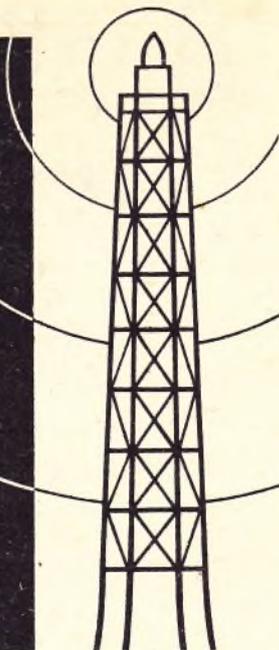
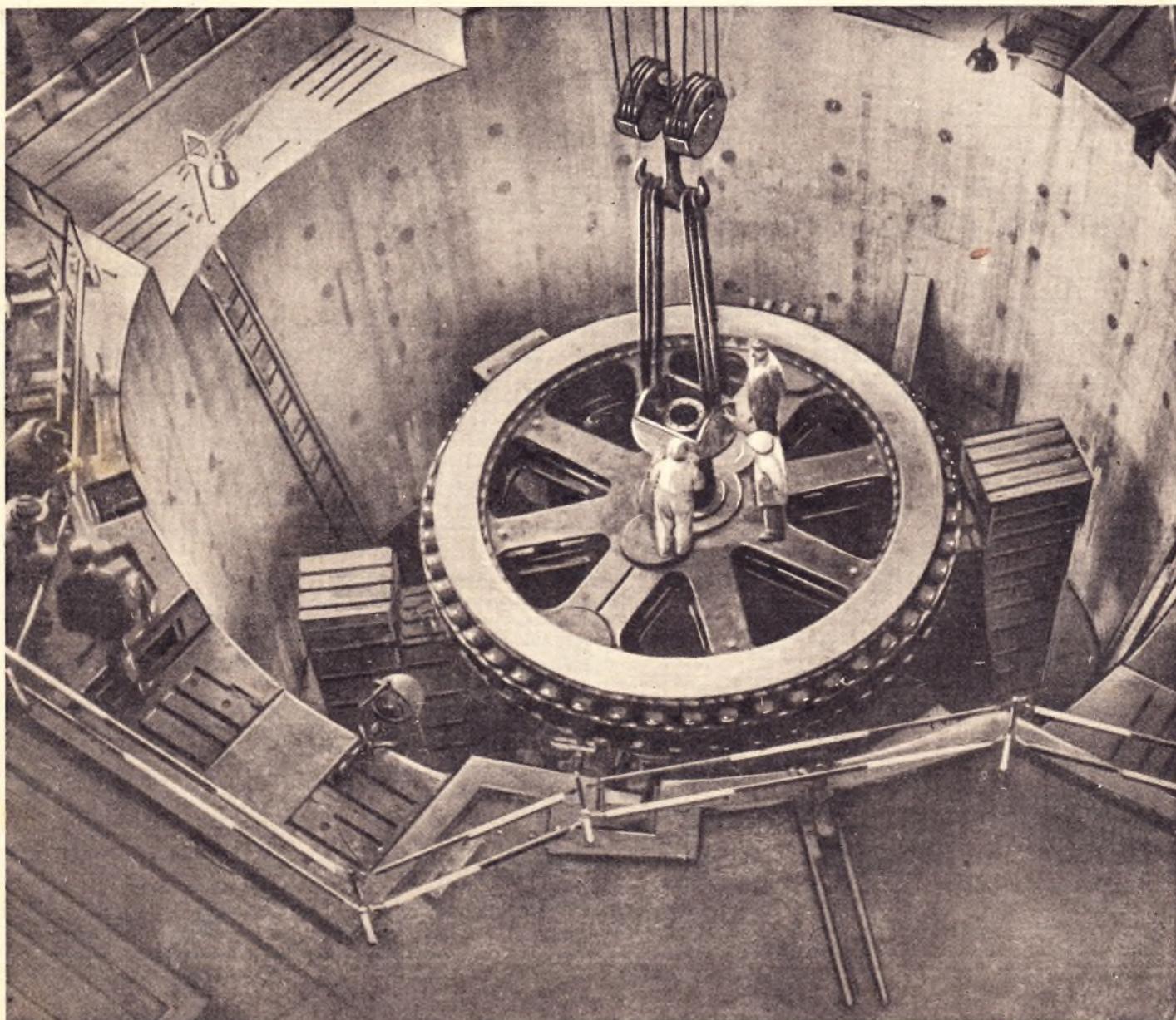


FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Frequenzen und Wellenlängen

$$\text{Frequenz } f \text{ [kHz]} = \frac{\text{Lichtgeschwindigkeit } c \text{ [km} \cdot \text{sec}^{-1}]}{\text{Wellenlänge } \lambda \text{ [m]}} = \frac{300\,000}{\lambda}$$

Aufteilung der Wellen bzw. Frequenzen (lt. DIN 10015, Entwurf)

Niederfrequenz	0...1300 Hz	Kilometerwellen	> ...10 ³ m
Mittelfrequenz	100 Hz... 300 kHz	Hektometerwellen	10 ² ...10 ² m
Hochfrequenz	10 kHz... 3 GHz	Dekameterwellen	10 ¹ ...10 ¹ m
Ultrahochfrequenz	300 MHz... u. darüber	Meterwellen	1 ...10 m
		Dezimeterwellen	0,1 ... 1 m
		Zentimeterwellen	0,01 ... 0,1 m
		Millimeterwellen	0,001... 0,01 m

Ultrakurz- und Kurzwellen

Umrechnungstabelle

f [kHz]	λ [m]										
λ [m]	f [kHz]										
300 000	1	18 750	16	9 676	31	6 521	46	4 918	61	3 658	82
150 000	2	17 650	17	9 376	32	6 383	47	4 839	62	3 571	84
100 000	3	16 670	18	9 090	33	6 250	48	4 762	63	3 488	86
75 000	4	15 780	19	8 822	34	6 121	49	4 687	64	3 408	88
60 000	5	15 000	20	8 570	35	6 000	50	4 616	65	3 334	90
50 000	6	14 290	21	8 332	36	5 881	51	4 546	66	3 261	92
42 800	7	13 630	22	8 108	37	5 769	52	4 477	67	3 192	94
37 600	8	13 040	23	7 894	38	5 660	53	4 412	68	3 125	96
33 330	9	12 500	24	7 692	39	5 555	54	4 348	69	3 061	98
30 000	10	12 000	25	7 500	40	5 454	55	4 287	70	3 000	100
27 270	11	11 540	26	7 317	41	5 356	56	4 167	72		
25 000	12	11 110	27	7 143	42	5 263	57	4 054	74		
23 090	13	10 710	28	6 976	43	5 172	58	3 947	76		
21 420	14	10 350	29	6 817	44	5 084	59	3 846	78		
20 000	15	10 000	30	6 667	45	5 000	60	3 750	80		

Mittel- und Langwellen

f [kHz]	λ [m]										
λ [m]	f [kHz]										
2 727	110	1 428	210	968	310	732	410	588	510	429	700
2 609	115	1 395	215	952	315	723	415	583	515	400	750
2 500	120	1 363	220	938	320	714	420	577	520	375	800
2 400	125	1 332	225	923	325	706	425	572	525	353	850
2 309	130	1 304	230	909	330	698	430	566	530	333	900
2 222	135	1 276	235	896	335	690	435	561	535	300	1 000
2 142	140	1 250	240	882	340	682	440	556	540	273	1 100
2 070	145	1 225	245	870	345	674	445	550	545	250	1 200
2 000	150	1 200	250	858	350	667	450	546	550	231	1 300
1 935	155	1 177	255	845	355	660	455	541	555	214	1 400
1 875	160	1 153	260	833	360	652	460	536	560	200	1 500
1 819	165	1 132	265	822	365	646	465	531	565	187	1 600
1 764	170	1 110	270	811	370	638	470	526	570	176	1 700
1 714	175	1 090	275	800	375	632	475	522	575	167	1 800
1 667	180	1 071	280	790	380	625	480	517	580	158	1 900
1 622	185	1 053	285	779	385	619	485	513	585	150	2 000
1 578	190	1 034	290	769	390	612	490	509	590		
1 538	195	1 017	295	760	395	606	495	504	595		
1 500	200	1 000	300	750	400	600	500	500	600		
1 462	205	984	305	741	405	594	505	462	650		

	Frequenz	Wellenlänge in m
Niederfrequenzen:		
Bahnstrom in Deutschland	16 2/3 Hz	—
Kraftstrom in Deutschland	50 Hz	—
Kraftstrom im Ausland	40 ... 65 Hz	—
Fernspr.-Frequenzband	300 ... 3000 Hz	—
Musik- u. Sprachfrequenz	16 ... 16000 Hz	18,75 · 10 ³ ... 18,75 · 10 ⁴
Hochfrequenzen:		
Drahtlose Telegrafie und Telefonie	10 kHz ... 30 GHz	30 000 ... 0,01
Langwellenbereich (Rundfunkbereich)	150 ... 375 kHz	2 000 ... 800
Mittelwellenbereich	500 ... 1600 kHz	600 ... ~ 190
Kurzwellenbereich	3 MHz ... 30 MHz	100 ... ~ 10
Ultrakurzwellen	30 MHz ... 300 MHz	10 ... 1
Grenze der elektrisch erzeugten Schwingungen	~ 300 GHz	~ 10 ⁻³

AUS DEM INHALT	
Frequenzen und Wellenlängen ..	102
Überwachung der Sicherheit und Brauchbarkeit elektrischer Haushaltsgeräte	103
Meßgeräte für die Radiowerkstatt in Europa und den USA	104
Das Drahtfunknetz in Berlin und seine technische Aus-rüstung	106
TELEFUNKEN „T 4347 GWK“ ..	107
Der Gleichlauf im Suporhet	110
Schalt- und Regelelektronik in Werkstatt und Betrieb	112
Das Taumelspulmeßwerk als Koordinatenschreiber	113
Der Stimmgabelgenerator	114
Nachrichten der Elektro-Innung Berlin	115
Raumschutzanlagen	116
TAK 147 GW im Bau	116
Groß-Windkraftwerke im Zen-trum der Energiewirtschaft ...	118
... aus der Praxis unserer Leser	120
Oberflächenbehandlung	121
Der Kondensator C ₂₇	122
Die elektrischen Maschinen	123
Conrad Wilhelm Röntgen	123
Gleichungen ersten Grades mit mehreren Unbekannten	124
KT-Briefkasten	125
FT-Zeitschriftendienst	125
FT-Nachrichten	128

Zu unserem Titelbild: Der erste Nachkriegs-Exportauftrag für Großmaschinen der Siemens-Schuckertwerke AG. Läufer des 7500 kVA-Wasserkraft-Generators, 125 U/min, 6300 V für das Ennsial-Kraftwerk beim Einbau in die Schleudergarbe

Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK: E. Schwahn

Überwachung der Sicherheit und Brauchbarkeit elektrischer Haushaltsgeräte

Schon vor der endgültigen Auflösung des VDE, die am 31. 12. 46 erfolgte, haben verantwortungsbewußte Stellen des Magistrats und der BEWAG erkannt, daß eine allzuleichte Handhabung der geltenden Vorschriften für die Konstruktion und die Prüfung elektrischer Geräte ernste Gefahrenmomente in sich schließt. Die Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin hat sich daher bereits am 8. 6. 46 mit einer Bekanntmachung an die Hersteller elektrischer Einrichtungen und Geräte gewandt und die Einhaltung der alten VDE-Vorschriften gefordert.

Bei dem Umfang, den die Berliner Elektroindustrie inzwischen angenommen hat, ist die Bedeutung der Sicherheitsvorschriften erheblich gestiegen. Der Magistrat bemüht sich nun, eine besondere Organisation zu schaffen für die Zulassung der in Berlin zur Herstellung, Verwendung und zum Vertrieb gelangenden elektrischen Erzeugnisse. Den Kern dieser Organisation bildet ein Zulassungsausschuß, der sich aus Sachverständigen der Elektroindustrie, des Handwerks, des Handels sowie Vertretern der Elektrizitätswerke und des FDGB zusammensetzt. Fünf Prüfmäster — bewährte Einrichtungen der BEWAG und des Heinrich-Hertz-Institutes — untersuchen alle in Betracht kommenden Erzeugnisse auf ausreichende Sicherheit und Brauchbarkeit und führen in Zweifelsfällen die Entscheidung des Zulassungsausschusses als letzte Instanz herbei.

Der Fachhandel wird sich zweckmäßigerweise vor dem Ankauf von unbekanntem elektrischen Erzeugnissen entweder das Prüfzeugnis vorlegen oder zumindest die Prüfnummern zeigen bzw. sagen lassen. Kontrollprüfungen, die von den jeweils zuständigen Bezirksämtern — Gewerbeaufsichten — vorgenommen werden, sollen die Übereinstimmung des Gegenstandes mit dem zugewiesenen und geprüften Muster sicherstellen. Die Anordnung stützt sich auf das in Kraft befindliche Energiewirtschaftsgesetz vom 13. 12. 35, nach dessen zweiter Durchführungsverordnung vom 31. 8. 37 die VDE-Bestimmungen als anerkannte Regeln der Elektroindustrie für die Herstellung und den Vertrieb elektrischer Energieanlagen und Energieverbrauchsgereäte gesetzlich vorgeschrieben sind.

Anordnung der Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin über Zulassung elektrischer Erzeugnisse

Auf Grund des § 13 Abs. 2 in Verbindung mit § 19 des Gesetzes zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz vom 13. 12. 35 RGBl. I S. 1451) wird angeordnet:

1.

Elektrotechnische Erzeugnisse, die mit einer Nennspannung von mehr als 42 V zu bezeichnen und nicht für den Gebrauch durch technisch besonders vorgebildete Personen bestimmt sind, dürfen nur hergestellt, vertrieben und verwendet werden, nachdem sie hierfür zugelassen worden sind. Die Zulassung erfolgt, wenn die Erzeugnisse den einschlägigen VDE-Bestimmungen für die Sicherheit entsprechen.

2.

Unter diese Anordnung fallen:

- Elektrische Haushaltsgeräte aller Art, z. B. Heiz- und Kochgeräte, motorisch betriebene Geräte (mit Ausnahme der Hochfrequenzgeräte, siehe d), Feuer- und Gasanzünder,
- Leitungen für feste Verlegung und zum Anschluß ortsveränderlicher Stromverbraucher, Installationsmaterial, Leuchten,
- Schmelzsicherungs-Elemente und Patronen bis 200 A — 500 V, Kleinschaltgeräte für Hausinstallationen und Leuchtröhren, Transformatoren,

- Rundfunk-, Schallplatten- und Verstärkergeräte einschließlich Zubehör, Kurzwellen- und Hochfrequenz-Therapiegeräte.

3.

Für die Prüfung der in § 2 aufgeführten Erzeugnisse werden nachstehende Prüfmäster errichtet:

- BEWAG, Abt. Absatz, NW 7, Luisenstr. 35, Tel.: 42 00 11,
- BEWAG, Prüfungsbüro, C 2, Liebknechtstr. 52, Tel.: 42 00 11,
- BEWAG, Laboratorium, N 65, Sellenstr. 16/26, Tel. 42 00 11,
- Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Charlottenburg, Jebensstr. 1, Tel. 32 39 41.

Die Nachprüfung der in § 2 Ziffer a) aufgeführten Erzeugnisse erfolgt durch die BEWAG, Abt. Absatz, NW 7, Luisenstr. 35.

An Stelle der BEWAG, Abt. Absatz, treten für die Nachprüfung der in § 2 Ziffer b)–d) aufgeführten Erzeugnisse jeweils im Rahmen ihrer Zuständigkeit die in Absatz 1 Ziffer b)–d) genannten Prüfmäster. Für Isolier- und Baustoffe, Halbzeuge sowie Isolier- und Bauteile erfolgt die Prüfung auf mechanische, thermische und chemische Eigenschaften durch das Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem, Unter den Eichen 87, Tel.: 76 34 36/38.

4.

Bei Erfüllung der anerkannten Regeln der Elektrotechnik (der Bestimmungen des früheren Verbandes Deutscher Elektrotechniker — VDE — und der einschlägigen DIN-Normen des Deutschen Normenausschusses, Berlin W 15, Uhlandstr. 175) gemäß § 1, Abs. 2 der zweiten Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zur Förderung der Energiewirtschaft (Energiewirtschaftsgesetz vom 31. 8. 1937 RGBl. I S. 918) wird die Zulassung unmittelbar durch die Prüfmäster ausgesprochen. Der von den Ämtern ausgefertigte Prüfbericht gilt dann gleichzeitig als Prüfzeugnis und wird mit einem entsprechenden Stempel versehen.

5.

Soweit die Vorschriften nicht oder nur teilweise erfüllt werden, entscheidet über die Zulassung der bei der Abteilung für Wirtschaft des Magistrats von Groß-Berlin errichtete Zulassungsausschuß (ZAEM). Soweit die Sicherheit und Brauchbarkeit in Würdigung der derzeitigen Verhältnisse noch als zulässig angesehen werden, kann der Zulassungsausschuß Ausnahmegenehmigungen erteilen und die Zulassung zeitlich befristen. Er kann auch Wiederholungen der Prüfungen anordnen.

6.

Die Prüfungszeugnisse bzw. Zulassungsurkunden sind eine Voraussetzung für die Gewerbe- und Preisgenehmigung.

7.

Die Herstellerfirmen sind verpflichtet, die von dem zuständigen Prüfamt festgelegte Bezeichnung an den Erzeugnissen anbringen zu lassen.

8.

Der Magistrat von Groß-Berlin, Abteilung für Wirtschaft, ist berechtigt, die Prüfung der bisher noch nicht zugelassenen Geräte zu veranlassen. Er kann dieses Recht auf andere Stellen, insbesondere die Bezirksämter übertragen.

Die Verordnung über die Auskunftspflicht vom 13. 7. 1923 (RGBl. I S. 723) findet sinngemäß Anwendung.

9.

Die Anordnung tritt nach dem Tage ihrer Veröffentlichung in Kraft.

Berlin, den 1. Februar 1948

Magistrat von Groß-Berlin
Abteilung für Wirtschaft
In Vertretung
W. Kressmann

Die neue Verordnung sichert im Bereich von Groß-Berlin die gefahrlose Benutzung elektrischer Geräte. Das erstrebenswerte Ziel aber wäre die Einführung eines für ganz Deutschland einheitlichen Prüfzeichens, um so eine Möglichkeit des Warenaustausches bei gleichzeitiger Überwachung zu schaffen. Diese Maßnahme würde ferner dafür sorgen, daß der Markt von gefährlichen Fabrikaten gereinigt wird und die Erzeugnisse der Elektroindustrie sich wieder den Qualitätsruf zurückerobern, den sie bisher auf der ganzen Welt hatten.

Messgeräte für die Radiowerkstatt

in **EUROPA**
und den **USA**

(Zweiter Teil)

Dreiteilig ist die Ausrüstung des modernen Service-Mannes, der sich nicht damit begnügt, mit dem Zeigefinger auf das Gitter der NF-Vorröhre zu tippen und auf Grund des Brumm abzuschätzen, ob es der Niederfrequenz-Verstärker „noch tut“ oder nicht. Dreiteilig: Meßsender, Röhrenprüfgerät, Vielfachmeßinstrument — wobei die gewählte Reihenfolge kein Werturteil darstellt, denn alle drei Hilfsmittel sind gleich wichtig und gleich unentbehrlich.

In der ersten Folge dieser Aufsatzreihe*) wurde eine kleine Anzahl moderner Meßsender vorgestellt, heute nun sollen einige ausgesuchte Modelle von Röhrenprüfgeräten folgen, zwei europäische Baumuster und einige Vertreter der USA.

Bei diesen Vergleichen wird man auch hier leicht die Parallelen der Konstruktionen finden. Fassen wir diese kurz zusammen: die modernen Röhrenprüfgeräte haben irgendeine Vorrichtung (Vielfachschalter, Druckknöpfe oder Stecker), mit deren Hilfe für jede zu prüfende Röhre a) die Elektrodenspannung, b) die Sockelschaltung gewählt und c) das Meßinstrument — Anodenstrommesser — auf den richtigen Bereich geschaltet wird. Je eindeutiger und „narrensicherer“ diese vielfältigen und sich immer wiederholenden Schaltungen durchgeführt werden, desto brauchbarer ist das Röhrenprüfgerät überall dort, wo es auf rasches und häufiges Messen ankommt — also in der Werkstatt und im Laden. Für Laborprüfgeräte gelten andere Bedingungen, aber derartige Geräte interessieren im Rahmen dieser Abhandlung nur wenig. Es leuchtet ein, daß das eben Dargestellte nur für Prüfgeräte gilt, bei denen die Röhren annähernd unter Betriebsbedingungen geprüft werden, d. h. mit Gleichspannung an den Gittern und an der Anode, soweit es sich um Verstärkerröhren handelt. Jene Kategorie billiger Prüfgeräte, bei denen jede Röhre nur in Gleichrichterschaltung mit Wechselstrom an der Anode zur Prüfung gelangt, sind im Ausland aus Qualitätsgründen weniger vertreten und werden auch in Deutschland bald wieder verschwinden.

Gleichfalls durchgesetzt hat sich das Prinzip, den Anodenstrom nicht mehr in Milliamperere zu messen, sondern einfach in Prozenten vom durchschnittlichen Sollwert auszudrücken und damit die „Güte“ der Röhre anzugeben. Das ist recht einleuchtend, denn Werkstattmann wie Kunde interessiert sich für die vielfältigen Werte herzlich wenig;

zumal diese durch die Wahl der Anoden- und besonders der Gittervor- und Schirmgitterspannung weitgehend beeinflußt werden können. Und es ist nur ein Schritt zu jenen Skalen, auf denen in der Landessprache aufgedruckt steht (von links nach rechts): auswechseln, schwach, brauchbar, GUT.

Natürlich statten die meisten Hersteller ihre Röhrenprüfgeräte noch mit einer Reihe weiterer Meßmöglichkeiten aus — je nach Preislage. Dabei gehen die Ansichten recht weit auseinander, welche Prüfmöglichkeiten in ein Röhrenprüfgerät gehören. Die Praxis allerdings sagt: möglichst wenige, nach Möglichkeit besonders keine „branchenfremde“. Sicherlich kann man darüber streiten, ob z. B. ein Röhrenprüfgerät als Kapazitätsmeßbrücke zu verwenden ist — als Outputmeter dürfte es aber fehl am Platze sein, dies scheitert schon an seiner Größe, die es an einen festen Platz fesselt, ein Platz, an dem aber meist nicht repariert wird.

Dagegen muß ein modernes Röhrenprüfgerät folgende Nebeneinrichtungen aufweisen:

Heizfaden-Durchgangsprüfung,

Elektrodenschlußprüfung (Ideal: alle gegen alle, wobei Nebenschlüsse unter 3 Megohm sicher angezeigt werden müssen),

Vakuumprüfung,

Geräuschprüfung.

Anzustreben ist die Möglichkeit, mit Hilfe einer veränderbaren geeichten Gittervorspannung eine annähernde U_g/I_a -Kennlinie aufnehmen zu können — allerdings erfordert dies einige Zusätze: ein in mA geeichtes Meßinstrument, stabilisierte Anoden- und nachregelbare Schirmgitterspannung.

Andererseits lassen sich aber auch viele Gründe für die Ausstattung mit vielfältigen Prüf- und Meßmöglichkeiten finden, Gründe wirtschaftlicher und auch technischer Art. In den USA neigt man letzthin häufig zur zweiten Methode des Aufbaues. Beispielsweise ist das soeben auf dem Markt erschienene Modell 777 der General Electronic Distrib. Corp. recht umfangreich in seinen Prüfmöglichkeiten (siehe unten).

Zum äußeren Aufbau ist zu sagen, daß sich überall die Kofferform durchgesetzt hat. Dies ist im Ausland sehr wichtig, da sich dort der Außendienst stark ausdehnt und das Mitführen eines handlichen Prüfkoffers erfordert, dessen Gewicht nicht kritisch ist, da der Service-Mann meist motorisiert ist.

Nachstehend sollen einige charakteristische Röhrenprüfgeräte näher beschrieben werden.

Preciso Type A 2 b (Schweiz)

Dieses einfache Gerät, eingebaut in einen stabilen Handkoffer, gestattet alle wesentlichen Röhrenprüfungen, wobei es sich jedoch lediglich um einen Leistungsmesser (Messung der Kathoden-Emission) handelt.

Die Heizfadenprüfung erfolgt mittels Glimmlampe, so daß auch hochempfindliche Batterieröhren ohne Bedenken aufgesteckt werden können. Auch zur Kurzschlußprüfung zwischen den Elektroden dient eine gleichstromgespeiste Glimmlampe, wodurch auch hochohmige Schüsse leichter festzustellen sind.

Zwei Stufenschalter stellen Heiz- und Anodenspannung ein, während sieben Kippschalter diese an die Sockelkontakte legen. Eine besondere Schaltungsanordnung läßt dabei erkennen, ob einzelne Röhrelektroden keine oder eine Wackelverbindung haben.

Es sind insgesamt sieben amerikanische und sieben europäische Sockel vorgesehen — und ein Platz ist freigelassen worden für den Einbau eines neuen Sockels, wie er bei der Entwicklung neuer Röhren aufkommen kann.

Die Eichung des Meßinstrumentes ist in drei Sektoren unterteilt: Mauvaise (schlecht), ? = douteuse (zweifelhaft), bonne (gut).

Obwohl es sich um ein verhältnismäßig einfaches Gerät handelt, ist der Preis mit 340,— SFr. nicht sehr niedrig.

Full Floating 44 (Frankreich)

Ist trotz seines englischen Namens ein französisches Erzeugnis, wiewohl besonders amerikanische Konstruktionsgrundsätze weitgehend Anwendung finden. Dieses wertvolle Instrument prüft die Empfängerröhren unter nahezu normalen Betriebsbedingungen, d. h. mit Gleichspannung an den Gittern und der Anode.

Das Gerät besitzt 18 Röhrenfassungen, von denen drei blind sind, d. h. dieser Platz ist frei für weitere neue Sockel. Man kann alle handelsüblichen europäischen und amerikanischen Röhren prüfen.

Heizspannung: Der 12fach-Stufenschalter (3) gestattet 22 verschiedene Heizspannungen einzustellen; zu jeder Schalteraste gehören zwei Heizspannungen, ihre Auswahl erfolgt durch den Kippschalter (2). Beispiel: zur Stufe „3“ gehören 2 Volt und 35 Volt. Steht Kippschalter (2) nach rechts, so sind 35 Volt eingestellt, steht er nach links, so liegen 2 Volt an. Somit ist die Verwechslungsgefahr leider recht groß, und die Folgen davon können peinlich werden!

*) FUNK-TECHNIK 1/48 S. 4.

Netzspannungsregler: Diese in allen amerikanischen Röhrenprüfgeräten zu findende, ganz ausgezeichnete Einrichtung besteht aus dem Potentiometer (11), mit dessen Hilfe alle Netzspannungsschwankungen primärseitig am Netztrafo ausgeglichen werden können — so daß also alle Spannungen, die an der Prüfröhre anliegen, genau stimmen. Diese Regelung arbeitet zwischen 210 und 250 Volt Netzspannung. Eine Prüfmarke auf der Meßgeräteskala erlaubt die genaue Einregelung dieser Einrichtung.

Einstellen der Elektroden-spannungen und ihre Verteilung an die Sockelkontakte erfolgt mittels Zentralstufenschalter (4), (5) und (6), während das

Umschalten des Instrumentes durch den Shunt (8) erfolgt, wobei das Instrument auf alle Endwerte zwischen 0 und 50 mA eingestellt werden kann. Der Kombinations-Schalter (7) erlaubt Elektroden-schlusprüfungen in 7 Stellungen, und zwar im kalten und im warmen (geheizten) Zustand, ferner Prüfung auf Heizfadendurchgang und Isolationsprüfung zwischen Heizfaden und Katode im geheizten Zustand. Außerdem sind zwei Schalterstellungen für die Prüfung von Magischen Augen unter vollen Betriebsbedingungen vorgesehen.

Das Meßinstrument ist ein hochwertiges Milliampere-meter mit 1 mA Vollausschlag. Als Eichung trägt es drei farbige Sektoren: „A remplaceur“, „?“ (Douteuse) und „Bonne“. Zwei Sondermarken zeigen die richtige Eingangsspannung und den Diodenstrom beim Messen von Diodenstrecken an.

Zwei Buchsen dienen zum Anschluß eines Kopfhörers und gestatten die Prüfung auf Geräusche.

Modell 335

der Simpson Electric Co. soll als Beispiel eines USA-Röhrenprüfgerätes dienen. Wir wählen es aus der Fülle amerikanischer Modelle wegen seiner gut gelösten Umschalter-Konstruktion aus, die recht zuverlässig und so praktisch wie irgend möglich zu sein scheint.

Das zentrale Einstellen der Elektroden-spannungen und ihre Verteilung an die Sockelkontakte erfolgt durch neun Druckknöpfe B—J und 10 rotierende Umschalter mit je sechs Schaltstellungen... die Zahl der möglichen Kombinationen ist also beträchtlich, so daß für alle möglichen zukünftigen Sockel-schaltungen vorgesorgt ist. Für die Prüfung einer Röhre muß aus der beigegebenen Tabelle entnommen werden, welche Knöpfe gedrückt und welche der Rädler-Schalter in welche Stellung gebracht werden müssen. Dabei ist grundsätzlich der rechte äußere Knopf „Tube Test“ (Röhrenprüfung) zu drücken. In der Tabelle findet man außerdem die Heizspannung angegeben (einzustellen mit dem linken unteren Stufenschalter zwischen 1,1 und 117 Volt) und den Meßbereich des Anzeige-

instrumentes (einzustellen mit dem mittleren linken Knopf). Außerdem kann für besondere Zwecke die Gittervorspannung (rechter mittlerer Schalter) eingeregelt werden.

Ist die Messung beendet, so wird lediglich der weiße Knopf gedrückt, wodurch alle Knöpfe und die rotierenden Umschalter in ihre Ausgangsstellung zurückspringen.

Das Meßinstrument trägt eine farbige Skala mit den Bezeichnungen „Replace“ (auswechseln), „Weak“ (schwach),

„Fair“ (brauchbar) und „Normal“, daneben sind die Prozentwerte der „Güte“ angegeben. Die Bereiche sind dabei wie folgt festgelegt:

auswechseln: 0 ... 55 %
 schwach: 55 ... 70 %
 brauchbar: 70 ... 85 %
 normal: über 85 %

Eine Sondermarkierung zeigt die Brauchbarkeit von Dioden an. Auch dieser Röhrenprüfer erlaubt wie das französische Modell und wie nahezu alle amerikanischen Röhrenprüfgeräte das Einregeln der Primärspannung (rechter unterer Knopf „Line Adjustment“), wofür auf der Skala eine besondere Marke vorhanden ist. Das Justieren erfolgt nach Eindrücken des 2. Knopfes von rechts „Line Test“.

Das eben besprochene Modell 335 von Simpson ist also ein Röhrenprüfgerät ohne weitere Meßmöglichkeiten, während im Gegensatz hierzu die meisten amerikanischen Geräte dieser Art zu umfangreichen Empfängerprüfern ausgebaut wurden. Das bereits erwähnte neueste USA-Modell 770 erlaubt neben dem Prüfen der handelsüblichen Röhren auch Spezialröhren wie Quecksilberdampfgleichrichter, Thyatron-Röhren, UKW-Spezialröhren usw. zu messen, die für FM- und Fernsehgeräte steigend Anwendung finden. Außerdem aber kann man mit dem Gerät messen:

Gleichspannungen: (20 000 Ohm/Volt!) 7,5 15 75 150 750 1500 Volt

Gleichströme: 1,5 mA, 15 mA, 150 mA, 1,5 Amp

Wechselspannungen: (10 000 Ohm/Volt!) 15 30 150 300 1500 3000 Volt

Widerstände: 0 ... 2000 Ohm, 0 ... 20 000 Ohm, 0 ... 200 000 Ohm, 0 ... 50 Megohm

Decibel: — 10 bis + 18 Db, + 10 bis + 38 Db, + 30 bis + 58 Db

Die auch in diesem Gerät eingebaute Netzspannung-Anpassung korrigiert alle Eingangsspannungen zwischen 90 und 120 Volt. — Es ist klar, daß dieses Meßinstrument den Rahmen der üblichen Röhrenprüfgeräte sprengt und als hochwertiges Empfängerprüfgerät anzusprechen ist. Es erlaubt auf Grund seiner Meßinstrumente mit hohem Innenwiderstand alle praktisch im UKW-Bereich vorkommenden Messungen, z. B.:

Messung der Schwundregelspannung
 Messungen von Schirmgitter- und Anodenspannungen in widerstandgekoppelten Verstärkern mit einem ganz geringen Meßfehler

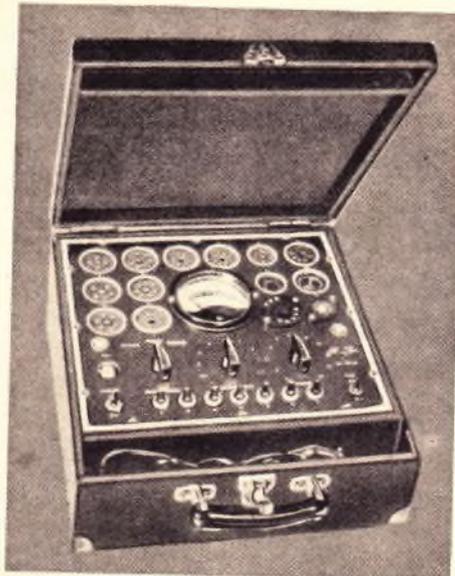
Messung der Gitterwechselspannungen im Verstärker

Messung von Diodenspannungen in HF-Gleichrichtern

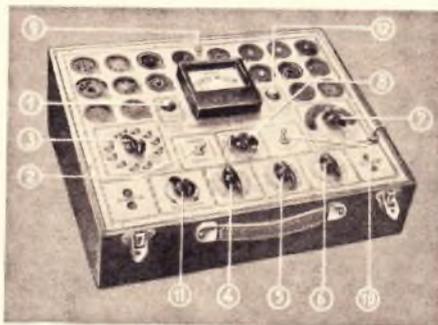
Messung der Gitterspannung im Limiter eines FM-Empfängers

Messung der Gitterspannung an der Bildröhre im Fernsehgerät usw.

Im III. (letzten) Teil dieser Folge werden wir interessante Vielfach-Meßinstrumente und einige Spezialgeräte beschreiben. **Karl Tetzner**



Schweizer Röhrenprüfgerät Preciso, ein einfacher Leistungsmesser



Full Flooting 44 ein französisches Röhrenprüfgerät. 1 Sicherungslampe, 2 Heizspannungs-Grob-Umschalter, 3 Heizspannungs-Fein-Umschalter, 4, 5, 6 Stufenschalter zum Einstellen der Elektroden-spannung und der Sockelschaltung, 7 Kombinations-schalter für die Prüfung von Elektroden-schlüssen und Messung der Magischen Augen, 8 Instrumenten-Umschalter, 9 Gitterkappen- bzw. Anodens-anschluß, 10 Ein-, Ausschalter, 11 Netzspannungs-regler, 12 Glühlampe zur Anzeige von Elektroden-schlüssen



Modell 335 ein hochwertiges Röhrenprüfgerät aus den USA.

Das Drahtfunknetz in Berlin

und seine technische Ausrüstung

Das schon längere Zeit vor dem Kriege in Deutschland im Aufbau begriffene Drahtfunknetz hatte sich auf einige wichtige Punkte — insbesondere Großstädte — beschränken müssen. Erst spät erfolgte ein Einsatz in kleineren Orten und ländlichen Gebieten. So hatte daher der Drahtfunkausbau bis 1945 auch in Berlin ein beachtenswertes Stadium erreicht.

Es ist nicht verwunderlich, daß hier bald nach Wiederaufnahme des Rundfunkbetriebes auch an die Wiederingangsetzung des Drahtfunknetzes gedacht wurde. Insbesondere ergriff der „Rundfunk im amerikanischen Sektor Berlin“ als erste Rundfunkgesellschaft die Initiative, ein neues Unterhaltungsprogramm zunächst allein über den Drahtfunk zu verbreiten. Aus den planenden Gedanken wurde nach vielerlei Anstrengungen in den ersten Monaten des Jahres 1946 Wirklichkeit. Zuerst im amerikanischen, dann im russischen und britischen Sektor wurde der Drahtfunk zu einer bemerkenswerten Ergänzung und Bereicherung des Funkprogramms und nicht zuletzt zu dem bekannten Helfer bei hochfrequenten Störungen und schlechtem Empfang der Ortsender. Es wäre zu hoffen, daß auch der letzte Teil der Stadt, der französische Sektor, bald der Vorteile des Drahtfunks teilhaftig werden kann.

Da der Drahtfunk sich auf die Fernsprecheinrichtungen stützt, von denen Kabelnetz wie Amtseinrichtungen besonders in den letzten Kriegstagen noch stark gelitten haben, war der Wiederaufbau mit ungeheueren Schwierigkeiten verknüpft.

Die ersten Drahtfunkanschlüsse mußten noch auf der Basis der sogenannten „unsymmetrischen Versorgung“ hergestellt werden. Der Teilnehmer hatte dabei die Aufgabe, von einer in seiner Wohnung oder seinem Hause befindlichen Telefonleitung (Kabelmantel z. B.) eine Verbindung zur Antennenbuchse seines Rundfunkempfängers herzustellen. Sein Anschluß war dabei unsymmetrisch zur Erde, da diese als zweiter Pol im Empfänger angeschlossen wurde. Solch Betrieb war nicht als Dauerzustand gedacht, sondern sollte als Notlösung möglichst vielen Rundfunkteilnehmern in kurzer Zeit einen Anschluß an das Drahtfunknetz gestatten. Die Verteilung der Df-Energie in dieser Form war sehr ungleichmäßig und teilweise in ihrer Größe unzureichend. So bald wie möglich wurde daher diese nicht voll befriedigende Lösung verlassen. Durch Arbeitsvereinfachung gelang es, mit geringem Aufwand eine große Zahl von Endpunkten des Fernsprechnetzes (sogenannten Endverzweigern), die in fast jedem Hause vorhanden sind, mit Df-Verteilern auszustatten. An diesen war die Energie

ausreichend, und — infolge der vollsymmetrischen Führung — störfrei genug, um jedem Rundfunkteilnehmer die nötige Drahtfunkspannung zuzuführen. Erst als nach Monaten die Frage der Bereitstellung vielfältiger Einzelteile ausreichend geklärt wurde, konnte daran gedacht werden, den Neubau von „symmetrischen Drahtfunkanschlüssen“ wiederaufzunehmen. Es begann nun die planmäßige Ausrüstung von Häuserkomplexen, Straßenzügen und Stadtvierteln mit Df-Anschlüssen, die jedem Rundfunkteilnehmer, der es wünscht, den Drahtfunk in bester Qualität bis zum Empfänger über eine besonders verlegte Leitung oder eine vorhandene Fernsprechleitung zweifach — d. h. also symmetrisch gegen Erde — bringt. Diese Bauart wird seit einiger Zeit ausschließlich angewendet und vermeidet alle nicht ganz ausschaltbaren Unzulänglichkeiten der früheren Lösungen.

Wohl sind zur Zeit alle drei Systeme noch nebeneinander in Berlin in Betrieb, jedoch ist, sobald die Gegebenheiten es erlauben, die Aufhebung der beiden ersten Ausführungen vorgesehen. Das Df-Netz selbst ist streng nach den bereits früher beschriebenen Richtlinien aufgebaut. Da bei der Größe der Stadt Schwierigkeiten bei der Versorgung von nur einem Df-Sender aus hätten eintreten können, ist das gesamte Gebiet Berlins in 3 Netzgruppen aufgeteilt. Jede von ihnen besitzt ein eigenes Sendeamt, das seinen Bereich mit drei Programmen versorgen kann. Die genannten Möglichkeiten sind zur Zeit jedoch noch an keiner Stelle voll ausgenutzt. So übertragen zwei Netzgruppen (im britischen und amerikanischen Sektor) jeweils zwei Programme (NWDR auf 224 kHz und RIAS auf 255 kHz), während die dritte Netzgruppe (russischer Sektor) zunächst nur das Tegeler Programm auf 265 kHz verbreitet.

Die Netzgruppen mit gleichen Programmen können sich bei Ausfällen gegenseitig aushelfen.

Die zu den Sendern gehörigen Df-Verstärkerämter befinden sich in allen Fernsprechvermittlungsstellen der einzelnen Netzgruppen. Jeder Drahtfunkteilnehmer ist dann an das seiner Wohnung nächstgelegene Df-Verstärkeramt angeschlossen. Für die fernsprechtechnisch bewanderten Leser mag dabei erwähnt sein, daß es nicht erforderlich ist, daß das im gleichen Gebäude wie das Df-Verstärkeramt befindliche Fernsprechamt auch gleichzeitig für die Versorgung des beim Df-Teilnehmer etwa vorhandenen Fernsprechapparats zuständig sein muß.

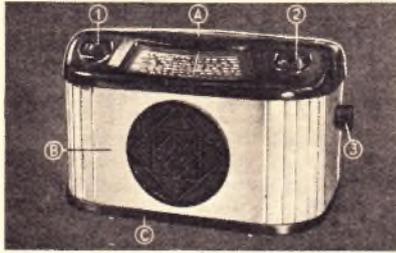
Da die Drahtfunkverstärker netzbetrieben sind, konnte der Drahtfunk leider nur an wenigen Stellen durch be-

sondere Maßnahmen gegen die Auswirkungen der Stromsperrungen gefeit gemacht werden. Meist wird allerdings der Df-Hörer zur gleichen Zeit wie sein ihn versorgendes Verstärkeramt ohne Strom sein, doch gibt es infolge der unregelmäßigen Verästelung der Starkstromversorgungsnetze Grenzbezirke, in denen sich die Sperrzeiten für Verstärkeramt und einige angeschlossene Teilnehmer nicht decken. Daher mag bei einem Ausfall der Df-Versorgung auch an die Möglichkeit, daß der Hörer zwar Strom hat, sein Verstärkeramt aber nicht, gedacht sein. Bei dieser Gelegenheit soll nicht unerwähnt bleiben, daß die sonst übliche Abhilfe bei Stromsperrung, der Detektorapparat, am Drahtfunk zwar arbeitet, aber meist keinen genügenden Empfang bieten wird. Aus Sicherheitsgründen werden alle Df-Verstärkerämter über unmittelbare Leitungen vom Df-Sendeamt mit Energie versorgt. In wenigen Fällen ist jedoch für einige, weit vom Sendeamt entfernt liegende Verstärkerämter eine direkte Versorgung nicht möglich. Hier mußte also ein Abstützen auf das vorhergehende Amt erfolgen. Dabei wurde aber Wert darauf gelegt, daß Netzausfälle in den Zwischenämtern dieser Kette keine Betriebsunterbrechungen der gesamten Strecke hervorrufen. Es sind dazu zur Versorgung der Verstärker für die Speisung der Df-Verbindungsleitungen — das sind die Leitungen, die für die Speisung der Df-Verstärkerämter zum Sender oder zum vorhergehenden Verstärkeramt geschaltet sind — besondere Umformersätze eingesetzt. Diese arbeiten über die Fernsprechamtsbatterien und laufen bei einem Ausfall des Beweg-Netzes automatisch an. Die entstehende Unterbrechung ist praktisch nicht merkbar, und die Auswirkung der Stromsperrung oder Netzstörung bleibt auf die unmittelbar an das betroffene Amt angeschlossenen Teilnehmer beschränkt. Die Sender- und Verstärkereinheiten in Berlin sind z. T. aus vorhandenen Beständen entnommen, z. T. auch neu entwickelt worden.

Da die Df-Darbietungen mit normalen Rundfunkempfängern aufgenommen werden sollen, sind die Df-Sender dieser Technik anzupassen. Ihre Trägerschwingungen müssen also amplitudenmoduliert und zusammen mit beiden Seitenbändern übertragen werden. Im Gegensatz zu den Rundfunksendern sind große Sendeleistung und hohe Frequenzkonstanz nur bedingt erforderlich, denn besondere Df-Verstärkerämter erzeugen die notwendige Empfangsenergie, und der Mindestabstand von 30 kHz läßt langfristige Abweichungen der Frequenz von etlichen Hertz zu, ohne daß Störungen auftreten können.

(Fortsetzung auf Seite 109)

HERSTELLER: TELEFUNKEN, BERLIN-SCHÖNEBERG



1. Lautstärkeregl. mit Netzschalter. 2. Sender-einstellung, 3. Wellenbereichsschalter, A. Preßstoff-deckel, B. Zarge, C. Holzsockel

Stromart: *Allstrom*

Umschaltbar auf:

*nur 220 V ~, mit Autotrafo
110 V ~ / 125 V ~ / 220 V ~*

Leistungsaufnahme bei 220 V ~ :
ca. 22 W

Sicherung: *0,4 A*

Wellenbereiche: *lang 715 ... 2027 m
mittel 196 ... 588 m
kurz 15 ... 51 m*

Röhrenbestückung: *VCH II, VEL II*

Gleichrichterröhre: *VY 2*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: —

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *Vier
abstimbar: 2, fest: 2*
Rückkopplung: *fest*
Zwischenfrequenz: *473 kHz*
HF-Gleichrichtung: *Anodengleich-
richtung*
Schwundausgleich: *auf VCH II
wirkend*

Bandbreitenreglung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Gegenkopplung: *vorhanden*

Lautstärkeregl. *stetig niederfrequent
(mit Netzschalter kombiniert)*

Tonblende: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: — *vorhanden
(Gegenkopplung)*

9 kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher:

permanent-dynamisch, 3 W

Membrandurchmesser: *130 mm*

Tonabnehmeranschluß: —

Anschluß für 2. Lautsprecher: —

Besonderheiten:

*Einbaumöglichkeit eines zusätz-
lichen Autotrafos. Gehäuse besteht
aus drei Teilen: 1. einem Deckel
aus schwarzer Preßmasse, 2. einer ge-
bogenen Zarge aus einem preßspan-
ähnlichen Werkstoff und 3. einem
hölzernen Sockel*

Gehäuse: *s. Besonderheiten!*

Abmessungen: *Breite 325 mm*

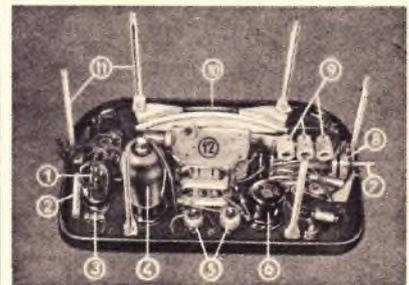
Höhe 200 mm

Tiefe 185 mm

Gewicht: *ca. 3,5 kg*

Preis mit Röhren: *300 Mark*

(Zusatzkosten für den Autotrafo 25 Mark)



1. VY 2, 2. Heizvorwiderstand, 3. Sicherung, 4. VEL II, 5. ZF-Bandfilter, 6. VCH II, 7. Wellen-schalterachse, 8. Wellenschalter, 9. Vorkreis-spulen, 10. Linearskala, 11. Halleschrauben

Ein neuer leistungsfähiger Kleinsuper:

TELEFUNKEN „T 4347 GWK“

In den europäischen Haupterzeugungsländern für Rundfunkgeräte, so in England, Frankreich, Holland und Italien, war der Einkreiser schon mehrere Jahre vor dem Kriege aus dem Produktionsprogramm verschwunden, und auch der Zweikreiser wurde nur noch von wenigen Fabrikanten hergestellt. Überall hat der Kleinsuper die früheren vom Geradeempfänger besetzten Stellen eingenommen. Die einzige Ausnahme von der allgemeinen Regel stellt die Entwicklung in Deutschland dar, wo sich bis heute der rückgekoppelte Audionempfänger in der billigsten Preisklasse halten konnte.

Der Grund hierfür lag vor allem darin, daß die Organisation des Sendernetzes in der Vergangenheit das Entstehen von Trennschwierigkeiten auf ein Mindestmaß beschränkte. Während es in den meisten anderen Ländern mehrere Sender im gleichen Bezirk gab, die mit unselektiven Geräten schlecht zu trennen waren, hatte man das deutsche Sendernetz mit Bedacht so ausgelegt, daß auch für unselektive Empfänger Trennschwierigkeiten bei Nahempfang kaum auftraten. Dies ist durch die neueste Entwicklung anders geworden. Heute besitzt Berlin beispielsweise fünf Sender, deren Trennung mit primitiven Geräten nicht

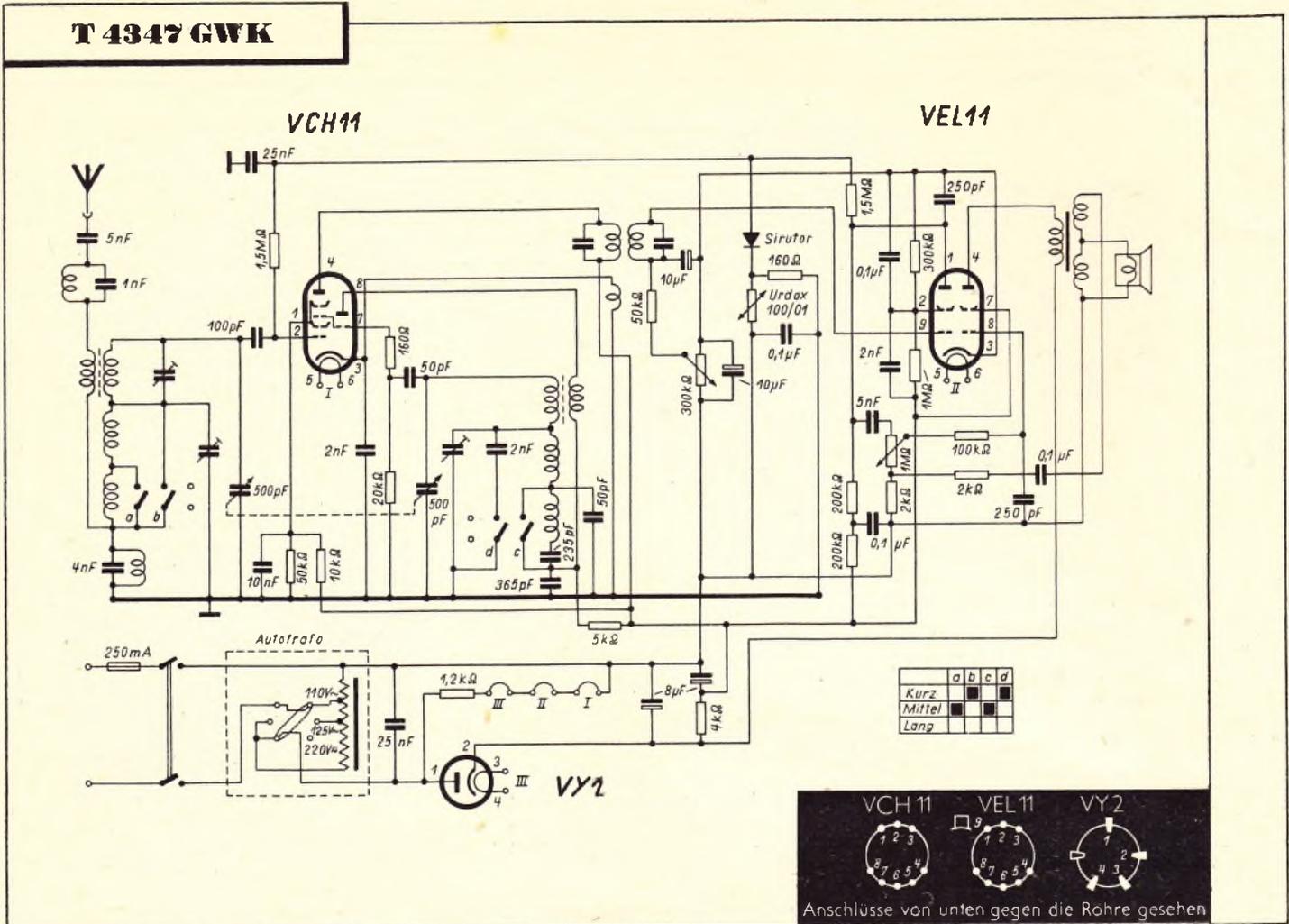
überall möglich ist, und auch für den Fernempfang haben infolge der ungeordneten Wellenverteilung die Trennschwierigkeiten erheblich zugenommen. Daß der wirklich billige Kleinsuper so lange auf sich hat warten lassen, lag daran, daß in der ersten Zeit nach dem Kriege die für ein solches Gerät geeigneten Röhren fehlten. Deshalb sowie aus Mangel an verschiedenen Einzelteilen mußten viele Gerätefabrikanten zunächst auf den Einkreiser zurückgreifen, um überhaupt erst einmal den dringendsten Bedarf nach Rundfunkempfängern befriedigen zu können. Diese vorübergehende Notlage ist jetzt durch die Entwicklung und Herstellung neuer Röhren der V-Serie beseitigt, und damit ist der Weg für den billigen Kleinsuper frei geworden. Als erste Firma hat Telefunken die Initiative ergriffen und die Hörer mit einem billigen und doch sehr leistungsfähigen Kleinsuper überrascht. Der neue Telefunken-Kleinsuper kann in mehrfacher Hinsicht als wegweisend bezeichnet werden. Zunächst drückt sich das im Preise aus, der mit 300,— RM nur um 10,— RM über dem des Koffereinkreislers des gleichen Herstellers liegt, und den er im Fabrikationsprogramm ersetzen soll. Der 4347 ist ein vollwertiger Überlagerungsempfänger mit Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, verwendbar für Gleich- und Wechselstrom von 220 V. Mit Hilfe eines zusätzlichen Autotransformators

läßt sich der Empfänger auch an 110 V Wechselstrom betreiben. Die Röhrenbestückung ist der V-Reihe entnommen und besteht aus den Typen VCH 11, VEL II und VY 2.

Obwohl nur zwei Röhren verwendet werden, konnte man eine Schwundreglung einbauen. Die Empfindlichkeit beträgt auf der Mittelwelle etwa 150 µV, auf der Kurzwellen angenähert 100 µV, liegt demnach also sehr erheblich über dem Einkreiser, den er in puncto Trennschärfe gleichfalls weit übertrifft.

Um das Gerät nicht unnütz zu verteuern, wurde auf jede nicht unbedingt notwendige Ausstattung verzichtet. Zur Kontrolle, ob der Empfänger eingeschaltet ist, dient ein im Gehäuse angebrachtes Fenster, hinter dem die leuchtende Gleichrichterkatode sichtbar wird. Die Klangqualität (permanent-dynamischer Lautsprecher) wurde durch künstliche Baßanhebung mittels Gegenkopplung verbessert und überrascht in Anbetracht des verhältnismäßig kleinen Gehäuses durch ihre Fülle. Die abgegebene unverzerrte Leistung beläuft sich auf 2 Watt.

In Formgebung und Aufbau des Gerätes sind ebenfalls neue Wege beschritten worden. Das Gehäuse besteht aus drei Teilen: einem Deckel aus schwarzer Preßmasse, einer gebogenen Zarge aus einem elfenbeinweißen, harten, preßspanähnlichen Werkstoff und einem hölzernen Sockel. Diese drei Teile sind

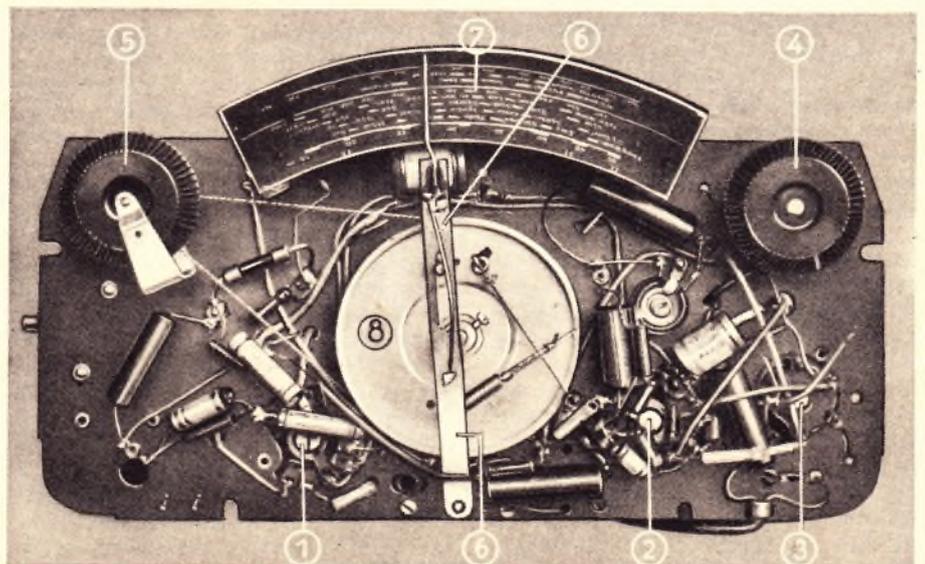


durch Spannbügel zusammengehalten. Nach Lösen der Halteschrauben läßt sich der Deckel abnehmen, in und an dem sämtliche Teile des Empfängers mit Ausnahme des Lautsprechers und des Übertragers befestigt sind. Letzere befinden sich auf dem Holzsockel und sind mit dem Deckel durch zwei Leitungen verbunden. Auch die Röhren befinden sich am Deckel, und zwar in hängender Lage. Obwohl das Gerät eine Linearskala besitzt, ist der Zeigerantrieb ohne Umlenkrollen in einfachster Weise verwirklicht, lediglich zum Antrieb des Drehkondensators dient ein kurzes gefedertes Seil. Die Drehknöpfe haben die Form von Rändelrädern, die aus Aussparungen des Deckels hervorragen. Das Gehäuse hat weiche, gerundete Konturen und entspricht damit dem neuen Weltgeschmack.

Die Frage nach dem günstigsten Kompromiß zwischen Tonqualität und Aussehen einerseits, Trennschärfe, Bedienungseinfachheit und Empfindlichkeit andererseits wurde im Fall des neuen Telefunken-Kleinsupers unter Einhaltung der Preislage des Markeneinkreisers in der Weise zu lösen versucht, daß die Vorzüge des hochwertigen Einkreisers mit denen des einfachen Supers kombiniert wurden. Gutes Aussehen und Klanggüte wurden durch die Schaffung der neuen Gehäusebauart erzielt, Trennschärfe und Einfachheit in der Bedienung durch die auf den einfach-

sten Nenner gebrachte Superschaltung. Wenn der Preis des T 4347 GWK auch über den Vorkriegspreis der gleichen Geräteklasse liegt, ist er dennoch als billig anzusprechen. Denn man muß berücksichtigen, daß die heutigen Gestehungskosten infolge kleinerer Auflageziffern, unzureichender maschineller Einrichtungen und stark gesteigerter Materialkosten mindestens das Doppelte der Vorkriegsaufwendungen erfordern.

Für die Serienfabrikation dieses Gerätes hat Telefunken neue große Fabrikationsräume in Tempelhof bereitgestellt. Es ist zu hoffen, daß die beabsichtigte Produktionsmenge bald erreicht und vor allem auch durchgehalten werden kann, so daß man von diesem billigen leistungsfähigen Kleinsuper eine fühlbare Entlastung der bisher so sehr knappen Lieferung zu erwarten berechtigt ist.



Blick auf die Deckelplatte. 1. VCH 11-Komplex, 2. VEL 11-Komplex, 3. VY 2-Komplex, 4. Lautstärkeregelknopf, gleichzeitig Netzschalter, 5. Knopf für die Sendereinstellung (Abstimmung), 6. Skalenzeiger-Mechanismus, 7. Skala, 8. Dreikooontrieb (Schnurscheibe)
Aufnahme Schwachn

(Fortsetzung von Seite 106)

Dagegen müssen die Drahtfunktender anderen, z. T. recht hohen Anforderungen, insbesondere hinsichtlich der elektrischen Güte, genügen. Verlangt wird z. B. eine verzerrungsarme, bis 80prozentige Modulation (eingesetzt ist zur Zeit 70 % wie bei Rundfunktensendern) und eine Breite des übertragenen Tonfrequenzbandes von 30 bis 10 000 Hz. Hierbei darf der Klirrfaktor 1,5 % nicht überschreiten. Gleichzeitig soll auch die Möglichkeit bestehen, mit einfachen Mitteln die Sendefrequenz in weiten Grenzen schnell ändern zu können, so daß die Sender dem jeweiligen Einsatzzweck angepaßt werden können. Die Sender sind für Netzbetrieb eingerichtet.

Um diese Anpassungsfragen zu erfüllen, zu denen sich noch einige weitere Forderungen gesellen, wurden verschiedene Modulationsschaltungen entwickelt. Eine Art von ihnen zeigt Abb. 1. Die Träger-schwingung wird in einer Schwingstufe in einfacher Rückkopplungsschaltung erzeugt. Ihre Frequenz bleibt durch geeignete Bemessung der Schaltelemente über lange Zeitdauer auf 0,2 % konstant. Die Trägerfrequenz wird der Modulatorstufe über einen Spannungsteiler zugeführt. In dem Modulator, der aus zwei im Gegentakt arbeitenden und als Zweipolröhren geschalteten Röhren besteht, wird die Modulations-schwingung der Hochfrequenz aufgedrückt. Die modulierte HF wird in der Endstufe verstärkt. Durch geeignete Kompensationsmaßnahmen gelingt es, den Klirrfaktor auf den genannten niedrigen Wert zu bringen.

Damit die durch die Modulation erzeugten und nicht ganz kompensierten unerwünschten Frequenzen höheren Grades nicht die angeschlossenen Breitbandverstärker unnötig belasten, ist im Senderausgang ein Filter eingeschaltet, das alle Frequenzen über 300 kHz sperrt. Ein Einzelsender wird normalerweise mit zwei oder drei anderen ausgangseitig parallel geschaltet werden, dabei darf die nichtlineare Nebensprechdämpfung nicht unter 8 Neper sinken. Erreicht werden konnte dies durch einen, gegenüber dem gemeinsamen betriebsmäßigen Abschluß von 150 Ohm großen Innenwiderstand, der für eine genügende Entkoppelung sorgt.

Die Ausgangsspannung eines jeden Senders beträgt nur etwa 100 mV, so daß zur weiteren Verteilung der Df-Frequenzen eine Verstärkung auf größere Leistung erforderlich wird. Für das Netz der Drahtfunkverbindungsleitungen werden dazu ausschließlich Breitbandverstärker benutzt.

Die Breitbandverstärker, deren Aufgabe es ist, die im Bereich von 120 ... 300 kHz liegenden drei bis vier „Bänder“ des Drahtfunks — daher auch der eigentliche genauere Name Mehrbandverstärker — auf große Leistung zu bringen, sind auf der Technik der aperiodischen Meßverstärker fußend entwickelt worden. Die gesamte erforderliche Spannungsverstärkung beträgt etwa 7 Neper. Als Mindesteingangsspannung werden dabei 10 mV, als normale Ausgangs-

spannung 7 V gesetzt. Sie wird etwa gleichmäßig auf zwei hintereinander geschaltete Verstärker (Steuer- und Endverstärker) verteilt. Es ist dadurch möglich, die Zahl der reinen Spannungsverstärkerstufen gegenüber den Leistungsverstärkerstufen klein zu halten. An einen Steuerverstärker können nämlich etwa 5 Endverstärker, die eine Leistung von ungefähr 1,5 W abgeben, angeschlossen werden. Durch diese Aufteilung wird die gesamte Einrichtung wesentlich wirtschaftlicher. Eins der schwierigsten Probleme beim Aufbau von Breitbandverstärkern ist die Beherrschung des sogenannten „nichtlinearen Nebensprechens“. Da ja in den Verstärkern mehrere gemodelte Trägerschwingungen gemeinsam verstärkt werden, sind besonders hohe Anforderungen an ihre Linearität zu stellen. Andernfalls modeln sich die Träger und ihre Seitenbänder — ähnlich wie bei jedem üblichen Modulationsverfahren — gegenseitig an den nichtlinearen Übertragungsgliedern (Röhren, Eisenkernspulen z.B.) des Verstärkers. Dem Hörer gegenüber wirkt sich dieser Fehler so aus, daß neben der eingestellten Sendefolge die anderen, mitverstärkten Trägerschwingungen gleichzeitig wahrnehmbar werden. Diese Erscheinung darf jedoch nicht mit dem „linearen Nebensprechen“, das eine ähnliche Wirkung hat, aber auf zu geringer Trennschärfe des Empfängers beruht, verwechselt werden. Das nichtlineare Nebensprechen wird oft auch als Kreuzmodulation bezeichnet und kann auch sonst, z. B. bei drahtlosem Empfang, auftreten. Um eine so entstandene Störmodelung unmerkbar zu machen, müssen die Verstärker etwa 8 Neper Nebensprechdämpfung — d. i. also das Verhältnis der Kreuzmodulations- zur Nutzmodulationsspannung — besitzen. Als Ab-

hilfe haben sich von den bekannten Linearisierungsmaßnahmen als günstigste eine teilweise Überanpassung und der Einsatz der Gegenkopplung erwiesen. Der Aufbau eines Endverstärkers gliedert sich in drei Stufen. Auf zwei Vorröhren folgt die Endstufe mit zwei parallel geschalteten Leistungsröhren. Die Verstärker sind in ihren Einzelheiten je nach der Type etwas unterschiedlich gebaut. In dem gewählten Beispiel (Abb. 2) wird die Gegenkopplung über alle drei Stufen eingesetzt. Für den Steuerverstärker ist die Schaltung ähnlich, jedoch kann seine Ausgangsstufe einfacher gehalten sein, da sie in der Hauptsache eine Spannungs- und weniger eine Leistungsverstärkung bewirken soll.

Ein Endverstärker ist etwa wie folgt aufgebaut (Abb. 2): Auf einen Eingangübertrager folgen zwei in RC-Kopplung betriebene Stufen. Im Anodenkreis der zweiten Röhre befindet sich ein Schwingkreis, der etwa auf die Mitte des Übertragungsbereiches abgestimmt ist. Er dient im Verein mit der Gegenkopplung zur Linearisierung der Verstärkerkurve. Am Ausgangübertrager wird die Gegenkopplung abgenommen und auf die erste Röhre geführt. Besondere Brückenschaltungen und Abstimmung der Übertrager dienen dazu, etwaige schädliche Rückwirkungen der angeschlossenen Einrichtungen am Eingang und Ausgang zu kompensieren. Die Gegenkopplung kann als Strom-Spannungsgegenkopplung bezeichnet werden, da sie sowohl vom Strom (R_3) als auch von der Spannung (R_2) abhängig ist. Hinsichtlich der Leistung der Endröhren muß beim Breitverstärker berücksichtigt werden, daß er drei (oder sogar vier) modulierte Träger verstärken muß. Da man im Drahtfunk mit verhältnismäßig einfachen Mitteln in der Lage ist, die reine Trägerspannung zu messen, hat man sie als Maß für die Empfangs- und damit auch für die Sendespannung eingesetzt. Um die Leistung, für die eine Endröhre bemessen sein muß, nun gut angeben zu können, ist die „Ver-

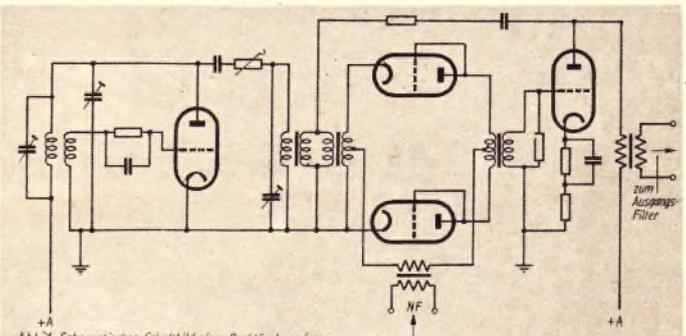


Abb. 1 Schematisches Schaltbild eines Drahtfunktenders

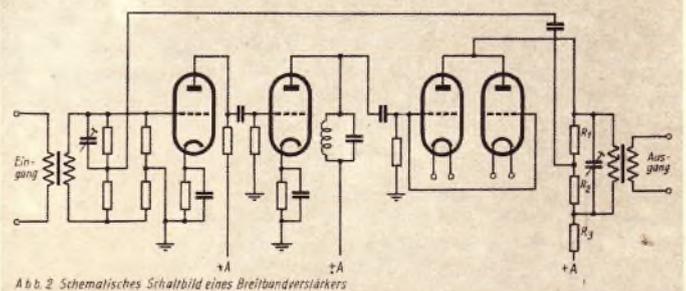


Abb. 2 Schematisches Schaltbild eines Breitbandverstärkers

Zeichnungen: Trester

gleichleistung“ definiert worden. Sie stellt die Leistung einer einzelnen, sinusförmigen Frequenz dar, deren Amplitude gleich der Summe der Amplituden aller übertragenen Frequenzen ist. So ist bei 70 % Modulation und bei drei Trägern beim Breitbandverstärker die Vergleichsleistung $(3 \times 1,7)^2 = 26$ mal so groß wie die einzelne Trägerleistung. Die Ausnutzung der Röhrenleistung ist also verhältnismäßig ungünstig.

Diese Nachteile vermeidet die Leistungsverstärkung mittels Kanalverstärkern. Hier ist durch Filter im Ein- und Ausgang erreicht, daß von den drei vorhandenen Verstärkern jeder nur jeweils

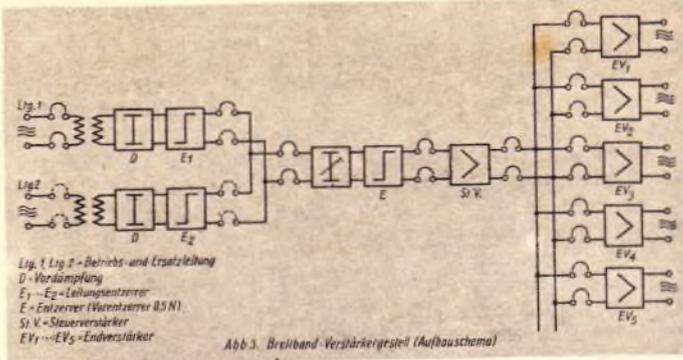


Abb. 3. Breitband-Verstärkergerät (Aufbauschema)

einen Träger verstärkt. So beträgt seine Vergleichsleistung nur das 2,9fache ($\approx 1,7^2$) der Trägerleistung. Aus Wirtschaftlichkeitsberechnungen hat sich daher ergeben, daß diese Technik für die Versorgung großer Verstärkerbereiche die zweckmäßigste ist. Es werden zur Zeit Geräte entwickelt, die eine Trägerleistung von etwa 30 Watt zu liefern vermögen. Damit können, wenn man als durchschnittlichen Erfahrungswert für jeden Df-Teilnehmer einen Energieverbrauch von 3 mW je Träger ansetzt, rund 10 000 Anschlüsse gespeist werden. Schwierigkeiten der Konstruktion liegen gegenüber den bisher eingesetzten Vorläufer-Typen in der hohen erforderlichen Vergleichsleistung von rd. 90 Watt. Von der NF-Seite aus gesehen, handelt es sich also schon um Verstärker beachtlicher Leistung! Die Ausgangsfilter z. B. müssen diese Lei-

Die Leitungen dämpfen bekanntlich die Drahtfunkfrequenzen verschieden, während am Eingang der Breitbandverstärker nur eine gradlinige oder in ganz bestimmter Art verlaufende Pegelkurve liegen darf. Es müssen daher Entzerrer in die Drahtfunkverbindungsleitungen geschaltet werden, die wie die üblichen Leitungsentzerrer aufgebaut sind. Da aus Sicherheitsgründen stets zwei Verbindungsleitungen geschaltet sind, wird durch eine Vordämpfung ein frequenzunabhängiger Pegelausgleich geschaffen. Für die Df-Teilnehmer sollen möglichst die Dämpfungsabhängigkeiten der Leitungen nur geringfügig in Erscheinung treten. Ganz vermeiden läßt es sich jedoch nie, denn ein Ausgleich ist z. B. nur für eine mittlere Entfernung (etwa 2 km) genau möglich, während bei den näher am Verstärkeramt liegenden Hörern dann der obere Träger lauter

ertragen können, ohne räumlich zu groß zu werden usw. Da die Entwicklung noch zu sehr im Fluß ist, sind weitere Einzelangaben zur Zeit noch nicht angebracht. Einige Grundbedingungen der Breitbandverstärker bleiben ja auch in diesem Fall bestehen.

als der untere, bei den weiter entfernten es umgekehrt sein wird. Erreicht werden kann dieses Ergebnis durch einen Vorentzerrer vor dem Steuerverstärker. Er verzerrt die Pegel des gesamten übertragenen Bandes so, daß am Ende einer 2 km langen Teilnehmerleitung unter Berücksichtigung der Leitungsdämpfung alle Träger gleiche Pegel besitzen. Gleichzeitig hat diese Entzerrung den Vorteil, daß die Verstärker nicht unnötig hoch belastet werden und so die Gefahr einer Kreuzmodulation verringert wird.

Als Beispiel des Zusammenbaues aller dieser Teile zeigt die Ab. 3 das Prinzipschema eines Breitbandverstärkergeräts. Kanalverstärker würden an Stelle eines Breitbandverstärkers angeschaltet werden.

Zu den für den Drahtfunkbetrieb erforderlichen Teilen gehört nicht zuletzt eine umfangreiche Reihe von Überwachungsgeräten. Mit ihnen wird sowohl der einwandfreie Betriebszustand der Sender, Verstärker- und Teilnehmer-einrichtungen von Fall zu Fall überprüft als auch eine Dauerüberwachung auf dem Wege einer Fernbeobachtung durchgeführt. Diese Einrichtungen ermöglichen erst beim Drahtfunk eine gleichbleibende Güte der Übertragungen, die alle Hörer von ihm erwarten. Die Geräte sind teilweise recht verwickelt aufgebaut. Über sie soll daher gesondert berichtet werden. (Fortsetzung folgt)

Der Gleichlauf im Superhet

Es ist üblich, zur Berechnung des Gleichlaufes im Überlagerungsempfänger drei Sollfrequenzen festzulegen, bei denen die Oszillatorfrequenz mit der Empfangsfrequenz genau die Zwischenfrequenz ergibt. Drei willkürlich gewählte Sollfrequenzen für den Oszillator bedingen dann aber zur Berechnung der Serien- und Parallelkapazitäten eine Funktion dritten Grades, die in der Praxis schwierig zu handhaben ist. Im folgenden soll nun eine wesentlich leichtere Gleichlaufrechnung gezeigt werden. Diese wird dadurch ermöglicht, daß nur zwei Sollfrequenzen beliebig gewählt werden, während die dritte als geometrisches Mittel der beiden Randfrequenzen eingeführt wird.

Die Kapazitätsänderung und Frequenzvariation eines Schwingkreises sind in der bekannten Weise voneinander abhängig:

$$\frac{f_h^2}{f_u^2} = \frac{C_{\max}}{C_{\min}} \quad (1)$$

f_h = obere Grenzfrequenz des Bereiches;
 C_{\max} = größte Kapazität.
 f_u = untere Grenzfrequenz des Bereiches;
 C_{\min} = kleinste Kapazität.

Im allgemeinen wird zur Erzeugung der Zwischenfrequenz die Differenzfrequenz $f_a = f_o - f_e$ benutzt. In diesem Falle ist der Frequenzbereich für den Oszillatorkreis stets kleiner als der des Eingangskreises. Um nun mit einem gegebenen Drehkondensator den Frequenzbereich eines Schwingkreises zu verkleinern, hat man zwei Möglichkeiten:

Einmal durch einen Parallelkondensator C_p :

$$\frac{f_h^2}{f_u^2} = \frac{C_p + C_{\max}}{C_p + C_{\min}} \quad (2)$$

oder durch Einschaltung eines Serienskondensators C_s :

$$\frac{f_h^2}{f_u^2} = \frac{C_s \cdot C_{\max}}{C_s + C_{\max}} \cdot \frac{C_s + C_{\min}}{C_s \cdot C_{\min}} \quad (3)$$

Aus den Gleichungen 2 und 3 läßt sich C_p bzw. C_s errechnen. Beide Schaltungen ergeben jedoch nur einen Zweipunktgleichlauf, wenn man die Kapazitätsänderung des Oszillatorkreises in dieser Weise beeinflusst. Dreipunktgleichlauf ist erst möglich, wenn Parallel- und Serienskondensatoren zusammen eingeschaltet werden. Es gilt dann:

$$\frac{f_h^2}{f_u^2} = \frac{C_p + \frac{C_s \cdot C_{\max}}{C_s + C_{\max}}}{C_p + \frac{C_s \cdot C_{\min}}{C_s + C_{\min}}} \quad (4)$$

In dieser Gleichung treten nun zwei Unbekannte C_p und C_s auf, zu deren Ermittlung noch ein zweiter Ausdruck erforderlich ist. Dazu wird ein weiteres Frequenzverhältnis, das ebenfalls den Wert von f_h^2/f_u^2 hat, eingeführt. Natürlich können dann nicht mehr die Grenz-

kapazitäten C_{\max} und C_{\min} eingesetzt werden, sondern beide Frequenzintervalle müssen innerhalb der Gesamtkapazitätsänderung des Drehkondensators liegen. Es seien die obere und untere Randfrequenz f_1 und f_3 gegeben. Die mittlere Frequenz ist dann:

$$f_2 = \sqrt{f_1 \cdot f_3} \quad (5)$$

Die dazugehörigen Drehkondensatorwerte sind C_1, C_2, C_3 . Es gilt dann für jeweils zwei Frequenzen und die zugehörigen Kapazitäten:

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{C_p + \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3}}{C_p + \frac{C_1 \cdot C_3}{C_1 + C_3}} \quad (6)$$

$$\frac{f_2^2}{f_3^2} = \frac{C_p + \frac{C_3 \cdot C_1}{C_3 + C_1}}{C_p + \frac{C_2 \cdot C_1}{C_2 + C_1}} \quad (7)$$

Aus diesen beiden Gleichungen können C_p und C_s errechnet werden, und man erhält durch übliche Umformung:

$$C_s = \frac{C_1 C_2 f_3^2 [f_1^2 - f_2^2] + C_2 C_3 f_1^2 [f_2^2 - f_3^2]}{C_1 f_1^2 [f_2^2 - f_3^2] + C_2 f_2^2 [f_1^2 - f_3^2]} \quad (8)$$

Zur Vereinfachung dieses Ausdruckes kann man noch folgende Werte zusammenfassen:

$$\begin{aligned} F_1 &= f_1^2 - f_2^2 & K_1 &= C_1 \cdot C_2 \\ F_2 &= f_2^2 - f_3^2 & \text{und: } K_2 &= C_2 \cdot C_3 \\ F_3 &= f_1^2 - f_3^2 & K_3 &= C_1 \cdot C_3 \end{aligned}$$

Damit wird für den Serienschwingskreis:

$$C_s = \frac{K_1 F_1 f_1^2 + K_2 F_2 f_2^2 - K_3 F_3 f_3^2}{F_2 C_1 f_1^2 + F_1 C_3 f_3^2 - F_3 C_2 f_2^2} \quad (9)$$

Mit C_s erhält man dann zwei Gleichungen für den Parallelkondensator:

$$C_p = \frac{C_s \cdot f_2^2}{F_1} \left[\frac{C_1 \cdot f_2^2}{C_2 + C_s} - \frac{C_1 \cdot f_1^2}{C_1 + C_s} \right] \quad (10)$$

$$C_p = \frac{C_s \cdot f_3^2}{F_2} \left[\frac{C_3 \cdot f_3^2}{C_3 + C_s} - \frac{C_2 \cdot f_2^2}{C_1 + C_s} \right] \quad (11)$$

Zur Berechnung der notwendigen Selbstinduktion kann man die Werte der mittleren Sollfrequenz benutzen, und es ist:

$$L = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_s^2 \cdot \left[C_p + \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3} \right]} \quad (12)$$

Die praktischen Werte werden in kHz, pF und μ H. eingesetzt.

Zur Veranschaulichung des gesamten Rechnungsganges sei die Berechnung der Schwingkreise einer Superheterodynstufe durchgeführt. Die entsprechende Schaltung zeigt Abb. 1:

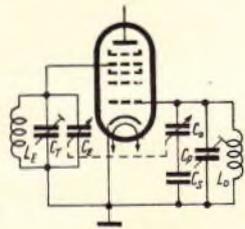


Abb. 1

Gewöhnlich werden die Drehkondensatoren C_0 und C_0 als Zwei- oder Mehrgangtypen gegeben sein. Damit liegt die größtmögliche Kapazitätsänderung für jeden Kreis fest. Sie beträgt bei handelsüblichen Drehkondensatoren etwa 20 bis 500 pF. Der abzustimmende Frequenzbereich sei 1500... 500 kHz (200... 600 m), die Zwischenfrequenz betrage 470 kHz. Nach Gleichung 1 verhält sich:

$$\frac{f_h^2}{f_u^2} = \frac{1500^2}{500^2} = 9$$

Die Kapazitätsänderung des Eingangskreises muß also verkleinert werden, da $\frac{C_{max}}{C_{min}} = \frac{500}{20} = 25$ ist. Dies geschieht durch den Paralleltrimmer C_T , der gleichzeitig auch den Einfluß der Verdrahtungsspulen- und Röhrenkapazitäten ausgleicht. Seine Größe berechnet sich zu:

$$C_T = \frac{f_u^2 \cdot C_{max} - f_h^2 \cdot C_{min}}{f_h^2 - f_u^2} = \frac{500^2 \cdot 500 - 1500^2 \cdot 20}{1500^2 - 500^2} = 40 \text{ pF}$$

Damit wird die Kapazitätsänderung des Eingangskreises 60...540 pF, wobei zu beachten ist, daß in den 40 pF des Trimmers C_T die Schaltkapazitäten enthalten sind, der tatsächliche Wert also kleiner ist.

Die notwendige Selbstinduktion L_0 des Eingangskreises berechnet man analog zu Gleichung 12 mit der größten Kapazität und der niedrigsten Frequenz:

$$L_0 = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_u^2 \cdot [C_{max} + C_T]} = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot 500^2 \cdot 540} = 187,6 \mu\text{H}$$

Die Lage der Sollpunkte wählt man derart, daß ihr Abstand von den Grenzfrequenzen etwa 5...10% des ganzen

Bereiches beträgt. In diesem Falle ergibt sich:

$$\begin{aligned} f_{e1} &= 1400 \text{ kHz bzw.} \\ f_{o1} &= 1400 + 470 = 1870 \text{ kHz} \\ f_{e3} &= 600 \text{ kHz bzw.} \\ f_{o3} &= 600 + 470 = 1070 \text{ kHz} \end{aligned}$$

Aus Gleichung 5 erhält man die mittlere Oszillatorsollfrequenz:

$$f_{o2} = \sqrt{1870 \cdot 1070} = 1414,5 \text{ kHz}$$

Daraus folgt: $f_{e2} = 1414,5 - 470 = 944,5 \text{ kHz}$.

Die zugehörigen Drehkondensatorwerte des Eingangskreises sind dann:

$$C_1 = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_{o1}^2 \cdot L_0} - C_T = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot 1400^2 \cdot 187,6} - 40 = 28,8 \text{ pF}$$

$$C_2 = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_{o2}^2 \cdot L_0} - C_T = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot 944,5^2 \cdot 187,6} - 40 = 111,3 \text{ pF}$$

$$C_3 = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot f_{o3}^2 \cdot L_0} - C_T = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot 600^2 \cdot 187,6} - 40 = 335,0 \text{ pF}$$

Zu beachten ist hierbei, daß der Wert des Paralleltrimmers C_T abgerechnet wird, da für die weitere Rechnung nur die Stellung des Drehkondensators interessiert. Als Hilfwerte der Kapazitäten erhält man jetzt:

$$\begin{aligned} K_1 &= 28,8 \cdot 111,3 = 3214,9 \\ K_2 &= 111,3 \cdot 335 = 37295 \\ K_3 &= 28,8 \cdot 335 = 9673,7 \end{aligned}$$

Die Oszillatorsollfrequenzen ergeben dann die Hilfwerte:

$$\begin{aligned} F_1 &= 1870^2 - 1414,5^2 = 149,59 \cdot 10^4 \\ F_2 &= 1414,5^2 - 1070^2 = 85,60 \cdot 10^4 \\ F_3 &= 1870^2 - 1070^2 = 235,19 \cdot 10^4 \end{aligned}$$

Damit erhält man den Serienschwingskreis C_s nach Gleichung 9 zu:

$$C_s = \frac{3214,9 \cdot 149,59 \cdot 10^4 + 37295 \cdot 85,6 \cdot 10^4 - 9673,7 \cdot 235,19 \cdot 10^4}{85,6 \cdot 28,8 \cdot 1870^2 + 149,59 \cdot 335 \cdot 1070^2 - 235,19 \cdot 111,3 \cdot 1414,5^2} = 525,8 \text{ pF}$$

Da dieser Ausdruck symmetrisch aufgebaut ist, kann man — wie angegeben — bei der Auswertung vereinfachend ohne die Zehnerpotenzen der Frequenzhilfwerte rechnen und so die hohen Zahlen vermeiden.

Der Parallelkondensator C_p kann nun mit Gleichung 10 oder 11 errechnet werden. Vorteilhaft benutzt man beide Ausdrücke, da man dann zwei Werte für C_p erhält, durch deren Vergleich man die Genauigkeit der Rechnung überprüfen kann:

$$C_p = \frac{525,8}{149,59 \cdot 10^4} \left[\frac{111,3 \cdot 1414,5^2}{111,3 + 525,8} - \frac{28,8 \cdot 1870^2}{28,8 + 525,8} \right] = 58,9 \text{ pF}$$

$$C_p = \frac{525,8}{85,6 \cdot 10^4} \left[\frac{335 \cdot 1070^2}{335 + 525,8} - \frac{111,3 \cdot 1414,5^2}{111,3 + 525,8} \right] = 58,9 \text{ pF}$$

Der tatsächliche Wert des Paralleltrimmers auch hier wieder abzüglich der entsprechenden Verdrahtungskapazität.

Die notwendige Selbstinduktion L_0 des Oszillatorkreises folgt dann nach Gleichung 12 zu:

$$L_0 = \frac{10^{12}}{4\pi^2 \cdot 1414,5^2 \left[58,9 + \frac{111,3 \cdot 525,8}{111,3 + 525,8} \right]} = 83,9 \mu\text{H}$$

Damit sind die interessierenden Daten des Eingangs- und Oszillatorkreises ermittelt.

Da ein genauer Gleichlauf nur an drei Punkten des Bereiches, eben den Sollfrequenzen, erfolgt, interessieren natürlich die Abweichungen an den übrigen Stellen. Abb. 2 zeigt die Δf -Kurve des berechneten Beispiels. Aufgetragen ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Oszillatorkreisfrequenz und dem Sollwert in bezug auf die jeweilige Empfangsfrequenz. Zum Vergleich ist gestrichelt die Δf -Kurve eingezeichnet, die sich bei willkürlicher Wahl der drei Sollfrequenzen (z. B. 600; 1000; 1400 kHz) nach einer etwas umständlicheren Rechnung ergibt. Offensichtlich sind die Abweichungen der beiden Kurven praktisch unbedeutend, so daß der hier gezeigte Rechnungsgang durchaus anwendbar ist. Man erkennt, daß die größte Abweichung zwischen zwei Sollfrequenzen in erster Näherung etwa 1% des Frequenzabstandes der beiden Punkte beträgt. In der Praxis lassen sich, durch Verbiegen der gefiederten Rotor-Endplatten an den üblichen Drehkondensatoren, die Frequenzabweichungen noch wesentlich verringern. Diese Korrekturen sind natürlich nur für einen Bereich genau durchführbar, jedoch wirkt sich die Veränderung des Kapazitätsablaufes auch in den anderen Bereichen in gleichem Sinne aus. Für die Berechnung anderer Empfangsbereiche kann die oben genannte maximale Frequenzabweichung als Anhaltspunkt dienen, da zur Ermittlung der Δf -Kurve eine mindestens fünfstellige Logarithmentafel notwendig ist. Die Schaltglieder C_T , C_s , L_0 usw. lassen sich

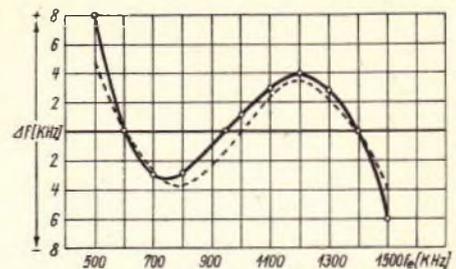


Abb. 2

in der Praxis jedoch hinreichend genau mit dem Rechenschieber bestimmen, da das fertige Gerät doch noch abgeglichen werden muß. Dieser Abgleich erfolgt im Oszillatorkreis wie üblich mit

dem Paralleltrimmer C_p auf die hohe Sollfrequenz,

der Selbstinduktion L_0 auf die mittlere Sollfrequenz,

dem Serientrimmer C_p auf die niedrige Sollfrequenz.

Claus Möller

SCHALT- u. REGEL-ELEKTRONIK

in Werkstatt und Betrieb

Die im folgenden zusammengestellten Beispiele für einige neuartige Anwendungen elektronischer Geräte sind dem ausländischen Fachschrifttum entnommen. Sie sollen dem Leser zeigen, einen wie vielseitigen Helfer die neuzeitliche Elektronik in der Gütererzeugung darstellt.

Zähl- und Abfüllgeräte

Neuzeitliche Herstellungsverfahren für kleine Proß- und Stanzteile (beispielsweise Knöpfe, Pillen u. a. m.) bringen den Ausstoß der einzelnen Maschinen auf sehr hohe Stückzahlen. Solche Hochleistungsmaschinen haben aber nur beschränkten Wert, wenn die Verpackungs- oder Abfüllmaschinen nicht nachkommen, so daß nicht unmittelbar im Fertigungsgang verpackt werden kann. Schwierigkeiten an schnell arbeitenden Füllmaschinen bereitet oft das Zählen bzw. Zuteilen der Gegenstände, denn mechanische Zähler gehen in ihrer Leistung gewöhnlich kaum über 10 Stück in der Sekunde hinaus. Deshalb verpacken viele Hersteller kleiner Markenartikel nicht nach Stückzahl, sondern nach Gewicht, was aber wenig zufriedenstellend und unwirtschaftlich ist. Schwierigkeiten dieser Art lassen sich durch elektronische Zählrichtungen überwinden.

Ein Beispiel dafür ist das in Abb. 1 gezeigte, nach der Fotozellenmethode arbeitende Zähl- und Abfüllverfahren¹⁾ für Pillen, die in genauer Stückzahl in Arzneiflaschen gefüllt werden sollen: Ein Schleuderrad wirft die Pillen mit einer Folge von 250 Stück je Sekunde in ein Zuteilungsrohr, wobei jedes Stück einen auf eine Fozelle gerichteten Lichtstrahl unterbricht. Auf diese Weise wird der Fozellenstrom in Impulse zerlegt, die ein Zählwerk betätigen. Jeweils nach einer bestimmten Zahl durchgelaufener Pillen legt das Zählwerk mittels eines Relais eine Weiche in Form einer Ablenkplatte um, die den Pillenstrom in ein zweites Zählrohr lenkt. Zugleich gibt ein relaisgesteuerter Halter diejenige Flasche zum Weiterlauf frei, die auf einem Förderband soeben gefüllt wurde, während ein zweiter Halter eine leere Flasche zum Füllen aufhält. Geräte dieser Art können an geeigneten Gegenständen bis zu 15 000 Stück in der Minute verarbeiten. Die Zähl- und Zuteilungswerke sind für das Abfüllen beliebiger Stückzahlen einstellbar.

Dickenmessung von Drähten

Bei der Herstellung von Drähten, Glühfäden oder dünnen Blechbändern ist oft ein laufendes Nachmessen der fertigen Erzeugnisse auf ihre Dicke notwendig, um solche Stücke ausscheiden zu können, welche die geforderten Toleranzen nicht einhalten. Eine Kontrolle mit

Handmeßwerkzeugen ist, wenn sie genau sein soll, zeitraubend und teuer.

Die Aufgabe, eine laufende und genaue Dickenmessung von Drähten u. dgl. durchzuführen, läßt sich verhältnismäßig leicht mit elektronischen Mitteln lösen. Ein auf der Fozellengrundlage arbeitendes Gerät für diesen Zweck, wie es in den Vereinigten Staaten Verwendung findet²⁾, zeigt Abb. 2:

Der auf Dicke zu prüfende Draht wird an dem Ausschnitt einer Blende vorbeigeführt. Auf den Blendenausschnitt fällt ein Lichtstrahl, der hinter der Blende eine Fozelle trifft. Je nach der Dicke des Drahtes bzw. seiner Schattengröße ändert sich die Belichtung der Fozelle und damit der von ihr abgegebene lichtelektrische Strom. An sich könnte damit unter bestimmten, im Betrieb aber schwer einhaltbaren Voraussetzungen die absolute Drahtdicke gemessen werden. Wichtiger ist jedoch die laufende Nachprüfung, ob der Drahtdurchmesser die geforderten Toleranzen einhält. Hierzu dient eine Blendentafel mit insgesamt drei Schlitzen, von denen der eine den Lichtstrom entsprechend einer oberen Dickengrenze durchläßt und der andere den einer unteren Grenze zugeordneten Lichtstrom, während am dritten Blendenschlitz der Prüfling vorbeigeführt wird. Ein umlaufendes Blendennrad sorgt dafür, daß der auf die Blendenscheibe fallende Lichtstrahl nacheinander die drei Schlitze beleuchtet. Die in der Fozelle entstehenden Stromstöße durchlaufen einen Verstärker und steuern eine Elektronenstrahlröhre derart, daß die der oberen und unteren Dicken-grenze entsprechenden Ströme zwei Lichtflecken oder zacken gleichbleibenden Abstandes hervorrufen. Bleibt die Drahtstärke innerhalb der zulässigen Toleranzen, so muß der vom mittleren Blendenausschnitt stammende Lichtfleck dazwischenliegen.

schnitt stammende Lichtfleck dazwischenliegen.

Die Empfindlichkeit dieses Prüfgerätes ist erstaunlich groß. Es lassen sich damit noch Dickenabweichungen von $\frac{1}{1000}$ mm feststellen. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß Nachprüfungen mit großer Schnelligkeit ausgeführt werden können.

Elektronische Viskositätsmessung

Öle, Lacke, aber auch gewisse halbflüssige Lebensmittel müssen als wichtige und oft ausschlaggebende Eigenschaft eine bestimmte Zähigkeit aufweisen. Sie werden daher bei der Herstellung mit einem Viskositätsmesser überprüft. In großen Krackbetrieben, die Schmieröle usw. erzeugen, bedeutet dies unzählige Messungen täglich, die schnell und möglichst genau vorgenommen werden sollen.

Eine der bewährtesten Viskositätsmeßmethoden besteht darin, daß man durch eine Röhre, die mit der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt ist, eine Stahlkugel fallen läßt und die Fallzeit mißt. Diese ist ein Maß für die Zähigkeit der Flüssigkeit. Für die beim Fallkugelsonometer notwendige Zeitmessung hat das amerikanische Bureau of Standards neuerdings ein Elektronikgerät geschaffen³⁾. Dieses besteht aus Impulserzeuger, Schaltröhre und 2 Spulen um die Viskosimeteröhre, die Beginn und Ende des Fallweges der Kugel festlegen. Der damit festgestellte Meßfehler beträgt bei 2,5 sec Fallzeit 0,01 sec, bleibt also unter 0,5 % und ist viel kleiner als bei anderen Zeitmeßmethoden.

³⁾ Rev. Sc. Instr., Bd. 18, Nr. 11 (Nov. 47).

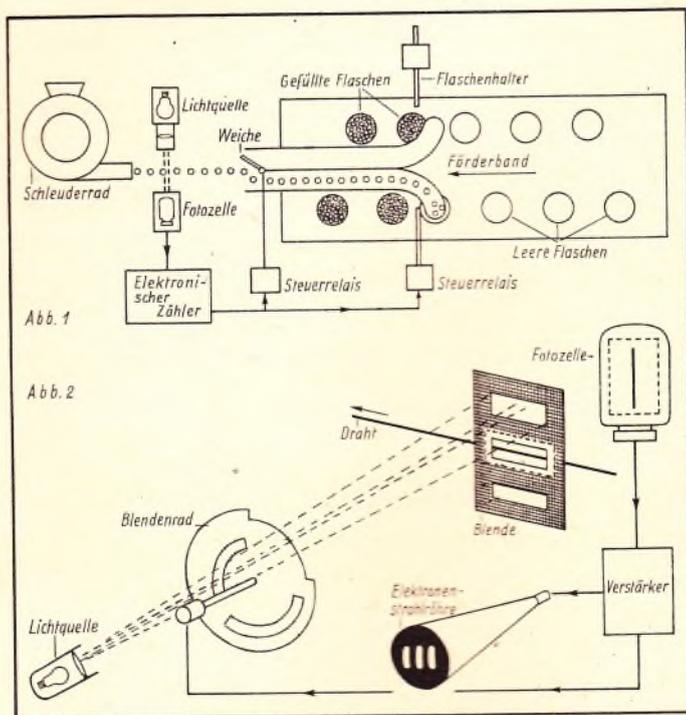


Abb. 1. Darstellung eines Verfahrens zum Abfüllen bestimmter Mengen von kleinen Gegenständen mit Hilfe eines Fozellen-Zählwerkes. Abb. 2. Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Gerätes für die Dickenkontrolle von Drähten

Zeichnungen: Trester

¹⁾ Vin Zeluff: Batching by electronics; Sc. American, April 47, S. 153 ... 155.

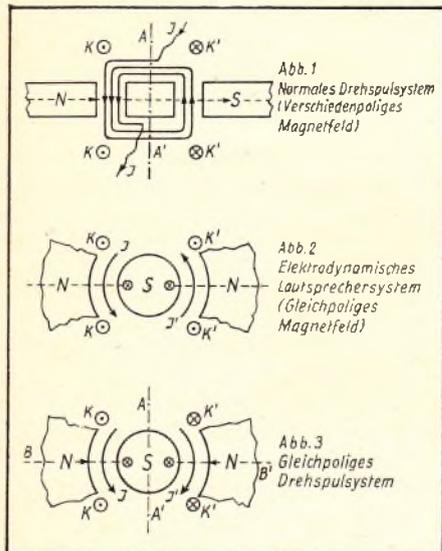
²⁾ Continuous wire measurer; Sc. American, April 47.

Die Meßtechnik in der Reparaturwerkstatt

Dr.-Ing. Paul G. VIOLET

Das Taumelspulmeßwerk als Koordinatenschreiber

In Heft 17/1947 der FUNK-TECHNIK beschrieb Baurat J. Kammerloher einen Kennlinienschreiber, der mit Drehspulmeßwerken ausgerüstet ist, welche kleine Spiegel tragen. Indem die Achsen beider unter 90° gegeneinander gekreuzt sind, ist es möglich, einen Lichtstrahl, der nacheinander beide Spiegel trifft, erst in einer, dann in der dazu senk-



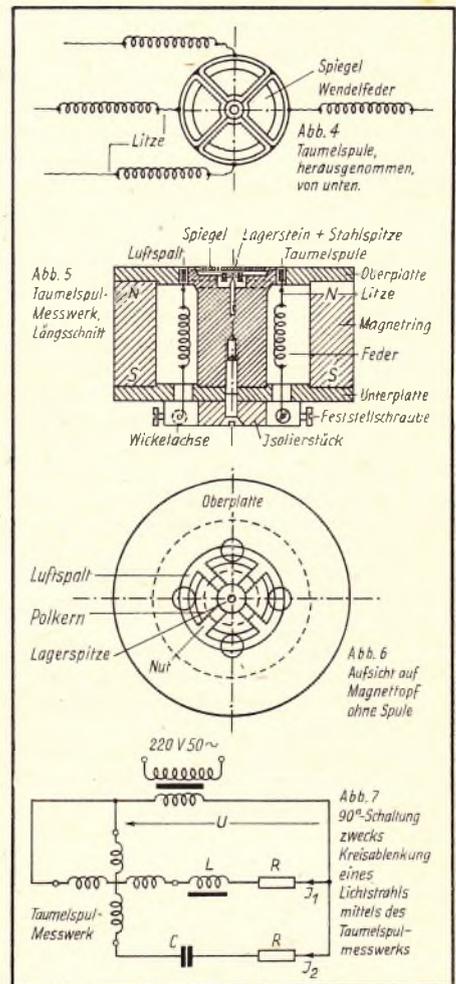
rechten Richtung auszulenken, also eine rechteckige Fläche zu überstreichen und insbesondere auf ihr Kurven darzustellen. Grundsätzlich möglich und in gewissen Fällen vorteilhaft ist aber auch eine Meßwerkordnung mit nur einem Spiegel, welcher der Verfasser nachfolgender Darstellung bereits vor Jahren entworfen, aber noch nirgends veröffentlicht und auch von anderer Seite noch nicht benutzt gefunden hat. Als Lagerung kommt in diesem Falle nur eine Spitze im Mittelpunkt der Spiegelfläche in Frage, auf der letztere auf sitzt. So sind Kippbewegungen in beiden Koordinatenrichtungen möglich, was man auch als Taumeln bezeichnet. Durch vier am Rande des Spiegels angreifende Wendelfedern, die zugleich als Stromzuführung dienen sollen, muß dabei der Spiegel gegen die Spitze gedrückt bzw. gezogen werden. Flach unter dem Spiegel und mit diesem verkittet soll das Spulenrähmchen sitzen. Die Frage ist: wie hat man letzteres konstruktionsmäßig und elektrodynamisch richtig auszuführen?

Wir gehen aus von einem normalen Drehspulmeßwerk bzw. von der Auslenkung seiner stromdurchflossenen Einzeldrähte im magnetischen Felde (Abb. 1). Bei der angenommenen Richtung der magnetischen Kraftlinien und des Stromes treten mechanische Kräfte K , K' mit den durch die Pfeilspitzen

bzw. Schaftenden angedeuteten Richtungen auf bzw. entsprechende Drehmomente, welche eine Drehung des Spulenrahmens um die Achse AA' bewirken, soweit es die Gegenkraft der Federn zuläßt. Hier besteht ein rechts und links verschiedenpoliges Magnetfeld. Wendet man gemäß Abb. 2 ein gleichpoliges Magnetfeld an, indem man beiderseits Nordpole vorsieht, den bisherigen mittleren Eisenkern aber als Säule zur Rückleitung der Kraftlinien ausbildet, ihn also zum Südpol macht, so kann bei gleichbleibenden Stromrichtungen wie in Abb. 1 hier keine Drehung der Spule zustandekommen, vielmehr wird sie bestrebt sein, sich beiderseits gleichmäßig nach vorn zu bewegen. Auf diesem Prinzip beruhen unsere elektrodynamischen Lautsprecher. Will man die Drehung um die Achse AA' auch beim gleichpoligen System wiederherstellen, so muß man, wie Abb. 3 zeigt, auch die Stromrichtung auf der rechten Seite umkehren.

Konstruktiv ist dies nur möglich durch andersartige Ausbildung der Stromrückleitungswege, also der nicht aktiven Leiterteile, innerhalb des Spulenrähmchens selbst, worin das Wesentliche der vorliegenden Erfindung beruht. Denn wir wollen aus dem Drehspulsystem von Abb. 3 ja ein Taumelspulsystem machen, das gleichzeitig auch noch um die zweite Achse BB' zu kippen imstande ist. Wir setzen daher die Gesamtpule aus vier einzelnen Teilrähmchen von Quadratform zusammen, wie Abb. 4 es zeigt. Diese werden aus dünnem Kupferblech mit U-Profil hergestellt, über einer besonderen Lehre zurechtgebogen und auf dieser bewickelt. In der Mitte des Randes jeder Teilspule wird zum späteren Anlöten der Stromzuführungslitze eine kleine Lasche nach unten abgebogen. Das eine Drahtende jeder Teilspule wird gleich vor dem Wickeln an das betreffende Rähmchen angelötet, das andere später mit dem Ende der gegenüberliegenden Spule verbunden. Man erspart sich auf diese Weise isolierte Befestigung der Zuleitungen, muß aber die Teilrähmchen voneinander durch Folienstreifen isolieren und sie zweckmäßig durch Lackieren und hinreichend große Luftspalte vor Schluß mit dem Magnetjoch schützen. Auch ist im Betriebe darauf zu achten, daß keine zu hohen Spannungen zwischen beiden Koordinaten und gegen Masse auftreten. In einer zweiten, tellerartigen Vorrichtung werden die Teilspulen justiert und durch Einschmelzen von Kolophonium mittels des Lötkolbens verklebt. In das Zentrum des so entstandenen, vierspeichigen

kleinen Rades (das System des Musters hatte 3 cm Durchmesser) wird als Gegenlager zur Spitze ein Lagerstein eingekittet. Die Stromrückleitungen innerhalb unseres neuen Systems verlaufen also auf sich kreuzenden Durchmessern bzw. diagonal. Für die Speichen sind entsprechende Nuten in dem Polkern vorzusehen (siehe Abb. 5 und 6). Sonst entspricht das Magnetjoch vollkommen dem Topaufbau eines elektrodynamischen Lautsprechers; doch empfiehlt sich permanente Magnetisierung des Außenringes an Stelle einer Erregerspule, um im Innenraum die zur Stromzuführung und als Rückstellkräfte dienenden vier Wendelfedern aus Bronze draht unterbringen zu können. Die Lagerspitze ist zentrisch in den säulenartigen, mittleren Polkern eingesetzt;



Montage und Justieren lassen sich leicht vornehmen, da der Außenring und die Deckplatte erst zum Schluß aufgesetzt zu werden brauchen. Die vier Zuleitungsfedern versieht man mit einzeln einstellbaren Spannvorrichtungen; es wurde hier die einfachste Lösung mittels Aufwickelns der äußeren Zuleitungslitzen auf kleine Wickelachsen (mit Schraubenziehereinstellung) dargestellt, die in dem unteren, sternförmigen Isolierstück

gelagert sind und durch besondere Schrauben festgeklemmt werden können. Als Stromzuführungen, die nicht näher dargestellt sind, mögen dabei die metallischen Lagerungen der Wickelachsen dienen. Der runde Spiegel wird zum Schluß flach auf das Rähmchen aufgekittet; eine napfartige Vertiefung des Polkernes beläßt ihm den erforderlichen Bewegungsspielraum. Selbstverständlich können aber auch Spiegel von wesentlich größerem Durchmesser, als ihn das Spulenrähmchen besitzt, verwendet werden, wodurch man einen sehr erheblichen Lichtquerschnitt steuern könnte. Das Meßwerk selbst muß, um gegenseitige Beeinflussungen der beiden Koordinatenrichtungen zu vermeiden, mechanisch sehr präzise ausgeführt werden, was dem Verfasser bei seinem Anlauf im Jahre 1934 noch nicht gelang. Grundsätzlich ist auch eine gleichpolige Ausführung entsprechend Abb. 1 denkbar, da man die je einander gegenüberliegenden Teilspulen beliebig wickeln und schalten kann, doch ist sie magnetisch ungünstiger als der Topf. Sorgfältige Durcharbeit und saubersten Aufbau vorausgesetzt, dürfte das Taumelspulmeßwerk sowohl bezüglich des Raumbedarfs wie des optischen und elektrischen Wirkungsgrades der eingangs erwähnten Anordnung mit zwei getrennten Meßwerken überlegen sein, da der verfügbare Lichtquerschnitt besser ausgenutzt wird, und die Gesamtmasse des schwingenden Systems kleiner gehalten werden kann. Es gelang dem Verfasser mittels seines zweiten, sorgfältig aufgebauten Gerätes in einer 90°-Schaltung für 50 Hertz gemäß Abb. 7, einen sauberen Lichtkreis von etwa 1,5 m Durchmesser als stehende Lissajous-Figur an die Wand zu schreiben, bei welcher also der Lichtfleck auf dem Kreise fünfzigmal in der Sekunde herumlief. Als Lichtquelle diente dabei eine Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 200, die über eine Optik und den Taumelspiegel den Lichtfleck auf die Wand warf. Es muß dazu bemerkt werden, daß 50 Hertz für ein mechanisches System eine recht beträchtliche Bewegungsfrequenz und nahezu die Grenze des praktisch Möglichen darstellt. (Die mathematische Bedingung dafür, daß die Stromvektoren in beiden Parallelkreisen aufeinander senkrecht stehen, ist

$$R = \omega L = \frac{1}{\omega C}, \text{ wobei}$$

$$J_1 = \frac{U}{R} \cdot \frac{1}{1+j} \text{ und } J_2 = \frac{U}{R} \cdot \frac{1}{1-j} \text{ und daher}$$

$$\frac{J_2}{J_1} = 90^\circ \text{ wird)}$$

Die hauptsächlichsten Anwendungsmöglichkeiten des Taumelspulmeßwerkes sind Darstellungen von Kurven auf einer Fläche in fotografischer Niederschrift oder direkter Betrachtung. Bei mehreren Meßwerken können mehrere Kurvenbahnen gleichzeitig und verschiedenfarbig, vielleicht auch mittels ultravioletten Lichtes auf einer mit Leuchtstoff überzogenen Fläche sicht-

bar nachleuchtend, wiedergegeben werden. Auf einer Buchstaben- oder Zahlentafel können in Fernmeldung nacheinander einzelne Zeichen beleuchtet oder aber von einer solchen Tafel aus einzeln auf eine Mattscheibe abgebildet oder auch auf Fotopapier fixiert werden. Letzteres würde einem Fernschreiber von neuartiger Anordnung entsprechen. Legt man den oben beschriebenen, umlaufenden Lichtkreis zugrunde, so können durch synchrone Steuerung des Lichtes einzelne Stücke des Kreises ausgeblendet oder aber bei zusätzlicher Radialablenkung als Zak-

ken aufgezeichnet werden, so daß Morsezeichen oder Zeichengruppen auf der Bildfläche erscheinen. Für die Meßtechnik dürfte insbesondere die Möglichkeit von Wert sein, mittels des Lichtflecks den geometrischen Ort oder die Bahn der Spitze von Strom- oder Spannungsvektoren abzubilden. Man ist dabei nicht auf rechtwinklige Koordinatensysteme beschränkt, sondern kann auch, um Vorgänge in Drehstromnetzen meßtechnisch nachzubilden, das Taumelspulmeßwerk nicht mit vier Quadrantspulen, sondern mit nur drei Teilspulen von je 120° ausführen.

Der Stimmgabelgenerator

Während die Erzeugung einer konstanten Hochfrequenzschwingung mit Hilfe von Quarzgeneratoren und Thermostatregelung keine allzu großen Schwierigkeiten bereitet, ist es nicht so einfach, einen Generator zur Erzeugung einer auch über lange Zeiträume absolut konstanten niederfrequenten Schwingung herzustellen. Man verwendet zu diesem Zweck in letzter Zeit in steigendem Maße den sogenannten Stimmgabelgenerator. Entscheidend ist dabei die Art, mit der die Gabel zum Schwingen angeregt wird und wie die erzeugten Schwingungen abgenommen werden. Es liegt nahe, die Gabel mit Hilfe eines einfachen Tongenerators durch einen kleinen Elektromagneten zum Schwingen zu bringen, der von dem Tonfrequenzübertrager Ü gespeist wird (siehe untenstehende Abbildung). Die Schwingungen der Stimmgabel

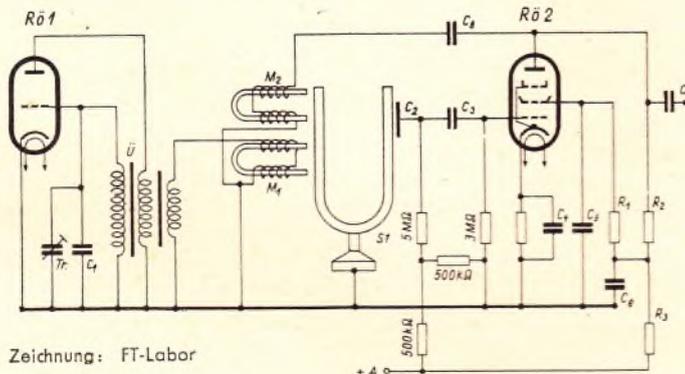
und eine Messingplatte, welche sich im Abstand von 3...5 Zehntel-Millimetern befindet, den anderen Beleg des Kondensators C₂.

Über sehr hochohmige Widerstände liegt eine Gleichspannung zwischen diesen Belegen. Je größer diese Widerstände gemacht werden und je dichter die Gegenelektrode an den Schenkel der Stimmgabel gebracht wird, um so größer ist die über C₂ an die nächste Röhre abgegebene tonfrequente Wechselspannung. Im allgemeinen wird es erforderlich sein, auf die Röhre 2 noch wenigstens zwei steile Pentoden in normaler RC-Kopplung folgen zu lassen.

Zur Aufrechterhaltung der einmal angeregten Gabelschwingungen muß eine Rückkopplung über einen zweiten Magneten von der Anode der Röhre 2 angebracht werden. Die erforderliche Phasendrehung geschieht durch C₃.

Sollte diese rückgekoppelte Spannung zu gering sein, so ist C₃ an die Anode der nächsten Verstärkerstufe zu legen.

Genauere Angaben über die Größe der einzelnen Schaltelemente können nicht gemacht werden, da diese jeweils von der Fre-



Zeichnung: FT-Labor

werden an dem entgegengesetzten Schenkel abgenommen, entweder mit Hilfe eines weiteren Elektromagneten oder auf statischem Wege, wie dies in dem Schaltbild angegeben ist.

Es hat sich gezeigt, daß am Ausgang des Verstärkers eine Tonfrequenzspannung herrscht, auch wenn die Gabel gar nicht schwingt, d. h. kurz nach dem Einbrennen der Röhren, ohne daß vorher der Schwingkreis C₁, Ü, Tr auf die genaue Frequenz der Stimmgabel abgestimmt wurde. Vielmehr findet dann eine magnetische Kopplung über die Schenkel der Gabel statt, die von der Gabel selbst unbeeinflusst bleibt. Um dies zu vermeiden, wurde die Abnahme auf elektrostatischem Wege, ähnlich wie bei einem Kondensatormikrofon, vorgenommen. Hierbei bildet der freie Schenkel der Stimmgabel die schwingende „Membran“

quenz der verwendeten Stimmgabel abhängen. Es genügt z. B. bei einer Frequenz von 1000 Hz, wenn der Tongenerator in Röhre 1 eine Frequenzvariation von ± 10 Hz besitzt.

Zur Erzeugung einwandfreier Meßfrequenzen ist besonders die gegenseitige Entkopplung der einzelnen NF-Verstärkerstufen sowie eine gute Siebung des Netzteses von Bedeutung.

Will man mehrere Frequenzen benutzen, dann empfiehlt es sich, die Stimmgabel zusammen mit M₁ und M₂ sowie der Kondensatorplatte C₂ als austauschbare Einheit zu bauen und den Tongenerator umschaltbar zu machen.

Die Genauigkeit der erzeugten Schwingung beträgt bei normalen Stimmgabeln wenigstens 0,1 % vom Sollwert und ändert ihren Wert auch bei normaler Erwärmung im Betrieb nicht.

DER ELEKTROMEISTER

NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

Fortbildungskursus für Rundfunkmechaniker-Gesellen

Die Elektro-Innung Berlin beabsichtigt, an ihrer Fachschule mit Beginn des neuen Semesters (Anfang April 1948) einen Lehrgang einzurichten, dessen Zweck und Ziel sein soll, die Gesellen bis zur Meisterprüfung theoretisch fortzubilden.

Die an der Fachschule des Elektrohandwerks bereits laufenden Vorbereitungskurse auf die Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk sollen dadurch nicht unmittelbar ersetzt, sondern untermauert werden.

Dieser Fortbildungskursus wird sich auf zwei Semester erstrecken. Der Unterricht findet wöchentlich einmal mit drei Stunden statt und sieht im ersten Semester folgenden Lehrplan vor:

Rechnen mit Zahlen und Buchstaben sowie Rechenschieber, Geometrie und Trigonometrie; Grundbegriffe der Mechanik, Gleich- und Wechselstromtechnik mit zahlreichen, der

Rundfunkmechanik entnommenen Beispielen. Das zweite Semester mit ebenfalls wöchentlich einmal drei Unterrichtsstunden sieht Rechenübungen mit den für die Rundfunkmechanik wichtigsten Formeln vor; ferner aus dem Gebiet der Rundfunkmechanik:

Schwingkreise, Röhren, NF- und HF-Verstärker, Gleichrichter, Schwingungserzeuger, Empfänger, Schallaufnahme- und Schallwiedergabegeräte, Mßgeräte und Meßeinrichtungen, Entstörung, VDE-Vorschriften.

Die Teilnahme an diesem Fortbildungskursus wird nicht von bestimmten Voraussetzungen abhängig gemacht und ist jedem am Rundfunkmechanikerhandwerk Interessierten erlaubt. Die Teilnahmegebühr stellt sich für die Dauer eines Semesters auf RM 50,— je Teilnehmer.

Interessenten für die Teilnahme an diesem Lehrgang wollen sich bis zum 15. März 1948 auf der Geschäftsstelle der Elektro-Innung Berlin, SW 29, Blücherstr. 31, melden.

Dr.-Ing. WILHELM MÖRS

Raumschutzanlagen

In den Heften 7 und 8/1947 wurden verschiedene Ausführungen von Raumschutzanlagen sowie dazugehöriger Einzelteile beschrieben, die ohne allzu große Schwierigkeiten von jedem etwas handwerklich Geschulten nachgebaut werden können — sofern die benötigten Materialien zu haben sind. Das bezieht sich vor allem auf die Relais und die hierzu gehörenden Kontakte. Von einer Verwendung irgendwelcher Provisorien muß hier unbedingt abgesehen werden, weil dadurch die Betriebssicherheit der Anlagen in Frage gestellt wird. Aus diesem Grunde soll noch kurz eine Vorrichtung beschrieben werden, die ohne Verwendung eines Schaltrelais zumindest teilweise zum gleichen Enderfolg führt. Es handelt sich um eine normale elektrische Klingel, die durch eine zusätzliche einfache Einrichtung in eine „Fortshellglocke“ umgebaut werden kann. Der Name rührt daher, daß die Glocke, ähnlich wie bei den Relaisanlagen mit Ruhestromkontakt, nach einmaligem Ansprechen ununterbrochen weiterschellt, bis sie abgestellt wird. Der Aufbau ist sehr einfach. Abb. 1 zeigt zunächst eine normale Klingel im Zusammenhang mit einer Arbeitsstromanlage. Zusätzlich wird an die Klöppelfeder F ein kleiner Winkel aus Isoliermaterial K genietet. Man kann auch einen Metallwinkel nehmen und diesen isoliert an der Feder befestigen. Im Punkt O wird eine Achse befestigt, um die sich die Platte P mit dem Kontaktplättchen N dreht. Durch die Spiralfeder Z wird die Kontaktplatte so weit vorgespannt, daß sie nach dem Anziehen des Klöppels von dem Winkel K abrutscht und sich mit leichtem Druck gegen den Kontakt M legt. Dieser ist an dem vorhandenen Unterbrecherkontakt fest und leitend befestigt. Dann wird die Kontaktplatte P bzw. deren Achse O durch einen Draht mit der Anschlußschraube B₂ für die Batterie verbunden.

Der Stromweg M—N—P—O—B₂ bedeutet eine Überbrückung des Türkontaktes T, so daß die Glocke auch nach Wiederöffnen des Türkontaktes (bzw. Schließen der Tür) weiterschellt, und zwar so lange, bis der Kontakt M—N durch Ziehen an der Rückstellachse R wieder in seine Ruhelage gebracht wird, was natürlich nur dann möglich ist, wenn der Türkontakt T geöffnet ist. Werden die Zuleitungsdrähte so verlegt, daß ein Zerschneiden nicht ohne weiteres möglich ist, dann bietet diese Vorrichtung schon einen recht brauchbaren Ersatz für eine Ruhestromanlage mit Relais.

Die in Heft 7, Abb. 7, gezeigte Ruhestromanlage mit Haltekontakt war für Netzanschluß und gleichzeitigen Batteriebetrieb vorgesehen. (In der Zeichnung ist leider ein Fehler übersehen worden: der Weckeranschluß 9 darf nicht mit der Kontrollampe L verbunden werden, son-

dern muß direkt an den Pol 4 der Batterie B gelegt werden.) Bei Ausfall des Netzstroms übernimmt die Batterie die Stromversorgung. Ist diese jedoch erschöpft oder durch unbeabsichtigten oder auch beabsichtigten Drahtbruch nicht mehr angeschlossen, dann setzt die Anlage aus. Erst nach Wiederkehr des Netzstromes macht sich diese Störung durch Ansprechen der Alarmglocke bemerkbar. Aus diesem Grunde trennt man vielfach die Stromquellen in eine für die Lieferung des Ruhestroms und in eine für den Arbeitsstrom zur Betätigung der Alarmgeräte. Hiervon wird auch gern Gebrauch gemacht, wenn die Relais und Alarmgeräte mit verschiedenen Spannungen betätigt werden. In Abb. 2 ist eine solche Anlage aufgezeichnet. Das Relais R besitzt einen Ruhestrom- (RK) und einen Arbeitsstromkontakt (AK). Der von der Batterie BB gelieferte Strom reicht zunächst nicht aus, um den Anker A des Relais R anzuziehen. Durch Betätigung des Druckknopfes D wird der Relaisanker stark vormagnetisiert und zieht den Anker A an. Nun reicht der schwache Betriebsstrom aus der Batterie BB aus, um das Relais im angezogenen Zustand zu erhalten. Der Widerstand der Sicherungsleitung, in der sich wieder mehrere hintereinandergeschaltete Überwachungskontakte befinden können, ist ohne große Bedeutung, da das Relais nach der Vormagnetisierung nur wenige mA benötigt. Der Widerstand W dient zur Einstellung des Ruhestroms. Fällt der Anker nach Öffnen eines der Überwachungskontakte ab, dann wird der Arbeitskontakt geschlossen und der Wecker W durch die Arbeitsbatterie AE betätigt.

Bisher wurde angenommen, daß sich innerhalb der zu schützenden Räume ständig eine Person aufhält, die die Sicherungsanlage bedient bzw. beobachtet. (Fortsetzung auf Seite 118)

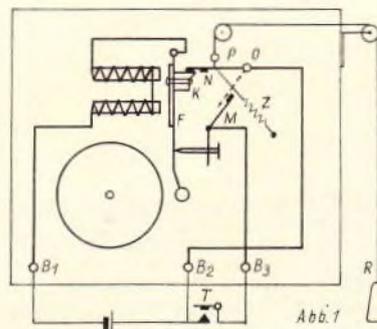


Abb. 1 Umbau einer normalen Klingel zu einer Fortshellglocke

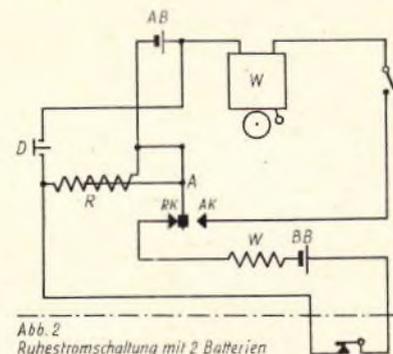


Abb. 2 Ruhestromschaltung mit 2 Batterien

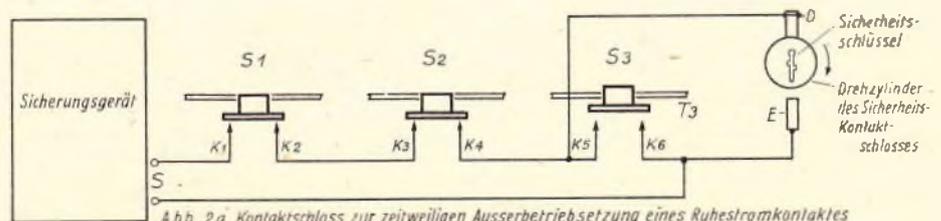
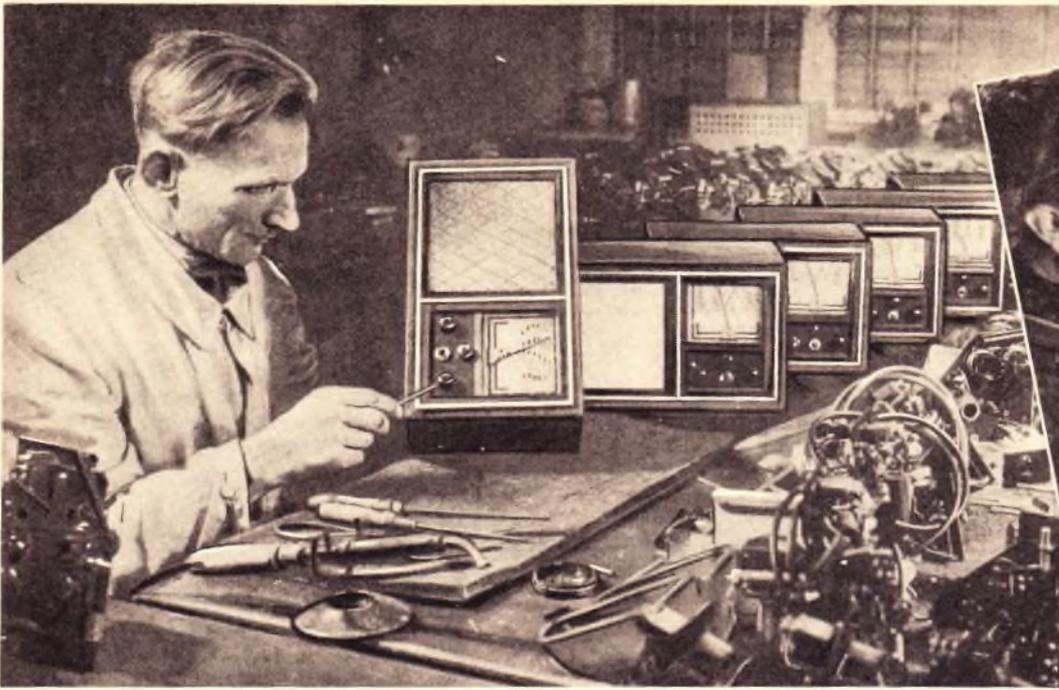


Abb. 2a Kontakt-schlöss zur zeitweiligen Ausserbetriebsetzung eines Ruhestromkontaktes



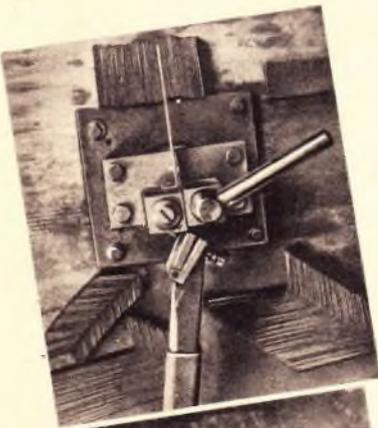
Der „Kleine Kansi“ erhält seine Drehknöpfe

Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn



TAK 147 GW *im Bau*

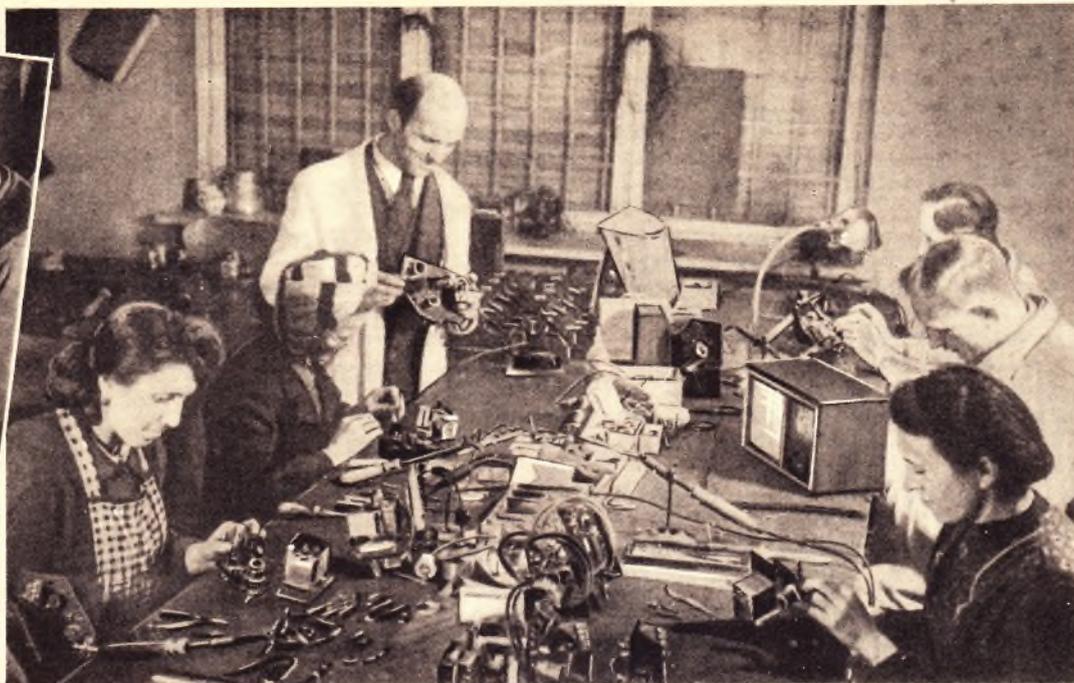
Während früher die Apparatebauer einen hohen Prozentsatz der in ihren Modellen verwendeten Einzelteile selbst herstellten, hat sich heute das Bild grundlegend geändert. Die Gerätefabriken sind, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur noch als Montagebetriebe anzusprechen, die aus überall zusammengekauften Teilen ihre Empfänger zusammenbauen. Als Auswirkung solcher reinen Montagearbeit ergeben sich dann: sehr hohe Fertigungskosten und



In der Schlosserei werden die Hältewinkel verschweißt. Oben: Biegevorrichtung für die Skalen-Hältewinkel



Beim Drehen. Links: In der elektrischen Schlußprüfung erfolgt eine gewissenhafte Kontrolle



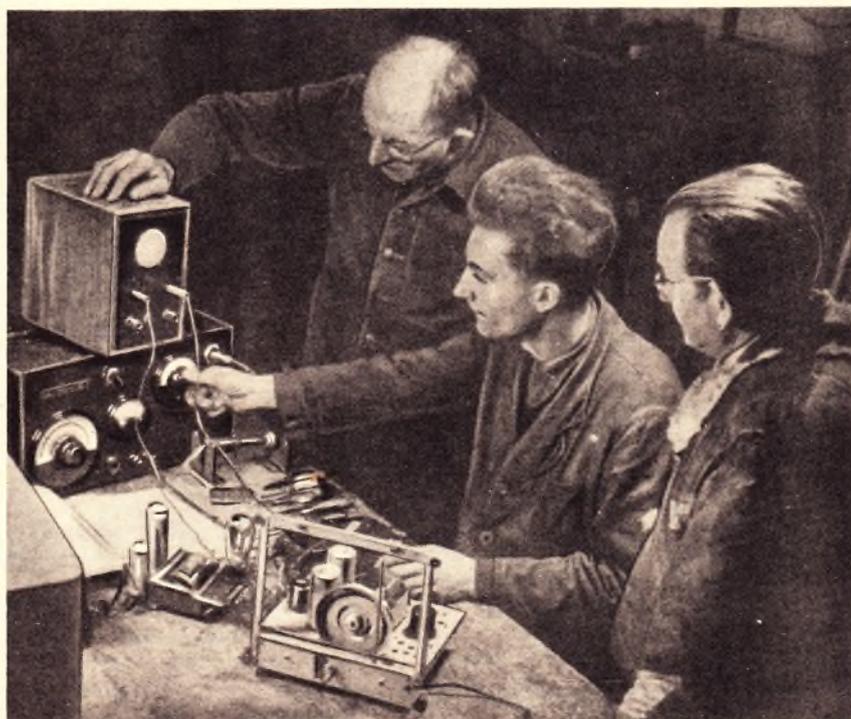
Das Verdrahten der Empfänger

Links: Mit Hilfe einer Schablone werden sechs Chassisplatten auf einmal gebohrt. Links oben: Zum Aufnieten der Röhrenfassungen benutzt man Spezial-Nietzangen. Oben: Blick in die Tischlerei, deren Maschinen ebenfalls in den eigenen Werkstätten entworfen und gebaut wurden

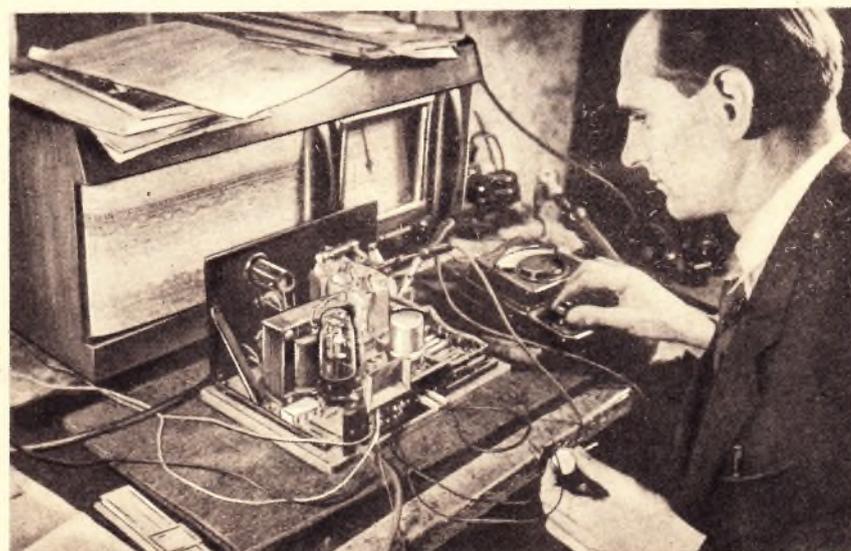
Empfängerpreise, keine Planungsmöglichkeit auf längere Sicht infolge Abhängigkeit von allen möglichen Zulieferanten und außerdem viel zu hohe Ausschußzahlen infolge der unterschiedlichen Qualität der sporadisch angelieferten Teile.

Zwar hat man hier und dort versucht, die durch Kriegs- und Nachkriegseinwirkungen sowie durch Demontagen entstandenen Lücken im Maschinenpark wieder zu schließen, doch meistens ist es beim Versuch geblieben. Gerätehersteller auf handwerklicher Basis haben sich mit dem Problem einer Eigenerzeugung von Empfängerteilen überhaupt noch nicht befaßt. Um so höher ist es deshalb anzuerkennen, wenn ein Betrieb endlich einmal die Initiative ergreift und für seine Empfängerproduktion zusätzlich eine Teilefertigung einrichtet. Mit gutem Beispiel gehen hier die Funktechnischen Werkstätten T. A. Kanski in Berlin-Lichterfelde West voran, die sogar eine eigene Gehäusefabrikation aufgezogen haben. Hier wurde mit Energie, Fachwissen und nicht zuletzt mit einer großen Dosis Optimismus aus dem Nichts ein Betrieb geschaffen, der manchen Apparatebauern als nachahmenswertes Vorbild dienen sollte. Gerade heute brauchen wir Unternehmen, die aus eigener Entschlußkraft heraus die Hemmnisse des derzeitigen Empfängerbaues an der Wurzel anpacken. Dazu gehört die Aufnahme einer, wenn vorerst auch nur ganz bescheidenen Eigenerzeugung von Empfängerbauteilen. Jede Erweiterung der Eigenproduktion macht den Fabrikanten dann immer weniger von seinen Zulieferanten und dem unterschiedlichen Ausfall der Lieferungen abhängig, was letzten Endes ja doch nur der Qualität, der Betriebssicherheit und der Gleichmäßigkeit der gesamten Geräteauflage zugute kommt.

—nki—



In einem so vielseitigen Betrieb macht die Heranbildung des technischen Nachwuchses Freude. Unten: Im Labor werden neue Empfänger entwickelt und Spezialgeräte gebaut



(Fortsetzung von Seite 115)

Ist das nicht der Fall, dann kann eine Sicherungsanlage in den vorliegenden Ausführungen mit Ruhestrom nicht ohne weiteres verwendet werden. Man muß deshalb zusätzlich eine Möglichkeit schaffen, die Anlage von außen bedienen zu können.

Eine Ausführungsform zeigt Abb. 2a. S sei die Sicherungsschleife mit den Ruhestromkontakten S_1 , S_2 und S_3 . T_3 sei die Tür, durch welche der Raum verlassen wird. Hier bringt man das von außen bedienbare Kontaktschloß Sch an, mit dessen Hilfe die Kontakte K_4 und K_6 des Ruhestromkontaktes S_3 überbrückt werden können. Das Kontaktschloß kann in Form eines Sicherheitsschlusses ausgebildet werden, wobei an der Stirnseite des drehbaren Zylinders ein Kontakt D angebracht wird, der nach einer halben

Umdrehung den Gegenkontakt E berührt und dadurch den Kontakt K_5 — K_6 überbrückt. Nun kann die Tür T_3 auch nach dem Einschalten der Sicherungsanlage geöffnet werden, ohne daß die Anlage anspricht. Nach dem Verlassen des Raumes und Schließen der Tür wird der Sicherheitsschlüssel herausgezogen, wodurch die vorübergehende Ausschaltung der Sicherungsstelle S_3 wieder aufgehoben wird. Das Kontaktschloß kann in den verschiedenartigsten Ausführungen hergestellt werden, worüber hier aus begrifflichen Gründen keine näheren Einzelheiten angegeben werden können. Auch gibt es für die zeitweise Außerbetriebsetzung der Sicherungsanlage zum Zweck des Verlassens der Räume noch weitere, teils mechanische, teils elektrische Möglichkeiten.

(Fortsetzung folgt)

Dipl.-Ing. H. VOIGT-Herzberg

Groß-Windkraftwerke im Zentrum der Energiewirtschaft

I. Allgemeines

Zur Erzeugung elektrischer Energie benötigt man einen Elektrogenerator und eine Arbeitsmaschine, die diesen Generator antreibt. Arbeitsmaschinen können Wind-, Wasser-, Dampf- und Gasturbinen, Dampfmaschinen und Dieselmotore sein. Bei diesem Vorgang wird die Bewegungsenergie der Arbeitsmaschine, abgesehen von den unabwendbar auftretenden Verlusten, im Generator in elektrische Energie umgewandelt. Die Bewegungsenergie der Arbeitsmaschine wird teils indirekt, teils direkt aus natürlichen Energiequellen gewonnen. Solche Energiequellen stehen uns im Energiegehalt von Kohle, Öl, Holz, Erdgas, von fließendem Wasser, von bewegter Luft und in der Atomenergie zur Verfügung. Bisher besaßen nur Kohle, Heizöl und die Wasserkraft allgemeine Bedeutung. Für die technische Verwendbarkeit der gewonnenen elektrischen Energie ist es belanglos, welche Energiequelle zu ihrer Erzeugung herangezogen wird, nicht aber für ihre wirtschaftliche.

Daß der elektrischen Energie eine stets steigende Bedeutung vor allen anderen Energieformen zukommt, hat ihre Ursache in ihrer handlichen und vielseitigen Verwendungsmöglichkeit, in ihrer leichten Transportierbarkeit und in der mit hohem technischen und wirtschaftlichen Wirkungsgrad möglichen Erzeugung in den modernen Kraftzentralen. Der Wirkungsgrad moderner großer Dampfturbinen ohne Abdampfverwertung liegt bei etwa 20 v. H. Theoretisch benötigt man zur Erzeugung einer Kilowattstunde 860 kcal, praktisch aber etwa das Fünffache, also 4500 kcal. Bei den Wärme-Kraftwerken, also bei solchen, die mit Kohle, Heizöl oder Atomenergie betrieben werden, ist die Erzeugung der elektrischen Energie nur von den vorhandenen Kohlen-, Öl- und Uran-Vorräten abhängig.

Bei den Wasserkraftwerken wird der Energieinhalt strömender Wassermengen in Wasserturbinen, deren Wirkungs-

grad bei moderner Ausführung etwa 85 ... 92 v. H. beträgt, ausgewertet. Die zur Verfügung stehenden Wassermengen sind sehr stark von den Witterungsverhältnissen abhängig. Die Verwendung von Wasserkraft erlaubt demnach keine so große Freizügigkeit wie die von Brennstoffen. Das Wasser, das aus Hochgebirgsregionen stammt, wird normal im Sommer reichlich fließen, da in dieser Jahreszeit die im Winter aufgestapelten Schnee- und Eismassen schmelzen. Um das jährlich anfallende Wasser dennoch zu beliebigen Zeiten ausnützen zu können, werden natürliche Speicherseen ausgenutzt oder künstliche Speicher errichtet. Bei elektrischer Energie, erzeugt durch Wasserkraft, unterscheidet man daher zwischen Laufwerks- und Speicherwerksenergie.

Bei den Windkraftwerken wird der Energieinhalt der strömenden Luft in Windturbinen, deren Wirkungsgrad bei moderner Ausführung ungefähr 80 v. H. beträgt, ausgenutzt. Es sei bemerkt, daß der Wirkungsgrad bei Windturbinen keine so entscheidende Rolle spielt, da die Windenergie in unbegrenzter Menge kostenlos zur Verfügung steht. Die wirtschaftliche Verwertung der Windenergie hängt in erster Linie von den Windverhältnissen und der Windstruktur des jeweiligen Aufstellungsortes ab. In Deutschland sind für die Errichtung von Windkraftwerken besonders das Brockengebiet, Schleswig-Holstein und die Nord- und Ostseegebiete geeignet. Wind- und Wasserkraftwerke würden sich im europäischen Raum in günstiger Weise ergänzen, da die windstarken Wintermonate das Gebirgswasser gefrieren lassen, während in den windschwächeren Sommermonaten das Schmelzwasser aus den Hochgebirgsregionen reichlich zu Tale fließt. Die beiden Kraftwerksarten hätten sich in der Grundlast zu teilen, während noch vorhandene Wärmekraftwerke die Stromspitzen übernehmen. Natürlich arbeiten alle Wind-, Wasser- und Wärmekraftwerke auf ein gemeinsames Verbund-

netz. Es kann sich so ergeben, daß zum Zwecke der Akkumulierung im Überfluß anfallender Windkraftstrom dazu benutzt wird, Wasser in die Stauseen von Wasserkraftwerken zu pumpen. Bezüglich des jahreszeitlichen Energiebedarfs liegen Windkraftwerke günstiger als Wasserkraftwerke, da die jahreszeitlich größte Stromspitze mit dem geringsten Wasserangebot, aber mit der windstärksten Zeit zusammenfällt.

II. Groß-Windkraftwerke

Können nun Windkraftwerke die notwendige Leistung erzeugen und welche Forderungen sind an ihre technische Gestaltung zu stellen?

Die gesamte Windenergie eines Jahres ist mit rund 33 Trillionen cal, d. h. mit rund 38 Billionen kWh, tausendmal größer als die Jahresenergie der gesamten in der Natur vorhandenen Wasserkräfte und von der gleichen Größenordnung wie der Energieinhalt der gesamten Weltkohlenvorkommen. Während die begrenzten Kohlen- und Ölvorräte immer mehr als chemische Grundstoffe benötigt werden und die ausbauwürdigen Wasserkräfte allein den künftigen Energiebedarf nicht zu decken vermögen, ist die Windenergie unerschöpflich für alle Zeiten. Im Mittel strömen durch jeden km^2 Luftquerschnitt der Troposphäre jährlich 3 Milliarden kWh Windenergie. Im Jahre 1940 betrug die Weltproduktion an elektrischer Energie 550 Milliarden kWh. Da zur Erzeugung namhafter Energiemengen große Windquerschnitte abgebremst werden müssen, kommen für die öffentliche Stromversorgung nur Groß-Windkraftwerke mit einer installierten Leistung von über 1000 kW in Frage. Diese in größeren Stückzahlen zu erstellenden Kraftwerke müssen die Windenergie möglichst wirtschaftlich in netzreife Strom umwandeln. Von anderer Seite wird der Standpunkt vertreten, daß die Groß-Windkraftwerke zugleich Höhenzonen-Kraftwerke sein müssen, und es werden Bauhöhen von 250 ... 650 m vorgeschlagen. Zwar nimmt die Windgeschwindigkeit mit der Höhe über dem Erdboden von Null bis zu ihrem Größtwert zu, doch lassen die zahlreichen meteorologischen Messungen erkennen, daß sich das Anwachsen der Geschwindigkeit im wesentlichen schon bis zur Höhe von 30 m über dem Boden vollzogen hat. Die weitere Zunahme der Geschwindigkeit bis in Höhen von mehreren km wird prozentual immer geringer. Eine mittlere Höhenlage der Windturbinen von etwa 50 m dürfte hier das Optimum darstellen. Daß Bauhöhen von 250 m Höhe und darüber eine größere Wirtschaftlichkeit ergeben könnten, wird schon durch folgende Überlegungen widerlegt:

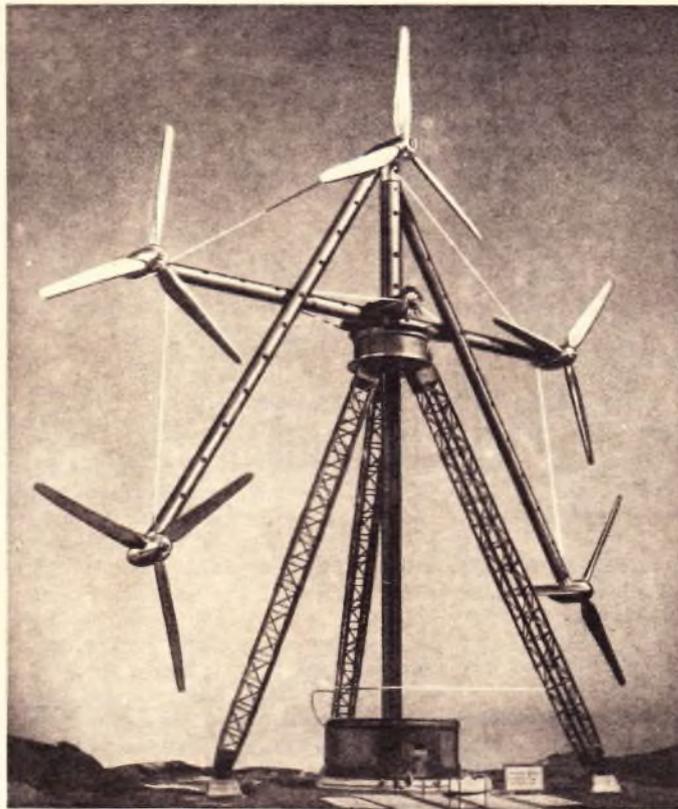
Vergleichen wir einmal eine Anlage mit der Turbinenhöhe $h_1 = 50$ m mit einer solchen von $h_2 = 250$ m. Legen wir die gemessene Windzunahme eines windstarken Gebietes zugrunde, dann ist die Windgeschwindigkeit $v_2 = 1,3 v_1$ und die Turbinenleistung $N_2 = 2,2 N_1$, da die

Leistung einer Windturbine mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit zunimmt. Allein auf Grund der Verlängerung des Turmes von 50 auf 250 m wachsen die Baukosten des Turmes auf das Fünffache. Die Baukosten der Anlage nehmen weiter durch das Anwachsen der Momente infolge Verlängerung der Hebelarme auf das Fünffache zu, durch die Zunahme der Luftkräfte auf Turbine, Gondel und Turm auf das 1,69-fache, da die Winddrücke mit der zweiten Potenz der Windgeschwindigkeit ansteigen, durch die Bemessung der elektrischen Anlage auf die 2,2-fache Leistung, durch das Anwachsen der Montagekosten usw. Auf jeden Fall steigen von einer optimalen Höhenlage der Windturbine von zirka 50 m ab die Baukosten verhältnismäßig stärker an als die erzielte Mehrleistung der Turbine, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß ein Höhenzonen-Windkraftwerk wirtschaftlich unterlegen sein muß. Die mittlere Höhenlage der Windturbinen eines Groß-Windkraftwerkes muß etwa 50 m über dem Erdboden betragen. Das Bauwerk muß der höchsten auftretenden Windgeschwindigkeit von 50 m/s, gemessen in 25 m über dem Erdboden, standhalten. Da diese Forderung für die Baukosten ausschlaggebend ist, muß der ganzen Anlage eine aerodynamisch günstige äußere Form gegeben werden. Um die Betriebskosten auf ein Minimum zu halten, aus Gründen der Sicherheit gegen plötzlich auftretende starke Windböen und zum Zwecke einer optimalen Ausnutzung der Windenergie muß das Windkraftwerk als Vollautomat arbeiten. Der statische Aufbau muß so gewählt werden, daß mit dem Material und dem Kostenaufwand ein möglichst großer Energiegewinn erzielt wird. Auf eine leichte Montage ist schon beim Entwurf Rücksicht zu nehmen. Die bei kleinen Windkraftanlagen übliche Windfahne muß beim Groß-Windkraftwerk aus Gründen der Materialersparnis und Sicherheit entbehrlich sein und die Anlage eine Eigenstabilität in Windrichtung besitzen. Die Dynamomaschinen müssen unter Einsparung schwerer Getriebe mit den Windturbinen direkt gekuppelt sein. Für eine ungestörte Beaufschlagung der Turbinen und gute Abführung des verbrauchten Windes ist zu sorgen. Das Windkraftwerk muß sich für eine Reihenfertigung eignen und in großen Bauelementen auf dem Schienenwege verfrachtet werden können.

III. Das Groß-Windkraftwerk „TAIFUN“

Das Groß-Windkraftwerk „TAIFUN“ stellt in statischer, aerodynamischer und elektrischer Hinsicht den letzten Stand der technisch-wissenschaftlichen Erkenntnis dar. „TAIFUN“ hat eine größte Höhe von 90 m und eine größte Breite von 96 m. Seine 5 Windturbinen haben einen Durchmesser von je 30 m. Der Schnellläufigkeitsgrad, d. h. das Verhältnis der Flügelspitzen-Umfangsgeschwindigkeit zur Windgeschwindigkeit beträgt 6. Die Turbinenflügel sind

den Gesetzen der modernen Aerodynamik entsprechend geformt. In jede Turbinennahe ist je ein Elektrogenerator spezieller Art eingebaut. Die Achsenhöhen der unteren Turbinen betragen 25 m, die der mittleren Turbinen 56,25 m und die der Spitzenturbine 75 m. Die Mittelsäule ist 75 m, die Horizontalsäule 66 m, die Schrägsäulen sind 60 m und die Dreibeinstützen 55 m lang. In der Mittelsäule mit einem Durchmesser von 2,50 m führt ein Fahrstuhl bis in die Spitzengondel. Die Horizontalsäule und die Schrägsäulen mit einem Durchmesser von 2 m sind begehbar. In den Säulen sind die Stromkabel und die Steuerungszüge verlegt. Im Maschinenhaus am Fuße des Kraftwerkes befinden sich die Umformer,



Das Groß-Windkraftwerk „TAIFUN“ des Dipl.-Ing. H. Voigt-Herzberg
Aufnahme: Photo-Studio Kurt Julius

Schalt- und Meßapparate. Die langsamläufige Windturbine an der Zentralsäule mit einem Durchmesser von 4 m dient der Leistungsregelung. Der Schwenkteil des Kraftwerkes ist in dem auf dem Dreibein ruhenden Halslager und im Spurlager am Fuße der Mittelsäule drehbar gelagert. Der Schwenkteil besitzt Eigenstabilität in Windrichtung. Das Kraftwerk benötigt keine Windfahne und arbeitet nach einer patentierten optimalen Leistungs- und Drehzahl-Regelung. „TAIFUN“ erzeugt netzreife Drehstrom. Es besitzt eine aerodynamische Bremsung der Turbinen, eine automatische mit der Belastung veränderliche Belüftung der Dynamos, eine Beheizung der Flügelnasen gegen Vereisung und einen vollautomatischen Betrieb des gesamten Kraftwerkes. Die mittlere Höhenlage der Turbinen ist die meteorologisch wirtschaftlichste. „TAI-

FUN“ ist allseitig geschützt befahr- und begehbar. Es zeigt einen architektonisch gefälligen und windschnittigen Aufbau und eignet sich gut zur Serienfabrikation. Auf ungestörte Beaufschlagung der Turbinen und gute Abführung des verbrauchten Windes ist besonderer Wert gelegt worden.

Die Turbinen und Gondeln sind in korrosionsfestem Leichtmetall und das Gerüst in gewöhnlichem Baustahl mit Schutzanstrich ausgeführt. Das Kraftwerk kann in großen Bauelementen mit 62 Waggons auf dem Schienenwege verfrachtet werden. Der Festigkeitsrechnung wurde eine Windbelastung von 50 m/s Windgeschwindigkeit, gemessen in 25 m über dem Erdboden, bei frontalem Angriff des Bauwerkes zugrundegelegt. 50 m/s ist die höchste in Erdbodennähe auftretende Windgeschwindigkeit. Es ergibt sich ein Gesamtmaterialbedarf von 600 t, der sich aufgliedert in Stahl, Aluminium, Kupfer und sonstige Baustoffe.

Das Groß-Windkraftwerk „TAIFUN“ erzeugt unter Zugrundelegung der Windhäufigkeit des Brockengebietes und unter optimaler Ausnutzung des Geschwindigkeitsintervalles von 5 bis 20 m/s eine theoretische Maximalleistung von 21 054 600 kWh im Jahr. Die Spitzenleistung der 5 Turbinen bei 20 m/s Windgeschwindigkeit beträgt 10 000 kW. Der aerodynamische und elektrische Gesamtwirkungsgrad ist 70 %. Rechnet man mit einem Leistungsverlust durch Eigenverbrauch, Abweichungen vom optimalen Betrieb und evtl. Betriebsunterbrechungen von 5 %, so ergibt sich aus der theoretischen Maximalleistung eine effektive verkäufliche Leistung pro Jahr und pro Anlage von $0,70 \cdot 0,95 \cdot 21\,054\,600 = 14\,000\,000$ kWh. Die Betriebszeit beläuft sich, wenn alle Windgeschwindigkeiten über 5 m/s ausgenutzt werden, auf $0,77 \cdot 8760 = 6750$ Jahresstunden. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 1 kg Kohle für die Erzeugung von 1 kWh in einem Wärmekraftwerk werden durch dieses Windkraftwerk „TAIFUN“ 14 000 t Kohle, entsprechend der Ladung von etwa 1000 Güterwaggons, eingespart. Rechnet man mit 30 RM für eine t Kohle, so ergibt „TAIFUN“ eine jährliche Brennstoffersparnis von 420 000 RM.

... aus der Praxis unserer Leser

Zahlreiche Einsendungen unserer Leser befassen sich mit Erfahrungen, die sie mit Geräten gesammelt haben, deren Schaltungen in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht wurden. Wenn auch unsere Beschreibungen aus eigenen Erfahrungen und Beobachtungen heraus und auf Grund sorgfältiger Berechnungen entstehen, so ergeben sich bei den vielfach verschiedenen Anwendungen zuweilen Verhältnisse, die eine Abwandlung unserer Vorschläge in Sonderfällen wünschenswert erscheinen lassen. Wir haben heute einige Beispiele ausgewählt, in denen teilweise recht brauchbare Gegenvorschläge gemacht werden, während aus einigen anderen hervorgeht, daß die Einsender die Absichten des Verfassers der betreffenden Veröffentlichungen

eingeschaltet wird. Dieser Kondensator legt die Mitte des Heizfadens in bezug auf die Wechselfspannungen an Masse, so daß die Brummspannungen kompensiert werden. Ist der Kontakt zwischen Heizfaden und Katode nur lose, so würde der Kondensator gleichzeitig Störgeräusche unterbinden oder doch wenigstens herabsetzen. Das vom Einsender vorgeschlagene Verfahren dagegen hat den sehr großen Nachteil, daß der Anodenstrom über die unsichere Kontaktstelle zwischen Heizfaden und Katode fließen muß. Abgesehen davon, daß diese Stelle wahrscheinlich einen gewissen Übergangswiderstand besitzt und an ihm ein weiterer Spannungsabfall erzeugt wird, werden voraussichtlich sehr starke Störgeräusche auftreten, die auch

nicht dadurch beseitigt werden können, daß die Katode außen noch eine zweite Verbindung mit dem Heizfaden erhält. Diese Verbindung kann im übrigen recht problematisch sein, denn sie schließt unter Umständen einen Teil des Heizfadens

kurz, nämlich dann, wenn der Schluß nicht unmittelbar am Ende erfolgt ist. Ob es sich nun um den Fall 1 oder 2 des Einsenders handelt, ist für unsere Betrachtungen hier uninteressant. Bei dieser Gelegenheit mag erwähnt werden, daß die Verwendung von Röhren mit solchen Fehlern in keinem Fall ein Vergnügen ist. Streng genommen gehören sie in die Abfallkiste. Die heutige Zeit verlangt jedoch die Ausnutzung jeglichen vorhandenen Materials. Verstärkerrohre lassen sich in fast allen

der Einbau eines besonderen Heiztransformators meist mehr Kosten und Mühe verursachen als die Beschaffung einer neuen Gleichrichterröhre oder eines Trockengleichrichters als Ersatz dafür.

Röhrenprüfgenerator

Herr H. B., Threna, schreibt: „Beim Studium der Schaltung des Röhrenprüfgenerators in Heft 20/47, Seite 14, von Ing. Wrona fielen mir einige schaltungstechnische Einzelheiten auf, zu denen ich Stellung nehmen möchte. 1. Die HF-Ausgangsbuchsen liegen direkt (galvanisch verbunden) am Ausgangsregler mit dem Widerstand 1 kOhm. Dies birgt eine Gefahr in sich. Wird nämlich z. B. die ZF-Stufe eines Empfängers überprüft und zu diesem Zwecke die vom Schleifkontakt des Potentiometers kommende Leitung mit dem ersten ZF-Kreis, der an der Anode der Mischröhre liegt, und die zweite Ausgangsbuchse des Generators mit dem Massepol des zu prüfenden Empfängers verbunden, so würde durch den geringen Widerstand des Ausgangsreglers die Anodenspannung des Empfängers kurzgeschlossen, zumindest aber sehr hoch belastet. Die Folge davon wäre, daß der Gleichrichter, das ZF-Filter und der Ausgangsregler des Generators beschädigt werden könnten. Es wird deshalb vorgeschlagen, zwischen Schleifkontakt und Ausgangsbuchse einen keramischen Blockkondensator von 20 ... 100 pF zu schalten.

2. Der Blockkondensator von 25 000 pF am Anodenwiderstand der Generatorröhre kann eingespart werden, da parallel zu ihm der Kondensator von 0,5 Mikrofarad liegt.

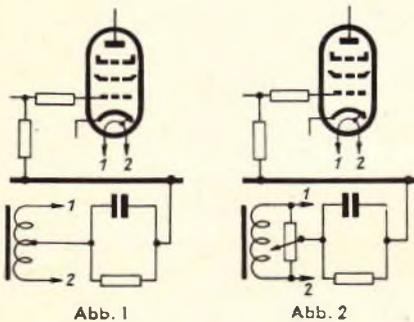
3. Der parallel zum Siebkondensator von 2 Mikrofarad liegende 0,4 Megohm-Widerstand konnte in meinem Gerät ebenfalls ohne Nachteil weggelassen werden.

4. Dagegen genügt der Netz-HF-Schutz, bestehend aus $2 \times 25\,000$ pF nicht. Es war vielmehr nötig, außerdem noch HF-Netzdröseln vorzusehen, da andernfalls Hochfrequenzschwingungen über das Netz in den zu untersuchenden Empfänger gelangten.

5. Ferner war unbedingt notwendig, daß der Ausgangsregler von 1 k Ω und die Aus-

gangsbuchsen innerhalb der Gesamtabschirmung in eine besondere Abschirmung gesetzt wurden, da andernfalls die HF-Energie nicht bis auf Null heruntergeregelt werden konnte.“

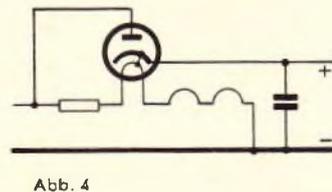
Aus den Ausführungen des Einsenders geht hervor, daß er sich recht intensiv mit dem kleinen Gerät befaßt hat. Wenn es sich auch nur um eine kurz skizzierte Prinzipschaltung handelt und nicht um eine eingehendere Bauanleitung, so sollte — darin geben wir dem Einsender recht — jedes Gefahrenmoment von vornherein ausgeschaltet werden. Wir möchten deshalb das Augenmerk der Leser auch gleich auf die richtige Polung der beiden Anschlußbuchsenpaare für die Hoch-



nicht ganz verstanden haben. Zum besseren Verständnis wollen wir deshalb einige Erläuterungen hinzufügen.

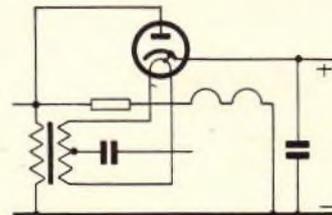
Verwendung von Röhren mit Katodenschluß

Herr K. B., Berga/Elster, schreibt: „Meines Erachtens ist eine Röhre mit Katodenschluß auf folgende Weise zu verwenden: 1. Der Transformator hat eine Mittelanzapfung (Abb. 1), dann wird der Katodenwiderstand aus der ursprünglichen Anordnung herausgenommen und zwischen die Mittelanzapfung des Transformators und Masse gelegt. Den Katodenanschluß kann man, um Störungen durch Erschütterungen zu vermeiden, an ein Ende des Heizfadens legen, das durch Probieren auszusuchen ist. 2. Der Transformator hat keine Mittelanzapfung. Dann wird der Widerstand an den Schleifkontakt eines Entbrummpotentiometers gelegt (Abb. 2).“ Da die kurze Notiz in Heft 20/47, Seite 21, ohne Abbildung erschien, soll Abb. 3 den Zustand veranschaulichen, den der Verfasser vorschlug. In diesem Fall fließt der Anodenstrom nach wie vor über den Katodenwiderstand und erzeugt an ihm die Gittervorspannung. Der Schluß zwischen Katode und Heizfaden verursacht einen Kurzschluß der Gittervorspannung. Er wird dadurch beseitigt, daß zwischen Mittelanzapfung der Heizung und Masse ein Kondensator



Fällen in der obenerwähnten Weise verwenden. Schwieriger ist die Weiterverwendung von Gleichrichterröhren. Auch hier kommt es wieder darauf an, den Heizfaden, der z. B. in Abb. 4 über die Fäden der übrigen Röhren mit der Minusseite der Anodenspannung verbunden ist, vom Netz zu trennen. Das kann nach Abb. 5 mit Hilfe eines Transformators erfolgen. Da indirekt geheizte Gleichrichterröhren im allgemeinen jedoch eine verhältnismäßig hohe Fadenspannung haben, wird

Abb. 5



und Niederfrequenz lenken. Zum Punkt 2 ist zu bemerken, daß der Verfasser wahrscheinlich einen Siebwiderstand vor dem 30 kOhm Anodenwiderstand vorgesehen hatte und diesen nachträglich beseitigte, wobei der Siebkondensator blieb. Zu Punkt 3 soll hier nur grundsätzlich bemerkt werden, daß ein Schaltelement, das in dem einen Falle fehlen kann, aus diesem Grunde nicht immer überflüssig ist. Die in Punkt 4 erwähnten HF-Drosseln werden zweckmäßig zwischen den Transformatoranschlüssen einerseits und den Abzweigen für die Kondensatoren andererseits eingeschaltet. Die in Punkt 5 vorgeschlagene Abschirmung möchten wir auch auf die Zuleitung ausdehnen.

Unsere zahlreichen Veröffentlichungen über zeitgemäßen Röhrenersatz haben viele Leser veranlaßt, spezielle Vorschläge einzureichen, die wir jedoch nur in besonderen Fällen veröffentlichen können. Aus der langen Reihe zwei Beispiele:

RL 12 T 1 und RL 12 T 2

K. Z., Berlin, schreibt: „In Heft 12 wählen Sie für einen Artikel die Überschrift: ‚Es muß nicht immer die P 2000 sein.‘ Unter diesem Motto möchte ich Ihnen einen Vorschlag für die Verwendung der weniger bekannten, dafür aber noch verhältnismäßig leicht zu beschaffenden RL 12 T 2 unterbreiten. Die Schaltung (Abb. 6) zeigt einen Wechselstrom-Einkreisler mit Transformator-Kopplung und ist, der heutigen Zeit entsprechend, mit geringstem Materialaufwand entwickelt. Der Versuchsapparat ist in einem DKE-Gehäuse mit DKE-Teilen eingebaut. Natürlich kann auch jedes andere Material verwendet werden. Für den Reparaturbetrieb habe ich oft die

RL 12 T 2 als Ersatz für die REN 904, RE 134 und ähnliche Röhren verwendet.“ Wenn die Schaltung auch keine neuen Gesichtspunkte bringt, wollen wir sie unseren Lesern hier zeigen, um damit zahlreichen Wünschen nachzukommen. In gleicher Weise läßt sich selbstverständlich auch die RL 12 T 1, ebenfalls eine indirekt geheizte Triode, verwenden.

Ersatz für die ABL 1

Herr F. R., Krimmitschau, teilt uns mit: „Die Röhre ABL 1 ist außerordentlich selten geworden; brauchbare Ersatzröhren gibt es kaum noch. Neulich wurde mir die Aufgabe gestellt, einen Dreiröhren-Kleinsuper in stand zu setzen.“ Es standen eine RL 2,4 P 2 und Sirutor-Gleichrichter zur Verfügung. Der Versuch gelang nach Überwindung einiger Schwierigkeiten. Die Röhre wurde umgesockelt und ein Widerstand zur Herabsetzung der Heizspannung ange-

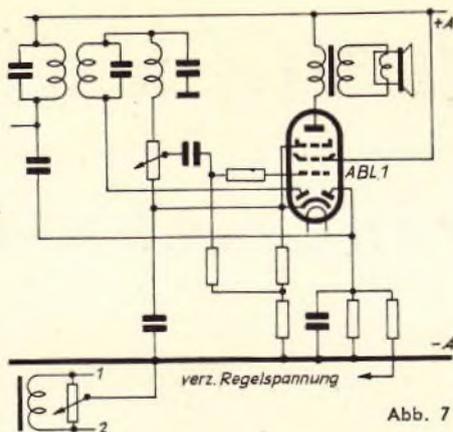


Abb. 7

Zeichnungen: FT-Labor

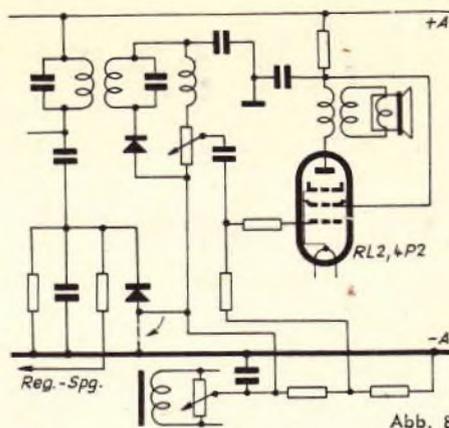


Abb. 8

bracht. An Stelle der beiden Diodenstrecken wurde je ein Sirutor angeschlossen. Da die ABL 1 indirekt, die RL 2,4 aber direkt geheizt wird, war ein Entbrumpmpotentiometer einzuschalten, an dessen Schleifkontakt die beiden in Reihe liegenden Katodenwiderstände zu legen waren. Anoden- und Schirmgitterspannung wurden durch Widerstände herabgesetzt. Die Prüfung des Empfängers ergab, daß starke Sender verzerrt kamen und daß die Regelaomatik nicht klappte. Die Gittervorspannung der AK 2 stieg nicht weiter als auf ca. 2,5 V. Die Ursache war, daß der Sirutor nicht die gleichen Eigenschaften, vor-

den Einbau einer direkt geheizten Endröhre an die Stelle des L-Systems. Die vom Einsender vorgeschlagene Umlegung des Anschlusses des zweiten Sirutors von der Katode zur Masse würde bedeuten, daß die Verzögerung der Regelspannung, die ja durch die positive Vorspannung der Anode erfolgt, verlorengehen würde. Nach unserer Auffassung müßte eine Angleichung des Widerstandes des Sirutors an den Widerstand der Diodenstrecke ausreichen.

H. Prinzier

Oberflächenbehandlung

Kupfer brüneren

Der zu brünerende Kupfergegenstand ist mit Schmirgelleinen schön blankzureiben, wobei man erst eine stärkere und dann eine feinere Sorte benützt, um eine möglichst rißfreie und gut aussehende Oberfläche zu erhalten. Das gesäuberte Metall wird stark angewärmt (aber nicht glühend) und mit einer Lösung bestrichen, die man aus drei Teilen verdünnter Essigsäure, sieben Teilen Ammoniumchlorid und fünf Teilen kristallisiertem essigsaurem Kupfer durch Auflösung in 85 Teilen Wasser gewonnen hat. Der hiermit erzielte Farbüberzug wird zum Schluß mit Bohnerwachs eingerieben.

Eisenteile blau färben

Um Eisen zu bläuen, muß es blankgeputzt und völlig entfettet werden. Doch kommt es hierbei meist nicht so sehr auf eine glatte als auf eine wirklich saubere Oberfläche an. Die abgeschmirgelten Teile taucht man daher am besten kurze Zeit in verdünnte Säure und spült sie dann heiß ab, ohne sie jedoch hierbei mit der Hand zu berühren.

Die Gegenstände können nun in das Farbbad gelegt werden, worauf man sie heiß abspült. Hierdurch trocknen sie dann von selbst. Die Badeflüssigkeit besteht aus zwei getrennt herzustellen und dann zu mischenden Salzlösungen: Die eine erhält man durch Auflösung von 14 Teilen Natriumthiosulfat in 100 Teilen Wasser und die andere durch Auflösen von 35 Teilen Bleiacetat in weiteren 100 Teilen lauwarmen Wassers.

E. K.

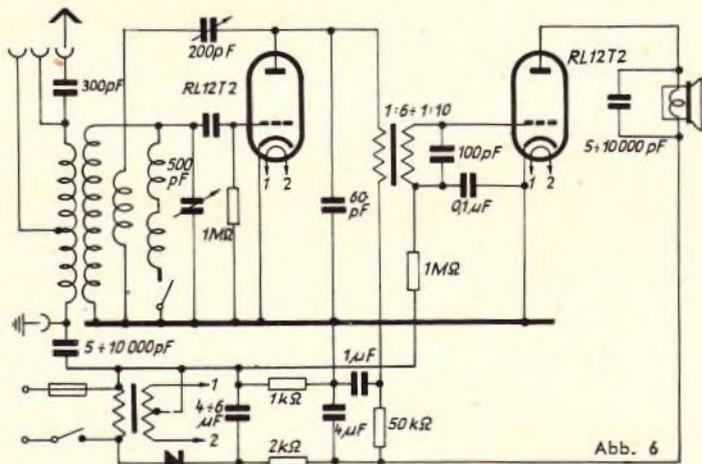


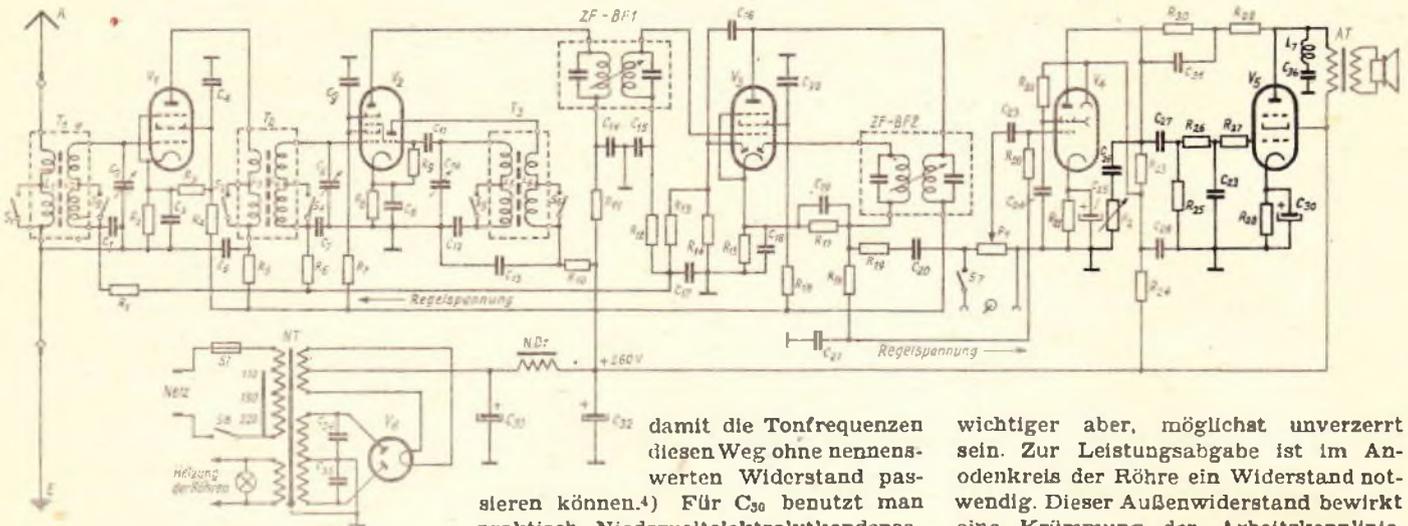
Abb. 6

dem den gleichen Widerstand wie die Diodenstrecke in der Röhre hat. Nachdem der Schwundausgleich-Sirutor von der Katode als dem Schleifkontakt des Entbrumpmpotentiometers abgenommen und an Masse gelegt worden war, war alles in Ordnung.“

Es mag hier und da vorkommen, daß der innere Widerstand eines Sirutors seine Wirkungsweise beeinträchtigt. Das ist z. B. auch der Fall, wenn er als Detektor ohne HF-Verstärkung im Empfängsgleichrichter verwendet wird. In solchen Fällen läßt sich jedoch sein Widerstand leicht dadurch herabsetzen, daß man einige von seinen Plättchen entfernt. Zum besseren Verständnis der obenbeschriebenen Schaltung sollen die Abb. 7 und 8 dienen. Abb. 7 zeigt das grundsätzliche Schema für die Schaltungsanordnung der ABL 1, Abb. 8 die Umschaltung für Verwendung der Sirutorgleichrichter an Stelle der Dioden und

FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Wir lesen eine Schaltung 10. FORTSETZUNG



Der Kondensator C₂₇

leitet die am Widerstand R₂₃ vorhandene NF-Wechselspannung über den HF-Sperrwiderstand R₂₆ = 0,1 MΩ an das Steuergitter der Endröhre V₅ (EL 12). Er hat die Aufgabe, den Gitterkreis dieser Röhre gleichstrommäßig vom Anodenkreis der Röhre V₄ zu trennen und kann einen Wert zwischen 5 nF ... 0,2 μF besitzen. Es kommt sehr darauf an, daß dieser Kondensator genügend spannungsfest ist. Eine schadhafte Isolation zwischen beiden Kondensatorbelegen kann einen Querstrom verursachen, der am Gitterableitwiderstand einen Spannungsabfall hervorruft, welcher der Gittervorspannung der Endröhre entgegenwirkt. Z. B. entsteht durch einen Fehlstrom von nur 5 μA = 0,005 mA am Widerstand R₂₃ = 0,6 MΩ bereits eine Spannung von 3 Volt, welche die Gittervorspannung der Endröhre um fast die Hälfte vermindert! Diese arbeitet dann mit höherem Anodenstrom, verursacht u. U. Verzerrungen und wird sehr viel schneller unbrauchbar.

Weiterhin ist im Gitterkreis ein Siebglied R₂₇ = 1 kΩ und C₂₉ = 100 pF eingefügt, das eine UKW-Selbsterregung der Endröhre verhindern soll. Die Gefahr der „wilden“ Schwingungen ist bei fast allen stärkeren Endpentoden gegeben, und kann durch Überlastung des Systems zur Zerstörung der Röhre führen. Bei dem Gitterableitwiderstand R₂₃ ist zu beachten, daß der gesamte für die Röhre wirksame Widerstand sich aus der Summe R₂₃ + R₂₆ + R₂₇ zusammensetzt und den für jede Röhre listenmäßig angegebenen Höchstwert nicht überschreiten soll. Die Gittervorspannung wird durch den Katodenwiderstand R₂₈ = 90 Ω auf etwa -7 Volt eingestellt. Als Überbrückungskondensator C₃₀ wird meistens ein größerer Kapazitätswert eingesetzt,

damit die Tonfrequenzen diesen Weg ohne nennenswerten Widerstand passieren können.⁴⁾ Für C₃₀ benutzt man praktisch Niedervoltelektrolytkondensatoren mit Werten von 25 ... 100 μF.

Die Tonblende besteht aus dem Kondensator C₂₆ = 5 nF und dem Regelwiderstand P₂ = 100 kΩ. Der Widerstand eines Kondensators ist für höhere Frequenzen geringer als für tiefere. Wird nun P₂ verkleinert, so finden die höheren Tonfrequenzen einen kleineren Widerstand vor als die tieferen. Der NF-Klangcharakter wird dann durch das Fehlen der hohen Töne, für die C₃₀ mehr oder weniger einen Kurzschluß darstellt, dämpfer.

Das Interferenz-Singen, das häufig bei zwei frequenzbenachbarten Sendern auftritt, wird durch die sogenannte 9-kHz-Sperre beseitigt. Die Spule L₇ = 0,1 Hy und der Kondensator C₃₅ = 3 nF stellen einen Serienresonanzkreis dar, der auf 9 kHz abgestimmt ist und diese Störfrequenz damit kurzschließt.

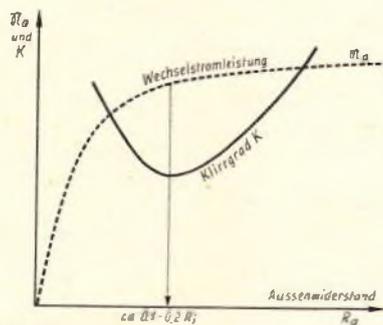


Abb. 11

Die Endröhre V₅ arbeitet unter anderen Bedingungen als die vorausgehenden Röhren. Während V₁ ... V₄ im wesentlichen eine möglichst große Spannungsverstärkung liefern sollen, muß die Endstufe des Gerätes eine gewisse Leistung zum Betrieb des Lautsprechers abgeben. Die von der Röhre gelieferte „Sprech“-Leistung soll nun möglichst groß, noch

⁴⁾ Vergleiche hierzu: FUNK-TECHNIK 24/47 S. 6.

wichtiger aber, möglichst unverzerrt sein. Zur Leistungsabgabe ist im Anodenkreis der Röhre ein Widerstand notwendig. Dieser Außenwiderstand bewirkt eine Krümmung der Arbeitskennlinie. Die Wechselspannungen, welche die Röhre verarbeitet, erleiden durch diese Krümmung Formverzerrungen bzw. sogenannte nichtlineare Verzerrungen. Die nichtlinear verzerrte Anodenwechselspannung enthält außer der Grundschwingung noch weitere Harmonische, die in der Gitterwechselspannung vorher nicht enthalten waren. Diese Oberwellen verändern den Klangcharakter der Niederfrequenz; in der Hauptsache spielt die Stärke der zweiten und dritten Harmonischen dabei eine Rolle.

Als Maß für diese nichtlinearen Verzerrungen gilt der Klirrgrad. Die in der Röhre entstandenen einzelnen Oberwellen werden zur Grundwelle ins Verhältnis gesetzt und ergeben den Klirrgrad in Prozent. Der Klirrgrad ist nun nicht nur von der Röhrenkonstruktion abhängig, sondern auch von dem entsprechenden Außenwiderstand. Für eine Fünfpolröhre ist die Abhängigkeit des Klirrgrades sowie der abgegebenen Wechselstromleistung vom Außenwiderstand in Abb. 11 dargestellt. Man erkennt, daß der Klirrgrad ein ausgesprochenes Minimum besitzt, während sich die Wechselstromleistung in dem entsprechenden Bereich nicht so stark ändert. Der günstigste Außenwiderstand muß demnach für eine Endstufe so gewählt werden, daß die Röhre in diesem Minimum arbeitet. Bei Fünfpolröhren ist deshalb R_a = 0,1 ... 0,2 · R_i. Dieser Wert muß ziemlich genau eingehalten werden, da das Minimum der kleinsten Verzerrungen recht scharf ausgeprägt ist. Der Innenwiderstand der EL 12 beträgt 30 kΩ und der festgelegte Außenwiderstand 3,5 kΩ. Aus Abb. 11 ist auch zu entnehmen, daß eine Vergrößerung des Außenwiderstandes keine wesentliche Zunahme der Wechselstromleistung mehr bringt.

C. M.

Die elektrischen Maschinen

(Schluß)

IV. Umformer

A. Motorgeneratoren

Motorgeneratoren bestehen aus zwei oder auch mehreren mechanisch verbundenen elektrischen Maschinen, von denen eine als Motor und die anderen als Generatoren arbeiten. Die Umformung ist grundsätzlich für jede Stromart möglich, am häufigsten werden verwendet:

Umformung Gleichstrom-Gleichstrom, besonders zur Erzeugung von Hochspannung, ferner Umformung Gleichstrom-Wechselstrom und schließlich Wechsel- oder Drehstrom-Gleichstrom.

B. Einankerumformer

Der Einankerumformer vollzieht die Umformung von einer Stromart in eine andere nicht in getrennten und nur mechanisch gekuppelten Maschinen, sondern in einer einzigen Maschine. Deren Magnetfeld liegt im Ständer und wird von einem Gleichstrom erregt, während der Läufer eine oder zwei getrennte Wicklungen trägt, die wie beim Gleichstrommotor ausgeführt sind. Daher steht die Spannung der einen Wicklung stets in einem bestimmten Verhältnis zu der der anderen Wicklung. Im übrigen ist der Wirkungsgrad des Einankerumformers besser als der von Motorgeneratoren.

1. Umformung Gleichstrom-Gleichstrom

Hierfür trägt der Anker stets zwei getrennte und mit zwei verschiedenen Kollektoren verbundene Wicklungen. Die Spannungen der beiden Wicklungen erhalten sich zueinander etwa wie die entsprechenden Windungszahlen der Wicklungen. Eine Veränderung der Erregung

des Ständers bewirkt nur eine Änderung der Drehzahl, aber nicht der abgegebenen Ankerspannung. Dieser Umformer findet besonders als Ladeaggregat für Akkumulatoren Verwendung.

2. Umformung

Gleichstrom-Wechselstrom

Bei diesem Umformer trägt der Anker meist nur eine Wicklung, die auf der einen Seite mit einem Kollektor, auf der anderen mit Schleifringen verbunden ist. Für Einphasenumformung wird die erhaltene effektive Wechselspannung etwa 0,7mal der Gleichspannung, während für Drehstrom der Faktor 0,6 gilt. Die Drehzahl und somit die erzeugte Frequenz ist abhängig von der Erregung. Diese Frequenz ergibt sich aus der Polzahl p des Umformers und seiner Drehzahl n zu

$$f = \frac{n p}{120} \dots\dots\dots (6)$$

3. Umformung Wechsel- oder Drehstrom-Gleichstrom

Der zuletzt unter 2. genannte Umformer kann ohne weiteres auch umgekehrt betrieben werden, so daß man bei Anlegen einer Wechselspannung eine Gleichspannung entsprechend der oben angegebenen Größe entnehmen kann. Im übrigen verhält sich dieser Umformer wie ein Synchronmotor, und das Anlassen wird daher zweckmäßig von der Gleichstromseite vorgenommen. Wegen dieser Schwierigkeiten beim Anlauf wird zur Gleichrichtung von Wechselstrom heute meistens der Trocken- oder der Röhrengleichrichter vorgezogen.

Dipl.-Ing. K. Martin

CONRAD WILHELM RÖNTGEN

Röntgen hat es nicht leicht gehabt in seinem Leben. Wer heute die weltweiten Auswirkungen seiner Entdeckung ins Auge faßt und erkennt, daß der Wirtschaft Millionenwerte zugeflossen sind aus dieser Entdeckung und ihrer Anwendung in Medizin, Wissenschaft und Technik, der ist allzu leicht geneigt, anzunehmen, Röntgen sei durch seine wissenschaftliche Leistung nicht nur von einem Tag auf den anderen berühmt, sondern auch ein vermögender Mann geworden, dem alles weitere nur so zuflog.

Nichts davon ist richtig.

Conrad Wilhelm Röntgen war ein spät geborenes einziges Kind. Am 27. März 1845 kam er zur Welt, in Lennep, einem kleinen Ort nahe der holländischen Grenze. Mit sechs Jahren finden wir ihn auf der höheren Bürgerschule in Utrecht. Röntgen darf aber nicht in Holland bleiben. Infolge eines harmlosen Schülertreiches, dessen Täter er als unbeteiligter Zeuge um nichts in der Welt verurteilt hätte, wird ihm, dem Unschuldigen,

aus kleinlicher Rache das Reifezeugnis verweigert. Der Weg zur Hochschule ist versperrt.

Was nun? Röntgens Interessen an der mächtig aufwachsenden Technik waren rege geworden, er hört, daß am Polytechnikum in Zürich ein Studium auch ohne Reifezeugnis möglich sei. Also auf nach Zürich! Eine schöne, ungebundene Zeit beginnt. Röntgen studiert, mehr und mehr gerät er in den Bann der Wissenschaft, er erregt die Aufmerksamkeit seiner Lehrer.

Da ist vor allem der große, allenthalben nur mit Ehrfurcht genannte Physiker Kundt; er will Röntgen als Assistenten. Und Röntgen, inzwischen zum Doktor promoviert, sagt zu. Er wird also Physiker. Die wichtigste Entscheidung seines Lebens hat er damit getroffen. Nun beginnt der steile Aufstieg, den er sich in unermüdlicher Gelehrtenarbeit, rücksichtslos gegen seine Arbeitskraft und seine Gesundheit, erarbeitete bis zur einsamen Höhe, in der die ganz wenigen wahrhaft großen Männer der Wissenschaft aller Welt beisammenstehen.

Kundt erhält einen Ruf nach Würzburg. Röntgen folgt ihm wieder als Assistent. Röntgen bleibt die Habilitation als Privatdozent verwehrt, denn ihm fehlt das Reifezeugnis.

Das Gehalt eines Assistenten ist klein — und zu rechnen versteht ein Röntgen gar nicht. Seine Frau — er hat sie in Zürich kennengelernt und einige Jahre darauf geheiratet — hat es schwer mit ihm. Zu den Haushaltsorgen kommt die Sorge um ihren Mann, den sie oft tagelang kaum zu Gesicht bekommt, wenn er mal wieder hinter einer neuen Sache her ist. Wenn Röntgen arbeitet und forscht, ist die äußere Welt verschlossen. Hundert Pläne beschäftigen ihn zu gleicher Zeit. Sein Name taucht in ersten Veröffentlichungen auf. Man beginnt zu fragen: Wer ist dieser Röntgen? Aber Röntgen hört nichts davon. Kundt macht ihm den Vorschlag, mit ihm nach Straßburg zu gehen, dort an der 1872 neu gegründeten deutschen Universität würde es wohl möglich sein, sich zu habilitieren. Und Röntgen greift zu. Endlich, im Jahre 1874 — 29 Jahre ist er jetzt alt — heißt es „Privatdozent Dr. W. C. Röntgen“. Es folgt ein Ruf nach Hohenheim an die Akademie, die zur Universität Tübingen gehört, in Gießen wird Röntgen schließlich ordentlicher Professor, und jetzt werden auch die äußeren Verhältnisse weniger drückend. Die Gelehrtenwelt kennt seinen Namen, sogar die Universität Utrecht — ausgerechnet Utrecht! — läßt einen Ruf an ihn ergehen. Röntgen lehnt ab. Aber auch Würzburg ruft. Und dort nimmt er an. Seine Studenten haben es nicht leicht. Röntgen verlangt viel von ihnen, kaum weniger, als von sich selbst. Seine Genauigkeit und Unerbittlichkeit, die Schärfe seines Urteils sind gefürchtet. „Ich werde keinen hochpäppeln, mich hat auch keiner hochgepäppelt“ — so spricht Röntgen. Doch der schwerste Kampf beginnt erst.

Die Katodenstrahlen machen von sich reden. Röntgen macht die Versuche nach, peinlich genau, einmal, zweimal, hundertmal. Und er beobachtet genauer als die Tausende vor ihm. Diese Genauigkeit der Beobachtung führt ihn auf die neue Spur. Was viele vor ihm schon gesehen haben mochten, aber nicht beobachtet, nicht erkannt hatten — Röntgen erkennt es: hier ist eine neue Erscheinung — entsetzt zieht er seine Hand vom Leuchtschirm zurück: er hatte die Knochen im Innern der Hand gesehen.

Röntgen schließt sich ein in sein Laboratorium. Er schläft neben seinen Apparaten, der Institutsdiener muß ihm das Essen hineinreichen. Die Außenwelt existiert nicht mehr für Röntgen. Er arbeitet, forscht, untersucht, klärt. In wenigen Wochen hat er die Klärung herbeigeführt. Nur einen einzigen Bericht veröffentlicht er „Über eine neue Art von Strahlen“, den er kurz vor Jahresende 1895 dem Vorsitzenden der physikalisch-medizinischen Gesellschaft einreicht. In den paar Sätzen dieses Berichtes ist so viel Forschungsarbeit

Gleichungen ersten Grades mit mehreren Unbekannten

(4. Fortsetzung)

niedergelegt, daß alle Jahre nach ihm nichts an diesen Sätzen zu berichtigen brauchen. X-Strahlen nennt er bescheiden die von ihm entdeckten Strahlen.

Nach der ersten Veröffentlichung kamen viele, die auch schon und vor ihm das gleiche entdeckt haben wollten. Warum haben sie geschwiegen? Neid stand auf, Verleumdung. Es kamen die Geschäftemacher, die immer kommen, wenn aus menschlicher Dummheit und Sensationslust Kapital zu schlagen ist. Die Welt zerfranste sich die Mäuler, wie viele Millionen Röntgen wohl verdient haben mag an seiner Entdeckung. Röntgen aber nimmt nicht einmal ein Patent. „Ich will und brauche keine Patente. Ich habe die X-Strahlen nicht erfunden, sie gehören denen, die sie brauchen. Ich treibe keinen Kult mit meiner Arbeit!“ antwortet er einem Vertreter der AEG, die seine Patente erwerben möchte. Röntgen forscht weiter, er findet neue Tatsachen zu den bekannten. Auch darüber erscheint eine Veröffentlichung. Die dritte und letzte Veröffentlichung bringt Röntgen im Mai 1897. Damit stand das Gebäude der Röntgenstrahlentechnik fest gegründet. In 20 Seiten hatte Röntgen so viel über seine Entdeckung gesagt, daß ein Jahrzehnt nichts mehr hinzufügen konnte.

Röntgen ist durch seine Arbeit und das gewissenlose Treiben um seine Entdeckung ernstlich angegriffen in seiner Gesundheit. Neben Neid und Mißgunst und übler Propaganda haben ihm die Ehrungen zugesetzt, die von allen Seiten mit anhängenden Verpflichtungen zu Vorträgen und Dankesbesuchen auf ihn hereinprasselten. Jetzt heißen die X-Strahlen Röntgenstrahlen. Aber Röntgen versteht das alles nicht recht. Gefragt, was er denn gedacht habe, als er seine Entdeckung machte, gibt er die klassische Antwort: „Ich dachte nicht, ich untersuchte.“

Röntgen wird der Nobelpreis zuerkannt, er vermacht die 50 000 Kronen dieses Preises der Universität Würzburg, der er in treuem Gedenken zugetan bleibt, obgleich er inzwischen einem Ruf an die Universität München gefolgt ist. München will ihm den Adelstitel verleihen, doch Röntgen lehnt ab. Er wird immer schweigsamer, mürrischer. Der Tod seiner Frau lähmt Arbeitskraft und Lebensmut. Zurückgezogen verbringt er die wenigen letzten Jahre seines Lebens in einem kleinen Ort des bayerischen Voralpenlandes. 1923, am 10. Februar, schließt Röntgen für immer die Augen. Einer der größten Forscher war mit ihm dahingegangen.

Es ist die lautere Wahrheit, nicht rütteln läßt sich an dem Satz, den das Deutsche Museum in München unter Röntgens Denkmal setzte:

„Die nach ihm benannten Strahlen zeigen dem Arzt das Innere des lebenden Körpers, dem Ingenieur das Innere seiner Werkstoffe, dem Forscher geben sie Kunde vom inneren Aufbau der Atome.“

(Wichtigste Quelle: F. W. Neher, „Röntgen“. Braun & Schneider, München 1936.) —er

In ganz analoger Weise wie Gleichungen mit drei Unbekannten sind auch Gleichungen mit vier, fünf und mehr Unbekannten zu lösen. Als Beispiel wählen wir

$$\begin{array}{r} (1) \quad 3x - 2y + 4z - 4t + 3u = 5, \\ (2) \quad 4x + 2y - 3z - 2t + u = -3, \quad -2 \quad 2 \\ (3) \quad 2x + 3y + z + 4t - 4u = 4, \quad 3 \\ (4) \quad x - 5y + 2z - 6t + 4u = -1, \quad 2 \\ (5) \quad 5x + y + 3z + 5u = 10. \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (6) \quad -5x - 6y + 10z + u = 11, \quad 2 \\ (7) \quad 10x + 7y - 5z - 2u = -2, \\ (8) \quad 8x - y + 7z - 4u = 10, \quad -5 \\ (9) \quad 5x + y + 3z + 5u = 10, \quad 8 \quad -2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (9) \quad -5y + 15z = 20, \\ (10) \quad 13y - 11z + 60u = 30, \\ (11) \quad 5y - 11z - 12u = -22, \quad 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (12) \quad 38y - 66z = -80, \quad 5 \\ (9) \quad -5y + 15z = 20, \quad 22 \end{array}$$

$$80y = 40$$

$$y = \frac{1}{2}, \quad z = \frac{3}{2}, \quad u = \frac{2}{3},$$

$$x = \frac{1}{3}, \quad t = \frac{3}{4}.$$

Da t in der Gleichung (5) nicht vorkommt, eliminieren wir t aus den Gleichungen (1) und (2), (2) und (3), (3) und (4); dann eliminieren wir x aus den Gleichungen (6) und (7), (7) und (8), (8) und (9), u aus (10) und (11) und z aus (12) und (9).

Manchmal wird es nötig, ehe man an die Auflösung des gegebenen Systems herangeht, kleine Umformungen der gegebenen Gleichungen vorzunehmen. Ist etwa gegeben

$$\frac{4}{x} + \frac{16}{y} = 15, \quad \frac{3}{x} - \frac{8}{y} = 5,$$

so empfiehlt es sich nicht, die Nenner zu beseitigen, sondern neue Unbekannte einzuführen. Wir setzen

$$(1) \quad \frac{1}{x} = u, \quad (2) \quad \frac{1}{y} = v.$$

Dann wird

$$\begin{array}{r} (3) \quad 4u + 16v = 15, \\ (4) \quad 3u - 8v = 5, \quad 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10u = 25, \\ u = \frac{5}{2}, \quad v = \frac{5}{16}. \end{array}$$

Nach den Gleichungen (1) und (2) ist dann

$$\frac{1}{x} = \frac{5}{2}, \quad \frac{1}{y} = \frac{5}{16},$$

$$x = \frac{2}{5}, \quad y = \frac{16}{5}.$$

$\frac{1}{x}$ nennen wir den reziproken Wert zu x; ebenso ist $\frac{1}{y}$ der reziproke Wert von

3 und 3 der reziproke Wert von $\frac{1}{3}$; der reziproke Wert eines Bruches $\frac{a}{b}$ ist

der umgekehrte Bruch $\frac{b}{a}$. Multiplizieren wir zwei reziproke Größen miteinander, so erhalten wir immer 1, so daß wir als Definition sagen können; zwei Größen heißen reziprok, wenn ihr Produkt gleich 1 ist. Der reziproke Wert zu einer negativen Zahl muß selbst negativ sein, denn sonst könnte ja ihr Produkt nicht gleich +1 sein.

Beseitigen wir bei den vorhin besprochenen Gleichungen

$$\frac{4}{x} + \frac{16}{y} = 15, \quad \frac{3}{x} - \frac{8}{y} = 5,$$

die Nenner, so würden wir die viel komplizierteren Gleichungen erhalten

$$\begin{array}{r} 4y + 16x = 15xy, \\ 3y - 8x = 5xy. \end{array}$$

Umgekehrt können wir aber von diesem System auf das erste kommen, wenn wir jede Gleichung durch xy dividieren. Das führt uns zur Lösung des Systems

$$\begin{array}{r} 3xy + 14xz + 5yz = 27xyz, \\ -2xy + 7xz + 4yz = 22xyz, \\ xy + xz + 3yz = 3xyz. \end{array}$$

Dividieren wir durch xyz, so ergibt sich

$$\begin{array}{r} \frac{3}{z} + \frac{14}{y} + \frac{5}{x} = 27, \\ -\frac{2}{z} + \frac{7}{y} + \frac{4}{x} = 22, \\ \frac{1}{z} + \frac{1}{y} + \frac{3}{x} = 3, \end{array}$$

oder, wenn wir

$$\frac{1}{x} = u, \quad \frac{1}{y} = v, \quad \frac{1}{z} = w$$

setzen,

$$\begin{array}{r} 3w + 14v + 5u = 27, \\ -2w + 7v + 4u = 22, \\ w + v + 3u = 3, \end{array}$$

ein Gleichungssystem, das in besprochener Weise zu lösen ist. Durch Einföhrung neuer Unbekannten können auch anscheinend sehr schwierige Aufgaben auf eine einfach zu lösende Form gebracht werden, wenn die Unbekannten nur in bestimmten Zusammensetzungen vorkommen.

Mit diesem Beitrag beenden wir unsere Aufsatzreihe Gleichungen. Vielen wird sie vielleicht zu lang gewesen sein. Die aber, die durchhielten, können von sich behaupten, in den Grundlagen der Mathematik sattelfest zu sein.

Ergebnisse der Übungsaufgaben in
Heft 4/48:

- 1) $x = 3, y = 5, z = 9;$
- 2) $x = 1, y = 2, z = 3;$



BRIEFKASTEN

Günter Schwarz, Bremen

Wie ändert sich die Schaltung des in FUNK und TON, Heft 4/47, S. 215, beschriebenen Synchron-Empfängers, wenn ich an Stelle des Ringdemodulators mit Trockengleichrichtern normale Zweipolröhren EB 11, RG 12, D 2 o. ä. verwende?

Antwort: Im Originalgerät des Synchron-Empfängers wurden als Verstärkerröhren zwei SP 41 verwendet. Unter deutschen Röhren hat die EF 14 etwa entsprechende Daten. Versuche, den Ringdemodulator mit Siratoren oder normalen Zweipolröhren auszuführen, ergaben keine befriedigenden Resultate. Offenbar kommt es auf den sehr kapazitätsarmen Bau der genannten Spezialgleichrichter an. Jedoch läßt sich vielleicht mit den Kleinstdioden, wie sie in Wehrmachtmeßgeräten gelegentlich verwendet wurden, ein brauchbares Gerät aufbauen. C. M.



Zeitschriftendienst

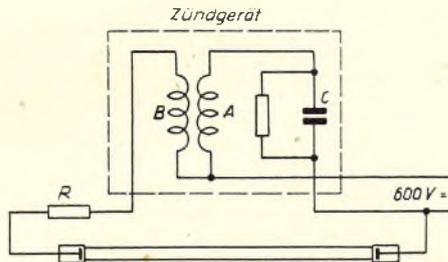
Lautlesegerät für Blinde

Das Forschungslaboratorium der Radio Corporation of America arbeitet seit langem daran, ein Gerät zu entwickeln, das es Blinden ermöglichen soll, gewöhnlich gedruckte Schriften zu „lesen“, und zwar auf dem Wege der Umwandlung des Schriftbildes in Sprache. Man glaubt nunmehr, eine grundsätzliche Lösung des technischen Problems gefunden zu haben. Eine Versuchsausführung des angestrebten Lautlesegerätes zeigt einen Abtaststift in Form einer dicken Füllfeder, mit dem der Blinde den Druckzeilen entlangfährt. In dem Abtaststift ist eine Fernsehaufnahmekamera in Miniaturausführung

untergebracht: ein von einem rotierenden Spiegel gesteuerter Lichtstrahl tastet das Bild des erfaßten Buchstabens ab und verwandelt es in elektrische Impulse. In einem dazugehörigen Umwandler werden die Lautimpulse in Töne und Tonfolgen verwandelt, die dem gesprochenen Buchstaben ähnlich sind. Durch gleichmäßiges Abtasten einer Druckzeile entsteht so eine Art Sprache, die zwar mit der artikulierten menschlichen Sprache nur wenig gemeinsam hat, aber erlernt werden kann. — Die benötigte Apparatur ist verhältnismäßig klein und leicht. Ob die gefundene Lösung endgültig ist, steht noch nicht fest. (Popular Science)

Leuchtstofflampen für Gleichstrom

Für die Zugbeleuchtung der New-Yorker Untergrundbahn sind jetzt Fluoreszenzlampen für Gleichstrom*) eingesetzt worden. Die 1,85 m langen Leuchtstofflampen werden normal mit 600 V Gleichstrom gespeist. Spannungsschwankungen zwischen 400 ... 750 V sind üblich. Zur Zündung der Lampen dient ein Stromkreis mit einer Kondensator-Kapazität und Drosselinduktivität, entsprechend der untenstehenden Abbildung.



Wirkungsweise:

- 1. Beim Einschalten fließt ein Gleichstrom über die Drosselspule A zum Kondensator C. Der Kondensator C ladet sich auf und zündet

*) Electrical World Bd. 128, H. 19, Seite 113.

durch seinen Entladungsstoß die Leuchtstofflampe.

- 2. Der Stromfluß geht jetzt über die Leuchtstofflampe, den Ohmschen Begrenzungswiderstand R und die Teildrossel B mit geringem Widerstand.
- 3. Die Teildrossel B bewirkt durch die Gleichstrom-Magnetisierung eine Erhöhung der Impedanz der Drossel A. Hierdurch werden Schwingungen im Kondensatorkreis stark gedämpft und für den Betriebsstromkreis unschädlich. Jä.

Baudaten und Eigenschaften eines umschaltbaren Oktavsiebes

FUNK und TON Nr. 2/48 enthält an erster Stelle eine Arbeit von Dr. H. A. Hess „Das Kurzwellenecho“. Darin wird über bemerkenswerte Ergebnisse von Beobachtungen berichtet, die in den Jahren 1941 ... 1945 über das Auftreten von Echosignalen an Kurzwellentelegrafiesendern angestellt wurden. Als Mitteilung aus dem Institut für Nachrichtentechnik der Technischen Hochschule Stuttgart bringt G. Bosse den Beitrag „Baudaten und Eigenschaften eines umschaltbaren Oktavsiebes“; er zeigt, daß ein umschaltbares Sieb mit einem Durchlaßbereich von jeweils einer Oktave für akustische Untersuchungen ein einfaches und brauchbares Hilfsmittel darstellt. „Zur Dimensionierung von Breitbandverstärkern“ entwickelt Dr.-Ing. J. Harmans eine neue Methode und beschreibt ihre Verwendungsmöglichkeit bei bandfiltergekoppelten Verstärkern. Wie ohne Zuhilfenahme besonders geeicher Hochfrequenz-Meßgeräte in verhältnismäßig einfacher Weise unter Verwendung von Drehspulmeßgeräten und Röhren der Resonanzwiderstand von Schwingungskreisen ermittelt werden kann, zeigt Dr.-Ing. Frühauf in seiner Arbeit „Die Anwendung der fallenden Kennlinie zur Messung des Verlust- und Resonanzwiderstandes von Schwingungskreisen“. Dr.-Ing. Paul G. Violet bringt den Schluß seines Berichtes über „Die Wellenausbreitung in hohlen Metallrohren“.

KURT KÖNIG

BERLIN - FRIEDENAU, ODENWALDSTR. 11

Fernsprecher 2466 06

Abteilung I: Rundfunk- und Elektro-Großhandlung
Spezialität: Bastler-, Reparatur- und Ersatzteile

Abteilung II: Fabrikation von Flutlicht-Skalen für Industrie und Bastler



Abteilung III: Neuzzeitliche fachmännisch geleitete Rundfunk-Entwicklungs- sowie Elektro- und Lautsprecher-Reparatur-Werkstatt

NUR FÜR WIEDERVERKÄUFER

VOSS

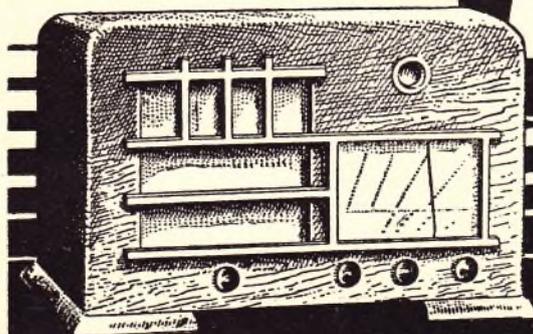
GROSSUPER IN LUXUSAUSFÜHRUNG

RÖHRENBESTÜCKUNG:

ECH. 11 ECH. 11 EBF. 11 EL. 11 EM. 11 oder U Röhren

TECHN. MERKMALE:

- Kurz-Mittel-Langwellenbereich
- HF. Vorstufe, 7 Kreise, Gegenkopplung
- Schwundausgleich auf drei Röhren
- 9 KHz Sperre, Klangblende



VOSS-RADIO, EISLINGEN-FILS, EBERTSTR. 22
FERNRUF GÖPPINGEN 3482

In den FUNK und TON-Tabellen sind die Formeln über Schwingkreise zusammengestellt. Der besonders umfangreiche Referatenteil enthält meist Arbeiten aus ausländischen Zeitschriften über: Dielektrische Antennen, ein „umgekehrtes“ Röhrenvoltmeter, Telefonverkehr mit Zentimeterwellen, Verstärker in Kleinraumbauart, fotoelektrische Abstimmung langer Kurvenzüge, eine verbesserte Elektrometeröhre u. a. m.

Röhrenforschung

Beim Röhrenlaboratorium des amerikanischen Bureau of Standards läuft zur Zeit ein Programm für angewandte Forschung an Elektronenröhren in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Werken der Funkindustrie. Der bisher kennzeichnendste Erfolg dieser Forschungsarbeit war die Entwicklung neuer Subminiaturröhren von nur 6 mm Durchmesser. Es ergab sich, daß solche Röhren bestimmte Funktionen einwandfrei erfüllen können, wenn gewisse Vereinfachungen vorgenommen werden. Durch weitere Vereinfachungen konnten sogar Röhren von der Größe eines Reiskornes geschaffen werden. Eine bemerkenswerte Forschungsarbeit hat die Entwicklung von Röhren sehr hoher Lebensdauer für elektronische Rechenmaschinen zum Ziel. Dies ist von großer Bedeutung, weil solche Rechengerate etwa 2000 Röhren (ältere sogar bis zu 18 000 Röhren) aufweisen, so daß bei Bestückung mit gewöhnlichen Röhren eine hohe Wahrscheinlichkeit von Ausfällen besteht. Neu geschaffene Röhrentypen für Rechengerate erreichen 15 000 ... 20 000 Stunden Lebensdauer, d. h. eine Verbesserung um das 10 ... 20fache. Eine andere Arbeit betrifft die Wirkung von Verunreinigungen in Katoden. Bekanntlich

beeinflussen winzige Eisen-, Kohlenstoff-, Silizium- und Mangan einschüsse im Nickelträger von Oxydkatoden die Emission. Nunmehr soll untersucht werden, welche Wirkung den einzelnen Verunreinigungen und ihren verschiedenen Kombinationen zukommt.

Ein weiteres Problem der Röhrenforschung betrifft das Schrumpfen der Gasfüllung in Röhren, wie Stromtoren u. ä. Die bis jetzt erzielten Ergebnisse zeigen, daß wahrscheinlich die Anode Gas aufnimmt. Man vermutet, Gasionen treffen die Anode mit solcher Energie, daß sie in den Anodenwerkstoff eindringen und im Innern sozusagen hängenbleiben. Das Freimachen solcher eingefangener Gasatome kann durch Heizen der Anode erleichtert werden.

(„Electrical Engineering“, Dez. 47)



Empfänger-Kartei

Berichtigung

Die in Heft 24/47 veröffentlichten Schaltungen der Aola-Geräte enthalten zwei Unrichtigkeiten, die wir leider erst jetzt berichtigen können, da uns die Firma Aola trotz unserer ständigen Bemühungen nicht früher die Möglichkeit dazu gab.

In der Schaltung „Romanze“ ist zwischen Widerstand 50 kΩ am Gitter der EL 11 und Siebwiderstand 15 kΩ an der Anode der EF 12 ein Kopplungsblock von 30 nF einzufügen. Im Schaltbild „Rhapsodie“ ist das Diodenbandfilter nur einpolig angeschlossen. Das untere Spuleneinde ist an Masse zu legen.

F NACHRICHTEN

Hinweise für unsere Abonnenten

1. Abonnenten, die die FUNK-TECHNIK durch die Post beziehen und die Abonnementsgebühren an den Briefträger zahlen, wenden sich bei unregelmäßiger Zustellung unserer Zeitschrift und bei Wohnungswechsel zunächst an ihr zuständiges Postamt, weil von dort aus etwaige Unterbrechungen in der Lieferung am schnellsten behoben werden können. Falls Reklamationen bei der Post ohne Erfolg bleiben sollten, bitten wir um umgehende Nachricht an uns, damit wir das Weitere veranlassen können.

Voraussetzung für prompte Lieferung ist die Einlösung der Postbezugsquittung über 12,54 RM, die für das 2. Quartal Anfang März durch den Briefträger vorgelegt wird. Bei versehentlicher Nichteinlösung bitten wir ebenfalls sofort um Bescheid.

2. Abonnenten, die die FUNK-TECHNIK durch Streifenband erhalten und die Abonnementsgebühren auf unser Postscheckkonto oder Bankkonto überweisen, wenden sich in allen Fällen direkt an uns.

3. Diejenigen Abonnenten in Berlin, die durch eine Filiale der DVG beliefert werden, setzen sich mit der zuständigen Filiale oder telefonisch mit der Vertriebsabteilung 42 51 81, App. 28, in Verbindung.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Bezugspreis vierteljährlich RM 12.—. Bei Postbezug RM 12,30 (einschl. 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellegeb. Die Abonnementsgebühren werden innerhalb Groß-Berlins durch die Filialboten der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. monatlich kassiert. Bestellungen beim Verlag, bei der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H., Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, und deren Filialen in allen Stadtteilen Berlins. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49. Telefon: 42 51 81. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Auflage: 50 000. Druck: Druckhaus Tempelhof



G. M. B. H.

BERLIN-STEGLITZ

Sofort lieferbar

Drehkondensatoren

(TROLITUL UND HARTPAPIER)

QT 350 = 8 - 350 pF	} Abstimmer (Trolitul)
QT 500 = 8 - 550 pF	
QR 200 = 8 - 200 pF	} Rückkoppler (Hartpapier)
QR 250 = 8 - 250 pF	
QD 2200 = 2 x 200 pF	} Diff. Kond. (Trolitul)

Luftdrehkondensatoren (500 cm)

bei Lieferung von Leichtmetallblechen 0,6 mm

Sperrkreise verstellbar mit Trolitul-Drehkond. und HF-Litze gewickelt, Eisenkernspule
Verkauf nur an Industrie und Handel

Wir suchen: Allmaterial, Rundmaterial 6-16 mm, Messing-Alu-Bleche 0,3-1,5 mm, Tiefzieh- und Trafoleche, Selengleichrichter ab 35 mm Durchmesser, Präspan 0,1-3 mm, Mechanikerdrehbank und andere Maschinen, Lötzinn, Isolierschlauch

Plattenwechsler

Autoempfänger

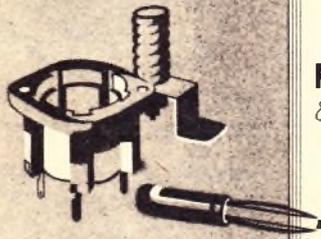
zu kaufen oder zu tauschen gesucht!

E. Kaufmann
am Zoo

TELEFON: 91 11 18

BERLIN W30, KURFÜRSTENDAMM 14-15, I. ETAGE

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE



ROKA

ROBERT KARST

Elektrot. Fabrik

GEGR. 1901

BERLIN S.W. 29

Gneisenaustr. 27

TEL. 60 44 95

ALTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE

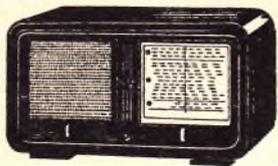
T. A. KANSI

Funktechnische Werkstätten

Hoch- und Niederfrequenzgerätebau · Fertigung und
Reparatur von Rundfunkgeräten · Röhrentausch

Berlin-Lichterfelde West, Goerzallee 7

Fernspr.: 76 03 97 · Fahrverbindung: Straßenbahn Linie 74, Haltestelle Wiesenbaude



Funktechn. Reparatur-Werkstatt
sowie elektrische Kleingeräte

Felix Albert · Berlin-Steglitz

(Geschäftsstelle Bergstr. 93). Telefon: 72 16 17

VERKAUF VON LAMPEN
UND ELEKTRO-GERÄTEN

Dünnwald & Leichtfuß ELEKTRO-RADIO-
GROSSHANDLUNG

Berlin-Steglitz, Schloßstraße 90 · Telefon 72 21 19

Ab Lager lieferbar:

Beleuchtungskörper, elektr. Geräte, Lampenschirme, Kleinmaterial usw.

BITTE BESUCHEN SIE UNS - Ankauf von Elektromaterial

Rundfunkgeräte

Umbau, Neuherstellung und Reparaturen. Rundfunk-Ersatzteile, wie Laut-
sprecher, Gehäuse, Kondensatoren, Widerstände usw. in beschränktem
Umfange lieferbar. Industrie-Alu.-Chassis, komplett mit Glasskala und Be-
leuchtung, Abslimmdrehkos., Rückkoppler, Umschalter mit Netz kombiniert,
Antennen und Lautsprecherbuchsen und Sicherungshalter, per Stück RM 70,—

Verand erfolgt nur gegen Vorkasse und Einsendung von Packmaterial

PAUL SCHEFFEL, BERLIN-NEUKÖLLN, WEISESTRASSE 18



RADIO

GROSSREPARATUR

Bastler-Bedarfsquelle
Rundfunk- u. Elektrogeräte

ANKAUF
TAUSCH · VERKAUF

Radio-Elektro-Akustik

KURT BREITWIESER

Berlin-Friedenau

Critznerstraße 1, Telefon: 24 22 20 · Kaiserallee 118, Telefon: 24 79 72

U
ULTRAKUST

SPULENSÄTZE
DREHKNÖPFE
MESSGERÄTE

ULTRAKUST-GERÄTEBAU

DIPL.-ING. O. RAUDZSUS

(136) RUHMANNSFELDEN/NDB. · TELEFON NR. 10

SPEZIAL - **Anreihstecker**

aus laufender Fertigung, für den Kleingerätebau u. Radiobastler, viel-
seitig verwendbar. Musterlieferg., besteh. aus 172 Streckerelementen,
Dosen- und Stifeteilen einschl. Befestigungsmaterial, gegen Nach-
nahme oder Vorkasse z. Preise v. RM 60,40 exklusive Versandkosten.
(Den Musterlieferungen liegt Listenmaterial für Nachbestell. bei.)

KLINGER-NEON Elektrotechn. Fabrikation

BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Kantstr. 54 · Tel.: 32 44 86
Anreih-Wellenschalter und Flut-Lichtskalen in Vorbereitung

Drehkondensatoren

bei Materialbeihilfe lieferbar

Verlangen Sie bitte Angebot

einfach
500 pF.

WALTER SCHMIDT, Augsburg, Brückenstraße 21 · Telefon: 4697

Ferrocarl-Hochfrequenz-Eisenkerne, Gewindekerns und Spulenkörper für alle
Anwendungsgebiete der Hochfrequenztechnik. Im beschränkten Umfang sind wir
ferner lieferfähig in: perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis, Anoden, Batterien,
Trockenelementen

LUDWIG GREINER

VOGT-Vertreter und Aust.-Lager für Rheinland und Westfalen
DÜSSELDORF-BENRATH, Benrather Schloßallee 21-23
Auf 71 21 55

DX Spulen und Schalter sind ein Begriff

Wir liefern bei Rohstoff-Unterstützung
Einkreis - Zweikreis - Superspulenansätze
mit und ohne Schalter
Lieferung nur durch den Fachhandel
FORDERN SIE UNSERE LISTE NR. 4

Fabrik für Hochfrequenzbauteile

Ing. Heinz Kämmerer

Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 176 · Telefon: 62 37 97

GUTER RAT FÜR LIEFERANTEN:

Magische Augen

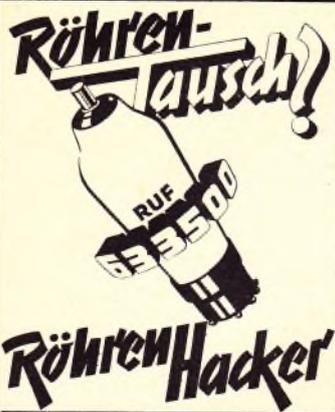
sollten Sie haben, um sich klar auf solche Kunden
einstellen zu können, die Ihnen künftige Krisen
meltern helfen. Derartige Kunden erkennen Sie dar-
an, daß sie stets den rechten Ton zu treffen wissen —
ihren eigenen Kunden wie Ihnen gegenüber. Sie sind
es wert, heute schon bevorzugt beliefert zu werden



RADIO-BÖHME
hält auf guten Ton.
Er hat selbst einen
großen, zuverlässigen
Kundenstamm und
möchte seinerseits Ihr
Stammkunde werden

RADIO-ING. BÖHME

RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG · NEUSTADT/HOLSTEIN



BLN-BAUMSCHULEN WEG
TROJANSTR. 6 • AM S BHF.
STR.: B. 87, 91, 95.

Sanit-

ERZEUGNISSE

kurzfristig lieferbar:

SONIT-ELEKTRO-KITTPULVER
zum Einkitten von Metallteilen
in Porzellan usw. sowie zur
Reparatur von Röhren, Lampen
u. elektr. Kochern. Große Pckg.
RM 1.-, kleine Pckg. RM -.40

SONIT-DETEKTOR-KRISTALLE
brutto -.75 pro Stck.

SONIT-EXTRA-KRISTALLE
brutto -.90 pro Stck.

SONIT-ZIMMERANTENNEN
brutto 3.- pro Stck.

Händler und Grossistenrobatt auf Anfrage

TASSILO AULINGER
MÜNCHEN 13, SCHELLINGSTRASSE 5

RV 12 P 2000

jede Menge gesucht. Gegen-
lieferung Selen-Gleichrichter,
220 V, 20, 30 und 60 mA

Offerten unter Funk 956 an Berliner
Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 47

RADIO-FOTO-KINO

(Radio-Fachgeschäft „Tiergarten“)

INH. HANS GOSCIMSKI

Berlin NW 21, Turmstr. 47a, Tel. 39 23 46

WIR SUCHEN:

**Rundfunkmaterial
und Röhren jeder Art**

**Kupferlack- u. Seidendrähte
Hochfrequenzlitze**

Rundfunkröhren regenerieren:

Schaltbildakte für erstklass. hoch-
wertigen Röhrenprüfer (mit Zusat-
anschlüssen für später lieferbaren
Schaltplan „Regeneriergerät“) zum
Preis von RM. 35,- lieferbar.
Patent-Verwertung Paul Muszynski,
(20) Höhenbastei / Delster Nr. 107
Hannover-Land.



Technische Werkstatt:
Köpenick, Parrisiusstrasse 25

MICHAEL & WILKER

(10b) Leipzig C 1

Elektro- u. Rundfunkgroßhdlg.
Neue Anschrift: Schützenstraße 15
Neue Rufnummer: 85 375

Radio-Großhdlg.



**kauft laufend alle ein-
schlägigen Artikel**

APPARATEBAU
für Rundfunk- und elektr. Geräte
Meßinstrumente • Bauelemente
der Schwachstrom-Technik

GROSSHANDEL
für Rundfunk- und Elektrobedarf
Feinmechanische und elektrische
Meßinstrumente • Reparaturen

Heldrich-Gesellschaft mbH. Bamberg

Verwaltung und Betrieb 1:
BAMBERG, Urbanstr. 18 • Telefon: 271
Betrieb 2: Nürnberg • Schoppershofstraße 56 a
Betrieb 3: Wabern/Bez. Kassel, Bahnhofstraße 20



Am Bahnhof Altona
Seehafenplatz • Pavillon • Ruf 42 28 43

Hochwertige

Rundfunkgeräte

werden in meinem Labor neu-
wertig wiederhergestellt u. auf
Wunsch verbessert. Ausführung
von Entwicklungsarbeiten

**Ankauf von Röhren, Appara-
ten, Meßgeräten und Rund-
funk-Einzelteilen**

HANNS KUNZ

Ingenieur-Büro f. Elektrotechnik
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4
Giesebrechtstraße 10, 1. Etage, Ecke
Kurfürstendamm • Fernruf: 32 21 69

OTTOMAR SICKEL

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C 1
Karl-Liebnecht-Str. 12

LIEFERT: (nur an Händler)

Rundfunkzubehör und Re-
paraturteile und

kauft!

Hersteller werden um An-
gebote gebeten

Wir reparieren

elektr. Meßinstrumente und Be-
lichtungsmesser

VERKAUF ANKAUF
Kolbow und Steinberg
Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 11
U-Bahnhof Hallesches Tor

Lautsprecher-

Reparaturen sämtlicher in- und
ausländischer Fabrikate

OTTO SYCHA
Berlin-Zehlendorf, Onkel-Tom-Str. 3
Ruf: 84 70 95

Radio Tausch



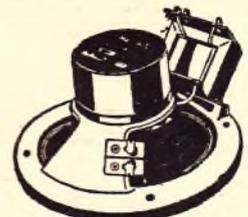
BERLIN SW 11, STRESEMANNSTR. 28 • TEL. 64 40 40

Spulenversand

1- und 2-Kreiser, Supersätze
Kurz-Mittel-Langwelle, Sperrkreise

Apparatebau

Oberingenieur
G. F. SCHULZE
BERLIN-CHARLOTTENBURG,
Pestalozzistraße 9 • Telefon 32 27 17
Telegramm-Adr.: Miraspule Berlin
Rückporto erbeten.



Verlangen Sie bei Ihrem Händler
Ha Ge S-Lautsprecher

Hersteller: Elektrotechn. Spezialfabrik
Hans Georg Steiner, Bln. N 20
Drontheimer Str. 27 • Telefon 46 29 88
Fordern Sie Lieferbedingungen an



HOCHFREQUENZBAUTEILE
SPULEN UND WELLENSCHALTER

Gerd Siemann

BERLIN-REINICKENDORF OST
FLOTTENSTRASSE 28-42

(Lieferung nur für Industrie und Großhandel)

RADIO-ELEKTRO-
GROSSHANDLUNG

Wilhelm Herbrecht

Berlin SO 16, Brückenstr. 5b
Telefon 67 23 19

Ankauf

VERKAUF, TAUSCH UND
VERSAND EINSCHLÄGIGER
ARTIKEL UND APPARATE

„AS“-Spulen und Schaltschemen

f. Werkstätten, Bastler u. Amateure.
Sonderanfertigung v. Schaltschemen
nach vorhandenen Röhren, Röhren-
listen, Austausch Tabellen, Spulen-
säge, Bastler- und Amateurbedarf.
Liste anfordern!

Radio-Technisches Büro Ing. G. A. Schwarz

Fürth/Bayern, Kohlenmarkt 1
Tel. 7 05 44

Radio-Reparaturwerkstätten
FRANZ FLEIKNER
Rundfunkmechanikermeister
Berlin W 15 • Lietzenburger Straße 37

Stange u. Wolfrum

Entwicklung, Einzel- u. Kleinserienfertigung
von Teilen, Geräten und Anlagen der
UKW-, KW-, HF- u. NF-Technik

BERLIN SW 68 • RITTERSTRASSE 108/109 • TELEFON 66 69 96



GUMMISTEMPEL

METALL- UND SIGNIERSTEMPEL
SCHILDER IN GLAS • EMAILLE • BLECH • METALL
KLISCHEES • GRAVIERUNGEN

BERLIN-NEUKÖLLN, REUTERSTRASSE 17 • Ecke Karl-Marx-Strasse

Schalplatten für Dein Grammophon
bekommst Du bei

ELEKTRO-TON

Inhaber Heinz Rubusch

Radio • Elektro • Schallplatten

Bln.-Wilmerdorf, Kaiserplatz 14

Telefon 87 25 17



HORN UND MITTELDORFF KG

Elektro-Rundfunk-Grosshandlung

BERLIN-CHARLOTTENBURG 9

TELEFON
97 53 89



MITGLIED
DER ERM

NUSSBAUMALLER 34



Bei Anlieferung von Kupferlackdraht
repariere und liefere ich neu

sämtl. Radio-Transformatoren

RADIO-HOFMANN, Eßlingen a. N.
Pliensaustraße 48 und Küferstraße 16
Seit über 18 Jahren das gute Fachgeschäft

OTTO DRENKELFORT

Industrievertretung - Elektro-Radio-Großhandel

Technischer Kundendienst u. Wartung v. elektro-medizin.
Geräten - Zweigniederlassungen in Husum und Leipzig

Generalvertreter

für Bellophon, Berlin - Friedenau; Feinwerk G. m. b. H.,
Bln.-Steglitz; Kino Service K.-G. K. H. v. Risselmann & Co.

Berlin-Charlottenburg 2 · Schlüterstr. 12 · Fernspr. 32 22 16



ADOLF GÖMMEL NACHE.

Radio-, Elektro-Großhandlung

STUTTGART - S, DORNHALDENSTRASSE 6

Fernruf 77129

Radio Kern

RUNDFUNKGERÄTE
REPARATUREN
ANTENNENBAU
SPEZIALITÄT: AUFRISCHEN
SCHWACHGEWORDENER RUNDFUNKRÖHREN
EINZELTEILE

KARLSRUHE / BADEN
KAISERSTR. 241 a, 1 TR.

OTTO SCHÖNFELD

ELEKTRO- UND RUNDFUNK-GROSS-
HANDLUNG-INDUSTRIE-VERTRETUNGEN

Erbitte Angebote von Elektro-
und Rundfunkmaterial,
Röhren aller Art
sowie Fertigungsmaterialien

(1) Berlin-Zehlendorf, Berlepschstraße 63
FERNRUF: 848382

Achtung! Rundfunk-Bastler

Ihren Bedarf decken Sie bei:

Musik-Radio-Werner

INHABER WERNER & SEILER
Berlin N58, Danziger Straße 7

Telefon: 421574

EIGENE REPARATUR-WERKSTÄTT, STETS NEUEINGÄNGE



sucht dringend: TROLITUL in Korn oder Stück und
Harlpapier 1,5-2 mm

liefert dagegen: Hochwertige, tausendfach bewährte
Ein- u. Zweikreiser-Spulensätze für die Serienfertigung

ING. WOLFGANG H. OTTO

BERLIN-KONRADSHÖHE · SANDHAUSER STRASSE 62

RADIO- und ELEKTRO-GROSSVERTRIEB

KARL MOROFF Bln.-Reinickendorf Ost
Verl. Koloniestr. 7-12

Ruf-Nr.: 49 52 12 · Nach Dienstsclluß Ruf-Nr.: 46 30 57
Drahtanschrift: Radiomoroff, Berlin

- 1) Anlieferung in Berlin: durch eigene Bolen
 - 2) Lieferung nach auswärts: Post- und Bahnversand
- Geschäftszeit: 8-16 Uhr, sonnabends 8-13 Uhr

Ankauf
Verkauf

WERKSTÄTTEN FÜR FUNK- UND ELEKTROTECHNIK

ING. ERWIN LOHMANN

HAMBURG 36, NEUER WALL 16-18, TELEFON: 34 27 15

AUSLIEFERUNGSLAGER: BERLIN - FRIEDENAU, WILHELMSHÖHER STRASSE 15
erbitte laufend Angebote in

Radio- und Elektro-Material

KORTE
Radio

Spezialwerkstätten
für die Reparatur von
in- und ausländischen Rund-
funkgeräten · Ersatzteile
Hochfrequenz-Belichtungs-
körper und Elektrogeräte

Heinz-Erich Müller-Korte

BERLIN-DAHLEM · GELFERTSTRASSE 36 · TELEFON 761852



INDUSTRIE-EINKAUF-BÜRO

GROSSHANDEL

RUNDFUNK-, ELEKTRO-INSTALLATIONSMATERIAL

(1) Berlin-Friedenau 1, Rubensstr. 3 u. 3a

Eigene Rundfunk-Reparaturwerkstatt

Fernsprecher: 711554

RADIO-AHLGRIMM

AM KAISERPLATZ

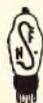
Reichhaltiges Basismaterial · Röhrentausch · Modernste
Prüfgeräte · Reparaturen in eigener Werkstatt

BERLIN-WILMERSDORF, KAISERPLATZ 8
(1 Minute vom S-Bahnhof Wilmersdorf)

Versand nach auswärts

Röhren

TAUSCH und ANKAUF



NORD-SÜD Fünk

BERLIN SO 38, am Görlitzer Hochbahnhof, Manteuffelstr. 98 · Tel.: 882481

ANKAUF · VERKAUF

Radio-Bastlerzentrale

Spezialwerkstatt für Näh- und Büromaschinen

Röhren-Tausch- und Prüfstelle

INGENIEUR E. KAISER · BERLIN SO 16
BRÜCKENSTRASSE 10a · TELEFON 6734 84
Feinmechanische und elektrotechnische Werkstätten



Otto Engel
RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG

kauft Radiomaterial aller Art und bittet um Angebote

BERLIN SW 29
GNEISENAUSTR. 27 · RUF. 66 62 28



RADIOVERSAND

IN ALLE ZONEN
LISTE ANFORDERN!

FROESE & PAUWELS RUNDFUNK

G. M. B. H.

(1) BERLIN-CHARLOTTENBURG 5, SUAREZSTR. 36

CHIFFREANZEIGEN

Adressierung wie folgt: Funk ...
Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Stellenanzeigen

Rundfunkmechaniker (Instandsetzer), der an selbständiges Arbeiten gewöhnt und mit sämtlichen Reparaturen und Umbauten vertraut ist, wird zum Ausbau einer Werkstatt in Stadt von 12 000 Einwohnern gesucht. Gebot, wird Gehalt u. Leistungsprämie, eventuell spätere Beteiligung. Funk 888

Wir suchen für unsere Rundfunkgroßhandlung einen mit der Branche vertrauten, gut eingeführten Einkäufer u. orb. ausführl. Bewerbungen. Schmalke, Dresden-N. 55, Pillnitzer Landstraße 148

Führendes Radiohaus des Berl. Westens sucht zu sofort: Verkäuferin (gewandt und selbständig), Radio-Reparateur (nur erstklassiger Fachmann) in angenehme Dauerstellung. Schriftlich. Funk 901

Rundfunk-Mechaniker, perfekt, bei gut. Bezahlung, für Radio-Werkstatt im brit. Sektor gesucht. Bewerbungen erb. unt. 56 006 an Berliner Annoncen-Expedition, Berlin W 15, Kurfürstendamm 56

Ingenieur mit Hochschul-Studium für Hoch- und Tonfrequenz-Entwicklung für süddeutsche Firma gesucht. Zuzug und Wohnung wird beschafft. Funk 926

Radio-Techniker und Radio-Instandsetzer sucht Radio-Stegemann, Berlin-Reinickendorf Ost, Klemkestr. 6. Telefon 49 09 16

Suche Rundfunk-Meister. Nur selbständig arbeitende Kraft mit Meisterprüfung wird eingestellt. Gute Arbeitsbedingungen. Funk 923

28jähriger Feinmechaniker, perfekt in Reparaturen und Schalten von Rundfunkgeräten, sucht Stellung in kleinerem Betrieb oder Einzelhandel im USA-Sektor. Funk 914

Elektro-Ingenieur für Hoch- u. Niederspannungstechnik, 51 J., verh., langj. Erfahrung als Konstrukteur im Bau von Transformatorstationen und Umspannwerken sowie Ortsnetzbau und Hausinstallationen, derzeit als Rundfunktechniker tätig, sucht passende Stellung in der Westzone. Funk 899

Elektromonteur, 33 Jahre, sucht in Berlin Gelegenheit, sich nach Feierabend im Rundfunkfach auszubilden. Besonderes Interesse für amer. u. engl. Geräte. Zuschriften erb. unt. SF 2054 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Suche Volonteur oder Lehrstelle in Radiowerkstätte. (14a) Musik-Klein, Heidenheim [Brz.]

Ingenieur-Büro in der Westzone sucht zwecks Vertretung, lieferfähige Herstellerfirmen der Radioindustrie, Werkstatt, Lagerräume und Betriebskapital ist vorhanden. Funk 920

Techn. Kaufmann, 34 J., Abitur, seit 1932 in der Rundfunkbranche als selbständiger Vertreter tätig, polit. einwandfrei, gewandtes, sicheres Auftreten, Büro, Lager und Kapital vorhanden, mit Sitz in Köln, sucht Vertretung mit oder ohne Auslieferungslager leistungsfähiger Fabriken der Rundfunk- und Elektroindustrie f. d. Bezirk Rheinland/Westfalen. Beste Referenzen stehen zur Verfügung. Funk 887

Suche die Vertretung einer leistungsfähigen Fabrik f. d. Ruhrgebiet. Großes Büro u. Lagerräume mit Telefon, ebenso verstärkte Reisevertreter vorhanden. Handelsvertreter Bernhard Meyer, (21a) Sinsen bei Recklinghausen

Übernehmer Vertretungen und Auslieferungslager leistungsfähiger Herstellerfirmen der Radio- und Elektrobranche für die südliche Mark Brandenburg, Büro- und Lagerräume sowie Fahrzeug stehen zur Verfügung. Angebote an Willy Schmidt, Radio-Elektro-Großhandlung, Schwarzhöhe-West-N.-L., Ruhländer-Str. 3

Techn. Büro übernimmt noch Vertretungen von Firmen der Elektro-Radio-Branche für Württemberg und Baden (amerik. u. französ. Zone). Funk 898

Erfahrener Rundfunkfachmann, seit 25 Jahren im gesamten Funkwesen praktisch und in leitender Stellung tätig, sucht Vertretung f. Ostschlesien leistungsfähiger Herstellerfirmen für Radiogeräte, Einzelteile und Zubehör. Biete beste Absatzmöglichkeiten. S. M. 2069 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Rundfunkfachmann (Dipl.-Ing.), sucht Werkvertretungen (Einzelteile, Geräte, Instrumente) für Rheinland. Funk 910

Tausch-Dienst

Biete: LB 13/40, LR 1, einige RV 12 P 2000, LV 1, Elkos 4-16 mF. Suche: Synchronmotor, 78 Umdr., od. anderes Lauferwerk und To 1001. Hahn, Berlin N 65, Bel-faster Straße 2g

Biete: Einankerumformer, geeignet für elektr. Orgel, von 220/380 V Drehstrom, 0,55 kW, auf 22 V Gleichstrom, 13,6 Amp. Suche: Gleich- u. Wechselstrommotore, 220 Volt, 0,5 PS, oder was wird geboten? Funk 894

Radio-Ohnesorg, Wilmersdorf, Berliner Straße 1, tauscht Radio-Geräte und Einzelteile jeder Art, ständig interessante Angebote am Lager

Biete: (Brit. Zone) Reise- oder Büro-schreibmaschine. Suche: Mechaniker-drehbank. Funk 872

Biete: H-F-Litze, Multizet, Philoskop, Einkreis- und Supersplun Brandt, evtl. Verkauf. Suche: A-, E-, C-, U-Röhren und andere Röhren, Cu-L-Drabt, Trafo, Selen u. a. Angebote R. H. 111 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Biete: 1/4-PS-Benzinmotor, bestehend a. einem 1/4-PS-Benzinmotor, DKW, 2-Takt, mit Luftkühlg., u. 1 Generator, 1000 V., 0,3 Amp., 12 V., 8 Amp. 1 Spezial-Schaltmotor, 48 V., 22 Amp. (Flanschmotor). Suche: Meßgeräte oder Rundfunkgerät od. Angebote, evtl. Verkauf. Funk 873

Biete: 15 kg Kolophoniumzinn, 2 mm Ø und 3 mm Ø. Suche: Siemens-Kleinsuper 11 GW mit Kurzweille od. Telefonen - Koffersuper bei Wertausgleich. Funk 874

Biete: 6 X P 2000, 2 X P 2001, 2 X EF 14, 2 X EF 11, EF 13, ECL 11, ECH 11, 3 X LS 50 m. Sockel, P 700, RV 12 H 300, AM 2, AZ 11, 2 X LG 4, C 2, CF 3, 6 Q 7, 25L6, 6A7, 6F8, 6J5, R 116, 6A7F, Philips-Wechselrichter, Lautsprecher, elektr.-dyn., 4W, Trockengleichrichter 300 V., 500 mA, 2 Kondensatoren 4 nF/500 V gegen Rundfunkgerät (Super) oder kleinen Katodenstrahl - Oszillographen. Funk 891

Biete: LB 1, neu, mit Sockel und AL 4, neu, gegen Vielfachinstrument. RV 12 P 2000, neu, gegen Eisenwasserstoffwiderstand H 85-255/80 Funk 890

Biete: 1 Original Hanau-Höhensonne, 220 V Wechselstrom, großes Stativ, Multizets, Siemens-Leitungsprüfer. Suche: Spulenwickelmaschine (elektr.) oder Röhrenprüfgerät (Bittorf) u. Funke RPG 4/3. Angebote unter SH 2065 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Bieten: Drenkos, 500 cm, Luft, best. Ausführung gegen Rundfunk- und Elektrogeräte, RV 12 P 2000 oder andere gängbare Typen, Lautsprecher, Elkos, Lihe, Gerätestecker, Glühlampen, Fassungen und Schalter, Elektrohaus Jahn, Chemnitz, Limbacher Straße 1

Biete: ECF 1, ECH 3, UCL 11, 6 V 6, 1374 d, 2 X EBF 11, 12 Q 7, 35 Z 4, CY 2, KF 3. Suche: 2 X UCH 21, UBL 21, UY 1, EM 11, DK 21, DF 21, DAC 21, DL 21. Zuschriften an: W. Bastian, (3a) Schwerin, August-Bebel-Str. 5

Funk-Technik, Heft 1-24, tauscht oder kauft. Angebote unter SG 2065 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Biete: Drehstrom-Motor, 3 PS, u. 2 mal Rektrom-Röhren R 1709 (6 Amp. Gleichstrom). Suche: Röhrenprüfgerät, Meßsender, Super, Kleinbildkamera, AL 4, EL 11, Akkordeon, Schreibmasch. Funk 922

Biete: 15-m²-Jolle (gebaut Franz Pfenning, Fangschleuse). Suche: Philips-Musikschrank D 63, Blaupunkt, Siemens. Biete: Radione R 2 ohne Zerkherteil. Suche: Kleinsuper, Henneke Voß, Röbel-Müritz, Altstädter Straße 48

Biete: 2 Meßinstr. 50 "A-20 kQ/V und 30 µA-33 kQ/V; KW-Drehko, 2 X 150 pF, 1 X 150 pF (Luft), sowie P 35, R 85, 255/150 u. 2 Bandfilter, 468 kHz. Suche: Schallplattenlaufwerk, 220 V; AF 7, ABC 1, AC 2, P 2000. Funk 924

Biete: (Brit. Zone) Meßkoffer für Fernmeßanlagen Rl. mse 57a Siemens & Halske, fabrikneu. Suche: Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke-Neuburger) oder Mechanikerdrehbank. Funk 871

Biete: 20 Stk. Zerkhacker, Gegentakt Type 32/1 NT 12, primär 12 V, 1 Stk. Schmeldefeuergebläse 110 V, n = 10 000. Erbitte Gegenangebot in Radioröhren - 100-Watt-Lötloken -, elektr. Heizkissen, Helmut Dornann, Ingenieur, (10b) Wilkau-Haßlau, Neuwilkauer Str. 9

TO 1001 tausche gegen VY 2 - AZ 1 - AZ 11. Funk 911

Kreismesser-Blechscheere bis 2 mm Stahl schneidend, 400 mm breit, neu, gegen Radio-Bauteile oder andere Elektrowaren zu vertauschen. Funk 881

Biete: 1 Siemens-Multizet, neu; 1 Siemens-Ohmmer, neu; 1 Siemens-Prüfender, neuwertig; 1 Nora-Rundfunkgerät W 40, neuwertig. Suche: 1 Röhrenprüfgerät von Bittorf & Funke u. Wertausgleich. Angebote an Radio-Strabe, (2) Götlin über Rathenow

Biete: Multavi II, Multizet, E- und U-Röhren. Suche: P 2000. Funk 876

Biete: Großsuper Tefag 308 W; Mende-Super 289 W; Transport, Philips-Super 156 UB ≈, 110/220 V, mit eingebautem Zerkhacker z. Betrieb an 6-V-Autobatt sowie Anschluss z. Betrieb aus Trockenbatterien; Allstrom-Chassis VE 301 GW m. R.; Wechselrichter, 2,4/100 V; Einanker-Umformer, 12 V, 1,6 A = /230 V, 0,03 A =; Grawor-Tonschreib.; Schneidemotor, 110/220 V ~, m. plangerehrem Gußteiler; Röhren d. D-25-Reihe; Farobänder, 13 u. 16 mm, Markenfabr. u. a. m. Suche: Meßsender, nur Markenfabr.; Schwabungsummer; Multavi II; Philoskop; Versträrkerflasche f. Mikrophon Ela 302/2; Magnetophon mit Bändern; Kathograph I; Gütefaktor-u. Selbstinduktionsmesser sowie andere Labor-Meßeinrichtungen; kleine Mechaniker-Drehbank. Angebote mit kurzen techn. Angaben an Rundfunkmechanische Werkstatt Horst Mützel, Berlin-Tempelhof, Albrechtstraße 38

Biete: Barkhausen, Elektronenröhren. Bd. I und II, in Leinen. Suche: Lautsprecherhörern, 20-40 mA. Angeb. an W. Werner, Gutenfürst / Vogtl.

Suche DK 21, DL 21, EF 50, biete andere Röhren der A-, E-, U- od. Zahlenserie, evtl. Rundfunkmaterial, wie Lautsprecher, Kondensatoren usw. Radio-Panier, Leipzig C 1, Postfach 378

Geboten: Neue Röhre RV 12 P 2000 mit Fassung gegen neue Röhre VL 4 oder VF 7 oder VC 1. Ang. an Elmar Ritter, (17b) Langhurst bei Offenburg (Baden), Hauptstraße 41a (französische Zone)

Biete: Rundfunkgeräte o. R., Luft-Drehkoks 500 cm, Rastenschalter 2 X 3, 2 X 6 Kont., HF-Aggregate (geschaltete Einheit m. Luftdrehko, Antrieb, Skala, Schalter, Spule KML, Rückkoppler). Suche: Drehstrom-Motor, 0,5 und 1 PS, 120/220 V, Tischschleifmaschine, 220 V, mittlere Tischbohrmaschine m. Motor, 2 mittl. Spindelpressen, Metallkreissäge m. Motor, Alu-Blech, 0,5 u. 1,0 mm, Messing-Blech i. Rollen, 0,3 mm, 40 br., Perlinax, 1,0 u. 2,0 mm. Funk 917

Anfertigung von Netztransformatoren bis 100 Watt für Radio, Prüfgeräte und Sonderzwecke nach Angaben sowie N-F, Ausgangs-Uebertr. usw. im Tausch geg. Röhren 12 P 2000, auch A- oder E-Serie und Blocks 2 MF 350 Volt. Fritz Köpfer, Funktech. Werkstatt, (21b) Ergste [Westf.], Bergstraße

Biete: Neue Präz.-Reißzeuge, Chronometer m. Stoppwerk 21 St. Schweizer Fabr., neue Diplomatentasche, 3-Backenfalter für kl. Feinmechaniker-Drehbank, 20 kg Lötzin 40%, in Stangen od. Faden, Bank-Zinn, Chromnickeldraht 0,13 Ø, Geräte- und Wandstecker, Vorwerk-Isol-Band, Uhu-Klebstoff, Wasserwaagen, Niedersp.-Elkos, Rollbolks 0,015, 0,1 u. 0,25 uF, Röhren: 354, 1064, AZ 1, AZ 11, CY 1, KL 1, KDD 1, LG 6, RG 62, 6 B 7, 6 C 5, 6 L 6, 6 SC 7, 6 V 6, 12 C 8, 12 K 8, u. a., Bücher v. Vilbig, Kammerloher Bd. 1 u. 3, Barkhausen Bd. 1, Limann, Tik-Röhre Hlt. 12 u. 13a. Suche: Meßsender, Schwabungsummer, RLC-Meßbrücke, Laufwerk, Röhrenvoltmeter, Oszillograph, u. a. HF-Meßgeräte, Röhren der A-, E-, U- u. V-Serie, HF-Liße sowie sonstiges HF-Material, Tischbohrmasch., kl. Mechaniker-Drehbank, HF-Literatur v. Barkhausen, Rothe-Kleen, Zinke, Feldtkeller, Strutt, Hassel, Lennarz, Philips-Bücher u. a. Funk 921

Biete Rad.-Umform. =/≈ 220 V, 100 W mit Störsch., „Sanitas“-Tisch-H.-Sonne, „Marelli“ Batt.-Koll.-Sup., Telefonapp., Heimtelefon, Protosfön 220 V, Pr.-Heizkissen 120 V, GL. u. ~ Zähler 5 A., „Opta“ Röh.-Voltm. RV 2, Kupferdrähte 0,40-0,70 B. u. S., AZ 1, AZ 11, AZ 12, 354, 1064, 415 d, P 2000. Suche: „Philipp-Kleinsup.“ ~, Plattenteller - Thorenz., Röh. 18er, 1004, 904, 1204, 964, ECH 3 + 4, ECF 1, EBF 11, EBL 1, CBL 1, EM 4, E-, C- u. U-Röh., Staffurt-Musikschrank GWK 60, leer. Angeb. Tg. D. 674 Berliner Werbe Dienst, Berlin - Tegel, Berliner Straße 92

Biete: Loewe-Röhre WG 36 (fabrikneu). Suche dringend: einwandfreie Röhre AM 1. Funk 895

Biete: Tafel für Oszillograf: Anoden- u. Heiztrafo, Gleichrichter, Siebblocks 0,1 und 0,5 MF, 07 SL, 2 X EF 12, EZ 12. Suche: Nore K 42 N oder anderen, möglichs: Koffer, gebe evtl. noch zu. Funk 916

Wir suchen: Wolframdrähte, Kupferlackdraht: 0,1-0,3 mm, perm-dynam. Lautsprecher-Magnete. In Gegenlieferung können wir liefern: Glühlampen, Lautsprecher, Rundfunkeinzelteile, Röhren, Rundfunkgeräte, Graduaus und Super. Offerten unter 9012 an Annoncen-Imke, Frankfurt a. M., Friedrich-Ebert-Str. 36

Tausch Hamburg - Berlin. Biete gut gehendes Radogeschäft sowie 2 Zimmer zu Hamburg gegen gleiches Geschäft in Berlin, amerik.-brit. Sektor. Kopftausch 3 Personen. Angebote mit genauen Angaben u. S. L. 903 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Biete: RV 12 P 2000. Suche: Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke, neues Modell; Kleinbildkamera 24 X 36, Elkos ab 4 Mf, Kondensatoren ab 5000 pF bis 1 Mf Arbeitsspannungen, ab 250 Volt aufwärts; neue klassische Schallplatten. Funk 909

Suche Radioröhren ECL 11, EBF 11, ECH 11 und AZ 11. Biete für erstere, was Sie wünschen im übrigen Drehkondensatoren (Drecks), Spulensätze, Kopfhörer und sonst. Bastlermaterial, auch Rohmaterial kann geboten werden. Fritz Halmann, (19a) Weinberg 23, Post Aurach/Mitt.

Biete: Wallott, Theorie der Schwachstromtechnik; Kammerlober: „Hochfrequenztechnik Teil III“; Landolt: „Komplexe Zahlen u. Zeiger in der Wechselstromlehre“; Haeders: „Konstruieren u. Rechnen. Bd. II“ - Suche: Goetsch: „Taschenbuch für Fernmeldetechnik“; Barkhausen: „Elektronen-Röhren, 1.-4. Band“; Küpfmüller: „Einf. in die theol. Elektro-Technik“; Rathgeber: „Rundfunkröhren“; Kleemann: „Grundzüge der Fernmeldetechnik“. Angebote an: cand. ing. Hermann Mehl, (20a) Hannover, Schaufelder Straße 21, IV

Biete wahlweise: Spiegelgalvanometer, H. & B., Miraval, Skala 30-0-30, Projektor, 8 mm, Dralovid, mit Filmen, Transformator, 220/24 V, 150 Amp., AEG., U. K. W. En. Gerät, Kommerz ohne Röhren N. G. A. Drabt, 700 m, 1,5 mm Cu. Suche: Röhrenprüfgerät B. & F. W. Pinnau, Berlin-Neukölln, Nogatstr. 31

Biete: Funktechnik Jahrgang 1947, Röhrenvademecum Jahrgang 42. 44 u. 1947, Schadow: Funkwerktechnik; Spreitzer: „Rundfunkreparaturen leicht gemacht“; Goldene Bibl. des Wissens, 3 Bände (1800 Seiten); 1 Potentiometer 5 K., 100 Watt; 1 Präz.-Meßinstrument in Pulverform, 0-1400, 0-350 mA. Suche Röhren: ECH 11, EBF 11, EM 11, EL 11, EF 11. Erbitte gefällige Angebote an Heinz Schönherr, Berlin N 65, Müllerstr. 96, vorn 3 Treppen

Biete: Mehrere Röhren, AEG-Katodenstrahlrohr HR 2/100 1,5 A. und HRP 2/100 1,5 AS1 2, und ein Motor AEG, Typ GA 035 spez., 1400 U/m., 1/2 PS, 220 V, 4,0 A. Suche: 1 perm.-dyn. Großlautsprecher, mindestens 20 Watt, 1 Röhrenprüfgerät, Bittorf u. Funke, neuestes Modell, od. Rundfunkmaterial: 4 Watt Lautsprecher (perm.), Röhren RL 12, P 10, Funk 903

Glühlampen, n. u. gebr., 24, 110-130 V, 220-240 V, alle Wattst., Selen-Gleichrichter, 20, 30, 75 u. 125 MA, Drenkos, Luft u. Dielektr., 180, 250 und 500 pF; Trafo, Spulensätze, Wellenschalter, Skalen, Vorsätze, alles Radiomaterial, elektrische Artikel, Stecker aller Art, Neuheiten, techn. Zubeh. kleine u. größte Posten geg. Kasse. Auch Gegenlieferung: Werktr., Rohmaterialien, Hartpapier, Drähte, Litzen, Kabel, R-Sock., Widerst., Kond., Bl., Sk., Knöpfe, Sperrholz, Nägel, Leim, Schlösser, Fortl. Eingang v. Neuh. Übernehme f. Industr.-Firm. das Auslieferungslager u. die Gen.-Vertretg. f. Nordrhein-Westfalen, damit gleichzeitig den Einkauf d. Rohstoffe. Erfolg garantiert, da 28jährige Praxis u. großen Geschäfts-Freund.-Kr. Funk 893

Biete: Motor ~ 110 V, 1,12 PS, 1400 n. AEG.; Umformer 12 V - 3 A, 1000 V - 0,5 A; Klingengenerator 40 V - 0,002 A, 400 n. Siemens; Mikroskop 50-, 100-, 200-fach, Leitz. Suche: Röh. A-, E-, U-Serie P 2000 L V 1, Hochvoltelkos 4-16 µF, 350-500 V. Evtl. Meßgeräte. Funk 885

Suche: Philips - Elektromenschalter, GM 4196, komplett, und Philips-Frequenzmodulator. Biete: Multizet, Stückzahl nach Vereinbarung. Funk 904

Telefunken-Röhren RFG 5 gesucht gegen A*1, AZ 11, AZ 12, RGN 1064. Radio-lux G.m.b.H., Berlin-Steglitz, Teetow-kanalstraße 1-4

Meßinstrumente-Tausch: L- u. CR-Meßbrücken, registrierendes V- u. Amp.-Meter, stat. Voltm., Multiflex-Galvanom., Kurbelinduktor f. \sim M Ω , tragbare Messinstr. f. \sim Dreheis.-Messi. f. \sim Drehs. Instr. 1—100 A, —600 V, ϕ 55 u. 180 mm, Preßlerfotzellen. Suche: Zungenfrequenzmesser 20—500 Hz u. dgl. f. 50 Hz $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ Hz u. z., Multizet g. Röhren, Gosseninstrumente gegen Feindrähte; H & B-Flußmesser g. H & B-Pontavi, Meßender g. Widerstandsdrift, Oszillographen g. Nora-Super, 40 Stck. Neben-schlußwiderstände 1. 60 A/60mV. Ing. L. Czernak, Berlin-Reinickendorf, Resi-enzstr. 3

Notstrom - Aggregat, DKW — 2 KVA, 220 Volt, funktionsst., neuwertig, komplett, gebrauchsfertig, gegen Radio-Bauteile wie Lautsprecher und Elkos, Drehkos, Selengleichrichter oder and. Elektro-waren zu vertauschen. Funk 880

Biete: Elektr. Handhöhrmaschine, 10 mm. neu. Suche: Vielfachmeßinstrument für CW. Funk 887

Biete: LB 13/40, NG 3020, DG 7 — 1 mit (sämtl.) Bauteilen (Röhren usw.) und Bauelementen z. Bau eines Katodenstrahl-gerätes. Suche: Super, Kommerz. Angebote unt. E. S. 485 an Ber-ber Dienst, Magdeburg-W., -Straße 23

Biete: Tonarm T 1001, neu, U-Röhren VEL 11, Nur-photote: Imping, Berlin-Stendamm 158

P 2000 gegen Super, Allstrom, neu. C. S. B., BWD, Filiale Berlin-Charlottenburg, Spandauer Straße 30

Tausche: Dielenbach Meß- und Prüfer-geräte für die Rundfunkwerkstatt gegen Shadow: Funkwerktechnik, Leipzig, (13a) Bad Neustadt-Saale

Zungen-Frequenzmesser, neue, 47—53 Hz, 220 V, 120 ϕ , tauscht gegen Röhren. Angebote unt. O 745 an Ann-Exped. Voigt & Schlunz, Berlin N 113, Meyerheimstraße 15

Biete: RL 12, P 35 sowie einige μ A mit einem Vollauschlag von 50 μ A, gut geeignet zum Umbau als Universal-instrument. Suche: Röhren RV 12, P 2000 sowie LV 1 oder AF 7. Erhart Beger, (10b) Burgstädt, Schillerstraße 29

Biete: 2 KL 1, 2 KL 2, 3 KC 1, alle neu, 1 DAC 21, 1 DF 21, 1 DK 21. Suche: Liemann „Prüfmeßtechnik“, EF 13, EF 11, EDD 11, EBF 11, Vielfachinstru-ment oder anderes. Ing. E. Weichert, (10b) Plau, Krs. Flöha, Grundstück 13

Biete: Mehrere neue Wechselgleichrichter (Zerhacker) WGL 2,4a. Suche: Radio-röhren (AL 4, AZ 11, AF 3, AF 7...) oder andere. Funk 884

50 Stück Röhren, Type RL 2 P 3, und 50 Stück RL 12 T 2, zum Tausch oder Höchstgebot abzugeben. Funk 913

Biete: ECH 3, EBF 2, EFM 11, EL 3, 5Y3, AL 1, Ren 1821, P 2000. Suche: UCH 11, URF 11, UCL 11, UY 11. Angeb. an W. Otten, Bln.-Falkensee, Donaust. 41

Biete: Heitztrafos bel. Spannung. Suche: Röhren A-, U-, E-Serie, Tausch 1:1, od. Elektrolyte 8—32 μ F. Funk 882

Bieten: Drehschulnstrumente, 0—1 mA, 130 ϕ . Suchen: Kammerloher: Hochfre-quenztechnik 1, 2, 3, Barkhausen: Elek-tronenröhren, Kuppelmüller: Elektrotech-nik. Multizet oder ähnliche Rundfunk-u. Braunsche Röhren oder sonstiges. Sahl-mann & Co., (21a) Emmigerloh

Biete: Schaltuhr, 3X10 Ampere, suche Röhren P 2000. Biete Zweitaktmotor (Goliath), 400 cm³, 2 Zyl., mit Getriebe und allen Aggregaten, suche Meßender, Röhrenvoltmeter oder Röhrenprüfergerät. Funk 905

Biete: Universal-Röhrenprüfergerät Bittorf & Funke, fabriknue, neuestes Modell, gegen 16-mm-Schmalfilm-Projektor, Siem-ens-Standard, möglichst mit Tonaus-rüstung. Angebote an Paul-Heinz Hall-paap, Berlin N 20, Badstraße 20

Wir suchen: Röhren: EBF 11, ECH 11, EF 14, EL 11, EL 12 spez., AZ 12, SIV 280/40 Z. Eichinstrumente Klasse F, große Spiegelskala, Drehschulnstrument f. Spannungsmessung bis 300 V, Weich-eisen f. Spannungsmessung bis 300 V, Drehschulnstrument m. Thermomformer für HF-Messung 10—20 mA. Wir bieten: Röhren: CY 1, UL 12, UY 11, AC 101, AL 5, CF 3; Röhrenprüfergeräte, Laut-sprecher u. a. m. Elektromechanik und Gerätebau Günther & Co., (10b) Hart-mannsdrift / Chemnitz

5 Röhren RFG 5 gesucht, andere Röhren u. Drehkos. geboten. Radiolux G.m.b.H., Berlin-Steglitz, Teltowkanalstr. 1-4

Biete: Röhren P 4000, 6V6, 6SK7, 12SK7, 12A6, Bügeleisen, Waffeleisen, Löt-kolben 110/220 V, Allstrom-Einkreiser, R-Meßbrücke. Suche: Meßsender Rohde & Schwarz, Doppeldrehkos 2mal 500 pF, Wellenschalter, Lautsprecher, Ingenieurbüro W. Kugler, München-Solln, Flußstr. 2

Biete: Auto-Batterie, 6 u. 12 Volt. Suche: Radio-Röhren und Geräte. Funk 930

Biete: Addiermaschine (Handbetrieb). Suche: Radio (Super, mögl. Siemens SB 460 GW, Philips RA 4 U oder Graet 66 W). Funk 928

Biete: Einen größeren Posten Schrauben M 3. Suche: Radio-Röhren und Kondensatoren. Funk 931

Gebe: 2 X LMT 3313, 7 X Adzain 427/440/445/435 und 118, 4 X Preßler-Glimm-relais, 4 X Glimmlampen GLK 200, je 1 Stabilisator STV 75/15, 100/200, 280/40, 100/25 Z, 150/15. Suche: hochwertigen Rundfunk-Empfänger oder Reisschreib-maschine. R. F. 109 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Biete: Drehschulnstrumente, 0,5 Mamp. Vollauschlag. Suche: HF-Litze 3X0,05, 5X0,07, 25X0,05, 30X0,07. Funk 929

Bananensteckerbülsen aus Bakelit. Wer komplettiert große Menge hiervon gegen Kompensation evtl. Einbauminstrumente? O. Schmidt, (16) Witzenhausen, Eduard-Schröder-Straße 19

Biete: 1 Röhre EF 14. Suche: Funk 1939, Heft 22, evtl. leihweise. Funk 935

Kaufgesuche

Kreis-Radio benötigt dringend je 10 000 Holzschrauben 3X6, 3X8, 3X12 und 3X18 mm. Bemusterte Angebote eb. an: Kreis-Radio Ing. Hans Sternfeld K. G., Dresden-N. 23, Industriest. 25, Ruf. 5 52 79

Suche dringend zu kaufen oder zu tauschen: Röhre Valvo LK 4200 oder Philips F 410 oder Telefonen RE 614. Angebote an H. Nicklisch, (10a) Meißen, Sieben-eichner Straße 7

Empfangsspulen und NF-Trafo, nur erst-klass. Qualität, gesucht. Angebote an Otto Wagner, Elektrotechnische Werk-stätten, (3a) Schwerin i. M., Markt 11

Wir kaufen für Fabrikation und Groß-handel Röhren, Drähte, Kondensatoren, Widerstände, Bleche, Altmaterial, Elektromaterial und alle einschlägigen Artikel und bitten laufend um Ange-bote. Schmolke, Dresden-N. 55, Pilt-nitzer Landstraße 148

Suche zu kaufen: Bittorf-u.-Funke-Röhren-Prüfergerät RPC 4, Röhren aller Art, Rund-funkapparate, auch defekte, Schmalfilm-apparate, auch mit Ton, 16-mm-Schmal-filme, Nähmaschinen, Schreibmaschinen, Motorrad, Motorradreifen, Elektromoto-ren bis 7 PS, Akkordeon, 80—140 Bässe. Müller, Berlin N 4, Auguststraße 69

Mechaniker - Präzisions - Drehbank von Möbelfabrik gesucht. Zuschrift an Leo-poldstaler Möbelfabrik August Brandt, Leopoldstall/Lippe

Suche Kauf, Pacht oder Beteiligung an kleiner Rundfunkfabrik oder Elektro-rundfunk-, Nähmaschinen-, Schreib-maschinen-Geschäft. Funk 889

LötKolben für Feinmechanik für sofort zu kaufen gesucht. Zuschriften an Leo-poldstaler Möbelfabrik August Brandt, Leopoldstall/Lippe

Suche zu kaufen: LG 12, LD 1, RG 62, SD 1 A, R 2 Md, RFG 5, EC 2, ECH 11, CK 1, EFM 11, evtl. Tausch gegen: LB 8, CY 2, VCL 11, NF 2, 6 L 7 G, LG 1. Funk 902

EF 14 zu Tagespreisen dringend zu kaufen od. zu tauschen gesucht. „Roweiton“ Gesellschaft für Elektroakustik m. b. H., Berlin - Zehlendorf, Waltraudstraße 33. Telefon: 76 27 93

Handwindbohrer, möglichst 1. Leicht-metall, $\frac{1}{2}$ Zoll, auch Einzelstücke, Nr. 3, zu kaufen gesucht. SAS, Gerätebau GmbH, Vlotho a. d. Weser

VEL 11, VCL 11 — AF 7 — AL 4 und RES 164 sowie E- u. U-Supersätze dring- end in jeder Menge gesucht. Preis-angebote mit Mengenangaben erbeten an: Ing.-Büro Hans Sternfeld, Dresden-N 23, Trobischstraße 20. Telegramme: Radiosternfeld, Ruf: 5 52 79

Multizet, Multivari u. ähnliche Vielfach-Instrumente sowie Funke-Röhrenprüfer-geräten dringend gesucht. Preisangebote mit Mengenangaben an: Ing.-Büro Hans Sternfeld, Dresden-N 23, Trobischstraße 20. Telegramme: Radiosternfeld, Ruf: 5 52 79

Wer kann uns helfen? Wir suchen eine Röhre Valvo — LK 4330. Funk 915

Röhren P 2000 sowie Röhren der U- und E-Serie gesucht. Zahle Höchstpreise Radio Michael Lewin, Berlin-Schöneberg, Grunewaldstr. 78, Ecke Akazienstraße. Telefon: 71 20 78

Meßsender und -Empfänger, 100 kHz bis 3000 mHz, dringend gesucht. Angebote an Siemens-Kondensatorwerk in Gera, Parkstraße 1. Gegenwünsche können im Rahmen der Möglichkeiten berücksichtigt werden

Kaufe jeden Posten Radio- und Elektro-Material, Röhren P 2000, VCL 11, VEL 11, U- und E-Serie usw. Defekte Rund-funkgeräte (auch ohne Röhren), Platten-spieler (auch Einzelmotore), 10-Platten-spieler. Radiohilfe Nord-West, Heinz Cappius, Bln.-Charlottenburg 1, Kaisern-Augusta-Allee 94. Telefon 32 49 64

Sämtliches Radio- und Elektromaterial sowie Halbfabrikate, Altmaterial, Alt-papier und Rohmaterialien laufend gegen Kasse zu kauf. gesucht. Tassilo Aulinger, Radio-u. Elektrogroßhandel, München 13, Schellingstraße 5

Elka-Radio, Inh. Fritz Kulbeik, der Liefe-rant für die Provinz, Bruchmühle, Post Predersdorf bei Berlin, Buchholzer Straße 57/58, erbittet laufend Angebote in Rundfunkzeileiten, Rundfunkgerä-ten, Rundfunkteilen, Elektromaterial, Tonarmen und Plattenspieler

P 2000 sowie Röhren der A-, U- und E-Serie sowie Rundfunk- und Elektro-materiä kauft laufend und erb. Angeb. Elektro-Schütze, Halle, Dolauer Str. 39

Suche zu kaufen: 1 Selengleichrichter, 1,0 mA; 1 Kondensator, 30 uF, 300 V. Waldemar Scholz, (22) Wuppertal-Voh-winkel, Mackensenstraße 44

Wir suchen: Fernschreibergeräte und kom-merzielle Empfänger (Minerva) usw. zu kaufen. Technische Werkstätte Richard Hinge, Steglitz, Kaiser-Wilhelm-Str. 8

Suche zu kaufen: Rundfunkgeräte, Röh-ren, Lautsprech.-Chassis, Drehkondensa-toren, Transformatoren, Selen-Gleich-richter, Elektrolyt- und Block-Kondensa-toren, Widerstände, Spulensätze, Skalen, Meßinstrumente, LötKolben und sonstiges Radio- und Phono-Zubehör. Evtl. Gegenlieferung in: Radio-Gehäusen, Bak., Röhrensockeln für A- od. E-Röhren, Radio-Knopfen, B.k., Kupfer-lackdraht, Lackseide-Drähten, Gummi-kabel, NFA-Litze, Antennenlitze oder Altmaterialien. Angebote erbeten an: Heinrich Mangliers, Radio-, Elektro-Großhdlg., Hamburg 1, Langerreihe 29

Umfornerteil für Telefonen-Autosuper T 655, für 12 oder 6 Volt, dringend zu kaufen oder evtl. zu tauschen gesucht. Funk 900

Suche Katodenstrahlröhre DG 7-2 und Gasdreipolröhre 4690 zu kaufen oder Tausch. Molitor, Gondorf, Mosel

Rundfunkfachwerkstatt mit ersten Fachkräften in Westfalen sucht für eigene Werkstatt laufende Arbeiten von der In-dustrie. Für saubere reklamationfreie Arbeit wird garantiert. Funk 932

Elektrolytblocks und MP-Kondensatoren 2 — 4 — 6 mF u. höher in jeder Menge gesucht. Preisangebote mit Mengenangaben erbeten an: Ing.-Büro Hans Sternfeld, Dresden-N 23, Trobischstr. 20. Telegramme: Radiosternfeld, Ruf: 5 52 79

Radiogeräte, Plattenspieler, Musik-schranke, Röhren, Glühlampen, sämtl. Elektro- und Rundfunkmaterial kauft laufend Werner Hertzprung, Elektro-rundfunk-Großhandel, Berlin-Lichterfelde West, Curtiusstr. 23. Tel. 76 09 46

Suche Laden m. Nebenräumen od. Fabrik-räume (evtl. unt. Vergütung), ca. 100 qm. im Bezirk Kreuzberg, oder evtl. Kauf eines bestehenden Elektro-Rundfunk-Geschäftes. Funk 919

Wir suchen dringend, aus W.M.-Rest-beständen, zu kaufen oder gegen Rund-funkmaterial zu tauschen: 2 oder mehrere Rosenthal-Potentiometer, 10 bis 20 K-Ohm, Type „P 100“, 82 mm Durchmesser. Ferner L. Ratheiser - „Rund-funkröhren“. Ang. an: Rundfunkhaus „Lukra“ Luzina & Kramer, (2) Dober-lug (N-L), Bahnhofstraße 8

Neuhelf gesucht! Metall- und Draht-warenfabrik sucht fabrikationsreifen Ar-tikel, möglichst auf dem Gebiet der Rund-funk- oder Phono-Technik. Funk 918

Laboratorium der Nachrichtentechnik sucht Instrumente und Meßgeräte aller Art. Funk 948

Bauleitung für Dioden-Röhren-Volt-meter, Radio-Amateur, Heft 4/37, gegen Vergütung leihweise gesucht. Funk 883

Armaturenbrettleuchtung für DKW gesucht. Funk 960

Verkäufe

Empfänger-Prüfergeräte, Kleinabgleich-u. Univ.-Prüf-Meßgeräte liefert kurzfristig: TVB-Ing. F. Hooff, Berlin-Lte., Finckensteinallee 7, Fernsprecher: 76 13 32, Ex-port-Import

Verkaufe oder tausche: 90 Kleinmotoren = 28 Volt, 200 mA; 6 Quarze 776 kHz. Fabr. Carl Zeiss, 10 kg Cu. LO, 10 mm. Angebote unter S. P. 2056 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Installateure, Kurzfristig lieferbar: kom-plette neuzeitliche Schaltapparaturen für Alarmanlagen, Ruhestrom mit Arbeits-stromkreis und Anschlüssen für Notruf-kontakte, eingeb. automat. Ladeeinrich-tung, Stromaufnahme 1—5 mA, Schalt-leistung bis 10 A. Ferner: Bauteile, z. B. Erschütterungskontakte, Tasterkontakte, elektr. Schösser usw. Vorführung und Installationsanweisung tägl. 9—17 Uhr. Wilde & Gerth, Feinmech. u. elektr. Apparate, Berlin - Tempelhof, Albrecht-straße 97 (Strb.-Haltest. Rathaus). Ver-vertretungen für Berlin und Provinz noch zu vergeben

Heizspulen aus Chrom-Nickel-Wolf-ramstahl, 750 Watt / 220 Volt, ab Lager lieferbar. „ELEKTROPOL“ Inhab. Karl Lietz, (10b) Sachsenberg-Georgenthal 1, Vogtl., Postschloßbach 12

Wechselstromzähler JA (999,99) dto. 10A (9999,9), Siemens-Steuerschutz 220 V 50 ϕ , Röhren RS 391, Busch-Kompaß Armeemodell, alle neu. Preisangeb. unter CW 1706 a an Commerz-Werbung, Berlin W 15, Pariser Straße 44

Siemens-Minerva-Hellschreib-Empfänger, Minerva 499 SH, zu verkaufen. Nachtrag bei Wahl, Bln.-Lichterfelde, Undinestr. 14

Hochwertiges Drehschulnstrument mit unterdrücktem Nullpunkt, Systemwider-stand ca. 260 Ohm, Vollauschlag 2 mA, eingebauter Vorwiderstand für Meß-bereich ca. 3—8 Volt, Flansch-Einbauform ϕ 50 mm zum Selbstbau von Mehrfach-Strom-u. Spannungsmessern, Ohmmetern u. dgl. Preis 55,50 RM. Ver-send nur gegen Nachnahme oder gegen Voreinsendung von 57,— RM inkl. Porto und Spesen. Die Voreinsendung von kleinen Kartons, Mindestgröße 10X10X7 cm, beschleunigt die Erläu-erung. Radio-Rim GmbH., München 8, Äußere Prinzregentenstraße 7

Radio- und Kino-Tausch-Katalog mit vielen Tauschmöglichkeiten, durch Ton-dienst Bayern, (13a) Bamberg 2, Post-fach 129. Rückporto beifügen

Techn. Abziehbilder und Typenschilder zum Beschriften v. App. u. Maschinen. V. Knöhs, Frankfurt/M., Postfach

Schaltplan - Kartei aller Rundfunkgerä-te mit Abgleichanweisungen u. sämtlichen technischen Daten in bestem Kartei-karton. Otto Müller & Co., Kommandit-Gesellschaft, Rheine - Westfalen

Spulen für Einkreis und Zweikreis sowie Spezialspulen nach Ihren Angaben und Wünschen liefert bei Materialgstellung Firma K. H. Mangelsen, Ing., Hamburg-Hummelsbüttel, Hamburger Str. 103

Isolierbrücken für Steckerstifte (Steil.), sog. Specksteine, RM 0,15, keram. Heiz-stäbe, gerillt, 250 mm lang, RM. 0,65. Bei Großabnahme Rabatt. Angeb. unter O. G. 1701 an G. Geerkens, Anzeigen-Mittler, Hagen

Verkaufe gegen Gebot: Verschiedene Schauzeichen u. Relais (24 Volt), einige Drehumschalter (Paketechalter), Klemm-leisten (5- bis 47polig), 12 kg Nirossta-draht (Durchm. 1 mm), Kurzwellenvor-sätze für DKE, Löffelt, elektr. Benzin-förderpumpe, 24 Volt, 1 Umformer von 24 Volt = auf 110 Volt Drehstrom, 1 Boschlichtmaschine 24 Volt = / 350 Watt / 25 Amp., U 10 000, Kreisrelä-gerät-Motor, 110/110 — I 50 —, 1 Gleich-richter-röhre, Type Philips, DE/2/200/01. Funk 907

Gut eingeführtes Rundfunkgeschäft mit großer Werkstatt in Mecklenburg zu ver-pachten mit Vorkaufrecht. 3-Zimmer-Wohnung ist vorhanden. Funk 878

Isolierrohre für elektrische Leitungen, Schlitzrohre in allen Größen, liefert Otto Scherzinger, Mannheim-Almenhof, Fried-rich-Böttger-Straße 6

Drehko-Wannen aus Zinksprüßguß lieferbar. Funk 944

Radio-Rosenberger, Saalfeld/S., Saalstr., kauft Radiomaterial aller Art und bittet um Angebote

Umformer von 220 Volt Gleichstrom, 5,5 Amp., auf 150 Volt Wechselstrom, 8,7 Amp., 3000 UPM., Fabrikat: Eibal-werk. Funk 912



GÜNTER NEUMANN

Inh. Günter und Heinz Neumann
ELEKTRO-RADIO-GROSSHANDEL
Berlin SW 61, Mehringdamm 71a • Tel.: 66 46 72

Wir liefern:

Heizkörper für Bügeleisen und Wasserkocher
(gegen Anlieferung von Chromnickelband)

Kohlebürsten, Elektro- und Rundfunk-Material

Wir suchen:

Chromnickelband, Elektrolyt-Alt Kupfer, H.-F.-
Litze, Kupferlackdraht, Fassungen, Gerätestecker
und anderes Elektro- und Rundfunk-Material
sowie Röhren usw.

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



APELT

BERLIN-NEUKÖLLN, KARL-MARX-STRASSE 94

RADIO- UND ELEKTRO-WERKSTATTEN

UMBAU • NEUBAUTEN • REPARATUREN
MODERNISIEREN

EINKAUFSQUELLE FÜR DEN BASTLER
ERSATZTEILE FÜR P 2000 STETS VORRÄTIG

ANKAUF VON RADIO- UND ELEKTROMATERIAL • RÖHRENKAUF

RÖHREN-TAUSCH und -ANKAUF

Schwenke

Radio • Reparaturen
Umbau • Bastlerquelle

BERLIN NW 21 • LÜBECKER STRASSE 37

Radio-Rehm

KAUFT JEDEN
ZU GÜNSTIGEN

... für erstere,
... den Dreh-
... Spulensätze,
... astlermaterial,
... geboten werden.
Weinberg 23,

Rundfunkröhren, kommerzielle Röhren, Se... Lautsprecher-
elemente, Transformatoren, permanent-dyn... Lautsprecher,
Rundfunkgeräte, Plattenspielerwerke, Paillard-10-Plattenspieler,
Meßinstrumente, Meßsender, Oszillographen, B. & F. - Röhren-
prüfgeräte, Magnetophone, Stahltonmaschinen, Multiradi, Multizet,
Auto- und Koffersuper, Bastlermaterial, Gehäuse, Trüben, Z...
Cohesin, Bananenstecker usw.

Radio-Rehm

BERLIN C 2, ROSENTERALER STRASSE 40/41 • TEL. 42 66 40



RADIO - UND BÜRO-
MASCHINENHAUS

Paul Hanisch

Einzelteile, Bastlerbedarf, Röhrenprüfung • Eigene Repa-
raturwerkstatt • Schallplatten • Autorisierte Electrola-
und anerkannte Odeon-Verkaufsstelle • Auch Postversand

REPARATURWERKSTATT
für Rechen- und Schreibmaschinen • Reinigung und
Pflege von Büromaschinen im monatlichen Abonnement

Hauptgeschäft: Berlin N 58, Schönhauser Allee 139a • Ruf 42 69 53

Filialen: Berlin N 113, Stahlheimer Straße 3a • Ruf 42 41 15

Berlin N 58, Senefelderstraße 29 • Ruf 42 24 98

... wer bastelt, kennt

VINETA-Funk

Das RUNDFUNK-FACHGESCHÄFT

Berlin-Pankow • Berliner Straße 77 • Telefon 44 23 77

Berlin-Lichtenberg • Frankfurter Allee 194 • Tel. 55 33 49

z. Z. noch kein Versand nach auswärts

EINE INTERESSANTE GIGANT-NEUHEIT!

Atlantis,

der Spulensatz mit der Induktivitäts-Abstimmung, mit
Antrieb und geeichter Skala, Bereich 20-2000 Meter. Kein Drehko
mehr erforderlich

... in alter bewährter Qualität sind lieferbar:

GIGANT-Spulensatz, mittel-lang brutto 9,00

GIGANT-Spulensatz, mittel-kurz brutto 8,40

GIGANT-Einbausperrkreis mit Kondensator brutto 5,00

Mittelbereiche mit HF-Litze, stabile Montageplatten,
Abgleich durch Kern, Schaltbild und Garantie

GIGANT-Fluoreszenzskala, Ausschnitt: 130 x 75 mm

Einbereich-Supersätze, 4-Kreis-Super-Sätze mit und ohne
Schalter und weitere interessante Artikel finden Sie bei:



GIGANT
mittel-lang

HANS W. STIER • RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG

BERLIN-NEUKÖLLN, HERMANNSTRASSE 28 (U-Bahn Boddinstraße)
Telefon: 62 31 90 und 46 07 11

Mitglied der ERM Berlin

RADIOHILFE Nordwest

INHABER: A. HEINZ CAPPUS

Berlin-Charlottenburg

Kaiserin-Augusta-Allee 94 (am Goslarer Platz)

Telefon: 32 49 64

Das Rundfunk-Fachgeschäft

für Reparaturen, Umbau und Neubau an Rundfunkgeräten, auch in schwierig-
sten Fällen, aller Fabrikate / Kompl. Neuanlagen von Mikralen- und Kraft-
verstärkeranlagen / Lautsprecher-Reparaturen / Röhren-Prüf- und Tausch-
stelle sämtl. Typen / Radio-Tausch bei Stromwechsel / An- und Verkauf
von Rundfunkgeräten und Einzelteilen / Bezugsquelle für Rundfunkbastler
Versand nach auswärts

Verkaufsstelle für Blaupunkt-, Philips-, Siemens- und Nora-Geräte