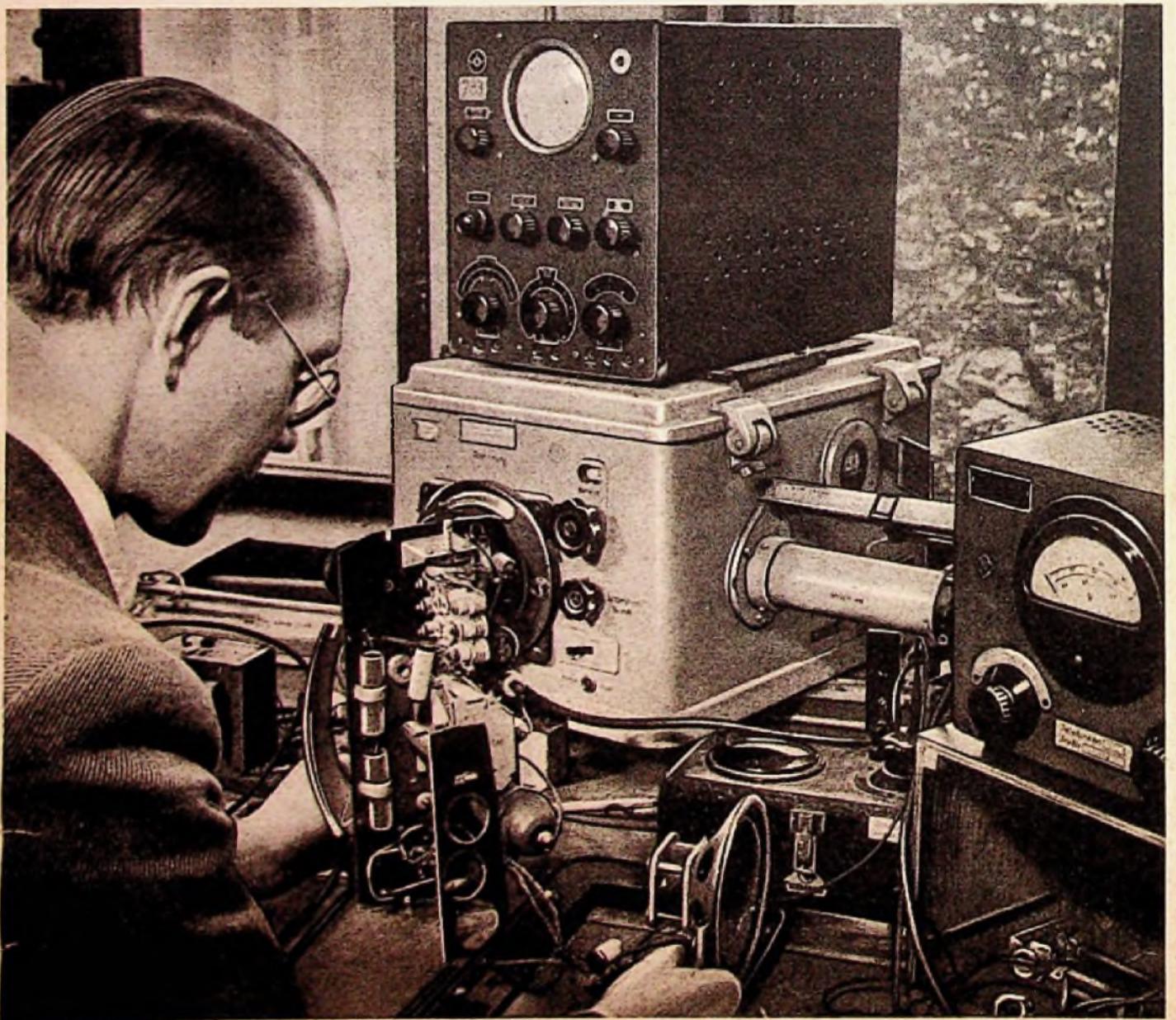


# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Daten kommerzieller Umformer

Typ	Antrieb		U/mot	Abgegebene Spannungen und Ströme					Klemmenschlüsse und Potentiale										Bemerkungen				
	U	I		U	I	U	I	U	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.		Nr.	Nr.		
									Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.	Pol.			
U 1 R 27 340	12 V	11 A	3 000	330 V	0,2 A				5	2	4	14	32	34									
U 1a/12 R 27 340-1	12 V	11 A	3 000	330 V	0,2 A				+ 12 V	+ H	- 12 V	Rel	+ 330 V	- 330 V									
U 1a/24	24 V	4 A	3 000	330 V	0,2 A				0	1	2	14	31	32									
U 2	24 V			2500 V	0,15 A	12 V			- 12 V	+ 24 V	+ H	Rel	- 330 V	+ 330 V									
U 4a/12	12 V	14 A	5000 Hz 6000	430 V	0,09 A	300 V	0,05 A		A	BD	C		U	V							Die Anschlüsse A, D liegen am linken Stecker USIm. 3, die anderen am rechten Stecker USIm. 3		
U 4a/24	24 V	9 A	5 000	430 V	0,09 A	300 V	0,05 A		+ 24 V	- 24 V	Err		12 V	- 12 V	+ 1500 V	- 1500 V					An Klemmen 4 und 5 wird die Spaltspannung für Mikrofon abgenommen		
U 3 R 27 340	24 V	7,5 A	9000	370 V	0,27 A				1 <sup>1)</sup>	2	3 <sup>2)</sup>	4	5	6	7	8	9					An den Klemmen 4 und 5 wird Spaltspannung für Mikrofon abgenommen	
U 4 R 27 340	24 V	4,5 A	10 000	300 V	0,18 A				1	2	3	4	5	6	7	8						Die Klemmen 7 und 8 sind durch verbunden. Die Spannung + 210 V ist mit einem Stabilisator 11V 280/50 stabilisiert	
U 8	24 V			310 V	35 mA				Rel	+ 370 V	- 370 V	+ 24 V	+ H	- H								Die Spannung + 210 V ist mit einem Stabilisator STV 280/40 stabilisiert	
U 10 B	28 V	3,5 A	10 000	310 V	125 mA	110 V 333 Hz	20 VA		1	2	3	4	5	6	7	8							
U 10 B La 27 375	28 V	20 A	7500	800 V	210 mA	270 V	80 mA	280 V	25 mA														
U 11a <sup>1)</sup> La 28 444	28 V	3,5 A	10 000	210 V	100 mA	27...33 V 2)	0,3 A		+ 28 V	- 28 V	+ 210 V	- 210 V	LFA	LPM	LFE	LA	LA	Rel					
U 13 La 28 484	28 V	4,5 A	9 000	230 V	183 mA	27 V an 4,8 kH <sup>3)</sup>			a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>								
U 17 La 28 983	28 V	8,5 A	9 000	450 V	143 mA	210 V	90 mA	143 V	10 mA													Die Empfänger-Anodenspannung wird durch eine vom Anodenstrom geschaltete Relais-Anordnung über eine Potentialmeter-Anordnung konstant gehalten	
UTV 12 UTV 24	12 V 24 V			300 V					+ 28 V	- 28 V	+ 210 V	+ 210 V	+ 450 V	- 450 V	- 210 V	- 163 V						Der Umformer bildet mit dem Verstärker TV 3/12 bzw. TV 3/24 eine Einheit	
GGMU 687	12 V 24 V	12 A 6 A		300 V	0,2 A	7...12V <sup>4)</sup> 1000 Hz	2 VA		- 12 V	+ 12 V	+ 300 V	- 300 V											
P 93	12 V			300 V					- 12 V	+ 12 V	+ 390 V	- 390 V											
BBU	12 V 24 V	8 A 4 A		210 V	43 mA				A	A <sub>2</sub>	B	V										Mit Stabilisator. Die Teilspannungen werden z. T. durch Spannungsteilung hergestellt	
DK 680 v H 2/26	12 V 24 V			210 V	43 mA				0	3	13	14	15									Mit Stabilisator	
LSU 28/22 LSU 28/24	12 V 24 V	17 A 8,5 A		400 V					1	4	5	7	16	13									Zwischen den Klemmen 13 und 14 liegt eine Wechselspannung für die Sende-Modulation
LSU 170/24	24 V	28 A	7 500	1300 V	0,23 A	500 V	0,08 A	200 V	0,01 A													Die Wechselspannungswicklung darf mit 1VA <sub>max</sub> belastet werden	

1) Über Kreuz mit Klemme 4 verbunden. 2) Spannung am Leonard-Anker bei Erregung des Leonard-Feldes mit 10 V. 3) Ab GGHVorspannung. 4) Stabilisator. 5) Für Sendermodulation (A 2-Betrieb). 6) Unterbrecherrelais für Sendermodulation (A 2-Betrieb).  
 A = Anode, E = Erde, Err = Erregung, CV = Gitterspannung, H = Heizung, H<sub>g</sub> = Heizung Empfänger, H<sub>s</sub> = Heizung Sender, LA = Leonard-Anker, LFA = Leonard-Feld Anfang, LFE = Leonard-Feld Ende, LPM = Leonard-Feld Mitte, Rel = Einschalt-Relais (viele Umformer enthalten ein Einschaltrelais, über das der Antriebsmotor geschaltet wird).

### AUS DEM INHALT

Daten kommerzieller Umformer .....	656	Elektronenleitung in Metallen .....	666	Gleichstrommaschinen und Einankerumformer .....	678
Neue Sorgen .....	657	Vorausberechnung eines einfachen Spannungsgleichhalters .....	667	„Angele“ (Exportausführung) .....	679
Sicherung und Überwachung des Zahlungseingangs .....	658	Ein UKW-Sende-Empfänger .....	669	„Nordmende-Super 398“ Allstrom .....	679
Nachrichtendienst über das Telefon ..	659	Elektronenstrahl-Oszillograf .....	670	Neues aus der Industrie .....	681
Elektrolieferungen im Interzonen-Handelsabkommen .....	660	Der kleine ONI .....	672	Grundlagen der Fernsehtechnik .....	682
Für den Fachhandel .....	661	Messungen von Elektrolytkondensatoren ..	675	Spulen mit Eisenkern .....	683
FT-Informationen .....	664	Prüfung von Ankerwicklungen .....	677	FT-BRIEFKASTEN .....	684
				FT-ZEITSCHRIFTENDIENST .....	686

Zu unserem Titelbild: Durchmesser eines neuen Rundfunkgerätes vor Aufnahme der Reihenfertigung Aufnahme: E. Schwahn

## NEUE SORGEN

Handel und Industrie bemühen sich voller Optimismus um ein Gelingen der gegenwärtigen Saison. Die Produktionszahlen steigen, und rührige Händler buchen erfreuliche Umsätze. Der überwiegende Teil aller Verkäufe wird gegen Teilzahlung abgeschlossen, wobei der Eingang der Raten als zufriedenstellend bis gut bezeichnet werden kann. Nach den schweren Krisen des Frühjahres ist damit eine Lage entstanden, die treffend mit „nicht unflott“ bezeichnet wurde.

So oder ähnlich lautet in aller Kürze der Bericht über die Rundfunkwirtschaft in den Westzonen, während sich für Westberlin als Folge der außergewöhnlich schwierigen Allgemeinlage weniger Günstiges sagen läßt.

Darüber hinaus aber ziehen sich neue und allem Anschein nach gefährliche Gewitterwolken über der Radiowirtschaft zusammen. Wir müssen etwas weiter ausholen, damit die Sache verständlich wird. Bekanntlich ist es eines der vordringlichen Ziele des Marshallplanes, die europäischen Handelschranken niederzulegen und die amerikanische Auffassung einer freien Wirtschaft zur Geltung zu bringen. Abbau der Zollschranken, Liberalisierung der Handelsverträge, die Bemühungen um endliche Schaffung der Benelux, der italienisch-französischen Zollunion und ähnliche Forderungen steuern auf das große Ziel einer gesamteuropäischen Wirtschaft zu, in der ein jeder kaufen und verkaufen kann, ohne dabei besondere Sorgen mit verschiedenen Währungen usw. zu haben. Sie werden fragen, was das alles mit der Radiowirtschaft in Westdeutschland und Westberlin zu tun hat. Bitte, dieses: Deutschland hat als erstes Marshallplan-Land mit der Liberalisierung seines Außenhandels begonnen. Die Handelsverträge mit der Schweiz, Holland und Norwegen sind der Beweis dafür; weitere werden folgen. Liberalisierung des Außenhandels bedeutet Abbau des starren Quotensystems in den Verträgen und das Einräumen eines großen Spielraumes für die Betätigung von Im- und Exporteur.

Mit anderen Worten gesagt: nachdem die 100 000 Philco-Kleinsuperhets nicht eingeführt wurden, atmete man zu früh in manchen Kreisen auf. Die Lage ist gegenwärtig alles andere als günstig. Wird die liberale Handelspolitik in Westdeutschland fortgesetzt und verstärkt — und es ist kaum daran zu zweifeln —, so werden durch „Befreiung des Handels gewisse Strukturänderungen in unserer eigenen Wirtschaft“ herbeigeführt, wie Frh. von Maltzan vom Bundeswirtschaftsministerium kürzlich in Hamburg ausführte. Das ist eine vorsichtige Umschreibung der brutalen Tatsache, daß es der westdeutschen Radioindustrie unter Umständen schlecht gehen kann.

Der Kernpunkt aller Überlegungen nach Wiedererreichen der Weltmarktqualität ist die Frage nach dem konkurrenzfähigen Preis und nach dem Abbau der Handelsschranken durch die anderen! Ausgerechnet als wirtschaftlich schwächstes Land sind wir vorangegangen. Einsichtige Fachleute aus der Industrie haben schon seit Monaten immer wieder auf diese Probleme hingewiesen. Wir erinnern in diesem Zusammenhang an die Ausführungen von Dr. F. W. Ewald „Zur Kostenfrage in der Radioindustrie“ in Heft 17/1949 der FUNK-TECHNIK. Hier wurde überzeugend dargelegt, wie unmöglich es für die deutsche Radioindustrie ist, sich etwa dem amerikanischen Preisniveau anzupassen. Wir können es uns daher ersparen, auf diesen Punkt nochmals einzugehen. Gegenwärtig liegen die deutschen Preise für Rundfunkempfänger bei etwa 1,2 vom Friedenspreis, während alle anderen Produkte und Dienstleistungen viel teurer sind. Man muß daher eher mit einem leichten Ansteigen rechnen als mit weiteren,

zu Buche schlagenden Preissenkungen. Selbst wenn die Röhrenpreise etwas nachgeben sollten, bleibt das Gesamtergebnis betrüblich. —

Röhrenpreise? Vielleicht liegt hier einer der Angelpunkte der zukünftigen Entwicklung — aber anders, als man es sich gemeinhin vorzustellen pflegt. Einmal ist nicht darum herzukommen, daß wir Mitte 1945 neben einigen leergefegten Fabrikhallen in Berlin und einer halbfertigen Fabrik für Wehrmachtsröhren in Ulm (... sowie einigen völlig unbedeutenden Fertigungswerkstätten an anderen Orten) nur eine einzige materiell intakte Röhrenfabrik besaßen, die ihrerseits unter den Schwierigkeiten der Material- und Energieversorgung sowie der Beschaffung von Arbeitskräften fast zusammenbrach. Die beiden erstgenannten Betriebe wurden auf- bzw. ausgebaut. Heute produziert Telefunken in Berlin 0,2 Mill. Röhren pro Monat (... und in seiner besten Zeit 1 Mill. im gleichen Zeitraum), Ulm 1,6 Millionen pro Jahr; der Rest bis zur gegenwärtigen Jahresfertigung von 7 Millionen wird in Hamburg bzw. zu einem ganz geringen Prozentsatz von den übrigen Röhrenherstellern geliefert. Der Aufbau der Werke aber und das Bemühen, wieder Anschluß an die technische Entwicklung in der Welt zu gewinnen, kostet viel, viel Geld. Und das schlägt sich natürlich irgendwie in den Preisen nieder. Soweit also ist alles klar. — Nun aber bestehen erhebliche Bemühungen, die Röhreneinfuhr in Gang zu setzen bzw. die fließenden Quellen zu erweitern. Einmal sollen her-einkommende Rimlockröhren den Zeitpunkt bis zum Erreichen der notwendigen Fertigungsziffern in Hamburg überbrücken — und zum anderen Male strömen auf allerlei undurchsichtigen Wegen, vornehmlich aus Frankreich, große Mengen Röhren nach Deutschland, darunter die bekannten USA-Typen. Wenn sich diese Einfuhren auf Grund der oben geschilderten handelspolitischen Gegebenheiten weiter erhöhen, so wird das für die Röhrenfabriken zweifellos unerfreulich werden. Allerdings darf man nicht übersehen, daß hinsichtlich der Einfuhr von Röhren auf Grund individueller Umstände zwischen den beiden größten deutschen Erzeugern gewisse Meinungsverschiedenheiten vorhanden sind.

Was für die Röhrenindustrie als Schlüsselposition der gesamten Nachrichten- und Radiotechnik gesagt wurde, gilt im gleichen Maße für die Gerätefertigung. Frei-Einfuhren von Auslandsgeräten, die im Durchschnitt 20 bis 30 v. H. billiger geliefert werden können (ganz abgesehen von den extrem niedrigen amerikanischen Preisen) würde auch diesen Industriezweig mit rund 200 Millionen DM jährlichen Umsatzes zum Erliegen bringen und für 10 000 Menschen den Verlust des Arbeitsplatzes bedeuten. Einfuhren dieser Art ohne die Möglichkeit eines ausgleichenden Exportgeschäftes sind aber — siehe oben — keineswegs ausgeschlossen.

Was wird — und kann — der Fachhandel als Partner der Industrie tun? In ihrer überwiegenden Mehrheit dürften die Männer dieser Sparte die Einsicht aufbringen und somit die volkswirtschaftlichen Konsequenzen eines wahllosen Verkaufs billiger Einfuhrgeräte übersehen. Aber genau so sicher ist auf der anderen Seite, daß in jeder Stadt ein oder mehrere Händler auftreten werden, die sich nicht gebunden fühlen. Dadurch aber wird die Position der übrigen Fachhändler unhaltbar und sie werden mitmachen müssen.

Es erscheint unmöglich, daß dieses soeben in aller Kürze skizzierte Problem Aussicht hat, von der Rundfunkwirtschaft allein gelöst zu werden. Diese Dinge greifen tief in die Kompetenzen der Politik und müssen daher zu gegebener Zeit auf höherer Ebene entschieden werden. Karl Tetzner

## Sicherung und Überwachung des Zahlungseinganges

Die Entwicklung der Wirtschaftslage nach der Währungsreform hat es mit sich gebracht, daß die Frage der Sicherung und Überwachung des Zahlungseinganges und der Minderung des Kreditrisikos wieder eine hervorragende Rolle spielt. In dem Augenblick, in dem der Käufer und die Nachfrage wieder in den Vordergrund rücken, gilt es in jedem Betrieb, Maßnahmen zu ergreifen, um durch leichtsinnige Kreditvergabe und Außerachtlassung der einfachsten Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich des Zahlungseinganges keine unnötigen Verluste zu erleiden.

Die Kreditvergabe spielt wieder, wie früher, eine Rolle. An schlechte Zahler wird man keinen Kredit geben, für sie kommt nur die Vorauszahlung oder die Lieferung gegen Nachnahme in Betracht. Die Gefahr, daß ein solcher Kunde dadurch verärgert wird, kann nicht schwerwiegend sein. In Zeiten guten Geschäftsganges braucht der Verkäufer solche Kunden nicht, er findet auch so Absatz für seine Ware. In Zeiten schlechten Geschäftsganges ist dagegen ein schlechter Zahler eine Belastung.

Wenn der Verkäufer daher seinem Kunden Kredit einräumt, so muß er sich von dessen Vertrauenswürdigkeit überzeugen, denn Kredit heißt ja: Vertrauen. Die Frage, die zu beantworten ist, lautet dahin, wie man sich von der Zuverlässigkeit eines kreditSuchenden Kunden überzeugen kann.

Zweifellos stehen hierfür verschiedene Wege offen. Man kann sich an Auskunfteien, an Geschäftsfreunde oder auch an die jeweilige Bank wenden. Zunächst wird auch der kreditSuchende über sich selbst Auskunft geben. Dazu stehen noch die öffentlichen Register, wie das Handelsregister, das Grundbuch, die amtliche Schuldnerliste, das Güterrechtsregister oder das Einwohnermeldeamt zur Verfügung, denen wichtige Tatsachen für die Kreditwürdigkeit entnommen werden können.

### Auskunfteien und KreditSchutzvereine

Auskunfteien gibt es auch heute wieder, die sich bemühen, ihren alten volkswirtschaftlichen Aufgaben gerecht zu werden. Früher verfügten die Auskunfteien über ein ganzes Heer von Berichterstattern und Korrespondenten in allen wichtigen Plätzen, die ihrer Zentrale ständig ihre Erfahrungen und Beobachtungen mitteilten. Ob allerdings heute schon wieder die Zeit gekommen ist, daß die Auskunfteien den früheren in jeder Beziehung gleichkommen, wird sich ergeben. Es darf jedenfalls nicht so sein, daß irgendein wenig geeigneter Beauftragter eines solchen Institutes denjenigen aufsucht, über den die Auskunft erteilt werden soll und ihn ohne nähere Überprüfung von Unterlagen Fragen beantwortet läßt. Der kreditSuchende hätte es dann in der Hand, die über ihn zu ertellende Auskunft selbst zu beeinflussen, und das darf nicht sein. Wenn auch eine Auskunft keine absolute Sicherheit darstellen kann, so muß doch ihre Hereinholung so vor sich gehen, daß Zuverlässigkeit, Objektivität und strenge Vertraulichkeit gewahrt sind. Dann allerdings bieten derartige Auskunfteien wichtige Anhaltspunkte für die Beurteilung, ob ein Kredit eingeräumt werden kann oder nicht.

Nabe verwandt sind den Auskunfteien die KreditSchutzvereine, die es vor dem Kriege gab und die ihre Mitglieder vor Kreditverlusten bewahren wollten. Heute scheinen derartige Vereine zu einer bereits fruchtbaren Arbeit noch nicht wieder gekommen zu sein. Es sollte deshalb die Anregung gegeben werden, diese früher sehr wertvoll empfundene Arbeit wieder aufzunehmen und weiterhin Berichte und Mitteilungen zu sammeln und zu verarbeiten, die dem Zweck der Kreditgewährung dienen. Durch eine Zeitschrift, durch Rundschreiben, vertrauliche Mitteilungen, Auskunfteien und Listen säumiger Schuld-

ner wurde in solchen Vereinen das gewonnene Material den Mitgliedern zur Verfügung gestellt.

Vielfach helfen sich auch die Geschäftsfreunde untereinander, wenn es gilt, über Kredituntersuchungen zu geben. In einer suchende Auskunftei zu geben. In einer Branche wissen die Kaufleute untereinander meistens gut Bescheid, sie kennen die Art und die geschäftlichen Gepflogenheiten des anderen. Derartige Berichte von Geschäftsfreunden können eine wertvolle Ergänzung einer offiziellen Auskunft sein. Das gleiche gilt für Berichte von Banken, die allerdings mit Kreditauskunften sehr zurückhaltend sind: Die Auskunft der Bank wird meistens nur die Kenntnis von der Geldseite her regeln. Die Wareseite entzieht sich ihrer Beurteilung. In dem Maße, wie wieder Wechsel von Bedeutung werden, kommt allerdings die Zahlungseingangsüberwachung und die Güte der eingereichten Wechsel zur Beurteilung.

Weniger spezialisierte Auskunfteien, dafür aber absolutes Tatsachenmaterial erhält man, wenn man sich der öffentlichen Register bedient. Das Handelsregister wird vom Amtsgericht geführt und enthält Angaben über Grundstück, Kapital, Geschäftsführung der Firma und evtl. Konkurs oder Vergleichsverfahren. Das Handelsregister ist öffentlich und jedermann zur Einsichtnahme zugänglich. Das gleiche gilt für das Genossenschaftsregister. Das Grundbuch ist ein Register über Grundstücke und ihre rechtlichen Verhältnisse. Es enthält alles Wichtige über die Eigentumsverhältnisse von Grundstücken und ihre Belastung. Einsicht ist jedem gestattet, der ein berechtigtes Interesse nachweist.

Für die kreditmäßige Beurteilung eines Geschäftsmannes ist sodann die amtliche Schuldnerliste von Bedeutung. Sie wird vom Vollstreckungsgericht (Amtsgericht) über die Personen geführt, die vor ihm den Offenbarungseid abgelegt haben oder wegen Verweigerung des Eides in Haft genommen worden sind. Nach fünf Jahren wird der Name von der Schuldnerliste gelöscht. Wer also auf die Schuldnerliste gesetzt worden ist, hat damit seinen Kredit verloren.

Zuweilen ist es erforderlich, das Güterrechtsregister einzusehen, das beim Amtsgericht des Wohnsitzes des Ehegatten geführt wird. Eintragungen erfolgen auf Antrag, wenn die Eheleute durch einen Ehevertrag eine andere Regelung ihrer güterrechtlichen Verhältnisse vornehmen, als es der gesetzliche Güterstand nach dem BGB mit sich bringt. Vertragliches Güterrecht ist Dritten gegenüber nur wirksam, wenn es im Güterrechtsregister eingetragen ist.

Abgerundet wird das Bild noch durch eine Auskunft des Einwohnermeldeamtes über die Wohnung der gesuchten Person bzw. über ihre Abmeldung.

Das sich aus allen diesen Quellen ergebende Bild wird am zweckmäßigsten auf einer Karteikarte festgehalten und von Zeit zu Zeit durch wiederholte Befragung überprüft, ergänzt und abgeändert. Nur dann hat man ein laufendes Bild über die Kreditwürdigkeit seiner Kundschaft.

### Bürgschaft, Warenkreditversicherung, Wechselkredit

Eine weitere Form der persönlichen Sicherung ist die Bürgschaft. Sie ist ein Vertrag mit einer dritten Person, die für den Schuldner und seine Schulden einsteht. Sie kann zeitlich begrenzt oder auch unbegrenzt sein. Sie muß jedoch schriftlich abgeschlossen sein. Häufig wird die Form der selbstschuldnerischen Bürgschaft gewählt, bei der der Bürge auf Anforderung für den Schuldner Zahlung leisten muß, und zwar ohne jedes Recht der Einrede. Bei der Ausfallbürgschaft tritt die Verpflichtung des Bürgen erst ein, wenn feststeht, daß der Gläubiger einen Ver-

lust erlitten hat. Um einen der Bürgschaft ähnlichen Vertrag handelt es sich, wenn bei der Durchführung der Geschäfte das „Delkredere“ übernommen ist. In diesem Falle steht derjenige, der das Delkredere-Risiko übernommen hat, für die aus dem Kaufvertrag entstehenden Verbindlichkeiten dem Gläubiger gegenüber ein.

Eine weitere vorsorgliche Maßnahme war vor dem Krieg die Warenkreditversicherung. Die von einem Kaufmann an seine Kunden gegebenen Kredite konnten bei einer Versicherungsgesellschaft gegen Ausfall versichert werden. In dem Maße wie wieder Kreditgeschäfte getätigt werden, wird auch die frühere Warenkreditversicherung erneut Einfluß gewinnen. Insbesondere für Teilzahlungsgeschäfte ist eine Untermauerung durch eine Kreditversicherung von Bedeutung. Der Kreditgeber wird dadurch allerdings nicht etwa aller Sorgfalt entoben, ihm werden meistens alle möglichen Kreditprüfungen und Kontrollen auferlegt. Die Entschädigungspflicht der Gesellschaft tritt bei einer bestimmten vereinbarten Höhe des Verlustes ein. Damit ist schon der Schritt vom Personalkredit zum Realkredit getan. Zweifellos ist der Personalkredit nach dem Krieg und nach der Währungsreform besonders erwünscht und notwendig. Aber ganz ohne materielle Sicherung der Kredite wird es gleichwohl in vielen Fällen nicht gehen. Damit gewinnt auch der Wechselkredit wieder an Bedeutung. Hierbei zieht der Lieferant an Stelle der Einräumung eines Buchkredites auf den Kunden einen Wechsel oder er erhält von diesem einen Wechsel. Der Wechsel genießt durch die durch das Gesetz geschaffene Wechselstrenge ein besonders hohes Ansehen. Ja, es gibt genug Kaufleute, die sich ihr Lebenlang nicht entschließen können, zum Wechselkredit zu greifen. Richtig und vertrauensvoll gehandelt hat sich aber die Wirtschaft stets in normalen Zeiten eines Wechselkredits in gewisser Höhe bedient.

### Eigentumsvorbehalt

In ähnlicher Form stellt eine dingliche Sicherung der Eigentumsvorbehalt an der gelieferten Ware dar. Das soll heißen, daß das Eigentum an der Ware noch solange dem Verkäufer zugute kommt, bis die Ware vollständig bezahlt ist. Der Eigentumsvorbehalt ist in der Rechtspraxis vielfach weit ausgedehnt worden. Es gibt genug Meinungen dafür, daß er mit einer allzuweiten Ausdehnung seine eigentliche Aufgabe als Sicherungsmittel verloren hat. Denn in den allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen vieler Firmen ging der Eigentumsvorbehalt und das in ihm verkörperte Sicherungsstreben so weit, daß die gesunde Rechtskonstruktion über das praktisch verwirklichte Ziel hinausschoß. Darum wird man die Forderung aufstellen müssen, daß in den allgemeinen Liefer- und Zahlungsbedingungen, die zweifellos wieder von großer Bedeutung werden, der Eigentumsvorbehalt mit besonderer Aufmerksamkeit, und zwar in dem Sinne behandelt wird, daß die Praxis von einer überspitzten Formulierung Abstand nimmt.

Eine weitere Form der Sicherung eines Kredites ist die Abtretung von Forderungen. Der Kreditnehmer tritt Forderungen an seine Kunden ab. Die Zession kann formlos, also auch mündlich, erfolgen. Im kaufmännischen Verkehr ist eine schriftliche Abtretungserklärung das Übliche. Bei der stillen Abtretung werden die Drittschuldner von der Forderungsabtretung nicht in Kenntnis gesetzt. Sie zahlen also an ihren bisherigen Gläubiger, der seinerseits verpflichtet ist, die Beträge nach Eingang abzuführen. Bei der sog. offenen Zession dagegen wird dem Drittschuldner von dem Übergang der Forderung Mitteilung gemacht; er darf daher nur noch an den neuen Gläubiger zahlen.

### Pfand, Sicherungsübereignung, Sicherungshypothek, Grundschuld

Schließlich sind noch wichtige Kreditsicherungsmittel das Pfand, die Sicherungsübereignung, die Sicherungshypothek und die Grundschuld. Der Pfandvertrag kann mündlich oder schriftlich vorgenommen werden. Das Pfand muß übergeben werden. Das Pfandrecht ist von der Forderung abhängig und erlischt, wenn die Forderung erlischt. In den Fällen, in denen man seine Waren oder Maschinen als Pfand nicht weggeben kann, weil man sie zum Betrieb benötigt, wird die Sicherungsübereignung abgeschlossen. Die Sache bleibt im Besitze des Kreditnehmers, der aber das Eigentum daran an den Gläubiger übereignet mit der Maßgabe, daß die Dauer dieser Eigentumsübertragung auf die Dauer der bestehenden Forderung beschränkt sein soll. Für die Benutzung der Sache zahlt der Schuldner dem Gläubiger für die Vertragsdauer eine Benutzungsgebühr. Für größere Kredite kann man sich an Grundstücken sichern. Hier kommen die Hypothek und die Grundschuld als Sicherungsmittel in Betracht. Bei der Sicherungshypothek bestimmt sich das Recht des Gläubigers an der Hypothek nur nach der Forderung. Über sie wird kein Hypothekenbrief ausgestellt, es erfolgt lediglich Eintragung in das Grundbuch. Die Grundschuld stellt eine Belastung des Grundstückes in bestimmter Höhe dar. Häufig läßt sich der Eigentümer des Grundstückes einen Eigentümergrundschuldbrief ausstellen, den er bei Kreditbedarf verpfänden kann.

### Sicherung des Geldeinganges

Sind dies die Grundzüge der Sicherung des Zahlungseinganges, so treten die Maßnahmen zur Überwachung hinzu. Hat der Kaufmann Kredit gewährt, so muß er auch den pünktlichen Zahlungseingang überwachen. Denn er baut seine gesamte Finanzgebarung auf den eingegangenen Beträgen auf. Er selbst könnte nicht pünktlich zahlen, wenn er seine Zahlungseingänge nicht termingemäß erhielt. Die Verbuchung der Forderungen an die Kunden geschieht auf den Konten im Kundenbuch. Jeder Kunde hat sein Konto, für alle Lieferungen wird er im Soll belastet, für alle Zahlungen, die er leistet, wird er im Haben erkannt. Bei den Warenlieferungen steht im Text, welches Ziel gewährt worden ist, wann die Zahlung also fällig ist. Bei allen Zahlungen ist der Tag ihres Eingangs vermerkt. Das Konto ist demnach der natürliche Kontrollort für die Zahlungen. In vielen Betrieben dient daher die ständige Durchsicht der Kundenkonten der Überwachung des pünktlichen Zahlungseinganges. Alle 14 Tage oder alle Monate sieht der Buchhalter die Konten auf Reste durch und zieht diese in Saldenlisten heraus. Auf diese Weise werden die Zahlungseingänge überwacht.

Wesentlich vereinfacht wird dieses Verfahren, wenn man zur Loseblattbuchhaltung übergegangen ist. Dann wird aus jedem Kundenkonto eine Karte, aus der ganzen Buchführung eine Kartei. Hat man z. B. eine Kontokartenform gewählt, die für die einzelnen Tage des Monats oben am Rand eine Zahlenleiste vorsieht, so kann man an den entsprechenden Konten einen Reiter auf den Verfalltag der Rechnung aufstecken. Auf diese Weise kann man jeden Tag die fälligen Posten übersehen. Zahlt der Kunde, so wird der Reiter entfernt. Gerät er aber in Verzug, so dient der Reiter als Erinnerungszeichen für die zu unternehmenden Schritte.

Eine weitere Möglichkeit, den Eingang der Kundenforderungen zu überwachen, ist folgende: von jeder ausgehenden Rechnung wird noch eine weitere Durchschrift für diesen Kontrollzweck hergestellt. Diese Durchschriften werden in einem Ordner, dem Datum nach, zusammengefaßt. Innerhalb der einzelnen Tage kann man noch, des leichteren Findens wegen, die Rechnungen nach dem Alphabet ordnen. In diesem Ordner liegen also immer die jeweils fälligen Rechnungen obenauf. Die bezahlten werden herausgenommen, ebenso die anzumahnenden, die in einem besonderen Ordner bis zu ihrer Erledigung aufbewahrt werden. Zuletzt wollen wir noch als einfachstes Zahlungsüberwachungsmittel den Terminkalen-

der erwähnen. In einem Buchkalender werden Schuldner und Schuldsumme auf den betreffenden Tag ihrer Fälligkeit eingetragen. Auf diese Weise kann man leicht übersehen, welche Zahlungseingänge an den einzelnen Tagen zu erwarten sind. Eingegangene Beträge werden abgestrichen.

Leider kommt es oft genug vor, daß der Schuldner den Zahlungstermin bewußt oder unbewußt versäumt. Dann muß der Gläubiger den Schuldner mahnen.

Im allgemeinen ist es nicht üblich, gleich grobes Geschütz aufzufahren, sondern es gibt eine Reihe von Maßnahmen, die der Gläubiger anwendet, die sich in ihrer mahnenden Wirkung steigern.

Vornan steht der Mahnbrief. In einer Mitteilung an den Kunden, die man ihm gelegentlich zu machen hat, wird erinnert, daß auf seinem Konto noch ein Betrag offensteht. Es wird um Begleichung gebeten. Eine Zahlkarte zur Bedienung wird beigelegt.

Als Mahnung mit ähnlicher Wirkung dient die Übersendung des Kontoauszuges. Aus ihm ersieht der Schuldner die fälligen Beträge und die Verfallsdaten.

Vielfach verfügen die Firmen über vorgedruckte Mahnbriefe, in die nur der Betrag und das Verfallsdatum eingesetzt zu werden brauchen. Auch hier kann man den Ton so halten, daß der erste Mahnbrief eine höfliche Erinnerung ist, während der zweite und gar der dritte Brief schärfer gehalten sind und auf die Folgen bei weiterer Säumigkeit hinweisen.

Eine Steigerung in der Mahnung stellen die Postnachnahme und der Postauftrag dar. Denn hier erscheint das mahnende Gewissen schon in der Gestalt des einziehenden Postbeamten.

Haben alle diese Maßnahmen keinen Erfolg herbeigeführt, dann erläßt man einen Zahlungsbefehl. Darunter versteht man die letzte Aufforderung an den Schuldner, und zwar durch das Amtsgericht, binnen einer Woche von der Zustellung den Betrag zu zahlen oder Widerspruch zu erheben. Zahlt der Schuldner auch jetzt nicht, so ergeht auf Antrag des Gläubigers Vollstreckungsbefehl, d. h. es erfolgt die Pfändung; erhebt er Widerspruch, so beginnt damit das Klageverfahren, d. h. die gerichtliche Auseinandersetzung über die Forderung.

## Nachrichtendienst über das Telefon

Der Fernsprecher auf unserem Schreibtisch hat uns neben seinem Hauptzweck, eine Sprechverbindung zwischen zwei Partnern herzustellen, auch noch manche andere Erleichterung gebracht und unser tägliches Dasein vereinfacht. Erinnert sei an die Kundendienstmöglichkeiten vor dem Kriege, wie Wecken, Ausführung von Aufträgen bei Abwesenheit des Teilnehmers u. ä. und besonders an die Zeitanzeige. Nach 1945 sind nicht alle diese Dienste wieder eingeführt worden. Einer von ihnen, die Zeitanzeige, die als erste ihren Betrieb wieder aufnahm, hat gerade in den Zeiten „ohne Uhr“ sich viele Freunde erworben.

Nun stellt sich ab 1. Oktober d. J. in Berlin ein neuer Zweig des postalischen Kunden-

dienstes vor: Kurznachrichten über Fernsprecher. Diese Einrichtung ist in Deutschland vollkommen neuartig, ja vielleicht sogar erstmalig in Europa! Die Idee entstand in jenen, nun glücklich vergangenen dunklen Wintertagen der Blockade, als uns immer nur zwei Stunden Strom zur Beleuchtung und zum Betrieb eines Rundfunkgeräts zur Verfügung standen und am Abend den meisten Menschen sehr selten die Möglichkeit gegeben war, eine Zeitung mit Genuß zu lesen und das Neueste aus Berlin und aller Welt zu erfahren.

Schon damals setzte sich die Berliner Post mit den in Frage kommenden Nachrichtenträgern zusammen und beratschlagte, wie man den Berlinern in dieser Beziehung helfen könnte. Das erste Ergebnis zeigte sich im „Rias auf Draht“, einem zweistündigen Blockprogramm, das über den Drahtfunk innerhalb der gerade gegebenen Strombelieferungszeit einen Querschnitt durch die interessantesten und aktuellsten Sendungen gab. Die zweite Hilfestellung, die leider nur einem zahlenmäßig begrenzten Kreis gegeben werden kann, sollte eine sich ständig wiederholende 3-Minuten-Kurznachrichten-Sendung über das Telefon sein. Als der durch seine nachrichtenmäßige Organisation für die Zusammenstellung der Nachrichten mit Berliner Interesse gegebene Partner kam zumindest für den ersten Anfang Rias in Betracht, bis auch anderen Nachrichtenunternehmen in Berlin der erforderliche spezifisch berlinerische Einschlag gegeben sein wird. Technische Schwierigkeiten verhinderten die rechtzeitige Fertigstellung, so daß sich diese Idee



Magnetophonplatz mit Verstärker zur pausenlosen Wiedergabe von Nachrichten

Aufnahmen Dittmer

Die Sendung wird im Nachrichtendienst des Rias auf geeignete Kurzform gebracht



nicht mehr während der Blockade ausführen ließ. Das bedeutete jedoch nicht ihre Preisgabe, denn auch in normalen Zeiten wird einem derartigen Dienst ein großes Interesse dargebracht werden. Das wichtigste an Nachrichtermaterial, das speziell für die Berliner Bevölkerung interessant ist, wird nun dazu vom Rias in die Form einer 3-Minuten-Sendung gebracht. Zunächst dreimal am Tage, vielleicht später, nachdem Erfahrungen gesammelt sein werden, auch häufiger, wird das Programm gewechselt. Bei ganz besonderen Anlässen ist Vorsorge getroffen, daß auch dann die Aktualität stets erhalten bleibt. So hat jeder zu einer ihm genehmen Zeit, die unabhängig von den Nachrichtensendezeiten des Rundfunks ist, und wenn er keine Zeitung, kein Rundfunkgerät, wohl aber einen Fernsprecher erreichen kann, die Möglichkeit, die neuesten Nachrichten in Schlagzeilen zu hören. Dazu kann er jeden Fernsprecher in ganz Berlin benutzen.

An dieser Stelle interessiert natürlich besonders die technische Lösung für die Durchführung einer solchen Aufgabe. Dem Fernsprechteilnehmer gegenüber wirkt die Einrichtung ebenso wie die bekannte Zeitsage. Er wählt in diesem Fall die Zahl 23, schaltet sich damit auf die Ansageeinrichtung auf und kann die Nachrichten abhören. Alle drei Minuten wird der Nachrichteninhalt wiederholt.

Die Nachrichten werden vom Rias in der Nachrichtenabteilung in die geeignete Kurzform gebracht. Ein Sprecher spricht sie kurz vor der Wechselzeit über eine Leitung zum Aufnahmestudio der Deutschen Post in der Winterfeldtstraße. Hier wird die Sendung mit einem normalen Magnetophon auf Band aufgezeichnet. Sofort nach Beendigung der Sendung wird sie vom Normalgerät auf eine Spezialeinrichtung umgestellt.

Diese Einrichtung, das Herzstück der gesamten Anlage, besteht aus einer besonderen Ausführung des Magnetofons. Auf Anregung der Post wurde dieses Gerät von der AEG in Berlin entwickelt. Zugrunde lag dabei die Konstruktion eines Magnetofons, das mit 19 cm Bandgeschwindigkeit lief und dessen Aufnahme- bzw. Abspielkopf in zwei Teile aufgespalten war. Dadurch war es möglich, ein normales Band doppelt auszunutzen, indem nach Durchlauf des Bandes von der einen Spule auf die andere, wobei die eine Hälfte der Tonspur abgespielt wurde, dieses umgedreht wurde und nochmals durchlaufen konnte, um die andere Hälfte abzuspielen.

Die gestellte Aufgabe, ein fortlaufendes Abspielen einer 3-Minuten-Sendung ohne menschlichen Eingriff zu ermöglichen, wäre somit durch Einsatz von Umschaltrelais, die nach Durchlauf des Bandes die Drehrichtung des Antriebsmotors änderten und einen Rücklauf erreichten und außerdem den Abhörkreis auf die andere Tonspur umschalteten, möglich gewesen. Diese Lösung erschien jedoch nicht betrieblich genug, so daß die verantwortlichen Ingenieure der AEG und der Magnetophon-GmbH in feinem Einfühlungsvermögen in die gestellte Aufgabe, die eine Lösung mit einer Betriebssicherheit, wie sie allgemein für Postgeräte nötig ist, forderte, weitere Verbesserungen fanden.

Die jetzt eingesetzte Ausführung arbeitet daher ohne Umschaltung mit einem endlosen Band. Es ist in einer besonderen Kassette so geführt, daß die Doppelspur ausnutzung weiterhin beibehalten werden konnte.

Trotz der geringen Geschwindigkeit, die ein Reißen des Bandes weitestgehend ausschließt und außerdem den Vorteil einer geringen Bandlänge ergibt, ist die Wiedergabe ganz ausgezeichnet. Die Frequenztreue der Fernsprecher ist um ein Wesentliches schlechter als die dieses Magnetofontyps. Der ganze Aufbau des Geräts ist klein und elegant, wie es überhaupt eine der ersten und betriebssichersten Lösungen der Aufgabe, einen längeren Text pausenlos in ständiger Wiederholung bei guter Wiedergabequalität und sofortiger Veränderbarkeit des Nachrichteninhalts auszusenden, darstellt. Aufsprechen und Löschen geschieht bei dem Gerät nach einem vereinfachten Verfahren, um Aufwand zu sparen.

Die vom Wiedergabekopf des Magnetofons abgenommene Modulation wird dann über

einen Leistungsverstärker auf eine Kabelleitung zu einer Fernsprechvermittlungsstelle, in der sich die Wählereinrichtungen für die Kennziffer 23 befinden, geführt. Die Leitung wird mit einem Kraftverstärker abgeschlossen, damit auch bei einer größeren Zahl gleichzeitiger Anrufe die Lautstärke ausreichend groß bleibt. Die Wähler sind, wie bereits von der Zeitsage bekannt, so geschaltet, daß in diesem Fall bis zu 100 Anrufer gleichzeitig die Nachrichtenansage abhören können. Besondere Maßnahmen verhindern gegenseitige Beeinflussungen und Störungen.

Um zu vermeiden, daß bei Ausfall einer technischen Einrichtung der Anrufer weder die Nachrichten noch sonst ein Kennzeichen erhält, ist Vorsorge getroffen, daß sich bei jeder Störung selbsttätig das Besetzzeichen einschaltet. Dazu wird auf dem Magnetophonband der Nachricht ein Steuerort überlagert. Am Ausgang des Kraftverstärkers wird er wieder ausgesiebt, um etwaige Störungen beim Abhören der Sendung zu verhindern, und über einen Gleichrichter einem Relais zugeführt. Dieses fällt ab, sobald der Steuerort ausfällt und gibt so sowohl ein Störungssignal wie auch den Anreiz für die Wählereinrichtung, das Besetzzeichen einzuschalten. Durch die schnelle Austauschbarkeit der Magnetofonkassetten kann eine neue Nachrichtenserie, die auf einer zweiten Maschine aufgenommen wurde, in Sekundenschnelle die alte ersetzen.

Nachdem diese Anlage, die erste ihrer Art, nun ihren Betrieb aufgenommen hat, dürfte sicher an etlichen anderen Stellen dem Berliner Beispiel gefolgt und die hier vorgezeichnete Technik, besonders für die ununterbrochene Wiedergabe eines Textes, der seinen Inhalt oftmals wechseln soll und der nicht lange Zeit vorher vorbereitet werden kann, eingesetzt werden. Dr.-Ing. Deutsch

## Elektrolieferungen im Interzonen-Handelsabkommen

Das in Frankfurt a. M. abgeschlossene Interzonenhandelsabkommen erstreckt sich auf die Zeit vom 8. 10. 1949 bis zum 30. 6. 1950. Das Abkommen besteht aus mehreren Teilen. Es regelt den Warenverkehr, es legt den Zahlungsverkehr fest, es enthält Listen über die Lieferungen aus den gegenseitigen Währungsgebieten, Vereinbarungen zwischen den Banken und vier Bestätigungen über bestimmte Auffassungen der beiden Unterzeichner des Abkommens, einmal für die obersten Wirtschaftsorgane der Währungsgebiete der Deutschen Mark der Deutschen Notenbank und zweitens für die obersten Wirtschaftsgebiete der Deutschen Mark der Bank Deutscher Länder.

Die Bestimmungen über den Warenverkehr besagen in der Hauptsache, daß die zuständigen Behörden in den Währungsgebieten der DM Ost für die in den Warenlisten genannten Erzeugnisse Warenbegleitscheine für die Lieferungen in das Währungsgebiet der DM West erteilen werden. Die Behörden im DM Westgebiet werden den Bezug dieser Waren gestatten. Das gleiche gilt umgekehrt. Die zuständigen Behörden im Währungsgebiet der DM West werden Warenbegleitscheine für die festgelegten Erzeugnisse in die Währungsgebiete der DM Ost erteilen und die zuständigen Behörden im Währungsgebiet der DM Ost werden den Bezug dieser Waren gestatten. Alle Warenlieferungen erfolgen auf Grund von Verträgen zwischen den Geschäftspartnern, zu den zwischen ihnen zu vereinbarenden Bedingungen und Preisen. Wie weit die Geschäftspartner direkte Verhandlungen pflegen können, wird sich noch herausstellen. Die Einbeziehung der drei Westsektoren von Groß-Berlin in die Währungsgebiete der DM West und des Ostsektors in die Währungsgebiete der DM Ost erfolgt bis zu einer anderen noch zu treffenden Regelung.

Wie sich aus den Anlagen zu dem Abkommen ergibt, werden aus dem Währungsgebiet der DM Ost für 5 Millionen elektrotechnische Er-

zeugnisse in das Währungsgebiet der DM West geliefert. Davon entfallen auf Rundfunk- und elektro-akustische Geräte sowie Einzelteile bis zu 500 000 Verrechnungseinheiten. Der Rest, also 9/10, entfällt auf Akkumulatoren und Batterien, Installations- und Sicherungsmaterial, Elektromotore unter 10 PS, Meßgeräte, Glaskolben für Gleichrichter und schwachstromtechnische Bauelemente.

In der Gruppe Eisen, Stahl, Bleche und Metallwaren, die bis zu einer Million aus dem Währungsgebiet DM Ost in das Währungsgebiet DM West liefert, ist Zubehör für Musikinstrumente enthalten.

Aus dem Währungsgebiet DM West werden für 24 Millionen elektrotechnische Erzeugnisse in das Währungsgebiet der DM Ost geliefert.

Sämtliche Zahlungen für Warenlieferungen einschließlich Nebenkosten zwischen den beiden Währungsgebieten werden ausschließlich im Verrechnungsweg über die Bank Deutscher Länder und die Deutsche Notenbank abgewickelt. Alle Zahlungen an die Währungsgebiete DM West sind an die Bank Deutscher Länder zu richten. Der entsprechende Betrag wird von der Bank Deutscher Länder einem auf den Namen der Deutschen Notenbank zu errichtenden Verrechnungskonto in Verrechnungseinheiten gutgeschrieben. Umgekehrt sind alle Zahlungen an die Währungsgebiete DM Ost an die Deutsche Notenbank zu richten. Der entsprechende Betrag wird von der Deutschen Notenbank einem auf den Namen der Bank Deutscher Länder zu errichtenden Verrechnungskonto in Verrechnungseinheiten gutgeschrieben.

Für die technischen Einzelheiten der Kontenführung und Zahlungsabwicklung gelten besondere Vereinbarungen, die dem Abkommen beigegeben sind. In diesem Zusammenhang bezeichnen sich die beiden Banken als Verrechnungsbanken. Jede errichtet für die andere ein Verrechnungskonto. Einzahlungen auf die Verrechnungskonten nimmt jede Verrechnungsbank nur über die Bankverbindung des Zahlungsschuldners entgegen. Bevor der Zahlungsschuldner die Einzahlung bewirkt, hat er seiner Bankverbindung nachzuweisen, daß Lieferungen und Zahlungen genehmigt sind. Hierbei sind bestimmte Vordrucke zu verwenden.

Stellung von Akkreditiven mit einer Gültigkeitsdauer bis zu zwei Monaten ist bei sofortiger Einzahlung des Akkreditivbetrages möglich. Bei längerer Gültigkeitsdauer ist eine Erklärung der Bankverbindung einzu-reichen, in der sie sich unwiderruflich verpflichtet, den Akkreditivbetrag zwei Monate vor Ablauf des Akkreditivs auf das Verrechnungskonto einzuzahlen.

Die Vertragsunterlagen enthalten schließlich noch wichtige Erklärungen der beiden unterzeichnenden Stellen. Darin kommt zum Ausdruck, daß der Anteil der Wirtschaft Westberlins etwa ein Drittel der Umsätze aus diesem Abkommen erreichen sollte. Die Preisvereinbarungen der beiden Geschäftspartner werden weitgehend durch die Marktlage in den Währungsgebieten der DM West beeinflusst werden. Beide Teile sind berechtigt, Lieferung und Bezug von Waren abzulehnen, wenn die zwischen den Geschäftspartnern vereinbarten Preise den Interessen ihres Wirtschaftsgebietes widersprechen. Schließlich kommt in den Anlagen des Abkommens zum Ausdruck, daß mit den Bedingungen über den Zahlungsverkehr kein Kurs zwischen DM West und DM Ost festgelegt wird.

Zur Zeit finden Verhandlungen zwischen den beteiligten Organisationen statt, um festzustellen, wie die Durchführung des Abkommens am praktischsten und zweckmäßigsten sein wird. Es wird der Vermutung Ausdruck gegeben, daß noch eine ganze Reihe bisher nicht genehmigter Aufträge vorhanden ist, für die nun zunächst versucht wird, auf Grund des Frankfurter Abkommens eine Genehmigung zu erhalten. Unter Umständen kann das auf Berlin entfallende Drittel dadurch schon erreicht sein, bevor überhaupt das Abkommen zur Durchführung kommt. -rd

# ELECTRIC-MUSIK

Es ist bekannt, daß die Klangqualität aller Saiteninstrumente wesentlich durch die Eigenschaften des Resonanzkörpers bedingt ist. Art und Faserrichtung des Holzes, Verleimung, Qualität des Lacks sind wesentliche Faktoren für die Güte eines Instruments. In diesem Zusammenhang sei nur daran erinnert, daß das Geheimnis der Tonqualität alter Meistergeigen eines Stradivari oder Amati bis heute trotz aller modernen Untersuchungsmethoden noch immer nicht gelöst werden konnte. Für andere Musikinstrumente liegen die Verhältnisse ähnlich.

Die moderne Elektroakustik hat durch Schaffung elektrischer Musikinstrumente nicht nur Geräte entwickelt, die bekannte Klänge nachbilden oder auch ganz neue Klangbilder schaffen, sondern auch Geräte, die durch Benutzung der hochentwickelten Verstärker- und Lautsprechertechnik Wirkungen erzielen lassen, die mit den bisher bekannten Instrumenten nicht erreichbar sind. Die moderne Musik bedient sich bereits dieser Instrumente und hat Kompositionen geschaffen, die diese Instrumente als Solo- und Orchesterinstrumente verwenden.

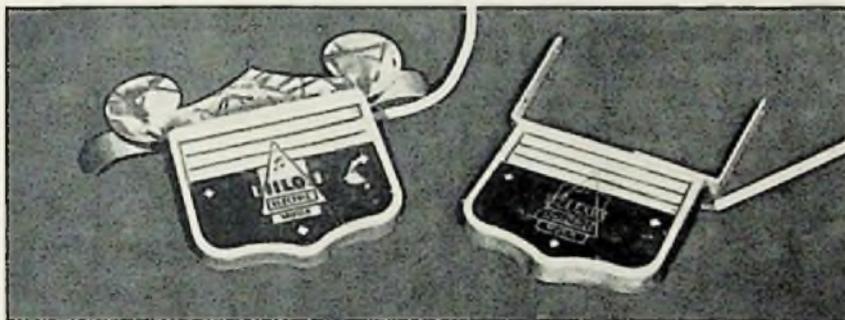


Abb. 1. Modell „Rex“ (links) und Modell „Stern“ (rechts), zwei Spezialtonabnehmer für Gitarren

Darüber hinaus wird aber die Elektroakustik in zunehmendem Maße auch benutzt, um einzelne Instrumente aus dem Orchester durch elektrische Verstärkung und Wiedergabe über Lautsprecher besonders hervorzuheben. Eines der bekanntesten Anwendungsbeispiele hierfür ist die Elektro-Gitarre, die bereits in großem Umfang in Unterhaltungs- und Tanzkapellen benutzt wird. Die Schwingungen der Saiten werden durch Spezial-Tonabnehmer in elektrische Spannungsschwankungen umgewandelt und über einen Verstärker dem Lautsprecher zugeführt. Man hat es dabei in der Hand, durch Regelung der Verstärkung entweder nur die Klangfülle des Instruments zu vergrößern oder aber auch so weit zu steigern, daß es als Soloinstrument sich gegenüber dem Orchester behaupten kann.

Für derartige Tonabnehmer sind Konstruktionen bekanntgeworden, die mit Hilfe eines Taststiftes die Schwingungen des Resonanzbodens auf ein Mikrofon, meist ein Kristallsystem, übertragen. Die hierbei erzielbare Klangqualität hängt wesentlich von den Eigenschaften des Instruments, dem Berührungspunkt des Taststiftes und dem Auflagedruck dieses Stiftes ab, alles Faktoren, die wesentlich durch die Anordnung des Systems und dessen zeitlicher Konstanz beeinflusst werden. Im Gegensatz dazu arbeitet eine andere Gruppe von Tonabnehmern so, daß die Saiten über ein Magnetsystem schwingen und durch die Änderung des magnetischen Flusses an einer Spule eine Spannung induzieren, ein ähnliches Prinzip also, wie es auch bei magnetischen Tonabnehmern verwendet wird.

Auf der deutschen Musikinstrumentenmesse 1949 in Mittenwald wurden einige neue Ausführungen des bekannten Hilos-Tonabnehmers\*) gezeigt, die in jeder Hinsicht eine wesentliche Verbesserung der bisher herge-

stellten Typen darstellen. Die Modelle „Rex“ und „Stern“ sind besonders für die nachträgliche Ausrüstung von Gitarren, Mandolinen, Zithern usw. geeignet, da keinerlei Beschädigungen des Resonanzkörpers bei der Montage auftreten können. Unsere Abbildung 1 zeigt beide Ausführungen. Das Modell „Rex“ (links) wird am unteren Griffbrett befestigt und bildet seine harmonische Verlängerung. Die zur Befestigung an den Seiten des Griffbretts dienenden Bügel weisen Langlöcher auf, um kleine Differenzen in der Breite der Griffbretter ausgleichen zu können. Damit wurde eine bequeme und sichere Justiermöglichkeit geschaffen. Das fest mit dem TA verbundene Kabelstück wird am besten unter dem Schlagbrett verlegt und evtl. über ein Potentiometer zur Regelung der Lautstärke mit zwei Buchsen verbunden, die über ein Kabel zum Verstärker bzw. Rundfunkempfänger führen. Der Tonabnehmer ist genügend niederohmig, so daß für die Verbindungen mit dem Verstärker abgeschirmte Kabel bis zu 5 m Länge verwendet werden können, ohne daß eine Fälschung des Klangbildes zu befürchten ist. Das

Modell „Stern“ (rechts) ist speziell für die Klammerbefestigung im Schalloch von Gitarren bestimmt, vermeidet also auch eine Beschädigung des Resonanzkörpers. Beiden Modellen ist eigen, daß beim normalen Spiel die Tonwiedergabe durch den angebauten Tonabnehmer nicht beeinträchtigt wird.

Die von den neuen Hilos-Modellen abgegebene Spannung ist so groß, daß sie für die Aussteuerung jedes normalen Rundfunkempfängers oder -verstärkers über die TA-Buchsen ausreicht. Die Höhe der Spannung hängt natürlich vom Abstand zwischen der Oberkante des TA und den Saiten sowie von der Anreibrichtung und Stärke des Anschlags (Spieltechnik) ab. Für den Normalfall wird man mit einem Abstand von 2 mm arbeiten. Bei einer normalen Gitarre mit umspannenen Baßsaiten und blanken Diskantsaiten wurden mit dem Hilos-Stern bei normaler Spieltechnik folgende Werte gemessen:

Saite	E	A	D	G	H	E
Spannung in mV	70	70	65	70	90	90

Besondere Effekte lassen sich durch Benutzung des „Hilos-Strahler“ erzielen. Mit ihm läßt sich in einfacher Weise eine magnetische Polarisation der Saiten durchführen, die je nach Richtung eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Lautstärke zur Folge hat. Für den Musiker wird besonders die Möglichkeit interessant sein, damit die Lautstärke auch einzelner Saiten verändern zu können, also z. B. Hervorhebung der Diskantsaiten usw. Dieses Verfahren empfiehlt sich besonders für Instrumente wie Plektrum-Gitarren, bei denen Griffbrett und Saitenlage leicht bogenförmig verlaufen.

\*) Vertrieb und Export durch Hilos-Electric-Tonabnehmer-Zentrale, Berlin-Mariendorf, Rixdorfer Str. 90. Hersteller Preußler und Bäßler, Berlin-Neukölln, Steinmetzstr. 43/45.

Die neuen Hilos-Tonabnehmer werden vielleicht auch für das Gebiet der Hausmusik von Bedeutung werden, da die Klangqualität des Instruments jetzt nicht mehr von den Eigenschaften des Resonanzkörpers abhängt. Für ausschließlich elektrische Wiedergabe kann auf ihn überhaupt verzichtet werden, so daß damit eine erhebliche Senkung der Instrumentenkosten erreicht werden wird. Darüber hinaus wird sich der Berufsmusiker in Zukunft möglicherweise auch der zahlreichen Möglichkeiten bedienen, die sich durch Einschaltung elektrischer Filter ergeben und die Erzielung völlig neuer Klangeffekte gestatten. -th

## DIMAFON

ein wirtschaftliches Diktiergerät

Die Firma W. Assmann, Bad Homburg v. d. H., erzielt mit dem inzwischen weiter verbesserten Diktiergerät DIMAFON gute Erfolge.

Wie die Abb. 2 zeigt, ist die Apparatur zu einer flachen Einheit zusammengebaut; ein Schutzkoffer verwandelt es zu einem leicht tragbaren Gerät. Es kostet DM 745,- einschl. Mikrofon und Löschkopf; die Liefertermine sind zur Zeit recht günstig.

Die aufliegende Platte „Astromag“ besteht aus einem Kunststoffträger, überzogen auf beiden Seiten mit Magnetplan-Folie, einem magnetischen Stoff etwa in der ähnlichen Zusammensetzung wie der Belag der Magnetophon-Bänder. „Aufsprechen“ als auch „Abnehmen“ der Sprache geschieht mit Hilfe des Sprechkopfes, der wie ein Pick-up geformt ist. Er gleitet im geringen Abstand über die Platte, geführt von einem Metallstreifen, der in den eingepreßten Rillen der Platte läuft. Die Breite der Rille ist 0,35 mm, der Rillenabstand beträgt 0,55 mm. Der technische Vorgang des Aufnehmens und der Abnahme entspricht weitgehend dem HF-Magnetophon mit der Ausnahme, daß kein Band verwendet wird, sondern ein scheibenförmiger Magnetträger, der die Aufzeichnungen spiralförmig aufwickelt. Außerdem beträgt die Hilfsfrequenz nur 15 kHz und liegt damit beträchtlich unter den Werten des AEG-Magnetofons.



Abb. 2. Diktiergerät „Dimafon“ der Firma Assmann, Bad Homburg v. d. H. — Rechts das Kristall-Mikrofon System Beerwald, links Löschkopf zum Löschen der Magnetisierung der Astromag-Platte, ein mit Magnetplanfolie überzogener Kunststoffträger

Trotzdem reicht sie aus, denn die höchste Modulationsfrequenz ist nur 4000 Hz. Die Lebensdauer der Astromag-Platte ist sehr hoch; sie wird mit etwa 5000 Abspielungen beziffert. Jeweils nach der Benutzung können die Aufzeichnungen in einfachster Weise gelöscht werden, indem man die Platte einmal oder zweimal unter dem „Löschkopf“ hindurchdrehen läßt.

### Verstärker

Für Aufsprechen und Wiedergabe wird der gleiche Verstärker benutzt. Sein Eingang besteht aus einem Spezialübertrager (1:200!) mit Mu-Metall-Abschirmung. Er ist zur Verhütung von Mikrofonie in Gummi gelagert, ebenso wie die erste Verstärkerröhre EF 6.

## IA 50 — der neue Telefunken-Autosuper

Als zweite Röhre dient die EF 9, als Endstufe die EBL 1, während als Oszillator für die Hilfschwingung von 15 kHz eine EF 6 in Triodenschaltung benutzt wird. Der hochübersetzte Eingangsträger ersetzt eine an sich notwendige vierte Röhre, auf die man aber verzichten mußte, da das Röhrenrauschen sonst unerträgliche Werte angenommen hätte. Der Gesamtfrequenzbereich wird mit 150 bis 4000 Hz angegeben, wobei die Eigenresonanz des Eingangsträgers zur Höhenanhebung ausgenutzt wird.

Der Verstärker ist mit einer Regelvorrichtung versehen, die von der EBL 1 aus die EF 9 1 : 10 regelt und damit stets gleichbleibende Lautstärke unabhängig vom Besprechungsabstand sichert und zugleich eine Übersteuerung verhindert. Als Lautsprecher dient ein Modell von Wittmann mit 95 mm Ø; außerdem kann ein Kopfhörer angeschlossen werden.

### Eingang für Fernsprecher

Zur Aufzeichnung von Ferngesprächen ist ein besonderer Eingang für Fernsprechleitung vorgesehen, der mittels Abwärtsrafo auf das Gitter der EF 6 wirkt und mit einer Eingangsspannung zwischen 50 mV und 0,5 Volt volle Aussteuerung erzielt. Der Anschluß an das Telefonnetz ist von der Deutschen Post grundsätzlich genehmigt.

Es wird ein Beerwald-Kristallmikrofon verwendet.

### Kleine Besonderheiten

Auf Grund einer besonderen Schaltanordnung stoppt der Motor beim Abschalten sofort. Die Kupplung zwischen Motorachse und Plattenteller besteht zur Vermeidung der Zahnfrequenz aus Schwammgummi und ist außerordentlich elastisch.

Interessant ist die Einrichtung zum Zurücksetzen des Kopfes um jeweils eine Rille mittels besonders mitgelieferten Fuß-Schalters. Wenn die Stenotypistin beim Niederschreiben des Diktates ein Wort nicht verstanden hat, so kann sie durch Betätigung eines Fuß-Schalters den Kopf um eine Rille zurücksetzen und hört sich den letzten Teil des Diktates nochmals an. Die Mechanik ist sehr einfach: ein Relais betätigt einen kleinen schräggestellten Hebel, der den Arm mit dem Kopf derart anhebt, daß dieser jeweils ein wenig (um eine Rillenbreite) seitwärts ausweicht.

K. T.

Bereits zur Exportmesse in Hannover fanden wir auf dem Telefunken-Stand einen Autosuper — Modell Volkswagen — dessen Klanggüte überraschte. Wir mußten damals in unserem Bericht erklären, daß über die Röhrenbestückung noch nichts bekannt sei. Inzwischen wird das Gerät in vorläufig noch bescheidenen Stückzahlen ausgeliefert (viel zu wenig, gemessen an der Nachfrage, meinen die Telefunken-Leute), und wir können die interessierenden technischen Einzelheiten mitteilen.

Der kompakt aufgebaute Empfänger ist bestückt mit einer EF 11 als Hochfrequenz-Vorstufe, aperiodisch angekoppelt an die Mischröhre ECH 11, EBF 11 als Zwischenfrequenzverstärker (ZF=472 kHz) und ECL 11 als Verbund-Endröhre. Die Gleichrichtung des vom NSF-Zerhacker gelieferten pulsierenden Wechselstromes übernimmt eine EZ 11. Der Schwundausgleich arbeitet, auf drei Röhren, nämlich EF 11, ECH 11, EBF 11. Als besondere Feinheit ist eine ZF-Bandbreitenregelung im ersten ZF-Übertrager vorgesehen, die automatisch mit der Tonblende zusammen bedient wird. In Stellung „hell“ des Reglers beträgt die ZF-Bandbreite etwa  $\pm 4$  kHz, in Stellung „schmal“ sinkt sie auf die Hälfte ab.

Der eingebaute Lautsprecher mit dem heißgerichteten Magneten ist für die maximale Ausgangsleistung von 3 Watt konstruiert. Bei einem eben noch zulässigen Verhältnis Signal : Rauschen = 3 : 1 beträgt die Empfindlichkeit auf Mittelwellen 5 ... 10  $\mu$ V und auf Langwellen etwa 15  $\mu$ V. In richtiger Einschätzung der Verhältnisse beim Rundfunkempfang im Kraftwagen verzichtet Telefunken beim vorliegenden Modell auf einen Kurzwellenbereich.

Seiner Konstruktion entsprechend soll der „IA 50“ im Volkswagen verwendet werden; man kann ihn daher mit bakelitbrauner oder cremefarbiger Frontplatte erhalten, passend für die Normal- oder die Exportausführung des Volkswagens. Der Einbau ist mit wenigen Handgriffen erledigt und die zusätzliche Entstörung beschränkt sich im wesentlichen auf Beseitigung der Knackstörungen des Scheibenwischer-Motors. Zerhacker und Gleichrichter sind zu einer Einheit zusammengefaßt und werden gesondert unter der vorderen Haube untergebracht; die Verbindung zum Empfänger erfolgt über eine Mehrfachkupplung (s. Abb. 3).

Im Preis von DM 580,— ist eine angepaßte Stabantenne eingeschlossen.

K. T.

## Elektroakustische Anlagen im Bundeshaus in Bonn

Aus der Baugeschichte des Bundeshauses in Bonn, in dem der Bundestag und der Bundesrat der Bundesrepublik untergebracht sind, sei einleitend kurz bemerkt, daß das Gebäude durch die Erweiterung der Pädagogischen Akademie entstanden ist. Es wurden zwei Flügel und der Plenarsaal angebaut, der mit einer Grundfläche von 1000 m<sup>2</sup> genügend Platz für die 402 Abgeordneten, die Regierung, die Presse und die Zuhörer bietet. Der Saal mußte in seiner Akustik speziell auf die gute Hörbarkeit von Reden abgestimmt werden, und das bedingte, daß die Nachhallzeit auf eine mittlere Zeitdauer beschränkt wurde. Schwierigkeiten bereitete das insofern, als die Seitenwände des Saales vollständig aus Glas bestehen. Die reflektierende Wirkung dieser Glaswände mußte also durch die Anbringung von Schallschluckern an anderen Stellen wettgemacht werden. Man maß zu-

nächst die Nachhallzeit in dem Saal, so wie er nach dem Rohbau dastand, berücksichtigte bei der Rechnung die Ausstattung mit den Sitzen und das Vorhandensein der Personen. Danach ergab sich, daß der Saal mit insgesamt hundert Quadratmeter „Schluckern“ für tiefe und mittlere Frequenzen ausgestattet werden mußte, wie sie unter der Bezeichnung „Tritex“ entwickelt worden sind. Sie haben eine Oberfläche aus Sperrholz, die bei den Tiefenschluckern glatt und bei den Mittelschluckern mit Schlitzen versehen ist. Da die Decke genügend Platz für die Unterbringung der Schallschlucker bot, wurden sie hier angebracht, und zwar in Schachbrettform abwechselnd Tiefen- und Mittelschlucker. Die Felder des so entstehenden „Schachbretts“ boten dann gleichzeitig Platz für die Anbringung der Hochspannungs-Leuchtröhren, von denen über 800 m in dem Saal installiert wurden. Jedes Feld ist von einem 4 m langen Rohr eingesäumt. Die Reden werden von den Mikrofonen auf Schallzellen der Bauart Siemens & Halske gegeben, die, wie das Bild erkennen läßt, zu beiden Seiten der Länderwappen aufgestellt sind. Ihre Wirkung ist so, daß natürliche Sprache und verstärkte Sprache aus der gleichen Richtung kommen, man also nicht den Eindruck hat, daß Verstärker vorhanden sind. Die Reden werden aus dem Plenarsaal auch in die Wandelhalle vor dem Saal übertragen. Die Lautsprecheranlage, in der insgesamt 350 Watt Verstärkerleistung in 11 Stromkreisen zur Verfügung stehen, ermöglicht es ferner, von der Telefonzentrale aus Durchsagen in alle Räume zu geben, wenn etwa eine Person gesucht wird.

G. H. N.



Abb. 3. IA 50, der neue Autosuper, Modell Volkswagen, der Telefunken GmbH, unten das gesondert unterzubringende Stromversorgungsteil mit Verbindungskabel und Mehrfach-Kupplung

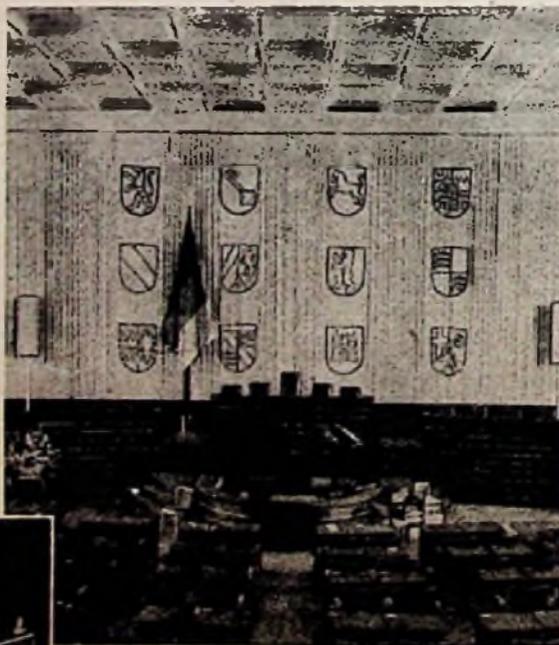


Abb. 4. Plenarsaal im Bundeshaus in Bonn. Links und rechts neben den Länderwappen die beiden Schallzellen, an der Decke Schallschlucker zur Korrektur der Nachhallzeit

## Einfacher und billiger Plattenwechsler

Bei der Konstruktion von Plattenwechslern setzt sich immer mehr eine Tendenz zur Vereinfachung und damit zur Verbilligung der Modelle durch. In unserem Beitrag über die schweizerische Radioausstellung (FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 21, S. 596) berichteten wir, daß führende Fabriken die Linie verfolgen, einfache und robuste Wechsler zu bauen, bei denen keine Bedienungsfehler gemacht werden können. Sämtliche Knöpfe und Bedienungshebel sitzen dort, wo sie hingehören und sind nicht künstlich unter großem technischen Aufwand auf einem Bedienungsfeld zusammengefaßt. Schließlich verzichtet man bewußt auf jene technischen Feinheiten, die in „einstellbaren Pausen“, „Wiederholerschall-

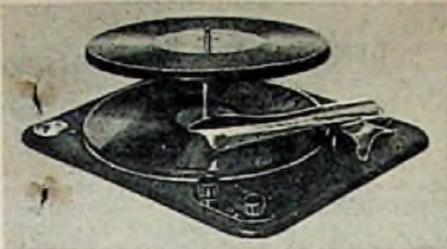


Abb. 5. WUMO Plattenwechsler Typ 451 W bzw. U

tung", „geringste Wechselzeit" und „gemischtes Spielen von 25- und 30-cm-Platten" ihren Ausdruck finden.

Wechsler dieser Art sind nicht nur einfach — sie sind auch billig und kosten heute im Ausland nur noch wenig mehr als gewöhnliche Plattenspieler vor einem Jahr. In Deutschland hat man sehr wohl begriffen, daß der skizzierte Weg der Konstruktion richtig ist. Neuerdings liefert WUMO-Apparatebau W. Urban (Stuttgart-Zuffenhausen) einen besonders einfachen und stabil aufgebauten Plattenwechsler, der entweder zehn kleine (25 cm  $\phi$ ) oder acht große (30 cm  $\phi$ ) Schallplatten spielt. Zur Bedienung ist nur ein Knopf erforderlich. Man kann das Einbauchassis mit Einphasen-Asynchronmotor für 110/127 und 220 Volt Wechselstrom, 42 ... 60 Hz (Typ 451 W) oder mit entstörtem Hauptstrom-Kollektormotor für 110/127/220 Volt Wechsel- bzw. 110/220 Volt Gleichstrom (Typ 451 U) erhalten. Der Kristalltonabnehmer besitzt einen Frequenzbereich von 40 ... 9000 Hz und gibt im Leerlauf ca. 2,5 Volt bei 800 Hz ab. Der Auflagedruck beträgt 55 g; es werden Oftspiel-Stahlnadeln empfohlen, die jeweils 10 Plattenseiten ohne besondere Beanspruchung der Platten abspielen.

Bei Inbetriebnahme muß der Knopf vorn rechts je nach Größe der aufgelegten Platten auf „Start große Platten" oder „Start kleine Platten" geschaltet werden. Das Laufwerk setzt sich in Gang, die erste Platte wird abgeworfen, der Tonarm setzt auf, spielt die Platte durch und schwenkt aus. Anschließend folgt die nächste Platte usw. bis man den Schaltknopf in Stellung „Stop und Pause" legt. In diesem Fall wird nur noch die eben laufende Platte zu Ende gespielt. Soll eine gerade laufende Platte vorzeitig unterbrochen werden, so muß der Tonarm von Hand abgenommen und auf die Auslaufrille gesetzt werden. Ähnlich verfährt man bei der Wiederholung der eben laufenden Platte; der Tonarm wird von Hand nochmals auf die Anfangsrille gesetzt. Der WUMO-Wechsler kostet als Wechselstrommodell nur DM 250,— und als Allstrommodell DM 264,—.

## Vielplattenwechsler Istraphon



Abb. 6. „Istraphon"-Plattenwechsler für 12 bis 18 Platten der Firma Straube

Dieser von der Firma Elektromechanische Werkstätte Ing. K. W. Straube, Norderdorf/Bay., hergestellte Plattenwechsler garantiert ein unbedingt betriebs- und narrensicheres Arbeiten. Das Plattenmagazin hat 28 mm Höhe, so daß je nach Dicke der einzelnen Platten 12 bis 18 Schallplatten aufgelegt werden können. Es ist möglich, jede gerade spielende Platte an jeder gewünschten Stelle durch Knopfdruck abzuheben und neu aufzusetzen bzw. das Spielen an beliebiger Stelle zu unterbrechen und selbsttätig die nächste Platte folgen zu lassen. Ebenso kann durch einmalige Schaltbetätigung jede Platte

beliebig oft wiederholt werden. Die Steuerung erfolgt elektromagnetisch-mechanisch, so daß es möglich ist, die Steuerung des Plattenwechslers von außerhalb über einen Schalter vorzunehmen. Die Plattenwechselzeit beträgt 5 bis 8 Sekunden. Als Tonabnehmer wird der bekannte TO 1002 benutzt, der zusätzlich parallelogrammgesteuert wird.

Das Chassis zeichnet sich durch besonders niedrige Einbaumaße aus, so daß ein Einbau in jede handelsübliche Schatulle möglich ist. In Kürze wird dieser Plattenwechsler auch in hocheleganter Schatulle mit gewölbter Plexiglasplatte und Plexiglasdeckplatte herausgebracht werden. Ebenso ist für die nächste Zukunft der Einbau einer Pausenschaltung für Pausen von  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 3 und 5 Minuten zwischen den einzelnen Platten vorgesehen.

## Empfindlichkeitssteigerung beim Blaupunkt-Kleinsuper 3 GW 448

Der gegenwärtig aus Preisgründen so beliebte Kleinsuper ohne Zwischenfrequenzverstärkung leidet an zwei grundsätzlichen Mängeln: fehlender Schwundausgleich und zu geringe Empfindlichkeit. Während sich der erste Nachteil aus vielerlei Gründen kaum beseitigen läßt, sind in letzter Zeit einige interessante Konstruktionseinzelheiten

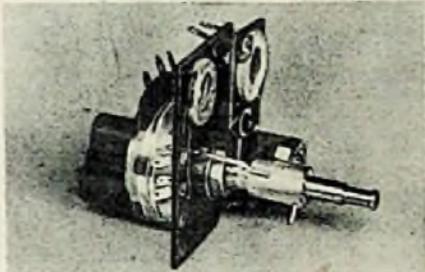


Abb. 7. Pendeladapter mit Lautstärkereglung für die Rückkopplungsfeinregelung im Blaupunkt-Kleinsuper 3 GW 448

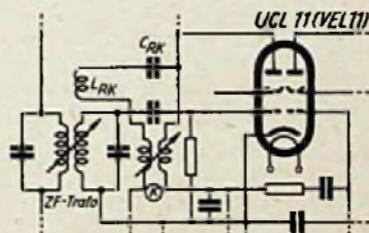


Abb. 8. Schema des Pendelablasters.  $C_{RK}/L_{RK}$  die festeingestellte ZF-Rückkopplung, wird durch die Feinregelung K bis zum Schwingungseinsatz gesteigert

zur Erhöhung der Empfindlichkeit und Trennschärfe bekanntgeworden (siehe auch FUNK-TECHNIK, Bd. 4 (1949), H. 18, S. 533, „Lorenz Hannover").

Mit fest eingestellter Rückkopplung (1 : 2,5) und sorgfältig dimensionierten Abstimm- und ZF-Kreisen ist die Empfindlichkeit eines Kleinsupers mit den Röhren UCR 11 (UCH 5) und UCL 11 (UF 6, UL 2) im Mittel auf 300 bis 350  $\mu$ V zu bringen (bei  $\lambda = 300$  m und 50 mW Ausgangsleistung), wobei die NF-Bandbreite, eingeengt durch die Rückkopplung, etwa 3 kHz beträgt. Die Blaupunkt-Werke (Berlin, Darmstadt, Hildesheim) führten zur weiteren Steigerung der Empfindlichkeit in ihrem Kleinsuper 3 GW 448 eine mit „Pendeladapter" bezeichnete, zusätzliche Rückkopplungsregelung ein. Bei dem genannten Gerät erfolgt die Regelung der Lautstärke in bekannter Weise mittels Potentiometer in der Katodenleitung der Mischröhre. Nachdem auf  $\frac{1}{2}$  des Weges des Lautstärkereglers bereits die maximale Lautstärke und eine Empfindlichkeit des Empfängers von etwa 300  $\mu$ V erreicht ist, wird der Rest der Drehbewegung des Reg-

lers zur Betätigung einer zusätzlichen Kopplung „K" ausgenutzt. Diese steigert die Rückkopplung bis zum Schwingungseinsatz, ohne die Betriebsspannung der Mischröhre zu verändern, so daß Verzerrungen vermieden werden. Bekanntlich liegt kurz vor dem Schwingungseinsatz der Rückkopplung der Punkt größter Empfindlichkeit, und es gelingt auf diese Weise, die Gesamtempfindlichkeit des 3 GW 448 auf 60 ... 80  $\mu$ V zu steigern. Eine weitere, ziemlich fühlbare Einengung der NF-Bandbreite ist allerdings unvermeidlich; die Konstrukteure sind jedoch der Auffassung, daß diese Verschlechterung der Wiedergabequalität vom Hörer bei schwachen Sendern hingenommen wird.

Mechanisch ist diese Kopplung so aufgebaut, daß ein Mitnehmer-Drahtbügel an der Achse des Lautstärkereglers auf den letzten 45° des Drehweges einen Hebel mit einer Spule an der zweiten, feststehenden Spule vorbeipendeln läßt, wobei eine Drehfeder für spielfreie Betätigung und Rückstellung der beweglichen Spule sorgt (s. Abb. 7 u. 8). K. T.



Abb. 9. Chassislocher-Kassette der Firma Radio-Mittag

## Chassislocher

Als praktische Neuheit wird von der Firma Radio-Mittag, München-Aying, eine kleine Lochstanze geliefert, deren Stempel und Matrize für zwei der gebräuchlichsten Kreischnitte von 18 und 26 mm sowie 38 und 40 mm vorgesehen sind. Zum Gebrauch dieses Chassislochers muß ein 10 mm Führungsloch gebohrt werden, wobei Stanzarbeiten bis zu Blechstärken von 1,5 mm Eisenblech und 2 mm Alu-Blech durchführbar sind. Das Werkzeug wird in einem kleinen Holzkasten geliefert, in dem sich auch der zugehörige Gewindebolzen und zwei einsteckbare Hebel befinden. Außerdem kann dieser Chassislocher mit Steck- oder Schraubenschlüsseln betätigt werden. Nach eingehender Erprobung kann dieses zeitsparende Werkzeug dem Fachmann nur empfohlen werden.

## EFA-Kleinbauteile

Die Beschaffung der für den technisch sauberen Aufbau von Empfängern und Verstärkern notwendigen Kleinbauteile bereitet dem Bastler und dem handwerklichen Gerätebauer oft erhebliche Schwierigkeiten, da der Arbeitsaufwand für die Einzelherstellung meist zu groß ist. Die Firma EFA, Erwin Flötenmeyer, Aystetten 51 über Augsburg 2, stellt in reicher Auswahl die hierfür benötigten Teile, wie Buchsenleisten, Buchsenplatten, Sicherungshalter, Montageplatten mit Lötlösen für Widerstände und Kondensatoren usw. her. Besonders erwähnenswert ist die Universal-Lötlösenleiste, von der nach Bedarf ein passendes Stück abzuschneiden ist.

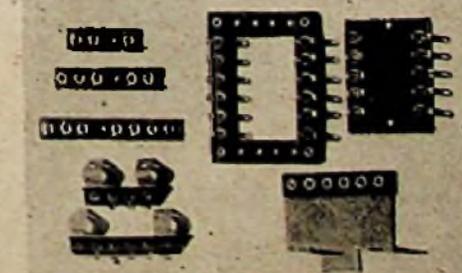


Abb. 10. Verschiedene Lötlösenleisten der Firma EFA

## BERLIN

### Dipl.-Ing. Steinbrück †

Als nach dem Zusammenbruch 1945 der Magistrat von Berlin sich im Aufbau befand, haben einige beherzte Männer, u. a. auch Dipl.-Ing. Wolfgang Steinbrück, versucht, die übriggebliebenen Trümmer der Radiofabriken und des Rundfunkhandels zu organisieren, mit Material zu versorgen und wieder arbeitsfähig zu machen. Es gelang ihm als Referent für die Rundfunkindustrie in der Abteilung Wirtschaft in kurzer Zeit die Berliner Rundfunkindustrie so zu organisieren, daß sie schon zu Beginn des Jahres 1946 wieder arbeitsfähig war. In den Jahren 1948/49 leitete Dipl.-Ing. Steinbrück als Hauptreferent das Hauptreferat Elektrotechnik in der Abteilung Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin. Wolfgang Steinbrück wurde am 28. 9. 1904 in Halle/Saale als Sohn des Universitätsprofessors Steinbrück geboren. Er besuchte in Halle die Mittelschule, studierte in Hannover und Dresden, wo er auch als Assistent bei Prof. Barkhausen tätig war. Eine zweijährige Studienreise durch Amerika gab ihm das wirtschaftliche Rüstzeug zu seinen technischen Kenntnissen. 1935 kam er als Auslandsingenieur zur Vertretung der Siemens-Schuckert-Werke nach Südafrika, wo er bis 1944 verblieb. Seine wissenschaftlichen Pläne, die er neben seiner Tätigkeit als Hauptreferent unermüdlich weitertrieb, waren sehr weit gesteckt. Er stand kurz vor dem Abschluß seiner Doktorarbeit „Die Bedeutung der Rundfunkwirtschaft und ihre Entwicklung“. Durch den frühzeitigen Tod verliert die Berliner Rundfunkwirtschaft einen ihrer tatkräftigsten Förderer beim Magistrat Berlin.

### Mitgliederversammlungen der Berliner Fachverbände

Die Fachverbände der Radiokauffleute im amerikanischen und britischen Sektor Berlins hielten Anfang des Monats ihre Versammlungen ab. Auf beiden Tagungen berichtete der Vorsitzende des Vorstandes über eine Sitzung, die die beiden Vorstände zum Zwecke der Vereinigung der Verbände abgehalten haben. Auf dieser Sitzung wurde beschlossen, einen neuen gemeinsamen Verband unter der Bezeichnung „Verband der Radiofachgeschäfte e. V.“ anzumelden. Die Satzungen des neuen Verbandes wurden gegenüber den alten nur unwesentlich geändert. Bis zur Vereinigung der beiden Verbände bleiben die Gruppen gesondert bestehen, und auch die Geschäftsstellen werden noch nicht zusammengelegt.

In größerer Ausführlichkeit wurden auf beiden Versammlungen, besonders aber auf der des amerikanischen Verbandes, die Fragen der Lehrlingsausbildung erörtert. Übereinstimmend konnte man dabei feststellen, daß von allen Kollegen der wöchentlich zweimalige Berufsschulbesuch besonders störend empfunden wird. Man regt an, den zweimaligen Berufsschulbesuch auf einen Tag zu legen. Der Referent über diese Frage, Herr Dr. Otte, wurde gebeten, bei der Berufsschule zu klären, ob und wieweit dieser Wunsch der Kollegen erfüllt werden kann. Zu gegebener Zeit werden wir über diesen Schritt berichten.

Einen breiten Rahmen nahmen auch die Aussprachen über die Berliner Funkschau ein, die unbedingt in weiten Kreisen das Kaufinteresse weckte. Leider ist jedoch der unmittelbare Erfolg unbefriedigend. Die Kaufkraft des Publikums ist in den Westsektoren Berlins zu gering. Interessant war die Verlesung einer Statistik über die Haushaltungen und über die Aufstellung der derzeitigen Rundfunkteilnehmer. Es gibt in den Westsektoren von Berlin z. Z. 995 056 Haushaltungen, von denen 434 613 Rundfunkteilnehmer sind. Aufgeteilt auf die einzelnen Sektoren: 208 946 im amerikanischen, 136 213 im britischen und 89 354 im französischen Sektor. Demnach kann man z. Z. nur mit

einer 50%igen Rundfunksättigung rechnen. Unserer Meinung nach ist aber diese Zahl nicht ganz korrekt, da bei der Gesamtzahl der Haushaltungen wohl auch die vielen selbständigen Untermieter als eigener Haushalt gerechnet sein dürften, so daß sich wohl die Zahl der Haushaltungen, die man streng genommen als Rundfunkteilnehmer rechnen könnte, um ein Wesentliches ermäßigen dürfte.

Nach wie vor ist das Teilzahlungsgeschäft die einzige Stütze des Fachhandels. Soweit ein Versicherungsschutz gewährt wird, kann der Radiofachhandel in Berlin für sich in Anspruch nehmen, der einzige Wirtschaftszweig zu sein, dem dieser Schutz vom Aufsichtsamt für das Versicherungswesen zugesandt wurde. Auf der Versammlung des britischen Sektors wurden Zahlen über die z. Z. unter Versicherungsschutz stehenden Teilzahlungsbeträge genannt. Es sind von den Kollegen bisher rund 3000 Anträge eingereicht worden, von denen 550 als kreditunwürdig abgelehnt werden mußten. Von den übrigen getätigten Geschäften sind bisher 1800 DM an Schadensfällen gemeldet worden. Ein Betrag, der wirklich relativ und absolut als sehr klein bezeichnet werden muß. Die Versicherungsgesellschaft hat sich daher auch entschlossen, die Prämien herabzusetzen. Die Höhe der Herabsetzung wird den einzelnen Mitgliedern noch bekanntgegeben werden.

Sehr interessant waren auch die Ausführungen des 2. Vorsitzenden über eine Sitzung beim Amt für Wirtschaft, bei der die Vorsitzenden verschiedener Einzelhandelsorganisationen vertreten waren. Die übrigen Branchen können heute kaum Teilzahlungsgeschäfte tätigen, da sie keine Ausfallversicherung haben und eine Zustimmung für diese Ausfallversicherung vom Aufsichtsamt für das Versicherungswesen einfach nicht zu erlangen ist.

Der Leiter des Aufsichtsamts Dr. Hoepf schlug folgendes für Teilzahlungsgeschäfte vor: 50%ige Anzahlung, 25% Risikoanteil, d. h. Mithaftung des Einzelhändlers, und 25% Deckung durch das Versicherungshauptamt. Ein Vorschlag, der völlig indiskutabel ist, da ja bei einer 50%igen Anzahlung und weiterem 25%igen Risikoanteil des Einzelhändlers keine Geschäfte zu tätigen sind. In dem Punkt Besonderheiten gab es lediglich Diskussionen, die aufs neue zeigen, wie notwendig es ist, daß sich allmählich wieder bei den Radiofachgeschäften das Prinzip des ordentlichen Kaufmanns durchsetzen müßte, damit Beunruhigungen der Käufer durch Sonderangebote usw. vermieden werden.

### Der NWDR Berlin

führte am 3. 11. 1949 in seinem Berliner Funkhaus Trautonium-Aufnahmen vor, zu der zahlreichen Fachvertreter eingeladen waren. Zu Beginn dieser Veranstaltung bat Herr Dr. Teichmann, Abteilungsleiter der Abt. Kultur und Sozialpolitik im NWDR, um die Beurteilung eines Hörspiels, das dem Rundfunkhörer einen leicht faßlichen Einblick in die tontechnischen Möglichkeiten geben sollte, die im Trautonium zur Verfügung stehen. Herr Oskar Sala, der z. Z. einzige Trautoniumspieler, war mit seinem Instrument anwesend und erläuterte zunächst die Spieltechnik. Er betonte, daß man mit dem Trautonium zwar alle bekannten Musikinstrumente imitieren kann; es sei jedoch der besondere Reiz dieses elektroakustischen Gerätes, daß es vollkommen neue bisher nicht bekannte Klänge hervorbringen könne. Nach dem halbständigen Ablauf der Bandaufnahme des Hörspiels hatte man den Eindruck, daß hier einige recht interessante akustische Experimente gelungen waren, die die eingehendere Behandlung dieses Themas im Rundfunk wünschenswert erscheinen ließen. In der anschließenden Diskussion wurde von Herrn Sala eine neue Theorie über die Entstehung der Klangfarben vorgetragen, die der Helmholtz'schen Oberton-Theorie entgegen-

steht. Eine endgültige Klärung der Probleme konnte aus Zeitmangel nicht am gleichen Abend erfolgen, sondern mußte auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden. Es wurde angeregt, auch einige der modernsten elektroakustischen Arbeiten des Auslandes — besonders die aus den Bell-Telephone-Laboratorien unter Leitung von H. Fletcher hervorgegangenen — der deutschen Fachwelt so ausführlich zugänglich zu machen, daß die darin enthaltenen neuen Erkenntnisse auch bei uns zur Klärung der teilweise äußerst schwierigen elektroakustischen Probleme benutzbar sind. Bietet doch der Vocoder — ein neuer synthetischer Sprach- und Klangerzeuger — ebenso wie das Trautonium akustische Möglichkeiten, die im Film und beim Rundfunk sehr effektiv eingesetzt werden können, da sich die hier oft benötigten Geräuschkulissen mit diesen Geräten meist in nur einem Arbeitsgang herstellen lassen.

Es ist zu begrüßen, daß sich der NWDR bemüht, auch diese schwierigeren elektroakustischen Probleme einem breiteren Publikum zugänglich zu machen, da für die Zukunft doch noch eine ganze Reihe neuer und wichtiger Erkenntnisse in dieser Richtung zu erwarten sind.

### Einzelteil-Tauschzentrale

Es gibt in manchen Bastlerkreisen Röhren, Widerstände, Spulensätze, Trafos usw., die für den Besitzer zwar wertvoll, aber nicht verwendbar sind, da ihre Daten, Abmessungen usw. nicht denen entsprechen, die gerade gebraucht werden. Manche Versuche müßten unterbleiben, manches Gerät wurde nicht gebaut, da man seinen Etat durch Neukauf nicht zusätzlich belasten wollte bzw. konnte. Bestände aber die Möglichkeit, eine Röhre oder einen Ausgangsrafo aus dem Vorrat einzutauschen, dann kämen vielleicht viele um einen Schritt weiter.

Diese Überlegungen stellte auch der Leiter der Fachgruppe Rundfunkmechanik von Groß-Berlin, Herr Thesing, an, als er sich entschloß, in seinem Geschäft in Berlin-Charlottenburg, Krumme Str. 40, eine Vermittlung für Tauschgesuche bzw. -angebote einzurichten.

### 30 Jahre Richard Jahre

Die Firma Jahre kann in diesen Tagen auf ein 30jähriges Bestehen zurückblicken. Jahre-Kondensatoren haben sich im Laufe der Zeit einen sehr guten Namen sowohl in Industriekreisen vor allem auch in Amateurkreisen gemacht. Zur Zeit repariert die Firma hauptsächlich Elektrolytkondensatoren. Es ist geplant, in Kürze die Neuanfertigung wieder aufzunehmen.

### 25 Jahre in der Branche

Der Elektromeister Heinrich Moser, Berlin-Friedenau, feiert am 1. 12. 49 das Jubiläum des 25jährigen Bestehens seines Geschäftes. Die Firma zählt zu den bekannten Fachgeschäften Berlins. Vor allem hat sich Herr Moser durch seine vorbildliche Beratung in Störschutzfragen und durch den Bau von abgeschirmten Antennen in der weitesten Umgebung seines Geschäftes einen guten Namen gemacht.

## WEST ZONEN

### Eine vielseitige Valvo-Rimlock-Doppeltriode

Der Wunsch nach einer vielseitig verwendbaren Doppeltriode mit getrennten Katoden wird im kommenden Jahr durch die Valvo-Rimlock-Röhre ECC 40 erfüllt. Sie besitzt eine Steilheit von 2,7 mA/V und einen Durchgriff von 2,9 ... 3,3% und ist für den Betrieb im Bereich negativer Gitterspannung bestimmt. Damit unterscheidet sie sich grundsätzlich von der hauptsächlich für Gegentakt-Endstufen mit Gitterstrom geeigneten EDD 11. Sie ist vergleichbar mit den amerikanischen Röhren 7N7 und 6SN7. Von der großen Zahl der Anwendungsmöglichkeiten seien hier genannt: Phasenumkehrschaltungen für Gegentakt-Verstärker, Katoden-Verstärker, zweistufiger NF-Verstärker, Endverstärker, Multivibrator, RC-Summer, Sperschwinger, Mischröhre, Überblender, Röhrenvoltmeter und elektronischer Zähler.

## Staatssekretär a. D. Dr.-Ing. e. h. Hans Bredow, der Schöpfer des Deutschen Rundfunks, 70 Jahre alt

Am 26. November 1949 feiert Staatssekretär und Regierungspräsident a. D. Dr.-Ing. e. h. Hans Bredow seinen 70. Geburtstag. Er darf das Verdienst für sich in Anspruch nehmen, als erster in Deutschland erkannt zu haben, daß die junge Technik der drahtlosen Zeichenübermittlung einmal weltumspannende, völkerverbindende Aufgaben erfüllen würde, daß die drahtlosen Schwingungen einmal in den Wohnungen in Wort und Musik umgewandelt würden. Dieser Glaube verließ ihn von dem Augenblick an nicht mehr, als er 1904 als junger Ingenieur bei Telefunken eintrat. Schon nach wenigen Jahren gehörte er der Direktion der Gesellschaft an. Vereint mit Graf Arco plante und baute er das deutsche Weltfunknetz. Die Großstationen Nauen, Togo, Tsingtau, Yap, Nauru, Samoa, Neuguinea umspannten die Erde und verbanden Deutschland mit seinen Kolonien und der Welt. Bei all diesen Aufgaben kam ihm immer wieder zuzustatten, daß er selbst Ingenieur war; auch konnte er in all den Jahren bis 1918 die kaufmännischen Aufgaben glücklich lösen. Der Techniker Bredow ist durch die Ernennung zum Ehrendoktor der Technischen Hochschule Danzig ausgezeichnet worden. 1918 übernahm er den Vorsitz im Direktorium der Gesellschaft für drahtlose Telegrafie, die er 1908 als Aktiengesellschaft „Drahtlose Übersee-Verkehr“ (Transradio) gründete. Nicht lange jedoch behielt er den Vorsitz. In den schicksalsschweren Monaten, die nach dem Zusammenbruch 1918 folgten, bestand die größte Gefahr, daß die drahtlose Nachrichtenübermittlung als selbständiges Reichsamt neben der Reichspost eingerichtet wurde. Nur Dr. Bredow war imstande, die verantwortlichen Stellen über diesen Mißgriff aufzuklären. Es war aber nur zu verhindern, indem er selbst in den Reichsdienst übertrat und als Ministerialdirektor die Leitung der neuen Abteilung des Reichspostministeriums übernahm.

Bereits am 15. Oktober 1919 unterbreitete Dr. Bredow dem Verkehrsausschuß der Nationalversammlung den neuen Plan, Nachrichten für Wirtschaft und Presse drahtlos zu verbreiten. Seine Gedanken fanden aber keine Gegenliebe. Daraufhin wandte er sich unmittelbar an die Öffentlichkeit und veranstaltete am 16. Oktober 1919 einen Experimentalvortrag in der Berliner Urania. Die schlechte Übertragung aber rief unter den Zuhörern eine große Enttäuschung hervor. Vergessens versuchte Dr. Bredow auf das grundsätzliche Problem hinzuweisen. Die Veranstaltung war ein gänzlicher Mißerfolg. Nur Hans Dominik, der Verfasser vieler Zukunftsromane, erkannte fast als einziger die ungeheure Bedeutung der Idee Bredows. Er beendete seinen damaligen Bericht mit den Worten: „Trotzdem der Vortragende streng auf dem Boden nüchterner Sachlichkeit blieb, konnte er doch Zukunftsperspektiven von Jules Vernesscher Kühnheit entwerfen; so beispielsweise den künftigen politischen Redner, der seine Rede an einer Stelle in den drahtlosen Apparat spricht, während sie gleichzeitig in tausend verschiedenen Sälen in ganz Deutschland von Millionen Menschen gehört wird.“

Königs Wusterhausen begann zwar inoffiziell in dem darauffolgenden Jahr bereits musikalische Darbietungen zu senden. Drei Jahre dauerte es aber noch, bis im Vox-Haus Berlin die erste Sendung des Deutschen Rundfunks über den Äther ging. Damals stellte Dr. Bredow dem Deutschen Rundfunk die Aufgaben, nicht länger wirtschaftlichen Zwecken zu dienen, sondern es sollte der Versuch gemacht werden, diesen Kulturfortschritt zu benutzen, um dem deutschen Volk Anregung und Freude in das Leben zu bringen.

Der Deutsche Rundfunk ist diesen Aufgaben vom ersten Tage an gerecht geworden, das bewies seine stürmische Entwicklung. Neue Aufgaben wurden Dr. Bredow gestellt und mußten von ihm bewältigt werden. Aus organisatorischen Gründen trat 1926 Dr. Bredow als Staatssekretär zurück und übernahm als Reichsrundfunkkommissar die Oberleitung des Deutschen Rundfunks, die er bis zu seinem freiwilligen Rücktritt am 30. Januar

1933 beibehielt. Was in diesen Jahren unter seiner Leitung geschaffen wurde, das beweisen noch heute die stetig ansteigenden Zahlen der Rundfunkteilnehmer, die Umsatzziffern der Industrie und des Handels.

Als im August 1933 leitende Beamte des Rundfunks in ein KZ eingeleitet wurden, legte er telegrafisch Protest ein und verlangte für sich die gleiche Behandlung. Die „Baseler Nationalzeitung“ vom 5. August 1933 schrieb über diesen Schritt Dr. Bredows „aus Solidarität mit seinen Mitarbeitern forderte Herr Bredow das gefährliche Schicksal der Schutzhaft und hat damit einen Adel der Gesinnung, eine Ritterlichkeit und einen unerschrockenen Freiheitsmut bewiesen, der uns als Verehrer dessen, was dem edelsten des deutschen Volkes in besseren Zeiten als deutsch gegolten hat, in Dankbarkeit und Freude aufmerken läßt“.

Dem Adel seiner Gesinnung und seiner Ritterlichkeit verdankt er auch die unendliche Verehrung und Liebe, die ihm von seinen engsten Mitarbeitern zeit seines Lebens entgegengebracht wurde. Ob es das lebende Bild neben dem Klang, das Fernsehen war, das



Dr.-Ing. e. h. Hans Bredow

er bereits 1924 forderte, ob der Gleichwellenrundfunk, den er 1926 anregte, um die schon damals schwierige Unterbringung der Sender auf dem zur Verfügung stehenden Wellenband zu erleichtern, oder die Technik der ultrakurzen Wellen, wie er es in einem Vortrag forderte, immer war er der Anregende, wenn es galt, den Rundfunk noch besser, noch schöner und noch interessanter zu gestalten. Das alles war sein alleiniges Verdienst.

Wir können uns glücklich schätzen, daß wir dem Mann, von dem Direktor Dr. Magnus in der Abschiedsansprache sagen konnte: „Den Ehrentitel des Schöpfers des Deutschen Rundfunks tragen Sie wahrhaft mit Recht“, zu seinem 70. Geburtstag unsere herzlichsten Glückwünsche überbringen dürfen. Wie wir ihn kennen, wird er auch an diesem Ehrenfest seines Lebens nicht selbstzufrieden zurückblicken, sondern sich neue Ziele setzen. Alle, die wir für den Rundfunk und für die Radiotechnik unser Können einsetzen, sehen darin eine neue Verpflichtung ihm nachzustreben, ihn aber auch zu bitten, daß er seine reichen Erfahrungen und Kenntnisse auch weiterhin dem Deutschen Rundfunk zur Verfügung stellt.

## Rundfunkgebühren ausländischer Kraftfahrtsender

Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen erließ unter dem 14. Oktober 1949 eine Bestimmung, nach der ausländische Kraftfahrtsender bei Mitführung eines Rundfunkempfängers im Kraftwagen während ihres Aufenthaltes im Vereinigten Wirtschaftsgebiet von der Zahlung von Rundfunkgebühren befreit sind. Voraussetzung hierfür ist, daß für die Deutschlandfahrt ein im Ausland ordnungsgemäß zugelassener Kraftwagen benutzt wird.

## UKW-Wettbewerb entschieden

Am 18. Oktober tagte in Hamburg das Preisgericht für den von allen Rundfunkgesellschaften der drei Westzonen gemeinsam ausgeschriebenen UKW-Wettbewerb. Zur Begutachtung standen 17 Vorsatzgeräte und sieben kombinierte Empfänger. Nach eingehender Prüfung entschloß sich das Preisgericht, den ersten und zweiten Preis in der Gruppe „Vorsatzgeräte“ zusammenzulegen und je zur Hälfte an

Horst Hewel, Berlin-Lichterfelde, Hindenburgdamm 35, und Johann Kotthoff, München-Pasing, Paul-Hösch-Str. 31,

zu verteilen. Auf jeden der genannten Preisträger entfallen demnach DM 7000,—. Beide eingereichten Konstruktionen erfordern geringen Aufwand und lösen die gestellte Aufgabe sehr gut. Der dritte Preis in Höhe von DM 1000,— fiel an Dr. Rudolf Cantz, Ulm/Donau, Schadstr. 12.

Keiner der eingereichten kombinierten Empfänger genügte nach Ansicht des Preisgerichtes den Bedingungen, so daß man sich zu einer Verlängerung des Wettbewerbes der Gruppe „Kombinierte Empfänger“ bis zum 15. Januar 1950 entschloß. Es wird erwartet, daß bis zu diesem Zeitpunkt die bereits vorliegenden Empfänger verbessert bzw. daß neue Konstruktionen eingereicht werden, die den Wettbewerbestimmungen entsprechen.

Eine ausführliche Bauanleitung des mit dem ersten Preis ausgezeichneten UKW-Vorsatzgerätes von H. Hewel wird in der FUNKTECHNIK Bd. 4 (1949), H. 23, veröffentlicht werden. Das Kernstück dieses Modells, das wohl auch für die Preiserteilung entscheidend gewesen sein dürfte, ist ein neuartiges, leicht anzufertigendes Abstimmelement.

## Neue Preise der Rimlock-Röhren

Für die Rimlock-Röhren haben die Philips Valvo Werke Hamburg folgende Brutto-Preise festgesetzt: ECH 42 DM 22,—; EAF 42 DM 17,25; EL 41 DM 16,—; AZ 41 DM 6,—; UCH 42 DM 23,—; UAF 42 DM 17,75; UL 41 DM 16,50; UY 41 DM 8,50.

## Chassislocher „Rekord“

Für die Herstellung großer Löcher im Chassis zur Montage von Elkos, Röhrenfassungen, Kippshaltern usw. stellt die Firma Ing. Willy Niedermeier, Werkstätten für Elektromechanik, München-Putzbrunn, Post Haar, ein Lochwerkzeug für Bohrungen von 19, 23 und 39 mm Ø her. Das für Materialstärken bis 2 mm (auch Dural) geeignete Werkzeug besteht aus einem aus erstklassigem Werkzeugstahl gehärteten und geschliffenen Stempel mit Matrize und einer Gewindeschraube hoher Güte. Die Bedienung ist spielend leicht und innerhalb einer Minute kann ohne Verbiegen des Blechchassis das gewünschte Loch hergestellt werden.

## Neue Empfänger der Funktechnischen Werke Füssen

Für 1949/50 liefern die Funktechnischen Werke, Füssen/Allgäu, einen 6-Kreis-7-Röhren-Super für Wechselstrombetrieb in zwei Ausführungen. Das Modell „Heroton“ besitzt eine abgestimmte HF-Vorstufe mit EF 13, die aperiodisch an die Mischröhre ECH 11 angekoppelt ist. Weitere Röhrenbestückung: EBF 11, EF 11, EM 11, EL 11, AZ 11. Der Schwundausgleich arbeitet auf vier Röhren. Weitere Besonderheiten sind der Sprache/Musikschalter, Bandbreitenschalter, Anschlußmöglichkeiten für UKW-Vorsatz und Schwungradantrieb. Neben den üblichen Kurz-, Mittel- und Langwellenbereichen sind zwei KW-Rundfunkbänder zusätzlich gespreizt, so daß sich die Gesamtzahl der Wellenbereiche auf fünf erhöht.

Das zweite Modell heißt „Phono-Super“ und entspricht in seinem elektrischen Aufbau mit Ausnahme der Endstufe (EL 12 an Stelle EL 11) dem „Heroton-Großsuper“. Im oberen Teil des Gehäuses befindet sich ein Dual-Laufwerk, wahlweise mit einfachem Tonabnehmer mit auswechselbarer Nadel oder mit hochwertigem Saphir-Tonarm.

Preise: „Heroton“-Großsuper DM 576,—, „Phono-Großsuper“ DM 765,—.

# Elektronenleitung in Metallen

Ein genauerer Einblick in den Mechanismus der elektrischen Stromleitung in festen Körpern sollte nicht nur dem Physiker vorbehalten, sondern auch dem Funkpraktiker möglich sein. Sofern es sich nur um die üblichen Leiter oder um Isolatoren handelt, mögen zwar die Erfahrungssätze und -werte der Elektrotechnik genügen, aber beispielsweise bei den Halbleitern, die heute für Detektoren in der Mikrowellentechnik eine große Rolle spielen, erscheint das Verständnis der modernen Elektronentheorie notwendig. — Die FUNK-TECHNIK wird daher ihre Leser in dieses Gebiet einzuführen versuchen. Zunächst soll als Grundlage die Elektronenleitung in Metallen behandelt werden; hierbei lassen sich die teilweise verwickelten Verhältnisse naturgemäß nur in sehr vereinfachter Form darstellen.

Nach den Erkenntnissen der Atomphysik sind für die elektrische Leitfähigkeit fester Körper die Valenz- oder Wertigkeitselektronen der Atome maßgebend, d. h. die Elektronen der äußersten Schale, die auch die chemischen und optischen Eigenschaften eines Elementes bestimmen. Man darf sich vorstellen, daß diese Elektronen bei manchen Stoffen nur lose an den Atomkern gebunden und im Inneren eines Kristallgitters, wie es die Atome eines Metalles bilden, frei beweglich sind. Sie können daher unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes wandern. Die so zustande kommende Verschiebung elektrischer Ladungen bedeutet aber, daß Leitfähigkeit vorhanden ist.

Diese einfache Anschauung vermag viele, aber nicht alle Erscheinungen des elektrischen Leitvermögens zu erklären; manche sind erst deutbar, wenn man die Anordnung der Elektronen um einen Atomkern und ihr Verhalten näher betrachtet.

## Anordnung der Hüllelektronen

Es sei als bekannt vorausgesetzt, daß die Hüllelektronen eines Atoms auf verschiedenen Schalen um den Kern herum angeordnet sind, die von innen nach außen fortschreitend mit K-, L-, M-Schale usw. bezeichnet werden<sup>1)</sup>. Jede Schale kann nur eine bestimmte Höchstzahl von Elektronen aufnehmen. Aus der Lage der elektrisch neutralen Edelgase im Periodischen System der Elemente läßt sich schließen, wie viele Elektronen die einzelnen Schalen enthalten können. Die kernnächste K-Schale vermag 2, die L-Schale 8, die M-Schale 18 und die N-Schale 32 Elektronen aufzunehmen. (Die außerdem noch vorkommenden O-, P- und Q-Schalen sind nicht mehr voll mit Elektronen besetzt.)

Wie die Feinstruktur der Spektrallinien zeigt, können die einzelnen Elektronen einer Schale nur teilweise auf gleichwertigen Bahnen umlaufen bzw. gleiche Energieniveaus aufweisen. Die Bahn eines Hüllelektrons läßt sich durch vier Bedingungen (Quantenzahlen) festlegen. Die erste besagt, welcher Schale das Elektron angehört; die zweite gibt an, welche von den möglichen Ellipsenbahnen zulässig ist; die dritte bestimmt, wie viele Energieniveaus diese Ellipse vertreten kann, und nach der vierten Bedingung darf sich das Elektron entweder nach der einen oder entgegengesetzten Richtung um die eigene Achse drehen. (Spin). Nach einem von Pauli gefundenen Prinzip darf nun kein Elektron eines Atoms in allen vier Lagebedingungen oder Quantenzahlen mit einem anderen übereinstimmen. Dies führt zu einer Unterteilung der oben angeführten Hauptschalen in eine Reihe von Unterschalen, die analog zur Linienenteilung im Feinspektrum mit

s-, p-, d-, f-Niveau usw. bezeichnet werden. (s kommt von „scharfe Nebenserie“, p von „principal- oder Hauptserie“, d von „diffuse Nebenserie“.) Wie aus Zahlentafel I zu ersehen, kann ein s-Niveau nur von 2 Elektronen, ein p-Niveau von 6, ein d-Zustand von 10 und ein f-Zustand von höchstens 14 Elektronen besetzt sein.

Zahlentafel I

Höchstmögliche Elektronenbesetzung der Haupt- und Nebenschalen eines Atoms

Hauptschale	K	L	M	N
Unterschale s	2	2	2	2
Unterschale p		6	6	6
Unterschale d			10	10
Unterschale f				14
Zusammen	2	8	18	32

Im Grundzustand eines Atoms nehmen seine Hüllelektronen die niedrigsten Energiewerte ein, die möglich sind. Sie verteilen sich dann auf Grund der angegebenen Besetzungsmöglichkeiten in ganz bestimmter Weise auf die einzelnen Energieniveaus. Als Beispiel sei in Zahlentafel II ein Ausschnitt aus der Übersicht über die Elektronenverteilung der Atome gezeigt. Verfolgt man die Reihe der Elemente in aufsteigender

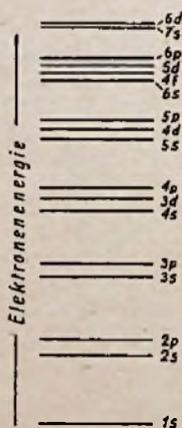


Abb. 1.

Schematische Darstellung der Niveaus, welche die möglichen Energiezustände der Hüllelektronen der Atome darstellen

Zahlentafel II

Elektronenkonfiguration der Elemente von der Ordnungszahl 25 bis 30

Ordnungszahl	Atom	K 1s	L 2s 2p	M 3s 3p 3d	N 4s 4p 4d 4f
25	Mn	2	2 6	2 6 5	2
26	Fe	2	2 6	2 6 6	2
27	Co	2	2 6	2 6 7	2
28	Ni	2	2 6	2 6 8	2
29	Cu	2	2 6	2 6 10	1
30	Zn	2	2 6	2 6 10	2

## Energiebänder in Kristallen

Technische Metalle zeigen ein Gefüge aus kristallinen Körnern, deren Größe einige  $10^{-6}$  mm bis zu einigen Millimetern betragen kann.

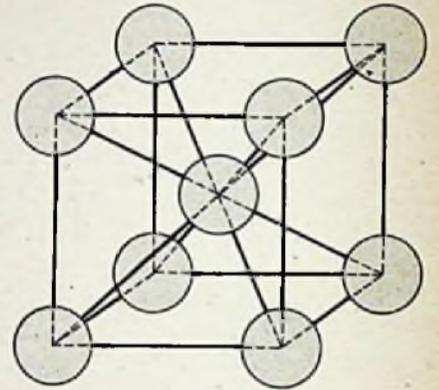


Abb. 2. Beispiel eines raumzentrierten kubischen Metallgitters

Je nach dem, um welches Element es sich handelt, bildet sich diese oder jene Kristallform aus einer mehr oder weniger großen Zahl von Atomen. Die Lage der Atome in einem Kristall zeigt eine strenge Ordnung nach Art eines räumlichen Gitters (Abb. 2), in dem zwischen den einzelnen Atomen genügend Raum vorhanden ist, um eine Bewegung von Elektronen zu gestatten; die Atomabstände liegen gewöhnlich in der Größenordnung von  $10^{-7}$  nm.

Wenn eine Mehrzahl gleicher Atome zu einem Kristall zusammentritt, müssen sich die Energieniveaus ihrer Elek-

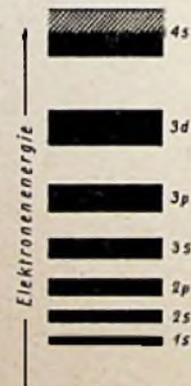


Abb. 3. Schematische Darstellung der Energiebänder in einem Cu-Kristall. Durch die teilweise Schraffierung des obersten Bandes wird ausgedrückt, daß dieses nicht voll besetzt ist, denn die 4s-Schale des Einzelatoms enthält statt der zwei möglichen Elektronen nur ein Elektron. (In Wirklichkeit überschneiden sich beim Cu-Kristall die einzelnen Energiebänder)

tronen neu ordnen. Denn nach dem Pauli-Prinzip darf ein bestimmter Energiezustand nur von einer genau begrenzten Elektronenzahl eingenommen werden, so daß also ein Niveau eines Einzelatoms nicht für alle Atome eines Kristalls gemeinsam gelten kann. Daher ziehen sich die scharfen Niveaulinien aus Abb. 1 zu Energiebändern auseinander, wie sie Abb. 3 an einem Beispiel zeigt. In den Bändern liegen die ver-

<sup>1)</sup> Vgl. Elektronen und Photonen II; FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 20, S. 604.

schiedenen Niveaus dicht übereinander, so daß sie nicht einzeln unterschieden werden können; aber auch in einem Band ist kein stetiger Energieübergang möglich und die Zahl der darin enthaltenen Niveaulinien ist durch die Menge der mitwirkenden Atome endlich begrenzt.

In der vereinfachten schematischen Grundform, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist, treten die Energiebänder indessen kaum auf. Sie sind auch nicht bei jedem Element gleichartig ausgebildet. Kristalle mit Atomen, deren äußerste Hauptschale nur ein oder zwei Elektronen aufweist (ein- oder zweiwertige Atome), wie die Alkali- oder alkalischen Metalle, haben kleinere „verbotene Bereiche“, in denen keine Energieniveaus liegen dürfen, also solche Kristalle, deren Atome in der Endschale mit 6 oder 7 Elektronen besetzt sind. Ferner überlappen sich benachbarte Energiebänder oft; dann gibt es keine niveaufreien Zwischenbereiche. Alle diese Erscheinungen lassen sich aus der Wellennatur der Elektronen und dem Vorhandensein eines nicht gleichmäßigen elektrischen Feldes im Kristallgitter verstehen und theoretisch begründen.

#### Bedingungen für Elektronenleitung

Für die Elektronenbewegung durch ein Metallgitter unter Wirkung eines äußeren elektrischen Feldes, also für das Zustandekommen elektrischer Stromleitung, kommen nur die Elektronen des äußersten besetzten Energiebandes in Betracht. Es genügt daher, für die weiteren Überlegungen nur die Verhältnisse in diesem Band zu betrachten.

Grundsätzlich gilt, daß die Elektronen eines voll besetzten Bandes sich in diesem selbst nicht bewegen können; es fehlt sozusagen der dafür erforderliche Raum. Eine freie Bewegung setzt nämlich voraus, daß ein Elektron sein Energieniveau verlassen und auf ein anderes Niveau übergehen kann. Dies ist aber in einem Band, dessen Einzel-niveaus alle voll besetzt sind, offensichtlich nicht möglich. Wenn dagegen ein Band nur teilweise mit Elektronen aufgefüllt ist, so sind stets nur die tieferen Niveaus dieses Bandes besetzt. Wenn ein äußeres elektrisches Feld angelegt

wird, können Elektronen auf eines der höheren, noch unbesetzten Niveaus im gleichen Band gelangen (Abb. 4a); dazu befähigt ist aber nur die oberste Elektronenschicht des teilweise besetzten Bandes. Elektrische Leitfähigkeit ist demnach vorhanden, wenn das oberste Energieband eines Kristalles nur teilweise mit Elektronen angefüllt ist. Sind jedoch alle Bänder eines Kristalles einschließlich des obersten voll aufgefüllt und ist dieses vom folgenden unbesetzten Energieband durch einen verbotenen Bereich getrennt, so handelt es sich um einen Isolator (Abb. 4b) bzw. um ein Nichtmetall.

Wenn sich, wie es bei Elementen mit mehreren Valenzelektronen meistens der Fall ist, die einzelnen Energiebänder überlappen (Abb. 5), gibt es keine verbotenen Bereiche, so daß stets Leitfähigkeit vorliegen muß. Die Überlappung kann auch dann zur Elektronenleitung führen, wenn das äußerste Energieband, etwa das 3s-Band beim Magnesium, voll besetzt ist. Da hier das folgende besetzbare 3p-Band überlappt (Abb. 5b), gehen die oberen Niveaus des 3s-Bandes in die tieferen des 3p-Bandes ein; es stehen also freie Niveaus in beiden Bändern für eine Elektronenbewegung zur Verfügung. W. R. S.

## Vorausberechnung eines einfachen Spannungsgleichhalters

Von W. TAEGER

Die Verbraucher-Spannung unserer Lichtleitungsnetze unterliegt mehr oder weniger großen Schwankungen. Eine wertvolle Hilfe bei Wechselstromnetzen bietet hier der elektromagnetische Spannungsgleichhalter, der in seiner einfachsten Form aus einer Reihenschaltung von einer hochgesättigten Drossel L und einer Kapazität C besteht (Abb. 1). Die Drossel erhält mehrere Anzapfungen, um auch bei wechselnder Größe der Belastung stets die richtige Spannung zur Verfügung zu haben. Da das Gerät hauptsächlich für den Betrieb von Meßeinrichtungen (Röhrenvoltmeter, Meßsender, Tongeneratoren u. dgl.) gedacht ist, genügt eine obere Leistungsgrenze von etwa 160 VA; bis zu dieser Größe kann man für den Kern der Drossel die genormten Schnitte für quadratische M-Kerne<sup>1)</sup> verwenden, insbesondere kommen hier die drei Größen M 74, M 85 und M 102 mit einem  $Q_E$  von 5,5, 8,4 und 11,5 cm<sup>2</sup> in Betracht.

Den für die geforderte Leistung in VA notwendigen Eisenquerschnitt bestimmt man aus der einfachen Beziehung

$$Q_E \approx \sqrt{N[VA]} \text{ [cm}^2\text{]} \quad (1)$$

oder aus der folgenden Tabelle, die gleich den genormten M-Schnitt angibt:

VA	VA	VA
40 } M 74	70 } M 85	120 } M 102
50 }	80 }	140 }
60 }	90 }	160 }
	100 }	

Die Induktion im Eisen soll etwa 15 000...20 000 Gauß betragen, demgemäß ist der gesamte Kraftlinienfluß in Eisen (Scheitelwert)

$$\Phi_0 = \sqrt{2} \cdot B \cdot Q_E \approx 21\,000 \cdot Q_E \text{ [Maxwell]} \quad (2)$$

Den Formfaktor der Eisenkennlinie bestimmt man aus der Gleichung

$$q = \frac{266}{Q_E^2} \cdot 10^{-10} \quad (3)$$

Zur Berechnung der Windungszahlen und der Kapazität C werden die Hilfsgrößen k, p und m benötigt. Sie können aus Abb. 2 wie folgt entnommen werden. Man markiert leicht mit dem Bleistift den Punkt auf der dem gewählten M-Schnitt

entsprechenden Parabel, der genau senkrecht über dem in (2) gefundenen  $\Phi_0$ -Wert liegt (für das am Schluß folgende Beispiel Punkt D). Durch diesen Punkt zieht man nun eine gerade Linie so, daß sie die gleiche Parabel, aber auf der negativen Seite (den negativen Parabel-Ast) gerade eben berührt, also eine Tangente. Sie schneidet die Ordinaten-Achse im Punkte B; das Stück OB ist die erste Hilfsgröße k, aus ihr errechnet sich p durch Division durch die Mindestspannung  $U_{\min}$ , die man noch ausregeln will, es ist also

$$p = \frac{k}{U_{\min}} \quad (4)$$

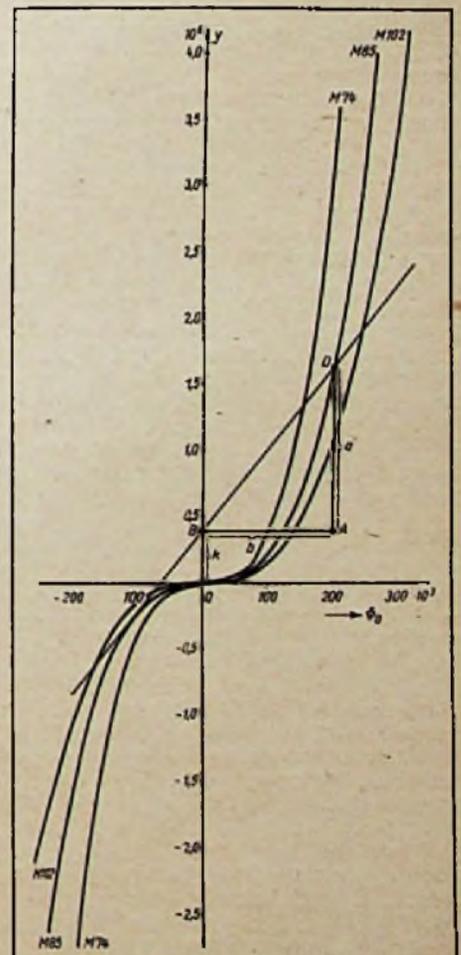


Abb. 2. Ermittlung der Hilfsgrößen a, b und k für die 3 Eisen-Normalschnitte M 74, M 85 und M 102

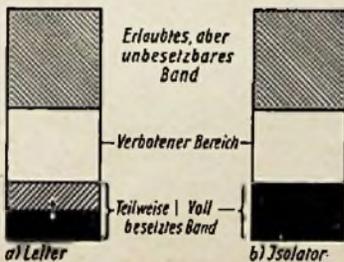


Abb. 4. Darstellung der möglichen Elektronenbesetzung im Leitungsband eines Kristalls



Abb. 5. Darstellung der möglichen Elektronenbesetzung bei überlappenden Energiebändern

<sup>1)</sup> FUNK-TECHNIK, Bd. 1 (1949), H. 18, S. 478 u. Bd. 1 (1948), H. 20, S. 493.

Weiter bestimmt man noch die Katheten a und b des Dreiecks ABD, dabei ist b die in (2) gefundene Größe  $\Phi_0$  und a die Ordinate y des Punktes D vermindert um k; damit hat man die letzte Hilfsgröße

$$m = \frac{y - k}{\Phi_0} \quad (5)$$

Die Windungszahl n der Drossel ergibt sich aus der Beziehung

$$n = 443 \frac{m + 1}{p \cdot 10^{-3}} \quad (6)$$

Man kann n auch direkt aus Abb. 3 entnehmen. Ähnlich findet man die erforderliche Kapazität C aus

$$C = 8,5 \frac{(p \cdot 10^{-3})^2}{Q_E (m + 1)} [\mu F] \quad (7)$$

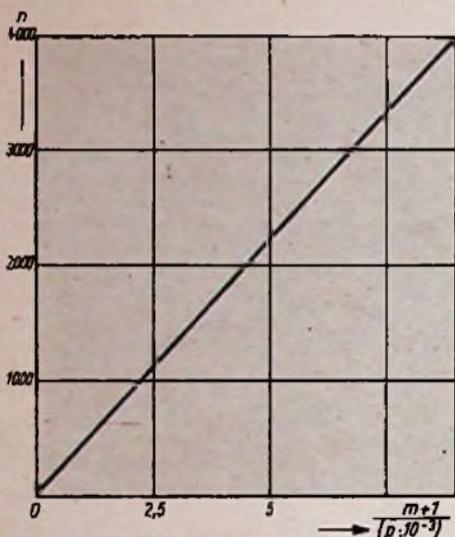


Abb. 3. Die Windungszahl n als Funktion des Verhältnisses  $\frac{m+1}{(p \cdot 10^{-3})}$   $n = 443 \frac{m+1}{(p \cdot 10^{-3})}$

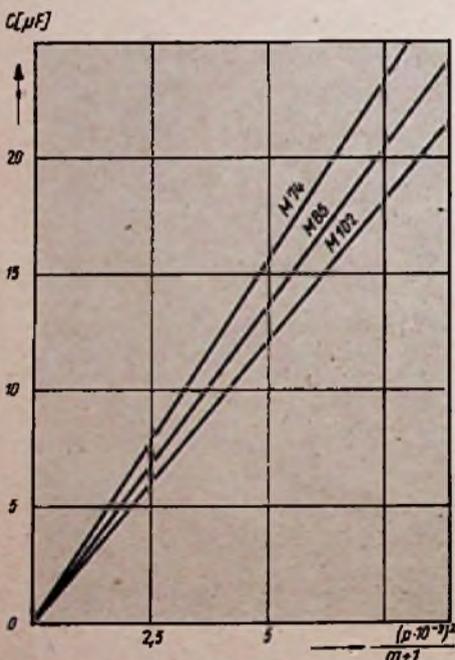


Abb. 4. Kapazität C in Abhängigkeit vom Verhältnis  $\frac{(p \cdot 10^{-3})^2}{m+1}$  für die 3 Eisen-Normalschnitte M 74, M 85 und M 102  $C = \frac{8,5}{Q_E} \cdot \frac{(p \cdot 10^{-3})^2}{m+1} [\mu F]$

oder aus Abb. 4. Als Kondensatoren kommen nur solche mit festem Dielektrikum in Betracht.

Schließlich errechnet man die Drahtstärke d der Wicklung bei einem Kupferfüllfaktor von 50% aus der Beziehung

$$d = 0,8 \sqrt{\frac{100 F}{n}} [\text{mm}] \quad (8)$$

dabei ist F der Fensterquerschnitt des Normal-Schnittes in  $\text{cm}^2$  (für die drei M-Schnitte ist  $F = 7,1, 7,5$  bzw.  $11,6 \text{ cm}^2$ ).

In Abb. 5 ist diese Beziehung grafisch aufgetragen. Da M 74 und M 85 sich im Fensterquerschnitt nur um  $0,4 \text{ cm}^2$  unterscheiden, ist die Drahtstärke d für beide Schnitte praktisch gleich groß (für M 74 etwa  $\frac{1}{100}$  mm schwächer als für M 85).

Damit sind alle Größen für den Entwurf des Spannungsgleichhalters berechnet. Es sollen nun noch einige Formeln angegeben werden, deren Kenntnis für die Vorausbestimmung der Betriebseigenschaften des Gerätes wertvoll ist.

Bezeichnet man mit  $l_m$  [m] die mittlere Wicklungslänge (M 74:  $l_m = 0,158 \text{ m}$ , M 85:  $l_m = 0,17 \text{ m}$ , M 102:  $l_m = 0,204 \text{ m}$ ), so ist der ohmsche Widerstand der Drossel

$$R = \frac{0,022 \cdot n \cdot l_m}{d^2} [\Omega] \quad (9)$$

Die Leerlaufspannung an der Drossel ist

$$U_{Dr} = 2,22 \cdot n \cdot \Phi_0 \cdot 10^{-6} [\text{V}] \quad (10)$$

Der Strom in der Drossel (bei Leerlauf)

$$I_{Dr} = \frac{1,18 \cdot 10^{-3} \cdot \Phi_0}{n \cdot \sqrt{Q_E}} (1 + 0,75 \cdot q \cdot \Phi_0^2) [\text{A}] \quad (11)$$

und schließlich die Kondensatorspannung

$$U_C = \frac{3,18 \cdot 10^{-3} \cdot I}{C_{[\mu F]}} [\text{V}] \quad (12)$$

Da die Spannung  $U_C$  u. U. große Werte annimmt, ist es zweckmäßig, zwei Kondensatoren doppelter Kapazität in Reihe zu schalten und jeden durch einen Widerstand von etwa  $1 \text{ M}\Omega$  zu überbrücken.

#### Beispiel:

Es soll ein Spannungsgleichhalter für eine Leistung von  $100 \text{ VA}$  bei einer niedrigsten Netzspannung von  $180 \text{ V}$  berechnet werden.

Die Tabelle liefert für  $100 \text{ VA}$  den Eisenquerschnitt M 85 mit  $Q_E = 8,4 \text{ cm}^2$ ,  $F = 7,5 \text{ cm}^2$  und  $l_m = 0,17 \text{ m}$ .

Nach (2) ist

$$\Phi_0 = 21000 \cdot 9,6 = 200000$$

und der Formfaktor nach (3)

$$q = \frac{266}{8,4^2} \cdot 10^{-10} = 3,7 \cdot 10^{-10}$$

In Abb. 3 liegt der Punkt D über  $\Phi_0 = 200000$  auf der M 85-Kurve. Eine Gerade, die den negativen Kurvenast eben berührt, schneidet auf der Ordinaten-Achse das Stück  $k = 0,4 \cdot 10^6$  ab; mit  $U_{\min} = 180 \text{ V}$  ist dann nach (4) die Hilfsgröße

$$p = \frac{0,4 \cdot 10^6}{180} = 2,22 \cdot 10^3, \text{ also}$$

$$p \cdot 10^{-3} = 2,22.$$

Die Länge der Kathete b des Dreiecks ABD beträgt

$$y - k = 1,625 \cdot 10^6 - 0,4 \cdot 10^6 = 1,225 \cdot 10^6; \text{ damit wird nach (5)}$$

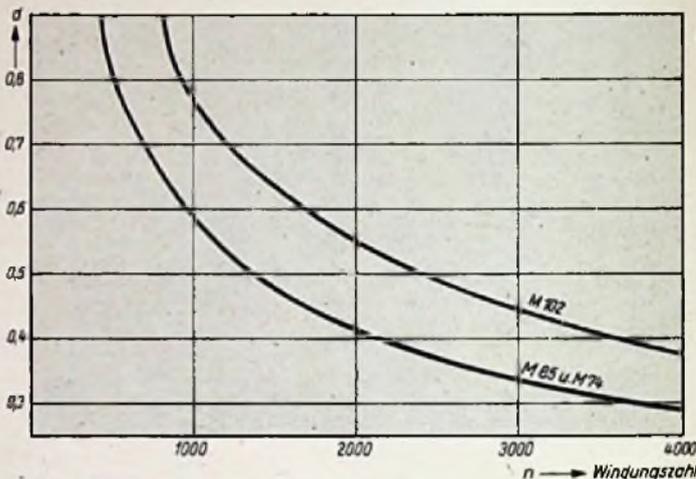


Abb. 5. Drahtstärke d (mm) als Funktion der Windungszahl n

$$m = \frac{1,225 \cdot 10^6}{0,2 \cdot 10^6} = 6,125. \text{ Es ist also}$$

$$\frac{m+1}{p \cdot 10^{-3}} = \frac{6,125+1}{2,22} = 3,22 \text{ und}$$

$$\frac{(p \cdot 10^{-3})^2}{m+1} = \frac{2,22^2}{6,125+1} = 0,69.$$

Aus Abb. 3 erhält man mit

$$\frac{m+1}{(p \cdot 10^{-3})} = 3,22$$

die Windungszahl  $n = 1430$  und aus Abb. 4 mit

$$\frac{(p \cdot 10^{-3})^2}{m+1} = 0,69$$

aus der M 85-Geraden das erforderliche  $C = 2 \mu F$ .

Die Drahtstärke für  $n = 1430$  liest man in der M 85-Kurve aus Abb. 5 zu

$$d = 0,48 \sim 0,5 \text{ mm}$$

ab.

Nach (9) ist der ohmsche Widerstand

$$R = \frac{0,022 \cdot 1430 \cdot 0,17}{0,5^2} = 21 \Omega.$$

Die gesamte an der Drossel liegende Spannung im Leerlauf ist nach (10)

$$U_{Dr} = 2,22 \cdot 1430 \cdot 200000 \cdot 10^{-6} = 630 \text{ V};$$

der Strom nach (11)

$$I_{Dr} = \frac{1,18 \cdot 10^{-3} \cdot 200000}{1430 \cdot \sqrt{8,4}}$$

$(1 + 0,75 \cdot 3,7 \cdot 10^{-10} \cdot 4 \cdot 10^{10}) = 0,53 \text{ A}$  und schließlich die Spannung am Kondensator

$$U_C = \frac{3,18 \cdot 10^3 \cdot 0,53}{2} = 840 \text{ V}.$$

# EIN UKW-SENDE-EMPFÄNGER

Das hier skizzierte Versuchsgerät wurde als feste Gegenstation für einige transportable Sende-Empfänger gebaut. Letztere waren batteriegepeist in der Art des bekannten Feldfunk-sprechers (Fu 2251) und enthielten a's Empfangsgleichrichter ebenfalls ein über-rückgekoppeltes Audion. Deshalb war auch für die im folgenden beschriebene leistungsfähigere Gegenstation ein ein-stufiger Sender trotz seiner geringeren Stabilität noch gut brauchbar.

Als Sende- und Empfangsröhre ist eine LD 2 vorgesehen, deren Umschaltung auf beide Betriebsarten mit  $S_1$  und  $S_2$  vorgenommen wird. Der Schwingkreis liegt bei dieser Ultra-Audionschaltung zwischen Steuergitter und Anode, wobei die Anodenspannung an einer Spulenanzapfung zugeführt wird. Ein keramisch isolierter Tauchtrimmer dient zur Band-einstellung, während die eigentliche Abstimmung mit einem Doppelstatordrecko vorgenommen wird, der den Bereich von 144 ... 146 MHz in rd. 40 Teilen einer 180°-Skala erfaßt. Bei Empfangsbetrieb arbeitet die LD 2 in Transformator-kopp- lung auf einen zweistufigen NF-Verstärker mit einer ECL 11. Das an der Sekundär-wicklung des NF-Transformators  $U_1$  liegende Potentiometer  $P_1$  dient zur Lautstärkenre-gelung, und mit  $P_2$  wird die Rück-kopplung des Audions eingest- stellt. Ein RC-Glied unter-drückt die Kratzgeräusche bei der Betätigung dieses Reglers. Obwohl die Überrückkopplung bei der LD 2 sehr leicht in Gang kommt, wurde der emp-fangsseltige Gitterableitwider- stand noch mit einem 40-pF-Kondensator überbrückt und diese Kombination dann an die positive Anodenspannung gelegt. Hierdurch setzt auch die Überrückkopplung stabil ein und aus.

Die ECL 11 ermöglicht bei stärker einfallenden Stationen ohne weiteres Lautsprecherempfang, und die mit dieser

Verbundröhre erzielbare Sprechleistung von rd. 4 Watt genügt auch zur aus-reichenden Modulation von ca. 6 Watt Eingangsleistung des Senders. Die Er-zeugung der Gittervorspannungen für die ECL 11 erfolgt an zwei Widerständen in der Minus-Anodenleitung. Hierbei ist zu beachten, daß die Katodenzuleitung der LD 2 nicht direkt mit Masse ver-bunden wird, sondern nach einem HF-Ableitkondensator unmittelbar mit Mi-nus-Anode. Es wird dadurch vermieden, daß der größere Strom im Sendebetrieb die Gittervorspannung der NF-Röhre verändert.

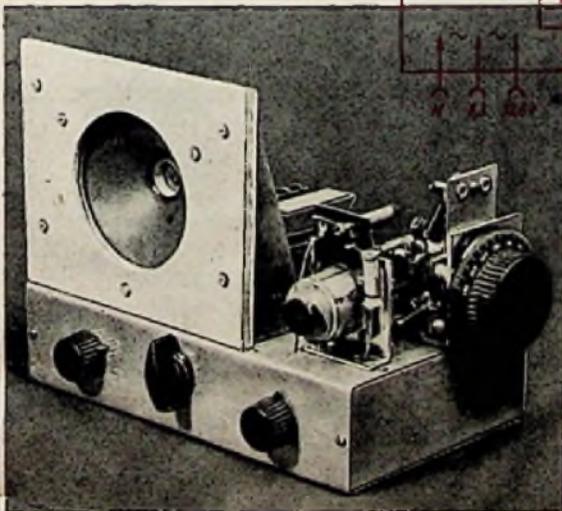
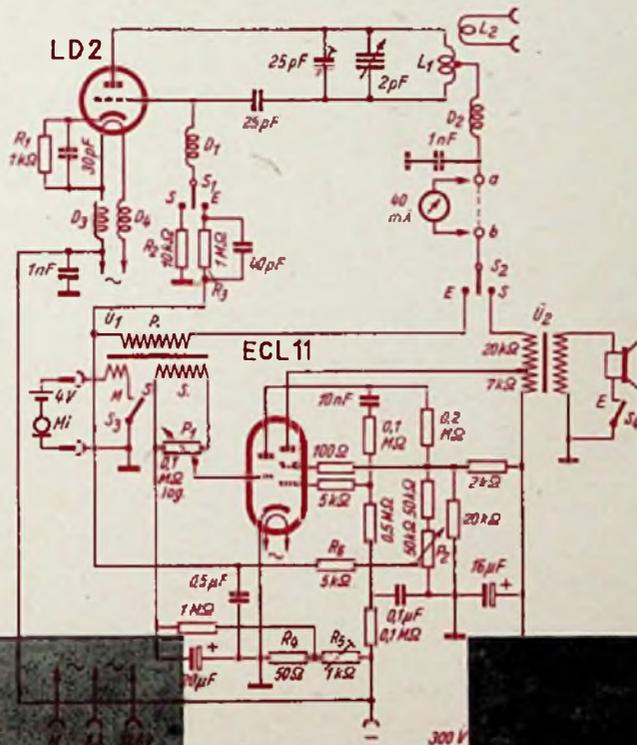
Bei Umschaltung auf Senden arbeitet die ECL 11 als Modulationsverstärker. Auf dem Eingangsübertrager  $U_1$  befindet sich noch eine niederohmige Wicklung zum Anschluß eines einfachen Kohle-mikrofons. Der Mikrofonkreis wird nur im Sendebetrieb durch  $S_3$  eingeschaltet. Als Sender wird die LD 2 anodenseltig durch einen normalen Ausgangstrans-formator  $U_2$  moduliert. Dieser besitzt mehrere Anzapfungen, so daß NF- und

Senderröhre jeweils an den entsprechen- den Impedanzwert angeschlossen werden können.  $S_4$  dient zur Abschaltung des Lautsprechers beim Senden. Sehr wichtig für die Leistungsabgabe der Senderröhre ist die gute Verdrosselung der Helz-, Gitter- und Anodenleitungen. Die Wirk-samkeit der Drosseln prüft man am besten im Sendebetrieb mit einer kleinen Glühlampe, die bei Annäherung an die Mitte der Drosselwicklungen stärker auf-leuchten soll als an den Enden. Das RC-Glied in der Katode der LD 2 verhindert wilde Schwingungen, zu denen die meisten UKW-Röhren neigen. In die Anodenleitung kann zwischen den Punkten a und b zur Kontrolle noch ein mA-Meter eingeschaltet werden, das im Sendebetrieb bei 300 V Anodenspannung etwa 15 ... 20 mA anzeigen soll.

Der Aufbau des Gerätes bietet NF-seitig keine Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich jedoch, den Triodenteil der ECL 11, d. h. den Eingangsübertrager  $U_1$  und den Lautstärkenregler  $P_1$  unter dem Chassis durch ein Winkelblech von dem übrigen Verdrahtungsraum abzuschirmen.

In der Mitte der vorderen Chassiswand sitzt ein normaler 4x3 Wellenschalter, der als  $S_1$ , ...  $S_4$  die Umschaltung auf beide Betriebsarten vornimmt. Bei der LD 2 oberhalb des Chassis ist auf stabilen Auf-bau und kürzeste Leitungen vom Schwingkreis zur Röhre zu achten. Die Abstimmspule ist mit ihren Enden unmittel-bar an die Statoren des Dreh-kondensators angelötet, und die Gitter- sowie Anoden-leitung ist nicht länger als der Gitterkondensator. Die Kopp- lungsspule  $L_2$  besteht aus el- ner Windung, die an den bel- den Ausgangsbuchsen endet. Beim Anschluß der Antenne oder des HF-Kabels ist der Abstand zwischen  $L_1$  und  $L_2$  so einzustellen, daß sich ge- rade noch keine Zieherschleu- nungen oder Frequenzsprünge ergeben. Diese sind beim

(Fortsetzung auf Seite 684)



Vorderansicht des Sende-Empfängers. Bei diesem Versuchsaufbau ist die Abstimmskala an der Seite angebracht

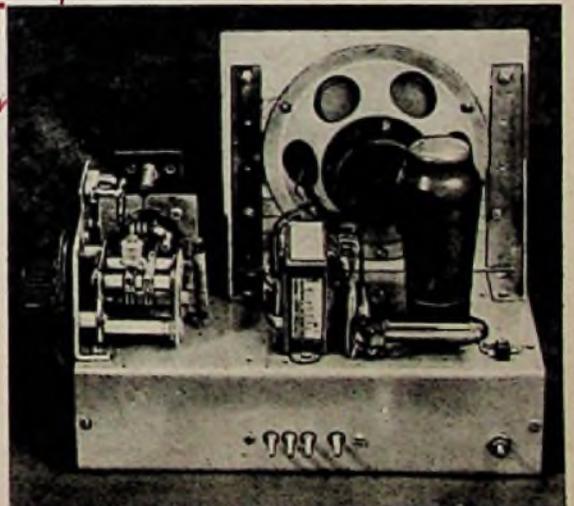
Schaltbild des Sende-Empfängers

$L_1 = 3$  Wdg. 10 mm  $\phi$ ,  
13 mm lang, 2 mm Cu

$D_1 = D_2 =$  ca. 80 Wdg.  
0,2 CuBB, 6 mm  $\phi$ ,  
35 mm lang

$D_3 = D_4 =$  auf 4 k $\Omega$  1/2 W-  
Widerstand gewickelt,  
130 Wdg. 0,15 CuL

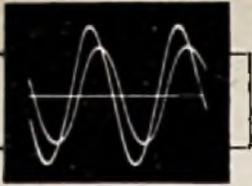
$U_1 = 2,6$  cm<sup>2</sup> QE; P = 2000  
Wdg. 0,12 CuL; S =  
8000 Wdg. 0,06 CuL;  
M = 280 Wdg. 0,45 CuL



In der Rückansicht des Gerätes erkennt man links den kompakt zusammengebauten HF-Teil mit dem Tauchtrimmer

# Elektronenstrahl-Oszillograf

## 4. MESSVERSTÄRKER



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1949), II, 20, S. 609)

In Abb. 29 a wird dazu das entsprechende Schaltbild und in 29 b das Ersatzschaltbild eines „Eingangspotentiometers“ wiedergegeben. Es zeigt sich, daß der Einfluß der Kapazität C, welche aus der Eigenkapazität des Potentiometers, der Schaltkapazität und der Röhreneingangskapazität gebildet wird, in der Mitte des Potentiometers am größten ist. Das

Spannungsstellungsverhältnis  $\frac{U_2}{p \cdot U_1}$  ergibt sich dann aus der Gleichung:

$$\frac{U_2}{p \cdot U_1} = \frac{1}{1 + \frac{\omega^2 \cdot C^2 \cdot R^2}{16}} \quad (66)$$

Ist zum Beispiel  $R = 10\,000 \text{ Ohm}$ ,  $C = 20 \text{ pF}$  und  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot 10^6$  ( $f = 10^6 \text{ Hz}$ ), dann erhält man

$$\frac{U_2}{p \cdot U_1} = \frac{1}{1 + \frac{4 \cdot 9,85 \cdot 10^{12} \cdot 400 \cdot 10^{-24} \cdot 10^8}{16}} = \frac{1}{1 + 0,0985} = 0,953$$

Mit anderen Worten: durch die Parallelkapazität C ist bei 1 MHz die Ausgangsspannung  $U_2$  um etwa 4,7 % kleiner, als der Teilung entsprechen würde. Mit  $R = 100\,000 \text{ Ohm}$  würde der Fehler 66 %, also untragbar. Für höhere Meßfrequenzen müssen also derartige Regler verhältnismäßig niederohmig sein. Dies bedeutet bei Eingangsreglern aber im allgemeinen eine unzulässige Belastung der Meßspannungsquelle. Ein Ausweg ist dadurch möglich, daß zu dem „oberen“ Teil des Potentiometers eine Kapazität — C' in Abb. 29 — parallelgeschaltet wird. Mit zunehmender Frequenz fließt durch C' ein zusätzlicher Strom, so daß der Einfluß der Kapazität C, welcher ebenfalls mit der Frequenz zu-

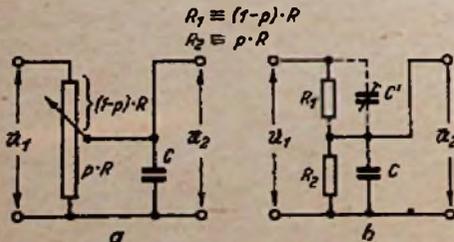


Abb. 29. Schaltbilder zur Erläuterung des Einflusses der Schaltkapazität bei einem Potentiometer als Spannungsteiler

nimmt, ausgeglichen wird. Auf diese Weise ist es möglich, hochohmige Spannungsteiler zu schaffen, welche weitgehend frequenzunabhängig sind. Dabei muß sein:

$$R_1 \cdot C' = R_2 \cdot C \quad (57)$$

Es ist ohne weiteres verständlich, daß der Ausgleich in dem angeführten Beispiel nur für die betreffende Stellung des Reglers gelten kann. Diese Kompensation wurde deshalb bisher bei stetiger Regelung nicht angewandt, da die Kapazität C' in gleicher Weise veränderbar sein müßte und dies zu komplizierten Reglerkonstruktionen führt. Bei Stufen-Spannungsteilern wird demgegenüber sehr davon Gebrauch gemacht.

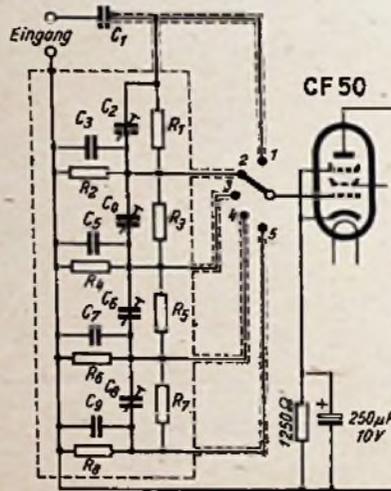


Abb. 30. Beispiel der praktischen Ausführung eines Stufen-Spannungsteilers mit Kompensationskapazitäten

Widerstände:  $R_1, R_3, R_5, R_7 = 0,8 \text{ MOhm}$ ;  $R_2, R_4, R_6, R_8 = 0,1 \text{ MOhm}$   
 Kapazitäten:  $C_1 = 0,2 \text{ µF}$ ;  $C_3, C_5, C_7, C_9 = 160 \text{ pF}$ ;  $C_2, C_4, C_6, C_8 = 6 \dots 30 \text{ pF}$  (Luft-Trimmer)

Abb. 30 zeigt dazu die praktische Ausführung eines derartigen Spannungsteilers, welcher vor einer Röhre CF 50 verwendet wurde. —

Da damit eine bis zu  $10^4$ -fache Abschwächung möglich ist, bedeutet dies aber, daß die Kapazität zwischen Eingangsklemme und dem „heißen“ Ende von  $R_8$  zum Beispiel wesentlich kleiner sein muß als  $C_9 \cdot 10^{-4}$ . Da  $C_9 = 160 \text{ pF}$ , muß diese kapazitive Kopplung also kleiner als  $0,16 \text{ pF}$  (!) sein. Es ist deshalb notwendig, die einzelnen Elemente des Spannungsteilers sorgfältig voneinander abzuschirmen. (Ähnlich wie dies bei dem Spannungsteiler eines HF-Meßgenerators erforderlich ist.)

Vollständig befriedigende Ausführungen derartiger Spannungsteiler werden nur von entsprechend ausgestatteten Betrieben geschaffen werden können. Für die Leser interessieren deshalb im allgemeinen andere Lösungen, welche ohne besondere Hilfsmittel durchzuführen sind. Eine geradezu ideale Möglichkeit, einen

hohen Eingangswiderstand an die niedrigen Impedanzen der Kopplungselemente eines Breitbandverstärkers anzupassen — und darum geht es ja letzten Endes — bietet die Katodenverstärkerstufe<sup>32)</sup>.

### Katodenverstärkerstufe<sup>32)</sup>

Bei dem „Katodenverstärker“ befindet sich der Kopplungswiderstand in der Katodenzuleitung, während die Anode unmittelbar an die Gleichspannungsquelle angeschlossen ist. Da dabei die Anode wechsellspannungsmäßig ohne Spannung bleibt, wird diese Schaltung auch „Anodenbasis“-Schaltung<sup>33)</sup> genannt. Unter Berücksichtigung der Schaltelemente zur Erzeugung der Gittervorspannung (auf dem Verstärkungsvorgang sind diese ohne Einfluß!) ergibt sich ein Schaltbild, welches Abb. 31 in einer üblichen Form zeigt.

Kennzeichnend für die Eigenschaften des Katodenverstärkers ist vor allem die Tatsache, daß die gesamte Ausgangsspannung —  $U_k$  — zum Gitter gegengekoppelt wird. (Alle Vorteile des gegengekoppelten Verstärkers — Verzerrungsfreiheit, linearer Frequenzgang bis zu hohen Frequenzen — sind deshalb entsprechend stark vorhanden.) Die Ausgangsspannung  $U_k$  ergibt sich nach der Gleichung:

$$U_k = S \cdot U_g \cdot \frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k} \quad (68)$$

Wird der Faktor  $\frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k}$ , welcher die

Parallelschaltung des Innenwiderstandes der Röhre mit dem Katodenwiderstand darstellt [siehe Formel (3) in FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 6, S. 167] zur besseren Übersicht gleich  $R_p = \frac{R_i \cdot R_k}{R_i + R_k}$  und an Stelle von  $U_g$  die Gleichung

$$U_g = U_c - U_k \quad (59)$$

eingesetzt, dann ergibt sich

$$U_k = S \cdot R_p \cdot (U_c - U_k) \quad (60)$$

Hieraus errechnet sich die Verstärkung

$$V = \frac{U_k}{U_0} \text{ zu:}$$

$$V = \frac{S \cdot R_p}{1 + S \cdot R_p} \quad (61)$$

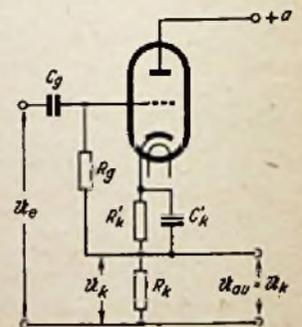


Abb. 31. Allgemeine Schaltung einer Katodenverstärkerstufe

Die Spannungsverstärkung wird also hierbei stets kleiner als 1 sein. Für eine als Triode geschaltete EF 50 ergibt sich zum Beispiel mit einem Innenwiderstand von  $R_i = 10\,000 \text{ Ohm}$  und einem Katodenwiderstand  $R_k = 5000 \text{ Ohm}$  —  $R_p$  also  $10\,000 \cdot 5000 = 3333 \text{ Ohm}$  — bei einer

<sup>32)</sup> Siehe auch Dr. W. Geyger „Der Katodenverstärker“, Funk und Ton Bd. 3 (1949), S. 119—124.

<sup>33)</sup> Rothe-Klein „Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker“ Bd. 3, S. 198—201.

Arbeitsstellheit von 5 mA/V eine Verstärkung

$$V = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 3333}{1 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot 3333} = 0,943$$

Der Eingangsstrom ist nun nicht wie bei „Anoden“-Verstärkern durch den Quotienten  $I_g = \frac{U_o}{R_g}$  gegeben. Dieser Strom

wird vielmehr beim Katodenverstärker durch die Spannungsdifferenz  $U_o - U_k = U_g$  bestimmt, so daß sich die Gleichung

$$I_g = \frac{U_o - U_k}{R_g} \quad (62)$$

ergibt.

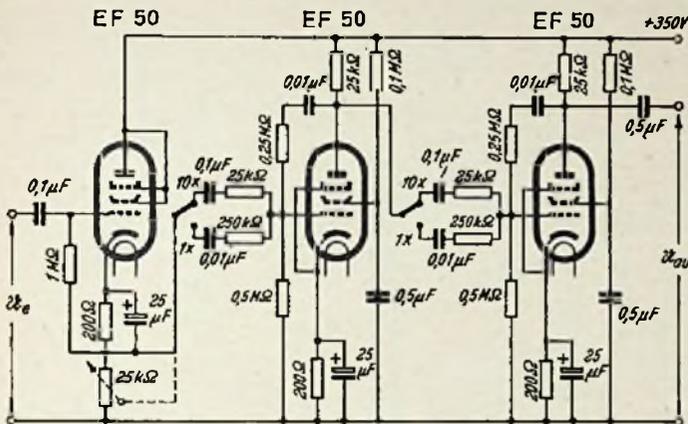


Abb. 32. Schaltbild eines zweistufigen Oszillografen-Verstärkers mit einer Katodenverstärkerstufe am Eingang

Der wirksame Eingangswiderstand wird also größer; er errechnet sich nach der Gleichung

$$R_o = R_g \cdot \frac{1}{1 - V} \quad (63)$$

In dem angeführten Beispiel der EF 50 ergibt sich ein Eingangswiderstand

$$R_o = R_g \cdot \frac{1}{1 - 0,943} = R_g \cdot 17,5. \text{ Ist also}$$

$R_g = 2 \text{ M}\Omega$ , dann wird der Wechselstromeingangswiderstand  $R_o = 35 \text{ M}\Omega$ . Es ist verständlich, daß bei einem derart hohen Eingangswiderstand schon geringe Ströme durch Streuspannungen störende Eingangsspannungen zur Folge haben können. Die Abschirmung der Eingangsbuchse und der Gitterzuleitung muß deshalb in solchen Fällen ebenso sorgfältig durchgeführt werden, wie dies bei empfindlichen Röhrenvoltmetern üblich ist. Es ist deshalb zweckmäßig, diese Katodenverstärkerstufe im Eingang eines Oszillografen als Tastkopf auszuführen.

Der Ausgangswiderstand ist gegeben durch die Gleichung

$$R_{au} = \frac{1}{S \left( 1 + \frac{1}{\mu} \right)} \quad (64)$$

Hierbei bedeutet  $\mu$  den Verstärkungsfaktor der Röhre. Meistens wird  $\frac{1}{\mu}$

gegenüber 1 vernachlässigt werden können, so daß der Ausgangswiderstand gleich dem Kehrwert der Stellheit wird. Für das Beispiel der EF 50 wird also bei  $S = 5 \text{ mA/V}$

$$R_{au} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = 200 \Omega.$$

Die Gleichungen (63) und (64) zeigen, daß beim Katodenverstärker ein extrem hoher Eingangswiderstand auf einen ebenso niedrigen Ausgangswiderstand angepaßt wird. Hiermit ist für Oszillografen-Meßverstärker durch die Katodenverstärkerstufe die ideale Lösung für die Eingangsschaltung gegeben. Diese „Impedanzwandlung“ bedeutet aber auch, daß geringe Eingangswechselströme auf beachtliche Werte verstärkt werden. Es ist also beim Katodenverstärker zwar keine Spannungsverstärkung, jedoch eine Verstärkung des Stromes der Meßspannungsquelle und — da die Spannung annähernd konstant bleibt — somit eine erhebliche Leistungsverstärkung zu erreichen.

Für die Verwendung in Oszillografenverstärkern ist es noch wichtig, den Wert der maximal zulässigen Eingangsspannung  $U_{o \text{ max}}$  zu kennen. Die maximal zulässige Gitterwechselspannung  $U_{g \text{ max}}$  ergibt sich aus den Daten bzw. Kennlinienfeldern der Röhre. Die höchstzulässige Eingangsspannung wird dann nach der Gleichung (65)

$$U_{o \text{ max}} = U_{g \text{ max}} \cdot \frac{1}{1 - V}$$

errechnet.

Ist also zum Beispiel die Röhre so eingestellt, daß  $U_{g \text{ max}} = 2 \text{ V}$  zulässig ist und wie in dem angeführten Beispiel  $\frac{1}{1 - V} = 17,5$ , dann ist  $U_{o \text{ max}} = 35 \text{ V}$ .

(Bei der Festlegung von  $U_{g \text{ max}}$  ist zu beachten, ob der höchstzulässige Scheitelwert oder der Effektivwert bestimmt wurde.)

Zu dem Aufbau einer Katodenverstärkerstufe ist darauf hinzuweisen, daß die Röhrenerzeuger für Spannung und

Widerstand zwischen Katode und Heizfaden höchstzulässige Grenzwerte festgelegt haben. Für die besprochene Aufgabe dürften diese jedoch stets ausreichen. (Bei Endröhren 5000  $\Omega$  bzw. 50 V, bei Anfangsstufenröhren 20 000  $\Omega$  bzw. 100 V.)

#### Schaltbeispiel eines Meßverstärkers

Zum Abschluß dieses Kapitels wird in Abbildung 32 das Schaltbild eines Meßverstärkers wiedergegeben, welcher als Eingangsröhre eine Katodenverstärkerstufe besitzt. Die Verstärkungsregelung geschieht durch Umschaltung der Gegenkopplung in den beiden Verstärkerstufen. Es kann so eine 1fache, 10fache oder 100fache Gesamtverstärkung eingestellt werden. Eine stetige Regelung der Verstärkung war nicht vorgesehen. Es ist jedoch ohne weiteres möglich, den Kopplungswiderstand der Katodenverstärkerstufe in der angedeuteten Weise als Potentiometer auszubilden. Bei 100-facher Verstärkung ist die Verstärkung konstant von  $f < 5 \text{ Hz}$  bis etwa 200 kHz. Bei 500 kHz ist der Abfall 6 db.

Der Ausgang ist unsymmetrisch. Erforderlichenfalls kann er jedoch nach den Erläuterungen im Absatz „Schaltungen zur Symmetrierung der Ausgangsspannung“ an Hand der Schaltbilder der Abbildungen 28a und b auch symmetrisch durchgeleitet werden. Ein entsprechend ausgearbeitetes Schaltbild wird die Baubeschreibung des großen Oszillografen enthalten.

Mit dem Abschnitt „Meßverstärker“ wird nun die Beschreibung der Bauelemente eines Oszillografen abgeschlossen. Die nächsten Beiträge werden die meßtechnische Anwendung des Oszillografen behandeln. Parallel hierzu wird die Baubeschreibung eines Oszillografen für höhere Ansprüche folgen; ein Klein-Oszillograf wurde bereits in FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 19, näher erläutert. Electronicus

## Neuer Prüfgenerator von Philips

Die Philips Valvo Werke haben mit dem neuen Empfänger-Meßsender Philips GM 2884/20 ein kleines kompaktes Prüfgerät für die Radiowerkstatt herausgebracht, das schon äußerlich in einem grau lackierten Gehäuse einen recht ansprechenden Eindruck macht. Dieser Service-Generator erfaßt das Frequenzgebiet von 100 kHz ... 25 MHz (3000 ... 12 m) in sechs sich überlappenden Bereichen. Auf der kreisförmigen Abstimmskala (125 mm  $\phi$ ) ist für jeden der sechs Bereiche eine besondere Teilung vorhanden. Als Genauigkeit wird eine Frequenzunsicherheit von unter  $\pm 1\%$  angegeben, wobei 10% Netzspannungsschwankungen weniger als 0,2% Frequenzänderungen verursachen. Die hochfrequente Ausgangsspannung ist asymmetrisch und zwischen etwa 5  $\mu\text{V}$  und 100 mV mit Hilfe eines Stufenabschwächers ( $\times 1$ ,  $\times 20$ ,  $\times 500$ ,  $\times 10 000$ ) und eines stetig regelbaren Abschwächers mit 20 Skalenteilen einstellbar. Bis zu 2 MHz beträgt die Genauigkeit des Abschwächers rd. 15%. Diese Spannung kann unmoduliert oder mit 400 Hz zu 30% moduliert entnommen werden. In der fünften Schaltstellung des Stufenabschwächers liegt das Niederfrequenzsignal am Ausgangskabel und ist dann mit dem Spannungsregler zwischen 0 und 6 V ( $\pm 20\%$ ) regelbar. Die Verzerrung bleibt  $< 10\%$ .

In diesem Prüfgenerator werden zwei Röhren ECH 4 als Oszillator und Modulator sowie eine EZ 2 als

Gleichrichterröhre verwendet. Das Gerät ist für Wechselstrombetrieb vorgesehen, wobei die Leistungsaufnahme bei etwa 20 W liegt. Der Universaltransformator besitzt ein Spannungskarussell für 110/125/145/200/220 und 245 V (40 ... 100 Hz). Zu diesem Gerät, dessen Preis DM 458,— beträgt, wird eine Kunststoffkoffer geliefert, über die die Hochfrequenzspannung entnommen werden kann. Das FT-Labor arbeitet seit einiger Zeit mit diesem Gerät und kann es den Interessenten, die sich einen Prüfgenerator beschaffen wollen, nur empfehlen.

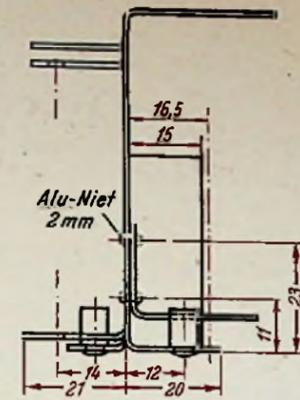
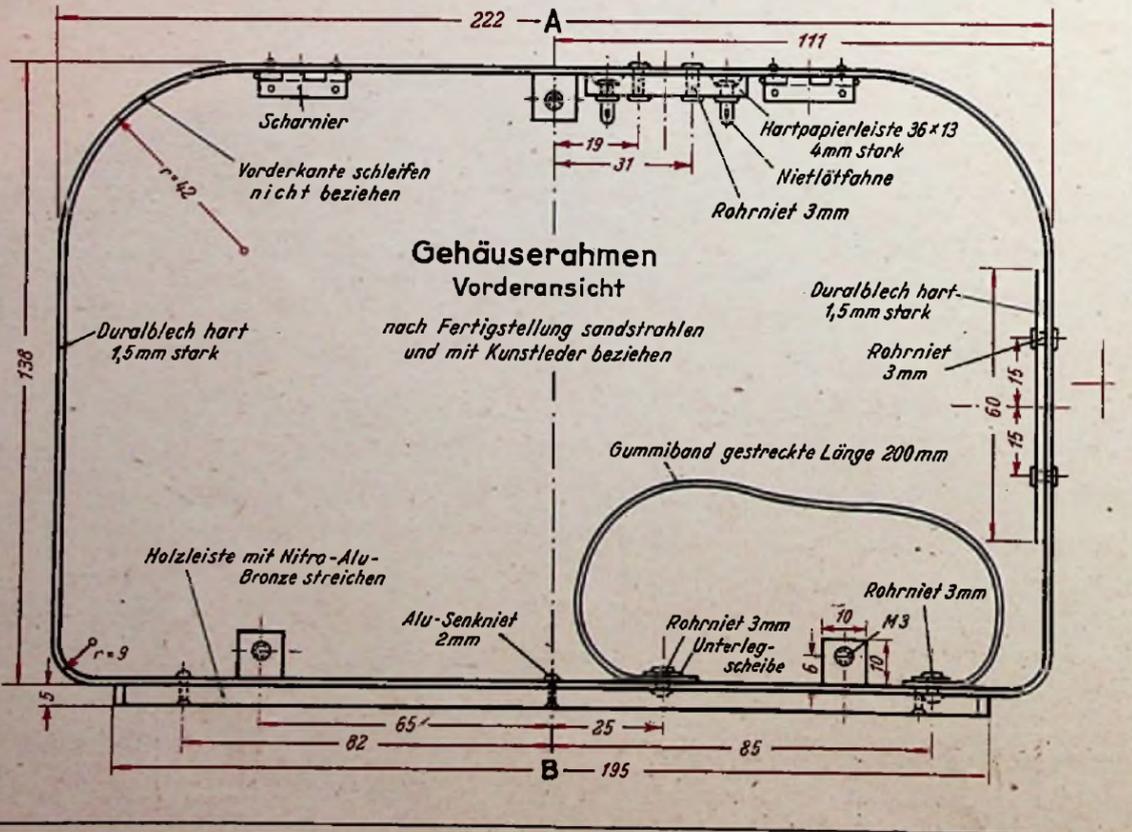
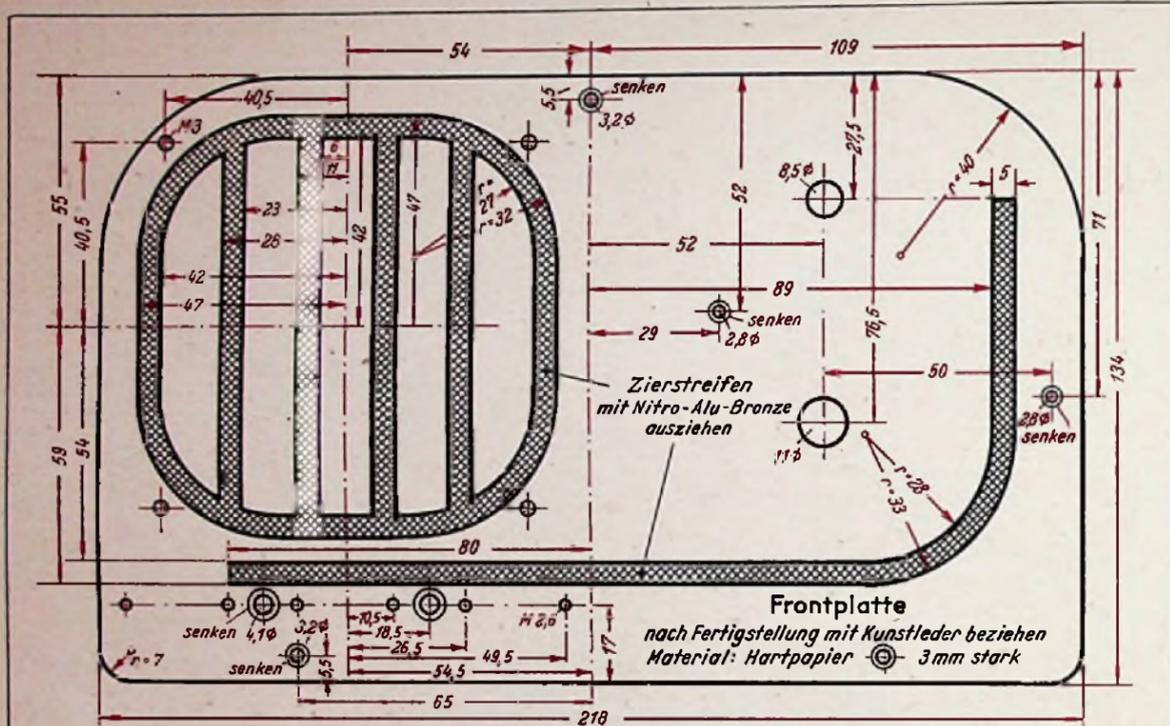


Aufnahme Philips Valvo Werke/Kleinhempel

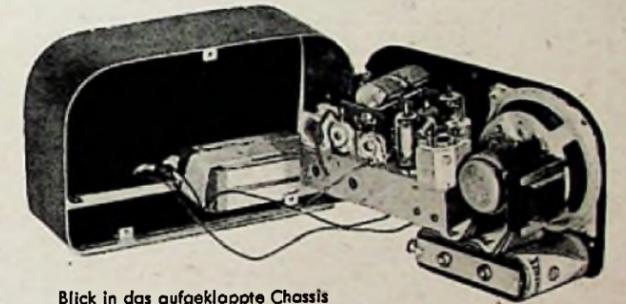
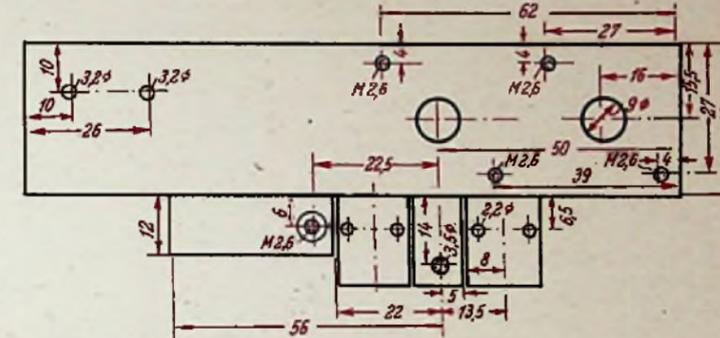
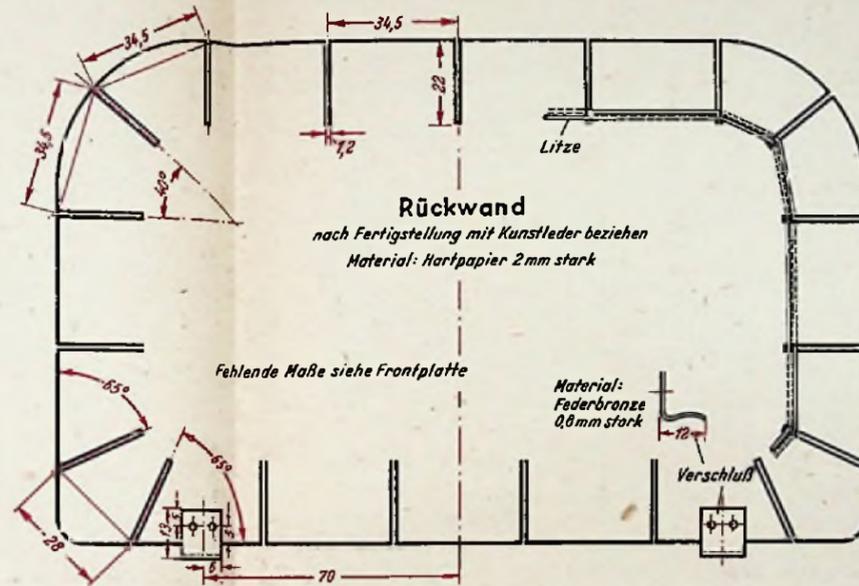
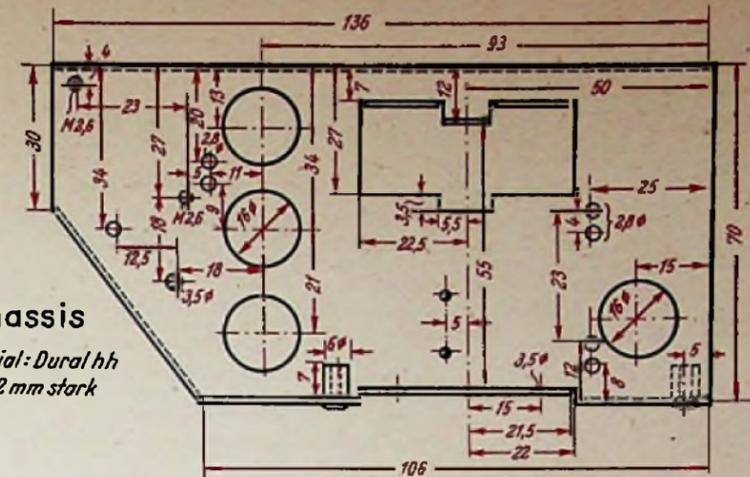
# DER KLEINE 'ONK'

Ein Vierröhren-Miniatursuper für Batteriebetrieb

Ansicht von der Chassisunterseite



Chassis  
Material: Dural hh  
1,2 mm stark



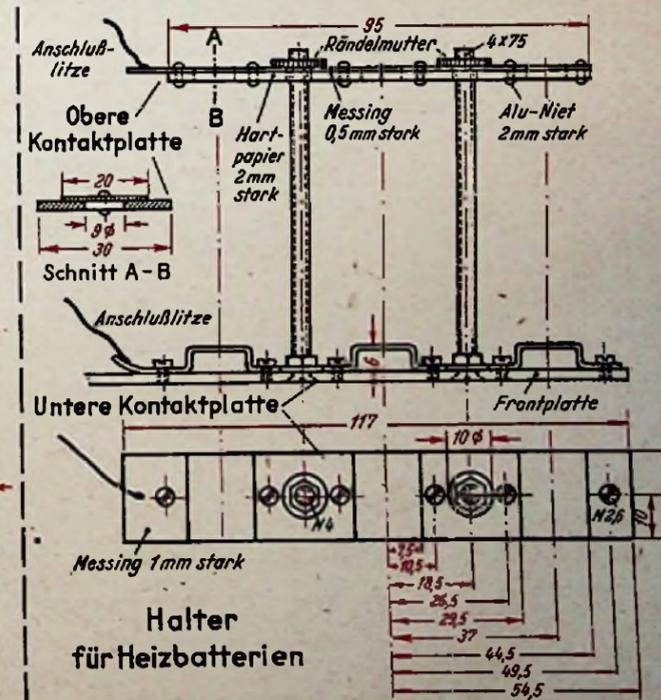
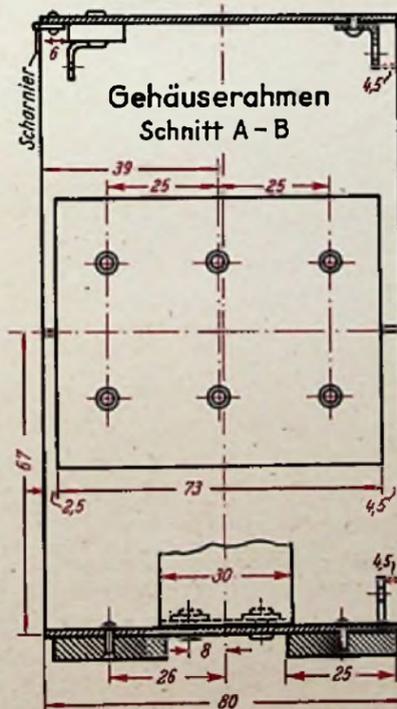
Blick in das aufgekloppte Chassis

Da die deutsche Industrie noch keine Miniaturgeräte liefern kann und bei vielen Bastlern und Händlern der Wunsch besteht, sich ein solches Gerät selbst zu bauen, soll im folgenden eine kurze Baubeschreibung gegeben werden. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das Gerät unter dem Gesichtspunkt einer einfachen Selbsterstellung und leichten Teilbeschaffung entwickelt wurde und nicht Beispiel für ein industriell zu fertigendes Gerät sein soll. Aus diesem Grunde sind auch die Abmessungen etwas größer als die als günstigsten entwickelten. (Siehe FUNK-TECHNIK, Bd. 4 [1949], H. 21, S. 628.) Die Baubeschreibung folgt auf den nächsten Seiten.



Ansicht von vorn, oben Abstimmung, darunter Lautstärkeregler

Abstimm-Knopf



Halter für Heizbatterien

# Der kleine ONI

## Die Schaltung

Die Schaltung weist gegenüber den Standardschaltungen keine besonderen Änderungen auf. Die ZF-Kreise werden als Einzelkreise ausgebildet. Um bei dem beschränkten Wickelraum noch eine Spule hoher Güte zu erreichen, wird sie direkt in den Anodenkreis gelegt. Die Kopplung mit dem Gitter der nachfolgenden Röhre muß daher über einen Kondensator erfolgen. Aus dem gleichen Grunde ist auch entgegen den üblichen Methoden der Gleichrichter in Parallelschaltung ausgeführt. Die etwas stärkere Bedämpfung des Diodenkreises gegenüber der Serienschaltung wirkt sich nur bei starken Sendern aus und ist hier bedeutungslos. Bei schwachen Sendern ist die Spannung an der Diode so klein, daß deren Innenwiderstand sehr gering wird und daher für die Bedämpfung allein maßgebend ist. Die Spannungsverhältnisse am Gleichrichter ergeben, daß es technisch richtig wäre, das Verhältnis von HF- zu NF-Verstärkung — wie vorher beschrieben — entgegen dem üblichen Verfahren zugunsten der HF-Verstärkung zu ändern. Da sich jedoch beim Selbstbau hier erhebliche Schwierigkeiten ergeben können, ist im Interesse eines einfachen Aufbaus darauf verzichtet worden. Wichtig ist, daß die Diode an eine Anzapfung der ZF-Spule angeschlossen wird, damit die Bedämpfung nicht voll wirksam wird. — Der Lautstärkereger ist allseitig gleichstrommäßig abgetrennt, um störendes Rauschen zu vermeiden. Der hohe Gitterbleitwiderstand der NF-Vorverstärkeröhre ist zur Verhütung von Gitterstromverzerrungen notwendig und röhrentechnisch zulässig. Gute HF-Siebung im NF-Teil ist wegen der verhältnismäßig hohen Verstärkung erforderlich.

## Die Spulen

Aus Gründen der Einfachheit wurden für die ZF-Kreise und den Oszillator abgeschirmte Siemens-Topfkern mit Strufer 7 verwendet, die noch aus Wehr-

machtsbeständen in großen Mengen zu einem günstigen Preis auf dem Markt sind. Als Abgleichspule für den Rahmenkreis wird ein unabgeschirmter Dralowid-Würfelkern benutzt, der einen großen Abgleichbereich hat und ebenfalls leicht zu haben ist. Selbstverständlich können für die ZF-Spulen auch andere Topf- bzw. Schalenkerne Verwendung finden, die man dann selbst mit einer Abschirmung versieht. So vor allem aus der Einheits-Schalenkernreihe die Kerne mit 25 mm Ø HF/D3 bzw. Ferrocart C speziell und HF C4 bzw. Ferrocart H. Die Wickelraten dafür sind den zahlreichen Tabellen zu entnehmen. Für die übrigen Spulen gilt sinngemäß das gleiche. Bei der Rahmenabgleichspule muß man nur auf einen großen Abgleichbereich achten. Wegen der relativ kleinen Kapazität der ZF-Kreise ist es von besonderer Bedeutung, die Eigenkapazität der Spulen so klein und so wenig verlustbehaftet wie möglich zu halten. Der Spulenkern muß daher aus Trolitul oder einem verlustarmen keramischen Material bestehen und soll möglichst drei Kammern haben. Mit Triacetatselde umspinnene Litze ist einer mit Naturseide umspinnenen vorzuziehen. Der Anfang der Wicklung ist an Chassispotential zu legen und die Wicklung auf die drei Kammern gleichmäßig zu verteilen. Bei der Oszillatorspule wird zunächst die Rückkopplungswicklung in eine Kammer und ein Teil der Kreiswicklung unter Zwischenlage einer dünnen Triacetatfolie in die gleiche Kammer gelegt. Auf diese Weise wird eine möglichst feste Kopplung und auch bei den tiefen Frequenzen ausreichende Oszillatoramplitude erzielt. Die angegebenen Windungszahlen geben nur Mittelwerte an, da das Spulenmaterial unvermeidliche Toleranzen hat. Geht man von der Tatsache aus, daß die Eigenfrequenz eines Schwingungskreises sich umgekehrt proportional  $L^2$  ändert und  $L^2$  proportional der Windungszahl  $w$  ist, so braucht man im Höchstfalle eine

Korrektur vorzunehmen. Kann durch Verändern des Abgleichkerns der Kreis nicht auf seine Sollfrequenz gebracht werden, so wird der Kern in Mittelstellung gebracht und durch Verändern der Frequenz des Meßsenders die Resonanzfrequenz festgestellt. Die prozentuale Frequenzabweichung ist dann gleich der prozentualen Abweichung der Windungszahl. Beispiel: Die Sollzwischenfrequenz sei 468 kHz, die Windungszahl 102. Für diese Werte sei keine Resonanz zu erreichen. Der Kern wird in Mittelstellung gebracht. Resonanz ergebe sich bei 490 kHz. Die Frequenz ist also um 4,7 % zu hoch, die Windungszahl demnach um den gleichen Prozentsatz zu klein. Wir müssen also 5 Windungen zuwickeln. Bei den Spulen der anderen Kreise verfährt man sinngemäß.

## Der Drehkondensator

Der in dem Mustergerät verwendete Drehkondensator genügt in seiner mechanischen Ausführung den hier zu stellenden Bedingungen. Seine elektrischen Toleranzen sind jedoch bei den z. Z. im Handel befindlichen Stücken teilweise so groß, daß sie unbrauchbar sind. Es wurden Kapazitätsdifferenzen zwischen den einzelnen Paketen bis zu 12 % festgestellt. Solche Differenzen lassen sich durch Nachbiegen nicht beseitigen. Da der Kondensator jedoch preislich günstig liegt, und die berechnete Hoffnung besteht, daß der Hersteller lernt, worauf es ankommt, ist er trotzdem in die Stückliste aufgenommen worden. Um sicher zu gehen, beziehe man ihn jedoch nur von einem Lieferanten, der dafür garantiert, daß die folgenden Werte eingehalten werden: Anfangskapazität max. 12 pF, Endkapazität  $412 \text{ pF} \pm 1 \%$ , max. Gleichlauffehler  $\pm 0,5 \%$ .

## Die Widerstände

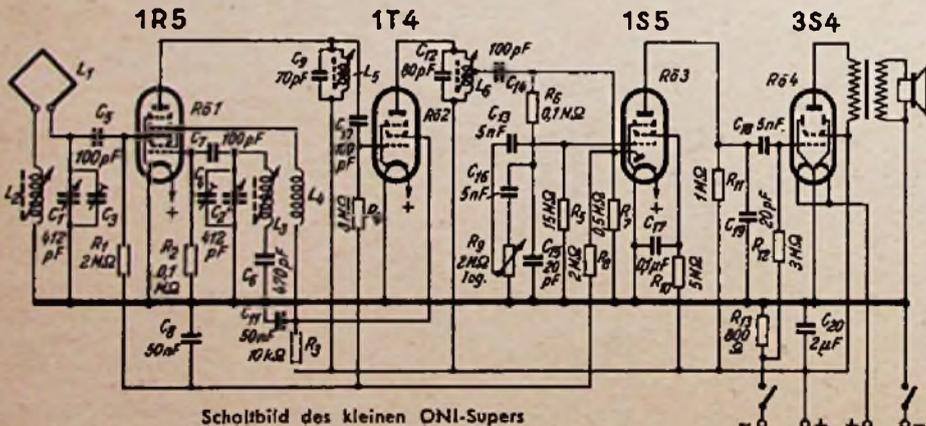
Wie das Muster zeigt, bietet das Chassis genügend Raum, um auch  $\frac{1}{4}$ -Watt-Widerstände unterbringen zu können. Die Verwendung von  $\frac{1}{10}$ -Watt-Typen erleichtert die Arbeit jedoch erheblich. Auf jeden Fall aber nur bewährte Markenfabrikate verwenden, sonst wundert man sich nachher, warum das Gerät so rauscht.

## Die Kondensatoren

Der kleineren Abmessungen wegen wird man bei den größeren Kapazitätswerten Sikatrop-Kondensatoren verwenden, die, aus Wehrmachtsbeständen stammend, zu sehr geringen Preisen erhältlich sind. Unbedingt muß der NF-Kopplungskondensator  $C_8$  der Güteklasse 1 angehören, d. h. feuchtigkeitsticht sein. Der Isolationswiderstand muß mehr als 300 Meg-Ohm betragen. Normale Verguß-Kondensatoren halten diesen Wert bei den wechselnden klimatischen Verhältnissen, denen ein Reiseempfänger ausgesetzt ist, nicht lange.  $C_{11}$  ist vorteilhaft ein keramischer Kondensator aus Epsilon, der die geringsten Abmessungen hat.  $C_{20}$  ist ein MP-Kondensator. Bei Verwendung eines Elektrolytkondensators muß ein größerer Kapazitätswert gewählt werden ( $8 \mu\text{F}$ ). Für  $C_2$  empfiehlt sich Hescho 2509, für  $C_4$  Hescho 2496.

## Die Röhren

Der Röhrensatz besteht aus den amerikanischen Typen 1 R 4, 1 T 4, 1 S 5 und 1 S 4 bzw. 3 S 4. Die beiden letzten Typen sind in ihren elektrischen Werten bis auf den Heizfaden identisch. Wenn es



Schaltbild des kleinen ONI-Supers

$C_1, C_2$  = Drehkond.  $2 \cdot 412 \text{ pF}$ ;  $C_3$  = Trimmer; Hescho 2509;  $C_4$  = Trimmer; Hescho 2496;  $C_5 = 100 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_6 = 470 \text{ pF} \pm 2 \%$  Glimmer oder Hescho KC Ccdr;  $C_7 = 100 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_8 = 50 \text{ nF}$  Sikatrop 110/330 V oder Hescho RKO i825 (Epsilon);  $C_9 = 70 \text{ pF} \pm 2 \%$  KITH NRKo 144 (Tempo T);  $C_{10} = 100 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_{11} = 50 \text{ nF}$  Sikatrop 110/330 oder Hescho RKO 1825 (Epsilon);  $C_{12} = 80 \text{ pF} \pm 2 \%$  KITH (Tempo T) NRKo 144;  $C_{13} = 5 \text{ nF}$  Sikatrop 110/330 V;  $C_{14} = 100 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_{15} = 20 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_{16} = 5 \text{ nF}$  Sikatrop 110/330 V;  $C_{17} = 0,1 \mu\text{F}$  Rohrkond. mit Schraubbefestigung oder Hescho RKO 1825  $C_{18} = 5 \text{ nF}$  Sikatrop 110/330 V;  $C_{19} = 20 \text{ pF} \pm 10 \%$  Condensa F;  $C_{20} = 2 \mu\text{F}$  Bosch RM/OE 1 D 9/3.  $L_1 = 0,18 \text{ mH}$  24 Wdg. HF-Litze  $30 \times 0,04 \text{ SS}$ , Empfangsrohmen;  $L_2 = 0,04 \text{ mH}$ ; ca. 25 Wdg. HF-Litze  $30 \times 0,05 \text{ SS}$ , Dralowid-Würfelkern;  $L_3 = 0,12 \text{ mH}$ ; 61 Wdg. HF-Litze  $30 \times 0,5 \text{ SS}$ , Siemens-Topfkern Strufer 7;  $L_4 = 20 \text{ Wdg.}$  0,2 CuLS;  $L_5 = 1,2$  mit ca. 200 Wdg. HF-Litze  $6 \times 0,07 \text{ S}$ , Siemens-Topfkern;  $L_6 = 1,2 \text{ mH}$ ; ca. 200 Wdg. HF-Litze  $8 \times 0,07 \text{ S}$ , Anzapfung n. d. 100. Wdg.

gelingt, die entsprechenden Tungstram-Typen zu bekommen, der spart Heizbatterien. Ob er Geld spart, ist noch nicht sicher, da die 25-mA-Heizfäden naturgemäß empfindlicher sind. Genügend praktische Erfahrungen darüber sind noch nicht bekannt geworden.

### Der Lautsprecher

Ein besonders für dieses Gerät entwickelter Lautsprecher ist in Kürze im Handel erhältlich. Wer einen vorhandenen verwenden will, achte darauf, daß der Anpassungswiderstand der Endröhre 5000 Ohm beträgt.

### Das Gehäuse

Der Metallrahmen für das Gehäuse wird aus 1,5 mm starkem Duralblech gebogen und zusammengenietet. Die unteren Befestigungswinkel für die Frontplatte werden aus dem Rahmen selbst herausgearbeitet. Die Frontplatte besteht aus 3 mm starkem Hartpapier. Sie trägt den Lautsprecher, das Chassis und den Halter für die Heizbatterie, d. h. also, das gesamte Gerät, mit Ausnahme der Anodenbatterie, ist an der Frontplatte montiert, so daß nach Herausziehen aus dem Rahmen jedes Einzelteil leicht zugänglich ist.

Die Rückwand wird aus 2 mm starkem Hartpapier gefertigt und mit zwei Scharnieren am Rahmen befestigt. Als Verschluss dienen zwei federnde Messingwinkel. Rahmen, Frontplatte und Rückwand werden vor dem Zusammenbau mit Kunstleder bezogen. Als Klebemittel eignet sich eine Lösung von Celluloid in Aceton. Der Rahmen ist vorher, wenn möglich durch Sandstrahlen, aufzuraufen.

### Das Chassis

Das Chassis wird aus 1,2 mm starkem, halbhartem Duralblech gefertigt. Die Befestigungswinkel für den Drehkondensator und die Trimmer werden durch entsprechendes Einsägen und Hochbiegen aus dem Chassis gewonnen. Lediglich zur Montage des Lautstärkereglers wird ein besonderer Haltewinkel auf-

genietet. Zur Befestigung an der Frontplatte werden zwei Gewindebuchsen mit 2,6- oder 3-mm-Gewinde angeietet.

### Die Rahmenantenne

Als Träger der Rahmenwicklung dient die Rückwand. Bei einer Einzelanfertigung, für die das hier beschriebene Gerät gedacht ist, ist es zweckmäßig, die Wicklung in Form der früheren Flachspulen auszuführen. Hierzu wird der Umfang der Rückwand in 19 gleiche Teile geteilt und in jedem Teilpunkt mit der Metallsäge in Wicklungsbreite eingesägt (Abb. S. 672/673). Vor dem Beziehen mit Kunstleder wird man die nicht von der Wicklung bedeckten Teile der Rückwand mit Papier in Litzestärke bekleben, um eine Fläche zu erhalten.

### Der Wellenbereich

Entsprechend dem Kopenhagener Wellenplan bestreicht der Empfänger den Frequenzbereich von 510 bis 1630 kHz. Die Zwischenfrequenz beträgt 468 kHz. Die Abgleichfrequenzen für den Vorkreis sind 1450 und 610 kHz.

Der endgültige Abgleich wird im eingebauten Zustand bei aufgeklapptem Rahmen vorgenommen. Es empfiehlt sich in jedem Falle, vorher einen Nachgleich des Vorkreispaketes des Drehkondensators vorzunehmen.

Zum Schluß noch einige Meßwerte für die Kontrolle des fertigen Gerätes: NF-Empfindlichkeit bei 400 Hz für 50 mW Ausgang: zirka 30 mV am Gitter von R3.

ZF-Empfindlichkeit bei nicht schwingendem Oszillator: zirka 60  $\mu$ V am Gitter von R1.

Empfindlichkeit für 1600 kHz ohne Eingangskreisüberhöhung: zirka 200  $\mu$ V am Gitter von R1.

Empfindlichkeit für 600 kHz ohne Eingangskreisüberhöhung: zirka 200  $\mu$ V am Gitter von R1.

9 kHz-Selektion einschl. Rahmenkreis 1 : 25 bis 1 : 35.

Oszillator-Schwingstrom 180 ... 300  $\mu$ A.

Dipl.-Ing. W. Düring

## Messungen von Elektrolyt-Kondensatoren

Man muß leider immer wieder feststellen, daß in Reparaturwerkstätten und auch kleineren Betrieben äußerst primitive Methoden zur Feststellung der Verwendbarkeit des einen oder anderen Elektrolyt-Kondensators angewendet werden. Diese Verfahren haben meistens nicht nur den Nachteil, daß sie äußerst ungenau und stark von den Erfahrungen und Kenntnissen des Prüfenden abhängig sind, sondern sie können sich auch verschlechtern auf die Eigenschaften des zu untersuchenden Kondensators auswirken. Erwähnt sei das bekannte „Abknacken“, das im Gegensatz zu allen anders lautenden Behauptungen, wenn es im Kurzschluß erfolgt, so manchen Elko, der sonst noch lange Zeit seinen Dienst tun würde, zum Erliegen bringen kann.

Es sollen nun einige brauchbare Meßmethoden aufgezeigt und besonders auf eine solche hingewiesen werden, die genügend genaue Ergebnisse liefert und geringen Aufwand erfordert.

Maßgebend für die Güte eines Elektrolyt-Kondensators sind folgende Größen:

1. Kapazitätswert
2. Größe des Reststromes
3. Größe des Verlustfaktors

Die Kapazität läßt sich auf die verschiedenste Weise bestimmen. Am bekanntesten sind die Stromspannungsmethode und die Messung mit der Wechselstrommeßbrücke. Die Messung nach der Stromspannungsmethode ist aber umständlich und bei nicht genügender Berücksichtigung der hierbei vorhandenen methodischen Fehler auch ungenau.

Die Größe des Reststromes ist unter normalen Betriebsbedingungen in erster Linie von der Dichte und chemischen Reinheit des Elektrolyten und dem Zustand der Oxydschicht auf der Anode des Kondensators abhängig.

Da für die maximale Größe des Reststromes seitens der Herstellerfirmen von Elektrolyt-Kondensatoren Garantie geleistet wird, gibt die Messung dieser Größe in den meisten Fällen genügend sicheren Aufschluß über die Brauchbarkeit des betreffenden Kondensators.

Trotzdem ist bei der alleinigen Messung des Reststromes eine gewisse Unsicherheit im Meßergebnis nicht völlig zu vermeiden, weil einerseits in diesem Falle nichts über die vorhandene Kapazität ausgesagt wird und andererseits die Kondensatoren verschiedener Fabrikate auch etwas verschiedene Restströme aufweisen.

In der untenstehenden Tabelle seien die zulässigen Höchstwerte des Reststromes in Abhängigkeit von Kapazität und Betriebsspannung aufgezeigt. Diese Werte sind brauchbar für Elektrolytkondensatoren aller gebräuchlichen Fabrikate. Hierbei sei besonders betont, daß es sich um Größtwerte handelt.

Die Werte liegen bei einigen Fabrikaten bedeutend niedriger.

Es ist zu beachten, daß nach erfolgtem Messen des Reststromes der Schalter  $S_3$  wieder in die Ruhestellung O zurückgedreht wird, damit der gemessene Elektrolyt-Kondensator über den 50- $\Omega$ -Widerstand entladen wird.

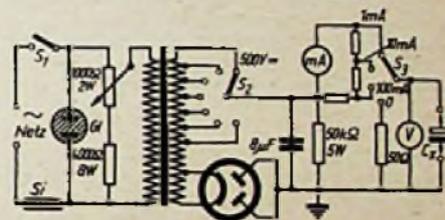


Abb. 1. Prüfeinrichtung zum Messen des Reststromes

Es ist ferner erforderlich, den Kondensator etwa 5 min unter Spannung zu lassen, bevor die endgültige Ablesung des Reststromes vorgenommen wird, da Elektrolyt-Kondensatoren nach längerem Lagern anfänglich zu hohe Reststromwerte aufweisen. Die Höhe der anzulegenden Spannung soll ungefähr der Betriebsspannung des zu prüfenden Kondensators entsprechen. Mittels des Schalters  $S_2$  kann eine Grobregelung der Spannung vorgenommen werden. Die Feinregelung erfolgt mit dem im Eingang liegenden Spannungsteiler von etwa 1000  $\Omega$  2 W. Wenn man die Gleichrichterröhre aus einem getrennten Heiztrafo heizt, kann man auf den Grobregler und damit auf die am Trafo sekundärseitig erforderlichen Abgriffe verzichten und die Spannungsregelung nur am Eingang mittels eines Potentiometers von etwa 5000  $\Omega$  10 W vor-

Zulässige Höchstwerte des Reststromes von Elektrolyt-Kondensatoren

Betriebsspannung	8 $\mu$ F	16 $\mu$ F	25 $\mu$ F	32 $\mu$ F	50 $\mu$ F	100 $\mu$ F
bis 15 V	0,16 mA	0,32 mA	0,5 mA	0,65 mA	1 mA	2 mA
„ 60 V	0,4 mA	0,8 mA	1,25 mA	1,6 mA	2,5 mA	5 mA
„ 100 V	0,55 mA	1,1 mA	1,75 mA	2,3 mA	3,5 mA	7 mA
„ 160 V	0,8 mA	1,6 mA	2,5 mA	3,2 mA	5 mA	10 mA
„ 200 V	1,0 mA	3,2 mA	5 mA	6,4 mA	10 mA	—
„ 450 V	2 mA	4 mA	6 mA	8 mA	12 mA	—
„ 500 V	2,5 mA	5 mA	8 mA	10 mA	16 mA	—

nehmen. Der 4000-Ω-Widerstand unterhalb des Potentiometers entfällt in diesem Falle.

Da bei dieser Meßanordnung mit höheren Spannungen gearbeitet wird, ist es erforderlich, die entsprechenden Schutzmaßnahmen vorzusehen.

Eine andere, bessere und weniger Aufwand erfordernde Meßmethode ist die mit der Wechselstrommeßbrücke. Hierbei werden die Kapazität und der Verlustfaktor gemessen. Das Vorhandensein einer derartigen Meßbrücke (z. B. „Philoscop“) kann wohl in den meisten Fällen als gegeben angesehen werden. Der Verlustfaktor im Elektrolyt-Kondensator entsteht in der Hauptsache durch den ohmschen Widerstand des Elektrolyten und den Isolationswiderstand der Oxydschicht. Als Verlustfaktor bezeichnet man den Tangens des Winkels, der im Vektorbild durch die Phasenverschiebung entsteht (Abb. 2).

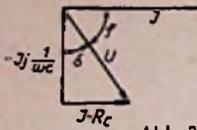


Abb. 2

Die Scheinleistung des Kondensators ist:

$$N_s = I \cdot U$$

Die Verlustleistung ist:

$$N_v = I \cdot U \cdot \cos \varphi = I \cdot U \cdot \sin \delta$$

für kleine Winkel ist:

$$\sin \delta \approx \text{tg } \delta$$

daraus:  $N_v = I \cdot U \cdot \text{tg } \delta$ .

Den Quotienten aus Verlustleistung und Scheinleistung

$$\frac{N_v}{N_s} = \frac{I \cdot U \cdot \text{tg } \delta}{I \cdot U} = \text{tg } \delta$$

bezeichnet man als Verlustfaktor. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, kann man einen Elektrolyt-Kondensator als

Reihenschaltung eines idealen Kondensators mit einem ohmschen Widerstand ansehen.

Werden nun in einer Meßanordnung sowohl die Kapazität als auch der Verlustfaktor gemessen, so gibt dieses Ergebnis einen sichereren Aufschluß über die Brauchbarkeit eines Elektrolyt-Kondensators als die ausschließliche Messung des Reststromes.

Es ist leicht einzusehen, daß die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß auch der Reststrom in normalen Grenzen liegt, wenn zwei von den drei die Güte bestimmenden

Komponenten für in Ordnung befunden wurden. Insbesondere, da ja alle drei Komponenten, Kapazität, Reststrom und Verlustfaktor, durch die elektrochemischen Vorgänge in gewisser Wechselbeziehung stehen.

Diese beiden Messungen werden am einfachsten und schnellsten mit der Wechselstrommeßbrücke vorgenommen. Bei der Messung wird wie üblich vorgegangen. In den einen Brückenarm kommt der zu messende Elektrolyt-Kondensator  $C_x$ . Im anderen Brücken-

$$R_x = R_a \frac{C_N}{C_x} = \frac{R_a}{a}$$

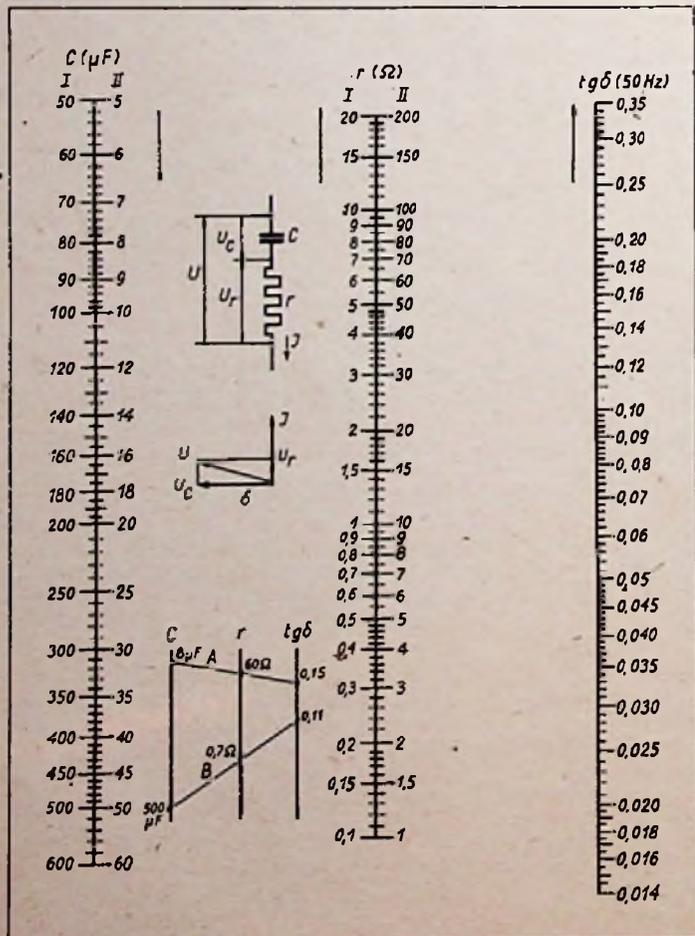
$\text{tg } \delta$  ist dann leicht aus folgender Formel zu berechnen:

$$\text{tg } \delta = \omega R_x C_x \cdot 10^{-6}$$

( $\omega = 2 \pi f$ ; bei 50 Hz =  $2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314$ )



Philoscop-Meßbrücke mit angesetztem Kapazitätsnormal zur Messung des  $\text{tg } \delta$ -Wertes von Elkos



zweig liegt ein Vergleichskondensator  $C_N$  bekannter Größe mit sehr kleinem Verlustfaktor, und damit in Reihe ein veränderbarer Widerstand  $R_N$ .

Beim Abgleich der Brücke wird nun abwechselnd mit dem Schleifdraht und dem Zusatzwiderstand  $R_N$  abgestimmt. Ist die Brücke abgestimmt, so besteht folgende Bedingung:

Die Ablesung auf der Meßbrücke sei z. B. = a.

$O_x$  ist demnach  $a \cdot C_N$ .

Kann nun gleichzeitig der Wert des veränderlichen Zusatzwiderstandes abgelesen werden (wir setzen den gefundenen Wert =  $R_a$ ) so ist der Verlustwiderstand des zu messenden Kondensators hiermit bekannt.

Für eine Meßfrequenz von 50 Hz sind die  $\text{tg } \delta$ -Werte sofort ohne Rechnung aus nebenstehendem Nomogramm zu entnehmen. Beim Messen mit der Wechselstrommeßbrücke ist zu beachten, daß die Meßspannung nicht mehr als 2 Volt beträgt. Anderenfalls muß der Elektrolyt-Kondensator mit der für seinen Betrieb üblichen Gleichspannung polarisiert werden.

Für die bekannte Meßbrücke „Philoscop“ wurde jetzt ein für diese Messungen bestimmtes Vergleichsnormal unter der Bezeichnung MB 2024 herausgebracht. Dieses Vergleichsnormal, welches lediglich unter die entsprechenden Klemmen untergeklipmt zu werden braucht, enthält u. a. einen Regelwiderstand, bei dem die Ableseskala direkt in  $\text{tg } \delta$ -Werten geeicht ist. Hierdurch können sowohl der C-Wert als auch der  $\text{tg } \delta$ -Wert ohne vorherige Rechnung direkt abgelesen werden.

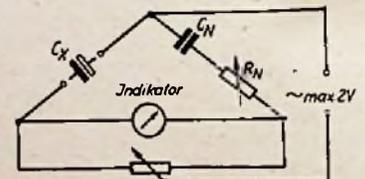


Abb. 3. Wechselstrommeßbrücke mit Phasenausgleich-Widerstand

Zur Orientierung seien die gebräuchlichen  $\text{tg } \delta$ -Werte angeführt. Bei nassen Elko-Typen liegen diese etwa bei 5 ... 10 %  $\text{tg } \delta$ , während sie bei Trockenelkos etwa 2 ... 5 % betragen.

Für die Benutzung der Kondensatoren in Netzteilen zur Brummsiebung kann man erfahrungsgemäß Elkos mit  $\text{tg } \delta$ -Werten bis zu 15 % noch zulassen.

R. Wempe

# Prüfung von Ankerwicklungen

Ganz grob lassen sich Kurzschlußwindungen im Gleichstromanker in einfachster Weise feststellen. Die Maschine ist an die Netzspannung zu legen, die Kohlebürsten sind abzuheben bzw. besser ganz zu entfernen. Wird jetzt mit der Hand der Anker langsam durchgedreht, so liegt ein Windungsschluß im Anker vor, wenn an einigen Stellen bei der Umdrehung des Ankers eine größere Kraft aufzuwenden ist.

Ein Windungsschluß in einer Feldspule ist meist durch erhöhte Drehzahl des Motors und vermehrte Funkenbildung am Kollektor erkennbar; bei Windungsschluß einer ganzen Feldspule (bei mehreren hintereinander liegenden symmetrischen Einzelspulen) bleibt die mit Kurzschluß behaftete Spule kalt. Die unversehrte Feldspule bekommt dagegen infolge des kleineren Gesamtwiderstandes einen erhöhten Strom und erwärmt sich zu stark.

Zum Feststellen der genauen Lage der windungsschlußbehafteten Spule dienen Ankerprüfeinrichtungen. Mit einem wechselstromgespeisten Elektromagneten wird in dem zu prüfenden Maschinenanker ein magnetisches Wechselfeld erzeugt (Abb. 1a). Der magnetische Kreis schließt sich über das Ankerisen. Die Form der Pole des Prüfmagneten ist möglichst der Kreisform des Ankers anzupassen. Zweckmäßig wird der Anker in verstellbaren Auflagern über dem Magneten gelagert. Der in die Netzzuleitung eingeschaltete Strommesser zeigt bei unbeschädigtem Anker (bzw. Spule) den Leerlaufstrom des Prüfmagneten an. Kommt jedoch bei der langsamen Umdrehung des Ankers eine Spule mit Kurzschlußwindungen in das Wechselfeld, so induziert dieses in den Kurzschlußwindungen eine Spannung, die dort einen Kurzschlußstrom fließen läßt. Wir haben damit also einfach einen sekundär kurzgeschlossenen Transformator vor uns. Der sekundäre Kurzschlußstrom muß natürlich von der Primärseite aufgebracht werden, d. h. die Anzeige des Strommessers steigt bei Kurzschlußwindungen erheblich. Kurzschlußwindungen von Statorwicklungen der Wechselstrommaschinen lassen sich in gleicher Weise feststellen. Es ist dann jedoch ein Prüfmagnet mit einem Außenbogen der Polschenkel zu verwenden, um im Innern des Stators messen zu können (Abb. 1b). Der Strommesser soll bei der Messung auf einem größeren Meßbereich stehen und erst gegebenenfalls bei zu kleinem Ausschlag auf einen anderen Meßbereich umgeschaltet werden.

Die zusätzliche Anwendung einer mit einem Kopfhörer verbundenen Induktionsspule führt zu noch besseren Ergebnissen. Der Eisenkern dieser Induktionsspule stellt in verkleinerter Form ein Abbild des Prüfmagneten dar. Er soll so klein sein, daß jeweils nur eine oder zwei Nuten überbrückt werden. Der Streufluß einer in der betreffenden Nute liegenden Spulenseite einer Kurzschlußwindung schließt sich dann über den Kern der Induktionsspule und induziert eine kleine Wechselspannung; das angeschlossene Telefon läßt deutlich das Frequenzgeräusch erkennen.

## Art des Kurzschlusses

Bei der Prüfung ist stets auf den Wickelschritt der Ankerwicklung zu achten. Die Induktionsspule muß deshalb immer auf der Gegenseite der Spule angesetzt werden, die im Feld des Prüfmagneten liegt. Bei zweipoligen Maschinen ist der Wickelschritt praktisch 180° des Ankerumfangs, bei vierpoligen Maschinen 90°, bei sechspoligen Maschinen 60° usw. Abb. 2 zeigt schematisch die Anordnung an einer vierpoligen Maschine.

Angezeigte Kurzschlüsse sind nun durchaus nicht immer Windungsschlüsse. In vielen Fällen bildet eine schadhafte Isolation am Kommutator oder eine Überbrückung durch Metallspäne zwischen zwei Segmenten den Kurzschluß. Es empfiehlt sich daher, bei der Reparatur erst die Ankerspule am Kommutator auszulöten und durch eine Widerstandsmessung der Spule die Fehlerquelle einzugrenzen. Sind sowohl der Kollektor als auch die Spule in Ordnung, so sind voraussichtlich Spulenanfang und -ende vertauscht oder die in einer Nute liegenden Spulenseiten verschieden groß.

Bei einem Lagenschluß, d. h. einem Schluß zwischen den in einer Nute oben und unten liegenden Spulen, brummt

fache Strommessung erfolgt dann einmal mit dem Eisenschlußstück ohne Spule; sie gibt den Leerlaufstrom an. Verändert sich der Wert mit übergeschobenem Prüfling nicht, so ist die Spule in Ordnung. Bei vorliegendem Windungsschluß fließt ein erhöhter Kurzschlußstrom. Soll eine Reihe von gleichartigen Spulen geprüft werden, kann ein Vergleich der einzelnen Spulen auch durch die Messung der induzierten Spannung nach Abb. 3b erfolgen.

## Tragbare Prüfeinrichtung

Von einzelnen Firmen werden heute wieder tragbare Ankerprüfeinrichtungen hergestellt, die sich durch große Handlichkeit auszeichnen. Die Polschuhe des Prüfmagneten und des Magneten der Induktionsspule sind hierbei mit beweglichen Schenkeln ausgeführt. Der Polschuh-Abstand ist damit dem jeweiligen Ankerdurchmesser anzupassen (Abb. 4).

## Selbstbau von Ankerprüfeinrichtungen

Der Selbstbau eines Ankerprüfmagneten kann z. B. unter Verwendung eines Transformator- oder Übertragerkernes erfolgen, dessen Einzelbleche in der beschriebenen Weise zugeschnitten werden. Der Wicklungsberechnung ist dabei die normale Induktionsformel

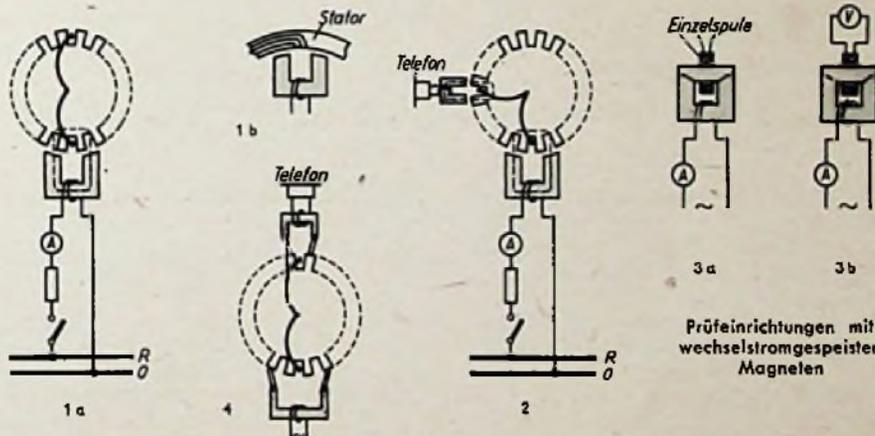


Abb. 1a. Anker-Kurzschlußprüfung mit Strommessung. Abb. 1b. Anordnung wie Abb. 1a für die Prüfung der Statorspulen von Wechselstrommaschinen. Abb. 2. Prüfanordnung mit Prüfmagnet, Induktionsspule und Kopfhörer. Abb. 3a. Kurzschlußprüfung von Einzelspulen nach der Strommeßmethode. Abb. 3b. desgl. mit Spannungsmessung der induzierten Spannung. Abb. 4. Tragbare Ankerprüfeinrichtung mit beweglichen Magnetschenkeln

dagegen das Telefon gleichmäßig über den ganzen Umfang des Ankers. Es ist noch der Fall denkbar, daß der Lagenschluß eine Kurzschlußverbindung von Spulen zwischen den Polen des Prüfmagneten bildet. In diesem Falle bleibt das Telefon im Gegensatz zum allgemeinen Windungsschluß an der Fehlerstelle ruhig, brummt aber an allen anderen Stellen.

Kurzschlußprüfungen von Einzelspulen Einzelspulen, z. B. Magnetspulen, einzelne Ankerspulen usw. sind mit der beschriebenen Anordnung ebenfalls zu prüfen. Die lose Spule wird dazu über ein Eisenschlußstück geschoben, das auf den Prüfmagneten nach Abb. 3a aufzusetzen ist. Die Enden der Spule müssen dabei offengehalten werden. Eine ein-

zugrunde zu legen. Für die Eiseninduktion  $\mathcal{B}_E$  dürfte sich im Hinblick auf den unvermeidbaren Luftspalt (möglichst unter 1 mm) ein Wert von 5000 Gauß empfehlen. Der Strommesser soll ein umschaltbares Instrument mit verschiedenen Bereichen sein. Um den Magneten der Induktionsspule jeweils den Nutenabständen anpassen zu können, ist eine Ausführung mit beweglichen Schenkeln zweckmäßig.

## Bestimmung von Isolationsfehlern

Isolationsfehler lassen sich mit dieser Einrichtung nicht ohne weiteres feststellen. Hierzu bedient man sich am besten eines Ohmmeters. Eine einwand-

$$w = \frac{U \cdot 10^9}{4,44 \cdot f \cdot \mathcal{B}_E \cdot Q_E}$$

freie Maschine muß etwa einen Isolationswiderstand von 1000 Ohm je Volt besitzen. Zur Prüfung sind die Kohlebürsten abzuheben. Die Feldspulenprüfung erfolgt durch Anlegen des Isolationsmessers zwischen einer Anschlußklemme und Motoreisen, die Prüfung der Ankerspule durch Anlegen zwischen einer Kollektorlamelle und Motoreisen. Um einen Isolationsfehler im Anker einzugrenzen, wird zweckmäßig die geschlossene Wicklung an einigen Stellen durch Ablöten am Kollektor aufgetrennt und jeder Wicklungsteil für sich gemessen. Eine genaue Bestimmung der mit einem Isolationsfehler behafteten Einzelspule ist bei aufgetrennter Ankerwicklung auch durch Abhören mit der Induktionsspule der Kurzschlußprüfung möglich. Hierzu kann eine niedrige Wechselspannung, die zweckmäßig über einen Regeltransformator abzunehmen ist, an das Motoreisen und die aufgetrennte Wicklung gelegt werden. Ein eingeschalteter Strommesser zeigt dann deutlich einen Isolationsfehler an. Geht man jetzt mit der Induktionsspule von Nute zu Nute und hört den Ton ab, so wird an der Nute, an der der Wechselstrom in das Eisen eintritt, der Ton verstummen. Zur genauen Feststellung ist sowohl die Wicklung dieser als auch die der folgenden Nute auszulöten und auf Körperschluß zu untersuchen.

#### Prüfung auf Unterbrechung

Zur Prüfung auf Unterbrechung ist möglichst die geschlossene Ankerwicklung an einer Stelle aufzutrennen. Ein Ohmmeter wird dann an das eine Ende der aufgetrennten Wicklung angeschlossen, während mit dem anderen

Pol Lamelle nach Lamelle abgetastet wird, bis an der unterbrochenen Wicklung das Instrument nicht mehr ausschlägt. Die gleiche Prüfung kann natürlich auch mit einer kleinen Wechselspannung und einem Strommesser durchgeführt werden, wenn ein Regeltransformator zur Verfügung steht.

Für eine reibungslose Kontrolle in der Werkstatt sind zweckmäßig Meßplätze zu erstellen, die sowohl die Kurzschlußprüfung als auch die Prüfung auf Isolationsfehler und Unterbrechung ermöglichen.

#### Meßplätze und provisorische Prüfung

Von den Meßgeräte-Firmen werden Prüfplätze geliefert, die in der Regel die Isolationsprüfung mit einem Hochspannungstransformator durchführen. Hierbei brennen Stellen mit schlechter Isolation aus und sind dann sofort erkennbar. Für die Prüfung außerhalb der Werkstatt empfiehlt sich mindestens die Verwendung eines Ohmmeters. Auch Kurzschlußwindungen können damit aufgefunden werden. Durch Abtasten der Wicklung jeder Nute an den Lamellen ist der Widerstand der Einzelwicklung festzustellen. Eine kurzgeschlossene Teilwicklung zeigt dabei einen kleineren Widerstand als die gesunden. Jä.

#### Schrifttum

F. Raskop, Das Elektromaschinenbauer-Handwerk, Technischer Verlag Herbert Cram, Berlin, 1948.

W. Skirl, Elektrische Messungen, Siemens-Handbuch, VI. Bd., Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig, 1936.

Nürnberg, Die Prüfung elektrischer Maschinen, Verlag J. Springer, Berlin 1940.

getriebenes Stromaggregat erstellen. Die Gleichstromseite arbeitet dabei z. B. als Dynamo und liefert den benötigten Gleichstrom für die Erregung der Maschine, während die Wechselstromseite (oder Drehstromseite) als Generator benutzt wird.

#### Wechselstrom-(Drehstrom-)/Gleichstrom-Umformer

Eine Wechselstrom-/Gleichstrom-Umformung ist mit Einanker-Umformern durchaus möglich und wird eigentlich bei großen Einheiten als Regel angewandt. Da Wechselstrom- bzw. Drehstromseitig der Einanker-Umformer jedoch eine Synchronmaschine darstellt,

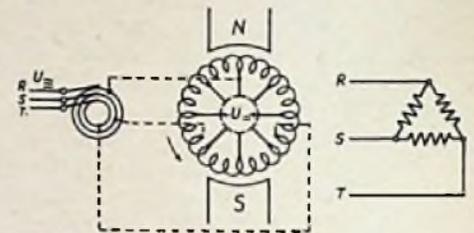


Abb. 5. Drehstrom-Anzapfung einer Gleichstrommaschine

muß er zum Betrieb erst auf synchrone Drehzahl gebracht werden, bevor er an das treibende Netz gelegt wird. Ein solches Hochlaufen wird gewöhnlich von der Gleichstromseite her durchgeführt. Die richtige Drehzahl ist dabei durch Frequenzvergleich des Drehstromnetzes und der Maschine, z. B. durch eine sogenannte Heil- oder Dunkelschaltung, festzustellen.

Aber auch selbsttätig anlaufende Drehstrom-/Gleichstrom-Einankerumformer mit zusätzlicher besonderer Dämpferwicklung werden benutzt.

Die Angleichung der Spannungshöhen an den gewünschten Wert erfolgt durch Schaltung eines Transformators vor die Drehstromseite.

#### Spezialumformer

Einanker-Kleinumformer, denen man in der Praxis begegnet, sind vielfach mit Spezialwicklungen ausgestattet (z. B. Tornado-Umformer usw.). Für ehemalige Wehrmachtsausführungen sind darüber hinaus eine Reihe von Ausführungen bekannt, die in ihrem Aufbau erheblich voneinander abweichen. Auf einem Anker und in den gleichen Nuten sind oft eine Vielzahl von getrennten Wicklungen vorhanden, wozu manchmal noch eine besondere Hintereinanderschaltung oder Spannungsteilung tritt, während Regelanordnungen weiterhin die Übersicht erschweren können. Es empfiehlt sich, bei diesen Maschinen vor Inbetriebnahme die Zuordnung der Wicklungen zu den zahlreichen Klemmen festzulegen (s. z. B. S. 656).

#### Wirkungsgrad

Bei Klein-Umformern kann (als ungefähre Anhalt) kaum mit Wirkungsgraden über 70 % gerechnet werden. Die Verringerung der Strom-Wärmeverluste durch die sich z. T. in den Wicklungen von Einanker-Umformern aufhebenden Gleich- und Wechselströme macht sich hauptsächlich erst bei Mehrphasen-Umformern bemerkbar. Solche größeren Maschinen haben bei induktionsarmer Belastung einen ausgezeichneten Wirkungsgrad. (Fortsetzung S. 684)

## Gleichstrommaschinen und Einankerumformer

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 21, S. 649)

Für den Werkstatt- und Hausgebrauch kann jeder normale Gleichstrommotor durch Anzapfung der Gleichstromwicklung zu einem Gleichstrom-/Wechselstrom-Umformer umgeändert werden (Abb. 4). Es ist nur darauf zu achten, daß die gewünschten Daten in den durch den Gleichstrommotor gegebenen Rahmen passen.

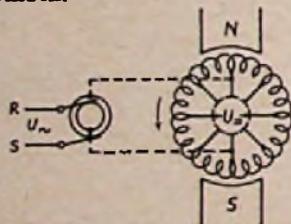


Abb. 4. Anzapfung der Gleichstromwicklung für die Wechselstromseite

Bisher wurden nur magnetisch einachsige (zweipolige) Maschinen behandelt, worauf ausdrücklich nochmals aufmerksam gemacht wird. Bei der vielpoligen Gleichstrom-Maschine mit Schleifenwicklung entspricht die Bürstanzahl der Polzahl und damit auch der Ankerzweipolzahl. Sowohl die Plus- als auch die Minusbürsten aller Ankerzweipolpaare der Gleichstromseite sind unter sich verbunden. Entsprechend ist auch bei der Anbringung einer Wechsel- oder Drehstromanzapfung zu verfahren. Bei einer Wechselstromwicklung müssen

die Abgänge im Abstand der Polteilung liegen. Die geraden und die ungeraden Anzapfungen sind unter sich miteinander zu verbinden, und jedes System ist zu den Schleifringen zu führen. Bei Drehstromanzapfungen solcher Einanker-Umformer sitzen die einzelnen Ableitungen im Abstand von zwei Drittel der Polteilung. Es sind entsprechend zu verbinden die Anzapfungen 1, 4, 7 usw., 2, 5, 8 usw., 3, 6, 9 usw., je nach der Polpaarzahl. Für eine notwendige Umwicklung können ohne weiteres die angegebenen Formeln benutzt werden. Die Schleifringe werden zweckmäßig isoliert auf dem Wellenstumpf, der sonst zum Aufbringen der Riemenscheibe oder der Kupplung dient, festgeklammt.

#### Gleichstrom-/Drehstrom-Einankerumformer

Soll ein Gleichstrom-/Drehstrom-Umformer entstehen, so ist bei der zweipoligen Maschine also die Gleichstromwicklung in drei um 120° räumlich versetzten Teilen anzuzapfen und zu drei Schleifringen zu führen. Sie bildet dann entsprechend der Abb. 5 gleichzeitig eine in Dreieck geschaltete Drehstromwicklung. Die Spannung des Drehstroms steht zur angelegten Gleichspannung in dem Verhältnis

$$U_{\approx} = U_{=} \cdot 0,612$$

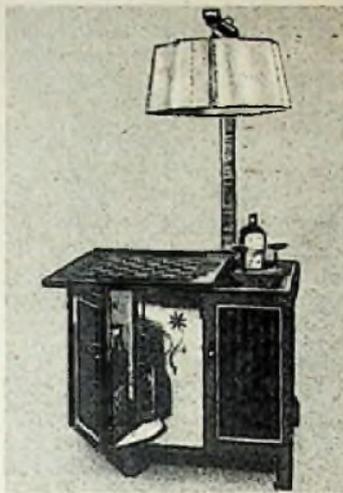
Mit einem Einanker-Umformer läßt sich ferner ebenso leicht ein mechanisch an-



## Sechsröhren-Sechskreis-Superhet

„ANGELO“  
(Exportausführung)

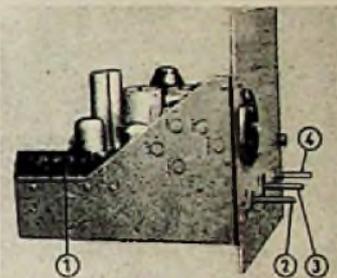
HERSTELLER: ING. CH. PELLEGRINETTI, OBERCUNNERSDORF O.L.



Stromart: Wechselstrom 220 V  
 Umschaltbar auf: 110 V  
 Leistungsaufnahme bei 220 V: 40 W  
 Sicherung: 0,6 A,  
 Wellenbereiche:  
 kurz 20... 50 m (15...6 MHz)  
 mittel 200... 550 m (1500...546 kHz)  
 lang 600... 2000 m (500...150 kHz)  
 Röhrenbestückung: EF 13, ECH 11,  
 EBF 11, EF 11, EL 11

Gleichrichterröhre: EZ 12  
 Trockengleichrichter: —  
 Skalenlampe: 6,3 V, 0,3 A  
 Schaltung: Superhet  
 Zahl der Kreise: 6;  
 abstimmbar 2, fest 4  
 Zwischenfrequenz: 473 kHz  
 HF-Gleichrichtung: durch Diode  
 Schwundausgleich:  
 rückwärts auf zwei Röhren  
 Optische Abstimmanzeige: —  
 ZF-Sperrkreis: eingebaut  
 Gegenkopplung: vorhanden  
 Lautstärkereger:  
 niederfrequent, stetig, kombiniert  
 mit Netzschalter  
 Klangfarbenregler: —  
 Musik-Sprache-Schalter: —  
 Baßanhebung: durch Gegenkopplung  
 Gegendaktendstufe: —  
 Lautsprecher: elektro-dyn. 4,5 W  
 Membrandurchmesser: 210 mm  
 Tonabnehmeranschluß: s. u.  
 Anschluß für 2. Lautsprecher: —  
 Besonderheiten: das Chassis ist  
 herausnehmbar, ohne eine Schraube  
 lösen zu müssen (Federbefestigung).  
 Ab Gerät Nr. 501 ist das Grawor-  
 Plattenspielerchassis „Akkordeon“

eingebaut. Das Gerät hat aus-  
 schwenkbare Hausbar mit Spiegel  
 und Marmorplatte sowie automa-  
 tischer Beleuchtung, verschiebbares  
 eingelegtes Schachbrett, Bücherbord  
 und fünf Nähkästchen  
 Gehäuse: Truhe kaukasisch Nuß-  
 baum, hochglanzpoliert  
 Abmessungen: Breite 600 mm, Höhe  
 700 mm, Tiefe 600 mm  
 Gewicht: 70 kg  
 Preis mit Röhren: DM 1250,— ein-  
 schließlich Stehlampe, Schirm und  
 Schachfiguren  
 Inlandsausführung (ohne Vorstufe  
 EF 13) DM 990,35



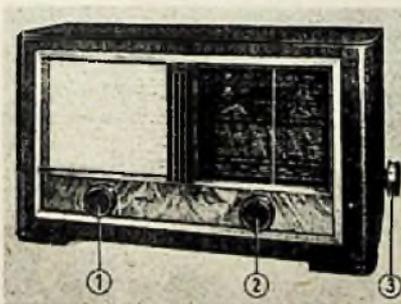
① Sicherungshalter, ② Wellenschalter,  
 ③ Abstimmung, ④ Lautstärkereger kombiniert  
 mit Netzschalter



## Sechskreis-Vierröhren-Super

„Nordmende-Super 398“  
Allstrom

HERSTELLER: NORDMENDE GMBH., BREMEN-HEMELINGEN

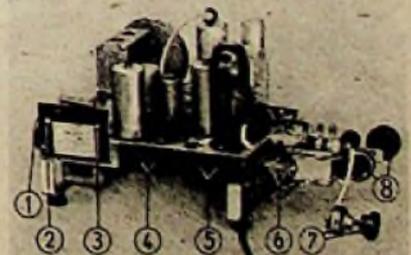


① Lautstärkereger mit Netzschalter,  
 ② Abstimmung, ③ Wellenschalter

Stromart: Allstrom 220 V  
 Umschaltbar auf: 110 V durch zu-  
 sätzlichen Spartransformator  
 Leistungsaufnahme: bei 220 V 40 W,  
 bei 110 V 45 W  
 Sicherung: 220 V 0,25 A träge; 110 V  
 0,6 A träge  
 Wellenbereiche:  
 lang 850... 2000 m (353...150 kHz)  
 mittel 185... 584 m (1620...514 kHz)  
 kurz I 16,5... 20,9 m (18,2...14,3 MHz)  
 kurz II 24,9... 32 m (12...9,4 MHz)  
 kurz III 39... 51 m (7,7...5,9 MHz)  
 Röhrenbestückung:  
 UCH 11, UBF 11, UCL 11

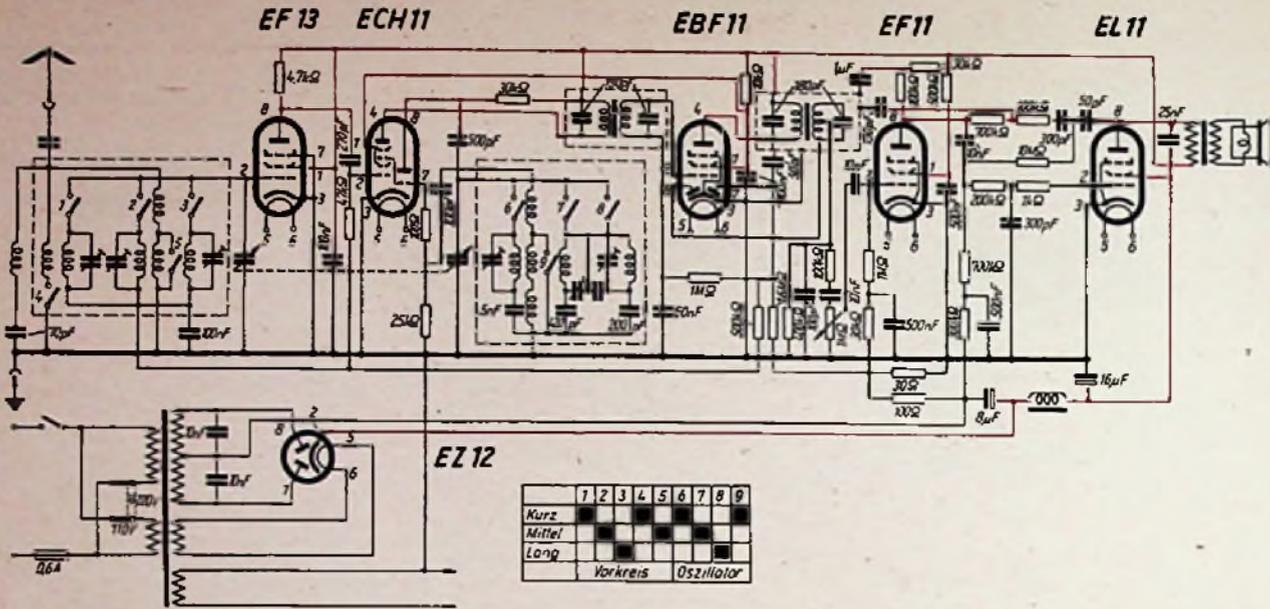
Gleichrichterröhre: UY 11  
 Trockengleichrichter: —  
 Skalenlampe: 18 V/0,1 A, Röhrenform  
 Zahl der Kreise: 6;  
 abstimmbar 2, fest 4  
 Rückkopplung: —  
 Zwischenfrequenz: 473 kHz  
 HF-Gleichrichtung: durch Diode  
 Schwundausgleich:  
 rückwärts auf zwei Röhren  
 Bandbreitenregelung: —  
 Bandspreizung:  
 alle drei KW-Bereiche  
 Optische Abstimmanzeige: —  
 Ortsfernshalter: —  
 Sperrkreis: —  
 ZF-Sperrkreis: vorhanden  
 Lautstärkereger: NF-seitig, stetig,  
 kombiniert mit Netzschalter, gehör-  
 richtig durch Gegenkopplung  
 Klangfarbenregler: —  
 Tonblende: stetig regelbar  
 Musik-Sprache-Schalter: —  
 Baßanhebung: durch Gegenkopplung  
 mit Tiefstn rückkopplung über zwei  
 Tiefstnphasenschieber  
 9-kHz-Sperre: —  
 Gegendaktendstufe: —  
 Lautsprecher: perm.-dyn. mit vor-  
 zugsgerichtetem Magnet 1000 Gauß

Membrandurchmesser: 18 cm  
 Tonabnehmeranschluß:  
 vorhanden, gleichzeitig für UKW  
 Anschluß für 2. Lautsprecher: —  
 Besonderheiten: echte Bandspreizung  
 durch Drehkoinumschaltung bei Oszil-  
 lator und Vorkreis. Oszillator tem-  
 peraturkompensiert  
 Gehäuse: Edelholz  
 Abmessungen: Breite 500 mm, Höhe  
 310 mm, Tiefe 230 mm  
 Gewicht: 9,5 kg  
 Preis: DM 398,—



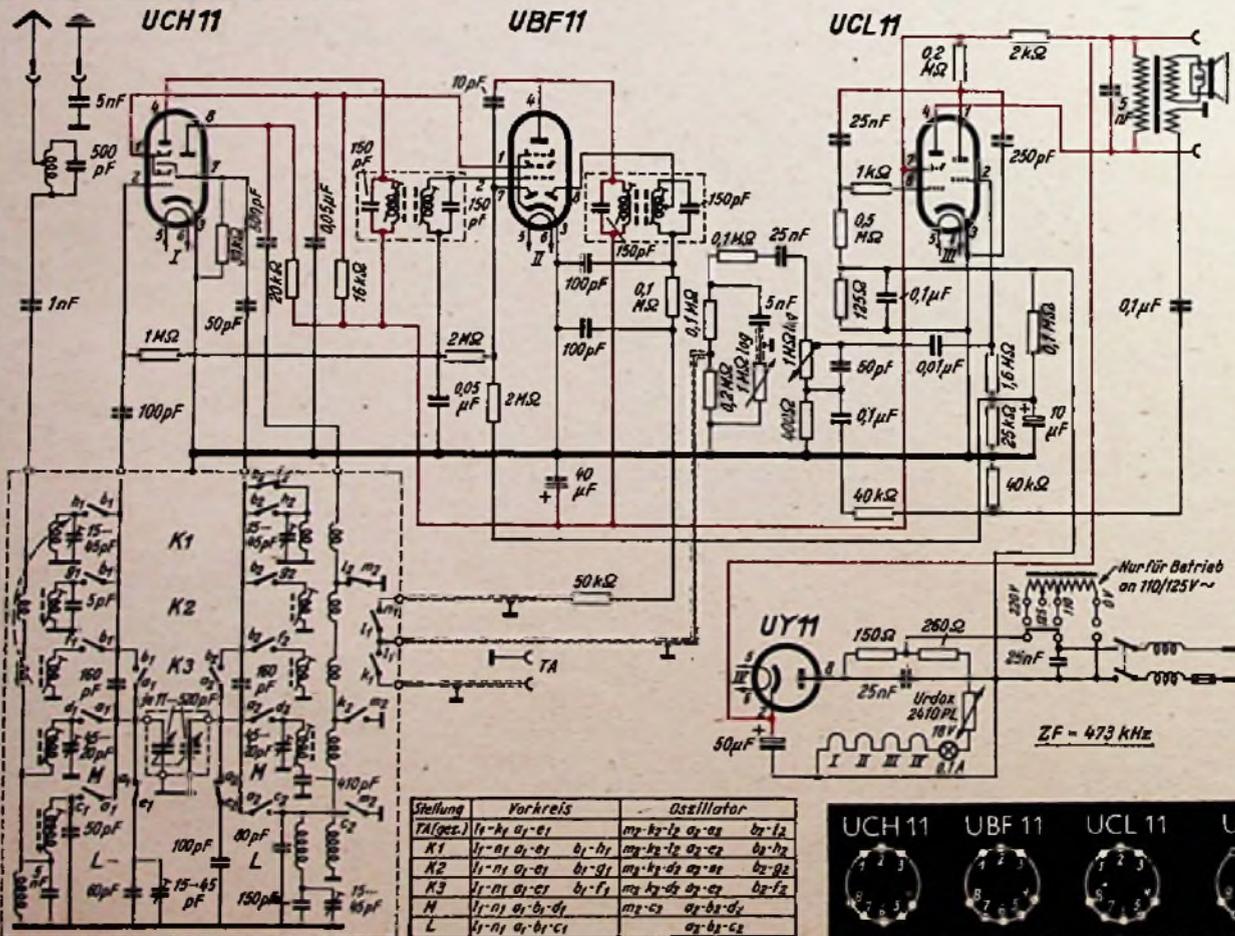
① Wellenschalter, ② Antennenanschluß, ③ Erd-  
 anschluß, ④ Tonabnehmeranschluß, ⑤ An-  
 schluß für 2. Lautsprecher, ⑥ Netzverdrosselung,  
 ⑦ Klangfarbenregler, ⑧ Lautstärkereger kom-  
 biniert mit Netzschalter

**„ANGELO“**  
(Expertenführung)



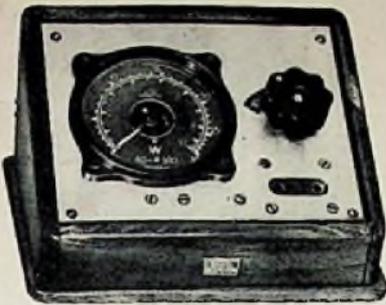
Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

**„Nordmende-Super 398“**  
Allstrom



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

# Neues aus der INDUSTRIE



## Wattmeter WM 1

Ein sehr handliches kleines Wattmeter wird von der Firma Radio-Bernstein, Berlin N 31, in den Handel gebracht. Das Wattmeter ist nur für Wechselstrom 50 Hz bestimmt und besitzt vier Meßbereiche für Leistungen bis zu 300 W. Es enthält ein empfindliches, dynamometrisches Meßsystem, mit dem eine sehr gute Empfindlichkeit erzielbar ist. Mit dem Wattmeter können noch Leistungen unter 0,5 W gemessen werden. Da das Wattmeter als Werkstattinstrument für Rundfunk- und Elektro-Reparaturen gedacht ist, bei denen nur mit technischem Wechselstrom von etwa 220 V gearbeitet wird, liegt die Meßgenauigkeit mit etwa 3% noch innerhalb der für Wechselstrommeßgeräte üblichen Grenze. Die Eichung stimmt bei Spannungen von 210 ... 220 V. Bei 110 ... 127 V sind 20% des angezeigten Wertes abzuziehen. Bei Gleichstrom zeigt das Instrument nicht an, wird aber auch nicht beschädigt. Der Netzstecker des zu prüfenden Gerätes kommt in die unter dem Bereichsschalter befindlichen Schaltbuchsen, die zunächst einen Überlastschutz einschalten, wenn der Stecker nur einige Millimeter eingeführt wird. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist dann auf  $\frac{1}{10}$  herabgesetzt und verhindert somit eine Beschädigung des Wattmeters durch einen Kurzschluß oder eine unzulässig hohe Stromaufnahme des zu prüfenden Gerätes.

## Röhrenprüfgeräte RP 2 und RP 3

Röhrenprüfgeräte sind die unentbehrliche Hilfe einer jeden Werkstatt geworden. Von den zahlreichen im Handel erhältlichen Ausführungen sind für normalen Gebrauch besonders die Typen zu empfehlen, die eine möglichst narrensichere Einstellung aller für die Röhrenprüfung erforderlichen Spannungswerte gestatten. Die von der Firma Preußler & Bäßler, Berlin-Neukölln, Steinmetzstraße 43-45, gelieferten Röhrenprüfgeräte RP 2 und RP 3 entsprechen weitgehend diesen Forderungen. Jede Röhre, und bei Mehrfachröhren jedes System, wird mit den normalen Betriebswerten im Arbeitspunkt gemessen. Alle Elektroden außer dem Steuergitter erhalten diese Betriebswerte als Wechselspannungen. Die Sollwerte des Anodenstromes sind auf den Steckkarten, mit deren Hilfe die jeweiligen Betriebsspannungen eingestellt werden, aufgedruckt. Das Steuergitter erhält eine Gleichspannung, die mit Glühlampe stabilisiert ist und damit eine weitgehende Unabhängigkeit von Netzspannungsschwankungen erreicht. Sie dient gleichzeitig als Netzspannungsanzeiger. Bei der Röhrenprüfung erfolgt eine Heizfadenprüfung im kalten und betriebswarmen Zustand, Katoden- und Elektrodenanschluß-Prüfung, Vakuumprüfung, Anodenstrommessung, Steuerfähigkeitsmessung durch Änderung der Gittervorspannung. Daneben ist die Aufnahme von Kennlinien möglich sowie die Bestimmung des günstigsten Katodenwiderstandes.

Außer diesen Röhrenprüfgeräten umfaßt das Fabrikationsprogramm der Firma u. a. ein handliches und preiswertes Montageinstrument in Taschenformat „Mova 1“. Es ist geeignet zur Messung von Wechselströmen von 0,2 ... 120 A und von Wechselspannungen von 10 ... 600 V. Um den Beanspruchungen des Montagebetriebes gewachsen zu sein, ist das robuste Meßwerk mit vorgeschaltetem, kombiniertem Strom- und Spannungswandler in ein kräftiges Blechgehäuse eingebaut.

## Tonabnehmer MIRAVOX

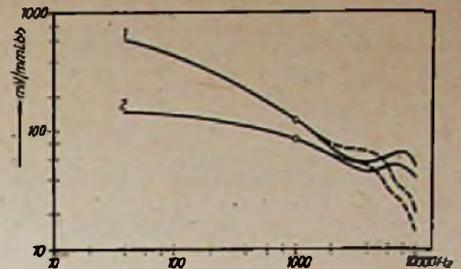
Die moderne Schallplattenentwicklung geht auf einen immer größeren Wiedergabebereich unter gleichzeitiger Unterdrückung des Plattenrauschens hinaus. Der piezoelektrische Tonabnehmer MIRAVOX trägt diesen neuen Forderungen Rechnung und gibt den Tonbereich von 50 ... 10 000 Hz gleichmäßig wieder; das erfordert für das Abspielen älterer Schallplatten die zusätzliche Verwendung eines Geräuschfilters. Der mit Saphir-Schutzeinrichtung versehene Tonabnehmer hat ein Aufschlaggewicht von 26 g und eine seitliche Rückstellkraft von 15 g/100  $\mu$ . Die leichte Austauschbarkeit des Saphirstiftes ist für den deutschen Markt neu. Die Ersatznadeln werden in einer Hülse geliefert, die zugleich als Werkzeug für die Montage benutzt wird. Ein Nadelwechsel läßt sich erforderlichenfalls innerhalb einer Minute ausführen. Die nebenstehenden Kurven zeigen den Frequenzgang für Eingangswiderstände von 100 kOhm und 1 MOhm mit und ohne Geräuschfilter. Hersteller ist die ELAC-Kiel.

## Widerstands- und Spannungsprüfer RUPI

Dieses von der Firma Rohde & Schwarz, München 9, Tassiloplatz 7, gebaute, universell verwendbare Instrument für Reparatur- und Prüfwert hat die äußerst kleinen Abmessungen von nur 13x8x4 cm bei einem Gewicht von 640 g, kann also bequem in der Rocktasche mitgeführt werden.

Das eingebaute 50  $\mu$ A-Meßwerk ist von außen zugänglich und kann deshalb auch für beliebige andere Zwecke benutzt werden. Für Wechselstrommessungen wird nur der lineare Teil eines besonders ausgewählten Meßgleichrichters angesteuert, so daß sich für beide Stromarten gleicher Skalenverlauf ergibt. Die Wechselstrommessung wird auf 50 Hz bezogen. Die hierfür angegebene Fehlergrenze von  $\pm 3\%$  wird aber bis etwa 500 Hz eingehalten. Abgleicharbeiten bei 400 Hz können deshalb ohne größere Fehler vorgenommen werden. Bei 1 kHz verschiebt sich die Fehlergrenze auf etwa  $-5 \dots +1\%$ , bei 10 kHz auf etwa  $-12 \dots -6\%$ .

Bei der Benutzung als Ohmmeter können mit der eingebauten Taschenlampenbatterie so-



Frequenzgang des MIRAVOX-Tonabnehmers. Verstärkereingangswiderstand bei 1 = 1 MOhm, bei 2 = 100 kOhm; gestrichelt = mit Nadelgeräuschfilter



## Strahlungsmessgeräte

Anlässlich der Internationalen Tagung für Ultraschall-Therapie in Erlangen wurde von der Firma Friesecke & Hoepfner, Erlangen-Bruck, erstmalig einem größeren Interessentenkreis das neu entwickelte „Geiger-Müller-Isometer FH 41“ vorgeführt. Dieses hochempfindliche Strahlungs-Meßgerät wird zur Messung der Strahlenintensität von radioaktiven Isotopen, der Dosis- und Dosisleistung in der Radium-Therapie und von Röntgenstrahlen für medizinische und biologische Zwecke benutzt. Das Gerät wird mit je einem Geiger-Müller-Zählrohr für Beta- und Gammastrahlen geliefert. Das Beta-Zählrohr befindet sich zum Schutz gegen äußere



störende Einflüsse in einer Abschirmkammer aus Blei, in die zu untersuchende Stoffe mittels eines Schiebers in einem genau festlegbaren Abstand zum Zählrohr eingebracht werden.

Das Gamma-Zählrohr ist an einem Handgriff befestigt und mit dem Meßgerät durch ein Gummikabel verbunden. Auf den Handgriff lassen sich verschiedene Spezial-Zählrohre aufstecken.

Alle Arbeits- und Schaltelemente sind staubdicht in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht, das auch die Bleikammer mit dem Beta-Zählrohr enthält. Bedienungsgriffe und Ablesevorrichtungen befinden sich auf der Oberseite des Gehäuses. Ein neuartiges Schnellzählwerk gestattet die unmittelbare Ablesung der Zählrohrimpulse. Durch einen 4fach-Untersetzer wird auch bei hohen Impulszahlen eine große Meßgenauigkeit erreicht. Bei relativen Messungen lassen sich pro Minute etwa 30 000 Impulse zählen. Zur akustischen Kontrolle dient ein eingebauter Lautsprecher. Das für den Anschluß an 125 oder 220 Volt Wechselstrom eingerichtete Gerät ist durch einen eingebauten Glühmstrom-Spannungsteiler von Netzspannungsschwankungen unabhängig.

Das „Geiger-Müller-Isometer FH 41“ arbeitet mit 10fach-Untersetzer und erlaubt Zählungen bis zu 200 000 Impulsen pro Minute. Dieses Gerät ist speziell für die Messung von Streustrahlungen bestimmt.



wohl kleine Widerstände (Trafo-Wicklungen usw.) als auch Hochohmwiderstände gemessen werden. Die Belastung des Meßobjekts beträgt max. 15 mA bzw. 65  $\mu$ A. Für beide Bereiche ist eine gemeinsame Nullpunkt-Korrektur vorgesehen.

In der Werkstatt und im Labor läßt sich das Gerät nach den Erfahrungen des FT-Labors mit bestem Erfolg benutzen.

# Grundlagen der Fernsehtechnik

## I. Allgemeine Vorbemerkungen über das Prinzip der Bildübertragung

Der Zeitpunkt, an dem auch in Deutschland ein öffentlicher Fernsehdienst ins Leben gerufen wird, ist noch nicht in greifbarer Nähe. Aber es erscheint für alle diejenigen, die einmal beruflich mit dem Fernsehen zu tun haben werden oder sich als Liebhaber damit beschäftigen wollen, angebracht, sich schon heute mit den Grundlagen dieses Zweiges der Hochfrequenztechnik vertraut zu machen. Dies gilt besonders für die jüngeren Funktechniker, die infolge der durch den Krieg gerissenen Lücken noch nicht Gelegenheit gehabt haben, die heute angewandten Methoden der Fernsehtechnik kennenzulernen.

Mit „Fernsehen“ wird die Übertragung bewegter Bilder einer natürlichen Szene an entfernte Orte und ihre hier erfolgende Wiedergabe auf einem Betrachtungsschirm bezeichnet. Unter „Übertragung“ ist dabei die Umwandlung der Bilder in elektrische Signale und ihre Rückverwandlung in ein Laufbild zu verstehen, wobei die Verbreitung der Bildsignale über eine Leitung oder einen Rundfunksender erfolgen kann. Die Übertragung von Filmbildern ist ein Sonderfall.

### Punktweise Bildzerlegung und -zusammensetzung

Jede Art von Bild ist aus kleinsten Elementen verschiedener Helligkeits- und Farbwerte punktweise zusammengesetzt. Auch das im menschlichen Auge entworfen Bild löst sich in eine große Anzahl einzelner Punkte auf, denn die Netzhaut des Auges besteht aus rund 18 Millionen licht- und farbempfindlichen Elementen, den sogenannten Stäbchen und Zäpfchen. Eine derart feine Bildauflösung ist bei grafischer Bildwiedergabe nur mit feinkörnigen fotografischen Emulsionen annähernd erreichbar; obwohl mit bloßem Auge nicht wahrnehmbar, sind es auch hier einzelne helle und dunkle punktförmige Elemente, aus denen sich das Gesamtbild zusammensetzt.

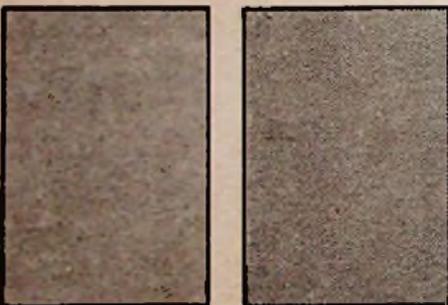


Abb. 1. Bildwiedergabe mit zwei verschiedenen Auflösungsgraden. Auf dem linken Bild kommen 48 und auf dem rechten 24 Rasterzeilen, d.h. 576 bzw. 144 Rasterpunkte auf den Quadratzeptimeter

Bei Bildern, die mit Mitteln der Drucktechnik wiedergegeben werden, wendet man Verfahren an, welche die punktweise Bildzusammensetzung meistens deutlich erkennen lassen. Wie Abb. 1 zeigt, die gerasterte Flächen mit zwei verschiedenen Graden der Auflösung wiedergeben, hängt die Bildgüte entscheidend von der Zahl der Bildpunkte je Flächeneinheit ab; je weitergehend die Auflösung ist, desto deutlicher sind Einzelheiten zu erkennen.

Eine ganz ähnliche Bildzerlegung wie bei einem Rasterbild wird beim Fernsehen vorgenommen. Ein großer Teil der bisher geleisteten Entwicklungsarbeit bezog sich darauf, die Zahl der Elemente, aus denen sich ein Fernsehbild zusammensetzt, so weit zu steigern bzw. die Bildpunkte selbst so klein zu machen, daß der Beschauer sie einzeln nicht mehr wahrnehmen kann.

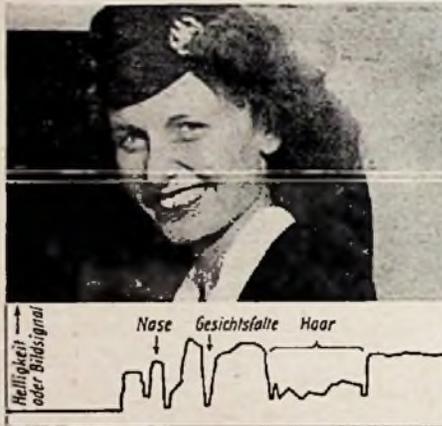


Abb. 2. Horizontale Bildzeile (aus einem Gesamtbild herausgehoben) und darunter die Helligkeitswerte der Zeile. Die Zeilendicke ist mit Rücksicht auf die Deutlichkeit stark vergrößert dargestellt; in Wirklichkeit beträgt die Zeilenstärke beim Abtasten etwas über 0,1 mm

Die an jedes Fernsehverfahren gestellte Aufgabe ist eine doppelte: Erstens muß das optische Szenenbild vom Sender, besser gesagt von einer Aufnahmekamera, punktweise in seine Helligkeitswerte (beim Farbfernsehen, das hier nicht besonders behandelt werden soll, auch in seine Farbwerte) zerlegt und im Empfänger wieder punktweise zusammengesetzt werden. Zweitens muß dieses Bild, wenn es flimmerfrei „stehen“ soll; wie bei Filmbildern wenigstens 25mal in der Sekunde wiederholt werden. Ein brauchbares Fernsehbild, wie es heute verlangt werden darf, muß in mindestens 100 000, besser in 200 000 Elemente aufgelöst sein. Das bedeutet, daß in jeder Sekunde 2,5 bis 5 Millionen Bildpunkte in Form elektrischer Signale zu übertragen sind. Weil demnach alle mit der Bildübertragung verknüpften

Vorgänge sehr schnell verlaufen, sind für das Fernsehen, weil trägheitslos, nur elektronische Hilfsmittel anwendbar.

### Prinzip der zeilenweisen Bildabtastung

Wenn die Helligkeitswerte eines Bildes Punkt für Punkt übertragen werden sollen, müssen sie zunächst in gleicher Weise abgetastet werden. Dazu wird die Szene optisch verkleinert auf einen Schirm projiziert und über diesen eine feine Sonde geführt, die das ganze Bild bestreicht und auf ihrem Wege ein elektrisches Signal entsprechend dem vorhandenen Helligkeitsverlauf erzeugt (s. Abb. 2). Empfangsseitig erfolgt die Bildwiedergabe durch einen bildzeichnenden Lichtpunkt, der mit der abtastenden Sonde konform über einen Bildschirm läuft und dessen Intensität durch die übertragenen Signale gesteuert wird.

Welchen Weg die abtastende Sonde und der bildzeichnende Lichtpunkt geführt werden, ist an sich gleichgültig. Mit Rücksicht auf die verfügbaren elektronischen Steuerverfahren ist es jedoch am einfachsten, das Abtasten in parallelen Zeilen vorzunehmen, wie in Abb. 3 dargestellt. Die Zeilen läßt man dabei horizontal und den abtastenden Punkt von links nach rechts laufen. Wie die Rückführung von jedem Zellenende zum folgenden Zellenanfang und von der untersten zur obersten Zeile verläuft, bleibt einer späteren Erläuterung vorbehalten.

Damit ist auch bereits das Prinzip des heute allgemein angewendeten Fernsehverfahrens umrissen. Es gliedert sich in drei Hauptvorgänge: 1. das fortlaufende Abtasten des Originalbildes mit Verwandlung der Helligkeitswerte in elek-

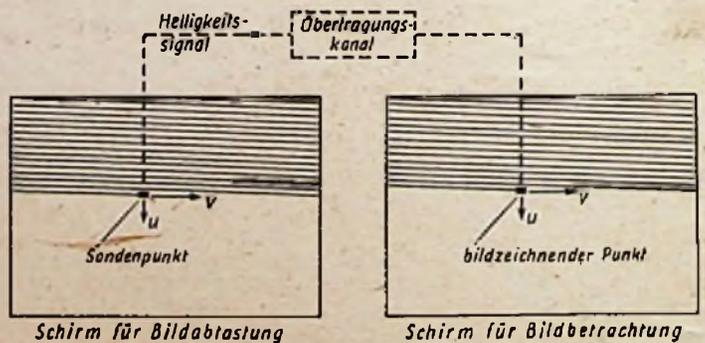


Abb. 3. Darstellung des auf zeilenweiser Bildabtastung und Bildzeichnung beruhenden Fernsehprinzips

trische Werte; 2. die Übertragung bzw. Weiterleitung der durch Abtasten gewonnenen Signale unter Hinzufügung von Zeichen für den Gleichlauf der abtastenden und bildzeichnenden Punkte;

3. die fortlaufende Zeichnung des Bildes durch Umwandlung der empfangenen Signale in Helligkeitswerte.

### Bildauflösung und Bandbreite

Das Auflösungsvermögen des Abtastverfahrens hängt, wie leicht einzusehen ist, davon ab, wie groß der abtastende Sondenpunkt ist. Unter der Voraussetzung, daß dessen Durchmesser die Höhe einer Zelle nicht überschreitet, ist die vertikale Bildauflösung durch die Zellenzahl gegeben; dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß praktisch in vertikaler Richtung nicht ebensoviel Punkte wie Zellen unterscheidbar sind, weil eine gewisse Zahl von Punkten stets auf zwei Zellen fällt. Die horizontale Bildauflösung gibt an, wieviel helle und dunkle Punkte, die sich längs einer Zelle abwechselnd folgen, unterschieden werden können.



Abb. 4. Zeile mit m Bildpunkten, abwechselnd hell und dunkel, mit dazugehörigem Bildsignal

Für die Verbreitung der Bildsignale ist der geforderte Auflösungsgrad das Maß für die Frequenz, mit der die Trägerwelle eines Fernsehsenders moduliert sein muß. Wenn eine horizontale Zelle m unterscheidbare Bildpunkte enthalten soll, muß das Bildsignal der Zeile durch ebensoviel Maxima oder Minima gehen können (Abb. 4). Dann ist die Frequenz der Signalschwankung

$$f = \frac{m}{2t} \text{ [Hz]},$$

wobei t die Zeit ist, die der Abtastpunkt für das Durchlaufen einer Zelle benötigt. Wenn das ganze Bild aus n Zeilen besteht und sich sekundlich Nmal wiederholt, wird  $t = 1/n \cdot N$  sec und damit

$$f = \frac{m}{2} \cdot n \cdot N \text{ [H]}.$$

Soll für ein Bild von der Breite b und der Höhe h der horizontale und vertikale Auflösungsgrad gleich groß sein, so besteht das Verhältnis  $b : h = m : n$  und damit wird

$$f = \frac{1}{2} \cdot \frac{b}{h} \cdot n^2 N \text{ [Hz]}.$$

Setzt man in diese Gleichung beispielsweise die für den deutschen Fernsehdienst vorgesehenen Werte ein, also  $N = 25$  Bilder je Sekunde,  $n = 625$  Bildzellen und Bildseitenverhältnis  $b/h = 6/5$ , so ergeben sich als höchste Modulationsfrequenz 5,85 MHz. Zugleich muß aber als niedrigste Frequenz die des Bildwechsels (25 Hz) und die ebenfalls nicht sehr hohe des Zeilenwechsels bewältigt werden. Die erforderliche Bandbreite ist demnach außerordentlich groß und steigt unverhältnismäßig schnell mit den Anforderungen an die Bildgüte. Dies erklärt, warum Fernsehsendungen nur im oberen Bereich des Frequenzspektrums erfolgen können, wo genügend Raum für Bandbreiten von einigen Megahertz vorhanden ist.

W. R. S.

# Spulen mit Eisenkern

## 1. Die Permeabilität $\mu$

Den Zusammenhang zwischen der magnetischen Feldstärke  $\mathfrak{H}$  eines ferromagnetischen Materials (Eisen, Kobalt, Nickel) und der von ihr erzeugten Induktion  $\mathfrak{B}$  gibt die sog. Magnetisierungskurve des betreffenden Werkstoffes (Abb. 1).

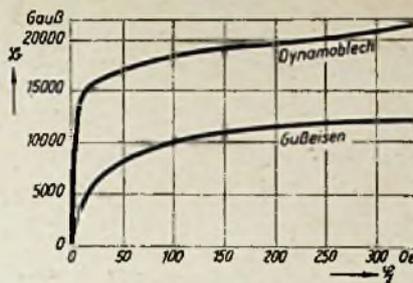


Abb. 1. Induktion  $\mathfrak{B}$  als Funktion der Feldstärke  $\mathfrak{H}$

Die Steilheit dieser Kurven bezeichnet man als Permeabilität  $\mu$ . Sie ist also

$$\mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}} \quad (1)$$

Abb. 2 zeigt, daß es sich bei diesen Werkstoffen nicht um eine Konstante handelt.

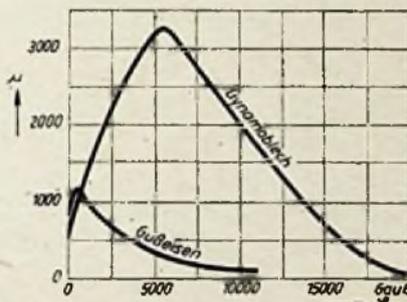


Abb. 2. Permeabilität  $\mu$  als Funktion der Induktion  $\mathfrak{B}$

Nur für Luft und den leeren Raum wird

$$\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-8} \text{ } \mathfrak{H}/\text{cm} \quad (2)$$

unabhängig von  $\mathfrak{B}$  und daher konstant. Man zerlegt deshalb die absolute Permeabilität eines Materials in die relative Permeabilität und die von Luft und schreibt

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0 \quad (3)$$

Wie der elektrische Strom in einem Draht einen elektrischen Widerstand überwinden muß, so erfährt auch der magnetische Fluß in einem Körper einen magnetischen Widerstand.

Es ist beim elektrischen Strom:

$$R_{el} = \frac{l}{q \cdot x}$$

beim magnetischen Fluß:

$$R_{in} = \frac{l}{q \cdot \mu}$$

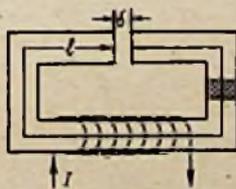


Abb. 3. Spule mit Eisenkern und Luftspalt

In der Wirkung entspricht also die Permeabilität einem spezifischen Leitwert, analog dem spez. Leitwert  $\kappa$  beim elektrischen Strom, und die relative Per-

meabilität  $\mu_r$ , die bei den ferromagnetischen Stoffen stets größer als 1 ist, besagt, um wieviel mal besser diese den magnetischen Fluß leiten als Luft.

Sehr häufig setzt sich der magnetische Kreis aus einem Eisen- und einem Luftweg zusammen, wie z. B. bei der Eisen- spule mit Luftspalt. Dann besteht auch der magnetische Widerstand aus zwei Teilen, dem Widerstand des Eisenweges  $R_E$  und dem des Luftweges  $R_L$  und es wird

$$R_m = R_E + R_L \quad (5)$$

wobei wir also zu setzen haben:

$$R_E = \frac{l}{q_E \cdot \mu_E} \quad R_L = \frac{\delta}{q_L \cdot \mu_0} \quad (6)$$

Sind die wirksamen Querschnitte  $q_E$  und  $q_L$  gleich groß, so wird

$$\frac{R_L}{R_E} = \frac{\delta}{l} \cdot \mu_r \quad (7)$$

Den Einfluß des Luftspaltes  $\delta$  zeigt uns am besten ein Beispiel: Es sei  $q_E = q_L$ ,  $l = 10$  cm,  $\delta = 0,1$  cm,  $\mu_r = 2000$ , dann wird

$$\frac{R_L}{R_E} = \frac{0,1}{10} \cdot 2000 = 20 \quad (7a)$$

d. h. der Widerstand im Eisenweg ist hier 20mal kleiner als im Luftweg, obwohl der Eisenweg 100mal länger ist als der Luftweg.

Daraus folgt, daß sich bei einem Wegabschnitt für die magnetischen Kraftlinien, der aus mehreren Teilen verschiedenen Materials besteht, diese stets in den magnetisch besser leitenden Körper drängen werden (Abb. 4).

Nur ein kleiner Teil von ihnen wird außen verlaufen, und das Verhältnis der Kraftlinienzahl im Luftraum zu der im Eisen wird daher Streuung  $\sigma$  genannt.



Abb. 4. Kraftlinien in Eisen und Luft

Aus den Gleichungen (5) und (6) folgt ferner

$$R_m = \frac{l}{q \cdot \mu_E} + \frac{\delta}{q \cdot \mu_0} \quad (8)$$

$$\text{oder} \quad R_m \cdot \frac{q}{l} = \frac{1}{\mu_E} + \frac{\delta}{l} \cdot \frac{1}{\mu_0} \quad (8a)$$

Gemäß Gleichung (4) kann man aber setzen

$$R_m \cdot \frac{q}{l} = \frac{1}{\mu^x} \quad (9)$$

Dabei ist  $\mu^x$  die gesamte wirksame Permeabilität des magnetischen Kreises, die sog. Kernpermeabilität, und Gleichung (8a) erhält die Form

$$\frac{1}{\mu^x} = \frac{1}{\mu_E} + \frac{\delta}{l} \cdot \frac{1}{\mu_0} \quad (10)$$

$\mu^x$  ist also bei einem Kreis mit Luftspalt stets kleiner als  $\mu_E$ .

## 2. Die Induktivität L

Zum Aufbau eines magnetischen Feldes muß, wie die Erfahrung lehrt, eine bestimmte Arbeit geleistet werden. Erzeugt der eine Spule mit der Windungs-

zahl  $w$  und dem elektrischen Widerstand  $R$  durchfließende Strom  $I$  in dem sie durchsetzenden Eisenkern mit dem Querschnitt  $q$  und der Länge  $l$  einen magnetischen Fluß  $\Phi$ , so gilt nach dem Induktionsgesetz:

$$I \cdot R = -w \cdot \frac{d\Phi}{dt} = \frac{w^2 \cdot q}{l} \cdot \frac{d\mathfrak{B}}{d\mathfrak{H}} \cdot \frac{dI}{dt} \quad (11)$$

Den Ausdruck  $\frac{w^2 \cdot q}{l} \cdot \frac{d\mathfrak{B}}{d\mathfrak{H}}$  bezeichnet man als die Induktivität oder den Selbstinduktionskoeffizienten der Spule:

$$L = \frac{w^2 \cdot q}{l} \cdot \frac{d\mathfrak{B}}{d\mathfrak{H}} \quad (12)$$

Diese ist bei Spulen mit ferromagnetischem Kern also keine eigentliche Konstante, da sie von dem Verhältnis der bei der Stromänderung  $dI$  eintretenden Änderung  $d\mathfrak{B}$  zu der gleichzeitigen Änderung  $d\mathfrak{H}$  abhängt. Im allgemeinen meint man daher ihren zeitlichen Mittelwert.

Bei Spulen mit Eisenkern und Luftspalt kann man dagegen mit genügender Genauigkeit stets entsprechend Gl. (1)

$$L = \frac{w^2 \cdot q}{l} \cdot \mu^x \quad (13)$$

setzen. Diese ist also im allgemeinen kleiner als bei einem Kreis ohne Luftspalt.

Als Einheit der Induktivität gilt

$$1 \text{ Henry (H)} = 10^9 \text{ cm}$$

entsprechend  $1 \text{ cm} = 10^{-9} \text{ Henry (H)}$  (14)

Faßt man den Ausdruck in Gl. (13)

$$\frac{q}{l} \cdot \mu^x = \frac{L}{w^2} = A_1 \quad (15)$$

zusammen, so wird

$$w^2 = \frac{L}{A_1} \quad (16)$$

Die Induktivitätskonstante  $A_1$  ist bei kleinen Strömen nur von den Abmessungen des magnetischen Kreises abhängig und bezeichnet die Induktivität je Windung<sup>2</sup>. Sie hat die Dimension eines Leitwertes und gestattet in einfachster Weise die Errechnung der benötigten Windungszahl für eine geforderte Induktivität\*).

### 3. Die Verluste

In einem magnetischen Kreis, der ferromagnetisches Material enthält, treten bei zeitlich wechselnder magnetischer Induktion  $\mathfrak{B}$ , die z. B. durch eine von einem Wechselstrom durchflossene Spule erzeugt wird, Verluste auf, die sich in einer Erwärmung des Eisenkörpers äußern. Diese Verluste werden z. B. bei den Induktionsöfen praktisch ausgenutzt. Sie haben vor allem zwei Ursachen:

Einmal sind es die Ummagnetisierungsverluste infolge der Hysterese des Eisens (Abb. 5), da zur Umlagerung der Molekularmagnete des Eisens eine gewisse Arbeit erforderlich ist.

Die von der Hystereseschleife umschlossene Fläche ist dabei ein Maß für die verbrauchte Arbeit. Um die Hystereseverluste möglichst klein zu halten, soll daher diese Fläche möglichst klein sein, z. B. durch Verwendung von weichem Eisen. Eisen mit 25 % Nickel oder 10 % Mangan ist ganz unmagnetisch.

Dazu kommen die Wirbelstromverluste im Eisen, da in jedem geschlossenen

\* Siehe FUNK-TECHNIK Bd. 2 (1947), H. 12, S. 12.

Leiter, der sich in einem zeitlich veränderlichen Magnetfeld befindet, Ströme induziert werden.

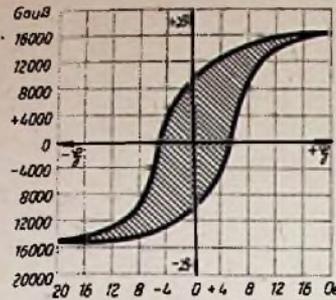


Abb. 5. Hystereseschleife des Eisens

Diese Wirbelströme nehmen also mit der Frequenz des den Fluß erzeugenden Stromes zu. Man sucht sie deshalb dadurch zu verkleinern, daß man die Metallmassen unterteilt. So stellt man die Kerne von Spulen und Übertragern aus einzelnen Blechen, Drähten oder feinem Pulver her. Die auf das Volumen der Metallmasse entfallende Wärmeentwicklung nimmt dann infolge der Stromverdrängung (Skinneffekt) mit steigender Unterteilung ab.

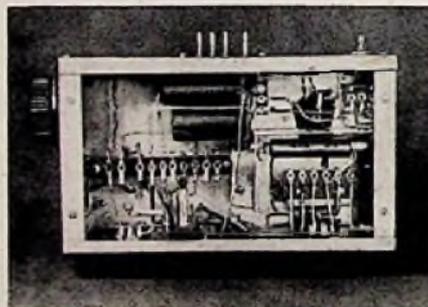
(Fortsetzung folgt)

## Ein UKW-Sende-Empfänger

(Fortsetzung von Seite 669)

Durchdrehen der Abstimmung durch Knackstellen oder sprungweises Aussetzen der Rückkopplung am Ultra-Audion leicht feststellbar.

Die Stromversorgung dieses Sendeeempfängers kann aus einem üblichen Netzgerät erfolgen, das neben den Heizspannungen von 6,3 bzw. 12,6 V eine Anodenspannung von 250... 300 V bei rund 70 mA abgeben kann.



Die Verdrahtung des Gerätes wurde mit Lötösenleiten möglichst stabil ausgeführt. Links Rückkopplungsregler  $P_2$ ; rechts Lautstärkenpotentiometer  $P_1$ . An der Rückwand vier Stecker für die Zuführung der Betriebsspannungen

Betriebserfahrungen mit zwei nach diesem Prinzip aufgebauten Geräten konnten über eine Entfernung von etwa 4 km gesammelt werden. Dabei ermöglichten einigermaßen frei angebrachte Dipolantennen einen zuverlässigen Wechselverkehr mit Lautsprecherempfang. Das Prinzip dieses Sendeeempfängers dürfte sich besonders für die, hoffentlich auch bald in Deutschland zugelassenen Zwei-Wege-Radios eignen. Ein für diese Zwecke bestimmtes kleineres Gerät, bei dem auch die Abstrahlung der Pendelfrequenz im Empfangsbetrieb verhindert wird, soll demnächst hier zur Besprechung kommen. C. Möller

## Gleichstrommaschinen und Einankerumformer

(Fortsetzung von S. 676)

### Anschluß von Rundfunkgeräten

Da der Faktor  $0,612$  in der Nähe der Größe  $1/\sqrt{3} = 0,58$  liegt, lassen sich bei etwas knapper Netzspannung eines 220 V Gleichstromnetzes mit Hilfe eines Gleichstrom- / Drehstrom-Umformers Wechselstrom-Rundfunkgeräte an zwei Phasen der Drehstromseite ohne Zwischentransformator mit der 125-V-Anzapfung des Geräte-Netztransformators betreiben, während mit einem Gleichstrom-/Wechselstrom-Umformer auch die 150-V-Anzapfung direkt gespeist werden kann.

### Rundfunkstörungen

Einanker-Umformer stören oft den Rundfunkempfang erheblich. Für den Betrieb ist die Anbringung von Ent-

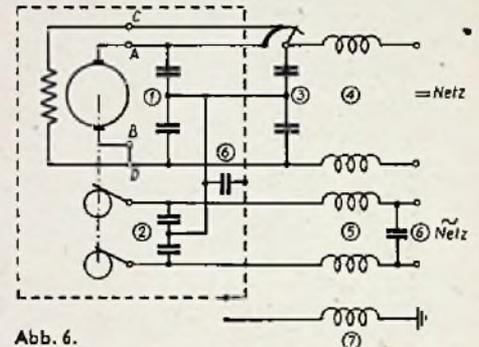


Abb. 6.

störungsmitteln nach der Abb. 6 zweckmäßig. Die Gleichstromseite mit dem Kommutator ist immer der größere Störer. Die Reihenfolge der Entstörungsmaßnahmen kann je nach dem gewünschten Entstörungsgrad in der auf Abb. 6 durch Zahlen gekennzeichneten Reihenfolge vorgenommen werden. In vielen Fällen genügt schon die Beschaltung nach (1) und (2). Bei geerdeten Maschinen kann der Berührungsschutzkondensator (b) durch eine direkte Verbindung ersetzt werden. Als erste Richtwerte können für die Entstörungsmittel etwa gelten: (1) und (3)  $2 \times 1,0 \mu\text{F}$ , (2)  $2 \times 0,1 \mu\text{F}$ , (b) (Berührungsschutzkapazität)  $0,005 \mu\text{F}$ , (6)  $0,1 \mu\text{F}$ , (4), (5) und (7) etwa 1 mH. Jä.

## BRIEFKASTEN

### II. Wunderlich, Leipzig

Ist der Begriff „Wirkwiderstand“ gleichbedeutend mit der Bezeichnung „Gleichstromwiderstand“?

#### 1. Gleichstromwiderstand

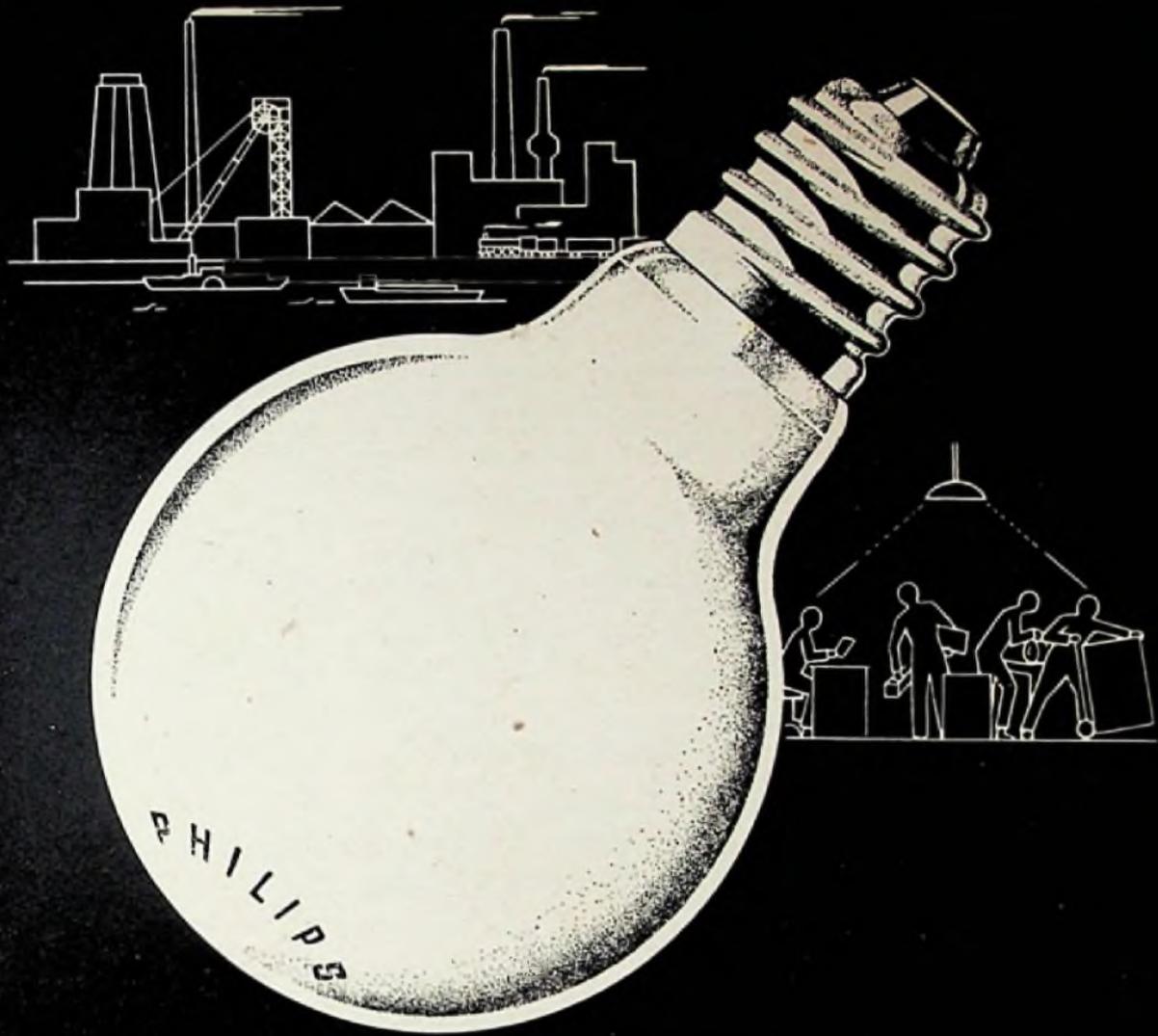
Der Widerstand eines vom Gleichstrom durchflossenen Stromkreises wird als Gleichstromwiderstand bezeichnet. Der Ausdruck ohmscher Widerstand ist ebenfalls hierfür gebräuchlich. Durch seine Wirkung tritt im Stromkreis eine Erwärmung auf.

#### 2. Wirkwiderstand

Wirkwiderstände sind solche Widerstände, bei denen in Wechselstromkreisen keine Selbstinduktions- oder Kapazitätserscheinungen auftreten. Sie werden oft ebenfalls als ohmsche Widerstände bezeichnet, sind in Wechselstromkreisen aber höher als die entsprechenden Gleichstromwiderstände.

Wirbelströme als Folge des Wechselstromes bringen im Leiter zusätzlich eine Joulesche Erwärmung hervor. Wenn wir den Wirbelstromfaktor bei einer bestimmten Frequenz mit  $\epsilon$  bezeichnen, so ist

$$R_w = R \cdot \epsilon$$



Die Erfahrungen, die in der ganzen Welt mit dem bewährten PHILIPS-Licht gemacht wurden, garantieren für gutes Licht. Unsere PHILIPS-Lichttechniker helfen stets gern mit Vorschlägen. Diese Vorteile werden auch Ihren Umsatz steigern. Empfehlen Sie deshalb Ihren Kunden PHILIPS-Licht!



**PHILIPS**  
*Licht*  
*schont die Augen!*

**PHILIPS VALVO WERKE GMBH HAMBURG**



Abbildungen mit Ultraschallwellen

Ganz analog zu der optischen Abbildung mittels Lichtstrahlen kann man auch mit Ultraschallwellen sichtbare Bilder erzeugen, wenn eine geeignete Schalloptik zur Verfügung steht, und ein entsprechender Bildwandler das entworfene Schallbild in ein Lichtbild umformt. Es ergibt sich dann der in Abb. 1 skizzierte Vorgang, der in seinem Wesen der lichteptischen Projektion mit

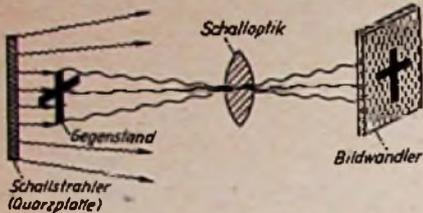


Abb. 1. Schema der Materialdurchleuchtung mit Ultraschallwellen

durchfallendem Licht entspricht: von einem Ultraschallstrahler, einer Quarz- oder Seignettesalzplatte, werden Ultraschallwellen mit einer Frequenz von einigen Millionen Hertz erzeugt, die auf den zu durchleuchtenden Gegenstand fallen. Die wieder austretenden Schallstrahlen werden dann von einem fokussierenden System, einer Schall-Linse, in einer Ebene abgebildet. Da dieses Ultraschallbild weder von dem Ohr noch von dem Auge wahrgenommen werden kann, wird es durch einen Bildwandler in ein sichtbares Bild umgeformt. Hierbei entsteht die hellste Bildstelle am Orte der größten Ultraschallwellen-Amplitude; das optische Bild bleibt schwarz, wo auf dem Ultraschallbild die Amplitude null ist.

Der Bildwandler besteht aus einer flachen Zelle, die mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, in der feine, flache und blanke Metallfitter suspendiert sind (Abb. 2). Auf der Eintrittsseite der Schallwellen ist die Zelle mit einer dünnen Membran, auf der Beobachtungsseite mit einer Glasscheibe abgeschlossen. Unter dem Einfluß der Ultraschallwellen streben die Metallteilchen in der Flüssigkeit eine Parallelstellung zu der Schallwellenfront an; die Ausrichtung ist um so vollkommener, je größer die Schallamplitude ist, und erfolgt mit einer Trägheit von weniger als eine Sekunde. Richtet man ein paralleles Lichtbündel schräg auf die Zelle, so daß das Licht durch die Glasplatte auf die Metallfitter fällt, dann werfen die Metallfitter um so mehr Licht in das Auge des Beobachters zurück, je vollkommener sie ausgerichtet sind. Die ungerichteten Teilchen streuen das Licht diffus. Der Beobachter empfängt so ein Hell-dunkel-Bild, das die Amplitudenverhältnisse in dem Ultraschallbild wiedergibt. Als schallabbildendes System kann ein Metall- oder Kunststoffkörper in der Form einer konkaven

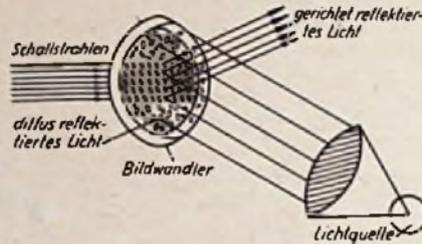


Abb. 2. Bildwandler zur Sichtbarmachung von Ultraschallbildern

Linse verwendet werden, der sich in einem Wasser- oder Xylolbad befindet, um die Reflexionsverluste gering zu halten. Die geschilderte schalloptische Abbildung ist von praktischer Bedeutung, da man in dem Bild auch feinste Spalte, Sprünge, Luftbläs-

chen oder andere Fehler und Unreinheiten erkennen kann, die sich in dem von den Ultraschallwellen durchstrahlten Gegenstand befinden. Das Verfahren ist daher für die Materialuntersuchung und Materialprüfung wichtig, da sich noch Risse von 10<sup>-3</sup> bis 10<sup>-4</sup> Millimeter Stärke, wenn sie in Richtung der Durchstrahlung liegen, feststellen lassen. Ein von Siemens & Halske für die Werkstoffuntersuchung gebautes „Schallsichtgerät“ arbeitet nach dem beschriebenen Prinzip und erlaubt eine unmittelbare Beobachtung des Ultraschallbildes, das von dem „durchleuchteten“ Werkstück entsteht.

(Zeitschrift für angewandte Physik, Bd. I, H. 4, S. 179-187.)

BUCHBESPRECHUNG

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker. Herausgeber Curt Rint. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH., Berlin-Borsigwalde. Berlin 1949. 800 Seiten. 646 Abbildungen. 20.— DM-W.

Endlich ein Nachschlagewerk für den Funktechniker! Und, wie mit Dank vermerkt sei, ein gründlich vorbereitetes, das schon in seiner ersten Auflage als Standardwerk bezeichnet werden darf. Ein Handbuch dieser Art hat uns allen, die wir irgendwie als Theoretiker oder Praktiker mit der Nachrichtentechnik zu tun haben, wirklich seit langem gefehlt. In der Zeit nach dem Kriege, in dem so mancher seine mühsam erworbenen Fachbücher verlor, war das Fehlen eines umfassenden Handbuches, das eine kleine Fachbibliothek ersetzt, doppelt schmerzlich. Wieviel Zeit ging oft verloren, wenn man nach einer Formel oder einem Zahlenwert suchte! Der VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. und die Redaktion des Handbuches für Hochfrequenz- und Elektrotechniker waren sichtbar bemüht, ein Nachschlagewerk zu schaffen, das alles enthält.

GRUNDIG - GERÄTE in Berlin

Zu beziehen bei GERHARD BREE ELEKTRO-RADIO-MUSIK-GROSSHANDEL Berlin-Spandau, Amorbacher Weg 11 · Telefon: 376267

Ein schönes Weihnachtsgeschenk von bleibendem Wert!

Rechtzeitig zum Fest gelangt zur Auslieferung:

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER

Herausgeber Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK Din A5 · 800 Seiten · 646 Abbildungen und Tafeln

Das Handbuch ist bestimmt für Ingenieure und technische Physiker, für Techniker und Rundfunkmechaniker, für Studenten der Technischen Hochschule und Schüler technischer Lehranstalten, für ernsthafte Radiobastler und Kurzwellenamateure.

Ihnen allen wird mit diesem Handbuch ein Nachschlagewerk für Beruf und Studium in die Hand gegeben. Es enthält nicht nur reichhaltiges Zahlen-, Tabellen- und Formelmateriale, sondern bringt die Grundlagen des Wissens um das Fachgebiet der Hochfrequenz- und Elektrotechnik in einer Form, die es dem Leser ermöglicht, die aus dem Handbuch gewonnene Erkenntnis unmittelbar in der Praxis zu verwerten, sei es in der Rundfunk-, Fernmelde- oder Starkstromtechnik oder in den verschiedenen Nebengebieten, wie Tonfilm, Elektroakustik, Isoliertechnik und Lichttechnik.

Preis in Ganzleinen gebunden DM-W 20,—

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H.

BESTELLSCHEIN

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK G.M.B.H. Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-147

Ich/Wir bestelle... hiermit ..... Exemplar...

HANDBUCH FÜR HOCHFREQUENZ- UND ELEKTRO-TECHNIKER zum Preise von DM-W 20,— bei portofreier Zusendung. Der Betrag wird ohne Mehrkosten durch Nachnahme erhoben.

Datum

Name u. Anschrift



Rühnen Hacker FACHGESCHAFT

RUF 633500

BERLIN-BAUMSCHULENWEG

TROJANSTR. 6 AM BHF.

MITTWOCHS GESCHLOSSEN

was der Funk- und Nachrichtentechniker für seine Arbeit braucht. Dementsprechend begnügt sich das Handbuch nicht mit Kapiteln über die engeren Stoffgebiete der Hochfrequenztechnik, sondern bringt auch eingehende Abschnitte über die gesamte Starkstromtechnik. Es ist daher genau genommen ein Handbuch der gesamten Elektrotechnik mit einem deutlichen Schwerpunkt auf der Nachrichtentechnik. Dieser Weg war zweifellos der richtige und kommt den praktischen Bedürfnissen am besten entgegen.

Die stoffliche Einteilung des Werkes erscheint gut gewählt. Vorangestellt ist ein Abschnitt, der die genormten Formelzeichen, Zahlentafeln der Kreisfunktionen usw. enthält, außerdem eine Zusammenstellung der Schaltzeichen u. a. m. Erfreulicherweise finden sich in diesem Teil auch viele spezielle Zahlentafeln für den Fernmeldetechniker. Im folgenden Abschnitt sind die „Grundlagen der Elektrotechnik“ mit den Kapiteln Mathematik, Wechselströme, Netzwerke und Modulation dargestellt.

Sehr eingehend werden die Kernabschnitte „Bauelemente der Nachrichtentechnik“ und „Nachrichten- und Übertragungstechnik“ behandelt. Der erstgenannte behandelt Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten und Übertrager sowie Elektronenröhren, Röhrenverstärker und Isolierstoffe. Der zweite bringt umfangreiche Unterlagen über Rundfunkempfänger, Elektroakustik, Tonfilm und Übertragungstechnik auf Leitungen. Der Praktiker findet hier nicht nur seine Formeln und Rechenanleitungen, sondern auch erstaunlich viel Zahlentafeln mit Erfahrungswerten. Der letzte Abschnitt „Starkstromtechnik und

Stromversorgung“ enthält alles, was es auf diesem Gebiet, angefangen von der Stromerzeugung bis zur Lichttechnik, gibt.

Mit diesen wenigen Sätzen kann die Fülle an Wissen und Erfahrung, die das Handbuch vermittelt, nur angedeutet werden. Die dargestellten Erkenntnisse reichen teilweise bis in das Erscheinungsjahr hinein, wobei aber nur solche Dinge aufgenommen sind, die als wissenschaftlich völlig gesichert gelten dürfen. Die Bearbeiter der einzelnen Kapitel sind bekannte Fachleute von Namen aus Wissenschaft und technischer Praxis.

Druck und Ausstattung sind „friedensmäßig“, wie man es von einem Nachschlagewerk erwarten darf. Das übliche Taschenbuchformat entspricht dem, was der deutsche Leser wünscht und gewöhnt ist. Der Preis (DM 20,—) erscheint in Anbetracht dessen, was das Handbuch auf 800 Seiten bietet, verhältnismäßig bescheiden und ist bestimmt eine Ausgabe, die niemand bereuen wird. Man kann nur wünschen, daß diese Neuerscheinung im Kreise der Funktechniker bald bekannt wird. Vor allem der Praktiker, sei es der Konstrukteur oder der Instandsetzer, aber auch der Wissenschaftler wird ohne jeden Zweifel in Zukunft glücklich sein, das Handbuch zu besitzen.

Der Verlag aber darf die Überzeugung haben, daß er dem Fortschritt der Funktechnik einen großen und echten Dienst erwiesen hat. Es ist ein Verdienst, in einer bedrängten Zeit und noch dazu unter den schwierigen Verhältnissen Berlins dieses Fachbuch ins Leben gerufen zu haben, das sich, ohne Übertreibung gesagt, in die Reihe der klassischen Standardwerke der Technik einordnet.  
W. R. S.



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

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

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

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

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

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser:  
Maaß 31, Trester 12, Sommermeier 5.

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Telefon: 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Postcheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10, PSchA Frankfurt/Main Kto.-Nr. 254 74. Westdeutsche Redaktion: Frankfurt/Main, Alte Gasse 14/16, Telefon: 45 068. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit vorheriger Genehmigung des Verlages gestattet. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Druck: Druckhaus Tempelhof.

# LICHT-TECHNIK

Zeitschrift für Wissenschaft, Industrie und Handel

Chefredakteur: Karl Weiss

Archiv  
für Forschung und Praxis

Fachblatt für Beleuchtung,  
Elektrogerät und Installation

Organ des Fachnormenausschusses „Lichttechnik“ im Deutschen Normenausschuß

Organ der Arbeitsgemeinschaft des Beleuchtungs- und Elektro-Einzelhandels

Redaktion:  
Prof. Dr. Ing. Wilhelm Arndt

Redaktion:  
Dr. Fritz Taute

**Erscheint seit August 1949 monatlich**

Umfang: 36 Seiten, Format DIN A 4

Lieferung in alle Zonen · Bezugspreis: monatlich 2,- DM

FT22

*Bestellschein*

**LICHT-TECHNIK**, Vertriebsabteilung  
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

Ich/Wir bestelle \_\_\_\_\_ hiermit ab sofort bis auf Widerruf  
die Zeitschrift

**LICHT-TECHNIK**  
zu den Abonnementsbedingungen

Datum: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Genauere Anschrift: \_\_\_\_\_



RUNDFUNKRÖHREN  
ENTLADUNGSLAMPEN  
TECHN. GLEICHRICHTERRÖHREN  
OSZILLOGRAPHENRÖHREN  
STABILISATOREN  
GLIMMLAMPEN  
RÖNTGENRÖHREN  
GLÜHVENTILE

**OBERSPREWERK**

BERLIN · OBERSCHÖNEWEIDE  
OSTENDSTRASSE 1-5 · RUF: 63 20 86

**ORPHEA**

DIE UNÜBERTREFFLICHE

**Luxus-Grammo-Nadel**

SPIELT MIT STAHLSPITZE ca. 200 PLATTENSEITEN  
 MIT SAPHIRSPITZE ca. 3000 PLATTENSEITEN  
 MIT RUBINSPITZE ca. 5000 PLATTENSEITEN

Schont die Platte u. gibt alle Tonfrequenzen absolut naturgetreu wieder!

Erhältlich in jedem Fachgeschäft

(Wir suchen noch für verschiedene Postleitgebiete gut eingeführte Vertreterfirmen)

**ORPHEA** Deutschland-Vertrieb, Heldenhelm a.d. Brenz, Postfach 75**« Lipsia »**

RADIO- UND ELEKTROGROSSHANDELSGESELLSCHAFT

ist die Fachgroßhandlung für den mitteldeutschen Rundfunkfachhändler

Deshalb nollern Sie, bitte, für Ihre Einkäufe:

**« Lipsia »** RADIO- U. ELEKTROGROSSHANDELSGESELLSCHAFT

LEIPZIG C 1, QUERSTRASSE 26-28 · TELEFON: 66012

**Neuartige Selengleichrichter mit Garantie!**

In Bakelite-Rahmen, 23 Platten, daher erhöhte Betriebssicherheit, verbesserte Kontaktabnahme, bequeme Montage, preiswert und selbstverständlich für Ostmark ab Lager lieferbar:  
 Type 330, 30 mAmp. .... netto 6,50 DM Ost  
 Type 360, 60 mAmp. .... netto 9,50 DM Ost

**Neuheit!** Ersatz für RGN 354

Type 354, 30 mAmp. mit 3pol. Sockel .... netto 7,70 DM Ost

**HANS W. STIER** RUNDFUNKGROSSHANDLUNG  
Berlin-Neukölln, Hasenheide 119 · Ruf: 66 31 90**Glimmer-Kondensatoren**

für Hochfrequenztechnik und Meßzwecke mit Toleranzen bis zu 1/2% ±

**Drahtgewickelte Widerstände**

auch mit größter Genauigkeit

liefert

**MONETTE-ASBESTDRAHT** G. M. B. H., Berlin O 17, Alt-Stralau 4**Bestellschein**VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK  
BERLIN-BORSIGWALDE

Ich/Wir bestelle hiermit ab Heft Nr. \_\_\_\_\_ die

**FUNK-TECHNIK**

bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen

Datum: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Genauere Anschrift: \_\_\_\_\_

**Spannungs-Prüfer****Fassungen Ed. 14 / Quecksilber-Schaltrohren**

Geeignete Vertreter gesucht!

**Säure-Prüfer**

Glimmlampenfabrik

**GEORG WENNER**

Weinmeisterhöhe

Post: Spandau

**FRITZ PANIER** RADIOGROSSHANDLUNG

LEIPZIG C 1, QUERSTRASSE 27, TELEFON 61057

Ich biete an: Widerstände, Rollkondensatoren, Skalenräder, Sellscheiben, Verlängerungsachsen, Lüftdrehkondensatoren, Heizspiralen zu besonders günstigen Preisen

HERSTELLER WERDEN UM ANGEBOTE GEBETEN



Alte Kondensatoren  
regeneriert  
**Kurt Kultscher**  
LEIPZIG C 1  
Gr. Fleischergasse 11-13



Übernehme Kondensatoren aller Werte zur Verarbeitung und erbilte Angebote  
Druckschriften kostenlos!

Bei Stromsperrn bewähren sich wieder

**Nora-Detektorapparate und Kopfhörer**

Sofort ab Lager in Ostmark lieferbar

**LUDWIG F. HENKEL**

NORA-VERTRETUNG

Schönwalde über Falkensee

**NEU!****Die billige Röhren-Bestückung für Ost- und West-Geräte!**

(Amerikanische Röhren als deutsche Röhren gesockelt)

Ersatz für ECH 11 gesockelt	47,-	DM Ost
.. .. EBF 11	40,-	.. ..
.. .. EF 11	40,-	.. ..
.. .. EF 12	30,-	.. ..
.. .. EF 14	29,-	.. ..
.. .. EBC 11	40,-	.. ..
.. .. EDD 11	30,-	.. ..
.. .. EL 11	47,-	.. ..
.. .. EL 12	47,-	.. ..
.. .. CL 1	47,-	.. ..
.. .. CK 3	47,-	.. ..
.. .. CF 3	40,-	.. ..
.. .. CCH 2	47,-	.. ..

**Amerikanische Röhrensätze billiger!**

**Batterie-Supersatz:** 1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4, Satzpreis 90,- DM Ost. **6er Supersatz:** 6 A 8, 6 K 7, 6 SQ 7, 6 V 6, Satzpreis 150,- DM Ost. **12er Supersatz:** 12 K 8, 12 SK 7, 12 SR 7, 12 A 6, Satzpreis 150,- DM Ost. **Großer Stern-Satz:** 6 J 5, 6 K 7, 6 SA 7, 6 FS, 6 E 5, 6 X 5, 6 V 6, 6 H 6, Satzpreis 295,- DM Ost. **Stern-Satz** 9 R 81: 6 AC 7, 6 SA 7, 6 J 5, 6 E 5, 6 K 7, 6 K 7, 6 L 6, 6 H 6, 5 Z 4, Satzpreis 325,- DM Ost. **Stern-Satz** 5 R 61: 6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 6 V 6, Satzpreis 140,- DM Ost. Sofort lieferbar gegen Voreinsendung des Betrages an ERNST ARLT, Berlin-Charlottenburg, Lohmeyerstraße 12

**RADIO ARLT**

sell 1924 Berliner Radio-Versandhaus nur Charlottenburg, Lohmeyerstraße 12 (an der Berliner Straße), Telefon 32 57 93

Durch **Älteste Erfahrungen**  
größte Ausbeute/  
beste Qualität!

**Jhre ELEKTROLYTS regeneriert****FUNKFREQUENZ-**  
HF Gerätebau K. Schellenberg  
Leipzig C 1 Goldschmidtstr. 22  
Verlangen Sie neueste Druckschriften**RGN 354**

als

**Selengleichrichter**

30 mA 280 V, 7,80 DM-Ost

Händler-Nettopreis

Grossisten und Großabnehmer 15% Rabatt

**VY/1, VY/2****VY 11**

demnächst lieferbar.

**RADIO-SPARFELDT**

Berlin-Biesdorf, Oberfeldstr. 10, Tel. 59 88 36

Siemens 20 Watt B Verstärker  
Siemens 20 Watt perm. Lautspr.  
zum Listenpreis Ost  
GOHLKE, Hellerau, Gr. Zipfel 69

**Leuchtstoff-Lampengestelle**  
In versch. Ausführungen fertlg an:**Tischlerei Fisch, Berlin N 4**  
Chausseestraße 59 · Telefon: 42 66 04**Wir sind laufend Käufer**

für Röhren, Elko, Einzelle, Empfänger, Musikinstrumente, Fahrräder, Maschinen für Haushalt und Küche, Mobilar

**C. & B. WIEDENHAUPT**  
Falkensee, Ruhrstraße 10

Suche Relais jeder Art. Angeb. mit Muster oder Type, Stückzahl, Preis und Lieferzettan Radio-Panier, Leipzig C 1, Hainstr. 24, Ruf: 66 433

**Niedervolt-Elko**

Fabrikal „Vogel“, v. 10-100 mF, ab Lager

Generalvertrieb für Berlin und Ostzone

**Hanns Kunz, Ing.-Büro**

Charlottenburg 4, Giesebrechtsstraße 10

Telefon 32 21 69

**Alle Bastelteile  
zum  
Batterie-Zwergsuper**

VON DIPL.-ING. DIFFRING

liefert der

**ARLT RADIO-VERSAND**

- z. B. Miniaturpotentiometer
- Dialoid Würfelkerne
- Spezial-Lautsprecher
- Amerikanische Miniatur-Röhren
- Miniatur-Röhrensockel
- Spezial-Zwergkondensatoren
- Zwergbatterie 67,5 Volt 8,65
- Kleinstwiderstände 1/10 Watt usw.

Die komplette Material-Preisliste 24/49 senden wir Ihnen gern kostenlos zu

Ein Originalmodell dieses Gerätes steht in unseren Verkaufsräumen zur kostenlosen Besichtigung!

Sie können sich von der großartigen Leistung selbst überzeugen!

**Arlt Radio-Versand**

CHARLOTTENBURG 10  
Kaiser-Friedrich-Str. 18  
Telefon: 32 66 04

GROSSE RÖHRENLISTE GRATIS



**Ma-Pau-Bananenstecker**

In Friedensaust. wieder lieferbar  
Ladenverkaufspreis 25 Pf. pro Stk.  
Robatt für Händler auf Anfrage

**MAX PAUFLER, Neuruppin**

**HASTING APPARATEBAU**

Berlin-Lichtenberg, Gudrunstr. 4

Ruf: 55 06 32, liefert:

- Einbau-Sperrkreise (für Reparaturwerkstätten besonders geeignet)
- Drehkondensatoren (Hartp.) m. isoliert. Achse 200, 250, 500 F

**OTTOMAR SICKEL**

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C1, Dilttrichring 18a  
(Wünschmann-Haf)

**LIEFERT:** (nur an Händler)

Als Spezialität geschmackvolle Rundfunkgehäuse mit Skalen und Rückwänden sowie sonstigen Rundfunkzubehör und Reparaturteile (Fordern Sie meine neue Liste 491 an!)

**und kauft!**

Hersteller werden um Angebote gebeten

- Reise-Plattenspieler
- Koffer-Sprechmaschinen
- Dynamo-Taschenlampen
- Mundharmonikas sämtl. Musikwaren

**VERTRETER GESUCHT**

HEINZ BORSTEL, Großhandel und Vertretungen - (13b) Siegsdorf / Obb

**Interessante Angebote!**

Preise in DM-Ost

Elektrolyt-Kondensatoren  
Rollform-Markenfabrikat  
4 µF 6 µF 8 µF 16 µF  
350/385 V 6,65 7,90 8,80 13,50  
450/500 V 7,90 8,90 9,80 14,00

Potentiometer (erstkl. Fabrikat)  
In gebräuchlichen Werten  
a. Schalter ... 3,00 Doppelregler  
m. Zug-Schalter 4,20 m. Schalter 9,90  
Anzapfregler 1,3 MΩ m. Schalter  
für gehörrichtige Regelung 4,90

Selengleichrichter 220-250 V  
20 mA = 2,50 30 mA = 4,20 60 mA = 6,90  
Lautsprecher-Chassis  
vollodyn. 3 Watt 2000 Ω 29,00  
OKE-Freischwinger ... 9,75

Messing-Verlängerungen m. Kuppl. 6mm  
60 mm = 0,50 80 mm = 0,70 100 mm = 0,90  
Abstimmbesteck 9teilig 4,80

Bestellungen erbeten an  
H. HASS Bln.-Baumschulenweg · Schillebfach

RADIO-ELEKTRO  
PHONO-MUSIK  
Die Basiler-Oaelle  
Der Schwerins  
Inhaber: Hans Zarnowicki - Luden  
Schwerin Lübeckstr. 2 am Marienplatz  
Ruf 2228

Zerhacker WGI 2,4 a mit Palrone  
DM 17,50 pro Stk. Radio-Panier,  
Leipzig C1, Hainstr. 24. Ruf: 66 433

**EXPORTWERBUNG  
WERBEGESTALTUNG  
Gebrauchsgraphik**

Anfertigung von graph. u. techn. Zeichnungen, Skalenzeichnungen, Firmenzeichen, Werbeplakaten, Briefköpfen, Ausstellungen, Statistik, Dispositiva u. Reproduktionen. Eilanfertigung

H. Eplinius Potsdam, Friedrich-Ebert-Str. 71

**CHIFFREANZEIGEN**

Adressierung wie folgt: Chiffre ...  
FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde,  
Eichborndamm 141-167

Zelchenklärung: (US) = amer. Zone, (Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone, (SR) = russ. Zone, (B) = Berlin

**Stellenanzeigen**

Für die Entwicklung und Fabrikation von Schicht- und Drahtpotentiometern suchen wir für Groß-Stuttgart

**tüchtigen  
Ingenieur**

In aussichtsreiche Stellung. In Frage kommen nur wirkliche Köpfer, die auf diesem Gebiet auch patentrechtlich sehr gut bewandert sind. Zweizimmerwohnung steht bei Bedarf zur Verfügung. Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild, Gehaltsanspruch und fröherer Eintrittsmöglichkeit erbeten unter (US) F.G. 6511

Suche für Lehrling, welcher ein Jahr bei mir gelernt und nach Berlin verzogen. Lehrstelle zum Weiterlernen. Lehrling überdurchschnittlich begabt, höhere Schulbildung. Zuschriften an Kempin, Berlin NO 55, Christburger Straße 19, Querberg, Radio-Meister, Bad Freienwalde/Oder

Rundfunktechniker sucht kaufmännischen Wirkungskreis. Geschäftsführer oder dergleichen angenehm. Technische Arbeiten deshalb nicht ausgeschlossen. Ang. (SR) F. P. 6519

**Rundfunk-Techniker** vielseitig, erfahren, sucht Tätigkeit evtl. als Reparatur, Verkäufer. Lehmus, Friedenau, Wielandstr. 23

**Neue Baukästen  
der Schätzer für das Weihnachtsgeschäft**



z. B. 6-KREIS-SUPER-BAUKÄSTEN, K, M, L. Abgebildetes Gehäuse, völlig komplett bis zur Rückwand, mit Industriebasis und hochwertigen Industriebauteilen mit Röhrenersatz DM 164,35. Neue Spulensätze (KW-Bandspreizung), Lautsprecher, Einzelteile, Röhren zu äußerstigen Preisen.

Fordern Sie kostenlos und unverbindlich Prospekt!

v. Schacky und Wöllmer München 19  
Johann-Sebastian-Bach-Str. 12

**Ein Versuch mit der**



überzeugt und stellt ihre hervorragenden Eigenschaften unter Beweis

Auslieferungslager:

**RADIO-KIEPER**

BERLIN-KÖPENICK  
Bahnhofstraße 18 · Telefon: 64 89 44

**Radio- und  
Lautsprecher-Gehäuse**

in verschiedenen Größen lieferbar  
HERMANN SANNE · CHEMNITZ  
Schleibfach · Muster gegen Nachnahme

**Tausch-Dienst**

Spezial-Klein-Dreh- und Schneidbank mit Dreibrückenlutter und Planscheibe, Modell K. D. 47, von der Firma Dipl.-Ing. A. Gl. Hofmann & Co., Kamenz, sowie Röhren LV 13, LB 1, 4686, EDD 11, UCH 11, UCL 11, UY 11, CY 1, CBC 1, KDD 1 sowie Kleinbildkamera Baldwin 24X36, Ovus, 2,9, neu, gegen 10er Plattenwechsler Polle od. ähnl. Markenfabrikat oder Bittori Funke RPG 4, Marken-Oszillograf oder Telle für Magnetophon mit Bändern, evtl. Zubehörsausgleich oder Kauf. Gottfried Koch, RdF-Mechanikermeister, Lauter l. Sa., Albertstr. 4

Biete el. Tischbohrmaschine, UKW-E. „g“, Torn. E. „b“, gr. Ladegerät. Suche: Magn. Band, KW. S. „c“, a. A., Kofferempf. Hahn, Planitz-O., Reformhaus

Die Röhren 964, 1224, UBL 21, UCH 21, CL 4, dringend zu kaufen oder tauschen gesucht. Besonders dringend: Lo 11, 13, 5 mm, Rohrschalen, verbildete Abzweigdosen, Feuchtraumleitungen, Guroab-zweigdosen, -schalter, -schellen, Eilaengebote unter (SR) F. O. 6518

**Kaufgesuche**

Radioröhren, Radiogeräte, Restposten laufend gesucht. Atzerradio, Bln. SW 11, Europahaus, Ruf 23 77 85

Ultraquarze, 5 cm<sup>2</sup> Fläche und mehr, für 4-800 kHz gesucht. Angeb. mit Preis an Zil. 2005 Annoncen-Doeschler, Berlin-Tempelhof, Tempelhofer Damm 77

Suche dringend 2 kommerzielle Kopfhörerhaben (Ln. 26 618), Gr. 57/8, zu kaufen. (SR) F. H. 6512

Kaufe Manganindradt und Temperaturregler und Zubehör. P. Blech, Berlin NO 55, Sodtkestraße 18, Ruf 51 58 16



**Röhren-Sonderangebote I**

AL 4 B, EL 3 12, ABC 1 10, AD 1 14, EL 11 9, UY 11 8, 6 L 6 9, 6 E 5 9, 6 V 6 9, 6 H 6 5, 6 E 8 8, 6 S A 7 9, 6 A 8 8, 6 L 7 6, 6 S H 7 4, 6 A 7 8, RL 12 P 10 9, NF 2 8, P 2000 7 und alle anderen Röhren preiswert und in größeren Stückzahlen am Lager. Auf alle Röhren geben wir die übliche Garantie.

**Bastler-Teile I**

Wie Messender, Meßinstrumente, Oszillographen, Schwingungsummer, Lautsprecher, Netztrafos und Netzdrasseln, Kondensatoren, Röhren und andere Teile billiger als unser illustrierter Katalog zu entnehmen, der in der 2. Auflage soeben erschienen ist. Wir versenden denselben gegen einen kleinen Unkostenzuschlag von 0,50 DM (West) oder 2,- DM (Ost). Bei Bestellung von Aufträgen wird dieser Betrag verrechnet. Der Versand erfolgt sofort. Der Betrag ist im Voraus zu zahlen oder wird durch Nachnahme erhoben.

RADIO FETT, Bln.-Charlottenbg. 5, Am Königsweg 15, am Kaiserdom, S-Bahn Witzleben, Telefon 32 53 20. Postcheck Nr. 245 31 West

Für Behördenaufträge suchen wir ca. 1000 Stk. kommerzielle Röhren LD 5. Wir billen um Angebote.

**FUNKGROSSHANDEL**

Michael & Wilker  
(19b) DEBBAU, ZERBOSTER STRASSE 71

Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und -Ersatzteilen an Wiederverkäufer

**Elektrizitätszähler**

Dreh- u. Wechselstrom, auch defekt, kauft  
Hahn, Berlin-Weißensee, Schönstr. 51,  
Ecke Rennbahnstraße

Allstrom-Kraftverstärker, ca. 10 Watt-15 Watt, für Gitarrenübertragung zu kaufen gesucht. Type und Preisangebote erbeten an (B) F. N. 6517

**Verkäufe**

Phillips-Kathograph I 3152 B, Baujahr 42, fabriktneu, verkauft (800,- West) oder tauscht gegen Motorrad. Angebote unter 166 ANZEIGENKRUBER, Bln.-Neukölln, Karl-Marx-Straße 55

Saja-Kofferschneidergerät mit Zubehör, preiswert. F. M. 6514

Sikatrop-Kondensatoren alle Werte. (B) F. L. 6515

K.-W.-Empfänger Radlone R 3, neuwertig, betriebsbereit, günstig zu verkaufen. Hanna Hoffmann, Zöllnitz/Erzgeb., Steingasse 184

Billig aus Auflösung: Rundfunkmaterial, Bauweise mit Röhren. (SR) F. K. 6514

Kristallpatronen St. u. R., für Tonarmreparaturen abzugeben. (SR) F. T. 6473

**Verschiedenes**

Welche leistungsst. Firma sucht Vertretung oder Auslieferungsgüter in Frankfurt/Main? Ca. 30 qm Lagerraum (auch als Fabrikationsraum geeignet) und Büro, mit Telefon (günstige Lage), stehen zur Verfügung. Vertretung auf der Ft.-Messe durch erfahrenen Messefachmann möglich. Angeb. unt. (US) F. Q. 6520

Westzone. Für neuen, durch Patente geschützten Freischwinger-Lautsprecher, mit hohem Wirkungsgrad und breitem Tonfrequenzband (30-15 000 Herz), wird ein leistungsst. Fabrikant in der Westzone auf Lizenzbasis gesucht. Komplette Einzelteile vorhanden. C. E. Eichborn, (15) Steinhilber, Postfach 37



# ORCHESTRA

Ein neuer 6-KREIS-5-RÖHREN-SUPER für Wechselstrom oder für Allstrom • Elegantes Nussbaum-Gehäuse mit Metall-Zierleisten im beliebten Telefunken-Stil, hochglanzpoliert • Neuer 6 Watt perm.-dyn. Lautsprecher mit Alnico-Dauermagnet 10 000 Gauss • Physiologischer Lautstärkereglер • Kontinuierliche Klangblende • Eine Leistung, die überzeugt • PREIS DM

458.-

# TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE