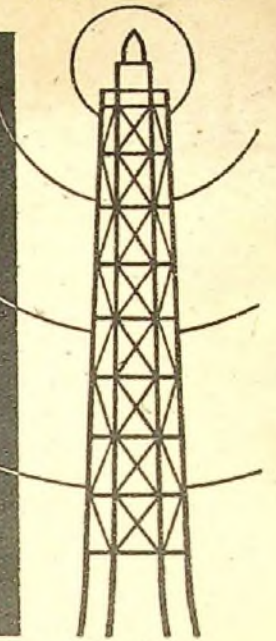


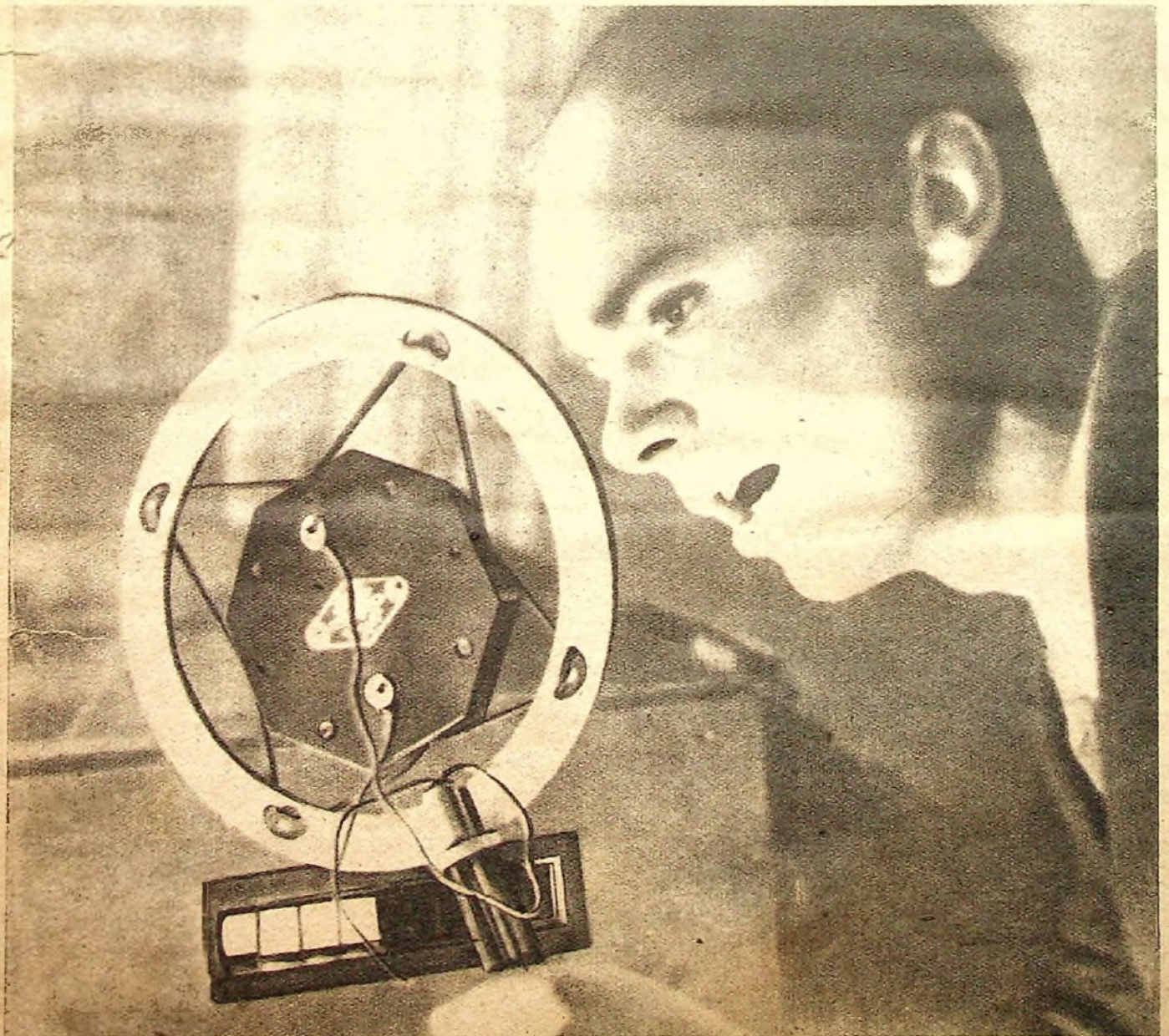
BERLIN, 2 / 1947

PREIS: RM 2,—

FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Elektrische Eigenschaften bei Leitern 1. Klasse

Material	Zusammensetzung	spez. Widerstand bei 20 °C ρ Ω mm ² /m	spez. Leitfähigkeit bei 20 °C γ m/ Ω mm ²	Temperaturkoeffizient des spez. Widerstands bei 20 °C %
Aluminium	rein	0,03 .. 0,04	33 .. 25	0,0041 ...
Aluminiumdraht	99,6% Al	0,029	34,5	0,0036
Aluminiumbronze	Cu m. 5% Al	0,13	7,7	0,001
	Cu m. 10% Al	0,29	3,5	0,001
Blei	rein	0,21	4,8	0,00417
Blei	techn.	0,208	4,8	0,0040
Bronze	—	0,028 ..	—	—
	—	0,021	36 .. 48	0,004
Chromnickel	—	0,9	1,11	—
Duralumin	4% Cu	—	—	—
	1% Mg	0,05	20	—
Eisen	rein	0,104	9,6	0,0045
Elektron	90% Mg	0,08 .. 0,055	12,5 .. 18	—
Gold	—	0,023	43,5	0,0038
Graphit	—	13 .. 100	0,08 ..	- 0,0008 ..
	—	—	1,01	- 0,0002
Hydranalium	10% Mg	0,066	15	—
Konstantan	54% Cu	0,49 .. 0,51	2	- 0,00003 ..
	45% Ni	—	—	- 0,000005
	1% Mn	—	—	—
Kupfer	rein	0,017	59	0,0043
Kupfer für Leitungen	1)	0,0178	56,5	0,00392
Kupfer für Wicklungen	—	0,0172	58	0,00392
Kruppin	Fe Ni	0,85 .. 0,86	—	0,0007
Manganin	85% Cu	0,42	2,4	0,00001
	12% Mn	—	—	—
	4% Ni	—	—	—
Messing	62% Cu	0,07 .. 0,08	14,3 .. 12,6	0,0013 ..
	38% Zn	—	—	0,0019
Neusilber	65% Cu	0,35 .. 0,41	2,8 .. 2,4	0,00035 ..
	23% Zn	—	—	0,00070
	12% Ni	—	—	—
Nickel	rein	0,07	14,3	0,0067
Nickel	techn.	0,09 .. 0,13	11,1 .. 7,7	0,003 ..
	—	—	—	0,0044
Nickelin	55% Cu	0,40 .. 0,44	2,5 .. 2,3	0,00018 ..
	45% Ni	—	—	0,00021
Platin	—	0,10 .. 0,11	10 .. 9	0,0038 ..
	—	—	—	0,0039
Platin-Silber	20% Pt	0,2	5	0,0002 ..
Platin-	—	—	—	0,0003
Rhodium	10% Rh	0,2	5	0,0017
Quecksilber	—	0,95 .. 0,96	1,05 ..	0,0009
	—	—	1,04	—
Rheotan	Cu Ni Zn	0,47	2,1	0,00023
Silber	—	0,016	62	0,0036
Silumin	12% Si	0,038	26	0,004
Stahl	—	0,10 .. 0,25	10 .. 4	0,0045 ..
	—	—	—	0,0050
Tantal	—	0,15 .. 0,165	6,7 .. 6,0	0,0034 ..
	—	—	—	0,0030
Wismut	—	1,1 .. 1,4	0,9 .. 0,7	0,0035 ..
	—	—	—	0,0045
Wolfram	—	0,05	20	0,0047 ..
	—	—	—	0,0040
Zink	—	0,059 .. 0,063	17 .. 16	0,0037 ..
	—	—	—	0,0039
Zinn	—	0,11 .. 0,14	9 .. 7	0,0044 ..
	—	—	—	0,0045

Spezifischer Widerstand von Isolatoren bei 16 bis 20 °C

Material	spez. Widerstand cm ² /cm	Luftfeuchtigkeit %
Bernstein	10 ¹⁰	—
Calit	> 10 ¹²	—
Condensa	> 10 ¹²	—
Diacond	> 10 ¹⁵	—
Elit	> 10 ¹⁵	—
Glas	10 ¹² .. 10 ¹⁶	—
Glimmer	2,3 · 10 ¹²	48
Gummi	3,6 · 10 ¹⁵	70
Marmor	4,4 .. 5,1 · 10 ⁸	70
Mikanit	6,5 · 10 ¹⁵	48
Paraffin	2,4 .. 39 · 10 ¹⁴	80 .. 70
Vulkanfaser	53 · 10 ⁵	48

Die Abhängigkeit der Stromstärken in A von der Leistung gemessen in kW

Leistung in kW	Gleichstrom			Drehstrom					
	110 V	220 V	440 V	220 V		380 V		500 V	
				cos φ 1,0	cos φ 0,8	cos φ 1,0	cos φ 0,8	cos φ 1,0	cos φ 0,8
1	9,1	4,6	2,3	2,6	3,3	1,5	1,9	1,16	1,44
1,5	13,6	6,8	3,4	3,9	4,9	2,3	2,9	1,73	2,16
2	18,2	9,1	4,6	5,3	6,6	3,0	3,8	2,32	2,88
3	27,2	13,6	6,8	7,9	9,8	4,6	5,7	3,46	4,3
4	36,4	18,2	9,1	10,5	13,1	6,1	7,6	4,6	5,75
5	45,5	22,8	11,4	13,1	16,4	7,6	9,5	5,8	7,2
6	54,5	27,2	13,6	15,7	19,6	9,1	11,4	7	8,65
8	72,5	36,4	18,2	21	26,2	12,2	15,2	9,25	11,5
10	91	45,5	22,8	26,2	32,8	15,2	19	11,6	14,4
12	109	54,5	27,2	31,4	39,2	18,2	22,8	13,9	17,3
14	127	63,5	31,8	36,6	46	21,2	26,6	16,2	20,2
16	145	73	36,4	42	52,5	24,4	30,4	18,5	23 ..
18	164	82	41	47	59	27,4	34,2	20,8	26
20	182	91	45,5	52,5	65,5	30,4	38	23,2	28,8
23	209	105	52,3	60,5	75,5	35	43,7	26,6	33,1
26	236	118	59	68	85	39,6	49,5	30	37,4
29	263	132	65,8	76	95	44	55,2	33,5	41,7
32	290	145	72,5	84	105	48,5	61	37	46
35	319	160	79,4	91,6	114	53	66,5	40,4	50,2
40	364	182	91	105	131	61	76	46	57,5
45	409	204	102	118	147	68,5	85,5	52	65
50	455	228	114	131	164	76	95	58	72
60	545	272	136	157	196	91	114	70	86,5
70	635	318	159	183	230	106	133	81	101
80	727	364	182	210	262	122	152	92,5	115
90	818	409	204	236	294	137	171	104	130
100	910	455	228	262	328	152	190	116	144

Titelbild: Je mehr Felder am Glühlampen-Aussteuerungsanzeiger aufleuchten, desto höher ist der Aussteuerungsgrad der Übertragung. Der Sprecher ist dadurch in der Lage, schon von sich aus Übersteuerungen zu vermeiden, indem er bei allzu großer Lautstärke, angezeigt durch das Leuchten sämtlicher Felder, seine Stimme dämpft. (Autn. Schwahn)

1) Nach VDE-Normen soll der spez. Widerstand für Leitungskupfer höchstens 0.01784 bei 20 °C betragen.

Notwendige Klarstellungen

Von A. Stalle, Oberreferent der Gruppe Elektrotechnik der DZVI

Eine Rundfunktagung der Deutschen Zentralverwaltung der Industrie in der sowjetischen Besatzungszone, auf der die Vertreter der SMA, der Behörden sowie Spezialisten der maßgeblichen Firmen anwesend waren, beschäftigte sich u. a. auch mit der Produktionssteigerung von Rundfunkröhren.

Weiterhin wurden im einzelnen die Schwierigkeiten besprochen, die sich z. Z. einer erhöhten Belieferung des zivilen Sektors mit Rundfunkröhren entgegenstellen. Eine Reihe von Maßnahmen wurde vorgeschlagen bzw. von Seiten der SMAD in Aussicht gestellt, um diesen Engpaß zu überwinden.

Ein Teil der Berliner Tagespresse brachte über diese Angelegenheit Mitteilungen, welche sowohl in Fachkreisen Erstaunen als auch in Leserkreisen falsche Hoffnungen hervorriefen. Wirtschaftsmitteilungen dieser Art, die meistens ohne Befragung von Fachleuten zustandekommen, stellen in der Art ihrer Aufmachung ein von den Fachleuten zu erstrebendes Ziel als nahezu bereits erreicht besonders heraus. Die Schwierigkeiten auf dem Wege zu diesem Ziel werden vielfach nicht gebracht, mit dem Erfolg, daß bei der mit Recht unduld samen Leserschaft bei dem Ausbleiben von speziell so lange entbehren Erzeugnissen, wie sie Radiogeräte und Radioröhren darstellen, nichts als Enttäuschung eintritt.

Im Gegensatz dazu hat die Fachpresse gegenüber ihrer Leserschaft die Pflicht, wirtschaftspolitische Dinge in ihrem Zusammenhang zu bringen und speziell die Aufgabe, die Schwierigkeiten, welche sich der Lösung entgegenstellen, herauszuarbeiten. Nur so ist eine fruchtbare Diskussion möglich und erbringt brauchbare Vorschläge und Anregungen für die Beteiligten.

Der hohe typen- und stückzahlmäßige Bedarf an Rundfunkröhren von Seiten der Besatzungsmacht, Industrie, des Handwerks und Handels kann z. Z. innerhalb der sowjetischen Besatzungszone von den derzeit arbeitenden Röhrenwerken in Erfurt und Neubaus nicht gedeckt werden. Der Ausstoß dieser Werke ist bewirtschaftet und dient augenblicklich vor allen Dingen der Erfüllung der laufenden Aufträge sowie der Apparatebestückung bei den Gerätefirmen.

Die freien Lieferungen der Firmen Telefunken, Berlin, gehen hauptsächlich über die Verkaufsbüros an den Handel.

Bei Aufrechterhaltung des 1945 erfolgten Ausstoßes der beiden Thüringer Werke (5 Serien mit 65 Typen) können bei vollem Einsatz dieses Ausstoßes die stückzahlmäßigen Anforderungen der apparatbauenden Industrie im Jahre 1947 befriedigt werden.

Der echte Bedarf von Handwerk und Handel für die Wiederinstandsetzung von Geräten würde bei gleichbleibenden Lieferungen von der Firma Telefunken Berlin für 1947 höchstens zu 10 % gedeckt werden können.

Alle Röhrenwerke in Deutschland leiden z. Z. weniger unter dem Nichtvorhandensein notwendiger maschineller Einrichtungen als einzig und allein unter Materialmangel, wenn man von dem saisonbedingten Energiemangel absieht. Vor allen Dingen fehlt es an Wolfram- und Molybdänfeindrähten und bei denselben wiederum weniger an Ausgangsrohstoffen und der Aufbereitung als an den Ziehrichtungen und Ziehdiamanten.

Bei einer Reihe von Spezialmaterialien konnte jedoch der Bezug bisher mit mehr oder weniger Schwierigkeiten sichergestellt werden.

Wenn man bedenkt, was für ein feinmechanisch und glastechnisch nicht einfaches Gebilde so eine Rundfunkröhre darstellt, muß man der beteiligten Industrie und ihren Arbeitskräften alle Achtung für die bisher geleistete Wiederaufbauarbeit zollen.

Um in möglichst kurzer Zeit eine Produktionssteigerung und damit bessere Deckung des zivilen Bedarfes zu erreichen, wurde in Weiterverfolgung bereits seit längerer Zeit eingeleiteter Maßnahmen auf der Rundfunktagung der Zentralverwaltung folgendes beschlossen:

1. Produktionssteigerung durch umgehende Typeneinschränkung sowohl materialsparender als auch arbeitszeitsparender Art.

Beispiele:

Anfang 1946 wurden angefordert und hergestellt 87 Typen

Anfang 1947 wurden angefordert nur noch 56 Typen

einschl. der Spezialtypen für Post- und elektromedizinische Zwecke.

Auch diese Typenanforderung kann und muß noch weiter verringert werden.

2. Die Werke werden in Zukunft nur die Fabrikation je einer bestimmten Röhrenserie durchführen.
3. Der weitere Ausbau eines neuen Drahtziehwerkes für Wolfram und Molybdän wird in Berlin forciert.
4. Durch den Fortfall der Lieferung gewisser Röhrentypen soll die frei werdende Kapazität der Bedarfsdeckung des zivilen Sektors zugute kommen.
5. Die Wiederingangsetzung des in der Provinz Brandenburg der Landesverwaltung zurückgegebenen Röhrenwerkes ist schnellstens durchzuführen. Hier wird nur die U-Serie gebaut, welche besonders für den in Gemeinschaftsentwicklung befindlichen „Standard-Kleinsuper“ eingesetzt wird. Die maschinellen Einrichtungen des neuen Werkes werden z. Z. überholt und umgebaut. Fachkräfte sind vorhanden.
6. Ein ständiger Zonenrundfunkausschuß, dem vor allen Dingen die führenden Firmenfachleute angehören, sorgt u. a. für die Koordinierung der technischen Arbeiten und soll wesentlich zum Erfahrungsaustausch beitragen.
7. Bessere Überwachung und Lenkung der für den zivilen Sektor bestimmten Waren. Sie sollen verteilt an Radiohändler und Rundfunkinstandsetzer zu den vorgeschriebenen Preisen dem arbeitenden Volke zugute kommen und nicht über den Schwarzen Markt verschwinden.

Die Überwindung der bisherigen Schwierigkeiten durch uns selbst sowie die Unterstützung, welche die SMA den Produktionsaufgaben gewährt, berechtigen zu der Hoffnung, daß die deutsche Rundfunkindustrie mit ihren bekannten Qualitätsergebnissen wieder stärker auf dem zivilen Markt erscheinen wird.

ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

Erleichterungen für Transportgenehmigungen im interzonalen Warenverkehr (Rundschreiben Nr. 24) Mitgeteilt vom Fachamt 7, Abt. für Wirtschaft, Magistrat von Groß-Berlin.

Transportgenehmigungen für Ein- und Ausfuhranträge für Berlin, für solche Güter, die nicht auf der Vorbehaltsliste der Alliierten Kontroll-Kommission für Deutschland (BE), Wirtschaftsabteilung Technische Instruktion, stehen, werden nicht mehr von der Verwaltung für Außenhandel der SMAD, Karlshorst, bewilligt, sondern müssen vom

Magistrat von Groß-Berlin,
Abtlg. für Wirtschaft,

— Handelskontor/Transportabteilung —
Berlin NW 7, Dorotheenstraße 8.

geprüft und genehmigt oder abgelehnt werden.

Dieses Verfahren für die Durchführung der Transporte gilt nur für den englischen, amerikanischen und französischen Sektor von Berlin. Für den russischen Sektor von Berlin sind nach wie vor die Anträge auf Ein- und Ausfuhr von Waren, gleich ob sie beschränkt handelsfähig sind oder nicht, bei der Außenhandelsstelle der SMAD, Karlshorst, zur Genehmigung einzuziehen.

Voraussetzung für das vereinfachte Verfahren, sowohl wie für das bisherige Verfahren, ist die Vorlage der Befürwortung des Handelskontors unserer Abteilung auf dem Formblatt „Form of Application for purchasing materials in British, U.S., Russian and French Zone“.

Das neue Verfahren bedeutet nicht nur für den Kaufmann eine wesentliche Erleichterung, sondern ermöglicht auch der Wirtschaft eine schnellere Abwicklung ihrer Geschäfte.

Die Genehmigung für Bezug und Lieferung für nicht auf der Vorbehaltsliste stehende Waren wird in Form einer Erklärung, die gleichzeitig als Transportausweis gilt, ausgestellt. Diese ist beim Heymann-Verlag, Berlin W 8, Mauerstr. 44, zu beziehen, und zwar:

Erklärung AA 19—46 Berlin in 4facher Ausf. f. Bezug

Erklärung AA 20—46 Berlin in 4facher Ausf. f. Lieferung

Die Formblätter sind deutsch und russisch sorgfältig und vollständig auszufüllen.

Man unterscheidet:

1. Transitverkehr:

Transporte aus und in den amerikanischen, englischen und französischen Sektor von Berlin;

2. Interzonenverkehr:

Transporte aus und in den russischen Sektor von Berlin.

Um Zweifel über die genehmigungspflichtigen Waren, die auf der Vorbehaltsliste aufgeführt sind, von vornherein auszuschalten, sind tieferstehend die Waren der Vorbehaltsliste veröffentlicht.

Ob ein Gut im Zweifelsfall in eine der auf der Vorbehaltsliste aufgeführten Warengruppe fällt oder nicht, wird jeweils von dem zuständigen Fachamt unserer Abteilung entschieden.

In den nachfolgenden Sonderfällen ist wie folgt zu verfahren:

Die Lieferung und der Bezug von Rohstoffen und Halbfertigerzeugnissen zur Verarbeitung (Veredlung) in der anderen Zone und die Rückführung des veredelten Erzeugnisses sind möglich. Die Entscheidung hierüber ist von Fall zu Fall von dem Handelskontor Berlin bzw. zuständigen Fachamt einzuholen.

Es sind in diesem Fall getrennte Anträge bzw. Erklärungen für Lieferung und Bezug einzuziehen, deren Zusammengehörigkeit zu erkennen sein muß. — Als Rechnungsbetrag wird der Endwert des ausgetauschten Gutes zugrundegelegt.

Die Lieferung von reparaturbedürftigen Gütern (insbesondere Maschinen) in eine andere Zone und die Zurücknahme der reparierten Güter sind grundsätzlich zugelassen. Für die Antragsstellung gelten sinngemäß die vorhergehenden Bestimmungen über den Veredlungsverkehr.

Im interzonalen Güterverkehr wird häufig die Rückgabe von Emballagen oder die Vorauslieferung von Emballagen (z. B. Gefäße zum Bezug von Flüssigkeiten) notwendig. Derartige Lieferungen und Bezüge sind grundsätzlich zugelassen. Sie bedürfen der Genehmigung. In die Antwort auf die Frage der Formblätter nach der Warenart ist zusätzlich das Wort „Emballage“ einzufügen.

Der Versand von Stückgut ist z. Zt. noch nicht genehmigt. Es können aber Stückgutsendungen, die gleiche oder verwandte Warenarten aufweisen, zu sogenannten Sammelanträgen zusammengefaßt werden, wenn diese Geschäfte in der gleichen Zone abgewickelt werden. In diesem Fall werden die Anträge nicht von den Käufern oder Verkäufern, sondern zweckmäßig durch den Spediteur gestellt.

Die in einem Sammelantrag zusammengefaßten Einzelgeschäfte sind in einer Liste in deutsch und russisch aufzuführen, die dem Sammelantrag in dreifacher Ausfertigung beizufügen ist.

Die Liste muß enthalten:

Verkäufer bzw. Käufer in dem Sektor Berlins.

Käufer bzw. Verkäufer in den westlichen Zonen.

Warenart — Gewicht (Menge) — Preis — Aufrechnung der Einzelbeträge am Schluß der Liste.

Für die Einzelgeschäfte sind besondere Antragsformulare nicht auszufüllen. Der Transportausweis wird für den geschlossenen Sammelantrag ausgefertigt, vorausgesetzt, daß die Lieferungen oder Bezüge über den gleichen Zonen-Übergangskontrollort erfolgen.

Bei Lieferungen, die aus mehreren Eisenbahnwaggons oder verschiedenen Lastzügen zusammengestellt sind, muß für jeden Wagon bzw. Lastzug ein Transportausweis bzw. Erklärung dem Frachtbrief beigelegt werden.

Als Zonen-Übergangskontrollorte sind zur Zeit zugelassen:

1. im Eisenbahnverkehr: Herrnhurg, östl. Lübeck, Bergen (Dumme), westlich Salzwedel, Marienhorn bei Helmstedt, Gerstungen, Gutenfürst, nördlich Hof.

2. auf der Landstraße: Herrnhurg, östlich Lübeck, Bergen (Dumme), westlich Salzwedel, Oebisfelde, Allering-leben (Kreis Baldensleben), östlich Helmstedt, Hørschel, westlich Eisenach, Nordheim bei Rentwertshausen, Gutenfürst, nördlich Hof.

Mit weiteren Erleichterungen im Interzonen- bzw. Transitwarenverkehr ist in Kürze zu rechnen.

Vorbehaltsliste

1. Alle Nahrungsmittel einschließlich Futtermittel und landwirtschaftliche Erzeugnisse, die zur Herstellung und Weiterverarbeitung von Nahrungsmitteln verwendet werden
2. Saatgut für Gemüse und Feldfrüchte, Saatkartoffeln.
3. Alles lebende Vieh.
4. Alkohol und alkoholische Getränke.
5. Tabak und Tabakerzeugnisse.
6. Seife und Seifengrundstoffe.
7. Textilien-Rohmaterial und Fertigware.
8. Rohhäute, Leder, Schuhwaren, Ledererzeugnisse für industrielle Zwecke.
9. Düngemittel.
10. Treibstoffe und Brennstoffe aller Art, Schmiermittel und Schmiermittelerzeugnisse.
11. Holz (roh und gesägt), mit Ausnahme von Brennholz.
12. Holzschliff, Zellulose, Papier, mit Ausnahme von Papierwaren.
13. Fensterglas und optisches Glas.
14. Natürlicher und synthetischer Gummi und Gummierzeugnisse.
15. Elektrische Maschinen und elektrische Ausrüstung für die Industrie.
16. Maschinen und Ausrüstung für die ausschließliche Verwendung im Bergbau, Sprengstoffe.
17. Fahrzeuge für Straßenverkehr, Fahrzeugzubehör und Ersatzteile, Traktoren und Ersatzteile, Lokomotiven und rollendes Material, Maschinen für Straßenbau und Straßenunterhaltung.

Linienverkehr Berlin—Dresden und Berlin—Leipzig

Mitgeteilt vom Fachamt 7, Abt. für Wirtschaft, Magistrat von Groß-Berlin.

Um den schwierigen Transportverhältnissen besser Rechnung zu tragen und der Wirtschaft in der Einsparung von Laderaum erfolgreich helfen zu können, wurden in Gemeinschaft mit der Abt. für Verkehr (Hauptfahrbereitschaft) die in früheren Zeiten so wirtschaftlich rationell laufenden Linienverkehre wieder eingeführt. Hierdurch hat der Magistrat von Groß-Berlin mit dem schnellsten Fern-Lastwagenverkehr den Anfang gemacht und zunächst die Verkehrsverbindungen Berlin—Dresden und Berlin—Leipzig geschaffen. Mit der Erweiterung des Linienverkehrs zwischen anderen Hauptplätzen der Sowjet-Zone und Berlin kann gerechnet werden. Die Abwicklung geschieht folgendermaßen:

Die Strecke Berlin—Dresden wird jeden Dienstag und Donnerstag befahren. Die für Dresden bestimmten Güter müssen bei der Güter-Sammel-Verkehrsstelle Berlin NW 40, Paulstr., jeweils Montag bis 13 Uhr bzw. Mittwoch bis 13 Uhr angeliefert werden. Der Empfangspediteur in Dresden ist die Firma Rapidus GmbH, Dresden/Friedrichstadt, Hamburger Str. 33. Diese Firma ist angewiesen, die Sendungen den Empfängern zur Annahme telefonisch zu avisieren. Bei Partien über 5 t ist die direkte Zustellung möglich. Je nach dem anfallenden Warenbedarf soll der Verkehr verstärkt werden.

Die Strecke Berlin—Leipzig wird jeden Mittwoch und Freitag befahren. Auch die Sendungen für Leipzig sind bei der Güter-Sammel-Verkehrsstelle (Güsav), Berlin NW 40, jeweils jedoch am Dienstag und Donnerstag bis 13 Uhr, abzuliefern. Der Empfangspediteur in Leipzig ist die Firma Fenthol und Sandmann, Leipzig C 1, Otto-Schill-Str. 2. Bei geschlossenen Sendungen über 5 t ist im Einvernehmen mit der Hauptfahrbereitschaft der Absender in Berlin verpflichtet, diese Sendungen rechtzeitig bei der Güsav zu melden, da diese Sendungen vom Spediteur direkt abgeholt und auch in Leipzig an die Empfänger ausgeliefert werden.

Ratsam ist es, bei allen Transporten sich rechtzeitig mit der Güsav in Verbindung zu setzen.

BERLIN

Nachtrag zur Stromeinschränkung

Das Fachamt 7. Abt. für Wirtschaft, Magistrat von Groß-Berlin, wird prüfen, ob eine Offenhaltung der Geschäfte sich aus volkswirtschaftlichen Interessen als notwendig erweist, um von hieraus zur gegebenen Zeit die erforderlichen Entscheidungen zu treffen. Entsprechende Verhandlungen hierüber sind bereits mit dem Polizeipräsidenten eingeleitet worden. (Siehe Seite 4, FUNK-TECHNIK Nr. 1/1947.)

Einheitsuper im britischen Sektor Berlins

Den Rundfunk-Empfänger-Fabriken des britischen Sektors von Berlin wurde ein Teil des Fertigungsprogramms von 100 000 Einheitsuperhertern übertragen. Bei mehreren Berliner Fabriken läuft die Herstellung von DKE-Geräten weiter. Verschiedene Fabriken bauen andere Geradeaus- und Superherterempfänger.

Philips-Electro-Special-Gesellschaft erhielt das Permit

Im Dezember 1946 wurde der im britischen Sektor von Berlin gelegenen Philips-Electro-Special-Gesellschaft das Permit der britischen Militärregierung für die Herstellung von Meßinstrumenten, Kinogleichrichtern, Rundfunkgeräten, Schweißtransformatoren und Kraftverstärkern erteilt.

Außer der Philips-Electro-Special-Gesellschaft haben im britischen Sektor Berlins ein Permit für die Rundfunk-Empfänger-Fabrikation die Firmen Blaupunkt, Heliowatt (Nora) und Siemens.

Diebstahl von Radioröhren

Aus dem Betrieb einer Rundfunkinstandsetzungs-firma wurden 170 Radioröhren REN 1004, in einem Karton verpackt, gestohlen. Die Röhren sind Eigentum der Sowjetischen Militärregierung. Die Berliner Händler werden gebeten, den Verkäufer derartiger Röhren dingfest zu machen.

Auskunft erteilt das Fachamt 7. Abt. Wirtschaft beim Magistrat von Groß-Berlin oder die Redaktion der FUNK-TECHNIK.

AMERIKANISCHE ZONE

Ein neuer Kleinempfänger

Ein neuer Kleinempfänger namens „Bayernzweig“, mit dem man alle europäischen Sender einwandfrei hören soll, wurde von einem jungen Bamberger Ingenieur konstruiert und befindet sich gegenwärtig im Landeswirtschaftsamt in München zur Erprobung. Der Empfänger stellt die Fortentwicklung eines Wehrmachtsegerätes dar, für dessen Bau noch Material in reichlichen Mengen vorhanden ist.

Vereinigung der Radiohändler von Nord-Württemberg und Nord-Baden

Nach Genehmigung der Vereinigung der Radiohändler der Gebiete von Nord-Württemberg und Nord-Baden hat am 1. Dezember in Stuttgart die erste Landesversammlung stattgefunden. Es wurde mitgeteilt, daß die Radioproduktion in der US-Zone sehr gering ist. Für Württemberg-Baden standen im abgelaufenen Wirtschaftsjahr nur 600 Apparate für die Verteilung zur Verfügung. Die röhrenfabrizierenden Werke kommen nur sehr langsam in Gang, so daß die Neuproduktion praktisch ganz von der Zulieferung abhängig bleibt.

Bilanz der Rundfunkindustrie in Süddeutschland

Eine Art Bilanz der süddeutschen Rundfunk-Industrie veröffentlicht die SZ. Danach kann die süddeutsche Rundfunkindustrie die Serienerzeugung von Radioappara-

ten in beträchtlichem Umfang beginnen, wenn die entsprechende Zulieferung von Rohmaterialien und Röhren sichergestellt ist. In Bayern allein wird der Sofortbedarf auf etwa 600 000 Apparate geschätzt. Die durchschnittliche Monatsproduktion betrug im Zeitraum Oktober/Dezember etwa 600 Apparate, davon standen die Hälfte für den deutschen Zivilbedarf (vorwiegend Behörden usw.) zur Verfügung. Der augenblickliche Mangel an Zubehörtteilen läßt an eine Ausweitung der Produktion jedoch nicht denken. Am empfindlichsten ist der Mangel an Röhren. Eine bescheidene Produktion von Spezialröhren soll z. Z. in Erlangen anlaufen. Ein Werk in Ulm stellt monatlich etwa 20 000 sogenannte „Wehrmachtströhren“ her, jedoch Lautsprecherrohren mit entsprechender Verstärkung fehlen. Die Herstellung der U-Röhren soll demnächst beginnen. Der Gerätebau beschränkt sich hauptsächlich noch auf den Einkreisempfänger, der als Kleinstgerät in München und Erlangen fabriziert wird, sowie auf einen Super mittlerer Größe, dessen Fabrikation in München, sowie in Passau und Coburg erfolgt. Die Preise bewegen sich zwischen 170.— RM und 195.— RM. Für die Herstellung eines wirklich billigen Geräts fehlen vorläufig jedoch noch alle Voraussetzungen. Einige bekannte Erzeugerfirmen stehen vor dem Anlaufen.

„Padora“, Coburg, arbeitet

Die Coburger Radiofirma „Padora“ konnte im Dezember des vergangenen Jahres mit der Fließbandfertigung beginnen, wie eine Meldung aus Coburg besagt. Im Beisein hoher Offiziere der Militärregierung sowie des Oberbürgermeisters und des Bürgermeisters lief die Produktion an. Die „Padora“ soll infolge ihrer Lieferkapazität (alle 17 Minuten ein Radio!) mit an erster Stelle der bayerischen Radiofirmen stehen. Es ist beabsichtigt, das Werk auch stark mit Exportaufträgen zu beschäftigen.

BRITISCHE ZONE

Verbandsaufgliederung der Elektroindustrie in der britischen Zone

Wirtschaftsverband Elektroindustrie e. V., Düsseldorf, mit folgenden Fachverbänden: a) Elektromaschinen, Ratingen; b) Transformatoren, Mülheim (Ruhr); c) Schaltgeräte, Schaltanlagen, Freileitungen, Ratingen; d) Rundfunk, Hamburg; e) Starkstrom-Installationsmaterial, Schalksmühle i. W.; f) Kabel und isolierte Drähte, Köln-Mühlheim; g) Telephonie und Telegraphie, Hannover; h) Meßwesen und Zähler, Hamm-Linden; i) Elektro-, Medizin- und Röntgeneräte, Hamburg 13; k) Elektrolampen, Hamburg 1; l) Akkumulatoren und Batterien, Hagen i. W.; m) Kondensatoren, Porz h. Köln; n) Elektrokohlen, Melden a. Rh.; o) Elektro-Wärme- und Haushaltgeräte, Sundern i. W.; p) Elektro-Leuchten, Lüdenscheid i. W.; q) Stromrichter, Mülheim (Ruhr); r) Elektro-Bahnen, Kettwig-Mintard; s) Elektro-Industrie-Öfen und Schweißgeräte, Dortmund; t) Sondergebiet der Elektrotechnik, Düsseldorf, Oststraße 51; u) Elektro-Isolierstoffe, Porz am Rhein (Dielektra-Industrie).

Prüfstelle für elektrotechnische Geräte

Betriebe, welche die Herstellung von elektrotechnischen Geräten und Materialien aufgenommen haben, müssen diese, bevor sie auf den Markt gebracht werden, VDE-mäßig prüfen lassen. Es bestehen folgende Prüfstellen:

- Elektrisches Prüflab 12, Wuppertal-Barmen, Moorenstraße;
- Elektrisches Prüflab 10, Essen, z. Hd. der Betriebsverwaltung;
- Elektrisches Prüflab 2, Hamburg, Lübecker Tor 24.

Gründung einer Ingenieurkammer

Als freiwilligen Zusammenschluß der selbständigen und nichtselbständigen Ingenieure zu berufständiger Selbstverwaltung verkündigt die „Wirtschaftsgemeinschaft selbständiger Ingenieure“ (WSI) in Düsseldorf die Bildung einer Ingenieurkammer für den Bereich der britischen Zone. Anschrift: Düsseldorf, Hardtstraße 111.

Ingenieurwesen

Für Hamburg und Bremen hat die „Wirtschaftsgemeinschaft selbständiger Ingenieure“ (WSI) eine Zweigstelle errichtet. Die Leitung befindet sich in den Händen von Georg Pedersen in Hamburg-Fulstüttel, Hans-Grade-Weg 17; in Bremen bei J. Christian Schäfer, Bremen, Hans-Thomas-Straße 10, Postfach 911.

Standardgerät für den Schulfunk

Beim Nordwestdeutschen Rundfunk konstituierte sich im Februar 1946 der Zentralausschuß für den Schulfunk, der sich aus sachkundigen Vertretern der Schulverwaltungen der britischen Zone zusammensetzt.

Auf Veranlassung des Ausschusses wurde ein Standardgerät entwickelt, das für die besonderen Verhältnisse des Schulfunks geeignet ist. Es wurde in einer Reihe von Exemplaren hergestellt und wird zur Zeit in allen Teilen der britischen Zone praktisch erprobt. Die Bedingungen, für die das Gerät entwickelt wurde, sind: einfache Bedienung, einwandfreie Wiedergabe von Sprache und Musik, leichte Reparaturmöglichkeit, Einbau eines Plattenspielers und Stabilität wegen der besonderen Beanspruchung in der Schule.

SOWJETISCHE ZONE

Mesco-Werke, Meißen, stellen Zubehörtteile für die Radio- und Elektroindustrie her

Die Mesco-Werke, die früher vorwiegend elektrische Baukästen und Spielzeugzubehör für elektrische Eisenbahnen produzierten, haben nun das Schwergewicht ihrer Fabrikation heute auf die Herstellung von Zubehörtteilen, wie Kabelschmüre, Lötösen und ähnliche Artikel verlegt. Nebenher läuft noch die Erzeugung landwirtschaftlicher Maschinen und bewirtschafteter Haushaltungsgegenstände. Die Rohmaterialbeschaffung unterliegt den zeitbedingten Schwierigkeiten.

Das Dresdener Handwerk im Aufbau

Das Handwerk schaltete sich maßgebend in den Wiederaufbau der zerstörten Stadt, in den Instandsetzungsdienst und in die Herstellung von Gebrauchsgütern sowie in Reparationsleistungen für die Besatzungsmacht ein. Die Handwerkskammer des Kreises Dresden betreute in den kreisfreien Städten Dresden, Freital und Radebeul, sowie im Landkreis Dresden am 1. 11. 16 12 176 Handwerksbetriebe, die im 1. Halbjahr 1946 einen Umsatz von 95 1/2 Millionen erzielten. In den Betrieben des Handwerks waren insgesamt 54 310 Personen tätig, davon 2910 im Elektrolandwerk. Besonders erfreulich ist die hohe Zahl der Lehrlinge, 673 männliche und 17 weibliche Lehrlinge beschäftigen die Handwerksbetriebe. Mit der Ausbildung der männlichen Lehrlinge steht das Elektrolandwerk an der Spitze der Handwerksbetriebe.

AEG-Betrieb Hennigsdorf stellt Pflüge her

Der AEG-Betrieb in Hennigsdorf, Kreis Quedlinburg, stellt u. a. Pflüge für die Landwirtschaft her. Die Erzeugung von elektrischen Lokomotiven ist geplant. Außerdem führt der Betrieb Reparaturen an Dampf-Lokomotiven aus. Andere Abteilungen des Werkes bauen Aufsätze für Küchenherde, Schweißmaschinen, Druckapparate usw.

Die Neubildung der europäischen Musikinstrumenten-Erzeugung

Von Dr. Philibert Lamberg

Allmählich kann man sich aus privaten und sachwirtschaftlichen Quellen in den verschiedenen Ländern Europas ein Bild machen, wie es mit der Herstellung von Musikinstrumenten bestellt ist. Kaum ein anderes Erzeugungsgebiet hatte durch den Krieg so schwere Störungen erlitten, als gerade die Fabrikation von Musikinstrumenten. In Deutschland, das einmal in der ersten Reihe der erzeugenden Länder stand, wurde in den letzten Monaten des Krieges der bestehende Rest der Herstellungsmöglichkeiten fast vollkommen vernichtet, und weitere Zerstörungen in der mitteleuropäischen Musikinstrumenten-Herstellung traten dann infolge der Ausweisungen und Umsiedlungen aus der Tschechoslowakei (sudetendeutsches Erzeugungsgebiet), Österreich, Ungarn, Polen und den Balkanländern ein.

Es ist nun leider so, daß die Umsiedlungsgruppen, die in ihrer früheren Heimat sich mit dieser Fabrikation befaßt hatten, an ihren neuen Wohnsitzen schon durch Rohstoffmangel daran gehindert sind, ihre alte Beschäftigung, etwa den Geigen- oder Zither-Bau wieder aufzunehmen. Man muß sich also umsehen, wo durch die zwangsläufige Entwicklung der Kriegszeit neue Herstellungsgebiete gebildet wurden.

England

Da wollen wir zunächst auf den Umstand hinweisen, daß in England die M.I.-Herstellung fast ohne Erschütterung durch den Krieg gekommen ist. Für Blech- und Blasinstrumente allgemein ist sogar eine Zunahme der Herstellung zu verzeichnen gewesen, die im letzten Kriegsjahre von „Trade Review“ mit ca. 15 % gegen 1938 bezeichnet wurde. Auch der englische Geigenbau hat sich seit 1925 laufend verstärkt. Hier waren es italienische Emigranten, die mit ihrer Spezialarbeit in England ein neues Arbeitsgebiet fanden und allmählich den Geigenbau auf eine konkurrenzlose Höhe brachten. Der Klavierbau ist zwar auch in England erheblich seit 1930 eingeschränkt worden (um etwa 70 %), dagegen konnte der Bau von Harmonien und Orgeln, vor allen Dingen Konzert- und Orchesterorgeln, gesteigert werden.

Schweden und Finnland

Es ist ja heute so, daß infolge des Musikinstrumentenmangels sogar zahlreiche wichtige Veranstaltungen ausfallen müssen. Das war beispielsweise ein Grund, aus dem sich in Schweden in Kalekurlien eine lebhaftere Erzeugung von Geigen und anderen Streichinstrumenten bildete. Ansätze dazu haben zwar schon früher bestanden, aber eine systematische Ausnutzung der hier mit Rohstoffvorkommen und Leistungseignung gegebenen Voraussetzungen erfolgte erst seit den letzten Kriegsjahren.

Es kommt ja in den Ländern, die heute etwa neu in die Reihe der Geigenbau-Gebiete eingetreten sind, nicht darauf an, hochwertige Sondererzeugnisse auf den Markt zu bringen; alles, was notwendig in erster Linie ist, liegt im Wort „Volksinstrument“. Ein klangschönes, gut aussehendes Instrument, mit dem vor allen Dingen auch junge Musikausübende ausgestattet werden können, um der Ausübung der Volksmusik die notwendigen Voraussetzungen zu geben. Man hat sogar aus Schweden in der letzten Zeit schon Geigen, Gitarren und Bratschen

nach Rußland, Dänemark und Westeuropa ausgeführt und hat das Zeugnis bekommen, daß alle diese Erzeugnisse mit gutem Durchschnitt ihren Zweck erfüllen.

Auch die Erzeugung von Hand- und Mundharmonikas hat in Schweden einen starken Auftrieb erlebt. Nach privaten Schätzungen werden heute etwa zehnmal soviel von diesen Musikinstrumenten hergestellt als im letzten Vorkriegsjahr. Die Anzahl der sich mit dem Musikinstrumentenbau in Schweden befassenden Betriebe ist nach diesen Mitteilungen um etwa das Dreifache gestiegen. Viele Frauen arbeiten in Werkstätten für Harmonika- und Blasinstrumentenbau. Ganz ähnlich ist es in Finnland, das jetzt anfängt, in seinen westlichen Waldprovinzen eine eigene Industrie für Holzinstrumente jeder Art zu entwickeln. Auch hier stehen zahlreiche Frauen im Herstellungsprozeß. Nach Meldungen finnischer Musikinstrumentenhändler sind die ersten Lieferungen schnell am Inlandsmarkt umgesetzt worden. Man kann erwarten, daß der sowjetrussische Markt durch diese schwedische und finnische Initiative zum mindesten für Holzinstrumente, aber auch für Harmonikas eine erhebliche Entlastung finden wird.

Polen

In der Tat sind es gerade die Ostländer, in denen der Mangel an Musikinstrumenten sowohl die Ausbildung junger Musiker wie auch die Ausübung der Hausmusik überhaupt in Frage stellte. Hierher gehört auch eine Pressemeldung aus Polen, daß man dort eine vom Staat und von den Gemeinden finanziell gestützte Zusammenfassung der kleinen Werkstätten für den Musikinstrumentenbau in den Gebieten von Warschau, Lodz und im galizischen Waldgebiet mit dem Wirtschaftszentrum Krakau beabsichtigt. Denn nur mit einer Lenkung und Gemeinschaftsarbeit auf diesem Produktionsgebiet kann man die bestehenden Vorratslücken an Musikinstrumenten in kurzer Zeit ausfüllen.

Ungarn

Ungarn macht sich in der letzten Zeit daran, eine verbreiterte Herstellung von Geigen, Bratschen, Gitarren u. a. Musikinstrumenten vorzunehmen, nach dem auch hier der Ausfall am Markt der Musikinstrumente katastrophalen Umfang angenommen hat. Für alte Instrumente werden in der neuen Währung sehr hohe Schwarzmarktpreise gezahlt. Man will von den Zentralen des Musikinstrumentenhandels aus Budapest Serienbestellungen unter Vorauszahlung der Kaufbeträge und teilweiser Lieferung von Rohstoffen und Material an die Musikinstrumenten-Hersteller in der Provinz vornehmen, um hier zu Herstellungshelplungen und Erweiterung der Musikinstrumenten-Werkstätten zu kommen. Es ist keine Frage, daß die Bezahlung vieler Musikinstrumentenbauer Ungarns groß ist, früher störte aber in diesem Sektor eine gewisse Unzuverlässigkeit der Fest- und Terminlieferungen, so daß der Handel sich mehr und mehr auf Musikinstrumenten-Lieferungen aus Österreich, Deutschland, Tschechoslowakei und — für Blech- und Blasinstrumente in erster Linie — auf Englands Erzeugung verließ. Das kann durchaus anders werden und die 151,8 Mill. Pengö (fester Währung), die noch 1939 ins Ausland für den Musikinstrumenten-

ten-Einkauf gingen, können und müssen eingespart werden!

Balkanländer

Hier gibt es kaum einen Haushalt, in dem nicht irgendein Musikinstrument zu finden ist, und eine Person, die ein oder mehrere Instrumente spielt. Geige, Zupf- und Kleinblas-Instrumente sind am verbreitetsten. Vieles davon ist aber veraltet oder ganz dem Kriege zum Opfer gefallen. Man zählt auch hier oft erstaunliche Liebhaber-(Schwarz-)Preise, um wieder zu einem Musikinstrument zu kommen. In Rumänien, wo mit der Abwanderung der deutschstämmigen Musikinstrumentenmacher aus Siebenbürgen eine Verschärfung der Mangel-lage eingetreten ist, mußten Musikschulen und Tonakademien ihre Lehrkurse zusammenlegen. Austausch- und Leihbüros wurden eingerichtet, um junge Musiker mit Instrumenten zu versehen. Nun ist man dabei, auch hier durch Direktaufträge an holländische Musikinstrumenten-Erzeuger festzustellen, welche Kräfte im Musikinstrumentenbau ständig eingesetzt werden können. Wenn man die Lage aus früherer Reisen in Rumänien kennt, kann man sich vorstellen, daß die heabsichtigte Umsiedlung der Geigen- und Streichinstrumenten-Erzeugung in das Waldgebiet von Kimpulung und Okna wohl eine Entlastung bringen könnte, denn hier ist die Rohstoff- und Materialfrage in erster Linie zu lösen. Man denkt, im Laufe eines Jahres etwa 2000 Werkstätten neu ausgestattet zu haben (eine staatlich fundierte Allgemeinkaktion für Werkzeug- und Gerätebeschaffung läuft bereits!), und mit der Zusammenarbeit der einzelnen Fachgruppen den Markt schnell mit den dringendsten Erzeugnissen versehen zu können.

Türkei

Man erhält im übrigen in der letzten Zeit Nachrichten aus den Balkangebieten (die sich mit Erscheinungen decken, die der Verfasser schon persönlich dort vor dem Kriege machen konnte), daß in der Gruppe Holz- und Blasinstrumente recht lebhaft der in der Türkei sitzende Musikinstrumenten-Hersteller hervortritt. Die Türkei hat in den Provinzen Mysion und Karien seit 1925 etwa eine ganze Reihe von Klein-Werkstätten für Instrumenten-Erzeugung entstehen sehen. Mit der Zeit haben die Lieferungen aus diesen Werkstätten nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ eine früher kaum erwartete Entwicklung genommen, so daß seit etwa zehn Jahren ein von selbst sich regulierender Export einzelner Werkstätten begonnen hat. Man kann damit rechnen, daß im Südosten Europas und für den Nahen Osten das türkische Musikinstrument in der nächsten Entwicklungsperiode eine sehr starke Bedeutung annehmen wird.

Übriges Europa

Wenn wir noch hinzufügen, daß auch in Albanien, Italien, Portugal und einigen anderen Ländern Aktionen zum Teil mit amtlicher Unterstützung und Finanzierung laufen, um die Musikinstrumenten-Erzeugung systematischer und damit wieder leistungsfähiger nach allen Kriegsstörungen zu machen (selbst ein neutrales Land wie Portugal erlebte einen von ausländischen Musikinstrumenten-Händlern inszenierten vollkommenen Anverkauf seiner Musikinstrumenten-Vorräte zwischen 1911—1941!), dann kann man im Interesse des europäischen Musiklebens wohl damit rechnen, daß die Bereitstellung guter Musikinstrumente an vielen Stellen der europäischen Kulturgebiete doch wohl in einigermaßen überschaubarer Zeit gelingt.

Qualitätsprobleme der deutschen Industrie

III. Schaltungs- und Aufbauprobleme des Kleinsupers

Ein Blick in die englischen Fachzeitschriften zeigt, daß die technische Entwicklung dort praktisch auf der gleichen Linie steht wie bei uns. Das Röhrenangebot von Mullard, Tungram und Marconi-Osram — die Hauptlieferanten für Röhren in England — präsentiert für den Kleinsuper eine Mischröhre mit Regelcharakteristik, eine Hochfrequenzregelpentode, eine Triode mit Diodenstrecken und eine Pentode als Endverstärker, wozu noch die indirekt geheizte 25-Volt-Gleichrichterröhre kommt. Damit ist der Aufbau des Kleinsupers als Allstromnetzgerät im Prinzip festgelegt: Modulatorstufe, Oszillator, ZF-Verstärker, NF-Vorverstärker mit Diodiode und Endstufe. ZF- und Modulatorstufe werden verzögert geregelt. Da ein Eisenrinduxwiderstand oder sonst ein negativer Widerstand zum Auffangen des Einschaltstromstoßes in dieser Röhrenserie nicht vorhanden ist, wird die Skalenlampe parallel zu einem Teil des Vorwiderstandes im Heizkreis gelegt und so dimensioniert, daß die eine Hälfte des Stromes über den Parallelwiderstand läuft. Wenn auch hierdurch die Gefahr der Überlastung der Lampe durch den Einschaltstromstoß nicht vollständig beseitigt wird, so ist sie doch genügend geschützt, um auf eine annehmbare Lebensdauer zu kommen. Man verwendet eine Lampe von 2,5 V 0,15 A, während der Heizstrom der Röhren einheitlich 0,3 A beträgt. (Spannung der Heizfäden insgesamt 69 V.)

Der englische Kleinsuper.

Es dürfte von allgemeinem Interesse sein, ein solches Schaltbild in Vergleich mit einem modernen deutschen Kleinsuper zu setzen. Abb. 1 zeigt den „Champion Planet“, der ungefähr die Dimensionen unseres Lorenz-Kleinsupers aufweist und wie dieser in einem Preßstoffgehäuse geliefert wird. Er kostet 13 Pfund 13 Schilling + 3 Pfund 3 Schilling 8 Pence Taxe. — Schaltungstechnisch interessant ist besonders die Einkopplung eines Rahmens für Mittelwellen, während für Langwellen eine Hilfsantenne benutzt werden muß. Die höchste Anodenspannung liegt an der Endröhre 25 A 6 G, 182 V bei 27 mA, während die Schirmgitterspannung einheitlich 108 V beträgt, die Anodenspannung der Vorröhren ebenfalls. Gesiebt wird mit zwei Trockenelkos von je 32 µF 250 V und einem Widerstand von 2700 Ohm, der jedoch nur von dem Strom der Vorröhren und dem Schirmgitterstrom der Endröhre belastet ist, während die Anodenspannung derselben direkt am Ladeelko

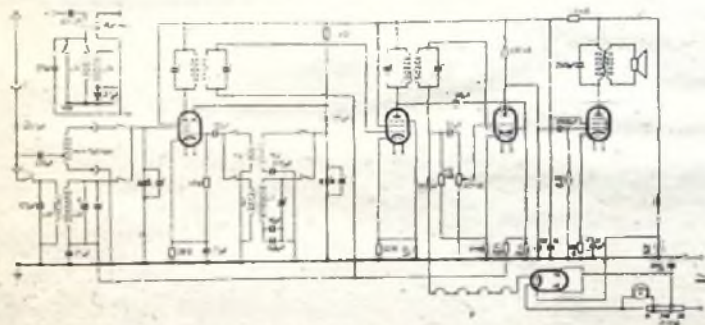


Abb. 1. Schaltung des „Champion Planet“

abgegriffen wird. Die Zwischenfrequenz beträgt 465 kHz. Der Wellenbereich umfaßt die Stufen mittel und lang, die wie bei uns von 200 ... 600 m und 750 ... 2000 m reichen.

Der deutsche Kleinsuper

Vergleichen wir das englische Schema mit dem Lorenz-Tefag-Dreiwellen-Kleinsuper Abb. 2. Hier sind drei Wellenbereiche vorgesehen, kurz, mittel und lang. (Auch in England sind viele Dreiwellemodelle des Kleinsupers auf dem Markt.) Die Antennenkopplung erfolgt rein induktiv, während drühen die kapazitive und Widerstandskopplung noch sehr beliebt sind. Der Schwundausgleich geht in beiden Typen über die zwei Stufen vor der Diode. Durch die Kombination UCL 11 wird bei uns eine Röhrenfassung eingespart. Das Beleuchtungslämpchen liegt direkt im Zuge der Heizleitungen. Da kein schaltungstechnischer Schutz vor dem Einschaltstromstoßen vorgesehen ist, hat man einen stärkeren Faden gewählt, so daß es erst, wenn der Anodenstrom fließt, zum vollen Leuchten

kommt. Diese Methode hat sich in der Praxis recht gut bewährt und wird von Lorenz schon seit vielen Jahren angewendet.

Besondere schaltungstechnische Unterschiede gegenüber dem englischen Apparat bestehen nicht. Aber es ist bemerkenswert, daß beim Lorenz die Anodenspannung durch eine Drossel gesiebt wird, während im „Planet“ nur ein Siehwiderstand vorgesehen ist. Die Gittervorspannung für die Endröhre wird beim Lorenz — wie in Deutschland bei Kleinsuperherbets allgemein üblich — halbautomatisch erzeugt, während beim englischen Gerät die bekannte Widerstands-Kondensatorkombination in der Katode Anwendung findet.

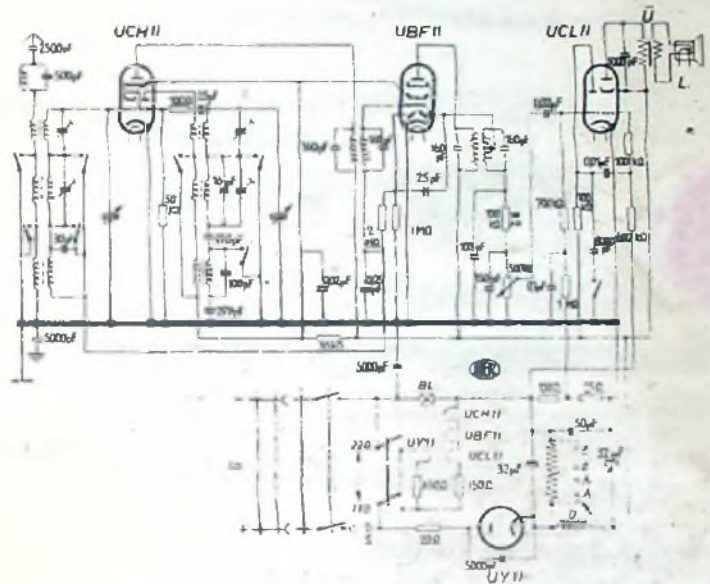


Abb. 2. Lorenz-Tefag-Dreiwellen-Kleinsuper

Die Trimmvorschrift zeigt, daß sowohl beim englischen wie beim deutschen Gerät Eisenkernspulen Anwendung finden — und die Trimpunkte von der Fabrik ganz genau festgelegt sind. (Bei Lorenz 15 und 22 m im Kurz-, 345 und 225 m im Mittel-, 1800 und 900 m im Langband, beim „Planet“ 211 und 514 m im Mittel-, 800 und 1800 m im Langband.)

So ist also der Kleinsuper tatsächlich schaltungstechnisch schon zu einem internationalen Standard herangereift, der im Ausland in gleicher Weise aufgebaut wird wie bei uns. Die Unterschiede liegen nur noch im Aufwand, d. h. ob er mehr nach dem Preis oder mehr nach der Präzision ausgerichtet wird. In dieser Beziehung haben die deutschen und englischen Fabriken schon immer die gleiche Linie verfolgt: der Radioapparat muß ein Präzisionsgerät sein. Daher ist die äußere Aufmachung sehr ordentlich. Man verzichtet auch in England beim Kleinsuper nicht auf eine gut geeichte und beleuchtete Skala mit Stationsnamen. Wenn man den Preis des englischen Paralleltyps mit dem des deutschen vergleicht, der gegenwärtig bei 500 RM liegt, so sieht man, daß — abgesehen von der durch den abgesunkenen Lebensstandard in Deutschland bedingten Verteuerung — kein Unterschied besteht. Die Frage bleibt allerdings offen, ob später, wenn bei uns die Fertigung wieder wirtschaftlichen Gesetzen folgen wird, die jetzige Preisgestaltung, die nicht mehr als eine Notlösung sein kann, bleiben wird. Denn heute sind die Herstellungskosten manchmal höher als der Verkaufspreis, so daß man von einer normalen Kalkulation überhaupt nicht reden kann. Den wirklichen Verhältnissen näher kommt schon der Freihandelspreis, der ein mehrfaches des gebundenen Preises an-macht.

Der „vornehme“ Kleinsuper

Daß der Kleinsuper mit UCL, UBF und UCL auch sehr komfortabel sein kann, zeigt das Beispiel des Sabu 356 GW nach der Schaltung Abb. 3, der der letzte Super der Friedensjahre war. Hier sieht man noch zahlreiche zusätzliche Schaltelemente, die im Laufe der Zeit wieder verschwunden sind, weil die preisliche Entwicklung auf dem Exportmarkt während des Krieges stark nach unten ten-

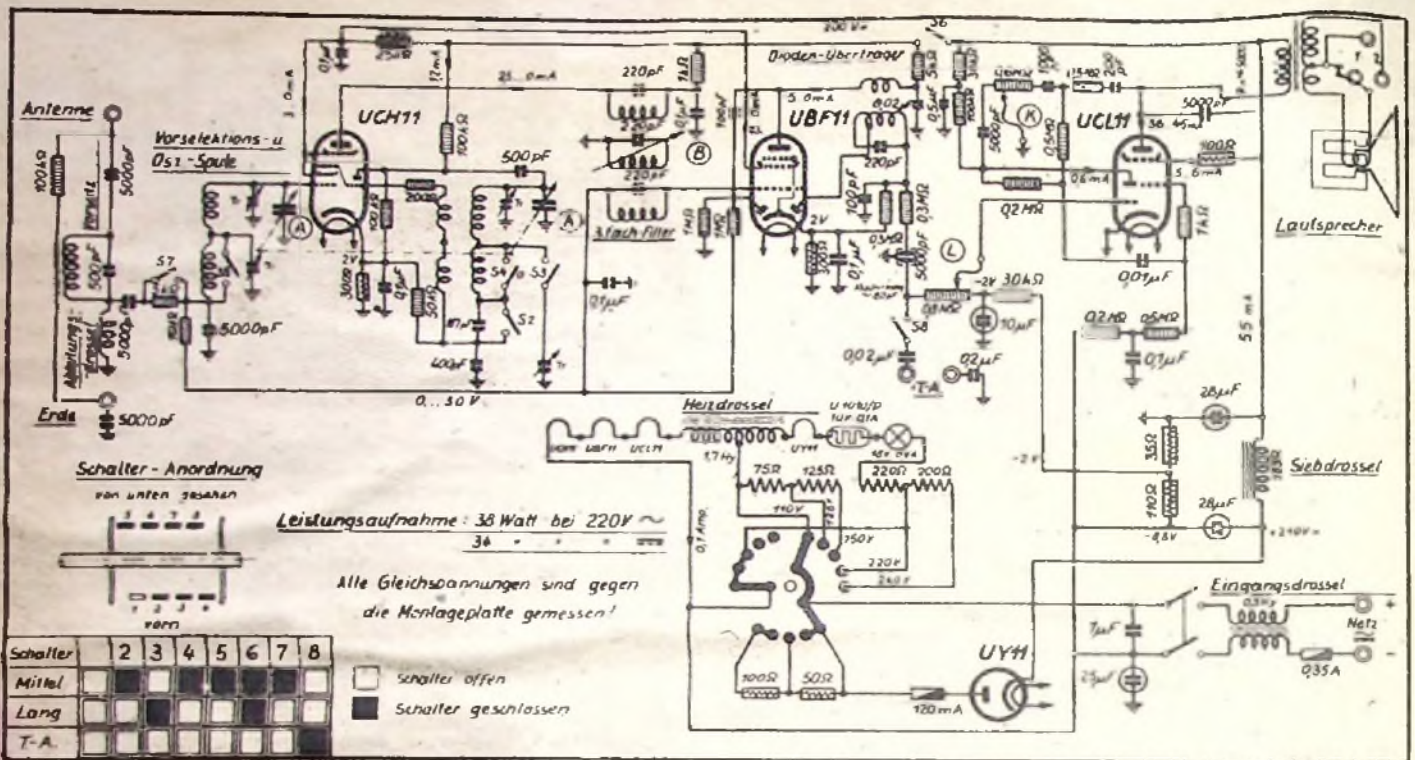


Abb. 4. Der Saba 356 GW, der zusätzlich ein regelbares Bandfilter besitzt

dierte. Der „356“ hat zunächst einen Kreis mehr, nämlich ein regelbares Bandfilter. Das bringt trennschärfemäßig einen großen Vorteil. Man erzielt beim Abgleichspunkt 180 kHz in Schmalbandstellung eine Trennschärfe von 1:2000 und bei 870 kHz 1:500 für eine Bandbreite von 9 kHz. Der normale Kleinsuper liegt im Mittel bei etwa 1:150. Eine Trennschärferegelung beim Kleinsuper ist nur mit dem Dreifachfilter möglich. Wenn auch gegenwärtig sein Einbau nicht diskutabel ist, so sei damit keineswegs gesagt, daß es in Zukunft nicht der Fall sein wird. Wir sind im Gegenteil der Ansicht, daß nach Untersuchungen, die besonders bei Siemens durch Dr. Pfost gemacht worden sind, das variable Dreifachbandfilter ein Standardbauglied werden mag, das man in jedem Super verwenden kann. Denn es wird keineswegs so teuer, daß es von vornherein nur für mittlere und hohe Preisklassen verwendbar wäre. Hier liegt eine höchst interessante und sehr wertvolle Entwicklungsaufgabe vor. Gerade beim Kleinsuper wäre eine Bandbreitenregelung erwünscht, weil er eine sehr hohe Empfindlichkeit hat — und die Trennschärfenanforderungen heute je nach Empfangsort- und Empfangszeit sehr verschieden sind. Bei gutem Aufbau des Kleinsupers ergibt schon eine Eingangsspannung von 10 Mikrovolt eine Ausgangsspannung von 0,2 V. Volt, gemessen bei 1000 kHz. Für 50 mW Aussteuerung müssen am Tonabnehmer-eingang 0,07 V liegen.

Betrachtet man den Stromversorgungsteil, so sieht man, daß er sehr reichlich und auf große Betriebesicherheit hin dimensioniert worden ist. Im Netzteil befindet sich eine Hochfrequenzdrossel, im Heizkreis eine Heizdrossel und ein Urdoxwiderstand, in der Anode eine Siehdrossel. Man kann natürlich auf diese Dinge auch verzichten — aber die Betriebesicherheit und Netzstörungsfreiheit werden durch sie sehr verbessert. Ebenso braucht man die Tonkompensation (die hier durch eine veränderliche Gegenkopplung dargestellt wird) durchaus nicht unbedingt. Trotzdem wird jeder zugeben, daß eine solche Einrichtung auch beim Kleinsuper recht erwünscht ist.

Der „Zwerg“-Kleinsuper

Ist der SABA 356 GW das Musterbeispiel für eine besonders reiche Ausstattung des Kleinsupers, so zeigt Abb. 4 die Schaltung eines besonders sparsam aufgebauten Kleinsuperherts, der während des Krieges eine sehr große Auflage erlebt hat. Es ist der Telefunken 143 GW — der erste deutsche Versuch, den Kleinsuper in Richtung des Einkreisers zu entwickeln. Das ist natürlich nur preislich zu verstehen, nicht leistungsmäßig. Man hat in Fachkreisen schon frühzeitig das Problem diskutiert, den Einkreiser überhaupt fallen zu lassen zugunsten eines Zwergsupers. Die eine Gruppe dachte dabei an einen Vierkreissuper, die andere an den 1600 kHz Einbereichsuper. Die von Telefunken gewählte Lösung ist ein Vierkreissuper mit rückgekoppeltem Bandfilter, bei dem auch noch die Gleichrichterstrecken eingespart sind. Zur Gleichrichtung wird der Trioden-

der UCL 11 verwendet — und zwar, wie dies für die großen Amplituden selbstverständlich ist — in Anodiengleichrichtung. Trotzdem reicht die Tonfrequenzverstärkung noch gut aus, um das Endsystem durchzusteuern, weil die gesamte Wechselstrombilanz ebenso sorgfältig durchgerechnet ist wie der Stromversorgungsteil. So wird z. B. ein elektrodynamischer Lautsprecher benutzt, der bei einem Spannungsabfall von 35 Volt 61,2 mA Strom aufnimmt. Die Brummfreiheit ist besonders gut, weil neben ordentlicher Siebung eine Kompensationswicklung in Lautsprecher vorhanden ist. Die Gittervorspannung erfolgt selbstverständlich halbautomatisch.

Das Gerät hat nur die Wellenbereiche mittel und lang. Trotz der sehr beschränkten Zwischenfrequenzverstärkung ist die Selektivität überragend hoch. Dies kommt daher, daß der ZF-Trafo rückgekoppelt ist und diese Rückkopplung — wenn auch auf Kosten der Durchlaßbreite — eine beträchtliche Steigerung der Trennschärfe und Empfindlichkeit mit sich bringt.

Wir haben in der Praxis niemals Trennschärfeschwierigkeiten beim 143 beobachtet — und trotz des Fehlens eines Schwundausgleichs kaum Empfangsauslöschungen bemerkt, weil bei der hohen Gesamtverstärkung auch bei beträchtlichem Schwund das Signal nicht unter die Empfindlichkeitsschwelle sinkt. Bedenkt man, daß nur drei Röhrenfassungen insgesamt vorhanden sind, so erscheint die elektrische Leistung überragend hoch.

Natürlich verzichtet man bei einem so einfachen Gerät auf die Beleuchtung, deren Probleme wir letztes Mal ausführlich behandelt haben. Auch die Zwischenfrequenzsperre fehlt — und die hochfrequente Verblockung des Netzes. Die geringen Abmessungen von 245×165×160 (Volumen 6½ Liter) — und das niedrige Betriebsgewicht von 3,1 kg ermöglichten den Einbau in ein leichtes

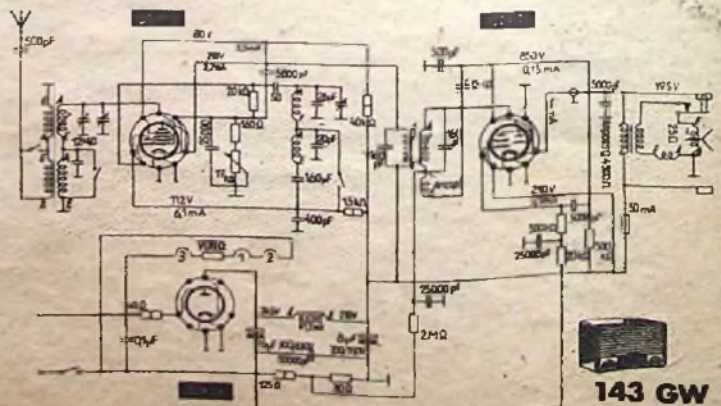


Abb. 3. Schaltung des im Krieg gebauten Telefunken 143 GW

Preßstoffgehäuse, das infolge seiner glücklichen Formgebung auch verwöhnten Ansprüchen an das Äußere durchaus genügt.

Zukunfts-Aussichten

Damit sind die Schaltmöglichkeiten und Entwicklungsgrundlagen des Kleinsupers aufgezeigt. Wir sehen, daß man trotz gleichen Röhrenaufwandes schaltungstechnisch beträchtliche Unterschiede findet — und die Möglichkeit hat, das Gerät entweder mehr nach Richtung der Standard- oder der Zwergsuperklasse hin zu entwickeln. Daraus folgern naturgemäß erhebliche Preisunterschiede, die sich durch Leistungsunterschiede rechtfertigen. Selbst wenn man in Zukunft den Kleinsuper in das Zentrum der gesamten Entwicklungsarbeit stellen wird, ist damit keineswegs zu befürchten, daß die Geräte nicht den verschiedensten Anforderungen auf dem Markt entsprechen würden. Man kann im Gegenteil erwarten, daß sich mit der Normalröhrenbestückung — UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11 — allmählich drei Apparatklassen entwickeln werden:

Der Zwergsuper in der niedrigsten Preisklasse, der Kleinsuper in der Mittelpreisklasse — und ein Standardsuper mit besserer Ausstattung zu etwas höherem Preis.

der aller Voraussicht nach zu den übrigen Vorteilen noch einen in zwei Bänder gespreizten Kurzbereich aufweisen wird.

Wenn man heute noch immer in Kundenkreisen zuerst die Frage nach der Zahl der Röhren hört, so erscheint dies recht anzeigegemäß. Viel wichtiger wäre zu fragen, was leistet das Gerät

an Trennschärfe, Empfindlichkeit und Schwundausgleich — und wie sind die Voraussetzungen für einen möglichst guten Klang. Auch hierin hat der Konstrukteur weitgespannte Möglichkeiten zur Verfügung. Wenn er einen ganz kleinen Lautsprecher mit 10 cm Konusdurchmesser und 2 Watt Feld verwendet, wird es natürlich mit den Bässen mager aussehen. Denn man kann ja bei der beschränkten Röhrenzahl mit halbtönenender Gegenkopplung und ähnlichen Mitteln nicht viel erreichen, weil jede derartige Maßnahme auf Kosten der Gesamtverstärkung geht. Umgekehrt aber läßt sich durch einen größeren Lautsprecher und ein stärkeres Feld — oder den Einsatz des permanentdynamischen Lautsprechers mit genügend großem Konus eine Klanggüte erreichen, die der eines Großsuperhets nicht viel nachsteht. Denn die Endstufe ist ja eine Tetrode, mit der ohne Mühe vier Watt Sprechleistung erzielt werden können. Bezüglich der Trennschärfe sind die Möglichkeiten nicht weniger weitreichend: vom rückgekoppelten Einfachbandfilter bis zum fünfkreisigen Bandfilter mit einer Bandbreitenänderung von 1—3.

Dabei haben wir bei unserer Betrachtung die großen Unterschiede im mechanischen Aufbau noch gar nicht berücksichtigt. Die kommende Entwicklung wird also trotz Beschränkung auf den U-Röhrensatz genügend Möglichkeiten bieten, sowohl die Bedürfnisse des Exportes wie des Inlandmarktes voll zu befriedigen — und zwar auf einer Qualitätslinie, die dem Weltmarktstandard in jeder Hinsicht entspricht. Es bleibt nur zu hoffen, daß sich die technischen Möglichkeiten, die hier vorliegen, bald auch in der Praxis ausnutzen lassen mögen.

Ein neuer Glühlampen-Aussteuerungsanzeiger

Verstärker und Sender lassen sich bekanntlich nur bis zu einem bestimmten Grade aussteuern, wird dieser überschritten, kommt es zu mehr oder weniger großen Verzerrungen. Deshalb muß bei Übertragungen stets dafür gesorgt werden, daß die Steuerungspannungen auch an den Fortissimostellen innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben. Zur Beobachtung und Kontrolle des Aussteuerungsgrades dienen die Aussteuerungsmesser und -anzeiger, meistens in Form von Zeigerinstrumenten (oftmals mit Lichtzeigern). An Hand des Instrumentenausschlages regelt der Tontechniker dann die zum Hauptverstärker bzw. zum Sender gehende Spannung.

Zur Vermeidung von Übersteuerungen muß eine solche Pegelreglung stets vorab an Hand der Partitur und unter Beobachtung der angezeigten Spannungswerte erfolgen. Die Gefahr, daß trotz der Regelung kurze Übersteuerungsspitzen auftreten, läßt sich weitgehend verringern, wenn der Künstler selbst mithilft und seinen Vortrag an den Fortissimostellen gegebenenfalls von sich aus schon dämpft. Das wiederum kann aber nur geschehen, wenn die Vortragenden jederzeit darüber unterrichtet sind, wie hoch in jedem Augenblick der Aussteuerungsgrad liegt und ob Gefahr besteht, die Sendung zu übersteuern.

Kleine Meßinstrumente scheiden für diesen Zweck aus, da sich der Künstler nicht auf den Vortrag und gleichzeitig auf das Kontrollinstrument konzentrieren kann. Das Gerät zur Aussteuerungsanzeige müßte so beschaffen sein, daß es den Vortragenden nicht irgendwie beengt, ihn zu keiner dauernden Beobachtung zwingt und ihn trotzdem heizt auf die Möglichkeit einer Übersteuerung aufmerksam macht.

Das waren die Voraussetzungen für die Anregung zum Bau eines Glühlampen-Aussteuerungsanzeigers, der im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung von Dipl.-Ing. Marquardt entwickelt wurde und bei Rundfunksendungen zum Einsatz gelangt.

Aufgabenstellung war die, von der zur Sendung bzw. zur Verstärkung kommenden Tonfrequenzspannung (z. B. Mikrofonspannung) einen kleinen Teil abzuzweigen und mit dieser Teilspannung über Relais eine Reihe von Kontrolllampen so zu steuern, daß um so mehr Lampen brennen, je mehr sich der Aussteuerungsgrad dem oberen höchstzulässigen Grenzwert nähert. Zur Anzeige dienen acht Lampen, deren Staffelfung entsprechend der Empfindlichkeit unseres Ohres im logarithmischen Maßstab erfolgt, wobei jeweils die Spitzenwerte und nicht die Effektivwerte angezeigt werden.

Für das Verständnis der Arbeitsweise des Glühlampen-Aussteuerungsanzeigers sei darauf hingewiesen, daß die Dynamik*)

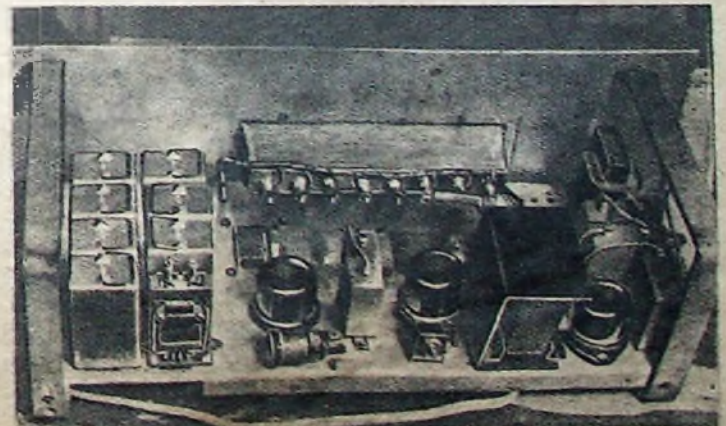
*) Jede akustische Darbietung besitzt einen bestimmten Lautstärkeumfang, dessen unterer Grenzwert von den leisesten Stellen und dessen oberer Grenzwert von den lautesten Stellen des Vortrages bestimmt werden. Das Verhältnis des Schalldruck-Höchstwertes P_{max} zum Schalldruck-Mindestwert P_{min} wird Dynamik genannt und im Dezibelmaß bestimmt. Dynamik

= $20 \log \frac{P_{max}}{P_{min}}$ [db]. Der Vortrag eines großen Orchesters kann Dynamikspitzen bis zu 60 und 70 db und mit großem Chor sogar bis 80 und 90 db bringen.

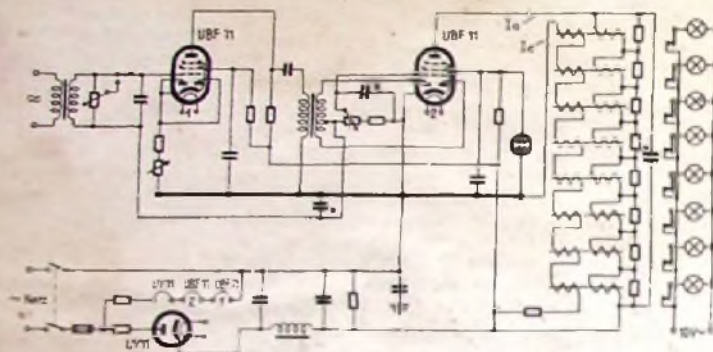
des Originalvortrages, die bis zu 1:10' und mehr betragen kann, der begrenzten Übertragungskapazität wegen zusammengepreßt werden muß, ein Verfahren, das als Dynamikkompression bezeichnet wird. Bei Rundfunksendungen ergibt sich ein Spannungsbereich von annähernd 1:10², wobei die untere Grenze (ppp) durch die Höhe des Störpegels und die obere Grenze (fff) durch die noch genügend verzerrungsfrei übertragenen maximalen Spannungswerte festgelegt ist.

Und nun zum Aussteuerungsanzeiger selbst, dessen Schaltung aus der beigegebenen Zeichnung zu ersehen ist. Das Gerät arbeitet mit zwei Röhren UBF 11, einer Vorverstärkerröhre und einer Steueröhre. Die Vorverstärkerröhre hat zwei Aufgaben zu erfüllen: erstens die Spannung zum Betrieb des Meßverstärkers in der zweiten Röhre in geeigneter Größe zu liefern, und zweitens den Amplitudenunterschied des Anodenstromes, der normalerweise etwa 1:100 betragen würde, auf das Verhältnis von 1:20 zusammenzudrücken. Diese nochmalige Kompression ist notwendig, weil ein zu großes Stromverhältnis die Überlastung der Steuerrelais zur Folge haben würde. Erreicht wird diese Spannungskompression dadurch, daß die in Doppelweggleichrichtung in der zweiten Röhre gewonnene Gleichspannung auf das Gitter der Regelröhre gegeben wird, was nichts anderes als eine gewöhnliche Schwundreglung darstellt. Die die Zeitkonstante bestimmenden Kondensatoren sind in der Schaltung mit einem Sternchen versehen.

Das Schaltbild läßt weiter erkennen, daß in der Katodenleitung der Vorröhre eine Anordnung zur Stromgegenkopplung vorgesehen ist, mit dem Zweck, das Arbeiten der Röhre gegenüber Spannungsschwankungen unempfindlicher zu gestalten und den Verstärkungsgrad den erforderlichen Verhältnissen anzupassen. Eine Schaltung, wie sie bei den meisten Meßverstärkern üblich ist.



Einklick in das geöffnete Gerät (von hinten). Rechts die acht Telegraphenröhren, welche die acht Glühlampen der Anzeigefelder steuern. Im Hintergrund (an der Vorderwand) der Kasten der Leuchtblende. Aufn.: Schwahn. Zeichnung: Heanig



Das Schaltbild des Glühlampenaussteuerungsanzeigers nach Marquardt.

Ein Teil der vom Gleichrichter der zweiten Röhre gelieferten Spannung wird dann als Steuerspannung dem Steuergitter der ersten Röhre zugeführt, in deren Anodenkreis die hintereinandergeschalteten Arbeitswicklungen von acht Telegraphenrelais liegen, die mit einer festen Grunderregung I_0 belastet sind. Durch Parallelschaltung verschieden großer Widerstände zu den einzelnen Arbeitswicklungen ist der tatsächlich durch die Wicklung fließende Anteil des Anodenstromes I_a auf einen beliebigen Wert einzustellen. Indem man die Anodenteilströme abstuft, läßt sich eine unterschiedliche Ansprechempfindlichkeit der Relais erzielen.

Die Relaischaltung arbeitet in der Weise, daß die relaisgesteuerten Glühlampen mit Ruhestrom brennen. Nimmt die zu überwachende Tonfrequenzspannung zu, steigt die Steuerspannung der ersten Röhre und damit die Gleichspannung am Diodesystem der zweiten Röhre, womit der Anodenstrom der Röhre 2 sinkt. Ein Ansteigen der Tonfrequenzspannung bringt also eine Abnahme des Anodenstromes in der Röhre 2 mit sich. Je kleiner nun aber der Anodenstrom wird, fallen immer mehr Relaisanker ab, d. h. es kommen immer mehr Kontrolllampen zum Brennen (Ruhestromschaltung). Nimmt dann umgekehrt die zu überwachende Spannung ab, steigt der Anodenstrom der Steuerröhre und die Relais schalten die Lampen ab.

Die Schirmgitterspannung der Steuerröhre 2 muß eine Stabilisierung (durch eine Glühlampe) erfahren, um die Anzeige unabhängig von Netzspannungsschwankungen zu machen. Andernfalls schon geringe Spannungsänderungen im Netz dazu führen könnten, daß unabhängig von der Änderung der Eingangsspannung Kontrolllampen erlöschen oder zünden.

Normalerweise wird der in acht quadratische Anzeigefelder gegliederte Glühlampenteil mit dem eigentlichen Meßgerät zusammengehaut, wie es auch aus dem Titelbild dieses Heftes sowie aus der Abb. 2 hervorgeht. Doch ist auch eine Trennung zwischen Glühlampenteile und Verstärkergerät möglich; so lassen sich beispielsweise die Anzeigelampen unmittelbar am Mikrophon anbringen, wodurch der Sprecher jederzeit über den Aussteuerungsgrad unterrichtet ist. Oder der Glühlampenteil erhält die Form eines Wandtableaus, so daß bei großen Orchestersendungen oder größeren Hörspielen sämtliche Mitwirkenden, ohne von ihrer eigentlichen Aufgabe abgelenkt zu werden, den jeweiligen Aussteuerungsgrad der Sendung laufend verfolgen können.

Leider stehen einige Künstler dem Aussteuerungsanzeiger noch ablehnend gegenüber, wahrscheinlich aus alter Gegnerschaft zur Technik überhaupt. Nun verlangen aber alle Rundfunksendungen und ganz besonders die Schallaufnahmen vom Künstler eine gewisse Anpassung an die Technik und, notfalls sogar eine Unterordnung. Denn letzten Endes wirken sich ja sämtliche Maßnahmen, die der Aufnahmetechnik treffen muß, stets zugunsten der Übertragungsgüte aus. Ein Künstler, der die von der Bühne her gewohnte Dynamik vielleicht auch im Rundfunk oder bei Schallplattenaufnahmen gebrauchen wollte, würde ohne den Techniker ein klägliches Fiasko erleben. Alle Überwachungs-, Kontroll- und Regelapparaturen sind keineswegs der Technik zuliebe gebaut, sondern einzig und allein dazu, um den Vortragenden zu künstlerisch vollkommenen Sendungen oder Aufnahmen zu verhelfen! Und schließlich ist es doch weit besser, der Künstler richtet sich in der Dynamik seines Vortrages selbst nach der Anzeige des Aussteuerungsgerätes, als daß erst der Techniker verbessern eingreifen muß. Diese Möglichkeit gibt ihm der neue Glühlampenaussteuerungsanzeiger nach Marquardt, der einen großen Fortschritt der Überwachungstechnik bedeutet und die einfache und elegante Lösung eines schon lange bearbeiteten Problems darstellt.

Hkd.

Der spezifische Widerstand fester Körper

Eine der wichtigsten Größen der Elektrotechnik ist der elektrische Widerstand eines Werkstoffes, sei es eines Leiters oder eines Isolators. Das erkennt man schon daraus, daß der Widerstand ein Faktor des obersten Gesetzes der Elektrizitätslehre, des Ohmschen Gesetzes, ist. Es ist daher notwendig, sich einerseits über die Größe des Widerstandes eines in einer Schaltung verwendeten Bauelements im klaren zu sein, andererseits aber auch über die Umstände, die zu einer Änderung des Wertes führen können. Es hängt somit der Widerstand eines Schaltelements, etwa eines „Drahtwiderstandes“¹⁾, von inneren und von äußeren Faktoren ab.

Unter den „inneren Faktoren“ sind alle diejenigen Werte zu verstehen, die lediglich vom technischen Bau des Widerstandes abhängen, unter „äußeren Faktoren“ diejenigen Werte, die bei gegebener Konstruktion durch äußere Einwirkung die Größe des Widerstandes verändern können.

Zu den „inneren Faktoren“ gehören in erster Linie die geometrischen Abmessungen, d. h. die Länge und der Querschnitt, und ferner das Material, aus dem das Schaltelement besteht. Bezeichnet man die Länge mit l , den Querschnitt mit q , so ist der Widerstand z. B. eines Drahtes

$$R = \rho \cdot \frac{l}{q}$$

wohei ρ ein Faktor ist, der vom Material

abhängt. Setzt man $l = 1 \text{ m}$ und $q = 1 \text{ mm}^2$, so ist $R = \rho$, d. h. ρ ist der Widerstand eines Drahtes von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt und wird als spezifischer Widerstand bezeichnet.

Der spez. Widerstand ist also eine Größe, die für jeden Stoff charakteristisch ist und unter gegebenen äußeren Umständen einen festen Wert besitzt. Eine Erklärung für das Vorhandensein verschiedener Werte des spez. Widerstandes etwa bei den verschiedenen Metallen würde eine Erklärung des Widerstandes an sich erfordern und tief in die Atomtheorie führen, so daß damit der Rahmen dieses Artikels weit überschritten werden würde. Überdies sind noch nicht alle Fragen der Elektrizitätsleitung in den Metallen restlos geklärt. Für die vorliegende Behandlung des elektrischen Widerstandes sei jedoch soviel bemerkt, daß der spez. Widerstand grob ausgedrückt abhängt von der „Reibung“, den die Atome oder Moleküle des Stoffes den fließenden Elektronen entgegensetzen, und von der Zahl der für den Stromfluß überhaupt zur Verfügung stehenden Elektronen. Es wird später gezeigt werden, daß beide Ursachen durch äußeren Einfluß verändert werden können und damit auch die Größe des Widerstandes.

Unter gewissen Umständen hängt der Widerstand auch von der geometrischen Anordnung des Drahtes ab, ob er z. B. gestreckt oder als Spule gewickelt verwendet wird. Dies ist der Fall, wenn die Stromstärke, die durch den Draht fließt, so groß wird, daß eine merkliche Erwärmung eintritt.

Damit ist bereits gesagt, daß der Widerstand auch von der Temperatur abhängt. Der Einfluß der Temperatur gehört

zu den „äußeren Faktoren“. Durch Erhöhung der Temperatur wird der spezifische Widerstand von Metallen erhöht, von Kohle dagegen vermindert. Gewisse Metalllegierungen (Konstantan, Manganin usw.) ändern jedoch ihren Widerstand mit der Temperatur nur sehr wenig oder praktisch gar nicht.

Die Zunahme des Widerstandes bei Metallen kann man sich — wiederum ganz grob anschaulich — erklären durch die Zunahme der Wärmebewegung der Atome oder Moleküle der Metalle, wodurch den fließenden Elektronen ein größerer Widerstand²⁾ entgegengesetzt wird, die „Reibung“ also vergrößert wird.

Einen geringen Einfluß auf die Widerstandsänderung hat auch die Ausdehnung des Drahtes durch Erwärmung. Diese Änderung ist nicht allein von der Temperatur, sondern auch von der geometrischen Form des Leiters abhängig. Dieser Einfluß ist jedoch im Vergleich zu dem durch den spez. Widerstand hervorgerufenen so klein, daß man ihn praktisch vernachlässigen kann.

Man berücksichtigt den Einfluß der Temperatur, indem man den spez. Widerstand ρ für eine bestimmte Temperatur, etwa für 20° C, angibt und weiterhin die Änderung, die ρ bei Erhöhung der Temperatur um 1° erfährt. Die Größe der Änderung wird durch den Temperaturkoeffizienten α ³⁾ zahlenmäßig angegeben.

Die Ermittlung des spez. Widerstandes ρ_t eines Drahtes bei der Temperatur t erfolgt

²⁾ Widerstand jetzt im mechanischen Sinne.

³⁾ (Alpha) ist ein Buchstabe des griechischen Alphabets.

¹⁾ Das Wort „Widerstand“ wird in verschiedenem Sinne verwendet, erstens als Bezeichnung für eine bestimmte elektrische Eigenschaft eines Stoffes und zweitens als Bezeichnung für ein Schaltelement.

²⁾ (Rho) ist ein Buchstabe des griechischen Alphabets.

dann durch die Gleichung

$$\rho_t = \rho_{20} [1 + \alpha (t - 20)]$$

wobei ρ_{20} den spez. Widerstand bei der Temperatur 20° C bedeutet.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang noch die Supraleitfähigkeit einer großen Anzahl von Metallen und einiger Metallverbindungen. Man versteht darunter die Erscheinung, daß der Widerstand des Metalls bei sehr tiefen Temperaturen (etwa minus 260—270°) plötzlich praktisch Null wird. Das bedeutet nichts anderes, als daß ein einmal in einem solchen Stromkreis induzierter Strom ohne Wirkung einer Spannungsquelle dauernd fließt. Technisch hat die Supraleitfähigkeit noch keine Bedeutung erlangt, jedoch ist sie wissenschaftlich von größtem Interesse.

Als weiterer äußerer Einfluß auf die Größe des Widerstands ist die Frequenz des durch einen Draht fließenden Wechselstroms zu betrachten. Mit steigender Frequenz tritt eine Erhöhung des Widerstands auf. Das hat nicht seine Ursache in einer Änderung des spez. Widerstands wie bei der Temperatur, sondern in einer Verkleinerung des vom Strom benutzten Querschnittes des Leiters. Während bei Gleichstrom der gesamte Querschnitt eines Drahtes zur Stromleitung gleichmäßig ausgenutzt wird, bevorzugt der Wechselstrom mit zunehmender Frequenz die nach außen liegenden Teile des Querschnittes unter Vernachlässigung des Inneren. Es tritt somit eine Widerstandserhöhung auf, als ob der Draht einen geringeren Querschnitt hätte. Diese Erscheinung, die als „Hauteffekt“ oder „Skinneffekt“ bezeichnet wird, tritt merklich erst bei Frequenzen auf, wie sie im Rundfunk benutzt werden, kann also bei technischem Wechselstrom und bei Tonfrequenzen unberücksichtigt bleiben, sofern der Drahtdurchmesser nicht sehr groß ist (kleiner als zwei qmm Querschnitt).

Die Belichtung eines festen Körpers kann ebenfalls zu einer Änderung des Widerstandes führen, gehört also zu den „äußeren Faktoren“. Der Einfluß der Belichtung kann sich darin äußern, daß der Stoff überhaupt erst bei Belichtung den elektrischen Strom leitet, der Stoff also im Dunkeln ein Isolator ist. Das ist z. B. der Fall beim Diamanten und beim Zink-sulfid. Auch Röntgenstrahlen und Strahlen radioaktiver Substanzen können bei verschiedenen Stoffen gleiche Wirkung erzielen.

Durch Belichtung kann auch eine schon vorhandene Leitfähigkeit geändert werden. So besitzt z. B. das metallische Selen bei Belichtung einen geringeren Widerstand als im Dunkeln, und zwar wird der Widerstand um so kleiner, je stärker die Belichtung ist. Diese Eigenschaft wird in der Technik in der „Selenzelle“ verwendet zur Messung oder Registrierung von Lichtschwankungen oder zur Umwandlung von Lichtschwankungen in Schwankungen eines elektrischen Stromes.

Die Belichtung bewirkt in den genannten Fällen eine Änderung des spez. Widerstandes, jedoch in einer Art, die von der bei Erwärmung auftretenden abweicht. Während durch Temperaturerhöhung die „Reibung“ der durch den Körper fließenden Elektronen erhöht wird, ändert die Belichtung die Zahl der für den Stromfluß zur Verfügung stehenden Elektronen.

Auch ein auf den Leiter einwirkendes magnetisches Feld kann den Widerstand ändern. Besonders stark ist diese Wirkung beim Wismut, welches in einem magnetischen Feld eine so starke Zunahme des Widerstandes erfährt, daß er doppelt so groß werden kann wie im unbeeinflussten Zustande. Technisch wird diese Eigenschaft zur Messung von Magnetstärken benutzt.

Bei Isolatoren kann ein weiterer äußerer Einfluß die Güte des Isolators verändern, nämlich die Luftfeuchtigkeit. Der Wassergehalt der Luft kann entweder durch Niederschlagsbildung (Kondensation) eine leitende Oberflächenschicht bilden, oder bei hygroskopischen Stoffen in den Isolator eindringen und damit eine erhöhte Leitfähigkeit bewirken. Es ist daher erforderlich, bei Angabe des Isolationswiderstandes eines Nichtleiters (auch die Luftfeuchtigkeit, bei der dieser Wert gilt, anzugeben).

Berechnungsbeispiele

1. Eine Klingelleitung von 2 mal 50 m Länge besteht aus Aluminiumdraht von 0,75 qmm Querschnitt. Wie groß ist der Widerstand der Leitung?

$$R = \rho \frac{l}{q} = 0,029 = \frac{100}{0,75} = 3,86 \Omega$$

2. Die Kupferspule eines Elektromagneten besitzt bei 20° C einen Widerstand von 320 Ω . Bei längerem Betrieb des Magneten erwärmt sich die Spule auf 60° C. Wie groß ist dann der Widerstand?

$$\begin{aligned} R_{20} &= 320 \Omega \\ R_{60} &= R_{20} [1 + \alpha (60 - 20)] \\ &= 320 (1 + 0,00392 \cdot 40) \\ &= 320,1,157 = 370 \Omega \end{aligned}$$

3. Ein Widerstand aus Konstantandraht mit dem Temperaturkoeffizienten $\alpha = -0,00002$ ist in einem Raum untergebracht, in dem eine Temperatur von 40° C herrscht. Wesentliche Erwärmung durch den Stromdurchfluß tritt nicht auf. Der Widerstand soll eine Größe von 10 000 Ω haben. Wie groß muß er bei der Herstellung ($t = 18^\circ \text{C}$) bemessen werden?

$$\begin{aligned} R_{40} &= R_{18} [1 + \alpha (t - 18)] \\ R_{18} &= \frac{R_{40}}{1 + \alpha (40 - 18)} = \frac{10\,000}{1 - 0,00002 \cdot 22} = \\ &= \frac{10\,000}{1 - 0,00044} = \frac{10\,000}{0,99956} = 10\,004 \Omega \end{aligned}$$

Dieses Beispiel zeigt, daß in der Praxis, wenn nicht zu große Temperaturunterschiede auftreten, die Widerstandsänderung bei Konstantandrahten und ähnlichen Widerstandsdrähten unberücksichtigt bleiben kann.

Feldstärken im Mittelwellenbereich

Für die Beurteilung der Selektivität und Empfindlichkeit eines Gerätes ist die Kenntnis der Feldstärkeverteilung am Empfangsort zur Zeit der Prüfung unerlässlich. Darum wollen wir heute zunächst für den Mittelwellenbereich die gegenwärtige Feldstärkeverteilung um die Mittagszeit in Berlin betrachten. Der Meßort ist Berlin-Dahlem. Er spielt jedoch nur insoweit eine Rolle, als die Feldstärken der vier Ortssender AFN, Berlin II, Berlin I und Berlin III in anderen Gegenden Berlins verschieden sind. In Reinickendorf und Umgebung z. B. ist die Feldstärke von Berlin I (dem Tegeler Hauptsender) viel größer als an dem Meßort — und dürfte zwischen 50 und 100 mV/m liegen, während AFN hier höchstens eine Feldstärke von 5—8 mV/m liefert. Was uns interessiert, ist — Tatsache, daß von den insgesamt 33 vermessenen Sendern neben den vier Lokalsendern, deren Feldstärken über 5 mV/m liegen, noch insgesamt 8 Sender Feldstärken von 1 mV und mehr erreichen. Es sind dies die Stationen Salzburg 1303, Schwerin 1233, BFN 1098, Leipzig 785, Wolgast 722, Prag 638, Stuttgart 574, Potsdam 564.

Größere Feldstärken als 0,50 mV/m liefern darüber hinaus Oslo 1276 = 0,9. Kopenhagen 1176 = 0,75, Hörby 1131 = 0,50, Höhmen 1113 = 0,75, Hamburg 904 = 0,50, München 740 = 0,75, Sottens 677 = 0,75, Norden 658 = 0,75 (allerdings meist mit Störton), Relais Osten 648 = 0,75 und Relais Osten 540 = 0,75.

Zwischen 0,1 und 0,5 mV/m liegen die Stationen CSR 1369 = 0,12, Lille 1213 = 0,45, Frankfurt 1195 = 0,25, Relais England 1122 = 0,25, Halle/Weimar 1031 = 0,25, Bratislava 1004 = 0,38, Lishorn 977 = 0,25, Alpenland (meist gestört) 886 = 0,25, Warschau I 758 = 0,12, Paris 695 = 0,38 mV/m.

Was hat das nun für einen praktischen Wert? Ein Einkreiser muß alle Sender über 1 mV/m bringen, ein Kleinsuper alle über 0,5 mV/m, und ein Standardsuper alle über 0,1 mV/m. Wenn ein Empfänger über den ganzen Bereich eine gleichmäßige Empfindlichkeit hat, muß die Lautstärke proportional der Feldstärke sein, da der Modulationsgrad heute allgemein so hoch gewählt wird, wie es nur irgend geht.

Auch hinsichtlich der Trennschärfe läßt sich bei Kenntnis der Empfangslage alles aussagen, was man zur Prüfung eines Empfängers braucht: Zum Beispiel der prak-

tische Fall AFN mit 20 mV/m gegen CSR mit 0,12 mV/m: der Frequenzunterschied ist 51 kHz = 5 Kanäle, der Feldstärkeunterschied 0,12 zu 20 \approx 1:20. Ein Ein- oder Zweikreiser wird es unmöglich schaffen, bei diesem enormen Feldstärkeunterschied den Sender CSR zu bringen, da der Frequenzabstand nur 5 Kanäle beträgt. Dazu muß man wissen, daß bei Feldstärken von mehr als 5 mV/m nicht mehr die normale Wellenausbreitung in Frage kommt, sondern die sogenannte *Nahzone*, in der die Bodenwelle eine sehr große und von Ort zu Ort sehr schwankende Amplitude besitzt. Infolgedessen kommt noch eine starke Einstrahlung aus dem Netz selbst, also von hinten dazu — und eine Einstrahlung auf die Schaltelemente des Empfängers. AFN wird also mindestens drei Kanäle links und rechts überdecken. Dazu kommt bei diesem speziellen Sender noch eine Tatsache, die wir heute übrigens bei vielen Sendern in enger Nachbarschaft vom Empfänger feststellen können: bei Übermodulation verbreitert sich der Kanal weit über sein Bett hinaus, der Sender überdeckt also auch bei größter Trennschärfe des Empfängers ein viel breiteres Band als 9 kHz — und macht dadurch den Empfang in den Nachbarkanälen unmöglich. Daher kann nicht einmal ein Super in so enger Nachbarschaft eines Lokalsenders die Station im nächsten oder übernächsten Kanal aufnehmen. Man kann in der Praxis die Feststellung machen, daß ein Zweikreiser an diesem Empfangsort AFN 1420 nicht von Berlin II 1330 trennen kann, obgleich der Frequenzunterschied 9 Kanäle beträgt und der Feldstärkeunterschied nur 1:3 zugunsten von AFN. Das kommt daher, daß beide Sender höhere Feldstärken als 5 mV/m erbringen und infolgedessen für beide die erschwerenden Empfangsbedingungen des sogen. Nahfeldes Geltung haben. In ähnlicher Weise wird ein Hörer am Wedding oder in Reinickendorf die Feststellung machen, daß Berlin I 811 kHz, Alpenland 886 kHz (4 Kanäle) und Leipzig 785 kHz (5 Kanäle Differenz) glatt zudeckt. Es gibt noch immer Fachkollegen, die in solchen Fällen glauben, mit einem Sperrkreis die Aufgabe zu schaffen. Aber sie werden nach vielen vergeblichen Versuchen erkennen, daß es nicht geht. Wenn nämlich genügend Energie in die Verdrängung des Empfängers einstrahlt und von hinten durch das Netz hereinkommt, nützt ein Sperrkreis gar nichts.

TELEFUNKEN 1345 GWK

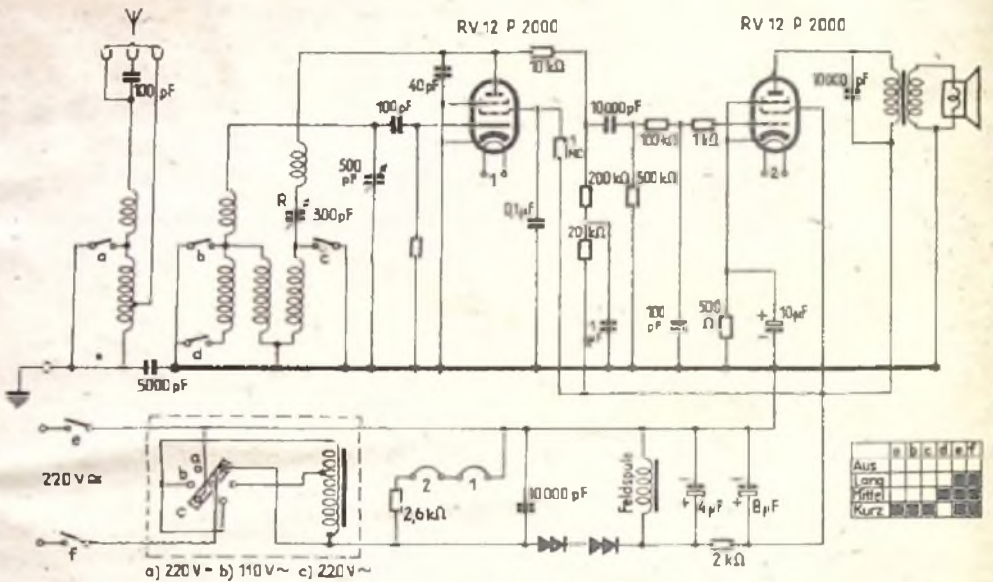
Leider lehnen viele Hörer den Einkreisler von vornherein ab, angeblich, weil dieser den heutigen Ansprüchen an Trennschärfe und Empfindlichkeit nicht mehr genügt. Ein Standpunkt, der durch nichts gerechtfertigt ist. Selbstverständlich kann ein Einkreisler nicht die Leistungen eines Superhets aufweisen, dafür verlangt seine Anschaffung ja auch wesentlich geringere Mittel; aber dennoch sind seine Leistungen bei hoher Wiedergabequalität durchaus zufriedenstellend, wenn — und hier liegt der Schwerpunkt! — die Bedienung mit Überlegung geschieht. Bei mangelhafter Bedienung sind weder guter Klang noch gute Empfangsergebnisse, noch ausreichende Trennschärfe zu erwarten. Doch dann geht das schlechte Ergebnis natürlich niemals zu Lasten der ungeschickten Handhabung, sondern wird einfach auf das Gerät abgewälzt, das in diesem Fall eben nichts taugt. Zugegeben, die Bedienung eines Einkreislers ist schwieriger als beim Super, wer jedoch einmal das Zusammenwirken der Einstellknöpfe verstanden und gelernt hat, das Beste aus dem Empfänger herauszuholen, der hat selbst am Einkreisler seine helle Freude.

Wird Wert auf einen quantitativ und qualitativ guten Fernempfang gelegt, ist auch der Antenne größere Aufmerksamkeit zu schenken. Nicht jeder Hörer kann über eine ideale Hochantenne verfügen, aber auch die einfachste Behelfsantenne will mit Liebe und Sorgfalt aufgebaut sein. Höhere Empfangsleistungen werden diese Arbeit reichlich lohnen.

Bei der Bedienung gilt es vor allem, etwaige Selektionsschwierigkeiten durch geschickte Anpassung der Antenne an das Gerät auszugleichen, was sich durch richtige Auswahl der Antennenhöhe und richtige Einstellung der Antennekopplung (im Zusammenspiel mit der Rückkopplung) erreichen läßt. Beim Kurzwellenempfang sind Selektionsmängel durch Verkürzung der Antenne zu beheben.

Wer dies alles auch nur etwas beherzigt, der wird vom Einkreisler bestimmt nicht enttäuscht, sondern im Gegenteil überrascht sein, was bei überlegter Bedienung alles aus einem so einfachen Empfänger herauszuholen ist.

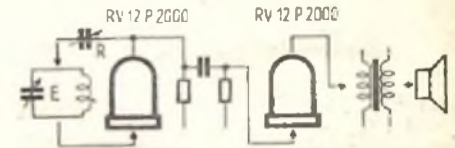
Der Telefunken-Einkreisler 1345 GWK wurde als tragbares Gerät entwickelt und ähnelt im Äußeren einer Reiseschreibmaschine.



Schaltbild des 1345 GWK

Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK
Foto: Willat, Zeichnungen: Hennig (2)

Rechts: Röhren- und Stufenfolge des Empfängers.
E = Eingangskreis, R = Rückkopplung.



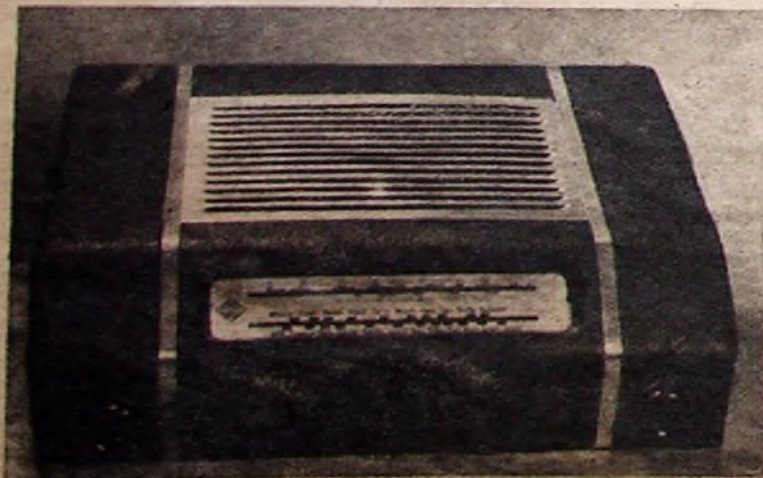
Abweichend von der hergebrachten Form, ist der Lautsprecher an der oberen Gehäuswand hinter einer jalousieartigen Metallverkleidung untergebracht und strahlt nach oben aus. In der Gehäuseform sowie in der Farbharmonie zwischen der mattsilbernen Lautsprecherverkleidung und dem dunklen Kofferbezug wirkt der Empfänger sehr ansprechend und wird sich überall viel Freunde erwerben. Sehr nett hat man auch das Problem der Unterbringung der Netzschnur während des Transportes gelöst, die sich in dem vertieften rückwärtigen Gehäuseteil um zwei Rollen legen läßt, wobei der Stecker in einer blinden Steckdose seinen Platz findet.

Damit am Empfangsort stets eine Behelfsantenne zur Verfügung steht, bringt der Empfänger diese selbst mit. Sie ist als 5 m lange Litze ebenfalls um die beiden genannten Rollen gewickelt. Für den Empfang wird die Antenne ganz oder teilweise im Zimmer ausgelegt oder, was sich empfangstechnisch günstiger auswirkt, aus dem Fenster gehängt. Bei der Prüfung des Gerätes ergaben sich mit dieser Behelfsantenne bei richtiger Bedienung ganz ausgezeichnete Empfangsergebnisse. Sogar im Kurzwellenbereich ließen sich bei Auslegung von 2 bis 3 m Litze verschiedene Sender klar und lautstark hereinholen. Schwunderscheinungen müssen wir beim Fernempfang selbstverständlich mit in Kauf nehmen; Schwundregelung von einem Einkreisler zu verlangen, wäre unbillig.

Der Empfänger ist vom Hersteller nur für den Anschluß an 220 V eingerichtet. Bei 110 V wird ein Autotransformator eingesetzt, für den der erforderliche Platz sowie die Anschlüsse bereits vorgesehen sind. Im Schaltbild ist dieser Trafobau innerhalb des gestrichelten Raumes gezeichnet, wo auch die verschiedenen Spannungsumschaltungen angegehen sind. Sehr geschickt wird die Trafowicklung bei 220 V als Vorschaltinduktanz verwendet, um die gerade in Gleichstromnetzen sehr häufigen Störungen zu unterdrücken. — Als Netzgleichrichter findet ein Trockengleichrichter Verwendung.

Links: Beim Telefunken 1345 GWK liegt der Lautsprecher hinter einer jalousieartigen Metallverkleidung waagrecht und strahlt nach oben. Vorn befinden sich zu beiden Seiten des Tragegriffes (links) die Rückkopplungsbedienungs- und (rechts) die Senderabstimmungs-

Rechts: Blick in das Innere des Empfängers mit der Trockengleichrichtersäule, dem Lautsprecherbasis und dem Ausgangsübertrager. Vorn die beiden Röhrenfassungen



Bei 220 V ~ hat das Gerät mit permanentdynamischem Lautsprecher eine Leistungsaufnahme von 26 W, so daß sich ein außerordentlich niedriger Verbrauch an kWh und damit an Betriebskosten ergibt.

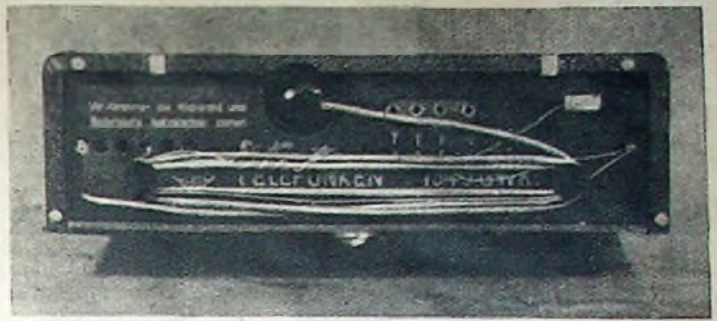
Die Wellenreihe des Telefunken 1345 GWK umfassen die Langwellen von 160 bis 450 kHz (1875—667 m), die Mittelwellen von 500 bis 1600 kHz (600—187 m) und die Kurzwellenbänder zwischen 15 und 55 m (20—5,45 kHz). Entsprechend den farbig markierten Wellenschalterstellungen sind die dazugehörigen Sendernamen gleichfalls in verschiedenen Farben aufgezeichnet. Die Skala liegt schräg und bietet eine gute Übersicht und gestattet eine leichte und bequeme Abstimmung.

Wie aus der Prinzipschaltung hervorgeht, stellt der 1345 GWK einen rückgekoppelten Einkreisempfänger (unter Verwendung des DKE-Spulensatzes) mit einer RV 12 P 2000 als Audion und einer zweiten gleichen Röhre als Niederfrequenzverstärker dar. Die Ankopplung der NF erfolgt über Kondensator und Widerstand, während der dynamische Lautsprecher über einen Ausgangsübertrager angeschlossen ist. Als Lautsprecher kommen je nach Baumuster permanente oder fremderregte Systeme zur Verwendung; die Lautsprecherleistung beträgt 3 W und kann somit die in der vorliegenden Schaltung abgegebene Endröhrensprechleistung von annähernd 0,9 W mühelos verarbeiten. Ein Überschreien des Lautsprechers ist also ausgeschlossen.

Als hochfrequenter Lautstärkereger dient die Antennenkopplung, die jedoch beim Kurzwellenempfang unwirksam bleibt. Die Rückkopplung zur Lautstärkereglung zu benutzen, empfiehlt sich nur dann, wenn keine Selektionschwierigkeiten vorhanden sind. Sollte die erzielbare Trennschärfe einmal nicht genügen, läßt sich ein zusätzlicher Sperrkreis einsetzen. Doch haben die Empfangsversuche gezeigt, daß man hiervon nur ganz selten Gebrauch machen muß.

Eine Tonblende ist nicht vorgesehen; ebenso wurde auf Anschlüsse für einen Tonabnehmer sowie für einen zweiten Lautsprecher bewußt verzichtet, doch lassen sich diese im Bedarfsfall noch nachträglich leicht zusätzlich anbringen.

Die Empfindlichkeit des Empfängers beträgt im Mittel- und Langwellenbereich bei angezogener Rückkopplung etwa 500 μ V; für die Trennschärfe bei 9 kHz Verstimmung gelten — ebenfalls bei angezogener Rückkopplung — nachstehende Annäherungswerte: bei 200 und 600 kHz etwa 1 : 15 und bei 1300 kHz etwa 1 : 7,5.

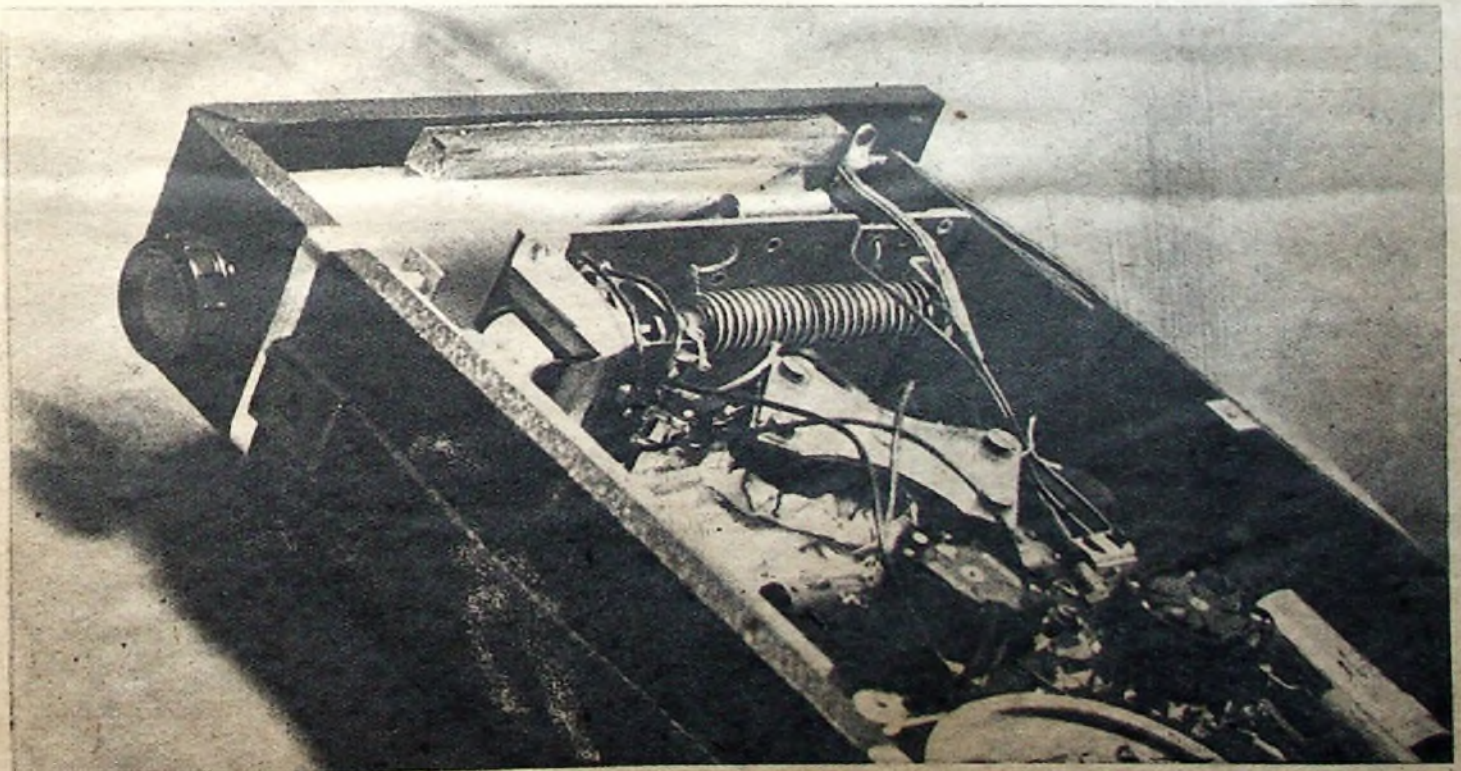


Die Rückansicht des Empfängers zeigt die beiden Rollen mit der darumgelegten Antennenlitze und Netzstecker. Netzstecker und Antennenstecker sind dabei in Blindbuchsen untergebracht.

Um die seitlich angebrachten Bedienungsknöpfe der Antennenankopplung und des Wellenschalters beim Transport des Gerätes vor Beschädigungen zu schützen, sind beide vertieft eingebaut.

Der Preis des Telefunken 1345 GWK ist einschließlich Röhren für das 220-Volt-Gerät auf 320 Mark und für das 110-Volt-Gerät mit eingebautem Spartrafo auf 355 Mark festgesetzt. Zwecks Auswechslung der Röhren ist einem Teil der Empfänger Auflage ein kleiner Schraubknopf mitgegeben, der sich im Innern des Gerätes in der Nähe der Röhrenfassungen befindet. Er wird in das Gewindeloch des Röhrensockels eingeschraubt und die Röhre damit herausgezogen. Fehlt dieser Knopf, benutzt man zum Herausziehen eine normale 3-mm-Gewindeschraube, die aber nur ganz flach — ohne jede Gewalt — eingeschraubt werden darf, andernfalls man die Röhre zerstört. Falls als Ersatzröhre die Type RV 12 P 2000 ausnahmsweise nicht erhältlich sein sollte, so tut es auch eine RV 12 P 2001, die als Audion dasselbe leistet wie die P 2000, als Endröhre allerdings sollte nach Möglichkeit nur eine P 2000 genommen werden. Die an manchen Orten in Hörerkreisen bestehenden Befürchtungen, daß diese Röhren eines Tages nicht mehr erhältlich sein werden, sind keineswegs atichaltig. Zwar bestehen zeitweise Schwierigkeiten, die P 2000 in den Geschäften zu erwerben, aber sie sind nur vorübergehender Natur und nicht größer als bei den normalen Rundfunkröhren.

Die Betriebskosten des Telefunken-Einkreisempfängers liegen sehr niedrig. 100 Hörstunden mit dem 1345 GWK verbrauchen bei 220 V ~ (und mit Permanentlautsprecher) nur 2,6 kWh, die bei einem kWh-Preis von 20 Pf. den geringen Betrag von 52 Pf. ausmachen. Eine Hörstunde kostet also nur etwas mehr als einen halben Pfennig.



Die Meßtechnik in der Reparaturwerkstatt

Dipl.-Ing. Franz Zimmermann

Meßeinrichtung zur Prüfung von Elektrolytkondensatoren

Prinzip

Die Überprüfung eines Elektrolytkondensators erstreckt sich auf die Messungen seiner Kapazität, seines Verlustwinkels und seines Reststromes. Die ausschließlich beschriebene Meßeinrichtung gestattet die Durchführung dieser Messungen bei den üblichen Hoch- und Niedervolttypen. Der Kapazitätsmeßbereich umfaßt die Stufen 1—100—200 μF . Die Meßeinrichtung besteht aus einer Wechselstrommeßbrücke mit Kapazitäts- und Verlustwinkelgleich. Aus dem Netzteil wird eine 50-Hz-Spannung in Höhe von einigen Volt zur Speisung der Brücke entnommen. Als Indikator für den Nullabgleich der Brücke dient ein Magisches Auge AM 2. Zur Polarisierung wird an den Prüfling eine zusätzliche Gleichspannung gelegt, hiermit wird gleichzeitig der Reststrom gemessen.

Kapazitätsmeßeinrichtung

Die Brückenschaltung setzt sich aus dem Prüfling C_x , dem Normalkondensator C_n , dem Widerstand zum Verlustwinkelgleich R_n und den Widerständen R_1 — R_2 zum Kapazitätsabgleich zusammen. Das Kapazitätsnormal wird aus hochwertigen Becher- und Rollkondensatoren zusammengestellt und auf einer Meßbrücke zu 10 μF abgeglichen. Der Widerstand R_1 wird aus einem veränderlichen Widerstand R_1' von 100 Ohm und einem durch den Schalter S_1 zuschaltbaren Festwiderstand R_1'' von ebenfalls 100 Ohm dargestellt. Der Festwiderstand R_2 wird mit 10 Ohm und der Drehwiderstand R_n mit 100 Ohm gewählt. Die elektrische und mechanische Qualität der Widerstände müssen besonders gut sein und im Interesse einer großen Konstanz eine hohe Belastbarkeit aufweisen. Das Abgleichen der Widerstände erfolgt am besten in der fertig aufgebauten Meßeinrichtung, indem die Brückeneckpunkte durch kurze und dicke Cu-Drähte mit einer Widerstandsmeßbrücke verbunden werden. Die Skalen der Drehwiderstände R_1' und R_n werden von 5 zu 5 Ohm geeicht, bei R_n kann zusätzlich eine Skala in $\text{tg } \delta$ -Einheiten angebracht werden. Diese ist zu benutzen, wenn die Brücke mit der 50-Hz-Spannung gespeist wird, denn es ist

$$\text{tg } \delta = R_n \cdot \omega C_n$$

und für $C_n = 10 \mu\text{F}$ und 50 Hz ist:

$$\text{tg } \delta = 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot R_n$$

Der Prüfling ist unter Beachtung der richtigen Polung anzuschließen, wobei darauf hingewiesen wird, daß der Minuspol von C_x nicht direkt, sondern über R_2 geerdet ist. Ein Schluß des Kondensators gegen das Gehäuse der Meßeinrichtung muß also vermieden werden. Im Hinblick auf die zu dem Prüfling ggf. liegende hohe Gleichspannung wird empfohlen, diesen hinter einer Schutzkappe anzubringen, um elektrische Schläge durch ungewolltes Berühren zu vermeiden.

Als Nullindikatoren kommen Kopfhörer, Röhrevoltmeter oder ein Magisches Auge in Frage. Die Verwendung eines Kopfhörers scheidet mit Rücksicht auf seine geringe Empfindlichkeit bei 50 Hz und seinen geringen Eingangswiderstand aus. Ein Röhrevoltmeter und ein Magisches Auge sind fast frequenzunabhängig und besitzen beide einen großen Eingangswiderstand. Dieser ist für ein genaues Arbeiten der Brücke günstig. Das Röhrevoltmeter erfordert aber außer

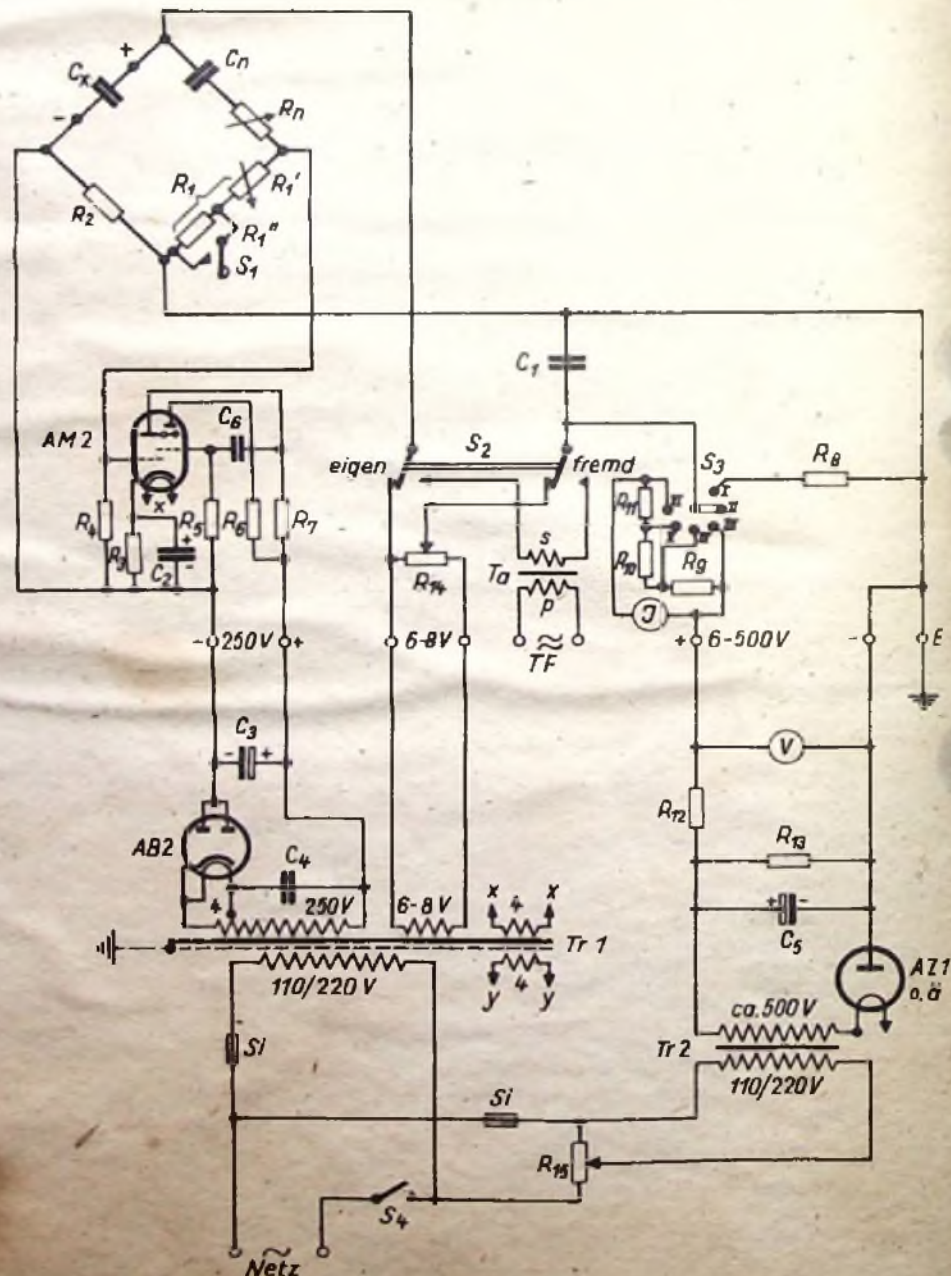
der Röhre noch ein zusätzliches Meßinstrument. Es wurde deshalb in Anlehnung an industrielle Meßbrücken die Verwendung eines Magischen Auges vorgesehen, besonders da der optische Abgleich bequem ist. In der vorgesehenen Schaltung beträgt die Empfindlichkeit der AM 2 ca. 1 mV/Grad Leuchtwinkeländerung.

Die Stromversorgung der AM 2 erfolgt aus einem einfachen Netzteil, in dem eine AB 2 in Einwegschaltung verwendet wird. Eine zusätzliche Wicklung auf dem Netztrafo Tr_1 liefert die Meßspannung von 6—8 Volt zum Betrieb der Brücke, wobei durch Potentiometer R_{15} eine Regelung möglich ist. In Serie mit der Wechselspannung liegt die durch C_1 überbrückte Gleichspannung zur

Polarisierung des Kondensators C_x . Falls Messungen bei höheren Frequenzen als 50 Hz durchgeführt werden sollen, kann über Umschalter S_2 und einem Anpassungstrafo Tr von außen eine tonfrequente Spannung Tf zugeführt werden.

Reststrommessungen

Die Einrichtung zur Bestimmung des Reststromes besteht aus einem Gleichstrominstrument J, dem Umschalter S_3 und einer äußeren Gleichspannungsquelle mit veränderlicher Spannung. Letztere wird aus einem einfachen Netzgerät in Einwegschaltung aufgebaut und soll max. etwa 500 Volt liefern, während die Stromstärke bei guten Kondensatoren meist nur wenige Milliampere beträgt. Zur Regelung der Höhe der Gleichspannung wird die Primärseite des Netztrafos Tr_2 über ein Potentiometer R_{15}



Schaltbild der Meßeinrichtung zur Prüfung von Elektrolytkondensatoren

Zeichnungen: Sommermeier (6)

gespeist. R_{12} dient zur Begrenzung des Stromes bei einem Kurzschluß in dem Prüfling, während R_{13} ein zu hohe Ansteigen der Gleichspannung im Leerlauf vermeidet. Der Umschalter S_2 schaltet in Stellung II die Gleichspannung vom Prüfling ab, in Stellung III erfolgt sein Aufladen, wobei das Instrument zur Vermeidung von Beschädigungen durch den Einschaltstromstoß kurzgeschlossen ist. In den Stellungen IV—VI erfolgt die Messung des Reststromes, wobei die Meßbereiche 100, 10 oder 1 mA sind. In Stellung I kann schließlich der Kondensator vor dem Abklemmen über R_1 entladen werden.

Durchführung der Messungen

Zuerst erfolgt die Bestimmung des Reststromes. Mit Potentiometer R_{13} und dem Voltmeter V wird die zulässige Arbeitsspannung eingeregelt und dann in Stellung III von S_2 der Prüfling aufgeladen. Nach frühestens einer Minute, bei längere Zeit nicht in Betrieb gewesen Prüflingen nach mehreren Minuten, wird dann in den Stellungen IV bis VI die Messung des Reststromes durchgeführt. Dabei ist vorher noch durch Umschalter S_2 oder Potentiometer R_{13} die Wechselspannung an der Brücke auf Null zu bringen. Das Schaubild 1) zeigt, welche zu-

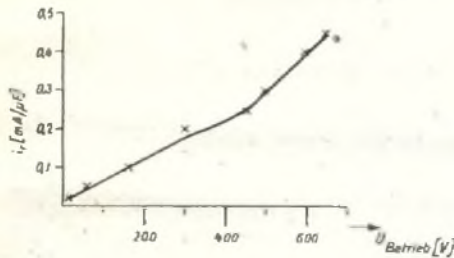


Abb. 1. Maximal zulässig. Reststrom $i_{rest} = f(U_{Betrieb})$ bezogen auf einen Kondensator 1 μF

lässigen Werte der Reststrom bei den verschiedenen Arbeitsspannungen (auf 1 μF bezogen) erreichen darf. Daraufhin wird die Messung der Kapazität und des Verlustwinkels vorgenommen. Mit R_{13} wird die an die Brücke angelegte Wechselspannung so bemessen, daß die Größe des Leucht winkels etwa 80—90° beträgt. Durch abwechselndes Hetätigen von R_1 und R_{11} wird auf kleinsten Leuchtwinkel eingeregelt. Nach Vergrößern der Meßspannung ist eine erneute Nachjustierung von R_1 und R_{11} zweckmäßig. Die Helligkeit des verbleibenden Leucht winkels muß gleichmäßig sein, sonst ist der Verlustwinkelabgleich noch nicht vollständig. Die Größe der Kapazität C_x ergibt sich aus

$$C_x = \frac{C_n}{R_2} \cdot R_1$$

wobei die Kapazitäten in μF und die Widerstände in Ohm eingesetzt werden.

Da C_n mit 10 μF und R_2 mit 10 Ohm gewählt wurden, ist der Zahlenwert von R_1 identisch mit der gesuchten Kapazität in μF . Es ist zu beachten, daß bei kurzgeschlossenem R_{11} der Meßbereich bis 100 μF , sonst bis 200 μF geht.

Der Verlustwiderstand des Prüflings R_x ergibt sich zu:

$$R_x = R_2 \cdot \frac{R_{11}}{R_1}$$

bzw. der Verlustwinkel $\tan \delta = R_x \cdot \omega \cdot C_n$. Wird mit 50 Hz gemessen, so kann die $\tan \delta$ -Skala von R_{11} direkt benutzt werden, bei anderen Frequenzen ist Berechnung nötig. Bei guten Kondensatoren kann der $\tan \delta$ -Wert bis etwa 0,16 betragen.

Nach Durchführung der Messungen ist der Prüfling in Stellung I des Schalters S_2 zu entladen.

Die Genauigkeit der Messungen hängt von der Sorgfalt der Eichung der Normalien und von ihrer Konstanz ab. Es lassen sich einige Prozent Genauigkeit erreichen, die für die Praxis voll ausreichend sind.

Einige charakteristische Schaubilder von durchgeführten Messungen

Nachstehend werden einige Schaubilder besprochen, die mit der Meßeinrichtung aufgenommen wurden. Auf die Erklärung der Vorgänge wird hier verzichtet, es wird auf die entsprechende Literatur verwiesen.

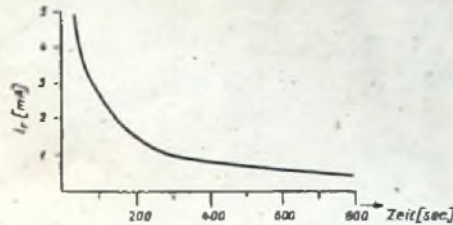


Abb. 2. $i_{rest} = f(\text{Zeit})$ bezogen auf einen Kondensator 8 μF 450 V

Das Schaubild 2) zeigt das Verhalten des Reststromes in Abhängigkeit von der Zeit. Man sieht, daß beträchtliche Zeit vergehen kann, ehe sich der Reststrom einigermaßen auf einen konstanten Wert eingestellt hat.

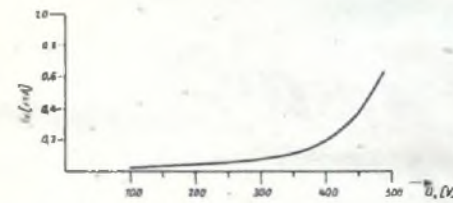


Abb. 3. $i_{rest} = f(U)$ bezogen auf einen Kondensator 8 μF 450 V

Das Schaubild 3) zeigt die Abhängigkeit des Reststromes von der angelegten Gleichspannung. Hierbei ist auffallend das starke Ansteigen des Stromes bei Überschreiten der vorgeschriebenen Betriebsspannungen.

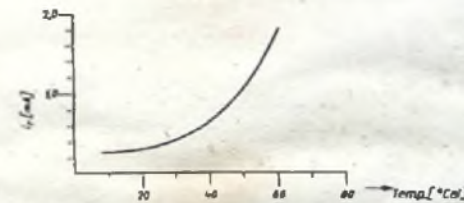


Abb. 4. $i_{rest} = f(\text{temp.})$ bezogen auf einen Kondensator 16 μF 350 V

Das Schaubild 4) gibt den Verlauf des Reststromes in bezug auf Änderungen der Temperatur des Kondensators wieder. Das starke Wachsen des Reststromes bei höheren Temperaturen weist darauf hin, daß es zweckmäßig ist, einen Elektrolytkondensator möglichst entfernt von Wärmequellen wie Röhren, Netztrafos und Lautsprecher-Feldspulen zu montieren.

Das Schaubild 5) stellt das Absinken der Kapazität eines Elektrolytkondensators mit

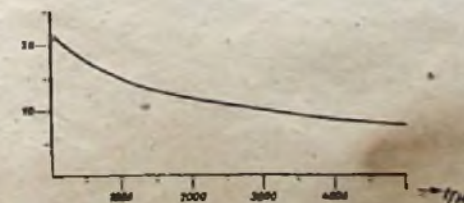


Abb. 5. $C_x = f(\text{frequ.})$ bezogen auf einen Kondensator 16 μF 350 V

steigender Frequenz dar. Man sieht daraus, daß in Sonderfällen auch Messungen mit einer höheren Frequenz als 50 Hz Interesse haben können.

Literaturnachweis

- Güntherschulze-Betz, Elektrolytkondensatoren.
- Ratheiser, Rundfunkröhren (III. Auflage).
- Limann, Prüffeldmeßtechnik.
- Philips Monatshefte für Apparatefabrikanten, April 1938.
- Philips Techn. Rundschau, Sept. 1937.
- Archiv für Techn. Messen (ATM).

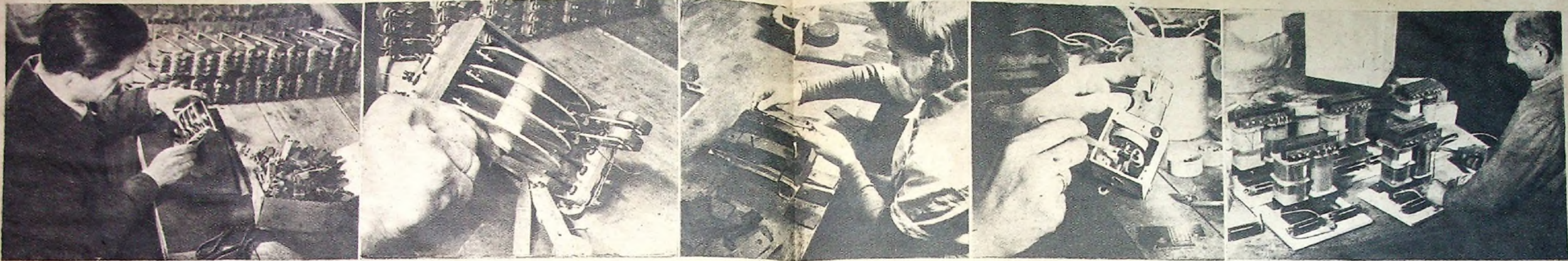
Stückliste

- a) Meßbrücke:
 - C_n Prüfling
 - C_1 Normalkondensator 10 μF , 1500 V Prüfspannung,
 - R'_1 Drehwiderstand 100 Ohm, hohe Belastbarkeit,
 - R''_1 Festwiderstand 100 Ohm, hohe Belastbarkeit,
 - R_2 Festwiderstand 10 Ohm, hohe Belastbarkeit,
 - R_{11} Drehwiderstand 100 Ohm, hohe Belastbarkeit,
- b) Anzeigeteil:
 - Röhre AM 2
 - C_2 50 μF , 8—10 V Betriebsspannung
 - C_3 10 000 μF
 - R_3 1 k-Ohm
 - R_4, R_5, R_7 je 0,5 M-Ohm
 - R_6 0,2 M-Ohm (kann ev. wegfallen)
- c) Netzteil:
 - Röhre AB 2
 - T_1 Netztrafo, sec. 1 \times 4 V, 1 \times 250 V, 2 \times 4 V, 1 \times 6—8 V, kleiner Typ
 - C_4 32 μF , 350 V Arbeitsspannung
 - C_5 5000 μF , 1500 V Prüfspannung
- d) Reststromteil:
 - C_1 8 μF , 1500 V Prüfspannung
 - S_1 Stufenschalter, 6polig
 - S_2 Umschalter, 2polig
 - S_3 Ausschalter
 - I Drehspulinstrument 0,5 mA, R_1
 - R_2 100 Ohm, 2 W
 - R_n Nebenwiderstand zu I, = 0,01 R_1 , auf Meßbrücke abgleichen
 - R_{10} Nebenwiderstand zu I, = 0,09 R_1 , auf Meßbrücke abgleichen
 - R_{11} Nebenwiderstand zu I, = 0,9 R_1 , auf Meßbrücke abgleichen
 - R_{12} Potentiometer 100 Ohm
 - T_2 Anpassungstrafo, sec. niederohmig
- e) Netzteil (kann durch andere Gleichspannungsquelle ersetzt werden):
 - Röhre RGN 354, AZ 1 oder ähnlich
 - T_2 Netztrafo, sec. 1 \times 500 V
 - C_6 8 μF , 350 V Betriebsspannung
 - V Voltmeter 500 V, evtl. umschaltbar
 - R_{12} 5 k-Ohm, 10 W
 - R_{13} 100 k-Ohm, 5 W
 - R_{14} 5 k-Ohm-Potentiometer, 15 W

Gleich- oder Wechselstrom?

Wir haben uns eine Glühlampe als Polprüfer hergerichtet, mit der man außerdem genau feststellen kann, ob Gleich- oder Wechselstrom vorliegt. Bei Wechselstrom überzieht sich die ganze Platte mit Glühllicht, und man sieht keine Änderung, wenn man umpolt. Bei Gleichstrom überzieht sich in einem Falle die Platte vollständig mit Glühllicht, im anderen sieht man in der Mitte eines Leuchtringes eine dunkle Kreisfläche.

Man kann aber auch mit einer Glühlampe und einem Dauermagnet die Stromart feststellen: bei Wechselstrom wird der Faden scheinbar dicker, wenn man den Magnet an die Lampe bringt, weil der Faden im Rhythmus der Tonfrequenz schwingt.



*Kurzwellen-
Therapie-Geräte
schon wieder
in Fabrikation*

Unter Kurzwellentherapie versteht man die Behandlung kranker Organe oder Körperteile im Kondensatorfeld mit Hilfe von Hochfrequenzströmen innerhalb eines Wellenbereiches von etwa 10 bis 30 m. Sie wird zur Ultrakurzwellentherapie, wenn noch kleinere Wellen unterhalb von 10 m benutzt werden. Die überragenden Heilerfolge der KW-Therapie beruhen auf biologischen Wirkungen sowie auf der Wärmedurchflutung des Körpers. Auch die Diathermie erzeugt auf elektrischem Wege Wärme, doch teilt sich hier der Strom entsprechend der verschiedenen Leitfähigkeit der Stoffe und Gewebe auf. Durch gute Leiter (z.B. Blutbahnen) fließen hohe Ströme und erzeugen große Wärmemengen, während durch schlechte Leiter, wie es beispielsweise die Knochen sind, nur schwache Ströme geben, die kaum eine Erwärmung hervorbringen. Bei der KW-Therapie hingegen sind die Strombahnen innerhalb des Kondensatorfeldes heinahe gleichmäßig verteilt und die HF-Ströme durchdringen Blutbahnen, Fettgewebe und Knochen in fast gleichen Anteilen. Dabei läßt sich auch in der Tiefe des Körpers eine Wärmewirkung erzielen. Außerdem besteht bei der KW-Therapie die Möglichkeit, dem Kondensatorfeld eine Richtwirkung auf bestimmte Organe in der Tiefe des Körpers zu verleihen, die mit Kleinerwerden der Wellenlänge immer ausgeprägter erscheint.

Jeder KW-Therapieapparat besitzt zwei Schwingungskreise, den Primär- oder Erregerkreis und den meistens induktiv angekoppelten Sekundär- oder Resonanzkreis. Die Erregung geschieht durch Funkenstrecken oder durch Senderöhren. Danach erhalten wir gedämpfte oder ungedämpfte Schwingungen. Damit bei der Funkenstreckenerregung auch eine genügende Schwingungsenergie zur Verfügung steht, muß eine sehr hohe Funkenzahl vorhanden sein, die durch Serienschaltung einer ganzen Reihe von Funkenstrecken erreicht wird. Als weitere Erzeugungsart von HF-Energie wäre die mit Hilfe des Oxydkatoden-Erregers zu nennen, der gedämpfte Schwingungen liefert und bei dem sich das Entscheidende für die Erzeugung der KW-Energie in der Oxydschicht des Erregers abspielt.

Nach diesem Prinzip arbeitet das von der Feinwerk GmbH. gebaute KW-Therapiegerät, deren Fabrikationsstätte die FUNK-TECHNIK einen Besuch abgestattet hat. Heute sollen nun auch unsere Leser an diesem Rundgang teilnehmen und an Hand unseres Bildberichtes die Herstellung des „Oxytherm“ kennenlernen. Der wichtigste Bauteil des Kurzwellenapparates ist der Oxydkatoden-Erreger. Bei diesem rotieren um eine Achse langsam vier Metallscheiben, auf deren Oxydflächen die Elektrodenkontakte schleifen, wobei sich der Auflagedruck mittels verstellbarer Gewichte regeln läßt. Selbstverständlich entstehen hierbei ebenfalls Funken, die jedoch für die Wirkungsweise nicht entscheidend sind und auch bei weitem nicht die große Schlagweite der üblichen Funkenstreckengeräte aufweisen.

Während nun der Erreger aus seinen vielen Einzelteilen in mühevoller Präzisionsarbeit dem Zusammenbau entgegenseht, wird an anderer Stelle des Betriebes der Elektromotor für den Antrieb der Erreger-scheiben hergerichtet. An weiteren Arbeitsplätzen sieht man die Montage der Abstimmungskondensatoren und der Induktionsspulen, oder es werden die Bleche für den Transformator-kern geschichtet, oder die Hochspannungstransformatoren erhalten einen wirkungsvollen Rundfunkstör-schutz (Drosseln). Andere Arbeitskräfte wieder sind damit beschäftigt, die biegsamen, in Gummi eingebetteten Behandlungselektroden anzufertigen oder die verzweigten Kabelbäume für die Endmontage zurechtzubiegen. Schließlich laufen alle Einzelaggregate, auch die in eigener Werkstatt fertiggestellten Gehäuse, in der Endmontage zusammen, und es dauert gar nicht lange, bis unter den geschickten und flinken Hän-

den der Monteure ein neues Gerät entstanden ist. Nach der jetzt folgenden letzten mechanischen Kontrolle durchläuft der Apparat noch das elektrische Prüffeld und wandert dann zum Lager. Einzelne Geräte aus der laufenden Produktion werden als Stichproben dem sehr gut ausgerüsteten Laboratorium zugeführt, dessen Hauptaufgaben Neuentwicklungen und Forschungsarbeiten sind, und unterliegen dort einer sehr eingehenden und strengen Prüfung und Dauerbeobachtung.

Das Feinwerk arbeitet heute bereits wieder mit einer Belegschaft von 250 Köpfen. Wo vor Jahresfrist weder Fenster noch Türen, aber eingefallene Wände und eingestürzte Decken vorhanden waren, wurde in kürzester Frist mit kaum vorstellbarem Fleiß eine vorbildliche Fabrikationsstätte geschaffen, die heute mit zu den bedeutendsten ihres Faches rechnet. Tausende von Apparaten haben das Werk bereits verlassen und noch weit mehr werden in Zukunft zum Wohle der Menschheit in alle Welt hinausgehen.

Unten: Kurzwellenbehandlung (Querdurchwärmung) des Knies mit dem „Oxytherm“ der innerhalb eines Wellenbereiches von 3 bis 10 m arbeitet. Zeichnung: H. O. Wendt, Aufn.: E. Schwahn.

Von links nach rechts: Bei der Montage des Erregers. Der Oxydkatoden-Erreger im Aufbau. In der Mitte die langsam rotierenden, oxydierten Metallscheiben, rechts zwei (von vier) Hebelarme mit den Gewichten, welche die Elektrodenkontakte gegen die Metallscheiben drücken.

Schichtung der Transformatorbleche.

Heftung des Motors für den Scheibenantrieb.

Auf dem Transformator-Grund Brett werden die vorschriftsmäßigen Einstellungsrollen aufgebaut. Rechts: Bei der Endmontage des Oxytherm-Kurzwellen-Apparates.



Verlöten des aufgespleißten Endes des Zuführungskabels mit dem biegsamen Elektrodenblech. Fertigstellung der schmiegsamen, gummigekapselten Elektroden.



DER ELEKTROMEISTER

Nachrichten der Elektro-Innung

Vorbereitungskurse der Elektro-Innung

Die Elektro-Innung Berlin richtet erstmalig mit Wirkung vom 1. Mai 1947 in ihrer Fachschule Vorbereitungskurse für die annehmungsweise stattfindende Gesellenprüfung im Elektro-Installateur-Handwerk ein.

Die Kursgebühr für den Lehrgang, der bis zum 31. Dezember 1947 läuft, stellt sich auf RM 75,—. Bewerber zur Teilnahme an diesem Kursus wollen sich sogleich nach Veröffentlichung dieser Notiz auf der Innungsgeschäftsstelle, Berlin SW 29, Blücherstraße 31, Telefon: 66 28 92, melden.

Umschaltung von Gleich- auf Drehstrom

Im Interesse unserer Innungsmitglieder geben wir nachstehend den Inhalt einer Mitteilung der Bewag in obiger Angelegenheit bekannt:

„Aus betriebstechnischen Gründen soll die während des Krieges unterbrochene Umschaltung von Gebieten, die noch mit Gleichstrom versorgt werden, auf Drehstrom wieder aufgenommen werden. Der Anschluß neuer Gleichstromabnehmer ist daher möglichst einzuschränken. Für die Umschaltung von Gleich- auf Drehstrom wurden von der Bewag beträchtliche Mittel aufgewendet. Diese würden sich in nicht vertretbarer Weise erhöhen, wenn Neuanlagen und Erweiterungen vorhandener Anlagen ohne weiteres an das Gleichstromnetz angeschlossen würden.“

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß die Entscheidung, ob eine Neuanlage oder Er-

weiterung an das Gleichstrom- oder Drehstromnetz anzuschließen ist, ausschließlich bei der Bewag liegt. Wird der Anschluß einer Anlage an das Gleichstromnetz zugelassen oder ist eine Anlage bereits an das Gleichstromnetz angeschlossen, so behält sich die Bewag vor, die Gleichstromlieferung zu gegebener Zeit durch Drehstromlieferung zu ersetzen. Die hierdurch entstehenden Kosten übernimmt die Bewag nur, soweit sie sich auf das Verteilungsnetz bis einschließlich Hausanschluß und auf den Austausch des Zählers beziehen.

Es ist daher Pflicht eines jeden Installateurs, seinen Auftraggeber vor Inangriffnahme einer Installationsarbeit im Gleichstromgebiet auf die spätere Umschaltung hinzuweisen. Ferner ist es mit Rücksicht auf eine etwaige Umschaltung erforderlich, bei Neuanlagen, Wiederinbetriebnahmen, Änderungen oder Erweiterungen vorhandener Anlagen über die zur Anwendung kommende Stromart bei der Bewag vorher Auskunft einzuholen, damit von vornherein die Installation für die in Frage kommende Stromart eingerichtet werden kann.

Anfragen sind zu richten:

Schriftlich:

An Berliner Kraft- und Licht- (Bewag) A.-G., Abt. V/V JU (Inst. u. Umschaltung), Berlin SW 68, Zimmerstr. 92/93.

Telefonisch:

42 00 11 Hausruf: 328

Um sich spätere unangenehme Weiterungen zu ersparen, empfehlen wir, diese Mitteilung genau zu beachten.

Elektro-Innung Berlin.

Wenn auch die Tabelle nur für Kupferdrähte ausgerechnet ist, so läßt sie sich über das spezifische Gewicht leicht für Aluminium oder Zink umrechnen.

Spez. Gewichte: Kupfer = 8,9; Alu = 2,7; Zink = 7,1; Blei = 11,4; Eisen = 7,8; Nickel = 8,8.

3. Mindestquerschnitte von Leitungen

Leitungsart	Mindestquerschnitt mm ² Kupfer
Umrechnung nach dem spez. Leitwert: Kupfer = 57 Alu = 34 Zink = 17 Eisen = 10	

Leitungen an und in Beleuchtungskörpern	0,75
Pendelschnüre, runde Zimmerschnüre, leichte und mittlere Gummi-schlauchleitungen	0,75
Isolierte Leitungen und umhüllte Leitungen in Rohr (Rohrdraht), fest verlegt	1,5
Ortsveränderliche Leitungen, mit Ausnahme von Pendelschnüren	1
Isolierte Leitungen in Gebäuden, wenn der Abstand der Befestigungspunkte kleiner als 1 m ist	1,5
Isolierte Leitungen in Gebäuden und im Freien, wenn der Abstand der Befestigungspunkte mehr als 1 m beträgt	4
Blanke Leitungen in Rohr	1,5
Freileitungen Kupfer Aluminium bis 35 m Mastabstand	6
über 35 m Mastabstand	10
Erdungsleitungen (auch für ortsveränderliche Verbraucher)	4

4. Steigeleitungs-Querschnitte¹⁾ für Gleichstrom- und Wechselstrom-Leitungen

Anzahl der Glühlampen (je 40 W)	Zweileiter 110...220 V Cu mm ²	Zweileiter 220 V Dreileiter 2x110 V Cu mm ²	Dreileiter 2x220 V Cu mm ²
20	2,5	1,5 ²⁾	1,5 ²⁾
30	4	1,5 ²⁾	1,5 ²⁾
50	6	2,5	1,5 ²⁾
100	16	4	1,5 ²⁾
200	25	10	2,5
300	35	16	6
500	70	25	16

5. Berechnung von Spannungsabfall und Leitungsverlust

Auch bei behelfsmäßigen Installationen, wie sie gegenwärtig häufig vorkommen, ist die Vorausberechnung des Spannungs- oder Leistungsverlustes wichtig. Denn wenn man auch mit Rücksicht auf später anzuschließende Verbraucher die alte Regel befolgen wird, den Querschnitt der Zubringerleitungen eine Nummer höher zu wählen als unbedingt notwendig ist, so muß man doch bei der Planung wissen, wie hoch der Mindestquerschnitt gewählt werden muß, um den Betriebsanforderungen zu genügen, ohne daß der Spannungs- oder Leistungsverlust zu hoch wird. Die Formel lautet:

¹⁾ Für Glühlichtinstallation bei 1,2% Spannungsabfall (U₀ - U₁ = 0,012 U₀) in den Steigeleitungen. Verlust verteilt auf etwa 30 m einfache Länge der Steigeleitung und unter Berücksichtigung der zulässigen Querschnittbelastung.
²⁾ Mit Rücksicht auf spätere Erweiterungen wählt man nicht unter 2,5 mm² Querschnitt für die Steigeleitung.

Aus dem Handbuch des Installateurs

Mancher Elektromeister und Geselle hat in der heutigen Zeit den Wert seines Fachkalenders und Taschenbuchs kennengelernt. Denn niemals haben dem Praktiker die Handtabellen und Handformeln so gefehlt wie heute. Das ist auch klar. Denn gegenwärtig muß man sich überall mit Ersatzmaterialien und Ersatzteilen behelfen — und dabei ist es besonders wichtig zu wissen, ob sie die gewünschte Belastung aushalten und wie ihre sonstigen Eigenschaften gegenüber dem Originalmaterial sind. Die FUNK-TECHNIK will Ihnen aus diesen Schwierigkeiten heraushelfen. Sie bringt die wichtigsten Tabellen und Formeln, die man bei der täglichen praktischen Arbeit gebraucht.

1. Zuerst die wichtigsten Drahtsorten der Installationstechnik — Kupfer, Aluminium und Zink. Sie können aus der Tabelle ersehen, wie weit die drei Materialien gegeneinander austauschbar sind. Natürlich können wir zunächst nur die am häufigsten

Kupfer	Aluminium	Zink	Maximale Belastbarkeit in A	Nennstromstärke der Abschmelzsicherung in A
0,75			6	6
1,0	1,5	2,5	6	6
1,5	2,5	4,0	10	10
2,5	4,0	6,0	18	15
4,0	6,0	10,0	25	20
6,0	10,0	16	31	25
10	16	25	43	35
16	25	35	75	60
25	35	50	100	80
35	50	70	125	100
50	70	95	160	125
70	95	120	200	160
95	120	150	240	200
120	150	185	280	225
150	185	240	325	260
185	240	300	380	300
240	300	500	500	350

vorkommenden Werte bringen. Braucht aber einer darüber hinaus Angaben, die nicht in dieser Zusammenstellung enthalten sind, so kann er sie in der Redaktion erfahren.

2. Widerstände und Gewichte von Kupferdrähten

Die nachfolgende Tabelle wird fast täglich gebraucht, wenn es sich darum handelt, einen Querschnitt in Durchmesser umzurechnen, weil man letzteren ja mit der Schublehre messen kann, von einer Drahtrolle eine bestimmte Länge nach Gewicht abzunehmen — oder die Drahtlänge einer Trommel aus dem Gewicht zu bestimmen.

Durchmesser mm	Querschnitt mm ²	Widerstand je km bei 15° Cels. Ω	Länge eines Drahtes von 1 Ω m	Gewicht je km kg	Länge eines Drahtes von 1 kg m
0,1	0,0079	2215	0,4514	0,070	14 306
0,2	0,0314	553,9	1,586	0,280	3577
0,3	0,0707	246,2	4,062	0,629	1590
0,4	0,1257	138,5	7,222	1,118	894,1
0,5	0,1964	88,62	11,28	1,748	572,2
0,6	0,2827	61,54	16,25	2,516	397,4
0,7	0,3848	42,21	22,12	3,425	292,0
0,8	0,5026	34,62	28,89	4,474	223,5
0,9	0,6362	27,35	36,56	5,662	176,6
1,0	0,7854	22,15	45,14	6,990	143,1
1,1	0,9503	18,31	54,62	8,458	118,2
1,2	1,1310	15,38	65,00	10,07	99,35
1,3	1,3273	13,11	76,28	11,81	84,65
1,4	1,5394	11,30	88,47	13,70	72,99
1,5	1,7671	9,846	101,6	15,73	63,58
1,6	2,0106	8,654	115,6	17,89	55,08
1,7	2,2698	7,666	130,5	20,20	49,50
1,8	2,5447	6,838	146,2	22,65	44,15
1,9	2,8353	6,137	162,9	25,23	39,63
2,0	3,1416	5,539	180,6	27,96	35,17
2,1	3,4636	5,024	199,1	30,83	32,11
2,2	3,8013	4,577	218,5	33,83	29,56
2,3	4,1548	4,188	238,8	36,98	27,04
2,4	4,5239	3,846	260,0	40,26	24,84
2,5	4,9087	3,545	282,1	43,69	22,89

Für Lichtleitungen 4%.
für Kraftleitungen 6% Spannungs-
verlust

als höchstzulässige Grenze. Dabei wurde nicht berücksichtigt, daß gegenwärtig die Netzspannung sowieso sehr starken Schwankungen unterlegen ist — und es gar nicht selten vorkommt, daß zeitweilig nur 180 statt 220 V geliefert werden. Um so wichtiger ist es, die Leitungen so zu wählen, daß der Spannungsverlust nicht über einen angemessenen Grenzwert hinausgeht. Andererseits will man natürlich gerade heute möglichst sparsam installieren. Daher ist eine Berechnung jetzt notwendiger als je, damit man wenigstens einen Überblick hat.

Die Formeln für die Berechnung des Spannungsabfalls in Volt sind auf der nachfolgenden Tabelle links verzeichnet. Der notwendige Leiterquerschnitt für einen bestimmten Spannungsverlust wird nach der Tabelle rechts berechnet.

Stromart	Der Spannungsabfall in Volt berechnet sich	Der Querschnitt in mm ² berechnet sich
Gleichstrom und Zweileiterwechselstrom (Bei Gleichstrom ist für $\cos \varphi = 1$ einzusetzen)	wenn die Stromstärke bekannt ist $e = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{k \cdot q}$	$q = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{k \cdot e}$
	wenn die Leistung bekannt ist $e = \frac{2 \cdot L \cdot N \cdot \cos \varphi}{k \cdot q \cdot E}$	$q = \frac{2 \cdot L \cdot N \cdot \cos \varphi}{k \cdot e \cdot E}$
Wechselstrom	wenn die Stromstärke bekannt ist $e = \frac{1,73 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{k \cdot q}$	$q = \frac{1,73 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{k \cdot e}$
	wenn die Leistung bekannt ist $e = \frac{L \cdot N}{k \cdot q \cdot E}$	$q = \frac{L \cdot N}{k \cdot e \cdot E}$

Der Leistungsverlust berechnet sich nach folgenden Formeln:

Für Gleichstrom: $P = \frac{200 \cdot L \cdot N}{k \cdot q \cdot E \cdot E}$ Für Drehstrom: $P = \frac{100 \cdot L \cdot N}{k \cdot q \cdot E \cdot E \cdot \cos^2 \varphi}$

In diesen Formeln bedeuten:

E die Betriebsspannung in V; in Zweileiteranlagen zwischen den beiden Leitungen, in Gleichstrom-Dreileiteranlagen zwischen den beiden Außenleitungen, in Drehstromanlagen zwischen je zwei der Zuleitungen (nicht zwischen Zuleitung und Nulleitung).

- v den Abfall der Spannung in V vom Anfang bis zum Ende der Leitung
- N die übertragene Leistung in W
- q den Leistungsverlust vom Anfang bis zum Ende der Leitung in v. H.
- I die Stromstärke in einer Leitung in A
- L die Länge der zu betrachtenden Leitungsstrecke in m
- q den Querschnitt der fraglichen Leitung in mm²
- k die Leitfähigkeit: für Kupfer (hartgezogen) 57, für Aluminium (hartgezogen) 34, für Eisen 10, Zink 17.
- 6. Zulässige Belastung in A für gummiisolierte Leitungen mit Kupfer- und Aluminiumleitern. (Zink doppelten Querschnitt von Alu rechnen.)

Als letzte Tabelle in der heutigen Überlieferung bringen wir die höchste zulässige Dauerstromstärke je Leiter für gummiisolierte Leitungen, wie sie am meisten in der Praxis vorkommen.

Wir hoffen, mit den vorstehenden Tabellen die dringendst notwendigen Angaben für die praktische Arbeit gemacht zu haben. Wenn einer der Leser in seiner Praxis noch diese oder jene bestimmte Tabelle gebraucht, wende er sich an die FUNK-TECHNIK und wir werden sie im nächstfolgenden Heft veröffentlichen.

Für die praktische Leitungsverlegung bringen wir nächstes Mal die wichtigsten Schaltungsbeispiele für Starkstrom- und Schwachstrominstallationen. Wir sind uns bewußt, daß es heute fast immer notwendig ist, sich mit vorhandenen Baustoffen, Leitungen und Installationsmaterialien zu behelfen. Aber gerade aus diesem Grunde ist es besonders notwendig, vor der Arbeit eine kurze Überlegung und Berechnung anzustellen. Denn es ist äußerst unangenehm, wenn man erst eine Installationsarbeit vollendet hat und nachher feststellen muß, daß der verlegte Leiterquerschnitt nicht ausreicht, weil die Leitung im Betrieb zu warm wird. Bei jeder Arbeit, die mit behelfsmäßigen Mitteln ausgeführt werden muß, ist eine vorherige Überlegung unerlässlich. Da lohnt es schon, vorher in die Tabelle zu schauen, damit man sich überzeugt, ob der aus der Erfahrung geprüfte Wert auch wirklich zulässig ist und den gegebenen Anforderungen entspricht. Denn auch der erfahrene

Praktiker täuscht sich manchmal. Heutzutage kann man sich leider nicht mehr so fest auf sein Gedächtnis verlassen wie früher. Jeder, der mit Arbeiten zu tun hat, die so vielseitig sind wie die des Elektromeisters, wird bestätigen können, daß das Gedächtnis am meisten von allen geistigen Funktionen durch die Ernährungsfrage gelitten hat.

Signalanlagen

Die Erstellung von Signalanlagen ist wohl schon so alt wie die Menschheit besteht. Im Laufe der Jahrtausende, in denen der Mensch sich technisch vervollkommnete, wurde auch seine Signalgebung verbessert. Betrachten wir die Signalanlagen unserer Urahren: zum Zwecke der Signalgebung entfachten sie auf den Höhen große Rauchfeuer, die je nach Größe der Rauchsäule die verschiedensten Bedeutungen hatten. Heute, im Zeitalter der Elektrotechnik, ist der Hauptträger des Signalwesens der elektrische Strom.

Im allgemeinen werden für Signalanlagen Kleinspannungen oder Schwachstrom (unter 42 Volt) benutzt. Diese Anlagen brauchen nicht nach den Vorschriften des VDE 0100 verlegt zu werden. Es ist deshalb auch ein direkter Anschluß an das Starkstromnetz verboten.

Betrachtet man elektrische Signalanlagen, so werden sich in jedem Falle die Stromquelle, das eigentliche Gerät, der Taster, die Hin- und Rückleitung herauschälen. (Siehe Abbildung 1)

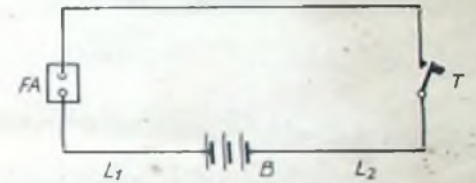


Abb. 1. Prinzipschaltung

Alle Signalanlagen setzen sich entweder aus einer oder mehreren derartigen Prinzipschaltungen zusammen. Es wird daher auch zur Vereinfachung darauf hingewiesen, die in der Folge angeführten Schaltungen aufzulösen, so daß sie dem Prinzipschaltenschema gleichen.

Zunächst ist eine Signalanlage mit 2 Tastern und 2 Weckern dargestellt. Sie ist so geschaltet, daß der Wecker W 2 allein läutet, wenn der Taster T 1 bedient wird. Ist der Stromkreis mit dem Taster T 2 geschlossen, werden beide Wecker betätigt. Sollten im letzten Fall die Wecker zu schwach arbeiten, kann eine Stromquelle bei „x“ zugeschaltet werden. (Abbildung 2)

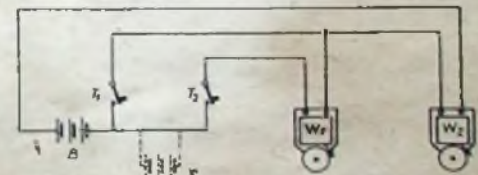


Abbildung 2

Mehrere Wecker lassen sich nur in Parallelschaltung betreiben, da bei einer Hintereinanderschaltung jeder Unterbrecher eines Weckers den nachfolgenden Stromkreis gerade dann unterbrechen kann, wenn die anderen Wecker Strom benötigen. Es werden somit die einzelnen Wecker ungleichmäßig und schwach ertönen. Eine notwendige Abhilfe ist möglich, wenn man bei allen Weckern bis auf einen die Unterbrecher überbrückt. Dadurch würden die

Nennquerschnitt des Kupferleiters in mm ²	bei fester Verlegung in Rohr				bei fester Verlegung in Luft				für bewegliche Leitungen	
	höchste dauernd zulässige Stromstärke für jeden Leiter		Nennstromstärke für entsprechende Schmelzsicherung		höchste dauernd zulässige Stromstärke für jeden Leiter		Nennstromstärke für entsprechende Schmelzsicherung		höchste dauernd zulässige Stromstärke für jeden Leiter in A	Nennstromstärke für entsprechende Schmelzsicherung in A
	in A	in A	in A	in A	in A	in A	in A	in A	in A	
0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6
1	12	—	6	—	—	—	—	—	12	6
1,5	16	—	10	—	—	—	—	—	16	10
2,5	21	17	15	10	—	—	—	—	27	20
4,0	27	22	20	15	—	—	—	—	35	25
6	35	28	25	20	—	—	—	—	48	35
10	48	38	35	25	—	—	—	—	66	60
16	68	53	60	35	—	—	—	—	90	80
25	90	72	80	60	—	—	—	—	110	100
35	110	90	100	80	—	—	—	—	140	125
50	140	110	125	100	—	—	—	—	175	160
70	175	140	160	125	230	185	200	160	215	200
95	215	175	200	160	290	230	260	200	260	225
120	255	205	225	200	350	280	300	260	305	260
150	295	235	260	225	410	330	350	300	350	300
185	340	270	300	260	480	385	430	350	400	350
240	400	320	350	300	570	455	500	430	480	430
300	470	375	430	350	660	530	600	500	570	500
400	570	455	500	430	790	630	700	600	—	—
500	660	530	600	500	900	720	800	700	—	—

Wecker zu Einschlagwecker, die ein Wecker steuert.

Eine Schaltung mit 2 Weckern, einem Taster und einem Umschalter zeigt Abbildung 3. So wie die zeitweilige Stellung des Umschalters „U“ ist, werden W1 oder W2 betätigt.

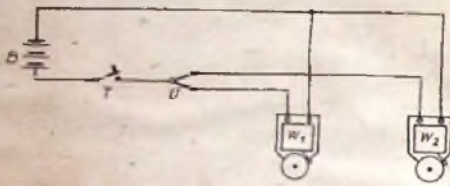


Abbildung 3

Wenig bekannt ist die Schaltung, wie sie Abbildung 4 wiedergibt. Die Anlage ist mit Selbstunterbrechung und Einschlag eingerichtet. Beim Betätigen des Tasters T1 ertönt nur ein Glockenschlag. Betätigt man hingegen den Taster T2, läutet der Wecker, bis der Stromfluß bei T2 unterbrochen

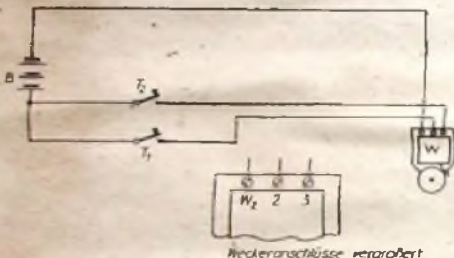


Abbildung 4

wird. Will man diese Schaltung herstellen, muß bei Verwendung eines normalen Weckers an diesen eine Ergänzungsvorgeschritten werden. (Abbildung 5). Der Wz-Pol des Weckers ist mit der Stromquelle direkt verbunden, die Leitungen der Taster T1 und T2 sind an die Anschlüsse des Weckers „2“ und „3“ gelegt. Signalanlagen, die gleichzeitig mit einer Kontrolleinrichtung ausgerüstet

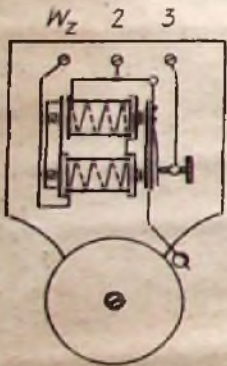


Abbildung 5

sind, verwendet man vielfach, um von der Signalgebestelle aus mit Sicherheit

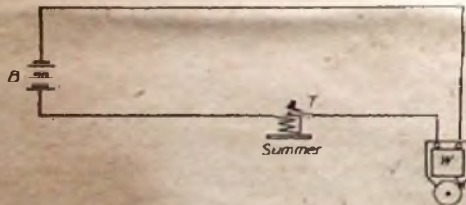


Abbildung 6

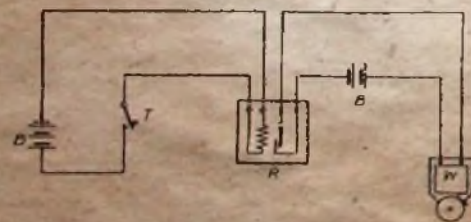


Abbildung 7

feststellen zu können, ob das betreffende gegebene Signal am Empfangsort auch richtig angekommen ist. Es wird ein Kontrollwecker oder -summer kurz hinter dem Taster angeschlossen (Abb. 6). Bedient

man den Taster, läutet oder summt das Kontrollgerät nur dann, wenn der Signalempfänger (W) das Signal wiedergibt.

Zum Abschluß für die vorliegende Besprechung ist eine Anlage mit Relais für Arbeitsstrom und einer Lokalstromquelle wiedergegeben (Abb. 7). Diese Schaltung eignet sich besonders für die Überbrückung größerer Entfernungen, wenn laute Signale gegeben werden sollen. Abbildung 8 zeigt den inneren Stromverlauf des Relais. Die Relais sind sehr empfindlich und benötigen nur sehr schwache Ströme. Beim Schließen des Tasters ist der Relaisanker angezogen. Dadurch ist ein zweiter Stromkreis eingeschaltet worden, der nun wiederum den Signalgeber betätigt. Der zweite Stromkreis wird mittels einer Lokalstromquelle gespeist. Die Anlage läßt sich durch Zwischenschaltung mehrerer Relais beliebig ausdehnen.

— WOK —

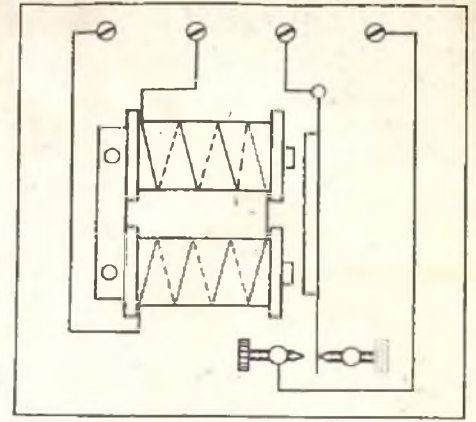


Abbildung 8

Elektrotechnik in Werkstatt und Betrieb

Die Anwendungsmöglichkeiten der Elektrotechnik für industrielle oder gewerbliche Zwecke sind keineswegs erschöpft. Immer wieder werden neue Wege gefunden, um elektrophysikalische Vorgänge für zeitsparende Arbeitsverfahren auszunutzen. In dieser Hinsicht sind folgende bemerkenswerte Neuerungen zu verzeichnen:

Elektrostatisches Farbspritzen

Das Antragen von Farben und Lacken erfolgt in der Industrie meist mit der Spritzpistole. Hierbei gehen beträchtliche Mengen von Anstrichmitteln verloren, weil der Strahl streut und viele Farbtröpfchen „daneben gehen“. Eine wesentliche Verbesserung bringt ein Spritzverfahren, dem die Anziehungskraft elektrostatisch verschieden geladener Körper zugrunde gelegt ist. Bei diesem „elektrostatischen Spritzen“ genannten Verfahren werden die Gegenstände, die mit einem Farb- oder Lacküberzug versehen werden sollen, in einem elektrostatischen Feld angeordnet (s. Abb.).

Sie selbst werden dabei negativ und ihre Umgebung positiv geladen. Zu diesem Zweck stellt man sie zwischen zwei aus einigen Drähten gebildete Gitter, die mit dem positiven Pol einer Gleichstromquelle von etwa 100 000 Volt verbunden sind, während sie selbst den negativen Pol bilden.

Der Gleichstrom wird am einfachsten von einem Röhrgleichrichter geliefert; nur Unfälle unmöglich zu machen, darf die Kurzschluß-Stromstärke 0,01 A nicht übersteigen. Das Anstrichmittel wird dann unter verhältnismäßig niedrigem Druck durch feststehende Spritzpistolen in das elektrische Feld fein zerstäubt. Die Farb- oder Lacktröpfchen nehmen hierbei eine positive Ladung an und werden von den zu spritzenden Gegenständen angezogen. Auf diese Weise entsteht ein sehr gleichmäßiger Überzug, auch bei unregelmäßig geformten Gegenständen, wobei fast keine Farbe verlorengeht.

Eine verwandte Anwendung findet die elektrostatische Anziehungskraft beim sogenannten „Entränen“ von Gegenständen, die durch Tauchen lackiert werden. An diesen bilden sich bekanntlich nach dem Tauchen durch das Abtropfen des Anstrichmittels schwer trocknende Tränen. Führt man die getauchten Körper über ein entgegengesetzt geladenes Gitter, so werden die Tränen durch die Anziehungskraft abgerissen, und es ergibt sich ein sauberer Anstrich.

Elektrolytisches Polieren

Ein vor wenigen Jahren entdecktes Verfahren, Metalle auf elektrolytischem Wege zu polieren, kehrt gewissermaßen das Galvanisieren um. Hierbei dienen die zu polierenden Körper in einer geeigneten Lösung als Anode. Auf ihrer Oberfläche gehen hervorstehende Metallkristalle zuerst in Lösung und wandern zur Kathode. Der elektrische Strom wirkt so auf die Oberflächenrauigkeiten ausgleichend und erzeugt einen vollkommenen Hochglanz.

Elektrolytisches Polieren eignet sich vor allem für solche Metalle, wie z. B. nichtrostende Stähle, die mit mechanischen Mitteln nur schwer zu polieren sind, und für Gegenstände mit verwundenen Formen. Es wird auch schon zur Feinmaßbearbeitung herangezogen.

Für das Polieren von Nirossta-Werkstoffen wird meist eine elektrolytische Lösung aus 60 % Zitronensäure, 15 % Schwefelsäure und Wasser verwendet. Für andere Stähle, Aluminium, Messing, Kupfer, Nickel, Zink und Silber sind Mischungen aus Schwefel- und Phosphorsäure brauchbar. Notwendig ist Gleichstrom von 6 bis 12 Volt; die einzuhaltende Stromdichte schwankt zwischen 3,2 und 6,5 A/cm². Das Herstellen von Hochglanz auf vorgeglätteten Flächen beansprucht 5 bis 10 Minuten.

Das elektrolytische Polieren, das dem mechanischen Polieren an Wirtschaftlichkeit meist weit überlegen ist, wird in den USA. bereits weitgehend angewendet, hauptsächlich in der Schmuckwaren- und Autoindustrie. Dort sind auch die grundlegenden Patente erteilt worden, und zwar der American Rolling Mill Co. und der Battelle Development Corp. R. S.

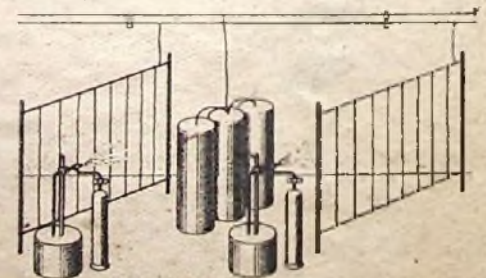


Abbildung 9: Anordnung der beiden aus einigen Gittern gebildeten Gitter, die mit dem positiven Pol einer Gleichstromquelle verbunden sind. Außerdem sieht man auf der Zeichnung die Anordnung der beiden festgestellten Spritzpistolen. Zeichnung: Hennig.



WERKSTATTWINKE

Röhrenersatz — heute (IV)

Praktische Beispiele für den Ersatz von Endröhren

In den beiden letzten Folgen der Werkstattwinke haben wir einige allgemeine Anweisungen für den Ersatz von Röhren durch andere Typen, vor allem solche, die früher bei der Wehrmacht Verwendung fanden, gegeben. Dabei wurde gezeigt, welche Maßnahmen im Heizkreis zu treffen sind und welche Änderungen unter Umständen im Gitter- und Anodenkreis vorzunehmen sind. Für den Ersatz einiger direkt geheizter Endröhren wurden in der letzten Folge einige Beispiele gegeben. Diese sollen heute ergänzt und erweitert werden. Dabei ist für die Endstufen eine normale Schaltung angenommen, die jedoch nicht immer mit der Schaltung des vorhandenen Empfänger-Übereinstimmen wird. Es wäre möglich, daß die Lautstärkeregelung an anderer Stelle vorgenommen wird, so daß statt des Potentiometers Pt ein einfacher Gitterableitwiderstand vorhanden ist, der unter Umständen unterteilt ist. Ebenso können auch im Anodenkreis Abweichungen auftreten. Es wird hier in den einzelnen Fällen nicht schwierig sein, die abweichenden Schaltungen mit der hier angegebenen in Einklang zu bringen.

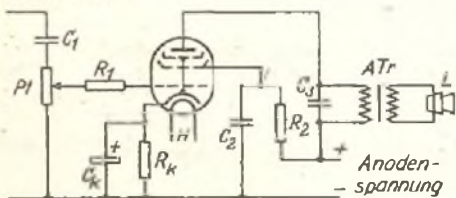


Abb. 1. Schaltbild einer Endstufe mit indirekt geheizter Pentode

Das Schaltbild (Abb. 1) zeigt eine Endstufe mit einer indirekt geheizten Fünfpol-Endröhre. Diese Schaltung muß für einige der hier aufgeführten Röhren sinngemäß abgewandelt werden.

Es fallen beispielsweise bei direkt geheizten Röhren der Widerstand R_k und der Kondensator C_k , die der Erzeugung der Gittervorspannung dienen, fort. Die negative Gittervorspannung wird bei diesen Röhren, wie in der letzten Folge ausgeführt wurde, dem Gitter über den Ableitwiderstand zugeführt, oder durch einen Widerstand zwischen der Mittelanzapfung der Heizwicklung des Netztransformators und dem negativen Pol der Anodenspannung, der meist mit Masse verbunden ist, erzeugt. Bei denjenigen Röhren, deren Schutzgitterspannung die gleiche Größe wie die Anodenspannung haben soll oder darf, fallen der Widerstand R_2 und ebenso auch der Kondensator C_3 fort. Beide Teile müssen auch dann weggelassen werden, wenn wir es nur mit einer Dreipol-Endröhre (z. B. RL 12F1 oder LD1) zu tun haben. Im einzelnen sind folgende Besonderheiten zu beachten:

RES 964 bzw. L 496 D. Bei dieser direkt geheizten Endröhre fallen Katodenwiderstand und Kondensator weg, ebenso auch der Widerstand R_2 und der Kondensator C_3 . Ein Verdrahtungsbeispiel für eine Endstufe mit dieser Röhre ist in Abb. 2 angegeben. Als Ersatz dafür kommen u. a. die LV1, die RL12 P10 und evtl. auch die Endtriode LD2 in Frage. Da es sich bei diesen Ersatzröhren um indirekt geheizte Typen handelt, müssen ein Katodenwider-

stand zur Erzeugung der negativen Gittervorspannung und ein parallel dazu liegender Elektrolytkondensator von ca. 50 Mikrofaraad (maximale Betriebsspannung 6 Volt) eingehaut werden. Auf weitere Einzelheiten werden wir in dem Abschnitt, der die betreffende Röhre behandelt und der auch einen Verdrahtungsplan enthält, eingehen.

AL 1. Auch diese Röhre ist direkt geheizt, es gilt also für sie das gleiche wie für die RES 964. Der Unterschied besteht lediglich in der Sockelchaltung. Es können auch dieselben Ersatztypen vorgeschlagen werden. Da die Erzeugung der Gittervorspannung durch einen Widerstand in der Katodenleitung der Ersatzröhre erfolgt, kann der mit $-GV$ bezeichnete Anschluß des Lautstärkereglers Pt bei der Umschaltung an Masse gelegt werden.

AL 2, CL 1, CL 2, CL 4, VL 1, VL 4. Diese sechs Endröhren haben dieselbe Sockelchaltung. Für sie ist ein Verdrahtungsplan

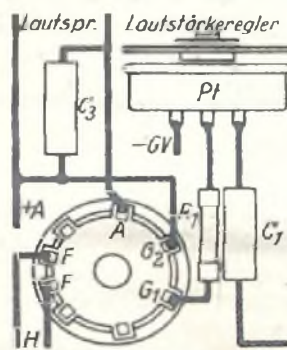


Abb. 3. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit AL 1

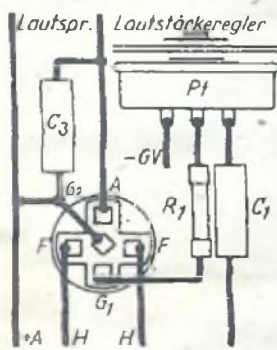


Abb. 2. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RES 964 bzw. L 496 D

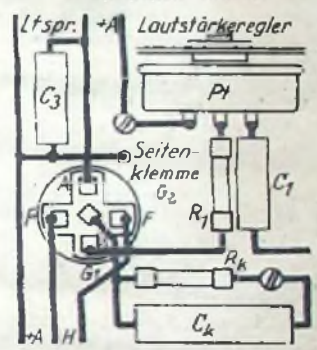


Abb. 6. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RENS 1374 d, L 4150 D, RENS 1823 d, L 2318 D

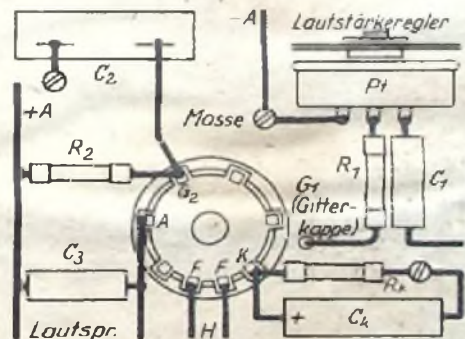


Abb. 4. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit AL 2, CL 1, CL 2, CL 4, VL 1, VL 4

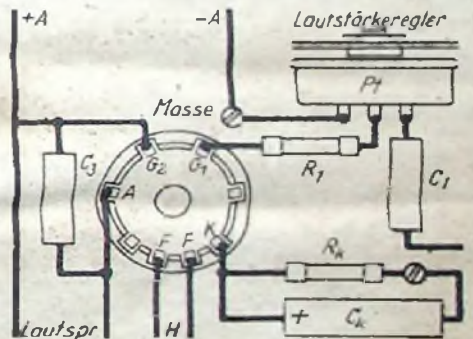


Abb. 5. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit AL 3 und AL 5

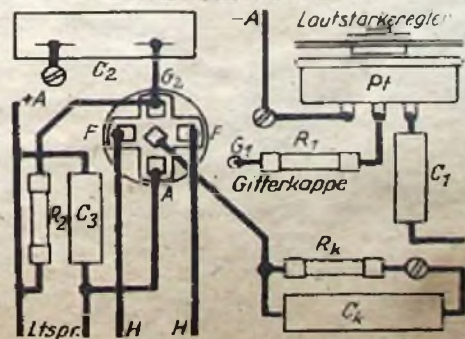


Abb. 7. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RL 2

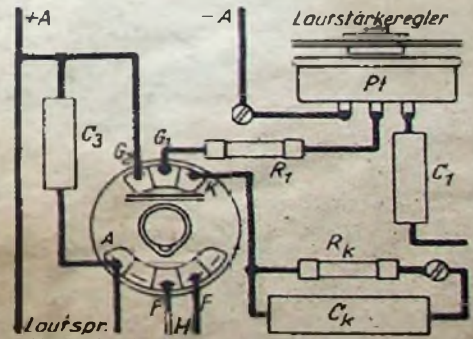


Abb. 8. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit EL 1, EL 12

in Abb. 1 angegeben. Im allgemeinen werden der Widerstand R_2 und der Kondensator C_3 nur bei der CL 2 zu finden sein. Ob diese Teile beibehalten bzw. neu eingehaut werden müssen, hängt, wie wir noch sehen werden, von der Ersatztype ab. Auf die in Frage kommenden Ersatztypen weist die Tabelle 1 in Nr. 2/1946 hin. Ausschlaggebend dafür sind einmal die Sprechleistung, dann aber auch die Heizdaten der Röhren. Besonders zu beachten ist hier die Gitterleitung, die zum Anschluß auf den Glaskolben der Röhre führt. Es ist dafür zu sorgen, daß die neue Gitterleitung möglichst kurz oder, wo das nicht ausführbar erscheint, in abgeschirmter Leitung zu verlegen ist. Die metallische Abschirmung ist mit Masse zu verbinden. Zu beachten ist ferner, ob in der Gitterkappe ein Siebwiderstand liegt. Dieser muß unmittelbar an der Löffelrinne der Röhrenfassung angebracht werden. (R1)

AL 4. Die wohl am häufigsten vertretene Endröhre AL 4 ist indirekt geheizt. Es gelten somit sinngemäß die im vorigen Abschnitt angegebenen Hinweise. Ein Verdrahtungsbeispiel enthält Abb. 5.

RENS 1374d bzw. L 4150D, RENS 1823d bzw. L 2318D. Diese indirekt geheizten Endröhren sind noch mit dem alten Eurosockel versehen. Ein Verdrahtungsbeispiel zeigt Abb. 6. Die Seitenklemme führt 200 bis 250 Volt Spannung gegen Masse. E-

ist also beim Einbau des neuen Sockels dafür zu sorgen, daß diese Klemme nicht in Berührung mit solchen Teilen kommt, die an Masse liegen. Am zweckmäßigsten ist es, die Spannung-zuführung von der Klemme zu lösen.

RL 2. Diese verhältnismäßig selten verwendete Röhre für reinen Gleichstrombetrieb ist ebenfalls mit dem alten Europasockel versehen und besitzt einen Gitteranschluß auf ihrem Glaskolben. Es gelten also alle Hinweise, die bei der AL 2 gegeben wurden. Ein Verdrahtungsbeispiel zeigt Abb. 7.

EL 11. Diese Fünfpol-Endröhre entspricht etwa der AL 4, sie unterscheidet sich von ihr hauptsächlich durch die Sockelschaltung.

Die Ersatzröhren

RL 12 T 1, RL 12 T 2. Diese beiden kleinen Endröhren mit einer Sprechleistung von nur 0,4 Watt können nur schwache Endröhren, z. B. RE 134 bzw. L 113 ersetzen. Bei ihnen ist besonders die Sockelschaltung zu beachten. Da der Glaskolben der Röhre in die Fassung hineingeschoben wird, kommt es leicht vor, daß beim Lösen der Sockelschaltung die Seiten vertauscht werden. Jede Sockelschaltung ist gegen den Sockel der Röhre gesehen und hat nicht unmittelbar mit der Röhrenfassung etwas zu tun. In dem Verdrahtungsbeispiel Abb. 9 ist die Fassung von unten, also gegen den Sockel der Röhre gesehen, so daß die Sockelschaltung seitenverkehrt erscheint. Der Aufbau des Sockels erfolgt zweckmäßig mit einigen etwa 30 mm langen Schrauben, auf die Abstandshülsen geschoben werden. Will man die alte Röhrenfassung nicht entfernen, so läßt sich diese neue kleine Röhrenfassung verhältnismäßig leicht etwa mit zwei kleinen Messing- oder Aluminiumwinkeln an einem alten Röhrensockel befestigen, von dem man den Glaskolben entfernt hat. Die Verbindungsdrähte werden sorgfältig isoliert und von innen her durch die Füße des Röhrensockels geschoben und an deren Spitze verlötet. Die RL 12 T 1 soll maximal eine Anodenspannung von 150 Volt erhalten. Gilt

das Gerät eine höhere Spannung ab, so muß sie mit Hilfe des Widerstandes R_1 reduziert und die herabgesetzte Spannung durch den Kondensator C_1 (etwa 2—1 Mikrofara) beruhigt werden. Es gelten in diesem Fall die in Abb. 9 gestrichelt gezeichneten Verbindungslinien, wobei die Leitung von +A zum Lautsprecher hinter dem Anschluß von R_1 unterbrochen werden muß.

RV 12 P 2000. Diese Universalröhre, die für alle nur erdenklichen Zwecke verwendet wird und auch verwendet werden kann, hat den gleichen Sockel wie die RL 12 T 1, mit dem Unterschied jedoch, daß der Steuergitteranschluß am Glaskolben der Röhre und der Schirmgitteranschluß am Sockel liegen. Da das Schirmgitter eine geringere Spannung als die Anode erhält, ist der Widerstand R_2 mit 20 kOhm, 0,5 W mit dem Kondensator C_2 (etwa 1 Mikrofara, 250 Volt Betriebsspannung) einzubauen. Den Verdrahtungsplan enthält Abb. 10.

LD 1, LD 2. Diese beiden Endröhren können mit verhältnismäßig hoher Anodenspannung belastet werden, nämlich die LD 1 bis 300 Volt und die LD 2 sogar bis 800 Volt, was jedoch im Rundfunkempfänger kaum jemals praktisch ausgenutzt wird. Der Verdrahtungsplan (Abb. 11) zeigt die Sockelschaltung der LD 2. Bei der LD 1 sind Anode und Steuergitter mit je zwei Stiften herausgeführt, die untereinander verbunden werden. Steht eine entsprechende Fassung nicht zur Verfügung, so kann auch die hier für die LD 2 gezeichnete Fassung unter Berücksichtigung der eben erwähnten Verbindungen benutzt werden.

LV 1. Diese sehr beliebte Fünfpol-Endröhre hat besonders den Vorteil, daß ihre Heizdaten mit denen der Röhren der C-Serie übereinstimmen (0,2 A). Zuweilen werden 0,21 A Heizstrom angegeben, so daß also ein Unterschied von 10 Milliampere gegenüber dem Heizstrom der Röhren der C-Serie auftritt. Diese Abweichung braucht nicht berücksichtigt zu werden. Die LV 1 soll eine Schutzgitterspannung nicht über 200 Volt erhalten. Bei Gleich- oder All-

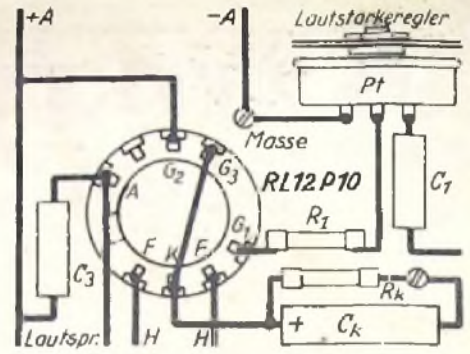


Abb. 8. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RL 12 P 10

strombetrieb wird durch den Verlust in der Drossel und in der Katodenleitung diese Spannung kaum überschritten werden. Bei Wechselstromempfängern empfiehlt es sich, den Widerstand R_2 mit 20 kOhm und den Beruhigungskondensator C_2 mit 1 Mikrofara einzubauen. Den Verdrahtungsplan zeigt Abb. 12.

RL 12 P 10. Diese Fünfpol-Endröhre stimmt in ihren Daten — abgesehen vom Heizfaden — nahezu vollständig mit der AL 4 überein, ist also eine angezeichnete Ersatzröhre dafür. In Allstromempfängern dagegen ist es nicht zweckmäßig, sie zu verwenden, weil sie allein an Heizstrom 0,4 A benötigt, also eine Leistung von 88 Watt bei 220 Volt Netzspannung aufnehmen würde. Das bedeutet außerdem, daß ein Vorwiderstand mit einer Belastung von ungefähr 80 Watt eingebaut werden muß, der einen untragbaren Raum beanspruchen und starke Hitze entwickeln würde. Solche Kombination von Rundfunkempfänger und Heizgerät ist besonders in der augenblicklichen Zeit unzweckmäßig. Den Verdrahtungsplan zeigt Abb. 13.

Röhrenwechsel innerhalb der A-, C- und V-Serie

Bei dem notorischen Röhrenmangel, der zur Zeit noch besteht, wird oft die Frage auftauchen, ob nicht auch innerhalb der alten Serien ein Austausch vorgenommen werden kann. Wenn es auch im allgemeinen nicht besonders angenehm ist, einen solchen Wechsel vorzunehmen, so zwingen uns heute die Verhältnisse nicht selten dazu. Eine A-Röhre durch eine andere A-Röhre zu ersetzen, verursacht keine allzu großen Schwierigkeiten. Es wird bei Beachtung der in unseren Ausführungen angegebenen Tafeln und Abbildungen jeden nicht allzu unerfahrenen Mechaniker oder auch Bastler möglich sein. Dasselbe gilt natürlich auch für die anderen Serien. Solange man innerhalb einer Serie bleibt, gibt es ja auch keine über großen Schwierigkeiten hinsichtlich der Heizkreise und noch weniger bei den anderen Stromkreisen. Schwieriger dagegen ist der Übergang von einer Serie zur anderen, weil hier immer mit den veränderten Heizdaten zu rechnen ist. Grundsätzlich kann eine V- oder C-Röhre bei Allstrom- oder reinem Gleichstrombetrieb nicht durch eine A-Röhre ersetzt werden, weil der Stromverbrauch zu groß würde. Dagegen ließe sich ein solcher Austausch bei Wechselstrombetrieb sehr wohl bewerkstelligen, wenn man die A-Röhre aus einem Transformator mit 1 Volt Sekundärwicklung heizt. Beim Austausch von C- gegen V-Röhren und umgekehrt sind wiederum vor allem die Verhältnisse im Heizkreis zu berücksichtigen.

Damit wollen wir die Endröhren verlassen und uns in der nächsten Folge dem Ersatz von Röhren in den anderen Stufen zuwenden.

Hans Prünzler

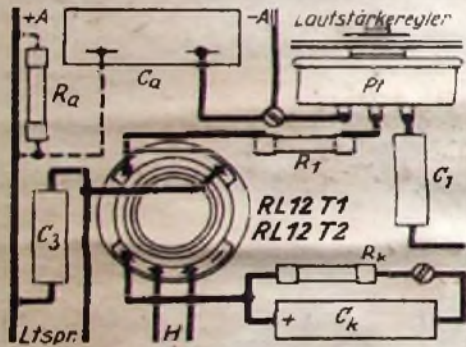


Abb. 9. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RL 12 T 1, RL 12 T 2

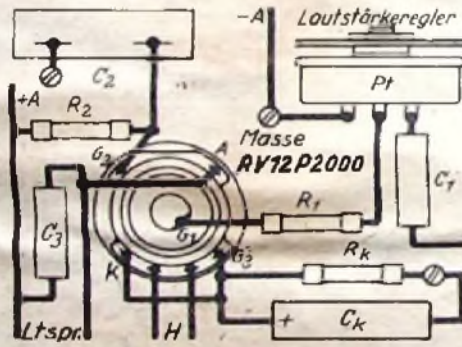


Abb. 10. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit RV 12 P 2000

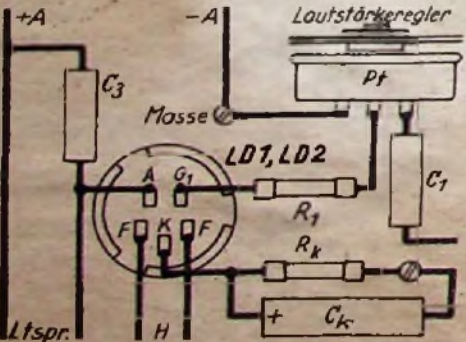


Abb. 11. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit LD 1 und LD 2

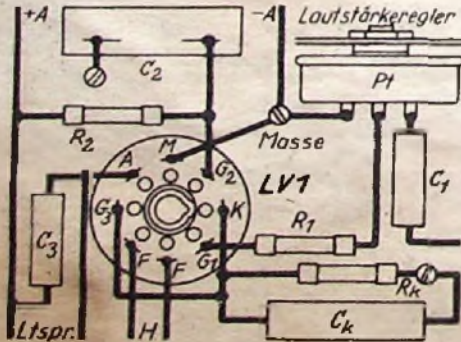


Abb. 12. Verdrahtungsplan einer Endstufe mit LV 1

FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Formel-Experimente

Vom Spannungsabfall

Die heute während der Stromsperrenzeiten vielfach üblichen Akkumulator Notbeleuchtungen bieten eine ausgezeichnete Möglichkeit, sich einmal durch praktische Experimente mit den Geheimnissen des Spannungsabfalls und der Leitungsverluste vertraut zu machen. Bei zu kleinem Leitungsquerschnitt leuchten nämlich die Lampen oft schon nach wenigen Metern Leitungslänge erheblich dunkler als an den Akkuklemmen. Wer etwa den Versuch machen wollte, einen 6-Volt-Autoakku zur Anlage einer Wohnungsnotbeleuchtung zu benutzen und dabei Klingelleitungsdraht zu verwenden, der wird beim Betrieb von 25-Watt-Lampen einen schweren Reifall erleben. Wie hängt das zusammen?

Zunächst ist grundsätzlich festzustellen, daß jede Stromquelle einen gewissen inneren Spannungsverlust aufweist. Davon kann man sich durch einen einfachen Versuch überzeugen. Beträgt die Spannung an einem unbelasteten 4-Volt-Akku wirklich 4 Volt, so wird diese Spannung um einen kleinen Betrag absinken, sobald man ihn über einen Lampenwiderstand mit 0,5, dann mit 1 und schließlich mit 3 Ampere belastet. Wollte man eine Taschenlampenbatterie entsprechend belasten, so wird die Klemmenspannung erheblich stärker absinken. Das ist auf den größeren inneren Widerstand der Salmiaklemente zurückzuführen. Bei ihnen beträgt dieser etwa 1-10 Ohm, während er bei Akkumulatoren nur 0,01 bis 0,05 Ohm groß ist. Aus diesem Versuch ergibt sich, daß bei zunehmender Belastung die Klemmenspannung sinkt und der innere Spannungsverlust größer wird. Außerdem zeigt sich, daß mit größerem inneren Widerstand der innere Spannungsverlust zunimmt.

Werden nach Abb. 1 Parallelverbraucher (Glühlampen) über eine 70 m lange Kupferleitung von 1 qmm Querschnitt an einen Akku angeschlossen, so wird die Helligkeit der Lampe I beim Zuschalten der Lampen II und III abnehmen. Gleichzeitig wächst der Gesamtstrom J nach der Formel $i_1 + i_2 + i_3$, wenn i_1 , i_2 und i_3 die von den Lampen I, II und III benötigten Stromstärken darstellen. Beim Messen der Spannung am Verbraucher I wird sich herausstellen, daß diese beim Zuschalten der Verbraucher II und III absinkt. Es tritt also ein Spannungsverlust ein. Dieser Spannungsverlust wächst mit der Vergrößerung der Stromstärke.

Wird der Versuch mit einer Leitung von nur 1 m Länge wiederholt, so ist der Spannungsverlust geringer. Dieser wächst also mit zunehmendem Widerstand der Leitung.

Aus der Versuchsanordnung nach Abbildung 2, in der die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 ebenfalls durch Glühlampen dargestellt werden können, lassen sich die Zusammen-

hänge experimentell noch deutlicher herausarbeiten. Wenn möglich, benutzt man Lampen verschiedener Wattstärke. Bei der Spannungsmessung zwischen den Punkten F und E, E und D sowie D und C zeigt sich, daß an keiner Stelle die volle Klemmenspannung wie zwischen A und B gemessen wird. Mit einem hochwertigen Instrument wird man sogar zwischen A und F sowie zwischen C und B Abweichungen von der Klemmenspannung feststellen können. Die Gesamtspannung dieses Stromkreises setzt sich aus der Summe der Einzelspannungen (Regel von Kirchhoff) zusammen. Als Formel geschrieben:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

wobei U_1 , U_2 usw. jeweils den Spannungsabfall bezeichnen. Trägt man sich diese Spannungsabfälle graphisch auf, so erhält man die in Abb. 3 wiedergegebene Darstellung, die alle Zusammenhänge klar erkennen läßt.

Für einen längeren Stromkreis werden die Zusammenhänge noch deutlicher, wenn man annimmt, daß die Verbraucher R_1 und R_2 durch die Länge der Leitungen ersetzt werden. In diesem Falle nennt man den in den Leiterteilen auftretenden Spannungsverbrauch (Spannungsverlust) fachlich Spannungsabfall. Der Spannungsverlust wird in Formeln als U_v bezeichnet.

Da der Widerstand eines Leiters aus Länge, Stromstärke, spez. Widerstand und Querschnitt errechnet werden kann, ergibt sich für jeden Leitungsabschnitt

$$U_v = \frac{J \cdot \rho \cdot l}{F}$$

Unter l ist die einfache Leitungslänge zu verstehen. Da bei einem Verbraucher die Hin- und Rückleitung berücksichtigt werden muß, ergibt sich in einer Schaltung der Spannungsverlust zu

$$U_v = \frac{J \cdot \rho \cdot 2 \cdot l}{F}$$

und beim Einsetzen der Leitfähigkeit

$$U_v = \frac{J \cdot 2 \cdot l}{\kappa \cdot F}$$

Aus dieser Formel läßt sich die Berechnung des erforderlichen Querschnitts einer Leitung ableiten

$$F = \frac{J \cdot 2 \cdot l}{\kappa \cdot U_v}$$

Damit sind die Voraussetzungen gefunden, die für die Anlage einer einwandfreien Notbeleuchtung benutzt werden können. Wird auch hier — wie zumeist nach den Vorschriften der Elektrizitätswerke — ein

Spannungsabfälle bedingt durch:
innerer Widerstand
Leitungs-widerstand
Verbrauchswiderstand 3
Verbrauchswiderstand 2
Verbrauchswiderstand 1
Leitungs-widerstand

Spannungsverlust von höchstens 2% zugelassen, so ergibt sich bei einer Belastung von 5 A und 6 Volt Batteriespannung bei einer 15 m betragenden Entfernung der Lampe vom Akkumulator folgende Rechnung:

Der Spannungsabfall darf im Höchstfalle

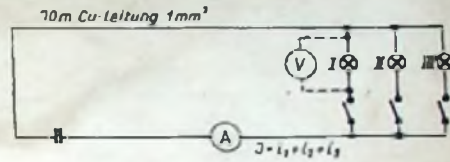


Abbildung 1

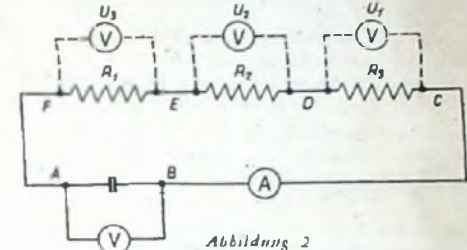


Abbildung 2

2% von 6 Volt, also 0,12 Volt betragen.

Daraus ergibt sich der geforderte Leitungsquerschnitt zu

$$F = \frac{J \cdot 2 \cdot l}{\kappa \cdot U_v} = \frac{5 \cdot 2 \cdot 15}{56 \cdot 0,12} = 22,3 \text{ mm}^2$$

Man muß also, um die Akkuspannung voll auszunutzen, einen Draht von mindestens 5 mm Durchmesser verlegen! Begnügt man sich mit einer 5-Watt-Lampe, so beträgt der Strom nur 0,833 A. Dann ergibt sich folgender Leitungsquerschnitt:

$$F = \frac{J \cdot 2 \cdot l}{\kappa \cdot U_v} = \frac{0,833 \cdot 2 \cdot 15}{56 \cdot 0,12} = 3,7 \text{ mm}^2$$

In diesem Falle genügt also schon eine Leitung von nur 2 mm Durchmesser. Mit steigender Spannung kann der Draht — wie die Rechnung ergibt — entsprechend dünner verlegt werden.

Mit den aus diesen Formelexperimenten gewonnenen Erkenntnissen können auch die Abmessungen von Steigleitungen für Starkstromanlagen errechnet werden.

Die physikalischen Grundlagen der Elektro- u. Funktechnik

II. Das Ohmsche Gesetz

An Hand folgenden Versuchs wollen wir uns die Zusammenhänge zwischen Spannung und Strom klarmachen:

1. Versuch: Die Versuchsanordnung zeigt einen ausgespannten Metalldraht, der eine Längeneinteilung besitzt. Spannungs- und Strommesser sind entsprechend dem Schaltbild (Abb. 1) angeschlossen. Man mißt folgendes:

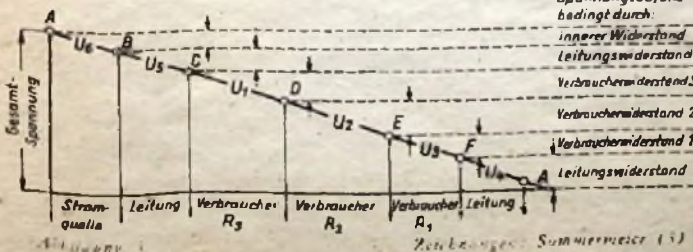
- a) $U = 1 \text{ V}$, $I = 5 \text{ A}$
- b) $U = 3 \text{ V}$, $I = 15 \text{ A}$
- c) $U = 0,5 \text{ V}$, $I = 2,5 \text{ A}$

Bildet man daraus das Verhältnis von Spannung und Stromstärke, so ergibt sich aus den Messungen:

$$\frac{U}{I} = \frac{1}{5} = 0,2, \quad \frac{U}{I} = \frac{3}{15} = 0,2$$

$$\frac{U}{I} = \frac{0,5}{2,5} = 0,2$$

Diese Messung beweist uns, daß das Verhältnis $\frac{U}{I}$ sich nicht verändert, d. h. also, daß der Widerstand des Drahtes trotz Veränderung der Spannung gleich bleibt. Diesen neuen Wert, den



Zeichnung: Sommermeier (13)

Widerstand R ,
schreiben wir in der Formel:
(3) $R = \frac{U}{I}$ (I in A, U in V, R in Ω)

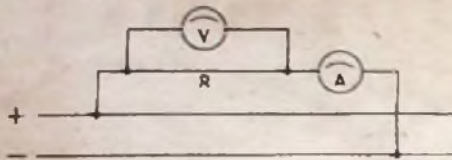


Abb. 1. Schaltbild für die Versuchsanlage

und haben damit das sogenannte Ohm'sche Gesetz: Die Stromstärke ändert sich stets im gleichen Verhältnis wie die Spannung, im umgekehrten Verhältnis wie der Widerstand.

Nach diesen grundlegenden Erklärungen können wir dazu übergehen, uns mit der elektrischen Arbeit und Leistung sowie dem elektrischen Stromkreis zu beschäftigen.

Arbeit A ist nach den Erklärungen der Physik das Produkt aus Kraft (P) und Weg (s).

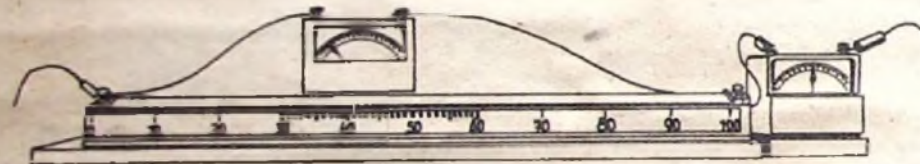
Leistung N die in der Zeiteinheit verrichtete Arbeit. Die elektrische Leistung ist also festgelegt durch die Formel:

$$N = U \cdot I, N = I^2 \cdot R, N = \frac{U^2}{R}$$

Nach der allgemeinen Arbeitsformel ergibt sich jetzt mit der bereits ermittelten elektrischen Leistung zu der Arbeit:

$$A = U \cdot I \cdot t \quad (A \text{ in } \text{Ws}, U \text{ in } V, t \text{ in } s)$$

Die Arbeitseinheit wird also — die Leistung in Watt eingesetzt — mit Ws oder Joule J bezeichnet. Die gebräuchlichere Bezeichnung ist kWh (Kilowattstunde).



Die tönende Schrift — Mechanische Schallaufzeichnung

Die Möglichkeit, eine durch den Schall bewegte Membran zur Aufzeichnung von Schallschwingungen zu benutzen, ist wieder hörbar gemacht werden können, ist zuerst von dem Amerikaner Edison ausgewertet worden. Er kann also im wahren Sinne des Wortes als der Vater der tönenden Schrift bezeichnet werden. Zwar hatte man schon früher Versuche gemacht, etwa die Schwingungen der Zinken einer Stimmgabel in Form von Wellenlinien auf einer herabübten Glasplatte niederzuschreiben. Aber es war un-



Abb. 1. Edison's Entwurf der ersten Sprechmaschine der Welt

Der elektrische Stromkreis

Nachdem wir die wichtigsten Grundgrößen betrachtet haben, wollen wir uns die Grundschaltungen und ihre sich daraus ergebenden Gesetze betrachten.

Hintereinander- oder Reihenschaltung

Man unterscheidet die Reihenschaltung von Spannungserzeugern und die Reihenschaltung von Verbrauchern. Die Spannungserzeuger werden dann hintereinander geschaltet, wenn eine höhere Spannung erzielt werden soll. Man verbindet in diesem Falle den Minuspol der ersten mit dem Pluspol der zweiten Spannungsquelle usw. Die resultierende Spannung ist die Summe der einzelnen Spannungsquellen. Die Reihenschaltung von Verbrauchern wird meist in der Funktechnik zur Erhöhung des Gesamtwiderstandes angewandt: je mehr Widerstände in Reihe geschaltet werden, desto größer ist der Gesamtwiderstand des Stromkreises, desto kleiner also die Stromstärke.

Man macht in der Meßtechnik hiervon Gebrauch, wenn mit einem Spannungsmesser kleineren Meßbereichs eine höhere Spannung gemessen werden soll. Die über den Meßbereich hinausgehende Spannung muß durch sogen. Vorwiderstände vermindert werden. Der Vorwiderstand kann durch folgende Formel ermittelt werden:

$$(4) \dots R_{\text{v}} = (n - 1) \cdot R$$

wobei R_{v} der zu ermittelnde Vorwiderstand ist, n die Zahl die angibt, wieviel mal der Meßbereich erweitert werden soll und R der Widerstand des Spannungsmessers.



Abb. 2. Edison mit seiner Phonographenmaschine, die als Anzeigekolben, die Wachsvalze, die Sprechmuschel, die Spindel, mit Schwingungsmasse

seinen Mitarbeitern in die Praxis umgesetzt wurde. Da war zunächst eine Walze, die beim Drehen an einer Spindel langsam seitwärts bewegt wurde. Über der Walze wurde der bewußte Sprechtrichter mit der Membran und dem kleinen Stift angebracht, dessen Schwingungen aufgezeichnet werden sollten.

Niemand war mehr erstaunt, als Edison selbst, als die ersten in die Maschine hineingesprochenen Worte des Gedichtes „Mary had a little lamb“ von der Membran — zwar nicht übermäßig laut, aber doch immerhin verständlich — wiedergegeben wurden. Er hatte um die Walze eine dünne Zinnfolie herumgelegt, in die der Stift die Membranschwingungen beim Gegensprechen eindrückte. Sobald die so fixierten Schallschwingungen abermals an der Nadel vorbeigeführt und abgetastet wurden, geriet die Membran in dieselben Schwingungen und ließ die gesprochenen Worte hörbar werden.

Trotzdem hat es noch verschiedene Jahre gedauert, bevor die ersten allgemein brauchbaren Phonographen Wirklichkeit wurden. Noch 1887 — also 10 Jahre nach dem ersten Versuch — äußerte sich der große „Zauberer vom Menlo-Park“ selbst darüber: „Die Maschine wiegt ungefähr 100 Pfund und kostet ein Vermögen. Nur ein Sachverständiger kann die Schallproduktion wieder herzubekommen. Ich persönlich bin im Zweifel, ob ich jemals im Leben einen Phonographen sehen werde, der eine vernünftige Sprechaufnahme leisten und der sie verständlich wiedergeben kann. Ich bin aber sicher, obwohl ich die Sache nicht fertiggebracht habe, daß die nächste Generation einen Mann erstehen lassen wird, der des Rätsels Lösung findet.“

Schon wenig später erzielte der Taubstummenlehrer Graham Bell zusammen mit seinem Bruder und dem Physiker Tainter eine Verbesserung, indem statt der von Edison benutzten Metallfolie ein gravierbarer Wachsylinder für die Tonaufzeichnung benutzt wurde. Seit jener Zeit ist Wachs als Tonträger beibehalten worden.

Mit dem Wachsylinder hat sich der Phonograph bald durchgesetzt. Er behielt dabei zunächst die ihm von Edison gegebene Form (Abb. 2). Später wurde die kleine Sprechmuschel dann durch schallverstärkende Trichter ersetzt.

Bei dem von Edison eingeführten Verfahren werden die Schallschwingungen entsprechend der Membranbewegung lotrecht in die Oberfläche der Wachsvalze eingegraben. Es handelt sich also um eine sogenannte „Tiefenschrift“. Dieses Verfahren hat sich bis heute erhalten. Walzendiktiermaschinen benutzen fast immer diese Tiefenschrift. Auch die in Frankreich und in den Vereinigten Staaten üblichen Schallplatten sind zunächst mit Tiefenschrift geschrieben.

möglich gewesen, diese Schrift zum Tönen zu bringen.

Vermerkt sei noch, daß unabhängig von Edison auch der Franzose Crux erfolgreich Versuche unternommen hat, zu jener Zeit Schallschwingungen niederzuschreiben und akustisch wiederzugeben. Er hat es aber nicht verstanden, seine experimentellen Ergebnisse geschäftlich so geschickt auszuwerten wie Edison, obwohl auch dieser ursprünglich gar nicht daran dachte, Sprache aufzuzeichnen. Er beschäftigte sich vielmehr zunächst nur mit der Frage, die beim Telegraphieren benutzten Morsezeichen, die seinerzeit noch hauptsächlich abgehört werden mußten, akustisch aufzuzeichnen, um den erforderlichen Bedienungsmann, der er früher einmal selbst gewesen war, durch eine mechanische Apparatur zu ersetzen. Er baute einen Pappzylinder, verschloß diesen auf der einen Seite mit einer dünnen Fläche aus Papier und versuchte festzustellen, wie diese Fläche auf Töne reagiert.

Da sich beim Fühlen an der Membran, die er in der Mitte mit einer feinen Tastnadel ausgerüstet hatte, herausstellte, daß auch Schwingungen bemerkt werden konnten, wenn gegen die Membran gesprochen wurde, erweiterte er auf Grund dieser Beobachtung seine zuerst gestellte Aufgabe und kam auf den Gedanken, das Versuchsmodell so auszubauen, daß damit auch die Aufzeichnung der normalen Sprache ermöglicht wurde.

Schon wenig später (1877) entwarf er die Zeichnung des ersten Phonographen, die von

Edouard Branly



Wenn die Zeit für die Anwendung eines richtigen, neuen Gedankens reif ist, dann regt sich überall das Streben nach seiner Vervollkommnung. Es scheint dann so, als ob den Menschen eine Binde von den Augen gefallen sei, als ob geheimnisvolle Kräfte des Geistes lebendig geworden wären, die das bisher Verborgene allen Menschen sichtbar machen.

Der Empfänger, den Heinrich Hertz zum Nachweis der elektrischen Wellen in seinem Laboratorium benutzt hatte, war ein sehr primitives Gerät, es war so sehr primitiv, daß Hertz völlig recht hatte, wenn er nach dem damaligen Stande seiner Versuche nicht an eine Verwendung seiner Entdeckung für die Nachrichtentechnik glauben konnte. Niemand kann sagen, welchen Anteil Hertz selbst an der Entwicklung der Funktechnik gehabt hätte, wenn ihm ein längeres Leben beschieden gewesen wäre, aber seine gelungenen Versuche waren der zündende Funke, der in die Hirne begeistertester, eifriger Forscher fiel, sie aufrüttelte und zu weiterem Schaffen auf diesem neu zu erschließenden Gebiet anregte.

Dem französischen Professor Edouard Branly war es vergönnt, ein Gerät zu schaffen, das in den Kinderjahren der Funktechnik ausschließlich zum Empfang der in den Weltraum hinausgesandten Nachrichten verwendet wurde. Branly hatte dabei eine Entdeckung benutzt, die andere Forscher vor ihm auch schon gemacht hatten, aber nicht verwenden konnten, weil hierzu erst andere Fortschritte notwendig waren. Sie war in Vergessenheit geraten, und erst, als Branly das schon Gefundene wieder entdeckte, erinnerte man sich der früheren Arbeiten.

Eisenfeilspäne, die in den Stromkreis einer Batterie eingeschaltet werden, hielten dem Stromdurchgang unter normalen Verhältnissen einen so großen Widerstand, daß ihn der Strom nicht überwinden kann. Tut man dagegen ein wenig von diesen Feilspänen in ein Glasröhrchen und fügt sie dann in den Schließungskreis einer elektrischen Batterie, so beginnt der Strom zu fließen, wenn dieses Röhrchen von elektromagnetischen Schwingungen getroffen wird. Man erklärt diesen seltsamen Vorgang durch die Annahme, daß die Metallteilchen durch die Wellen erwärmt und bis zu einem gewissen Grade zusammengeschweißt werden. Sie behalten ihre Leitfähigkeit auch nach dem Verschwinden der Wellen. Erst eine mechanische Erschütterung läßt sie wieder auseinanderfallen. Diese Entdeckung war bereits 1879 von dem Engländer Hughes und dem Italiener Onesti gemacht worden. Als Branly diese Eigentümlichkeit der Späne entdeckte, erkannte er sofort, daß man damit ein Mittel hatte, um den einfachen Wel-

drauzweiger von Hertz zu ersetzen, und das war sein großes Verdienst.

Man nannte dieses von Branly konstruierte Gerät „Kohärer“, vom lateinischen coherere, zusammenhängen. In Deutschland wurde dann später die von dem großen Ingenieur und Lehrer an der Berliner Technischen Hochschule Professor Reuleaux geprägte Bezeichnung „Fritter“ üblich, da ein Zusammenfritzen, ein leichtes Zusammenschweißen der Feilspäne stattfindet. Branly, der 1891 zum ersten Male über seine Entdeckung berichtet hatte, wurde, nachdem Marconi das Gerät für seine ersten Versuche benutzt hatte, 1909 zum Ritter der französischen Ehrenlegion ernannt. Er habe, so heißt es in die Erneuerungsurkunde, die Grundlagen der Funktelegraphie erfunden. Sicherlich wäre die Schaffung einer praktischen Funktelegraphie ohne Branleys Arbeit verzögert worden. Aber auch seine Schöpfung, die heute nur noch geschichtlichen Wert hat, ist nur eines der vielen Bausteine, die alle zusammen erst das heute so stattliche Gebäude der Hochfrequenztechnik zu errichten gestatteten.

Branly wurde am 23. Oktober 1844 in Amiens geboren. Sein Vater war an der dortigen Universität Professor. So schien seine Laufbahn als Wissenschaftler bereits vorgeschrieben zu sein. Er erhielt eine ausgezeichnete Erziehung. Bis zu seinem 17. Jahre besuchte er die höhere Schule zu St. Quentin. Darauf vollendete er seine wissenschaftliche Ausbildung in Paris. Dort arbeitete er auch nach einer kurzen Lehrtätigkeit in Bourges an der Sorbonne. 1875 übernahm er eine Professur an der neu errichteten katholischen Universität in Paris. Die Mittel dieser Anstalt waren jedoch so beschränkt, daß Branly ständigen großen Schwierigkeiten ausgesetzt war. Dieses und der Wunsch, der leidenden Menschheit helfen zu können, veranlaßten ihn, Medizin zu studieren und Arzt zu werden. Es mag dahingestellt sein, ob die Mehrung seiner akademischen Würde, die er mit dem medizinischen Doktor erwarb, und die praktische Tätigkeit als Arzt jemals ein vollwertiger Ersatz für seine Forschertätigkeit auf physikalischem Gebiete gewesen sind.

ALLGEMEINE ZAHLEN

Bisher haben wir nur die natürlichen Zahlen kennengelernt. Wenn es sich z. B. darum handelt, alle möglichen Summen aufzuschreiben, so würden wir damit nie fertig werden. Einen Ausweg bieten die allgemeinen Zahlen. Wenn z. B. a irgendeine Zahl und b irgendeine andere Zahl bedeuten soll, so ist unser Problem sehr leicht zu lösen, denn $a + b$ stellt dann die Summe aller möglichen Zahlen dar. Die allgemeine Zahl läßt sich in ihren Anfängen bis zum 16. Jahrhundert zurückverfolgen. Richtig in Gebrauch ist sie aber erst durch Descartes (1596—1650) gekommen, der für bekannte Größen die ersten kleinen Buchstaben a, b, c des Alphabets, für unbekannte die letzten Buchstaben x, y, z benutzte, wie wir es auch jetzt noch tun.

Die allgemeinen Zahlen sind Zahlen wie die natürlichen Zahlen, man verwendet zu ihrer Bezeichnung nur deshalb Buchstaben, um heide voneinander untascheiden zu können. Die Tatsache, daß zu ihrer Bezeichnung Buchstaben verwendet werden, berechtigt nicht, von einer Buchstabenrechnung zu sprechen. Einen Grundsatz allerdings muß man beachten: eine allgemeine Zahl kann in einer Rechnung nur dann mit dem gleichen Buchstaben bezeichnet werden wie eine frühere, wenn heide den gleichen Wert haben. Dann aber können sie

auch in derselben Weise miteinander verknüpft werden wie die natürlichen Zahlen. Dabei ist allerdings eine Besonderheit in der Schreibweise zu erwähnen: es ist ja $a + a + a + a = 4 \cdot a$. Das Multiplikationszeichen läßt man aber bei allgemeinen Zahlen meistens weg, so daß man in unserem Beispiel schreibt $4a$. Ebenso schreibt man ab für a mal b .

Daß die Einführung der allgemeinen Zahlen besondere Vorteile bietet, die man ohne sie nicht hätte, beweisen folgende Überlegungen. So bezeichnet z. B. $2n$ alle möglichen Produkte, m irgendeinen Bruch, der ein echter sein muß, wenn n kleiner ist als m , $2n + 1$ irgendeine ungerade Zahl. Die unendliche Vielheit der geraden Zahlen ist also auf kürzeste und vollkommen einwandfreie „allgemeine“ Weise durch das Doppelte einer allgemeinen Zahl ausgedrückt. Durch diese Eigenschaft ihrer „Allgemeinheit“ ermöglichen es die allgemeinen Zahlen, Gesetze oder Formeln in kurzer und prägnanter Form auszudrücken. Ein Kapital k bringt zu $p\%$ in n Jahren $\frac{k \cdot p \cdot n}{100}$ Mark

Zinsen, worin k , p und n beliebige Werte haben können. Beweise ungenutzte allgemeine Gültigkeit haben, die durch Analogieschlüsse nicht mathematisch einwandfrei gehen sind. Für die Wahrheit des Satzes z. B. „Die Summe zweier ungerader Zahlen ist eine gerade Zahl“ könnte man unzählige Beispiele anführen. Trotzdem ist das kein Beweis, denn wenn der Satz für 1000 Fälle zutrifft, könnte er beim 1001. Fall versagen. Über diese Schwierigkeit helfen uns die allgemeinen Zahlen mit unübertrefflicher Eleganz und Kürze hinweg: es sei $2 + 1$ irgendeine ungerade Zahl, $2h + 1$ irgendeine andere. Die Summe ist dann $2 + 2h + 2$. Das ist aber eine gerade Zahl, weil das um 2 vermehrte Doppelte irgendeiner Zahl $a + b$ stets eine gerade Zahl ist. Damit ist der Beweis für alle ungeraden Zahlen, also allgemein geführt, denn es gibt keine ungerade Zahl, die nicht durch $2a + 1$ oder $2h + 1$ dargestellt ist. — Dieser allgemeine Geltungsbereich der „Buchstabenrechnung“ hat auf die Entwicklung der Mathematik außerordentlich befruchtend gewirkt. Erst als man es gelernt hatte, mit ihnen zu arbeiten, war es möglich, an den Aufbau großer, weiter Gebiete der Mathematik heranzugehen und die bei den allgemeinen Zahlen benutzte Betrachtungsweise auf diese anzuwenden.

WISSEN FÜR ALLE

Unbekanntes vom Gold

Gold ist ein Metall, das schon immer den Reichtum der Menschheit ausmachte. Das Gold ist aber auch als Metall betrachtet eines der sonderbarsten Stoffe der Erde. Wenig bekannt ist, daß man Gold ohne Beimischung von färbenden Stoffen als grünes oder auch blaues Gold darstellen kann. Die Bearbeitungsmöglichkeiten des Goldes sind so mannigfaltig, wie man es bei den wenigsten Metallen vorfindet. So kann man aus $\frac{1}{1000}$ Gramm Gold einen Draht von 157 Meter Länge ziehen. Mit nicht mehr als 10 Gramm dieses edlen Metalles ist man in der Lage, eine Fläche von $56,75 \cdot 10^3$ zu überziehen. Es klingt auch paradox, daß dieses seltene Metall überall zu finden ist. Sogar im Meerwasser ist Gold vorhanden. 1000 Liter Meerwasser enthalten 0,006 Gramm Gold. Man hat die Goldmasse im Rhein zwischen Basel und Mannheim auf 52 000 kg geschätzt. Ob in diesem enormen Gewicht der noch ungehohene Schatz der Nibelungen enthalten ist, wird allerdings nicht erwähnt.

— WOK —



BRIEFKASTEN

A. St. Zepernick b. Berlin

Nachdem ich in einem VE 301 W die Gleichrichteröhre RGN 354 durch einen Selengleichrichter ersetzt habe, brummt das Gerät, wenn ein Sender (stark) eingestellt wird, also besonders beim Anziehen der Rückkopplung. Kann der Gleichrichter daran schuld sein und gibt es dann eine wirksame Abhilfe?

Antwort:

Es kommt häufig vor, daß bei Netzanschlußgeräten ein HF-Stromkreis über die Gleichrichterstrecke und das Lichtnetz verläuft. Hierbei macht sich der Widerstand der Gleichrichterstrecke insofern bemerkbar, als beim Durchfließen die Hochfrequenz von der überlagerten Niederfrequenz von 50 Hz moduliert wird. Ganz besonders ist das bei Selengleichrichtern der Fall, da hier der Widerstand höher ist als bei Gleichrichteröhren. Eine Abhilfe ist leicht gefunden: es ist einfach dafür zu sorgen, daß der HF-Widerstand geringer wird, ohne daß der NF-Widerstand sich wesentlich ändert. Dies erreicht man durch Parallelschalten eines Kondensators von 0,01 bis 0,1 µF zur Gleichrichterstrecke. Diese Maßnahme ist überhaupt grundsätzlich zu empfehlen, gleichgültig ob mit Einweg- oder Doppeltweggleichrichtung, mit Röhren- oder Selengleichrichtung gearbeitet wird.

B. H. Nossen i. Sa.

Aus Kreisen der von mir belieferten Bauteile bekomme ich ständig Anfragen über die Möglichkeiten, die Trennschärfe bei Einkreisempfängern zu verbessern, oder gar Klagen über die Qualität der gelieferten Spulensätze. Es handelt sich da meist um die zum Teil im Handel üblichen Eisenkernspulen, die sämtliche Wicklungen auf einem Rollenkern tragen. Besonders groß sind die Trennschärfeschwächen bei den kürzeren Mittelwellen, speziell zwischen AFN und der Nordwestd. Gleichwelle. Wo könnte da der Fehler liegen?

Antwort:

Ein Maß für die mit einfachen Mitteln erreichbare Trennschärfe dürfte die Leistung des VE 301 Dyn oder DKE sein, mit denen sich recht gute Ergebnisse erzielen lassen. Der Unterschied im Aufbau liegt klar auf der Hand: im Gegensatz zu der von Ihnen erwähnten Spulensorte sind beim VE bzw. DKE sowohl die Selbstinduktion als auch der Kopplungsgrad veränderlich. Wenn Sie also bessere Ergebnisse erzielen wollen, müssen Sie auf die Bequemlichkeit der fest aufgebrauchten Antennenwicklung verzichten und eine neue um mindestens 90° schwenkbare Antennenspule vorsehen, die bei maximaler Kopplung nach vor der Stirnseite des Eisenkerns liegt. Es kann für Mittelwelle eine einfache Flachspule von etwa 30 Windungen, möglichst mit einigen Anzapfungen für die kürzeren Wellen, sein. Bei Langwelle sind etwa 100 Windungen zweckmäßig. Konstruktive Einzelheiten ergeben sich aus der vorliegenden Eisenkernspule und nähere Angaben darüber würden hier zu weit führen.

N. R. Emsalich

Das magische Auge in meinem Empfänger, eine EFM 11, läßt immer mehr in seiner Helligkeit nach, in daß man außer beim Ortsender nicht mehr danach einstellen kann. Im übrigen kann ich über Leistung und Ton des Gerätes nicht klagen, so daß ich kaum annehme, daß die Röhre verbraucht ist. Wie kann man erst. eine bessere Helligkeit erzielen?

Antwort:

Der Verstärkerteil eines magischen Auges hat eine längere Lebensdauer als der Anzeigeteil, da sich die grün fluoreszierende Schicht schneller erschöpft als die Katode. Es ist deshalb durchaus klar, daß trotz schlechter Anzeige Ihr Rohr noch sauber verstärkt. Eine Erhöhung der Helligkeit wäre nur durch Erhöhung der Anodenspannung möglich, was jedoch wegen der gesteigerten Beanspruchung der Leuchtlichtschicht sich dann sehr bald gegenteilig auswirken würde, außerdem wird bei höherer Anodenspannung die Winkländerung der Leuchtsektoren geringer, die Anzeige also unempfindlicher. Man kann in Ihrem Falle nur die Röhre austauschen, oder, wenn das nicht möglich sein sollte, auf die Anzeige verzichten. Bei Vorhandensein einer anderen

Type, z. B. EM 11, kann man durch einen entsprechenden Umbau des Gerätes die EFM 11 mit ihren Funktionen auf das neue magische Auge und beispielsweise eine EF 11 verteilen.

R. B. Berlin N 65

Wie kann man die Qualität von Kristalltonabnehmern beurteilen? Gibt es da Meßmethoden, die einfach sind und wenigstens einen gewissen Einblick in die richtige Funktion gestatten?

Antwort:

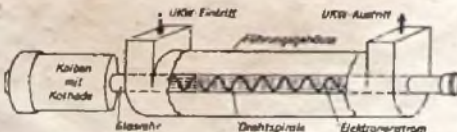
Auf einfache Weise läßt sich die Qualität der Kristalltonabnehmer nur mit dem Ohr beurteilen, d. h. man muß sie anschließen und eine Platte abspielen und über einen Verstärker abhören, wobei die Übertragungsqualitäten von unter Garantie einwandfreien Tonabnehmern her bekannt sein müssen. Meßmethoden gibt es da nicht, die ohne Komplikationen anwendbar wären. Das erklärt sich aus der Arbeitsweise der Kristalldosen. Diese bestehen nämlich im wesentlichen aus einem Kristallplättchen, welches die bekannten Piezoelektrischen Erscheinungen aufweist. Bei Zug, Druck oder Biegung wird eine Fläche positiv elektrisch, die andere negativ. Wenn nun das einseitig eingeklemmte Plättchen, welches auf der anderen Seite die Nadelhalterung trägt, durch das Schwingen der Nadel ebenfalls in Schwingungen versetzt wird, so entstehen proportional den Biegespannungen auf den Kristallflächen elektrische Spannungen, die durch aufgeklebte Folien abgenommen und daran anschließende Drähte dem Verstärker zugeführt werden. Da es sich hier um statische Aufladungen handelt, muß darauf geachtet werden, daß die Aufladungen abfließen können, was durch einen die Anschlüsse überbrückenden Widerstand von 50 bis 100 kOhm erreicht wird. Weiter empfiehlt es sich, in eine der Zuleitungen zum Verstärker einen Serienwiderstand gleicher Größe zu legen. Der häufigste Fehler bei schlecht oder gar nicht arbeitenden Kristalltonabnehmern ist ein Bruch des sehr empfindlichen Kristalls. Oftmals ist auch ein Folienanschluß unterbrochen.



Zeitschriftendienst

Neuerungen und Fortschritte des Auslandes
Neuartige UKW-Verstärkeröhre.

In den Laboratorien der amerikanischen Bell Telephone Corp. ist eine neue Verstärkeröhre für Ultrakurzwellen entwickelt worden, die nach völlig neuen Gesichtspunkten aufgebaut ist. Veranlassung zur Schaffung dieser neuen Röhre war die Tatsache, daß die bisherigen UKW-Verstärker nur eine kleine Verstärkungsziffer ergeben und nur über eine schmale Bandbreite wirksam sind.



Die neue Röhre zeigt in Verlängerung des Kolbens ein fingerstarkes, etwa 35 cm langes Glasrohr. Der Kolben enthält eine Kathode, das Rohr eine Drahtspirale und am Ende eine Anode. Um das dünne Rohr wird ein weites Metallrohr gelagert, durch das die zu verstärkende Schwingung geführt wird. Diese folgt den Windungen der Spirale im Glasrohr und nimmt dabei von dem geradlinig durch die Spirale lautenden, sich also schneller bewegenden Elektronenstrom Energie auf. Die Ultrakurzwellen werden von den Elektronen aufgeschaukelt wie Wasserwellen auf einem See durch den darüberströmenden Wind.

Dieses (nur für UKW anwendbare) Verfahren ergibt eine 10 000fache Verstärkung über eine Bandbreite von 800 MHz. Damit kann ein Verstärker gleichzeitig 10 000 Telefongespräche oder 40 Fernsehprogramme oder 100 Millionen Worte Telegrafie je Minute bewältigen.

Vielfachsendungen auf einer Frequenz.

Nach der allbewährten Amplitudenmodulation und der neu in Einführung begriffenen Frequenzmodulation¹⁾ ist als allerneuestes Modulationsverfahren die in den USA geschaffene Impulsmodulation (pulse time modulation) zu verzeichnen.

Bekanntlich spricht viel dafür, den Rundfunk in den Ultrahochfrequenzbereich, und zwar in das Band zwischen 300 und 3000 MHz zu verlegen. Hier ist der Empfang frei von Schwund und Störungen, aber die Reichweite der Sender ist auf Schweite begrenzt. UKW-Rundfunkstationen müßten also von der Spitze möglichst hoher Türme aus verbreitet werden. Um von einem Sendeturm verschiedene Sendungen, z. B. mehrere Rundfunk- und Fernsehstationen ausstrahlen zu können, wurde die Impulsmodulation entwickelt, bei der man für mehrere Sendungen mit einer Frequenz, also auch mit einer Antenne auskommt. Anstatt bei gleichbleibender Frequenz die Amplitude oder bei unveränderter Amplitude die Frequenz zu verändern, werden bei der Impulsmodulation Frequenz und Amplitude nicht beeinflußt. Dafür wird die Strahlung in einzelne Impulse zerhackt und diese werden verschiedenen Sendungen in bestimmter Reihenfolge zugeteilt. Sollen beispielsweise acht Sendungen gleichzeitig ausgestrahlt werden, so bilden acht aufeinanderfolgende Impulse eine Folge, und alle ersten Impulse aller Folgen gehören zu einander, alle zweiten usw. Die Modulation erfolgt durch Änderung der Impulsdauer. Der Ton im Lautsprecher des Empfangsgerätes ist bei dieser Art der Modulation zwar intermittierend, aber bei einigen zehntausend Impulsen je Sekunde ist für den Hörer keine Unterbrechung wahrnehmbar.

In New York sendet zur Zeit eine Versuchstation mit Impulsmodulation acht verschiedene Programme auf 930 MHz. Dazu wird eine besondere Antenne verwendet, die aus acht waagrecht liegenden Ringen übereinander besteht und ein „kuchenförmiges“ Strahlungsfeld ohne wesentliche Verluste nach oben erzeugt. Für den Empfang impulsmodulierter Sendungen ist ein Sonderempfänger erforderlich; dieser ist auf eine feste Frequenz, also nur auf einen Mehrfachsender, abgestimmt. Die Vorteile des neuen Verfahrens erscheinen daher gegenüber seinen Nachteilen als gering, so daß eine Anwendung für Rundfunkzwecke kaum zu erwarten ist. Es erscheint jedoch denkbar, daß es für Proceas-, Börsen- und Fernschreibfunk einmal eingeführt wird. Auf jeden Fall aber stellt es einen bemerkenswerten Weg dar, um im UKW-Bereich von vornherein eine Überfüllung mit Sendefrequenzen zu vermeiden.

[Popular Science, Nov. 1946]

Zweig-Gleichrichter.

Ein neuer Selen-Trackgleichrichter der General Electric Co. (USA) ersetzt die bisherigen Röhrengleichrichter für Rundfunkempfänger. Er hat die Größe einer Walnuß, ist unzerbrechlich und braucht keine Anwärmszeit. Der Gleichrichter wird zunächst für Spannungen von 125 V aufwärts hergestellt.

[Scientific American, Dez. 1946]

Funkgeleiteter Fuhrbetrieb.

Ein amerikanisches Unternehmen, auf dessen ausgedehntem Werkgelände zahlreiche Lastwagen eingesetzt sind, hat für diese eine Funk-Fahrerzelle eingerichtet. Über das Fabrikgelände verteilt sind 17 feste Fuhrbetrieb-Leitstellen mit Funkprechgerät, von denen aus die ebenfalls mit Funkgeräten ausgerüsteten Lastkraftwagen ihre Anweisungen erhalten. Nach Erledigung eines Auftrages melden sich die Fahrer wieder durch Funk bei der nächsten Leitstelle. Als Erfolg dieser Neuerung sind Zeit- und Betriebsstoffersparnis sowie bessere Wagenausnutzung zu verzeichnen.

[Scientific American, Dez. 1946]

Das Under-System als neuer Weg in der Installationstechnik.

In den Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. wird ein neues System der Installationstechnik beschrieben, bei dem die Glühlampen nicht elektrisch, sondern pneumatisch geschaltet werden. Als Verbindung dienen Rohre mit einem lichten Durchmesser von 2-3 mm, vorwiegend aus thermoplastischem Material, jedoch kann man auch Kupfer, Messing oder Aluminium verwenden. Der Under-Schalter ist für eine Belastung von 6 A bei Wechselstrom und eine Spannung bis 250 Volt gebaut. Er hat die Form eines Druckknopfes. Durch den Federdruck wird eine Wanderwelle erzeugt, die sich ungefähr mit 250 msec im Schlauch fort-

¹⁾ Über Frequenzmodulation soll in einem der nächsten Hefte der FUNK-TECHNIK ausführlicher berichtet werden.

pflanzt. Die Welle hat einen Anfangsdruck von 140 g/cm² bei einer Dauer von 0,5 sec. Nach Durchlaufen von 25 m Schlauch beträgt der Druck noch 25 g/cm². Das System ist für den Installateur der Zukunft aus zwei Gründen interessant: man spart elektrisches Leitungsmaterial, da die Röhren in der Hauptsache aus Kunststoff hergestellt werden — und hat keine Verbindung mit dem elektrischen Strom, so daß die Schalter auch dort angebracht werden können, wo früher umständliche Sicherungsmaßnahmen notwendig waren. An der Brennstelle schaltet ein Relais eine Quecksilberwippe, die den Stromkreis schließt.

Das neue System ist nicht die einzige Lösung der Aufgabe. In Deutschland wurde ein Schwachstromrelais entwickelt, das mit gefahrloser Spannung indirekt schaltet und mit einfachem Klingeldraht installiert werden kann. Wieweit eines der beiden Systeme sich später durchzusetzen vermag, kann man heute noch nicht sagen.

(Bull. schweiz. elektrotechn. Ver.)

Hohlraumresonatoren

A. de Quervain beschreibt im „Bull. schweiz. elektrotechn. Ver.“ Hohlraumresonatoren, die eine etwa zehnmal geringere Dämpfung als gute Kreise bei Rundfunkwellen haben. Durch Zusammenfügen von zwei Schwingläpfen und geeignet angebrachte Kopplungslöcher erhält man induktiv bzw. kapazitiv gekoppelte Filter. Der Kopplungsgrad kann einfach durch Abdecken der Kopplungslöcher geändert werden. Die Topfkreisfilter haben eine wesentlich größere Steilheit als die normalen ZF-Bandfilter und eine geringere Lochbreite.

Neue Kraftwerke in der Schweiz.

Für den Weiterausbau der schweizerischen Kraftwerke ist die Tatsache maßgebend, daß der Stromverbrauch im Durchschnitt der letzten zehn Jahre jährlich um 250 Millionen kWh angestiegen ist. Besonders notwendig sind die Werke, die das Sommerwasser für die wasserarme Winterzeit aufspeichern. Von der durchschnittlichen Zunahme von 335 Millionen kWh in den Kriegsjahren ent-

fallen 40 v. H. auf die kriegswirtschaftlich begünstigte Abnehmergruppe — und 33 v. H. auf Haushalt und Gewerbe. Der Lichtstromverbrauch macht nur 4 v. H. aus. Die hauptsächlichste Steigerung des Stromverbrauchs liegt auf dem Wärmegebiet. Berücksichtigt man, daß 1939 der gesamte Energiebedarf der Schweiz zu 70 v. H. aus der Kohle, 13 v. H. mit Holz und nur 17 v. H. mit Elektrizität gedeckt wurde, so sieht man, wie notwendig der Ausbau der Wasserkraftwerke ist. Den gegenwärtigen Planungen der Speicherkraftwerke am Hinterrhein kommt eine besondere Bedeutung für die Zukunft zu. (Bull. schweiz. elektrotechn. Ver.)

MITTEILUNGEN

Auf zahlreiche Anfragen teilen wir mit:

Einsendungen für den Briefkasten bitten wir kurz zu fassen. Die Auskünfte selbst erfolgen kostenlos. Frankierte Briefumschläge erbeten.

Manuskripte, Anregungen aus der Praxis und Vorschläge sollen einseitig beschrieben sein. Außerdem vergessen Sie nicht, Ihre genaue Anschrift anzugeben, damit das Honorar sofort nach Erscheinen übersandt werden kann.

Infolge der durch die Kälteperiode eingetretenen Schwierigkeiten war es zu unserem Bedauern nicht möglich, die FUNK-TECHNIK pünktlich zum vorgesehenen Erscheinungstermin herauszubringen. Leider müssen wir auch damit rechnen, daß sich das Erscheinen der folgenden Hefte verzögert. Wir bitten unsere Leser hierfür um Nachsicht und weisen ausdrücklich darauf hin, daß die Belieferung der Abonnenten

mit der FUNK-TECHNIK keine Unterbrechung erfährt.

Wir sind weiter bemüht, eine möglichst große Anzahl Buch- und Zeitschriftenhandlungen mit der FUNK-TECHNIK zu beliefern, damit sie allen Interessenten zugänglich ist. Bei der überaus starken Nachfrage können wir aber leider nicht allen Anforderungen in dem gewünschten Umfang gerecht werden. Wer also die FUNK-TECHNIK regelmäßig lesen will, sichert sie sich am besten durch Bestellung eines Abonnements.

Wir bitten unsere Leser, dieses Heft denjenigen Kollegen, die die FUNK-TECHNIK noch nicht beziehen, leihweise zu überlassen, damit möglichst alle Elektro-, Radio- und Musikwarenhändler ihr Fachorgan kennenlernen.

Anschriften für

Abonnementbestellungen:

Vertriebs-Abteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, Tauhenstr. 48-49. Der Bezugspreis für Berlin beträgt für ein Vierteljahr 12.— RM. zuzüglich 24 Pfg. Zustellgebühr; bei Lieferung nach auswärts 12.— RM. zuzüglich 8 bzw. 16 Pfg. Streifhandporto. Postscheckkonto FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 154 10. Tel. 42 51 81.

Inserate:

Anzeigenverwaltung der FUNK-TECHNIK (Berliner Werbe Dienst), Berlin W 8, Tauhenstraße 48-49. Tel. 42 51 81.

Zuschriften an die Schriftleitung:

Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Straße 69. Tel. 71 01 71 App. 305.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Möllnerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Vertrieb: Druckerei- und Verlagsgesellschaft m. b. H. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 154 10. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Tauhenstr. 48-49, Telefon: 42 51 81. Bezugspreis 12.— RM. vierteljährlich zuzüglich 24 Pfg. Zustellgebühr für Groß-Berlin oder zuzüglich 8 bzw. 16 Pfg. Porto je Heft bei Bezug unter Streifband. Bestellungen bei den Berliner Postämtern, Buchhandlungen und beim Verlag. — Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Ferd. Ashelm K.-G., Berlin N 65, Willdenowstr. 16. — Reg.-Nr. 739. — 30 000 1 47. Gen.-Nr. 6641 v. 9. 1. 47.

An unsere Geschäftsfreunde!

Den Verkauf unserer Erzeugnisse
hat ab 15. Januar 1947 die Firma

RADIOPHON-Generalvertrieb

Heinrich Gosslich

Bln.-Charlottenburg 2, Hardenbergstraße 8

übernommen. Wir bitten, Anfragen
und Schriftwechsel, den Verkauf
unserer Erzeugnisse betreffend, in
Zukunft nur an unsere obengenannte
Verkaufsorganisation zu richten.

RADIOPHON Willi Schröder KG., Berlin N 4, Chausseestrasse 117

„Südost“ Inhaber Otto Engel
Radio-Elektro-Großhandlung
Die Firma, die Sie gut bedient!
 BERLIN-ADLERSHOF, ZINGUTSTRASSE 65
 Telefon: 63 18 23

RADIOHILFE NORDWEST
 INH.: A. HEINZ CAPIUS
 BERLIN-CHARLOTTENBURG Kaiserin-Augusta-Allee 94
Das Rundfunk-Fachgeschäft
 für Reparaturen, Umbau und Neubau, auch in schwierigsten Fällen aller
 Fabrikate • Kompl. Neuanlagen von Mikrophon- u. Kraftverstärkeranlagen
 Röhren-, Prof- und Tauschstelle sämtl. Typen • Radiotisch bei Strom-
 wechsel • An- und Verkauf von Rundfunkgeräten und Einzelteilen.

GRAWOR
 LAUTSPRECHER
 TONABNEHMER
 wieder in bewährter Qualität!
GRASS & WORFF
 elektro-akustische Geräte
 BERLIN-FRIEDENAU
 RHEINSTRASSE 45-46

Odeon-Auslieferungslager
 sowie
 Rundfunk-Einzelteile u. ä.
 KURT KRAUSE
 Inh. A. Garczinski
 Radio-Phono-Großhandlung
 Berlin SO 36, Skalitzer Str. 104 (Hudlbahn Görlitzer Bkt.) Telefon: 66 46 54

Einkreisspulen
Schaltpläne
 liefert
 Karius & Estl, (10b) Adorf Vgl., Postf. 59

Ich liefere:
 Rundfunkempfängerskalen
 komplett mit Antrieb
GERÄTEBAU FRIEDRICH FISCHER
 16 SONDRERSHAUSEN | THÜR., Friedrichstr. 11

Radio- und Elektro-Großvertrieb
KARL MOROFF
 Berlin N 20, Koloniestr. 57, Rufnummer 462357
 1. Anlieferung in Berlin: durch eigene Boten
 2. Lieferung nach auswärts: Post- u. Bahnversand
 Geschäftszeit: 8 bis 16 Uhr, sonnabends 8 bis 13 Uhr.

RADIOLUX
 G. m. b. H.
 Berlin-Steglitz
 Schließfach 53
 Wir liefern:
 Drehkondensatoren, Starthilfanlagen für Generator-
 wagen, Sicherungsanlagen.
 Wir suchen dagegen:
 Rundmaterial 6-16 mm, Glühlampen mit Fassung,
 Selengleichrichter ab 45 Durchmesser, Steckersteife,
 Bau-, Schnitt- und Sperrholz, Mechanikerdrehbank.

Elektrolyt-Kondensatoren
 regeneriert
 Richard Jahre
 Berlin SO 16

Defekte Elkos aller Fabrikate werden
 wieder voll einsatzfähig gemacht.
 Sammelstellen in ganz Deutschland.

Bitte Prospekt anfordern.



Schreibmaschinen
 Büro-, Rechenmaschinen

Reparaturwerkstatt aller Systeme
 bei schnellster Abholung und Anlieferung

Ich übernehme die Reinigung und Pflege
 Ihrer Maschine im monatlichen Abonnement

EUGEN LEO · BERLIN-BRITZ
 Werderstr. 25 (U-Bhf. Grenzallee) Fernruf 62 15 41

Radiohaus
Sportpalast
 Berlin W35 - Potsdamer Straße 164 - Tel. 242344

Wir suchen dringend:
 „ATM“ kompl. (auch Einzelhefte) • „FTM“ alle Hefte, „Funk“ ab 1930
 „Zeitschr. f. techn. Physik“ ab 1930 • „Philips Techn. Rdsch.“ alle Hefte
 gegen:
 bar Kasse oder Netztransformatoren nach Angabe
Ing. KURT NENTWIG, Elektrophysikalische
 BERLIN-GRUNEWALD, Delbrückstr. 11 - Geräte Fernruf: 87 13 91

Ing. KURT NENTWIG

Elektrophysikalische Geräte

Entwicklung, Konstruktion, Bau und Instandsetzung von:

Meß- und Prüfeinrichtungen verschiedenster Art (auch Nacheichungen) für technische und wissenschaftliche Zwecke.

Wickelarbeiten: Transformatoren, Drosseln, Spulen usw., insbesondere Spezialausführungen in Einzel- und Serienfertigung.

Beratung und Auskünfte auf elektrophysikalischen Gebieten.

Neue Anschrift: Berlin-Grünwald, Delbrückstraße 11 • Fernruf: 97 91 04

Elektroakustisches Laboratorium

sucht

zur Vergrößerung seiner Einrichtungen

Kondensator-Mikrofone, Magnetophons, Verstärker, Folienschneidgeräte, abgeschirmte und unabgeschirmte ein- und mehradrige Kabel

ferner

hochwertige Labormeßinstrumente (z.B. Multizet, Multivi, Pontavi, Kapavi, Scheinwiderstandsmeßbrücke), Tonfrequenzmesser, Schwebungssummer, Pegelmeßgestell, Röhrevollmeter

und

1 Stromversorgungsaggregat | 220V/50Hz, 1,5 ... 2,5kVA

Angebote erbeten an

Ing. E. Lau, Berlin-Buchholz, Schönhauser Straße 118

Rundfunkzubehör

Reparatur-Ersatzteile

Kondensatoren

Widerstände

Spulen

Alarmanlagen etc.

lieferbar.



Kurt Deutschlaender
Berlin-Charlottenburg 2
Jebenstraße 1, am Bahnhof Zoo
Fernruf: 32 38 55

Für die Einrichtung eines Laboratoriums für Elektro- und Nachrichtentechnik

werden Prüf- und Meßgeräte aller Art benötigt, wie

Oszillographen, Meßsender, Meßverstärker, Schwebungssummer, Selbstinduktions- und Kapazitätsmesser, Spulengütemesser, Dämpfungsmesser sowie Spannungs- und Strommesser für Nieder- und Hochfrequenz.

Angebote mit ausführlichen Beschreibungen, Angabe des Baujahres und des Preises unter Funk 59 an Anzeigenverwaltung Funk-Technik, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.



Gummistempel

Metall- u. Signierstempel
Schilder in Glas, Emaille, Blech, Metall
Klischees / Gravierungen
Berlin - Neukölln, Reuterstraße 17
Ecke Karl-Marx-Straße

HORN UND MITTELDORFF KG
Elektro-Rundfunk-Großhandlung
BERLIN-CHARLOTTENBURG 9
NUSSBAUMALLEE 34



FRITZ KOPPITZ Mitglied E. R. M. Berlin

Großhandlung für Rundfunk | Kaufe laufend jeden Posten
Stark- und Schwachstrom-Material | Röhren und Radiozubehör
Berlin - Oberschöneeweide, Griechische Allee 16
Fernsprecher 631856

Selengleichrichter

liefert nur für vordringliche Aufträge

Funk 48, Funk-Technik, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49



Verlangen Sie

bei Ihrem Händler

HaGeS-Lautsprecher

Hersteller: Elektrotechn. Spezialfabrik
Hans Georg Steiner, Berlin N 20
Drahtbeimer Str. 27 / Tel. 46 29 88
Fordern Sie Lieferbedingungen an

Radio-Großhdlg.



BERLIN N 31
Brunnen Str. 67

kauft laufend alle einschlägigen Artikel

Piezelektrische Quarzkristalle

für Wissenschaft und Technik

Quarze für Hoch- und Niederfrequenztechnik:

Normalquarze, Steuerquarze,
Filterquarze, Ultraschallquarze

Universal-Empfänger-Nachprüfer Type „UEP“

mit eingebauten Quarzen zur
Prüfung von Eichung und Empfindlichkeit von Rundfunkröhren
und zum ZF-Ausgleich

Quarz-Normalfrequenzgeräte

HEINZ EVERTZ

Piezelektrische Werkstätte

Stockdorf bei München

Gautinger-Str. 3, Tel. 89350

Radio-Pfannschmidt

sucht Anschriften von Grossisten und
Fabrikanten der Radio- und Elektro-
handlung sowie Angebote

Bln.-Mahlsdorf, Hönower Str. 101



Funk u. Elektrohaus
BERLIN MITTE

Dipl. Ing. Heinz Paselt

Berlin C 2, Prenzlauer Str. 22 Am Alexanderplatz

Ankauf und Verkauf sämtlicher Rundfunk- und Elektro-Geräte. Tausche Ihre
Apparate in Gleichstrom gegen Wechselstrom und umgekehrt. Grüfte Rundfunk-
und Elektro-Reparaturwerkstatt im Zentrum. Röhrentausch sämtlicher in- und
ausländischer Röhren. Umbau auf Allstrom, Röhrenprüfstation, Akkuladestation

STELLENANGEBOTE

Einstellung erfolgt über das örtlich zuständige Bezirksarbeitsamt

Suche Lehrstelle als Rundfunkmech.

Angb. bitte an Staber, Postkno, Mühlenstr. 45

Radio - Fachgeschäft „Tiergarten“

RADIO / FOTO / KINO

Inh. Hans Goscincki

Berlin NW 21 / Turnstraße 47a

An- u. Verkauf von gebrauchten
Rundfunkgeräten / Großreparaturwerkstatt sämtlicher Systeme /
Hostler-Quelle / Entwicklungsarbeiten / Röhrenprüfung aller
Typen / An- und Verkauf von
Tonfilmanlagen, auch 16 mm /
(Störungsdienst) / Spezialität:
Eisenkernspulen, abgleichbar für
Ein- und Mehrkreis-Empfänger /
Eigene Spulenwickerei / Lieferung
auch an Großverbraucher

RUNDFUNK-MECHANIKER

jungerer, möglichst vielseitig
interessiert (kein Anlänger), für
interessante Tätigkeit in Dauer-
stellung im brit. Sektor Berlins
gesucht.

Bewerbungen mit Unterlagen
an

Radio - Röhren

alle Typen neu und gebraucht
kauft jede Menge, auch einzelne

Technischer - Funk - Dienst

Berlin - Charlbg., Leonhardstr. 25

Ing. Kurt Nentwig
Elektrophysikalische Geräte

Bln.-Grunewald, Delbrückstr. 11

Saiten

für alle Musikinstrumente

liefert in begrenzten Mengen. Repa-
raturen an allen Musikinstrumenten
werden sauber u. preiswert ausgeführt

Saitenfabrikation u. Musikinstrumente

Emil Reinhold

(10b) Markneukirchen/Sa., Postfach 178

Spulenversand

1 u. 2 Kreise. Kurz, Mittel, Lang
Supersätze. Sperrkreise

Apparatebau

Oberingenieur G. F. Schulze

Bln.-Charlottenburg 4, Pestalozzistr. 9

Telefon 32 27 17



BRIEFMARKEN

Sammlungen, Seltenheiten, Nachlässe usw.

verwerten Sie bestens durch unsere internationalen Auktionen. Auktions-
Einlieferungsbedingungen kostenlos. Höchste Auktionskatalogauflage, de-
her größtmögliche Erfassung des philatelistischen Kreises.

EDGAR MOHRMANN & CO. MBH

vereidigter, öffentl. bestellter Briefmarken-Auktionator

HAMBURG 1, Sparsort 4, Tel. 32 64 20

Briefmarken-Auktionshaus von Welttrull

HF-Ingenieur und Kaufmann

mit guten Erfahrungen in der
Rundfunk- u. Verstärkertechnik
sucht geeignete Existenz, mögl.
mit selbständigem Arbeits-
bereich.

Angeb. unt. Funk, Funk-Technik,
Berlin W 8, Taubenstr. 48-49

FUNK-TECHNIK Nr. 2/1947

Emil-Wolfgang Schmidt
Radio - Phono - Elektro - Großhandel
Mitglied der E. R. M.

An- und Verkauf sämtlicher Radio-, Phono- und Elektromaterialien

Berlin W 35, Winterfeldtstr. 12
(U-Bahn Nollendorfplatz und Bülowstr.) Fernruf: 24 39 65
Geschäftszeit: 9-17 Uhr, sonnabends 9-13 Uhr

DX SPULEN UND SCHALTER HALLO OM
für die Funktechnik sind ein Begriff

Durch Rohstoffmangel z. Zt. nur geringe Stückzahl möglich. Bezug nur durch den Einzelhandel

Hersteller: **ING. H. KÄMMERER, BLN.-NEUKÖLLN**
BERGSTRASSE 38, JETZT KARL-MARX-STRASSE 176 - RUF 66 77 97



HELMUT SCHLAAK & CO.

Fabrikation von Rundfunkgeräten

① Berlin-Charlottenburg 5

Windscheidstraße 18

Otto Engel

**RUNDFUNK-
GROSSHANDLUNG**

der langjährige Spezialist für Rundfunk-Einzelteile

BERLIN SW 29 - Gieselerstraße 27 - Tel.: 66 62 28



Willi Gosemann
Radio- und Elektrogroßhandlung

Alleinvertrieb der
Virtona - Oftspielnadel

Berlin-Neukölln
Hobrechtstr. 47. Neue Rufnummer: 62 23 89



FUNKSCHAU
Tabellen und Sonderdrucke

Wir liefern zur Zeit aus:

Röhrentabelle. 12 Seiten Din A 4 m. 201 Abb., **3 RM** einschl. Versandkosten.

Netztransformatorentabelle. 12 Seiten Din A 4 m. 4 Kurven- tafeln u. 13 Tabellen **3 RM** einschl. Versandkosten.

Einzelteil-Prüfung schnell und einfach. 28 Seiten m. 29 Abb. u. Hilfsskalen, **5,50 RM** einschl. Versandkosten

Zeitgemäßer Detektorempfang. 24 Seiten m. 55 Bildern, **3,50 RM** einschl. Versandkosten.

Infolge unvorhergesehener Verzögerungen in der Herstellung kommen voraussichtlich erst Anfang Mai zur Lieferung:

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger. 54 Seiten Din A 4 m. Angaben über 4000 Geräte, **17 RM** einschl. Versandkosten.

Lieferung aller Fachschriften gegen Voreinsendung der angegebenen Beträge auf Postscheckkonto Berlin 544 (Funk- schau-Vertrieb Wilhelm Wolf)

In Vorbereitung:

Universal-Abgleichbesteck für alle Empfänger

Verlangen Sie unsere Information.

Seit 1. Januar 1947 firmieren wir



FUNKSCHAU

Labor u. Vertrieb, Potsdam, Tizianstr. 8

PAUL HANISCH

Spezialhaus für Rundfunk und Büro-
maschinen Einzelteile Bastlerbedarf

BERLIN N 58, Schönhauser Allee 139 a
Ruf 42 69 63

BERLIN N 113, Stahlheimer Straße 3 a
Ruf 42 41 15

BERLIN N 58, Senefelder Straße 29
Ruf 42 24 98

Autorisierte Verkaufsstelle für Elektro- und Odeon-Schallplatten

BESTELLSCHEIN

Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK
Berlin W 8, Taubenstraße 48/49

Ich/Wir bestelle

..... Exemplar der **FUNK-TECHNIK** für
1/4 Jahr - 1/2 Jahr - 1 Jahr
zu den Abonnementsbedingungen
durch Postüberweisung (nur in Groß-Berlin) Streifband

Name:

Genauere Anschrift:



BERLIN SO 36, ORANIENSTR. 6 · TELEFON: 66 21 14 · POSTSCHECKKONTO: BERLIN 1857 35

ZUR ZEIT LAUTSPRECHERREPARATUREN

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE



ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE

Wir fertigen wieder
in beschränktem Umfange



Opus-Lautsprecher

in bewährter Qualität

Wir reparieren
Lautsprecher-Chassis aller Fabkate

Otto W. Hoffmann, Lautsprecherfabrik
Berlin NO 18, Neue Königstraße 6



KOHLEBÜRSTEN

Rundfunk- und Elektro-Material

Telefon: 66 46 72

Verkauf: Dienstag, Mittwoch, Donnerstag 9-12 und 14-16 Uhr

Fritz Ulmer, Ing
Bau elektrischer Geräte
Rhensberg i. Mark

Eln- u. Verkaufsbüro
Edgar Reiljahns, Berlin
Kurfürstendamm 132 Tel. 978721



Skalenantriebe
für Industrie und Bastler



LANGNER & GOERTZ

Zubehörteile für die Rundfunk-Technik
BERLIN SO 36, Adalbertstraße 6

66 84 28