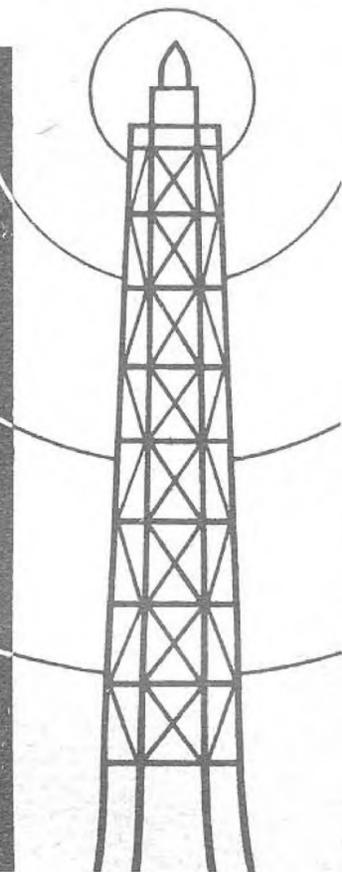


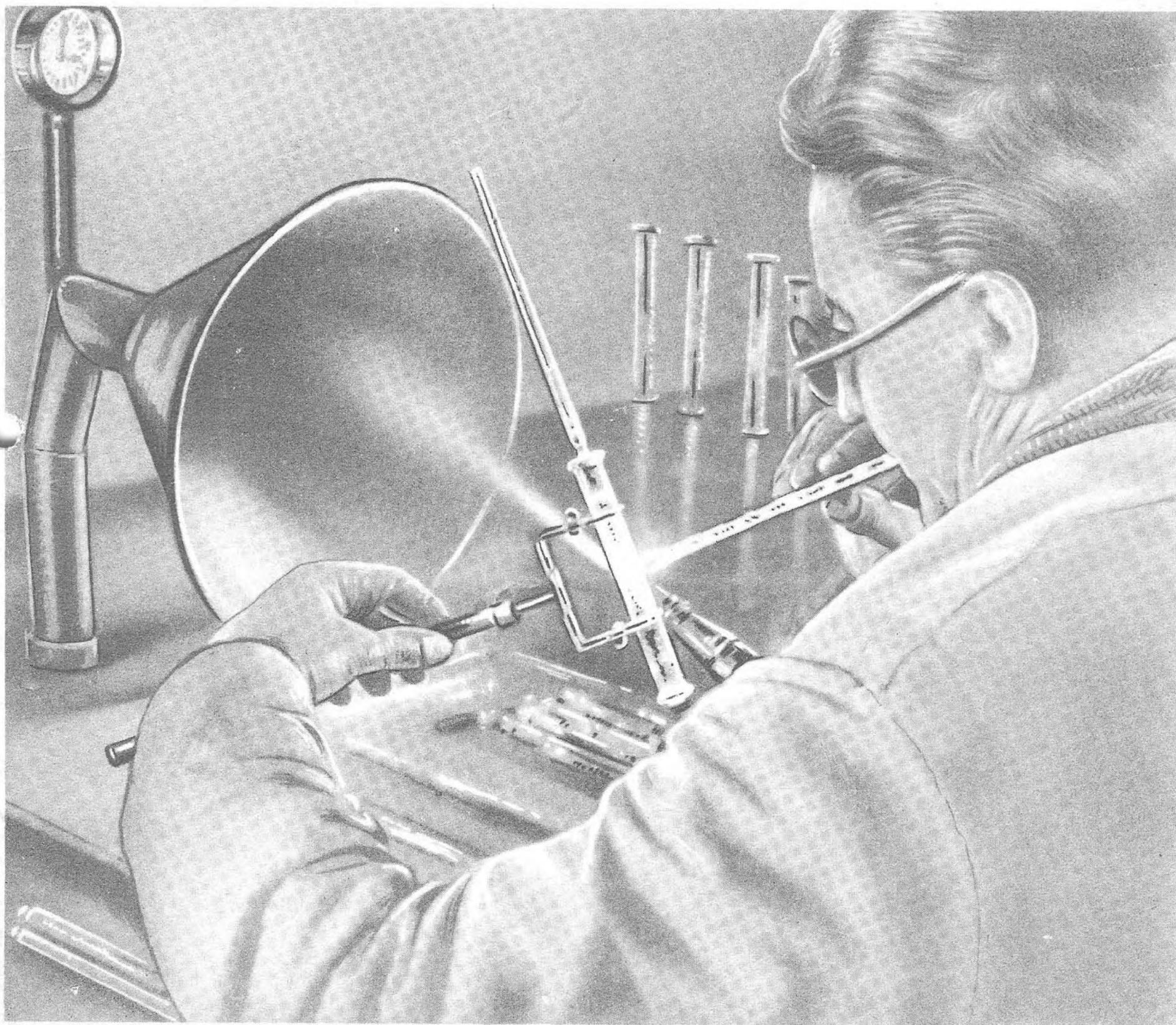
BERLIN, Nr. 4 / 1947

PREIS: RM 2.-

FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



Für Ihren Kundendienst!

DIE KURZWELLESENDER DER WELT (III. Teil)

kHz	m	Ruf	Ort	Land	kHz	m	Ruf	Ort	Land
26550	11.30	GSS	London	England	6147	48.80	HI 1 G	Cindad Trujillo	Dom. Rep
26400	11.36	GSR	"	"	6145	48.82	HJDE	Medellin	Kolumbien
26100	11.50	GSK	"	"	6135	48.90	.....	Jerusalem	Palästina
25750	11.65	GSQ	"	"	6132	48.92	CHNX	Halifax	Kanada
21750	13.79	GVS	"	"	6130	48.93	COCD	Havana	Kuba
21675	13.84	GVR	"	"	6128	48.94	XEUZ	Mexiko	Mexiko
21650	13.85	WLWS2	Cincinnati	USA	6122	49.00	HP 5 H	Panama	Panama
21640	13.86	GRZ	London	England	6120	49.01	WOOC	New York	USA
21610	13.88	KCBA	Delano	USA	6110	49.10	GSL	London	England
21550	13.92	GST	London	England	6105	49.14	PRE 9	Fortaleza	Brasilien
21530	13.94	GSI	London	England	5875	58.05	HRN	Tegucigalpa	Honduras
21470	13.97	GSH	London	England	5844	51.33	PZH 5	Paramaribo	UdSSR
18450	16.26	HBF	Genf	Schweiz	5815	51.59	.....	Moskau	UdSSR
18160	16.51	WNRA	New York	USA	5758	52.10	INJAT	Laon	Surinam
18135	16.52	.....	Batavia	N. I.	5620	53.39	OAX 2 A	Trujillo	Nicaragua
18080	16.59	GVO	London	England	5530	54.25	OAX 1 B	Puir ²	Peru
18025	16.65	GRQ	London	England	4990	60.11	YV 3 RN	Barquisimento	Peru
17955	16.71	WLWL1	Cincinnati	USA	4980	60.24	YVKO	Caracas	Venezuela
17870	16.740	GRP	London	England	4975	60.30	HJAG	Baranquilla	Venezuela
17850	16.805	KCBF	Delano	USA	4970	60.36	YV 5 RM	Caracas	Columbien
17845	16.810	.....	Brüssel	Belgien	4965	60.42	HJAE	Cartagena	Venezuela
17840	16.820	HVJ	Vatican	Italien	4960	60.47	VUD 2	Delhi	Columbien
17840	16.820	.....	Athlone	Irland	4955	60.54	HJCQ	Bogota	Indien
17835	16.830	JLP 3	Tokio	Japan	4945	60.66	HJCW	Bogota	Columbien
17830	16.835	VUD 10	Delhi	Indien	4915	61.03	VV 5 RN	Caracas	Columbien
17830	16.835	WCBX	New York	USA	4900	61.21	.....	Colombo	Venezuela
17820	16.840	CKNC	Sackville	Kanada	4895	61.28	HJCH	Bogota	Ceylon
17810	16.845	GSV	London	England	4885	61.40	HJDP	Medellin	Columbien
17800	16.85	OJXS	Lathi	Finnland	4875	61.54	HJFH	Armenia	Columbien
17790	16.86	GSG	London	England	4865	61.66	HJEX	Cali	Columbien
17780	16.87	KNBA	San Francisco	USA	4860	61.73	YV 5 RU	Caracas	Columbien
17780	16.87	WNBK	New York	USA	4855	61.80	HJCA	Bogota	Venezuela
17775	16.875	PHJ	Huizen	Holland	4845	61.94	HJGF	Bucaramanga	Columbien
17770	16.88	KWJX	San Francisco	USA	4840	61.99	YV 1 RZ	Valera	Columbien
17765	16.885	.....	Paris	Frankreich	4830	62.11	YV 2 RN	San Cristobal	Venezuela
17760	16.89	VUD 3	Delhi	Indien	4825	62.18	HJED	Cali	Venezuela
17750	16.90	WRUW	Boston	USA	4815	62.30	HJBB	Cucuta	Columbien
17730	16.92	GVQ	London	England	4810	62.37	.....	Saigon	Columbien
17720	16.93	LRA 5	Buenos Aires	Argentinien	4800	62.50	YV 1 RX	Maracaibo	Fr. Indochina
17715	16.935	GRA	London	England	4794	62.58	HUB	San Salvador	Venezuela
17700	16.95	GVP	London	England	4790	62.63	YV 6 RU	Ciudad Bolivar	Salvador
17527	17.165	.....	Brazaville	Fr. Afrika	4785	62.70	HJAB	Barranquilla	Venezuela
17445	17.28	HVJ	Vatican	Italien	4780	62.76	YV 4 RO	Valencia	Columbien
16666	18.000	CNR	Rabat	Marocco	4775	62.82	HJGB	Bucaramanga	Venezuela
15875	18.90	HEK 5	Bern	Schweiz	4770	62.89	YV 1 RY	Coro	Columbien
15595	19.24	.....	Brazaville	Fr. Afrika	4760	63.03	YV 5 RV	La Guaira	Venezuela
15450	19.40	GRD	London	England	4750	63.16	YV 1 RV	Maracaibo	Venezuela
15440	19.43	.....	Moskau	UdSSR	4710	63.70	HC 2 ET	Guayaquil	Venezuela
15435	19.44	GWE	London	England	4700	63.83	ZQJ	Kingston	Ecuador
15386	19.51	.....	Moskau	UdSSR	4665	64.30	HHCA	Port au Prince	Jamaica
15375	19.52	GRE	London	England	4656	64.45	HC 2 AK	Guayaquil	Haiti
15350	19.55	.....	Paris	Frankreich	4105	73.10	HCJB	Quito	Ecuador
15350	19.55	WRUA	Boston	USA	4040	74.25	.....	Ponta Delgada	Ecuador
15340	19.56	.....	Moskau	Russland	4020	74.63	HC 1 JM	Ibarra	Azoren
6485	46.26	HI 2 T	Mons. Pouel	Dom. Rep.	3940	76.13	HC 5 EH	Ciudad Cuenca	Ecuador
6450	46.50	COHI	Santa Clara	Kuba	3580	83.80	YV 3 RS	Barquisimento	Venezuela
6433	46.55	HI 1 R	San Christobal	Dom. Rep.	3570	84.02	YV 5 RD	Caracas	Venezuela
6394	46.90	HI 9 B	Santiago	Dom. Rep.	3530	84.98	YV 5 RS	"	Venezuela
6350	47.24	HRP 1	San Pedro Sula	Honduras	3515	85.35	YV 6 RC	Barcelona	"
6345	47.27	HEI 2	Bern	Schweiz	3505	85.58	YV 5 RX	Caracas	"
6325	47.43	COCW	Havana	Kuba	3480	86.20	YV 4 RQ	Puerto Cabello	"
6310	47.54	HI 1 Z	Ciudad Trujillo	Dom. Rep.	3470	86.46	YV 7 RB	Cumana	"
6295	47.66	OTM 2	Leopoldville	Belg. Kongo	3460	86.70	YV 4 RP	Valencia	"
6280	47.77	HCJB	Quito	Ecuador	3440	87.20	YV 1 RU	Maracaibo	"
6272	47.82	YSR	San Salvador	Salvador	3420	87.72	YV 2 RC	Merida	"
6255	47.96	TGNA	Guatemala	Guatemala	3400	88.22	YV 5 RW	Caracas	"
6245	48.04	HI 1 N	Ciudad Trujillo	Dom. Rep.	3390	88.50	YV 4 RK	Maracay	"
6240	48.08	HJCF	Bogota	Kolumbien	3380	88.76	YV 5 RT	Caracas	"
6200	48.39	YV 6 RD	Ciudad Bolivar	Venezuela	3370	89.02	YV 1 RT	Maracaibo	"
6198	48.40	HJCT	Bogota	Kolumbien	3310	90.62	YV 1 RO	Coro	"
6195	48.44	GRN	London	England	2880	104.20	GRC	London	England
6190	48.47	VND 2	Delhi	Indien	2990	125.50	WVL	Cuarry Heights	Kanalzone
6180	48.54	LRM	Mendoza	Argentinien					
6180	48.54	GRO	London	England					
6170	48.62	KCBA	Delano Kalif.	USA					
6165	48.66	HER 3	Bern	Schweiz					
6160	48.70	CBRX	Vancouver	Kanada					
6150	48.78	GRW	London	England					

Titelbild: Das Anschmelzen des Pumpstutzens an einen Elvak-Quarzbrenner (Siehe unser. Aufsatz a. d. Seiten 16/17)

FUNK-TECHNIK



Nr. 4 / 1947 - 2. JAHRGANG

Zur Diskussion gestellt!

Vorschlag einer neuen Röhrenzählweise in den Empfängern

Es gab einmal eine Zeit, da wurden sämtliche Röhren im Empfänger gezählt, ganz gleich, welche Funktion diese ausübten. Dann gab es einmal eine Zeit, da durften weder Netzgleichrichterröhren noch Hochfrequenzgleichrichter (Dioden oder Duodioden), noch Oszillatordrüben mitgerechnet werden. Dann wurden zur Abwechslung wieder einmal sämtliche Röhren als gleichberechtigt angesehen und gezählt. Und heute? Es wird zwar nach der letzten Weise gezählt, also alle Röhren, sonst aber geht es reichlich durcheinander. Schuld an diesem Tohuwabohu ist die ausserordentliche Röhrenknappheit, die es notwendig macht, die normalen Rundfunkröhren, vor allem aber die mehrsystemigen Verbundröhren durch zwei und manchmal sogar drei einsystemige Wehrmachttypen zu ersetzen.

Was dabei nach der heutigen Röhrenzählweise herauskommen kann, zeigt das folgende Beispiel. Ein Industrieempfänger sei normalerweise mit den Typen UCH 11, UBF 11 und UCL 11 bestückt, rechnet demnach als ein Dreiröhrengerät, sofern der Netzteil mit einem Trockengleichrichter arbeitet. Der gleiche Empfänger rückt aber sofort zu einem Vierröhrenapparat auf, falls er zufällig eine Röhre als Netzgleichrichter besitzen sollte. Doch es kommt noch besser! Dem Hersteller gehen die normalen Rundfunkröhren aus und er sieht sich genötigt, den Empfänger mit Wehrmachtrohren, angenommen mit der RV 12 P 2000, zu bestücken. Zwar sind des Röhren-austausches wegen einige unbedeutende Schaltungsänderungen erforderlich, in der Grundschaltung jedoch unterscheidet sich der umbestückte Empfänger kaum oder gar nicht von seinem Vorgänger. Da jetzt aber an Stelle einer Verbundröhre immer zwei P 2000 eingesetzt sind, avanciert der Empfänger zu einem Sechsröhrengerät und, falls im Netzteil auch noch eine Röhre Verwendung findet, sogar zu einem Siebenröhrenempfänger. Wobei selbst der misstrauischste Käufer die Angaben betr. der Röhrenzahl bestätigen muss.

Das gleiche Gerät stellt sich also als Drei-, als Vier-, als Sechs- und unter Umständen sogar als ein Siebenröhrenempfänger vor. Und nun finde sich dabei noch jemand heraus! Schon dem Fachmann dürfte das nicht ganz leicht fallen, der Laie aber ist rettungslos verloren. Der Käufer, und der weitaus grösste Teil von ihnen ist technisch bestimmt nicht vorbelastet, wird die sich nicht allzu sehr unterscheidenden Preise und die dafür gebotene Röhrenzahl betrachten und vergleichen und zu dem Schluss kommen, dass das Siebenröhrengerät, das doch vier Röhren mehr als der Dreiröhrenapparat besitzt, auch in der Leistung das bessere sein müsste. In Wirklichkeit jedoch leistet das mit normalen Rundfunkröhren bestückte Dreiröhrengerät das gleiche, wahrscheinlich sogar mehr als der mit den Austauschröhren versehene Sechs- oder Siebenröhrenapparat. Doch das kann der Laie natürlich nicht wissen, da er über die Funktionen der einzelnen Röhren keine Kenntnis hat.

Noch ein weiteres Beispiel. Ein Kleinempfänger — ein Einkreiser — arbeitet mit der Verbundröhre VEL 11 und einer VY 2 als Netzgleichrichterröhre und läuft danach nach der augenblicklich geltenden Zählweise als Zweiröhrengerät. Ein anderer Hersteller bestückt das gleiche Gerät mit den Wehrmachttypen P 2000 und braucht somit für den Austausch der VEL 11 bereits zwei Röhren, nämlich eine für das Eingangs-

Tetrodensystem und eine zweite für das Ausgangs-Tetrodensystem der VEL; dazu die Gleichrichterröhre, macht zusammen drei Röhren, und schon präsentiert sich der gleiche Kleinempfänger als ein Dreiröhrenapparat. Auch hier fällt der technisch nicht interessierte Käufer unbedingt herein, da er es als eine Selbstverständlichkeit ansieht, dass ein Dreiröhrengerät eben besser sein muss als ein Zweiröhrenempfänger. Wobei er allerdings nicht ahnt, dass in Wirklichkeit der Zweiröhrenempfänger, der ja die kräftige VEL 11 enthält, entschieden bessere und höhere Leistungen abgibt, als sich aus der Kombination von zwei P 2000 überhaupt herausholen lassen.

Aber noch schwieriger für den Käufer wird die Entscheidung, wenn der mit Ersatzröhren bestückte Empfänger einen Trockengleichrichter aufweist. Denn dann zählt er ebenfalls als Zweiröhrenempfänger, genau wie das Gerät mit der VEL 11 und der VY 2 auch nur als Zweiröhrenapparat rechnet. Der Laie kann hier beim allerbesten Willen keinen Unterschied mehr feststellen, für ihn ist ein Zweiröhrenempfänger eben ein Zweiröhrenempfänger! Hätte der Käufer allerdings Gelegenheit, die beiden Zweiröhrenempfänger nebeneinander zu hören und miteinander zu vergleichen, ja, dann wüsste er Bescheid, und die Entscheidung würde ihm sehr leicht fallen. Doch jetzt kommt das A b e r. Leider können dem Interessenten heute solche Vergleichsmöglichkeiten nicht geboten werden, und zwar deshalb nicht, weil der Händler bei der heutigen Knappheit an Empfängern wohl nur ganz selten einmal gleichzeitig mehrere Rundfunkgeräte derselben Klasse zum Verkauf bereitstehen hat. Deshalb ist heute der Käufer in der Beurteilung eines Empfängers mehr denn je auf die propagandistischen Angaben, zu denen selbstverständlich auch die Röhrenzahl gehört, angewiesen.

Als Kuriosum sei noch erwähnt, dass der mit einer Verbundröhre ausgestattete Kleinempfänger bei Ersatz der Netzgleichrichterröhre durch eine Trockengleichrichtersäule sogar zu einem Einröhrengerät degradiert wird! Das würdige Gegenstück hierzu wäre der Sechs (!) röhren-Einkreiser mit P 2000-Bestückung, und zwar einer HF-Vorverstärkerröhre, zwei parallel geschalteten Endröhren und einer Netzgleichrichterröhre.

Bei einem derartig grossen Durcheinander kennt sich kaum der Fachmann aus, ganz zu schweigen vom Laien, bei dem zuerst immer wieder die Röhrenzahl des Empfängers zur Beurteilung von Leistung und Qualität massgebend ist. Es dürfte auch kaum möglich sein, den Käufer trotz bester und aufrichtiger Beratung durch den Händler von diesem Standpunkt abzubringen, zumal heute, wie oben erklärt wurde, die Möglichkeiten fehlen, Hörvergleiche mit anderen gleichartigen Geräten anzustellen. Unter Umständen kann sogar das Misstrauen des Käufers erweckt werden, weshalb ihm wohl der Händler absolut den Zweiröhrenapparat „aufschwätzen“ will.

Also langer Rede kurzer Sinn, so geht es nicht mehr weiter! Das derzeit bestehende und noch auf lange Sicht hinaus bleibende Nebeneinander von normalen Rundfunkröhren und Wehrmacht-Austauschröhren erfordert dringendst eine Abänderung der Röhrenzählweise in den Empfängern. Gerade im Augenblick ist eine solche Neufestsetzung um so leichter durch-

zuführen, da die Geräteproduktionen sich bei den Fabriken erst im Anlauf befinden und deshalb grössere Vorräte an Prospekt- und Propagandamaterial nicht vorhanden sind. Daher wären mit der Änderung der Röhrenzählweise auch keinerlei wirtschaftliche Nachteile verbunden.

Um die Frage einer neuen Zählweise überhaupt erst einmal ins Rollen zu bringen, stellt die Redaktion der FUNK-TECHNIK den nachstehenden Vorschlag zur Diskussion, in der Erwartung, dass sich daran nicht allein die Industrie und der Handel beteiligen, sondern auch die „letzte Instanz“, nämlich der Käufer und Rundfunkhörer selbst! Und hier der Vorschlag der FUNK-TECHNIK:

1. Als Röhren werden gezählt sämtliche HF- und NF-Verstärker s y s t e m e einschliesslich Mischröhren.
2. Als Hilfsröhren rechnen Oszillatorröhren bzw. die Oszilatorsysteme in Verbundröhren sowie die Röhren für zusätzliche Hilfsschaltungen wie z. B. automatische Scharfabstimmung und dergleichen. Die Zahl der Hilfsröhren wird in Klammern gesetzt.
3. N i c h t gezählt werden Netzgleichrichterröhren und Hochfrequenzgleichrichterröhren wie Dioden, Duo- und Tripledioden sowie die Diodensysteme in den Verbundröhren, da diese keine verstärkenden Funktionen ausüben.
4. N i c h t gezählt werden feiner die Katodenstrahlanzeigesysteme.
5. Gegentaktendröhren rechnen als z w e i Röhren.
6. Parallel geschaltete Endröhren zählen als e i n e Röhre.
7. Verbund-(Kombinations-)röhren zählen nach den Angaben der Punkte 1 bis 5.

Beispiele: ECH 11 nach 1. und 2. als 1 Röhre + (1 Hilfsröhre),
 UBF 11 nach 1. und 3. als 1 Röhre,
 UBF 11 nach 1. und 3. als 1 Röhre,

VEL 11 nach 1. als 2 Röhren,
 DDD 11 nach 5. als 2 Röhren,
 EFM 11 nach 4. als 1 Röhre.

An Hand einiger Beispiele wollen wir nun die praktische Anwendung und die Vorteile unserer Zählweise kennenlernen. Beispiel I. Super mit der Bestückung UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11. Röhrenzählung: UCH 11 = 1 Röhre + (1 Hilfsröhre), UBF 11 = 1 R, UCL 11 = 2 R, UY 11 bleibt unberücksichtigt. Also ein Vierröhren-Super mit 1 Hilfsröhre, abgekürzt geschrieben: ein 4 (+1)-Röhren-Super.

Beispiel II. Der gleiche Super mit P 2000-Bestückung und Trockengleichrichter. Röhrenzählung: für UCH 11 P 2000 als Oszillatorröhre = (1 HR), P 2000 als Mischröhre = 1 R, für UBF 11 P 2000 als ZF-Röhre = 1 R, P 2000 als HF-Gleichrichter = 0 R, für UCL 11 P 2000 als NF-Verstärker = 1 R, P 2000 als Endverstärker = 1 R.

Trotz der vorhandenen 6 Röhren rechnet der Empfänger doch nur als ein Vierröhren-Super mit 1 Hilfsröhre, abgekürzt: 4 (+1)-Röhren-Super. Auf Grund der neuen Zählweise sind die Empfänger von Beispiel I und II sofort als schaltungsmässig gleichwertig zu erkennen, während sie sich nach der bisherigen Röhrenzählung einmal als Vierröhrengerät und das andere Mal als Sechsröhrengerät präsentieren würden.

Falls die vierte P 2000 nicht als Diodengleichrichter sondern als Audion geschaltet ist, zählt sie wegen ihrer gleichzeitig verstärkenden Wirkung mit.

Beispiel III. Kleinempfänger mit VCL 11 und VY 2. Röhrenzählung: VCL 11 = 2 R, VY 2 = 0 R. Also ein Zweiröhren-Einkreiser.

Beispiel IV. Derselbe Einkreiser mit 3 x P 2000 als Austauschröhren. Röhrenzählung:

- für VCL 11 P 2000 als Audion = 1 R,
- P 2000 als Endröhre = 1 R,
- für VY 2 P 2000 als Netzgleichrichterröhre = 0 R.

Der Einkreiser erhält also auch in diesem Fall (trotz der 3 Röhren) die Bezeichnung eines Zweiröhrengerätes.

Beispiel V. Nochmals der gleiche Empfänger, diesmal mit zwei P 2000 und Trockengleichrichter. Röhrenzählung:

- für VCL 11 P 2000 als Audion = 1 R,
- P 2000 als Endröhre = 1 R.

Also gleichfalls wieder ein Zweiröhren-Einkreiser.

Besonders die letzten Beispiele III, IV und V lassen die Vorteile der vorgeschlagenen neuen Röhrenzählweise deutlich hervortreten.

Beispiel VI. Super mit ECH 11, EBF 11, EM 11, ECL 11 und EZ 11. Röhrenzählung: ECH 11 = 1 R (+ 1 HR), EBF 11 = 1 R, EM 11 = 0 R (Katodenstrahlanzeigesysteme gelangen nicht zur Zählung), ECL 11 = 2 R, EZ 11 = 0 R. Also ein Vierröhren-Super mit einer Hilfsröhre, abgekürzt: ein 4 (+1)-Röhren-Super.

Beispiel VII. Super mit EF 11, ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11 und EZ 12. Röhrenzählung: EF 11 = 1 R, ECH 11 = 1 R (+ 1 HR), EBF 11 = 1 R, EFM 11 = 1 R, EL 11 = 1 R, EZ 12 = 0 R. Also ein Fünfröhren-Super mit 1 Hilfsröhre, abgekürzt: ein 5 (+1)-Röhren-Super.

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, dass die vorgeschlagene Zählweise der Wirklichkeit weit näher kommt, da sämtliche Röhren, die für den eigentlichen Schaltungsaufbau unwichtig sind, lediglich als Hilfsröhren oder gar nicht erscheinen. Dieses gilt besonders für die Netzgleichrichterröhren, während Röhren mit zwei Verstärkersystemen nur als eine Röhre auftraten.

Ob nun der neue Zählvorschlag ein Vorteil ist oder nicht, das festzustellen, sollen unsere Leser mit-helfen. Also auf zur Diskussion! O.P.H.

Bisherige Zählweise	Mischröhre	Oszillatorröhre	ZF-Röhre	HF-Röhre	NF-Vorverst.	NF-Endverst.	Netz-Gleichr.	Neue Zählweise
3 Röhren								4 (+1) Röhren
4 Röhren								4 (+1) Röhren
5 Röhren								4 (+1) Röhren
6 Röhren								4 (+1) Röhren
7 Röhren								4 (+1) Röhren

Einunddieselbe Grundschialtung und doch kann der Super je nach der Art der verwendeten Röhren einmal als bescheidener Dreiröhrenempfänger, aber auch als Vier-, Fünf- und sogar als vielversprechendes Sechs- oder Siebenröhrengerät auftreten. Schluß mit diesem Durcheinander macht die von der FUNK-TECHNIK in Vorschlag gebrachte Zählweise, die nicht — wie bisher — einfach die Zahl der Röhren k o l b e n zusammenrechnet, sondern sich danach richtet w e l c h e S y s t e m e in den Kolben eingebaut sind und ob diese für die Grundschialtung des Gerätes eine besondere, eine nur untergeordnete oder gar keine Bedeutung haben. Das Ergebnis der neuen Röhrenzählweise geht klar und deutlich aus der obigen Gegenüberstellung hervor.

ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

Patentschutz ohne Patentamt

Die Pforten des Patentamtes in Berlin sind jetzt schon seit Jahren geschlossen, und es ist nur zu verständlich, dass man in den Kreisen der Fachleute, der Industrie und der Erfinder immer wieder eine erhebliche Unsicherheit über die augenblickliche Rechtslage des Patentbesitzes und der Erfindung antrifft.

Für eine geregelte Wirtschaft und hochentwickelte Industrie bedeutete das Patentamt ein ordnender Faktor, der nicht mehr fortzudenken war. Durch die Anmeldung seiner Erfindung beim Patentamt war dem Erfinder die Gewissheit gegeben, sich gegen eine unberechtigte Benutzung seines Gedankengutes geschützt zu haben. Auf der anderen Seite war die Industrie jederzeit in der Lage, durch laufende Verfolgung der erteilten Patente und Gebrauchsmuster zu beurteilen, was sie bauen durfte und was nicht. Ja, es war sogar die Pflicht eines jeden Herstellers, bevor er sein Erzeugnis auf den Markt brachte, sich im Patentamt gewissenhaft davon zu überzeugen, ob er mit seinem Erzeugnis auch kein fremdes Schutzrecht (Patent oder Gebrauchsmuster) verletzte. Anderenfalls konnte ihm auch im Falle einer unbeabsichtigten Patentverletzung Fahrlässigkeit vorgeworfen und Schadenersatz auferlegt werden.

Durch die Schliessung des Patentamtes fand diese Ordnung und Sicherheit in den technischen Belangen innerhalb Deutschlands ein plötzliches Ende. Wie wir jetzt wissen, ist diese Schliessung nur ein vorübergehender Zustand. Schon in naher Zukunft können wir mit einer Wiedereröffnung des Patentamtes rechnen, die Neugestaltung des Patentgesetzes ist bereits in Angriff genommen worden. Wir befinden uns augenblicklich also in einem Übergangsstadium. Dieses Übergangsstadium lässt zwar die frühere Sicherheit auf dem Gebiete des gewerblichen Rechtsschutzes vermissen, bedeutet aber noch lange nicht, dass wir uns in gesetzeslosen und völlig ungeordneten Verhältnissen bewegen.

Zunächst muss der weit verbreiteten Ansicht entgegengetreten werden, dass durch die Schliessung des Patentamtes alle Patent- und Gebrauchsmusterrechte erloschen sind und der Hersteller bei der Planung und Konstruktion eines Gerätes oder einer Vorrichtung auf etwaige fremde Schutzrechte keine Rücksicht mehr zu nehmen braucht. Da bisher keine gegenteilige gesetzliche Regelung getroffen worden ist, muss unterstellt werden, dass alle zur Zeit der Schliessung des Patentamtes in Kraft befindlichen Schutzrechte, also erteilte Patente, bekanntgemachte Patentanmeldungen, Gebrauchsmuster und Warenzeichen, weiterbestehen. Da das Patentgesetz vom 5. Mai 1936 noch in Kraft ist, geniessen diese Patente nach wie vor den Schutz

des § 6 des Patentgesetzes, nach dem „allein der Patentinhaber befugt ist, gewerbmässig den Gegenstand der Erfindung herzustellen, in Verkehr zu bringen, feilzuhalten oder zu gebrauchen“. Nur unter der Voraussetzung, dass die erwähnten Schutzrechte weiterbestehen, ist überhaupt an eine reibungslose Wiederaufnahme des Betriebes des Patentamtes und an eine gerechte gesetzliche Neuordnung zu denken. Bis zu dieser gesetzlichen Neuregelung müssen wir uns also mit dem Fortbestand der bei Schliessung des Patentamtes gültigen Patente und Gebrauchsmuster abfinden. Während die im Inland erteilten deutschen Schutzrechte nach wie vor geltend gemacht werden können, können die Inhaber deutscher Patente im Ausland nicht über diese verfügen. Die Auslandspatente gehören zu dem durch Gesetz Nr. 5 des alliierten Kontrollrates beschlagnahmten Vermögen im Ausland.

Der gewerbmässige Hersteller, Verkäufer und Benutzer von industriellen Erzeugnissen muss also nach wie vor sorgfältig darauf achten, nicht in fremde Schutzrechte einzugreifen. An diese Sorgfaltspflicht wird man jetzt allerdings einen anderen Massstab legen müssen, da es zur Zeit nicht möglich ist, im Patentamt die in Frage kommenden Patente und Gebrauchsmuster zu prüfen und sich Klarheit über die Patentlage zu verschaffen. Wer also nicht von früher her über die Patentlage im Bilde ist, sollte bei der Planung, Entwicklung und Neukonstruktion von Geräten, Instrumenten, Vorrichtungen usw. recht vorsichtig sein und im Zweifelsfalle lieber befreundete oder bekannte Fachleute und Firmen um deren Standpunkt bitten, wenn Ärger und Verluste vermieden werden sollen. Der Patentinhaber kann auch heute noch die Unterlassung einer missbräuchlichen Benutzung seines Schutzrechtes fordern und nötigenfalls durch Klage erzwingen. Dabei ist es natürlich Sache des Patentinhabers nachzuweisen, dass sein Schutzrecht bei der Schliessung des Patentamtes tatsächlich in Kraft war, etwa durch Vorlage der Quittung über die Zahlung der Jahresgebühren für das Patent oder anderer Dokumente.

Eine andere sehr wichtige Frage ist, wie kann sich bis zur Wiedereröffnung des Patentamtes der Erfinder, der jetzt eine Erfindung macht, vor einer fremden Benutzung oder Nachahmung seiner Erfindung schützen. Im allgemeinen herrscht die Auffassung, dass der Erfinder gegenwärtig schutzlos ist. Die Folge ist, dass mit der Bekanntgabe und Verwertung von Erfindungen zurückgehalten wird.

Im Patentgesetz vom 5. Mai 1936 ist in § 2 festgelegt, dass eine Beschreibung oder Verwertung einer Erfindung innerhalb einer Frist von sechs Monaten vor der Anmeldung beim Patentamt nicht

neuheitsschädlich ist, sofern Beschreibung oder Verwertung auf der Erfindung des Anmelders beruht. Es ist damit zu rechnen, dass diese sechsmonatige Schutzfrist aus Billigkeitsgründen in der zu erwartenden Gesetzgebung beibehalten oder gar verlängert wird. Das würde also bedeuten, dass der Erfinder seine heute veröffentlichte oder benutzte Erfindung noch in sechs Monaten (oder eventuell noch später, wenn diese Frist verlängert werden sollte) zum Patent oder Gebrauchsmuster anmelden kann. Die Anmeldung kann natürlich erst nach Wiedereröffnung des Patentamtes erfolgen.

Ist nun der Erfinder, der jetzt seine Erfindung der Öffentlichkeit preisgibt, gegenwärtig auch ohne Patent oder Gebrauchsmuster gegen Nachahmung seiner Erfindung geschützt? Ohne auf die Einzelheiten des „Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb“ vom 7. Juni 1909 näher einzugehen, sei hier nur mitgeteilt, dass nach der herrschenden Auffassung der § 1 dieses Gesetzes auch den jetzigen, nicht durch ein ausdrückliches Schutzrecht gedeckten Erfindern hinreichende Gewähr gegen Nachahmungen bietet. Der angeführte Gesetzesparagraf lautet:

„Wer im geschäftlichen Verkehr zu Zwecken des Wettbewerbes Handlungen vornimmt, die gegen die guten Sitten verstossen, kann auf Unterlassung und Schadensersatz in Anspruch genommen werden.“

Es besteht kein Zweifel, dass es gegen die guten Sitten verstösst, sich fremden Gedankengutes zu gewerblichen Zwecken zu bedienen, solange der Erfinder kein Patent oder Gebrauchsmuster darauf erlangen kann. Sofern die Erfindung die Voraussetzungen erfüllt, die zur Erlangung eines Patentbesitzes oder mindestens eines Gebrauchsmusters ausreichen, die Erfindung also neu, fortschrittlich und erfinderisch ist, kann der Erfinder die Unterlassung missbräuchlicher Benutzung in der gleichen Weise verlangen und durchsetzen, als ob er ein Schutzrecht darauf erhalten hätte. Selbstverständlich hat der Erfinder im Streitfalle nachzuweisen, dass seine Erfindung tatsächlich die zur Erlangung eines Patentbesitzes oder Gebrauchsmusters erforderlichen Eigenschaften, nämlich Neuheit, Fortschritt und Erfindungshöhe besitzt.

Eine Sittenwidrigkeit kann aber nur dann vorliegen, wenn der fremde Benutzer einer Erfindung tatsächlich Kenntnis von der Erfindung hatte oder nach der Lage der Dinge haben konnte. Konnte dieser Benutzer die Erfindung — etwa infolge fehlender Veröffentlichung — nicht kennen, sondern hat vielleicht etwas später selbst noch einmal die gleiche Erfindung gemacht, so kann er nicht an der Ausführung der Erfindungsidee gehindert werden. In dieser Beziehung hat der Erfinder jetzt einen geringeren Schutz als ihm ein Patent gewähren würde, da das Patent allein dem

Ersterfinder das Recht auf die Benutzung der Erfindung gibt. Gegen eine „Doppelerfindung“ kann sich der Erfinder am besten durch Veröffentlichung oder dadurch wehren, dass er seine Erfindung „in den Verkehr bringt“.

Der Erfinder muss im Streitfalle in der Lage sein, die Priorität seiner Erfindung nachzuweisen. Es ist ratsam, die Erfindung in der gleichen Weise schriftlich niederzulegen, als ob es sich um eine Anmeldung beim Patentamt handelt, und diese Darstellung bei einem Notar, Rechtsanwalt oder Patentanwalt zu hinterlegen und den Zeitpunkt der Hinterlegung bestätigen zu lassen. Dieses Verfahren ist schon im Hinblick auf die später nachzuholende Anmeldung bei dem wiedereröffneten Patentamt zu empfehlen.

Zur Zeit ist eine Hinterlegung von Erfindungen beim Patentamt nicht möglich. Der Erfinder, der seine Unterlagen an das Patentamt sendet, sichert sich auf diese Weise keinesfalls eine Priorität und wird vergeblich auf eine Antwort oder Eingangsbestätigung warten.

Dr. Heinz Feigs

BERLIN

Normblattverzeichnis 1946

Der Alliierte Kontrollrat hat dem Deutschen Normenausschuß die Genehmigung erteilt, die Normungsarbeiten einheitlich für alle Zonen weiterzuführen. Damit wird die Bedeutung der Normung für die Wiederaufbau- und Reparationsarbeiten unterstrichen. Alle Betriebe und Einzelpersonen, die nach Normen arbeiten oder bestellen, werden es deshalb besonders begrüßen, daß in diesen Tagen das erste Normblattverzeichnis seit Kriegsende wieder erschienen ist.

Das Verzeichnis gibt den Stand der Normung Ende 1946 wieder und enthält Nummern und Titel aller heute gültigen Normblätter. Der Sachteil ist wie bisher nach der Dezimalklassifikation geordnet. Ein Nummern- und Stichwortverzeichnis erleichtert das Auffinden der einzelnen Gruppen und Blätter.

BRITISCHE ZONE

Westfalen als neuer Elektro-Schwerpunkt?

Es ist bemerkenswert, dass in letzter Zeit in südwestfälischen Bezirken die Gründung verschiedener neuer Elektro-Industrien hervorsteht. Es handelt sich dabei um Abwanderungen von Industriebetrieben, die vorher ihren Sitz in anderen Zonen hatten, aber auch um Neugründungen von Unternehmungen. So befasst sich die Osram-Gesellschaft mit der Herstellung von Glühlampen in Neheim-Hüsten. In Menden hat die AEG die Herstellung von Schaltgeräten aufgenommen. Bei Olpe, auf der Wendener Hütte, sollen von einer neugegründeten Gesellschaft elektrische Signalwerkstätten hergestellt werden. Der Gerätebau-Silberg G. m. b. H. in Silberg, Kreis Olpe, befasst sich mit der Fabrikation elektrischer Kochplatten in Zusammenarbeit mit einem württembergischen Unterneh-

men und so könnte man die Liste noch fortsetzen.

Wenn man nun noch in Betracht zieht, dass das Schwergewicht der deutschen Drahtindustrie in Westdeutschland liegt, rundet sich das Bild. Allein im rheinisch-westfälischen Industriegebiet befinden sich acht leistungsfähige gemischte Grossbetriebe, deren Produktionsfähigkeit vom Rohstahl bis zum fertigen Drahterzeugnis reicht. Ausserdem befinden sich im westfälischen Raum zumeist konzentriert um Altena, zahlreiche reine Drahtwerke, die bezüglich Rohmateriallieferungen auf die Werke im Ruhrgebiet angewiesen sind. Sie befinden sich in beschränktem Umfang (etwa 20% ihrer Vorkriegsproduktion) in Tätigkeit.

Im Altenaer Bezirk werden die verschiedensten Arten von Drähten hergestellt. Die Drahtindustrie liefert ihre Erzeugung an hochentwickelte Fertigungsindustrien, die zum Teil in Altena selbst, zum Teil im Iserlohn und Lüdenschneider Nachbargebiet ihren Sitz haben. Es sind also im Grossen und Ganzen hier verhältnismässig günstige Vorbedingungen für die Ansiedlung einer weitverzweigten Elektro-Fertigungsindustrie gegeben, die ja wesentlich mit der Drahtfertigung verbunden ist. Im Augenblick geht in der Altenaer Drahtindustrie die Tendenz dahin, nach Möglichkeit dünne Drähte herzustellen, weil dabei der Lohnanteil höher ist, was die Werke begrüßen, um ihre Arbeitnehmer besser zu unterstützen, sie können auf diese Weise einen grösseren Beschäftigungsgrad erzielen. Diese Entwicklung kommt gewissen Teilen der Elektro-Industrie entgegen.

Daneben existiert auch eine sehr vielseitige Nadelindustrie in Iserlohn. Hergestellt werden alle Arten von Nadeln bis zu Haarspangen und Grammophon-nadeln. Die Kapazität der Iserlohn Nadelindustrie ist recht beträchtlich, doch leidet sie — wie alle Werke der britischen Zone — an den augenblicklichen ungünstigen Umständen der Versorgung mit Kraftstrom oder Kohle und mit Rohmaterial aus dem Ruhrrevier.

Es ist natürlich noch zu früh, hinsichtlich der Elektro-Industrie klipp und klar von einer neuen Schwerpunktbildung im südwestfälischen Raum zu sprechen und bei den augenblicklich schwer übersehbaren Produktionsmöglichkeiten, die der deutschen Industrie noch verbleiben werden, schliesst jeder Schritt zum Neuaufbau auch ein beträchtliches Risiko mit ein, immerhin sind doch deutliche Anzeichen dafür vorhanden, dass Westfalen als Sitz einer neuen leistungsfähigen Elektro-Industrie sich besonders zu eignen scheint.

Wenn erst einmal die augenblickliche ernste Wirtschaftskrisis, die durch den ausserordentlich schweren Winter mit seinen Transportunterbrechungen noch verschärft wurde, sich etwas zu lockern beginnt und mit dem beginnenden Frühjahr die Arbeit wieder in grösserem Umfang aufgenommen wird, kann man vielleicht klarer erkennen, wohin der Kurs zielt, der diesem Gebiet neue lohnende Existenzgrundlagen geben könnte.

v. L.

Osram in der britischen Zone

Das Werk Neheim in der britischen Zone, das die Osram-Gesellschaft aufbaut, ist eine ganz neue Anlage, die eine Jahresproduktion von 5,5 Mill. Lampen erreichen soll. Dazu ist in Essen-Karnak eine Glashütte im Aufbau und in Hasslinghausen stellt eine kleinere Glashütte bereits mehrere hunderttausend Kolben im Monat her.

Osram in der amerikanischen Zone

In Augsburg fertigt ein Werk der Osram-Gesellschaft bereits mehrere hunderttausend Lampen im Monat. Die Fabrik soll 1947 eine Jahresproduktion von 10 Mill. Stück erreichen. In Herprechtlingen in Württemberg ist ein neues Werk für Speziallampen sowie Wolfram- und Molybdändraht im Entstehen. Die Glashütte in Neustadt an der Waldnab produziert monatlich ca. 500 000 Kolben.

Blaupunkt liefert

Blaupunkt liefert zur Zeit einen 5-Röhren-Wechselstrom-Super Type 5W 646 im Bakelitgehäuse und Kurz-, Mittel- und Langwelle zum Bruttopreis von 498,— RM. Röhrenbestückung: ECH 4, CBF 11, RV 12 P 2000, BL 2, AZ 1, ohne magisches Auge. Die Lieferung kann in ca. 5 Monaten auf zur Zeit gültigen Bezugsausweis der britischen Zone erfolgen.

Lorenz liefert

Lorenz liefert gegenwärtig einen Einkreis-3-Röhren-Wechselstrom-Geradeempfänger mit perm. dynamischen Lautsprecher zum Bruttopreis von 250,— RM zuzüglich 3,— RM Verpackungskosten. Röhrenbestückung: RV 12 P 2000 und LD 2. Nach Einsendung des Bezugscheins kann die Lieferung sofort erfolgen. Bei Lorenz sind ferner ein 2-Kreiser und ein 4-Röhren-Super in Vorbereitung.

SOWJETISCHE ZONE

Postscheckkonto und Wohnsitz Aufmerksamkeit wird empfohlen

Weitaus die meisten Inhaber von Konten bei den Postscheckämtern in der sowjetischen Zone wohnen auch in diesem Gebiet. Vereinzelt haben sie aber ihren Wohnsitz in anderen Zonen. Dann können sich für die Einzahler von Beträgen auf solche Postscheckkonten Schwierigkeiten ergeben; denn der Inhaber, der in einer anderen Zone wohnt, darf über sein Guthaben nicht uneingeschränkt verfügen.

Die Zentralverwaltung für das Post- und Fernmeldewesen läßt aus diesem Grunde die Auflieferer von Zahlkarten usw. bei Prüfung der Kontobezeichnung darauf hinweisen, daß im interzonalen Verkehr noch kein freier Geldaustausch besteht. Sie sollen ferner darauf aufmerksam gemacht werden, daß der in einer anderen Zone wohnende Empfänger über sein Guthaben auf dem Konto bei einem Postscheckamt der sowjetischen Zone nur insoweit verfügen darf, als es sich um Zahlungen zugunsten seines Grundbesitzes in dieser Zone handelt, nämlich um Steuern, Hausinstandsetzungskosten, Hypothekenzinsen, Versicherungsprämien und ähnliche Ausgaben.

OTTO KAPPELMAYER

Qualitätsprobleme der deutschen Industrie

V. Variationen des Kleinsupers

Die Röhrenbestückung UCH 11, UBF 11, UCL und UY 11 — oder, wie wir begründet haben, UCH 11, UBF 11, VEL 11 und UY 11 bei Gleichstromheizung — findet sich beim Kleinsuper mit unbedeutenden Variationen in allen Ländern. Es ist unwahrscheinlich, dass sie sich später wesentlich ändern wird. Denn nachdem es den deutschen Röhrenphysikern gelungen ist, das besonders schwierige Problem zu lösen, eine Verstärkerpentode und Endtetrode in einem Kolben zu vereinigen, wird man aller Voraussicht nach diese Lösung jener anderen vorziehen, die in Amerika oft angewendet worden ist: Vereinigung der Endröhre mit dem Netzgleichrichter. Es ist wahrscheinlich, dass unser Vorschlag der Gleichstromheizung aller Röhrenfäden in Hintereinanderschaltung, der mannigfache Variationen zulässt, beim Kleinsuper vielseitige Anwendung finden wird. Auch im Ausland. Dabei würde für den Röhrenphysiker die Aufgabe auftreten, entweder einen Gleichrichter mit Hochvoltkatode — oder mit Hilfszündung zu entwickeln. Beides sind normale Entwicklungsaufgaben, die sich lösen lassen. Bei der V-Serie würde ein Gleichrichter von 90 mA-Ergiebigkeit ausreichen, weil die Fäden nur 50 mA — und die Endröhre 30 mA verbrauchen. Da der Stromverbrauchs-Unterschied zwischen der vorliegenden U-Serie und der projektierten V-Reihe nur wenige Watt ausmacht, kann man sich für die Neuentwicklung Zeit lassen. Und das ist ein grosser Vorteil. Denn wir werden uns in Zukunft nur noch wirklich notwendige Entwicklungen leisten können — und ihre Ergebnisse erst dann dem Markt zuführen, wenn sie völlig ausgereift sind.

Wie wir bereits betont haben, ist bei der grundsätzlichen Schaltung des Beleuchtungslämpchens in den Gleichstromkreis der Einbau eines Urdox nicht mehr notwendig, da der Gleichrichter ja erst nach etwa 30 Sekunden auf den Betriebsinnenwiderstandswert absinkt. Die Frage der Beleuchtung wäre damit betriebszuverlässig gelöst, wenn die Lampenindustrie dauerhafte und stossunempfindliche Lämpchen für 100, 75 oder 50 mA Stromverbrauch liefern würde. Dabei kann sie die Spannung selbst wählen. Denn das Lämpchen liegt ja im Zuge der 220-Volt-Leitung, wobei es nur wenig ausmacht, ob es nun 5, 8 oder 10 V Spannung benötigt.

Mit der grundsätzlichen Einführung der Gleichstromheizung der 100 oder 50 mA Röhrenserie löst sich noch ein anderes Problem, das gegenwärtig in der Praxis vielerorts Sorge macht.

Die Empfindlichkeit des Empfängers gegen Netzspannungsschwankungen.

Die europäischen Kraftwerke sind schon seit Jahren zum Teil überbelastet, zum Teil veraltet — oder auf Kohlen angewiesen, für die sie nicht gebaut wurden. Unregelmässige Spannungsschwankungen, die über die früher als zulässig erachteten 5% weit hinausgehen, sind die Folge davon. Wir lasen kürzlich in einer Rundfunkzeitschrift eine Notiz, dass in einigen Städten „Röhrensparer“ verkauft werden, die nichts weiter darstellen als Reduzierwiderstände. Das hat uns gerade noch gefehlt in der heutigen Zeit, wo die Röhren so knapp sind wie Schuhsohlen! Die Rundfunkzeitschrift sagte ihren Lesern in diesem Zusammenhang: „Es ist technisch durchaus möglich, durch Spannungsreduzierung die Lebensdauer der Röhren zu verlängern — aber wie weit dies in der Praxis Erfolg haben wird, liesse sich nur durch einen Massenversuch feststellen.“

Wir können der Rundfunkzeitschrift diesen Massenversuch ersparen. Er ist schon so lange gemacht worden, als es überhaupt Katoden gibt. Aber das Ergebnis ist genau umgekehrt, wie die Zeitschrift sagt: durch den Stromsparer wird die Lebensdauer der Röhren verkürzt. Das ist

wirklich so, obgleich unsere Leser aus dem Kreise der Elektrofachleute auf Grund einer Analogie mit den Glühlampen das Gegenteil glauben möchten.

Eine Radoröhre mit Bariumkatode lebt kürzer, wenn man sie unterheizt.

Das kommt daher, dass die Katode verhungert. Es würde hier vom Thema abführen, dieses Verhungern zu erklären. Aber es ist tatsächlich so. Wenn einer glaubt, durch den Stromsparer die Lebensdauer der Röhren in seinem Empfänger zu verlängern, ist er auf dem Holzweg. Genau so wie absichtliche Unterheizung wirken aber Unterspannungen des Netzes schädlich auf die Lebensdauer der Röhren, während Überspannungen weit weniger gefährlich sind. Die Katoden von Allstromröhren werden durch Unterspannungen sehr geschädigt, wie überhaupt Hochvoltkatoden in dieser Hinsicht weit gefährdeter sind als Niedervoltkatoden. Das ist eine alte Erfahrung, die man wohl berücksichtigen muss, wenn man einmal an das Problem herangehen wird, eine 50-mA-Serie für den Allstromsuper zu bringen. Die jetzige 100-mA-Serie ist bei ihren 20-Volt-Fäden noch recht betriebssicher, wie man weiss. Aber je weiter man mit dem Strom heruntergeht, desto höher muss man mit der Spannung steigen und damit wächst natürlich die Empfindlichkeit für Spannungsschwankungen. Daher sind die Amerikaner auch heute noch bei ihren 0,3 A Fäden geblieben — die Hochvoltröhren spielen daneben zahlenmässig nur eine recht unbedeutende Rolle. Der Erfolg der „roten Röhren“ in Europa war im wesentlichen ein Erfolg ihrer Unempfindlichkeit gegen Netzschwankungen. Wenn man nun aber die Heizung über den Gleichrichter laufen lässt, spielen die Netzspannungsschwankungen eine viel geringere Rolle. Denn Spannungsschwankungen an den Heizfäden werden ja hier durch den Gleichrichter bestimmt. Demgegenüber sollte das Anheizproblem der Katode der Gleichrichterröhre keine Rolle spielen. Es lässt sich auf die verschiedenartigste Weise lösen, auch wenn man die UY 11 als Gleichrichter beibehält.

Jedenfalls sollte bei den neuen Superkonstruktionen das Problem der Netzspannungsschwankungen mehr berücksichtigt werden als bisher. Denn es gehört mit zu den wichtigsten, die die Lebensdauer des Gerätes bestimmen. Was dabei in der Praxis an schiefen Vorstellungen gelegentlich zutage treten kann, zeigt das Beispiel des „Röhrensparsers“

Der sachkundige Leser wird hier einwenden: die Industrie hat doch aber selbst Sparschaltungen gebracht, die sich sehr gut bewährt haben. Hat sie auch. Aber es wurde nicht Heizstrom eingespart sondern Anodenstrom. Und das ist nun doch ein grundsätzlicher Unterschied. Der Fachmann sieht trotzdem heute die Sparschaltungen kritischer an als 1938, wo sie aufkamen. Man hat nämlich inzwischen gelernt, dass es durchaus nicht unbedingt notwendig ist, in der Endstufe 9 Watt Verlustleistung aufzuwenden, seitdem man den Lautsprecherproblemen grössere Aufmerksamkeit schenkt.

Damit kommen wir zu einem wichtigen Punkt, der die Konstruktion des Kleinsupers wesentlich beeinflusst.

Der Lautsprecher.

Massgeblich für die Verkaufsfähigkeit eines Kleinsupers ist zunächst einmal die Lautstärke. Man kann sie ebenso gut erreichen mit einem Lautsprecher hohen Wirkungsgrades und kleiner Endstufe — wie umgekehrt mit einer grösseren Endstufe und einem Lautsprecher niedrigeren Wirkungsgrades. Die Entwicklungstendenz neigt gegenwärtig beim Kleinlautsprecher

zum hohen Wirkungsgrad. Es ist einer der bemerkenswertesten Fortschritte der vergangenen zehn Jahre, dass man heute Kleinlautsprecher mit 10—14 cm Konusdurchmesser bauen kann, die Wirkungsgrade von 3—6% haben, während es bei den grösseren Typen schon schwierig ist, auf 2—3% zu kommen. Man kann sagen, je kleiner der Lautsprecher, desto leichter ist es, einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen. (Dabei ist allerdings nicht berücksichtigt, dass es bei einem kleinen Lautsprecher auch viel weniger Anforderungen an die Bässe gestellt werden!) Nun ist aber der Kleinsuper ein Gerät bei dem an und für sich keine besonders hohen Anforderungen an die Bässe gestellt werden. Es hätte auch keinen Sinn, dies zu tun, weil ja der kleine Lautsprecher sie gar nicht abstrahlen könnte. In einem gewissen Umfange lässt sich dieses Manko dadurch ausgleichen, dass man die Mitteltöne und Höhen stark gegenkoppelt, wodurch die Bässe besser herauskommen. Da dies aber nur auf Kosten der Verstärkung geschehen kann, wird die Endleistung der UCL 11 in diesem Falle nicht mehr voll ausgenutzt. Es zeigt aber klar, dass für den Kleinsuper auch eine wesentlich kleinere Endröhre als die UCL 11 genügt. Wie Versuche bewiesen haben, kann man mit 2 Watt steuerbarer Endleistung ausreichen — gegenüber 4 Watt, die die UCL 11 tatsächlich ergibt. Aber die UCL 11 ist zu klein. Ihre Sprechleistung beträgt nur 0,8 Watt. Vorzüglich geeignet dürfte die VEL 11 sein, die 2 Watt Sprechleistung bei einer Anodenbelastung von 5 Watt sichert. Allerdings ist die Steilheit des Endsystems nur 5,2 gegenüber 9 mA/V bei der UCL 11, was sich aber vollständig ausgleicht durch die Pentodenvorstufe.

Mit den 2 Watt Sprechleistung kann man eine so gute Lautstärke erzielen, wie sie nur irgendwie vom Kleinsuper verlangt wird. Wenn man eine UCL 11 nimmt, ist es also zulässig, die Hälfte der Sprechleistung zur Anhebung der Bässe gegenzukoppeln — eine Massnahme, die sehr überlegenswert ist.

Allerdings wird gegenwärtig auf dem Lautsprechergebiet noch manches hergestellt, was früher kaum hätte verkauft werden können. Man findet da Typen mit erschütternd niedrigem Wirkungsgrad, aber Propagandadaten, die schon nach der blossen Inaugenscheinnahme völlig unmöglich sind. Für einen permanent-dynamischen Lautsprecher des Kleinsupers würde ein Magnetgewicht von 100 g ausreichen, falls eine hochwertige Dreistofflegierung zur Verfügung steht. Je magnetisch geringwertiger jedoch die Legierung ist, desto grösser muss das Gewicht sein. Wir müssen also wieder zu zuverlässigen Belastungsangaben kommen. Es geht nicht an, dass jemand einen Lautsprecher für 4½ Watt Sprechleistung anbietet, dessen Magnet aus gewöhnlichem „Oerstit 500“ besteht und nur 100 g Gewicht aufweist. Hier scheint sich eine „Grosszügigkeit“ in bezug auf die Sprechleistung einzubürgern, die keineswegs mit unserer Generalforderung der **Weltmarktqualität** übereinstimmt. Ein Lautsprecher muss stets für die doppelte Sprechleistung konstruiert sein, mit der er normalerweise spielt. Das gilt auch für die Kleinlautsprecher. Betriebszuverlässigkeit und grosser Frequenzumfang bilden aber gerade bei kleinen Typen in konstruktiver Hinsicht verschiedentlich gegensätzliche Forderungen. Man muss hier Kompromisse schliessen. Der Export und die Rücksicht auf die Betriebssicherheit erfordern, dass dies mehr nach Seiten der Betriebssicherheit hin geschieht, selbst wenn der Wirkungsgrad darunter leidet.

Für die Zukunft möchten wir vorschlagen, die Stärke des Feldes, bezogen auf einen Normalspalt, als Lautsprecherkennzeichen einzuführen. Also z. B. zu sagen Perma-Lautsprecher mit 2 Watt Feld, wobei die 2 W besagen, dass der Permanentmagnet die gleiche Spaltfeldstärke liefert wie ein Zweiwattfeld.

Bei aller Uneinheitlichkeit der Propagandadaten darf generell festgestellt werden, dass gerade bei den Kleinlautsprechern sehr gute Fortschritte gemacht worden sind, die dem Kleinsuper sehr zugute kommen.

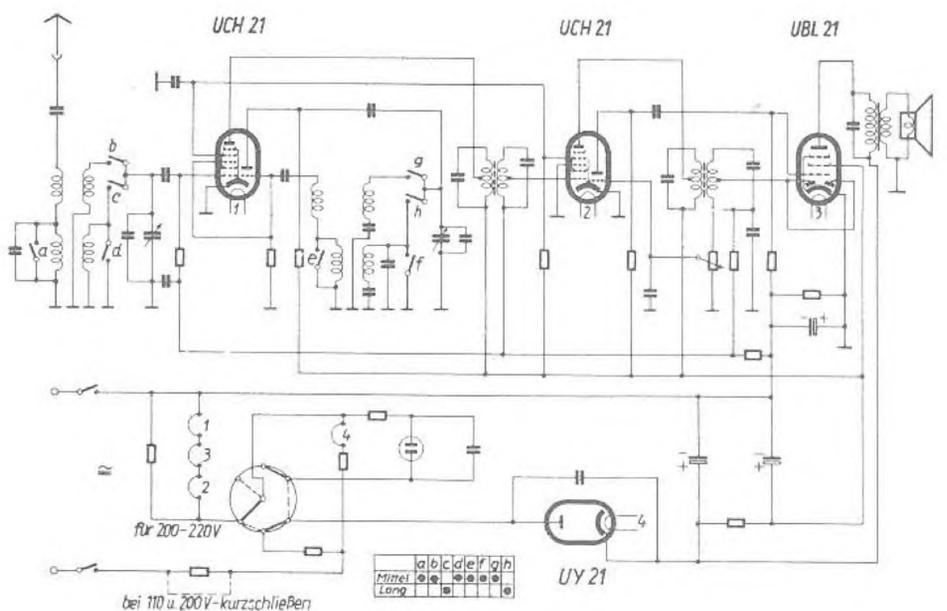
Zum Schluss dieser Betrachtungen wollen wir noch einen Vergleich der U 11-Reihe mit der U 21er Serie anstellen. Hier stehen in der Hauptsache eine Triode-Hexode und eine Diode-Pentode zur Verfügung. Aber der Markterfolg der Philetta 203 U — und späterhin 208 U war so bedeutend, dass der Kleinsuperkonstrukteur daraus viel lernen kann. Der Erfolg

des Gerätes wurde zunächst vorwiegend auf die neue 21er Röhrenserie zurückgeführt. Aber es besteht weder katodenseitig noch sonst ein so grosser Unterschied gegenüber den deutschen U-Röhren, dass er den Markterfolg erklären könnte. Auch schaltungstechnisch sind kaum Besonderheiten hervorzuheben. Dagegen verwirklicht das Gerät in geradezu idealer Weise unsere Forderungen nach höchster Betriebssicherheit, reichlicher Dimensionierung der Einzelteile und sauberem mechanischem Aufbau. Der permanent-dynamische Lautsprecher ist so ausgezeichnet — und zwar sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrades wie Tonumfangs — dass man ihn einfach als Vorbildlich für diese Apparatklasse bezeichnen darf. Wie sorgfältig auch die geringsten Kleinigkeiten bei dieser Konstruktion bedacht sind, zeigt z. B. die automatische Gittervorspannung der Endröhre: der Widerstand ist für 2 Watt dimensioniert (obwohl 1 W genügen würde) und mit 100 uF geshuntet, so dass auch die Bässe gut kommen.

Wir wollen es bei diesem Beispiel bewenden lassen. Jeder Konstrukteur kann beim Studium der Schaltung weitere entdecken. Da das Gerät nebenbei auch äusserlich wirklich schön herauskam, hat seinen Erfolg weiter gesteigert. Aber so epochemachend waren die technischen Unterschiede gegenüber einem Kleinsuper mit 11er Röhren doch nicht, dass sie zur Erklärung des Markterfolges genügt hätten. Dieser beruhte vielmehr darauf, dass gerade in den Jahren des Krieges ein ungeheures Bedürfnis nach einem solchen Gerät bestand. Die Familien wurden auseinandergerissen, die Männer von ihren Arbeitsplätzen entfernt und in neue Stellungen gezwängt, sesshafte Menschen wurden Reisende — — — und so kam es, dass dort, wo früher ein Radioapparat, aber wahrscheinlich ein grosser und sehr guter, genügt hatte — nunmehr drei, vier oder fünf Geräte notwendig wurden. Da aber die Prosperität lange nicht in dem gleichen Masse anstieg, mussten sich die neuen Interessenten mit einem bescheideneren Gerät begnügen. Man forderte von ihm neben einem günstigen Preis vor allem leichte Transportfähigkeit, d. h. geringes Gewicht und Volumen und sehr stabilen Aufbau. Dazu kam der Wunsch nach der Rückwandantenne und die gleichmässige Arbeit an Gleichstrom- wie Wechselstrom-Netzen.

So entstand der U 203/208 als Ergebnis einer Reihe von allgemeinen und speziellen Bedürfnissen, aber auch gleichzeitig als Musterbeispiel dafür, wie der geschickte Konstrukteur einen plötzlich auftretenden Massenbedarf durch eine Spezialkonstruktion zu befriedigen vermag, die weit über ihre eigentlichen Grenzen hinaus Zukunftsbedeutung für ihren speziellen Zweck hat.

Aber die Zeiten wandeln sich. Glauben Sie nicht auch, dass die heutigen Verhältnisse etwas anders liegen? Dass die jetzige und später zu erwartende Käuferschicht des Kleinsupers gewisse Forderungen nicht mehr erhebt, die die Konjunktur des „208“ getragen haben, aber andere in das Zentrum stellt, die seinerzeit nicht wichtig waren? Die Beantwortung dieser Frage ist reizvoll und lehrreich. Jeder Konstrukteur eines modernen Kleinsupers sollte versuchen, sie nach allen Richtungen hin zu klären.



Schaltbild des Philips 203 U — Philetta — mit den Röhren 2 UCH 21, UBL 21, UY 21
Zeichnung: Hennig

Stromrichterröhren mit Eingittersteuerung

Stromrichterröhren mit Eingittersteuerung

Gittergesteuerte Stromrichterröhren spielen heute in der Schwachstrom- und Starkstromtechnik eine ausserordentlich wichtige Rolle. Sie stellen gasgefüllte Entladungsgefässe dar mit einer Glühkatode oder Quecksilberkatode, einer oder mehreren Anoden und einem oder mehreren Steuergittern. Die vorliegende Abhandlung behandelt die Stromrichterröhren mit einem Steuergitter. Diese haben grundsätzlich den gleichen Aufbau wie die Hochvakuum-Verstärker-Trioden und unterscheiden sich von diesen nur durch die Gasfüllung (Edelgas oder Quecksilberdampf). Die Gefässe können aus Glas oder Metall bestehen.

Für den Stromdurchgang in gittergesteuerten Stromrichterröhren gelten allgemein die gleichen Voraussetzungen und Bedingungen wie für gitterlose Röhren. Ebenso ist die Einteilung der gesteuerten Röhren die gleiche:

Gittergesteuerte Stromrichterröhren									
Mit Glühkatode								Mit Quecksilberkatode (Mit flüss. Katode)	
Direkt geheizt				Indirekt geheizt				Hg-Dampf-Füllung	
Hg-Dampf-Füllung		Edelgas-Füllung		Hg-Dampf-Füllung		Edelgas-Füllung			
Ein-anodig	Mehr-anodig	Ein-anodig	Mehr-anodig	Ein-anodig	Mehr-anodig	Ein-anodig	Mehr-anodig	Ein-anodig	Mehr-anodig

Die Steuerfähigkeit des Gitters in der gasgefüllten Röhre verhält sich wesentlich anders als in der Hochvakuum-Eingitterröhre, die ausschliesslich mit reinen Elektronenströmen arbeitet. Bei der Hochvakuum-Verstärkerröhre lässt sich der Anodenstrom mit Hilfe der Gitterspannung stetig regeln, und zwar nach beiden Richtungen. Das bedeutet: ein stark negatives Gitter sperrt den Stromdurchgang, während bei schwächer negativ werdender Gitterspannung der Anodenstrom im gleichen Masse zunimmt und umgekehrt bei steigender negativer Spannung wieder abnimmt.

In der gasgefüllten Röhre dagegen ist eine derartige stetig umkehrbare Steuerung des Anodenstromes wohl ebenfalls möglich, doch bewegt sich der steuerbare „Vorstrom“ (Dunkelentladung) innerhalb so geringer Werte, dass er technisch keinerlei Bedeutung hat. Erhält nun das Gitter eine immer schwächere negative Spannung, steigt der Anoden vorstrom, es fliegen immer mehr Elektronen zur Anode, die durch Stossionisation (infolge der Gasfüllung) immer mehr positive Gasionen bilden. So wird allmählich die negative Raumladung vor der Katode durch die ständig wachsende Ionenzahl mehr und mehr kompensiert, die Sperrwirkung wird aufgehoben und die Dunkelentladung geht in die leuchtende Entladung über. Der Strom steigt ganz plötzlich auf einen hohen Wert an, man sagt: die Entladung hat gezündet. Jetzt ist das Gitter nicht mehr in der Lage, den Entladungsstrom irgendwie zu beeinflussen. Denn von den in der Röhre vorhandenen Elektronen und Ionen werden die ersten vom negativen Gitter abgestossen, während die Ionen um das Gitter eine positive

Raumladung bilden, welche die negative Gitterladung abschirmt und unwirksam macht. Trotz negativen Gitters fliesst der Entladungsstrom ungehindert weiter und ist nur dadurch zum Verschwinden zu bringen, dass man die Spannung von den Elektroden fortnimmt bzw. unterhalb der Brennspannung bringt, oder dass die Anode eine negative Spannung erhält.

Mit dem Erlöschen der Entladung sind die Elektronen und Ionen allerdings nicht sofort verschwunden, sondern bestehen noch eine kurze Zeit im Entladungsraum weiter, bis sie durch elektrische Felder oder durch Diffusion an die Elektroden oder an die Wand gelangen. Diese „Entionierungszeit“ liegt bei 10^{-4} bis 10^{-6} sec und bestimmt die obere Frequenzgrenze.

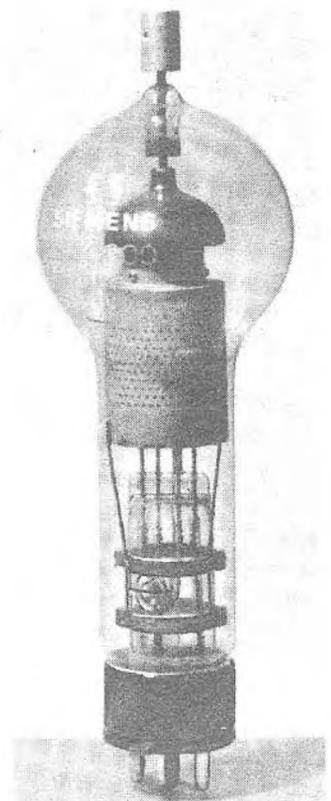


Abb. 1. Unser Bild zeigt ein Hochspannungs-Stromtor (Thyatron) mit einem Steuergitter, das vor allem in Hochspannungsstromanlagen Verwendung findet

Wenn bei der Hochvakuumröhre das Gitter den Anodenstrom stetig in beiden Richtungen steuert, kann das Steuergitter der Stromrichterröhre nur den Einsatz der Entladung bestimmen, es ist aber nicht in der Lage, die einmal gezündete Entladung weder zu beeinflussen noch zu unterbrechen.

Ebenso wie die Verstärkerröhren durch Kennlinien charakterisiert sind, besitzt die gittergesteuerte Stromrichterröhre auch eine solche Kennlinie, die den Namen *Zündkennlinie* oder *Steuercharakteristik* trägt (Abb. 2). Die Zündkennlinie gibt die Kurve $U_g = f[U_a]$ wieder, d.h. sie zeigt die Gitterspannungswerte, die zu einem bestimmten Anodenspannungswert gehören, um die Entladung auszulösen. Sie trennt damit den Sperrbereich vom Brennbereich der Röhre. Da jedoch infolge der Eigenart der Gasentladung die Kennlinien der einzelnen Röhren von einem Stromrichtertyp mehr oder weniger voneinander abweichen, verzichtet man meistens auf die Wiedergabe einer einzelnen Kennlinie, sondern gibt den *Kennlinien-Streubereich* an, das Ergebnis der Messung einer Vielzahl von Röhren (Abb. 3).

Grundsätzlich lassen sich bei der gittergesteuerten Stromrichterröhre drei Stromkreise unterscheiden: der Heizkreis, der Anodenkreis und der Gitterkreis. In den Gitterkreis ist in allen Fällen ein Schutzwiderstand einzuschalten, dessen Wert den Röhrendaten zu entnehmen ist. Es sind hierbei Werte bis zu einigen Megohm zulässig wobei allerdings mit steigenden Widerstandswerten die Lage der Zündkennlinie immer mehr von den Betriebsbedingungen abhängig wird.

Die Steuerung der Stromrichterröhren erfolgt in der Art, dass man die Gitterspannung von dem negativen Sperrwert¹⁾ auf einen positiven Zündwert bringt. Der Übergang der steuernden Gitterspannung auf das positive Zündpotential kann stossartig (plötzlich), beispielsweise durch kurzzeitige positive Spannungsstösse geschehen, oder flach (allmählich) durch mehr oder weniger schnell ansteigende Gleich- oder Wechselspannungen. Danach unterscheidet man folgende Steuerverfahren:

A. Stoßsteuerung

1. Steuerung mit umlaufendem Kontaktapparat,
2. Steuerung mit Magnetinduktor,
3. Steuerung mit gesättigtem Transformator, Phasenverschiebung durch überlagerte Gleichstromdurchflutung und
4. Steuerung mit Hilfsventil (Trockengleichrichter oder dergleichen), das nur kurzzeitigen Stromstoss durchlässt und in Spannungsstoss übersetzt.

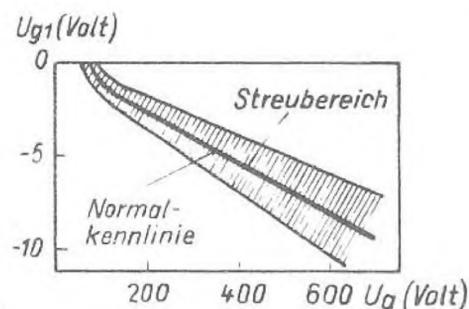
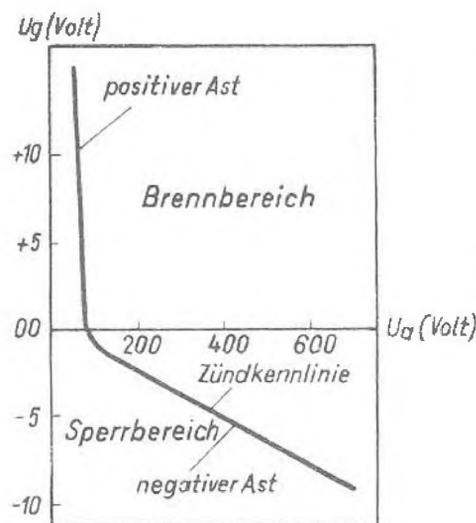
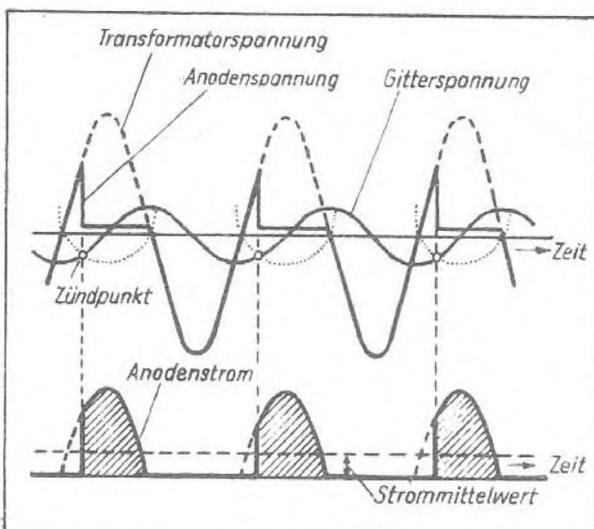
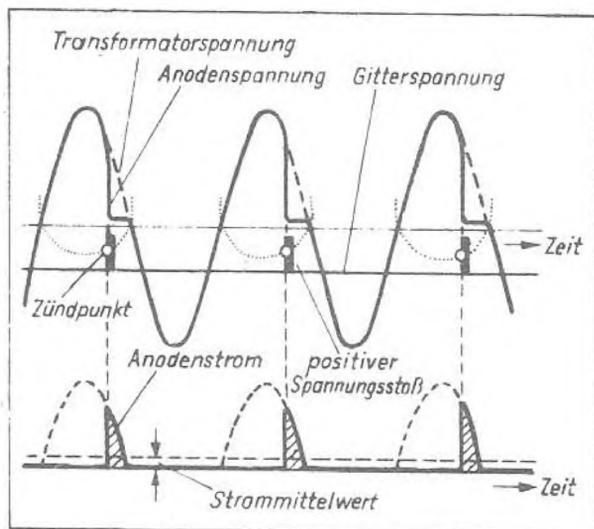


Abb. 3. Zündkennlinien-Streubereich einer gittergesteuerten Stromrichterröhre

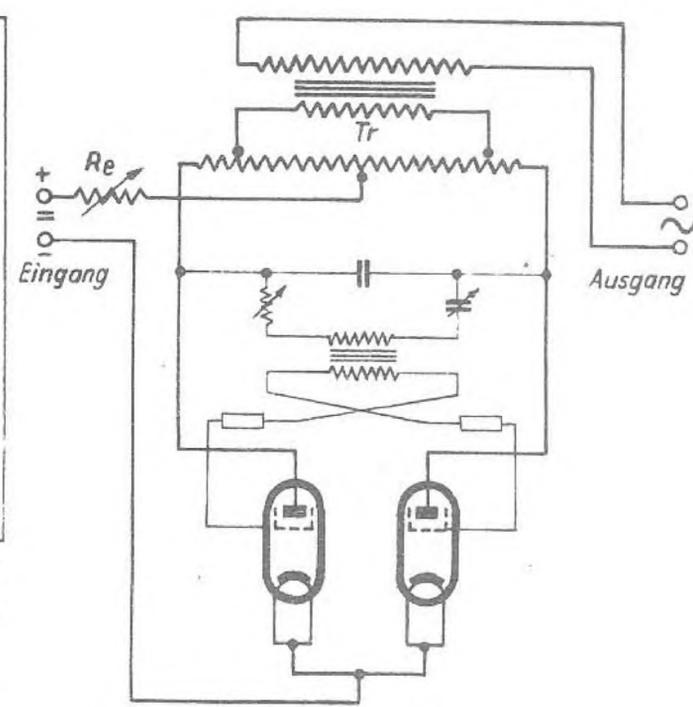
Links: Abb. 2. Kennlinie der gittergesteuerten Stromrichterröhre

¹⁾ Die Sperrspannung wird von einer kleinen Batterie oder über einen Trockengleichrichter vom Wechselstromnetz geliefert



Von links nach rechts: Abb. 4. Stoßsteuerung (..... = Zündkennlinie). Abb. 5. Steuerung durch phasenverschiebbare Gitterwechselspannung (..... = Zündkennlinie). Abb. 9. Gittergesteuerte Stromrichterröhren in einer Wechselrichterschaltung

Die Steuerung erfolgt durch den aus Induktivität, Kapazität und Ohmschen Widerstand bestehenden Schwingungskreis. Die Frequenzregelung entsteht durch Verändern des Schwingungskreises. Der Widerstand R_e im Eingang dient zur Spannungsregelung



B. Flache Steuerung

1. Neigungssteuerung (Aufladespannung eines Kondensators),
2. Steuerung durch phasenverschobene Gitterwechselspannung,
3. Steuerung durch vorspannungsgeregelte Gitterwechselspannung und
4. Steuerung durch regelbare Gittergleichspannung.

Den Vorgang bei der Steuerung zeigen die Abbildungen 4 und 5, einmal bei Stoßsteuerung und das andere Mal bei flacher Steuerung. Die Zündung kann in einem beliebig gewählten Phasenpunkt der Anodenspannung erfolgen. Im Zündpunkt setzt die Entladung ein, wobei der Strom den zum Zündpunkt gehörenden Momentanwert der sinusförmigen Anodenspannungskurve erreicht und dann weiter mit dieser über den noch verbleibenden Rest der Brenn-Halbwelle läuft. Mit Ende der Halbwelle erlischt die Entladung, da die Anode jetzt eine negative Spannung erhält.

Je später der Zündpunkt bestimmt wird, desto weniger bleibt von der Brenn-Halbwelle übrig, desto kleiner ist der Gleichstrommittelwert, der sich durch Integration der einzelnen Halbwellenstücke ergibt. In der Schaltung zu Abb. 4 wird z. B. die Zündung später vorgenommen als in der zu Abb. 5, so dass im ersten Fall der Strommittelwert kleiner ausfällt als bei früherem Zündensatz (Abb. 5). Durch Verschieben des Zündpunktes ist es somit möglich, den Gleichstrom stetig von Null bis auf den Maximalwert zu regeln. Hierbei tritt die während

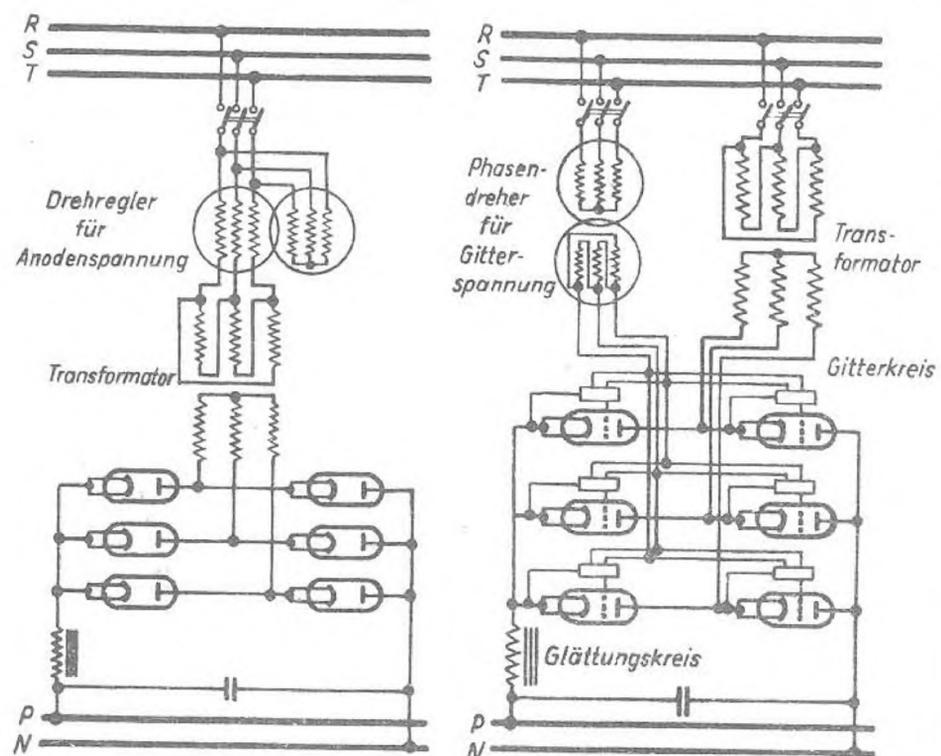
der Sperrzeit nicht entnommene Gleichstromleistung nicht etwa als Verlust in der Röhre auf, sondern wird der Spannungsquelle überhaupt nicht entnommen. Die Regelung findet also verlustlos statt.

Die grundsätzliche Schaltanordnung für die Stoßsteuerung eines sechsphasigen gittergesteuerten Gleichrichters zum Hochfahren eines Gleichstromnetzes ist in Abb. 6 schematisch wiedergegeben. Die Steuerung geschieht in diesem Fall rein mechanisch durch einen auf einer Kontaktscheibe umlaufenden Kontaktarm.

Obwohl die mechanischen Steuerverfahren in ihrem Aufbau sehr einfach sind, haften ihnen doch eine Reihe von Nachteilen an, so dass heute beinahe ausschliesslich rein elektrische Steuerverfahren zur Benutzung gelangen. Das wohl am meisten verwendete Verfahren dürfte die Steuerung mit gesättigten Transformatoren und Phasenverschiebung durch überlagerte Gleichstromdurchflutung sein.

Aus dem ausserordentlich umfangreichen Anwendungsgebiet der gesteuerten Stromrichterröhren seien nur einige wenige Verwendungsmöglichkeiten angeführt, die aber die grosse Bedeutung der Stromrichterröhre mit Gittersteuerung bereits deutlich erkennen lassen. Das sind verlustlos und stetig regelbare Gleichrichterbetriebe (z. B. in Sendeanlagen, Abb. 7 und 8), Hochfahren von Netzen, Wechselrichterbetrieb (Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, Abb. 9), Umrichterbetrieb (Frequenzumformer), praktisch trägheitsloser Schalter, Schaltgeräte für kurzzeitige Naht- und Punktschweissungen, verlustlose und stetige Drehzahlregelung von Gleichstrommotoren usw.

Handelt es sich um die Erzeugung sehr hoher Kippfrequenzen, ist wegen der Entionisierungszeit der Gasröhre der Vakuumröhre der Vorzug zu geben, die allerdings einen grösseren Schaltungsaufwand erfordert als die gasgefüllten Typen. Hkd.



Links: Abb. 7. Dreiphasen-Brückenschaltung einer Sender-Gleichrichteranlage mit ungesteuerten Stromrichterröhren. Nur begrenzter Regelbereich, je höher die Betriebsspannung, desto enger der Regelbereich, da die wirtschaftliche Grenze des Drehreglers bei etwa 25 kVA Eigenleistung liegt. Rechts: Abb. 8. Dreiphasen-Brückenschaltung einer Sender-Gleichrichteranlage mit gittergesteuerten Stromrichterröhren. Stetige Regelung der Gleichspannung von Null bis zum Maximum, schnellste Kurzschlußlöschung (Kurzschlüsse sind in Sendeanlagen infolge Durchschlagens der Senderöhren ziemlich häufig)

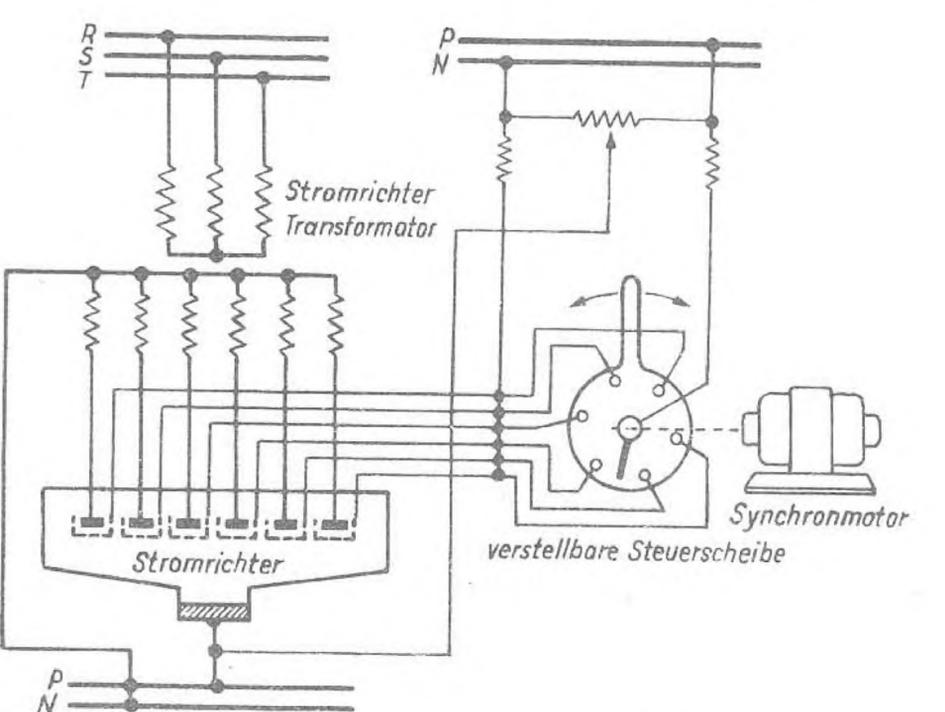


Abb. 6. Grundsätzliche Schaltanordnung für die mechanische Stoßsteuerung eines gittergesteuerten sechsphasigen Stromrichters

Wir machen eine neue SKALA

Bauanleitung und Normenangaben für Superhet-Drehkos

In der Reparaturwerkstatt kommt die Aufgabe, eine neue Skala einzubauen, recht oft vor. Aber meist hat man keine passenden Muster zur Hand, so dass man eine neue zeichnen muss. Wir haben uns dabei bisher recht gut damit geholfen, dass wir eine raue Mattglasscheibe zu recht schnitten — und darauf zuerst mit Bleistift und dann mit Tusche die Stationsnamen aufschrieben. Wenn man einen genauen HF-Generator zur Hand hat, ist die Eichung einfach. Oft aber muss man sich so helfen, dass man die am besten hörbaren Stationen feststellt und die übrigen, die man aufzeichnen will, dazwischen einpasst.

Will man eine solche Arbeit genau machen, dann müsste man zunächst wissen, wie der Kapazitätsverlauf des Oszillatordrehkos ist, der die Eichung bestimmt. Dafür gibt es keine allgemein gültige Kurve — die Firmen haben in den Jahren 1935—1939, aus denen die Reparaturen stammen, sog. Mittellinien-Drehkos benutzt — und eine Selbstinduktion von 0,09—0,1 mHz. Der Padding für den Mittelwellenbereich schwankte zwischen 250 und 600 pF. Mit diesen Angaben ist es unmöglich, den Frequenzverlauf zu berechnen. Daher haben wir eine andere Methode benutzt. Wir zeichneten aus einem Dutzend aus verschiedenen Baujahren gewählten Skalen eine mittlere Skala auf — und berechneten für die Frequenzen 1500—500 kHz den relativen Abstand je 100 kHz, den wir zum Schluss auf einen Zeigerweg von 100 mm reduzierten. Das war zwar eine etwas längliche Arbeit — aber sie ergibt eine

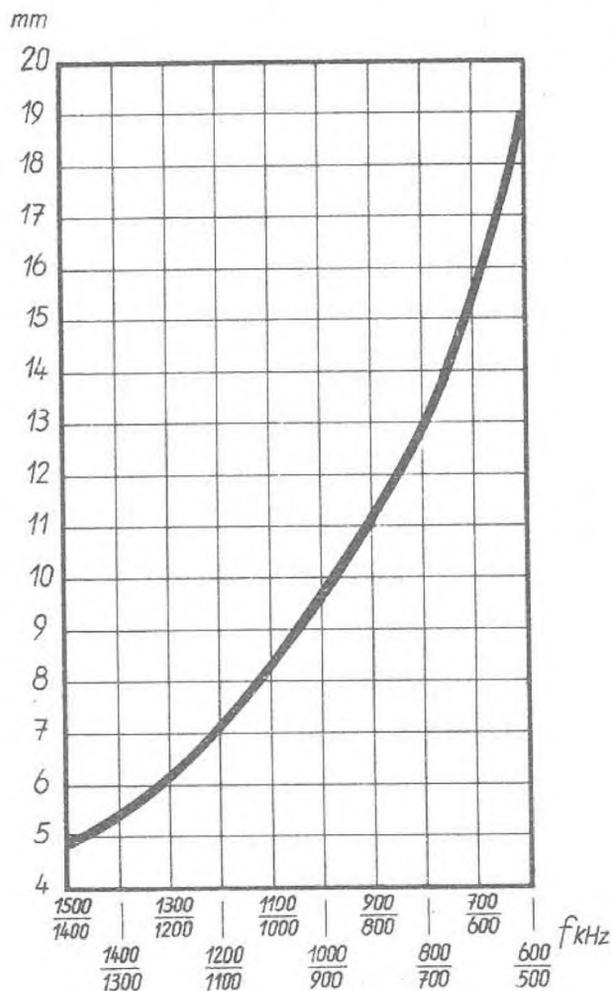


Abbildung 1

Durchschnittsskala, die den praktischen Bedürfnissen genügt.

Hier das Ergebnis (siehe auch Abb. 1)!

Frequenz in kHz	Zeigerweglänge in mm
1500—1400	4,9
1400—1300	5,3
1300—1200	5,9
1200—1100	7,2
1100—1000	8,3
1000—900	9,8
900—800	11,3
800—700	12,7
700—600	15,2
600—500	19,5

Tabelle 1: Zeigerweglänge einer Mittelkurve

Die Zeigerweglänge ist auf 100 mm reduziert, weil man von dieser Größe aus jeden beliebigen Weg leicht bezeichnen kann. Also z. B. 150 mm: alle Werte werden mit 1,5 multipliziert. Oder 200 mm: alle Werte mit 2 multiplizieren. Und so weiter. Das kann jeder Lehrling — und wenn die Skala dann an einigen Stellen geeicht wird, kann man mit dem Ergebnis recht zufrieden sein — besonders, wenn man die Abstimmfelder nicht zu schmal macht. Die Methode ist etwas roh — gewiss. Aber da fast jede Fabrik jedes Jahr die Daten ihrer Oszillatorspulen, Drehkos und Paddings etwas geändert hat, kommt man dem Problem anders als statistisch einfach nicht bei. Probieren Sie es in der Werkstatt aus — Sie werden zufrieden sein.

Für die neue Produktion können wir dem Leser Unterlagen geben, die auch eine Berechnung des Skalenverlaufes ermöglichen. Sie bilden einen Auszug aus den Bauvorschriften für Drehkos, die als vorläufige Normen zu bewerten sind.

Der Zweifach-Drehko für Zweiviertelsuper hat eine C-Variation von 12,5—513 pF für beide Pakete bei gleichem Plattenschnitt — und eine Vorkreis-Variation von 12,5 bis 494,3 pF, bei verschiedenem Plattenschnitt — der Endwert jeweils bei 178° gemessen; die zusätzliche Schaltkapazität beträgt 55,5 pF. Der Plattenabstand misst normal 0,3 resp. 0,42 mm, wobei der grössere Wert nur für Super mit besonders ausgelegtem Kurzwellenteil in Betracht kommt. Die Gleichlaufgenauigkeit beträgt ± 3%, die absolute Genauigkeit ± 4% bei 1600 kHz und ± 6% bei 508 kHz. Alle Werte sind festgelegt unter Berücksichtigung einer zusätz-

lichen Schaltkapazität und 55,5 pF als Anfangskapazität. Die Rotorendplatten sind durch radial angebrachte, entsprechend den Abgleichpunkten der Kurve $\Delta C_o - \Delta C_e$ gewählte Schlitze in 6 Abgleichlamellen aufgeteilt. Die Teilung und die Genauigkeit bei den dieser Teilung entsprechenden Drehkostellungen sind aus folgender Tabelle II zu ersehen:

Drehko-Stellung Grad°	Gesamt-C ₀ pF	Absolute Genauigkeit		Gleichlaufgenauigkeit ± pF
		± %	± pF	
0	68	—	—	—
26	96	0,429	0,41	0,32
52	132,8	0,458	0,61	0,40
78	184,1	0,489	0,90	0,55
112	283,7	0,526	1,49	0,85
145	417,6	0,563	2,35	1,25
178	581	0,6	3,49	1,74

Tabelle II: Abgleichgenauigkeit der neuen 2/4 Super-Drehkos

Die konstruktiven Daten sind folgende: Kapazitätzunahme bei Rechtsdrehung. Freie Länge des Achsstumpfes 20 mm, Achsdurchmesser 6 mm, Einbaumasse 78×32×32 mm. Das Drehmoment darf max. 350 cmg sein. Die Reihenfolge der Einzeldrehkos ist stets — von der Antriebsseite aus gesehen — Oszillator, Zwischenkreis, Vorkreis.

Die Differenzkurve bleibt bis 140° unter 5 pF und steigt von dort bis 180° steil an bis auf 20 pF. Für Mittelwellen ist festgelegt (vgl. Abb. 2): Bereich 508 bis 1600 kHz, $L_e = 180600$ cm, $C_p = 54,8$ pF, $C_{ve} = 50000$ pF, $L_o = 98900$ cm, $C_q = 68$ pF, $C_{vo} = 500$ pF. Für Langwellen wird empfohlen: Bereich 435—145 kHz, $L_e = 2200000$ cm, $C_p = 60,7$ pF, $L_o = 546000$ cm, $C_q = 90$ pF, $C_{vo} = 155$ pF. Für Kurzwellen wird empfohlen $C_{vo} = 3000$ pF. Die Ka-

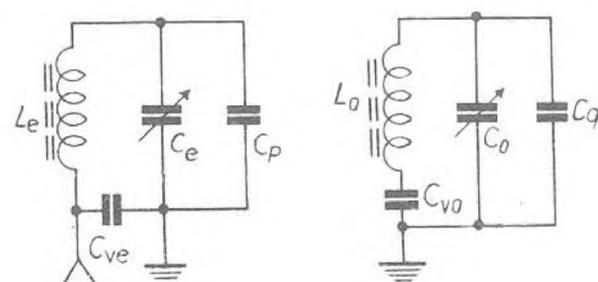


Abbildung 2

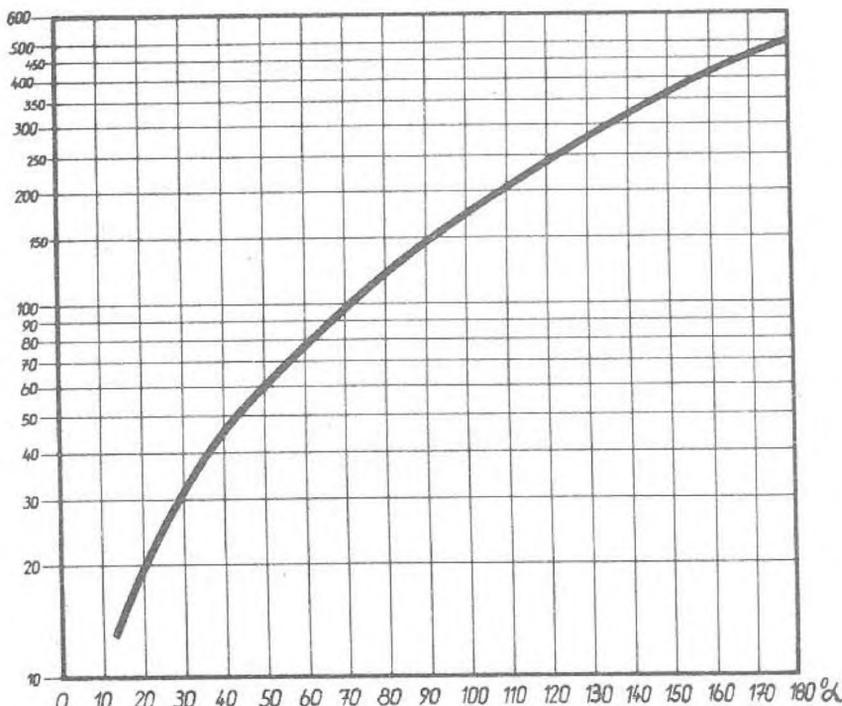


Abbildung 3

Zeichnungen: Hennig (3)

paзитätskurve geht aus Abb. 3 hervor. Der Abgleich von C_e und C_o geschieht ohne Trimmer, und zwar bei folgenden Einstellungen:

α°	C_o pF	$C_o - C_e$	Schlitz
13	12,7	+ 0,93	I
26	28	+ 1,6	
39	45	+ 2,0	
52	64,8	+ 2,2	II
65	88,2	+ 2,0	
78	116,1	+ 1,6	III
95	160,5	+ 0,55	
112	215,7	- 0,43	IV
126	244,2	- 0,5	
129	279,7	- 0,3	V
145	349,6	+ 2,1	
162	431,8	+ 8,3	
178	513	+18,7	

Tabelle III: Abgleich des Oszillators = (C_o) und Vorkreis-Drehkos. (C_e) mit Hilfe der Lamellen

Sind beide Drehkos nach der Tabelle mit Hilfe der Lamellen genau abgeglichen,

so erzielt man einen fast idealen Gleichlauf, wenn auch die L's — und zwar am langwelligen Ende des Bereichs — noch abgeglichen sind.

Somit liesse sich nun nach der Thomson-Formel jede Frequenz im Bereich berechnen. In der Praxis ergibt sich eine Kurve, die nur unerheblich von der Mittelwerts-Kurve abweicht, die wir eingangs aus Marktbeispielen gebildet haben. Auch hier steigt die Zeigerweglänge von links nach rechts etwa im Verhältnis 1:4,5 stetig an, jedoch um so steiler, je weiter nach rechts die Station liegt.

Damit ist das Problem der Skala klar: wir haben eine Mittellinien-Verteilung vor uns, die weder der Frequenz- noch der Wellenlänge proportional ist, aber das günstigste Kompromiss zwischen leichter Abstimbarkeit und begrenzter Zeigerweglänge darstellt.

Der Lautsprecherübertrager

Wir hatten einen alten Schaub-Dreikreiser, der klang so dünn wie ein Spinnett. Eine Vergrößerung des Katodenkondensators C_k half ebensowenig wie eine Gegenkopplung oder die Boucherot-Schaltung. Bei näherer Betrachtung entdeckten wir, dass ein anderer Lautsprecher hineingekommen war, aber der alte Trafo weiter benutzt wurde. Beim Nachmessen mit dem Scheinwiderstandsprüfer sah die Sache so aus: Aussenwiderstand der 664 d, die als Endröhre eingesetzt war, 13 Kilo-Ohm, Scheinwiderstand der Sprechspule 5 Ohm, Trafoübersetzung 1:23.

Da lag also der Fehler: der alte Trafo war für eine Röhre vom Charakter der AD 1, 604 oder 241 gedacht. Das Übersetzungsverhältnis passte bei weitem nicht für die Pentode — und so kam es, dass die Bässe schwach auf der Brust waren und die Leistung der Röhre nicht ausgenutzt werden konnte. Unter solchen Umständen hilft natürlich auch eine Gegenkopplung nicht viel. Man könnte zwar mit Spannungsgegenkopplung den Innenwiderstand der Röhre verringern, aber sie wird dadurch nicht besser ausgenutzt, sondern noch schlechter.

Man muss immer zuerst dafür sorgen, dass die Anpassung stimmt, damit man aus

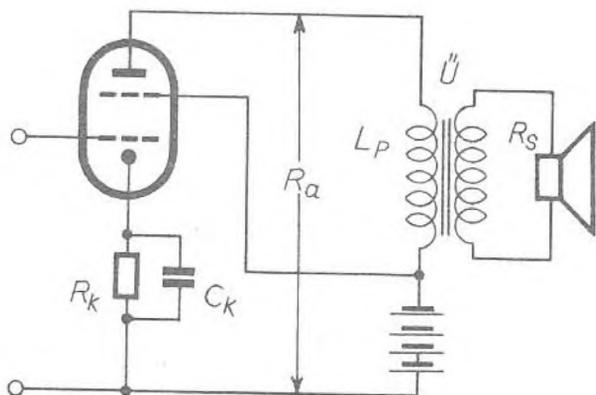


Abbildung 1

Zeichnung: Hennig

der Röhre die gegebene Endleistung herausholen kann.

Es gibt noch viele Reparaturwerkstätten, die sich scheuen, an dieses Problem heranzugehen, weil sie meinen, man müsste dafür eine teure Messeinrichtung haben, die sich nicht rentiert, weil sie zu wenig gebraucht wird. Gewiss sollte eine gut eingerichtete Werkstatt über einen Scheinwiderstandsprüfer verfügen. Wir haben uns übrigens auch wieder einen gebaut, nachdem unserer durch die Überrollung verloren gegangen war. Vielleicht gibt sich nächstens Gelegenheit, dass wir den Bau hier beschreiben. Aber zwischenzeitlich halfen wir uns anders.

Es kommt bei der Anpassung darauf an, **dass der Lautsprecherwiderstand R_s multipliziert mit dem Quadrat des Trafo-Übersetzungsverhältnisses gleich R_a der Endröhre wird.**

R_a kann man aus jeder Endröhrentabelle entnehmen. Notfalls rechnet man ein Viertel bis ein Siebtel des Innenwiderstandes. Den Lautsprecherwiderstand misst man auf der Brücke. Wer keine hat, nimmt eine kleine einzellige Trockenbatterie und ein Amperemeter — oder einen einzelligen Akku. Man muss aber aufpassen, dass man nur kurzzeitig misst, weil der Sprechspulenwiderstand meistens zwischen 2 und 5 Ohm schwankt, so dass ein erheblicher Strom fließt. Da die Sprechspule dünnen Draht hat, darf sie nicht zu stark belastet werden — oder man muss die Messung sehr kurzzeitig machen. Jedenfalls kann man auf diese einfache Weise R gleichstrommässig leicht und genau ermitteln. Nun rechnet man — da es ja auf den Scheinwiderstand ankommt — nach der Faustformel 1

$$R_s = 1,25 \cdot R$$

Bei dem Transformator kommt es nur auf das Übersetzungsverhältnis an. Denn die vier Watt, die man braucht, leistet er

allemaal. Dieses ermittelt man folgendermassen: an die Primärklemmen wird aus dem Wechselstromnetz über einen Görler VT 100 eine Spannung von 100 Volt angelegt. Dann misst man auf der Sekundärseite mit dem Wechselstromvoltmeter die Wechselspannung — und errechnet daraus das Übersetzungsverhältnis. Hat man sekundär z. B. 2 Volt gemessen, dann ist das Übersetzungsverhältnis 1:50, bei 4 Volt 1:25. Diesen Wert brauchen wir. Nach der Formel 2

$$R_a = \ddot{u}^2 \cdot R_s \text{ und } \ddot{u} = \sqrt{\frac{R_a}{R_s}}$$

worin R_a der Aussenwiderstand der Endröhre und R_s der Scheinwiderstand der Sprechspule sind, ergibt sich ohne weiteres der gesuchte Scheinwiderstand auf der Primärseite — und damit im Vergleich zum Aussenwiderstand der Röhre der Anpassungsfehler. Bei unserem Beispiel war $R_a = 5$ Ohm — und das Übersetzungsverhältnis 1:23, woraus sich ein R_s von 2645 Ω errechnet. In unserem Fall aber brauchen wir ein \ddot{u} von

$$\sqrt{\frac{13000}{5}} = 51$$

Bei einem so grossen Fehler kann das Gerät nicht anständig spielen. Man müsste die Windungszahl auf der Sekundärseite entsprechend erniedrigen — oder auf der Primärseite erhöhen, wobei jedoch zu beachten ist, dass es auf das Quadrat des Übersetzungsverhältnisses ankommt, also eine Halbierung der Sekundärwindungszahl einer Vervierfachung von \ddot{u}^2 entsprechen würde.

Für Trioden darf die Primärinduktivität klein, aber auch der Streufaktor muss möglichst gering sein. Bei Pentoden sollten Primärinduktivität und Streufaktor erheblich grösser sein. Induktivitätswerte von 2—5 Hy kommen hauptsächlich bei Trioden — und 5...10 Hy bei Pentoden-Endstufen in Betracht.

Die Primärinduktivität lässt sich zwar mit der Netzfrequenz bestimmen — aber besser ist es, sie mit dem Scheinwiderstandsprüfer zu messen, der mit 800 Hz arbeitet, weil hier $\Omega = 5000$ wird, was die Rechnung sehr vereinfacht. Übrig zu sagen, dass bei jeder Messung an einem Übertrager eine Seite mit dem Widerstand belastet sein muss, der im Betrieb in Betracht kommt. Wir haben zu diesem Zweck einen 5 Ohm Messwiderstand im Labor, der an die Sekundärseite angeschlossen wird. Im obigen Falle ergab sich ein Scheinwiderstand von 13000 Ohm bei 800 Hz, woraus sich eine Selbstinduktion von 2,6 Hy errechnet.

Der Trafo ist also eigentlich für Trioden gedacht, weil seine Primärinduktivität verhältnismässig klein ist. Nachdem aber durch Verkleinerung der Sekundärwindungszahl die Übersetzung stimmte, haben wir den Trafo trotzdem eingebaut und ein gutes Ergebnis erzielt. Noch besser wäre es geworden, wenn man die Primärwindungszahl oder den Eisenkern vergrössert hätte ... aber das kommt gewöhnlich dem Neubau eines Trafos gleich. Man muss erst eine Anzahl solcher

Messungen gemacht haben, ehe man weiss, wieviel die richtige Anpassung ausmacht. Da in einer Werkstatt mit der Zeit eine ganze Anzahl alter Lautsprechertrafos anfallen, so ist es zweckmässig, sie gleich beim Ausbau entsprechend zu kennzeichnen. Als Charakteristik genügen die beiden Werte **Übersetzungsverhältnis** und **Primärinduktivität**. Sie sind massgeblich für die Wiederverwendung: Induktivitäten über 5 Hy für Pentoden, unter 5 Hy für Trioden. Man

muss leider feststellen, dass in der letzten Zeit das Anpassungsproblem viel zu grosszügig übersehen worden ist. Gewiss lässt es sich entschuldigen, wenn man hinsichtlich der Primärinduktivität heute einen grösseren Spielraum als früher zulässt. Aber das Übersetzungsverhältnis könnte in vielen Fällen sehr wohl wesentlich besser dem Soll-Wert angepasst werden, weil es ja keine Schwierigkeiten bereitet, 100 Windungen auf- oder abzuwickeln. Kar—

Rohrführungen für Ultrakurzwellen

Dezimeter- und Zentimeterwellen, die bisher nur Sonderzwecken vorbehalten waren, beginnen immer mehr, auch im öffentlichen Nachrichtenverkehr eine Rolle zu spielen. Sie werden vor allem im Fernsehbetrieb von grundlegender Bedeutung sein. Es ist daher angebracht, sich mit den Eigenarten sehr kurzer Wellen vertraut zu machen, die in mancher Beziehung neuartige technische Lösungen erfordern.

Im Bereich sehr hoher Frequenzen wird die Übertragung elektrischer Schwingungen über Leitungen infolge der zunehmenden Ausstrahlungsneigung zu einem schwierigen Problem. Die Schwierigkeiten beginnen bereits beim Aufbau des Sendeapparates und des Schwingungserzeugers. Dieser wäre am besten unmittelbar in die Sendeantenne einzubauen, was aber nicht immer durchzuführen ist. Oft ist auch eine Ausstrahlung der Schwingungsenergie überhaupt unerwünscht und eher eine verlustlose Übertragung über Leitungen anzustreben, wie z. B. beim Fernsehen von einer Zentralstelle zu vielen Einzelsendern; dabei kann es sich um Übertragungen auf weite Strecken handeln. Übliche Telefonleitungen sind in diesem Fall bei sehr hohen Frequenzen nicht verwendbar.

Ein brauchbarer Ausweg wurde zunächst mit der Schaffung des Koaxialkabels gefunden, mit dem in den USA bereits eine Reihe von Fernsehverbindungen ausgestattet sind und das auch für Hochfrequenz-Telegrafie und -Telefonie in Aussicht genommen wird. Dieses Kabel besteht aus einem Rohr, in dem durch ringförmige Isolierkörper getrennt ein Vollquerschnittsleiter liegt. Eine derartige Anordnung beseitigt die Strahlungsverluste, nicht aber die kapazitiven Verluste. Nachteilig ist auch, dass über ein Kabel jeweils nur eine Fernsehsendung übertragen werden kann.

An diesen Koaxialkabeln bestätigte sich eine auch anderweitig gemachte Erfahrung. Wenn nämlich der Innenleiter weggelassen wird, so lassen sich in dem verbleibenden Rohr Schwingungen sehr

hoher Frequenz ohne merkliche Verluste übertragen. Die Durchlässigkeit hinsichtlich der Wellenlänge ist dabei abhängig von der Rohrweite, und zwar lässt ein Rundrohr Wellen bis zur Länge etwa des doppelten Rohrdurchmessers durch. In einem Rohr von 10 cm lichter Weite lassen sich also Wellen bis höchstens 20 cm Länge führen. Damit ist aus rein praktischen Gründen die Anwendung von Rohrführungen auf den Zentimeter- und unteren Dezimeterbereich beschränkt.

Es handelt sich bei der Erscheinung der Führbarkeit von Schwingungen durch Metallrohre nicht um einen gewöhnlichen Leitungsvorgang derart, dass die innere Rohrwand als Leiter für die pulsierenden Elektronenstösse dient. Vielmehr pflanzt sich im Rohrrinnern eine echte Strahlung fort, die infolge Spiegelung an den Rohrwänden einer dauernden Richtwirkung unterliegt. Deshalb darf man den Vorgang mit der Leitung von Schall in einem Rohr vergleichen. Die Führung im Bogen macht keine Schwierigkeiten und ist nur durch einen nicht unterschreitbaren Krümmungshalbmesser begrenzt.

Am offenen Ende des Rohres tritt die Strahlung aus und verbreitet sich dann mehr oder weniger streuend weiter, je nachdem die Öffnung trichterförmig erweitert ist. Es ist auch möglich, am Rohrende die Schwingungen wieder auf einen abgestimmten Schwingungskreis zu übernehmen, mittels Dipolantenne erneut auszustrahlen oder im Brennpunkt einer Spiegelantenne zwecks Reflektion und Bündelung austreten zu lassen. Von der letztgenannten Möglichkeit wird bei Parabolspiegelrichtstrahlern häufig Gebrauch gemacht (s. Abb. 1), weil das eigentliche Sendegerät meist nicht im Antennenspiegelbrennpunkt angeordnet, also eine Zuleitung nicht vermieden werden kann. Das Einführen der Strahlung in ein Rohr erfolgt am einfachsten auf die Weise, dass der Oszillator mit seinem

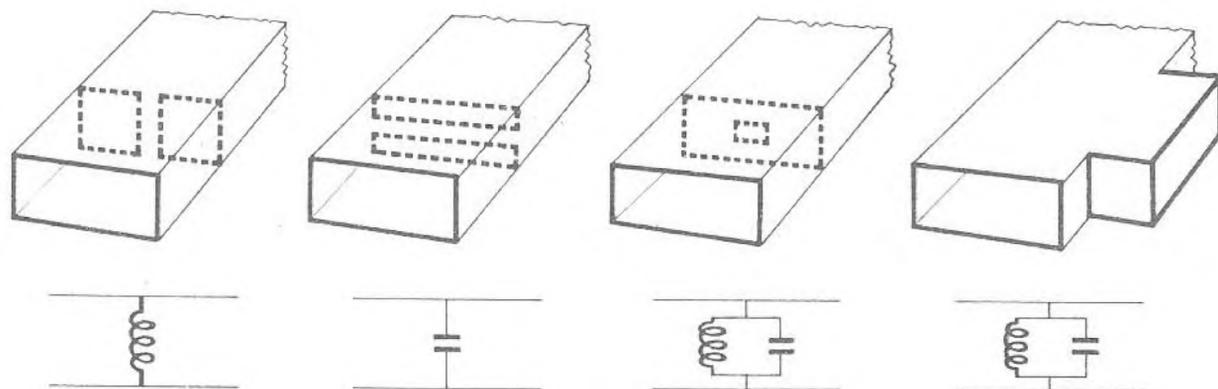
Dipol im Rohr selbst angeordnet wird, wobei dieses auf der Anfangsseite abgeschlossen ist; der Abschluss wirkt zugleich, wenn er in richtiger Entfernung vom Dipol liegt, als Reflektor.

Rohrführungen für Ultrakurzwellen können beliebige Querschnitte haben, kreisförmige, quadratische, rechteckige oder sonstige. Als praktisch am brauchbarsten haben sich rechteckige Querschnitte erwiesen. Sehr wichtig ist, dass sich durch Rohreinbauten elektrische Analogien zur Wirkung von Spulen und Kondensatoren in Stromkreisen niedriger Frequenzen erreichen lassen. An einem rechteckigen Kupferrohr ergeben sich hierbei folgende Verhältnisse (nach „Radio News“, Dezember 1945):

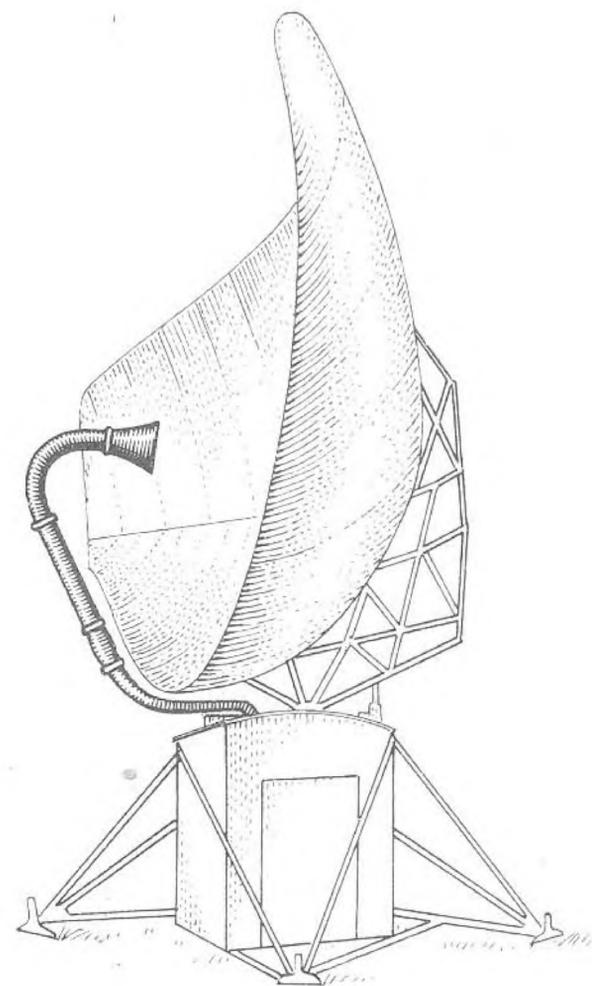
1. Eine Blechplatte mit in der Mitte liegendem Schlitz quer zur Breitseite wirkt wie eine Induktivität (Abb. 2).
2. Eine Platte mit Schlitz quer zur Schmalseite ergibt die Wirkung einer Kapazität (Abb. 3).
3. Ist auf der Einbauplatte ein Fenster ausgeschnitten, das aus der Vereinigung zweier quer zueinander stehender Schlitz entsteht, so ist die Wirkung analog einem Nebenschluss-Resonanzkreis mit unendlichem Scheinwiderstand (Abb. 4).
4. Die gleiche Wirkung, jedoch mit geringerem Scheinwiderstand lässt sich mit einem Stutzen auf der Schmalseite erreichen, der etwa $\frac{1}{4}$ Wellenlänge tief ist (Abb. 5).

Mit Hilfe dieser Mittel ist es möglich, die Trennung verschiedener Frequenzen, die gleichzeitig übertragen werden, vorzunehmen. Für die praktische Handhabung von Ultrakurzwellen bietet die Führung in Rohren viele Möglichkeiten; als Beispiel sei auf das neuartige Verstärkerverfahren für Höchsthochfrequenzschwingungen hingewiesen, bei dem diese in einem Rohr durch einen Elektronenstrom eine Amplitudenvergrösserung erfahren.

R. S.



Rechts: Abb. 1. Rohrführung vom Oszillator zum Brennpunkt der Parabol-Richtantenne bei einem Funkmeßgerät. Zeichnungen O. Trester
Oben von links nach rechts: Abb. 2—5. Durch Rohreinbauten erzielte elektrische Analogien.



Die Meßtechnik in der Reparaturwerkstatt

Röhrenvoltmeter in Anlaufgleichrichtung

Von Dipl. Ing. Franz Zimmermann

Einleitung

Röhrenvoltmeter zum Messen kleinerer Spannungen werden, soweit sie ohne eine besondere Verstärkerstufe arbeiten, oft in der Audionschaltung ausgeführt. Diese Schaltung weist zwar eine gute Empfindlichkeit auf, aber der Eingangswiderstand dieser Schaltung ist nicht besonders hoch, das Messobjekt wird also ziemlich belastet. Weiterhin ist der Anodenruhestrom beträchtlich, so dass die Anforderungen an die Kompensation in bezug auf Stabilität gross sind.

Es soll nun dargelegt werden, wie durch eine Gleichrichtung an der Anodenstrom-Anlaufkennlinie bei fast gleicher Empfindlichkeit diese Nachteile vermieden werden können.

Theoretische Überlegungen

Es wird die A-Gleichrichtung betrachtet, hierbei trägt jede Halbwelle der Meßspannung wesentlich zum Richtstrom bei. Die Anteile sind von der gleichen Grössenordnung und bei quadratischer Kennlinie gleich gross. Eine solche Kennlinie liefert genaue Effektivwerte, praktisch ist ihr ein parabelähnlicher Verlauf der Kennlinie gleichwertig.

1) Bei der bekannten Gleichrichtung im Anodenkreis ist im Raumladungsgebiet bei A-Gleichrichtung der Richtstrom aus

$$\Delta i = 1/2 \frac{dS}{dU} U^2_{\text{eff}}$$

zu berechnen. Bei einer Steilheitsänderung im Raumladungsgebiet von 0,5 mA/V² ergibt sich

$$\Delta i_{(\text{mA})} = 0,25 U^2_{\text{eff}}(\text{V})$$

Der Anodenruhestrom ist hoch und wird kompensiert. Der Eingangswiderstand ist beträchtlich, da kein Gitterstrom fliesst, nur treten Laufzeitverluste infolge des Anodenstroms auf.

2) Bei der Audionschaltung ergibt sich bei kleinen Spannungen die Richtspannung über den Gitterwiderstand zu

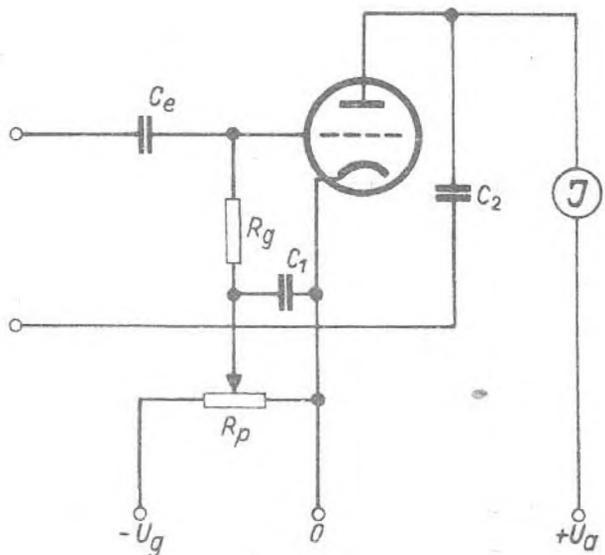


Abb. 1. Schaltung des Röhrenvoltmeters in Anlaufgleichrichtung. Zeichn. Sommermeier

$$\frac{\Delta U}{E_T} = \frac{1}{2} \left(\frac{U_{\text{eff}}}{E_T} \right)^2$$

Hierbei ist E_T die Temperaturspannung, sie beträgt bei einer Barium-Katode ca. 0,1 V.

$$\Delta i_a = S \Delta U_g = \frac{1}{2} \frac{S}{E_T} U^2_{\text{eff}}$$

Für $S = 1 \text{ mA/V}$ und $E_T = 0,1 \text{ V}$ bekommt man

$$\Delta i_{a(\text{mA})} = 5 \cdot U^2_{\text{eff}}(\text{V})$$

Gegenüber der Gleichrichtung im Anodenkreis ist also eine wesentliche Steigerung der Empfindlichkeit vorhanden. Da aber das Verhältnis der Änderung des Richtstromes Δi_a zum Ruhestrom klein ist, sind wie schon erwähnt, die Anforderungen an die Kompensation hoch. Auch die Heizspannung hat einen kleinen Einfluss auf die Konstanz, da die Temperaturspannung E_T etwas von ihr abhängig ist. Der Eingangswiderstand entspricht dem einer Diodenschaltung, also dem Leitwert der Gitter-Katodenstrecke. Der hohe Ruhestrom bringt weiterhin beträchtliche Laufzeitverluste.

3) Für die Gleichrichtung im Anlaufstromgebiet gilt das Anlaufgesetz in folgender Form:

$$i_o = A e^{U/E_T}$$

und mit seinen Ableitungen

$$S = \frac{di_o}{dU} = \frac{i_o}{E_T} \frac{dS}{dU} = \frac{i_o}{E_T^2}$$

Der Richtstrom selbst ist

$$\Delta i = \frac{1}{2} \frac{dS}{dU} U^2_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \frac{i_o}{E_T^2} U^2_{\text{eff}}$$

und für $E_T = 0,1 \text{ V}$

$$\Delta i_{(\text{mA})} = 2,5 U^2_{\text{eff}}(\text{V})$$

Dies gilt solange wie die Meßspannung in der Grössenordnung der Temperaturspannung liegt, praktisch also eine quadratische Gleichrichtung vorhanden ist. Der Messbereich kann ca. max. 0,5 V betragen. Die Anlaufgleichrichtung ist also gegenüber der Raumladungsgleichrichtung etwa 10 mal empfindlicher und steht der Audionschaltung nur wenig nach. Der geringe Ruhestrom bei der Anlaufgleichrichtung in der Grösse von ca. 10–30 μA erfordert oft keine Kompensation. Wird eine solche doch angewandt, so sind die Anforderungen an die Stabilität und Konstanz gering, da das Verhältnis des Richtstromes zum Ruhestrom wesentlich günstiger als bei den anderen Schaltungen ist. Eine gewisse kleine Abhängigkeit von der Heizfaden-spannung ist vorhanden, da E_T wie bereits beim Audion erwähnt, von ihr beeinflusst wird. Man kann die Heizspan-

nung bei besonderen Ansprüchen an die Konstanz der Anzeige durch einen Eisen-Wasserstoff-Widerstand regeln. Dieser wird entweder direkt in den Heizkreis eingeschaltet oder kann auch in die Primärseite des Netztrafos gelegt werden. In letzterem Falle wird zusätzlich auch die Anodenspannung geregelt. Oder man wird die Heizung aus einer Stabilisatorstrecke entnehmen. Der Eingangswiderstand ist hoch, da kein Gitterstrom auftritt, und die Laufzeitverluste wegen des kleinen Ruhestromes gering sind. Im Gegensatz zum Audion steigt mit wachsender Meßspannung der Anodenstrom.

Schaltung und Versuchsergebnisse

Die Abb. 1 zeigt die prinzipielle Schaltung eines Röhrenvoltmeters in Anlaufgleichrichtung. Um die Grundlagen für ein Betriebsgerät zu erhalten, wurden für verschiedene Röhren (AC2 — SD1A — Philips 4675) die statischen $i_a - u_g$ Kennlinien aufgenommen, wobei U_a als Parameter geändert wurde. Der Anodenstrom wurde im logarithmischen Maßstab aufgetragen. Abb. 2 zeigt einige der aufgenommenen Kennlinien. Solange der Kurvenverlauf geradlinig ist, gilt das Anlaufgesetz. Die Gleichrichtung ist umso empfindlicher, je steiler die Kurven verlaufen. Aus dem Anlaufgesetz

$$i_a = i_o e^{U/E_T}$$

lässt sich die Temperaturspannung E_T wie folgt ermitteln: ändert sich i_a um den e-fachen Betrag, dann muss

$$e^{U/E_T} = e^1 \text{ also } E_T = U \text{ sein.}$$

Sucht man aus den Kennlinien die zu einer e-fachen Änderung von i_a zugehörige Gitterspannungsänderung U heraus, so ist E_T hiermit bestimmt. Bei kleineren

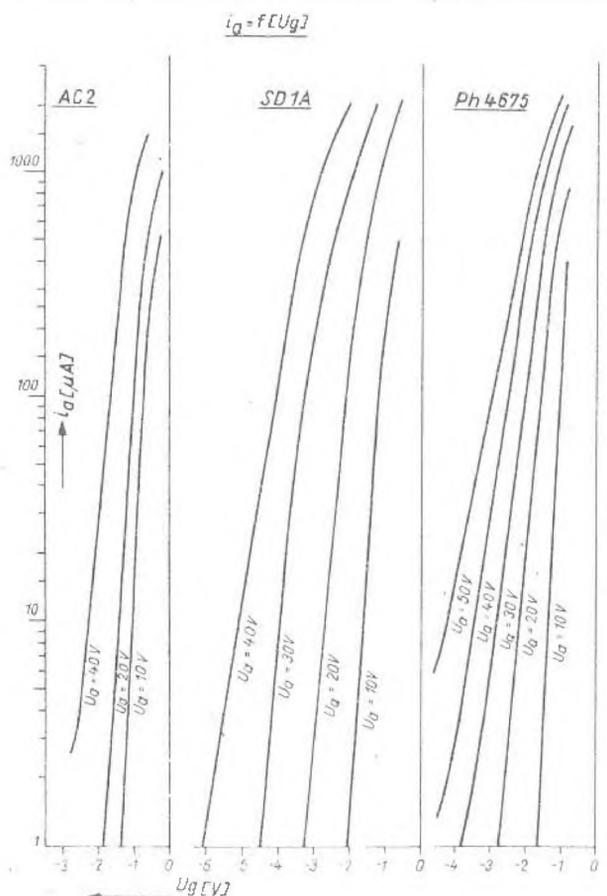


Abb. 2. Einige mit dem Röhrenvoltmeter aufgenommene Kennlinien

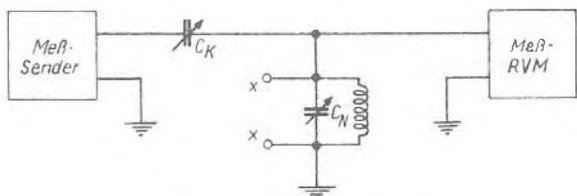


Abb. 3. Messung des Eingangswiderstandes

Anodenspannungen ist die Steilheit etwas grösser. Um mit nicht zu empfindlichen Instrumenten (50—100 μ A Endausschlag) auszukommen, wird man den Arbeitspunkt an und für sich möglichst hoch wählen. Bei grösseren Meßspannungen besteht aber dann die Gefahr, in den Gitterstrombereich hineinzusteuern, so dass dann der Vorteil des hohen Eingangswiderstandes verloren ginge. Um dies zu vermeiden, ist die Wahl einer höheren Anodenspannung zweckmässig.

Die gleichzeitig bei allen drei Röhren aufgenommenen Gitterstromkennlinien zeigten gemeinsam eine etwas grössere Steilheit als die Anodenstromkennlinien, wodurch die grössere Empfindlichkeit des Audions etwas unterstützt wird, aber wesentlich ist dieser Punkt nicht.

Aus den $i_a - u_g$ Kennlinien wurde E_T für die AC 2 zu 0,15 V, für die SD1A und die Ph 4675 zu 0,17 V bei einer mittleren Anodenspannung bestimmt. Am empfindlichsten ist also die Röhre AC 2, die beiden anderen Röhren stehen aber nicht viel nach. Über die Wahl des Arbeitspunktes im Kennlinienfeld ist oben bereits gesprochen worden. Dazu ist zwecks Prüfung des quadratischen Verlaufs der Eichkurve des Gerätes, also des Instrumentenausschlages a in Abhängigkeit von der angelegten Meßspannung U_M die Funktion

$$\sqrt{a} = f(U_M)$$

grafisch aufzutragen. Bei quadratischem Verlauf ergibt sich eine Gerade. Will

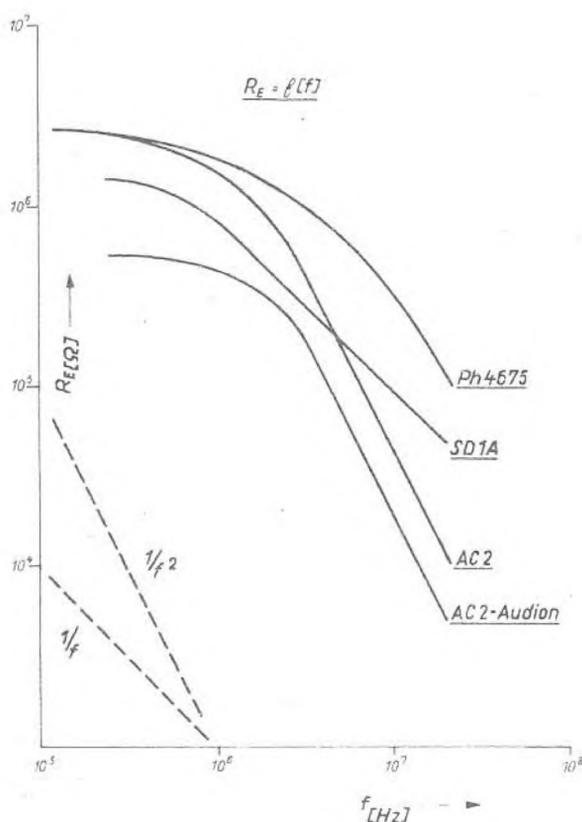


Abb. 4. Einige gemessene Werte

man einen grösseren Messbereich bis ca. 1,0 V haben, so muss man zur Erlangung einer quadratischen Eichkurve eine höhere Anodenspannung (z. B. 80 V) wählen. Hierbei wird E_T , wie bereits erwähnt, grösser, das Verhältnis E_T/U_M also günstiger. Die Eichung kann nach einem vorhandenen guten Tonfrequenzspannungsmesser mit Niederfrequenz erfolgen, wenn der Eingang des Röhrenvoltmeters die nachstehenden Bedingungen erfüllt.

Für die Wahl des Gitterwiderstandes R_g gilt, dass er in Hinblick auf den Eingangswiderstand möglichst hoch sein soll. Er wird mit 1—3 M-Ohm je nach Röhre gewählt, höhere Werte geben leicht Schwankungen des Instrumentenausschlages infolge niederfrequenter Störungen. Der Eingangskondensator C_e muss im HF-Gebiet mindestens 100 mal grösser sein als die Gitter-Katodenkapazität der Röhre. Für die tiefste Messfrequenz muss weiterhin die Beziehung

$$\frac{1}{W_u C_e} = < R_g / 7$$

erfüllt sein. Das Instrument J wird mit einem Endausschlag von 50—100 μ A gewählt. Es ist zweckmässig, das Instrument mit einem Schalter während des Einschaltens und Anheizens kurzzuschliessen, um Beschädigungen zu vermeiden. Je nach dem Arbeitspunkt und dem Messbereich wird sich eine zusätzliche Kompensation des kleinen Ruhestromes empfohlen oder nicht. Die üblichen Schaltungen zur Kompensation sind zu verwenden. Das Potentiometer R_p wird mit einigen k-Ohm, C_1 mit ca. 10 000 pF und C_2 mit einigen μ F gewählt.

Messung der Eingangswiderstände

Die Messung des Eingangswiderstandes geschah nach Abb. 3. Ein Meßsender liefert eine durch C_k regelbare Spannung an einen Messkreis $C_n L$. Zu diesem ist ein Mess-Röhrenvoltmeter Mess-RVM fest angeschaltet. Dieses wurde mit einer AF 7 in Triodenschaltung in der Anlaufgleichrichtung betrieben. Die angelegte HF-Spannung und der Arbeitspunkt der AF 7 wurden so abgeglichen, dass ein quadratischer Verlauf der Eichkurve des Mess-RVM erzielt wurde. Die Messung wurde nun folgendermassen ausgeführt: zuerst wurde der Schwingkreiswiderstand mit dem dauernd angeschalteten Mess-RVM bestimmt. Der Kreis wurde auf die Messfrequenz abgestimmt. Dann wurde die HF-Spannung mit C_k so geregelt, dass das Instrument am Mess-RVM genau 100 Skalenteile anzeigte. C_n muss dabei gegebenenfalls etwas nachgestimmt werden. Dann wurde der Kreis durch Ändern von C_n auf die Halbwertbreite verstimmt. Hierbei sinkt die Spannung auf den $1/\sqrt{2}$ fachen Wert, infolge der quadratischen Eichkurve regelt man auf einen Ausschlag von 50 Skalenteilen ein. Die hierzu nötige Kapazitätsverstimmung $1/C_n$ wurde aus der Kapazitätseichkurve des Normalkondensators C_n er-

mittelt. Nun ergab sich der Schwingkreiswiderstand

$$R_s = \frac{530 \lambda (m)}{1 C_n (\mu F)} (\text{Ohm})$$

Daraufhin wurde an die Klemmen X-X das zu untersuchende Röhrenvoltmeter angeschlossen und der Kreis wieder auf Resonanz abgestimmt. Aus der Änderung der Kapazität von C_n gegenüber der ersten Resonanzlage ergab sich aus der Eichkurve des Kondensators C_n die Eingangskapazität des Röhrenvoltmeters. Der Ausschlag des Instrumentes am Mess-RVM geht durch die zusätzliche Dämpfung zurück, z. B. auf a_1 . Der neue Gesamtwiderstand war dann

$$R_{ges} = \sqrt{a_1} \cdot R_s$$

es ist die Parallelschaltung des Schwingkreiswiderstandes R_s und des Eingangswiderstandes R_e des zu untersuchenden Röhrenvoltmeters. Ohne auf die weitere formelmässige Ableitung einzugehen, ergibt sich schliesslich

$$R_e = \frac{R_s}{\frac{R_s}{R_{ges}} - 1}$$

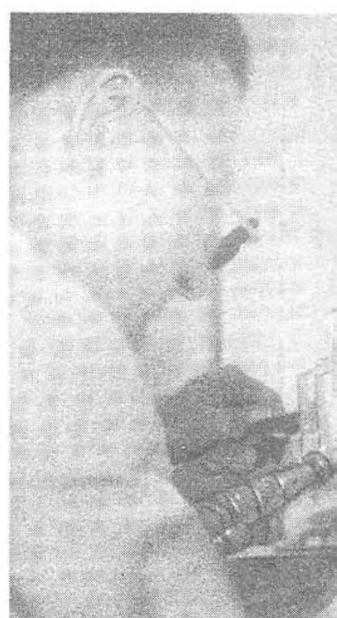
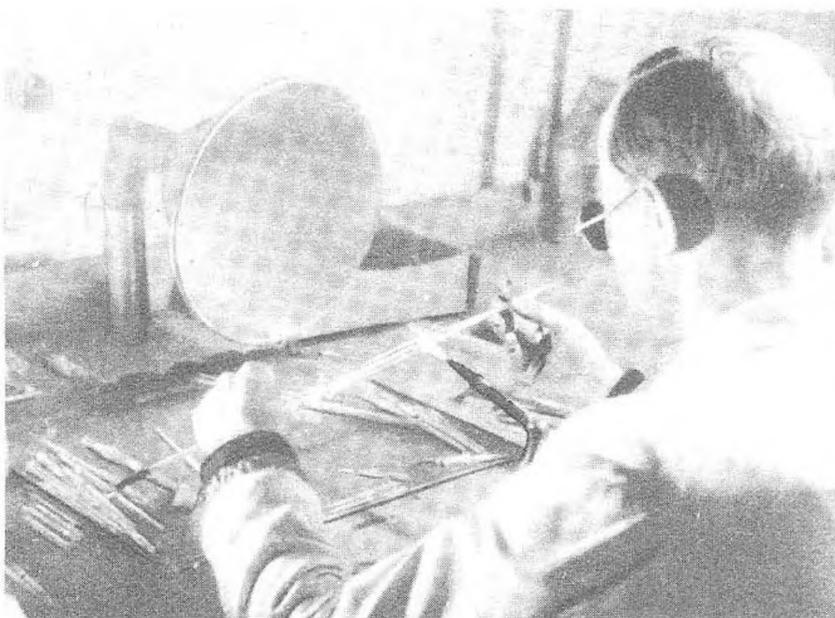
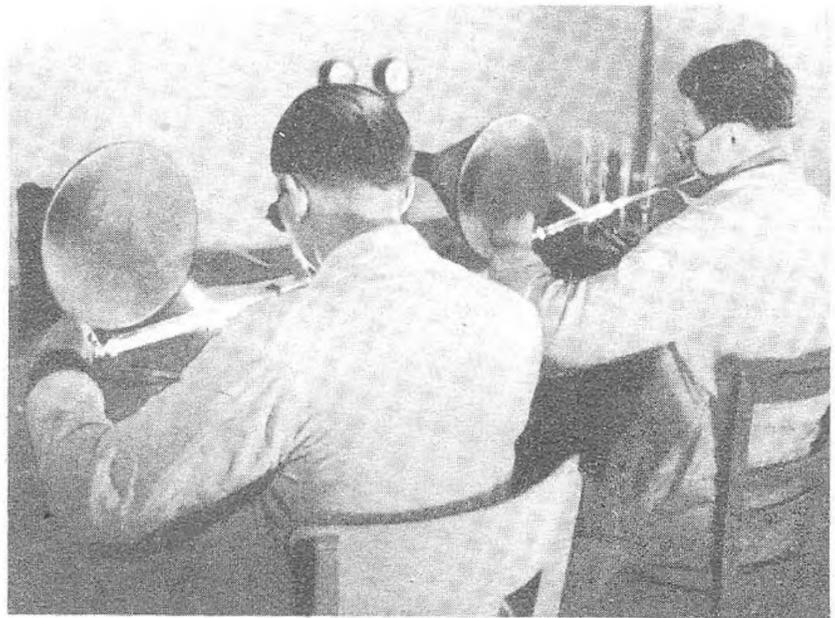
Bei der Messung von R_e ist auf verschiedene Punkte zu achten. Die Messspannung darf nicht zu gross werden, damit im Messobjekt kein Gitterstrom fliesst. Besonders bei höheren Frequenzen ist auf eine gute Abschirmung und eine geschickte Wahl der Erdungspunkte Wert zu legen.

Die gemessenen Werte sind in der Abb. 4 eingetragen, wobei beide Achsen im logarithmischen Maßstab gezeichnet sind. Man sieht, dass bei den höheren Frequenzen die AC 2 ziemlich ungünstig liegt. Es treten schon ab 2 MHz die Laufzeitverluste besonders hervor. Diese wachsen umgekehrt mit dem Quadrat der Frequenz. Zum Vergleich ist der Verlauf einer Funktion $1/f^2$ gestrichelt eingezeichnet. Bei den ausgesprochenen UKW-Röhren SD1A und Ph 4675 treten die Laufzeitverluste bis ca. 20 MHz weniger in Erscheinung. Es sind hier besonders die dielektrischen Verluste in den Zuleitungen und in den Sockeln massgebend, da hierbei der Verlauf der Kurve nach einer Funktion $1/f$ abfällt. Bei niedrigen Frequenzen ist die SD1A ungünstiger als die AC 2, das liegt daran, dass der Gitteranschluss der AC 2 gut durch Glas isoliert ist, während der Sockel und die Fassung der SD1A aus einem Isoliermaterial mit einem hohen Verlustwinkel bestanden. Für die Ph 4675 wurde eine Fassung aus Trolitul hergestellt, so dass diese Röhre in bezug auf den Eingangswiderstand am günstigsten abschneidet.

Zum Vergleich wurde ausserdem der Eingangswiderstand einer AC 2 in der Audionschaltung bestimmt. Er liegt wie erwartet, wesentlich niedriger.

Literatur:

Barkhausen — Elektronenröhren
Zinke — Hochfrequenzmesstechnik



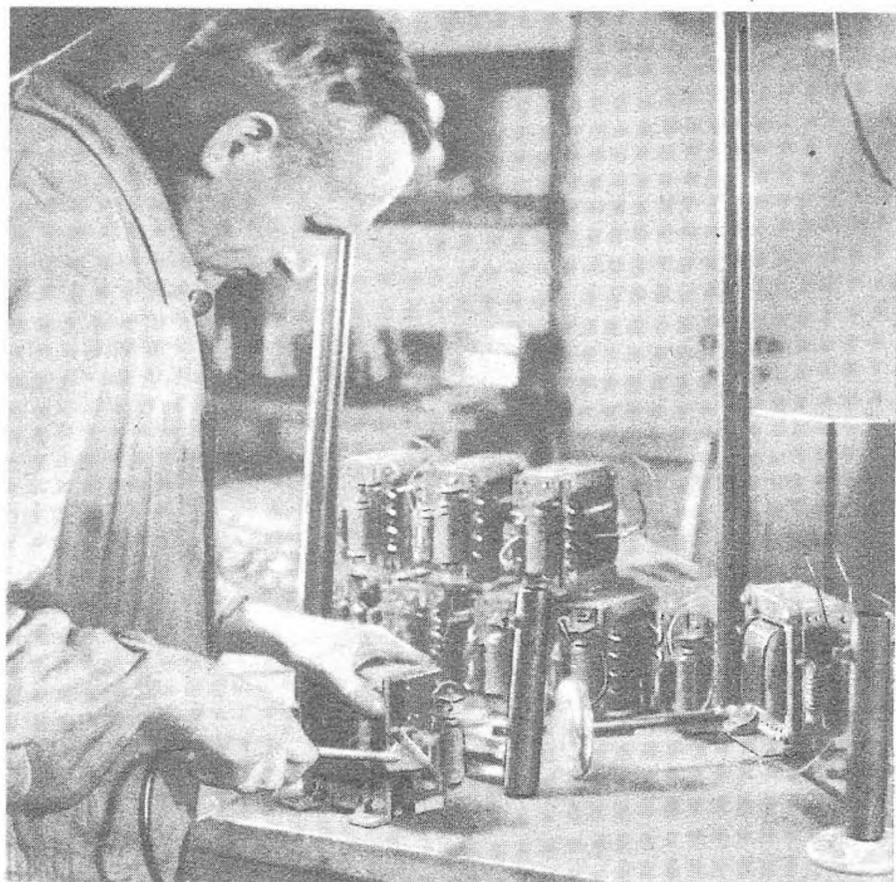
Brenner aus Bergkristall

Über die therapeutischen und prophylaktischen Wirkungen und Erfolge der Ultraviolettstrahlung zu berichten, hiesse Eulen nach Athen tragen. Aber nur sehr wenigen ist der Werdegang der die Uviolstrahlen spendenden Quarzlampe bekannt, der die FUNK-TECHNIK heute ihre Bilderseiten zur Verfügung stellt. Unser Besuch gilt der Elektro-Vakuum-Gesellschaft, die wohl als erstes Berliner Unternehmen heute schon wieder trotz grösster Materialnöte serienmässig Quarzlampen herstellt.

Der wichtigste und zugleich interessanteste Bauteil ist der Brenner, dessen Wandung aus geschmolzenem Quarz besteht, in der Schmuckwarenindustrie unter dem Namen Bergkristall bekannt. Einfaches Glas lässt sich nicht verwenden, da dieses die wirksamen kurzwelligigen Strahlen verschluckt oder, wie der Physiker sagt, „absorbiert“. Die Quarzbearbeitung ist ein wesentlich schwierigeres Problem als die Behandlung von Glas. Erweicht dieses schon bei etwa 500—600° C, braucht Quarz dazu eine Temperatur zwischen 1500 und 1800° C. Um es zu schmelzen, sind sogar Wärmegrade bis zu 2000° erforderlich, die man in den Quarzschmelzen mittels Gebläseflammen aus Acetylen und Wasserstoffgas erreicht (für 1 kg Quarz sind dazu 50 kg Karbid notwendig!), während der Quarzbläser seine

Flamme mit Wasserstoff und Sauerstoff speist. Die Wärme einer Leuchtgas- bzw. Pressgasflamme, wie sie zum Glasbläser benutzt wird, genügt für Quarz nicht.

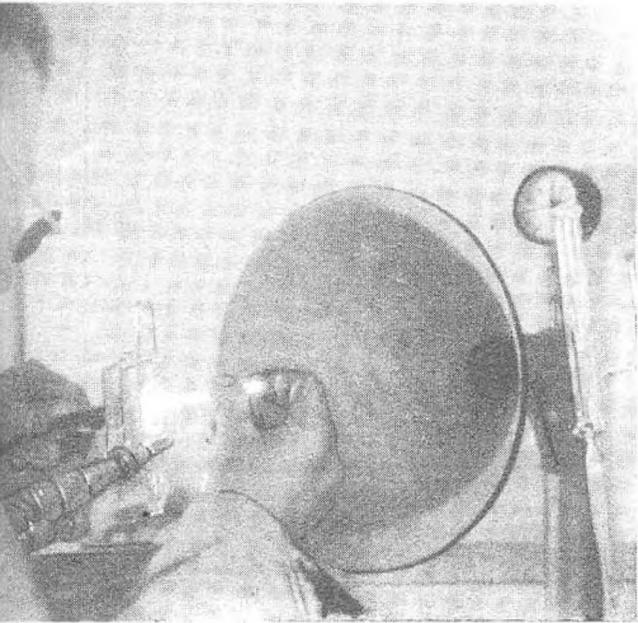
Aus einfachen Quarzröhren, die roh aus der Quarzschmelze kommen, entstehen unter den geschickten Händen der Quarzbläser in kurzer Zeit die kunstvollen Wunderwerke der Quarzbrenner mit ihren gebogenen Elektrodenräumen, den eingeschmolzenen Wolframelektroden und dem angeschmolzenen Pumpstutzen. Mit diesem wird der Brenner an das verzweigte Rohrsystem der Vakuumanlage angeschlossen, d. h. angeschmolzen, wobei gleichzeitig durch Anlegen einer hohen Spannung an die Elektroden während des Pumpens eine sehr starke Erhitzung der Quarz- und Metallteile erfolgt, die den Zweck hat, die Brennerbaustoffe zu entgasen, damit später keine Verschlechterung des Vakuums eintritt. Gegen Ende des Pumpprozesses, bei einem Vakuum von nur Bruchteilen eines Millimeters Quecksilbersäule, erhalten die Brenner eine Edelgasfüllung, meistens aus Argon, sowie einige Tropfen Quecksilber, die aus einem kleinen Vorratskolben, der erwärmt wird, in das Brennerrohr hinüberdestillieren. Das Quecksilber ist deshalb wichtig, weil der während des Brennens entstehende



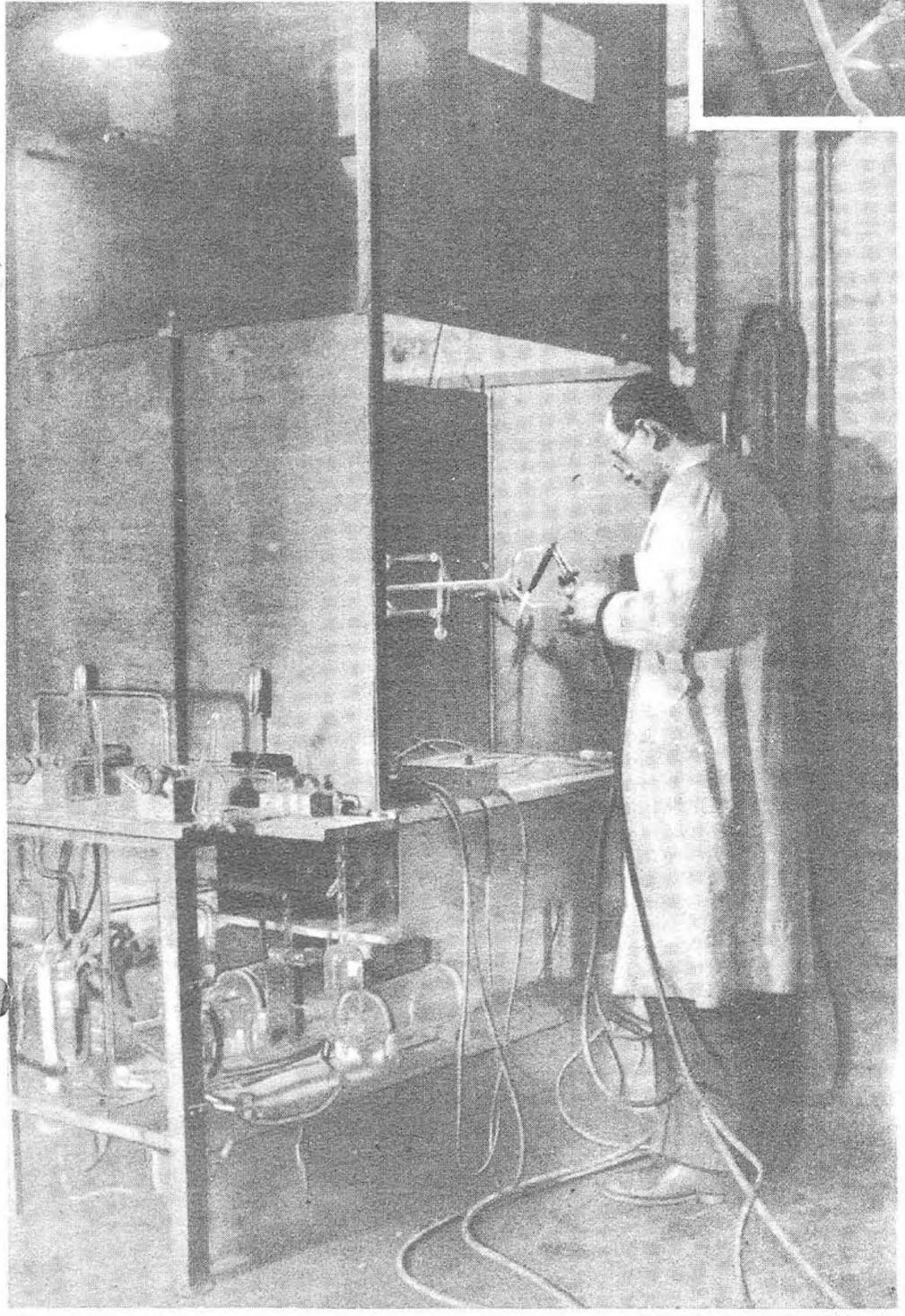
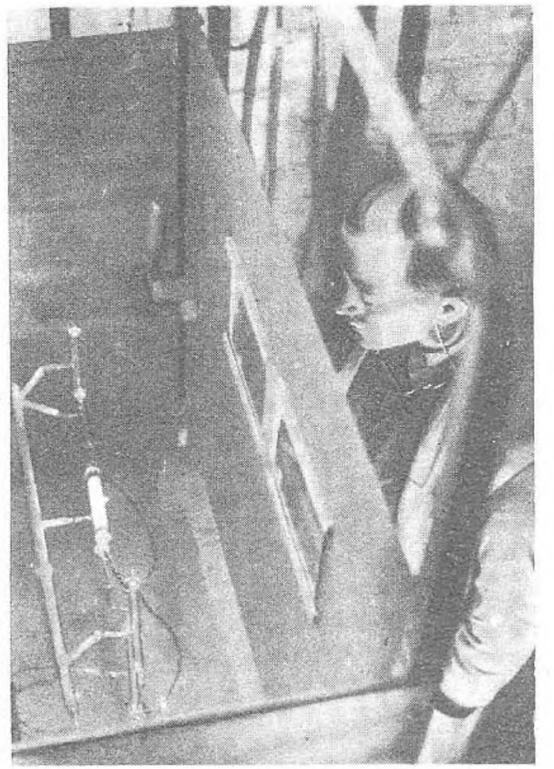
Einbau der Einzelteile in das Reflektorgehäuse

Links: Montage der Drossel auf den Stativfuß

Rechts: Reflektor- und Stativbau



Von links nach rechts:
Anschmelzen der
Elektrodenröhren.
Weichmachen des
Brennerrohres in der
Gebläseflamme.
Ansetzen des Pump-
röhrchens. Erwärmen
der Quecksilber-Vor-
ratskugel zwecks
Hinüberdestillieren
von Quecksilber in
den Brenner. Beob-
achtung des Brenners
während des
Pumpprozesses
Unten: Anschmelzen
der Quarzbrenner an
das Rohrsystem der
Vakuumpumpe



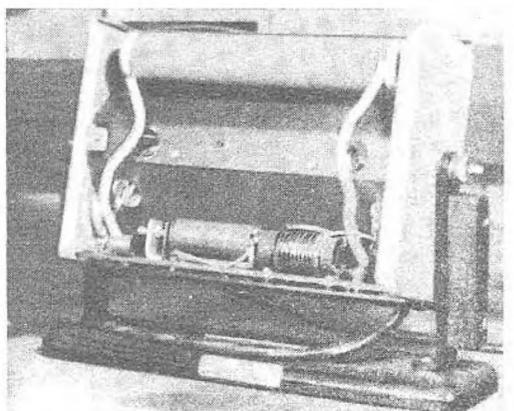
Quecksilberdampf eine der ausgiebigsten Ultraviolett-
quellen darstellt. Er ist es übrigens auch, der dem
Quarzlicht die charakteristische bläulich-grünliche Fä-
rbung erteilt. Nach Beendigung des Evakuierungsvor-
ganges wird das Brennerrohr von der Pumpanlage ab-
geschmolzen und steht dann nach einer längeren Ein-
brennzeit zum Einbau bereit.

Da der Quecksilberdampf-Lichtbogen seine höchste
Uviolintensität bei einer Bogenspannung von etwa 110
bis 120 Volt abgibt, muss man den überschüssigen An-
teil der Netzspannung vernichten, was bei den kleine-
ren Lampenmodellen durch Widerstände geschieht. Bei
Dauerbetrieb und bei höheren Wattleistungen dagegen
verwendet man zur Spannungsreduzierung die billiger
arbeitende Drosselschaltung.

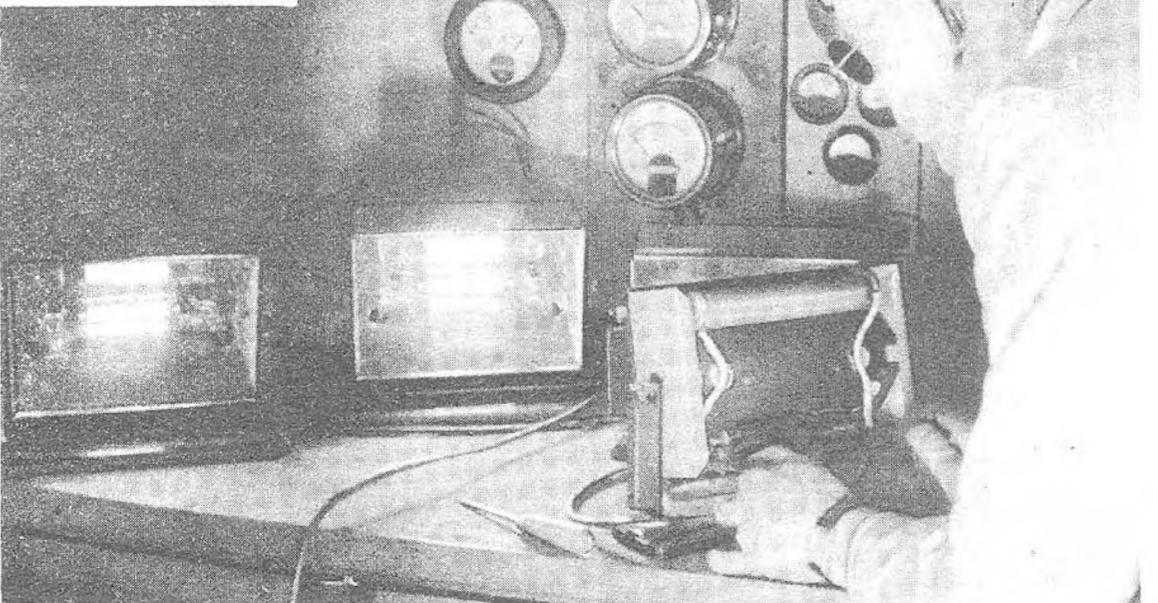
Interessant ist bei der Elvak-Lampe das Zündproblem
gelöst. Der Zündvorgang wird durch kurzzeitiges An-
legen einer 2000-Volt-Hochspannung an die Elektro-
den eingeleitet, aber in Form einer ungefährlichen
Hochfrequenzspannung, die mit Hilfe eines aus Kon-
densator und Spule bestehenden Schwingungskreises
zur Erzeugung gelangt.

Die fertigen Brenner, die Zündspulen, die Schwin-
gungskreise, die Vorschaltwiderstände bzw. die Dros-
seln, die Reflektoren, die Stative und noch viele an-
dere Einzelteile wandern sodann zur Montageabteilung,
wo der Zusammenbau der verschiedenen Lampen-
modelle erfolgt. Zum Schluss werden die Lampen einer
eingehenden Spannungs-, Strom- und Leistungsprüfung
unterzogen.

—nki—



Rückansicht des Tischreflektors. Oben
der Vorschaltwiderstand, unten links
die Zündspule, rechts der HF-Schwin-
gungskreis. Rechts: Quarzlampen auf
dem Prüfstand



DER ELEKTROMEISTER

Das Leitungsmaterial

Jeder Installateur muss beim Verlegen von Leitungen besonders darauf achten, dass durch elektrische Leitungen keinerlei Gefahren für Menschenleben entstehen können.

Es ist äusserst wichtig, dass

1. verlegte Leitungen genügend Festigkeit besitzen,
2. die Leitung bei einem Stromdurchfluss nicht über eine bestimmte Temperatur erwärmt wird,
3. die Leitung nicht einen bestimmten Spannungsverlust überschreitet,
4. ein übermässiger Leistungsverlust vermieden wird.

Die ersten drei Punkte werden durch die Vorschrift des VDE festgelegt, aus dem auch hervorgeht, dass Handapparate keine höhere Spannung als 250 Volt erhalten dürfen. Für Anlagen über 250 Volt gelten besondere Vorschriften. VDE 0100 behandelt die zulässige Erwärmung von Leitungen. Es treten im allgemeinen in den nach dieser Vorschrift verlegten Leitungen Erwärmungen um 10° C ein.

Die nachfolgenden Tabellen geben die gebräuchlichsten und genormten Drahtquerschnitte, die Stromstärken und die Sicherungsbelastungen an, die für eine Leitungsbestimmung unumgänglich notwendig sind. VDE 0250 U § 23 ist dabei zugrunde gelegt.

Die Schmelzeinsätze der Sicherungen sollen nach VDE 0660 § 50 wie folgt wirken.

Leitungsberechnungen

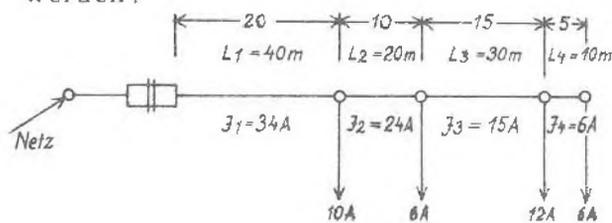
Die Spannungs- und Leistungsverluste werden sich in der Hauptsache nach den örtlichen E-Works richten. Der Spannungsverlust wird fast immer in Prozenten der Netzspannung angegeben. Gewöhnlich legt man 4% bei Kraftanlagen, 2% für Lichtanlagen und 1% für Zähleranlagen zugrunde. Den für einen bestimmten Spannungsverlust erforderlichen

Mindestleitungsquerschnitt muss der Installateur selbst berechnen können. Die Berechnung des Leistungsverlustes hingegen wird nur vom Elektro-Techniker oder Elektro-Meister verlangt.

Der Spannungsverlust errechnet sich aus folgender Formel:

$$U_v = \frac{\rho}{F} (J \cdot l + J \cdot l \dots)$$

Als Beispiel ist eine Steigleitung in einem Mietshaus gegeben. Die Steigleitung besteht aus Aluminium und ist hinter der Sicherung 50 Meter lang. Das zuständige E-Werk lässt einen Spannungsverlust von 1% zu. Die Netzspannung ist 220 V. Die Steigleitung hat 4 Anzapfungen von 10 A, 6 A, 12 A, 6 A in Abständen von 20 m, 10 m, 15 m und 5 m. Wie gross muss der Querschnitt der Leitung gewählt werden?



Schema für das Übungsbeispiel
Zeichn. Hennig

Unter Zugrundelegung obiger Formel erhält man:

$$F = \frac{\rho}{U_v} (J_1 \cdot l_1 + J_2 \cdot l_2 + J_3 \cdot l_3 + J_4 \cdot l_4)$$

dabei ist

- F = Querschnitt der Leitung in mm²
- ρ = spez. Widerstand der Leitung
- J = Leitungsbelastung in A
- l = Drahtlänge (doppelter Leitungsweg) in m

U_v = Zulässiger Spannungsverlust in Prozent.

Für das Übungsspiel werden eingesetzt:

- ρ = 0,029 (für Alu)
- J₁ = 34 A; J₂ = 24 A; J₃ = 18 A;
- J₄ = 6 A

Stromstärke der Sicherung	Soll in 1 Stunde durchschmelzen bei	Darf in 1 Stunde nicht durchbrennen bei
6 und 10 A	2,1 × Nennstrom	1,5 × Nennstrom
15 und 25 A	1,75 × „	1,4 × „
35 A und darüber	1,6 × „	1,3 × „

Tabelle II

$$l_1 = 40 \text{ m}; l_2 = 20 \text{ m}; l_3 = 30 \text{ m}; l_4 = 10 \text{ m}$$

$$U_v = 1\% \text{ von } 220 \text{ V} = 2,2$$

das ergibt:

$$F = \frac{0,029}{2,2} (34 \cdot 40 + 24 \cdot 20 + 18 \cdot 30 + 6 \cdot 10)$$

$$= \frac{0,029 \cdot 2440}{2,2} = 31,7 \text{ mm}^2$$

Gewählt wird der nächsthöhere genormte Leitungsquerschnitt nach Tabelle I = 35 mm². Die Leitung wird nach derselben Tabelle mit 80 A abgesichert.

Die Leistungsverluste werden gewöhnlich nur bei Drehstromanlagen berechnet. Wie schon erwähnt, ist es im Gegensatz zu der Spannungsverlustberechnung nur Aufgabe des Technikers oder Meisters, diese Berechnungen vorzunehmen. Die Berechnungsgrundlage für Drehstromkraftanlagen mit grösseren Leitungen ist:

$$P = \frac{100 \cdot \rho \cdot l \cdot N}{F \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \cos \varphi}$$

Als Beispiel wird eine Leistung von 5 kW angenommen, die einen Leistungsfaktor von cos φ = 0,7 und eine Drehstromspannung von 380 V hat. Diese Leistung soll mittels einer Cu-Leitung von 10 mm² Querschnitt 100 m weit übertragen werden. Wie gross wird der Leistungsverlust, ausgedrückt in Prozent der Betriebsspannung?

Dabei sind:

- P = Leistungsverlust in Prozent der Betriebsspannung
- ρ = spez. Widerstand der Leitung
- l = Länge der Leitungsstrecke in m (einfacher Leitungsweg)
- F = Leitungsquerschnitt in mm²
- N = die übertragene Leistung in Watt
- U = Betriebsspannung zwischen zwei Hauptleitern in V

cos φ = Leistungsfaktor der Anlage.

Für das Übungsspiel werden eingesetzt:

- ρ = 0,018 (für Cu-Leiter)
- l = 100 m
- F = 10 mm²
- N = 5000 W
- U = 380 V

cos φ = 0,7

das ergibt:

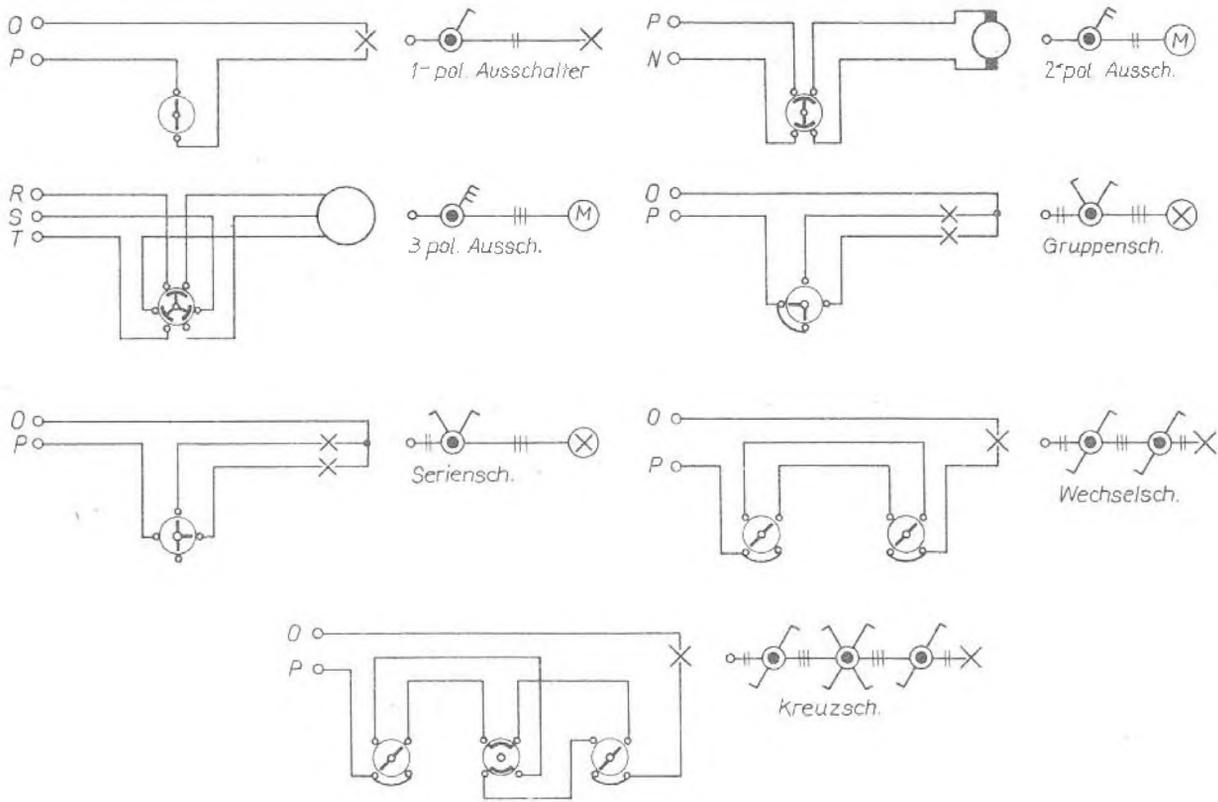
$$P = \frac{100 \cdot 0,018 \cdot 100 \cdot 5000}{10 \cdot 380 \cdot 380 \cdot 0,7 \cdot 0,7} = 1,12\%$$

Ist der Leistungsverlust irgendwie begrenzt und festgelegt, muss der Leitungsquerschnitt in mm² errechnet werden. Nach nachstehender Formel kann der Leitungsquerschnitt bestimmt werden:

$$F = \frac{100 \cdot \rho \cdot l \cdot N}{P \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \cos \varphi}$$

Nennquerschnitt mm ²	Höchste Dauerbelast. in A für CU-Leiter	Nennstromstärke der Sicherung in A	Höchste Dauerbelast. in A für Alu-Leiter	Nennstromstärke der Sicherung in A	Farbe des Sicherungskennblättchens
0,75	nur als Litze		in Aluminium nicht vorhanden		—
1	12	6			grün
1,5	16	10			—
2,5	21	15	17	10	rot
4	27	20	22	15	grau
6	35	25	28	20	blau
10	48	35	38	25	gelb
16	66	60	53	35	schwarz
25	90	80	72	60	kupfern
35	110	100	90	80	grau
50	140	125	110	100	rot
70	175	160	140	125	gelb
95	215	200	175	160	kupfern
bis 500	bis 660	bis 600	bis 530	bis 500	

Tabelle I: Belastungstabelle für isolierte Leitungen und für Sicherungen



Normale Dosenschalter

Zeichnung: Hennig

Sind nun sämtliche Rechnungen durchgeführt, muss der Elektro-Meister die gesamte Anlage überprüfen, ob die Leitung und deren Absicherung in den richtigen Grenzen zum Betriebsstrom liegen. Für diese Rechnung kann folgende Formel zugrunde gelegt werden:

$$N = U \cdot J \cdot \cos \varphi \cdot 1,73$$

Ist zum Beispiel eine Leitung mit einem Querschnitt von 35 mm² für Aluminiumleitung errechnet worden, soll nach VDE mit 80 A abgesichert werden. Es ist nun zu prüfen, ob der Betriebsstrom nicht stärker als 80 A wird. Nach vorstehender Formel bildet man:

$$J = \frac{N}{U \cdot \cos \varphi \cdot 1,73}$$

und erhält, wenn man eine Leistung von 14 kW und eine Betriebsdrehstromspannung von 3 . 220 V annimmt bei $\cos \varphi 0,7$

$$J = \frac{1400}{220 \cdot 0,7 \cdot 1,73} = 52,5 \text{ A}$$

Also ist die Anlage ordnungsgemäss angelegt —wok—

Art und Bezeichnung der meistgebräuchlichen Werte und Leitungen

Leitungen zum Anschluss ortsveränderlicher Stromverbraucher

Biegsame Theaterleitungen

NTSK Normen biegsame Theaterleitungen (Versatzleitungen) mit Segeltuchumhüllung und Kordelbeflechtung.

Leitungstrossen.

NT Normen Leitungstrossen, die betriebsmässig ein häufiges Auf- und Abwickeln aushalten müssen.

Bleikabel

Gummibleikabel.

NGK Normen Gummi-Bleikabel.

NRGK Normen Gummi-Bleikabel für Reklamebeleuchtung.

Papier-Bleikabel.

- NK Normen blankes Kabel.
- NKA Desgl. mit Umhüllung.
- NKB Normen Kabel mit Bandeisensbewehrung.
- NKBA Desgl. mit Umhüllung.
- NKF Normen Kabel mit Flachdrahtbewehrung.
- NKFA Desgl. mit Umhüllung.
- NKR Normen Kabel mit Runddrahtbewehrung.
- NKRA Desgl. mit Umhüllung.

Dem Kurzzeichen ist die Leiterzahl, der Leiterquerschnitt, die Leiterform (rund „r“, sektor „s“) und die Nennspannung in kV hinzuzufügen.

Wenn die Leiter aus Aluminium bestehen, so wird hinter dem „N“ ein „A“ eingefügt, z. B.: NAKBA 3×120 s, 3 kV.

Kennfarben für blanke Leitungen

1. Gleichstrom.

Positive Leitung P = Rot.
Negative Leitung N = Blau.

2. Drehstrom.

Phase 1 R = Gelb.
„ 2 S = Laubgrün.
„ 3 T = Veil (violett).

3. Wechselstrom.

Phase 1 R = Gelb.
„ 2 T = Veil (violett).

Geerdete Leiter und ungeerdete Nullleiter bei allen Stromarten.

a = weiss mit laubgrünem Querstrich.
b = hellgrau „ „ „
c = schwarz „ „ „

Für geerdete Leiter und geerdete Nullleiter ist eine der Farben a—c zu wählen, jedoch so, dass sie sich von der umgebenden Wand gut abhebt.

d = weiss mit rotem Querstrich.
e = hellgrau „ „ „
f = schwarz „ „ „

Für ungeerdete Nulleiter ist d—f zu wählen, und zwar ebenso, dass sie sich gut abhebt.

Kupfer-Dynamodrähte (nach den DI-Normen)

- L = Lackdraht.
- S = 1× mit Seide besponnen.
- SS = 2× mit Seide besponnen.
- B = 1× mit Baumwolle besponnen.
- BB = 2× mit Baumwolle besponnen.
- BU = mit Baumwolle 1× besponnen — 1× umflochten.
- BBU = mit Baumwolle 2× besponnen — 1× umflochten.
- PB = 1× mit Papier + 1× mit Baumwolle besponnen.
- PBU = 1× mit Papier + 1× mit Baumwolle besponnen und 1× mit Baumwolle umflochten.

Das Elektroparadies im Tennesseeetal

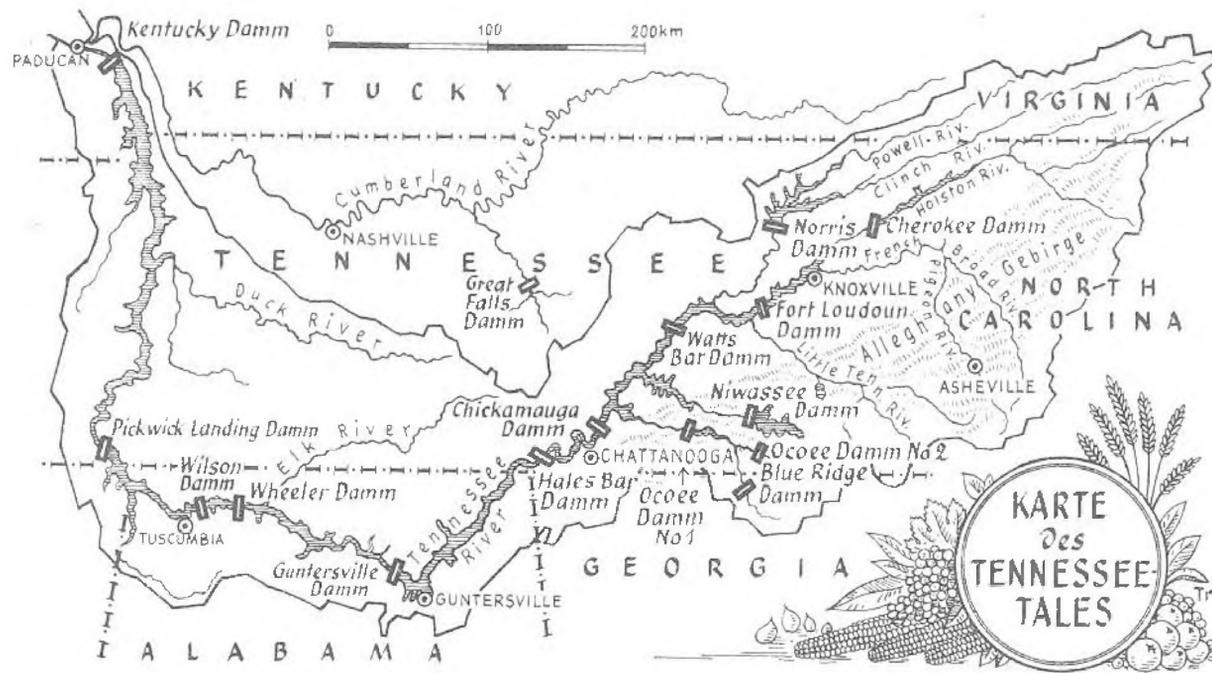
Fast unbemerkt von der deutschen Öffentlichkeit ist in den Vereinigten Staaten von Amerika von 1933—1943 eines der grössten Wasserkraft-Projekte verwirklicht worden, die jemals in der Geschichte der Elektrizitätserzeugung aufgestellt worden sind: das Tennesseeetal-Projekt.

Der Tennessee, der im Osten Nordamerikas an den Hängen des Alleghany-Gebirges entspringt und nach einem Lauf von mehr als 1000 Kilometer in den Ohio mündet, war einer der ungebärdetsten grossen Ströme in den USA., dessen Gebiet ständig vom Hochwasser bedroht und oft meilenweit überschwemmt war. Jetzt ist das ganze Tennesseeetal einschliesslich der Täler der Nebenflüsse, des French Broad, des Holston, des Hiwassee, des Little Tennessee und des Clinch, in ein fruchtbares Tal verwandelt worden, in dem weite Weiden und Ackerflächen, blühende Gärten, wohlhabende Dörfer und Städte und mehr als 10 000 Einzelfarmen entstanden sind. Diese geradezu märchenhaft anmutende Wandlung ist durch die Errichtung von

Staudämmen im Zusammenhang mit einer weitgehenden Regelung der Flüsse erzielt worden. Nicht weniger als 21 Staudämme sind hier innerhalb von zehn Jahren vollendet bzw. umgewandelt worden. 16 Dämme, und unter ihnen die grössten Amerikas, mussten neu gebaut werden, während fünf vorhandene Dämme abgeändert und verbessert wurden. Zehntausende von Arbeitern haben in unermüdlichem Fleiss, unterstützt von zahllosen Arbeitsmaschinen dieses gewaltige Werk



Der „Pickwick-Damm“, einer der grössten Staudämme im Gebiet des Tennesseees



geschafft. Neue Seen sind im Tennessee-Lauf entstanden; ihre Küstenlänge beträgt rund 14 500 Kilometer und übertrifft damit an Länge alle Meeresküsten der Vereinigten Staaten am Atlantik, am Stillen Ozean und am Golf von Mexico zusammengenommen. Auf dem vom aufgestauten Wasser überfluteten Land wurden zuvor 70 000 Hektar gerodet. Im Zusammenhang mit allen diesen Arbeiten wurden fast 2000 Kilometer Autobahnen gebaut; mehr als 200 Kilometer Eisenbahnlinien mussten neu oder umgelegt werden. Fast 30 Millionen Kubikmeter Steine und Erde mussten ausgebaggert werden, um die riesigen Staudämme gründen zu können, und man hat ausgerechnet, dass sie alle zusammen so tief und breit sind, dass man das grösste Gebäude Nordamerikas, das in New York stehende Empire State Building, darin unterbringen könnte. Für die Errichtung der Dämme aber wurden rund 100 Millionen Kubikmeter Beton, Steingeröll und Erde verarbeitet. Vor dieser gewaltigen Materialmenge schrumpft selbst die grösste Leistung des Altertums, der Bau der sieben grössten Pyramiden des Niltals zusammen, denn die Materialmenge, die im Tennesseeetal bewegt wurde, ist zwölfmal so gross wie die im Niltal verarbeitete. Mit diesen Materialmengen hätte man sieben Dämme des grössten russischen Stauwerkes, des Dnjeprostroy-Dammes errichten können. 35 Boulderdämme und 10 Grand Coulée-Dämme hätten von diesen Werkstoffmengen gebaut werden können, und das waren die grössten Dämme, über die Nordamerika bisher verfügte. Insgesamt waren 40 000 Men-

schen an diesem Werk einheitlich zusammengefasst, ausserdem wurde das grösste Dampfturbinenwerk der Vereinigten Staaten im Zusammenhang mit diesem Werk gebaut, ferner entstanden grosse chemische Werke und Rüstungsfabriken, alles Betriebe, die einen ungeheuren Strombedarf haben. Der Tennessee selbst ist in eine erstklassige Schiffsstrasse umgewandelt worden. An ihrem Lauf wurden viele Werften errichtet, und im Wheeler See werden sogar Ozeanschiffe gebaut, die auf den grossen Strömen Amerikas die Reise zur See antreten und dann auf den Weltmeeren fahren.

Im Gebiet des Tennessee werden jetzt rund 12 Milliarden Kilowattstunden jährlich erzeugt, und das ist fast die Hälfte dessen, was alle Kraftwerke der USA. produzierten, als das Land in den ersten Weltkrieg eintrat. Und diese ganze Strommenge steht den Einwohnern des Tennesseeets zur Verfügung. Die Folge ist die, dass die Anwendung des elektrischen Stromes Ausmasse angenommen hat, die selbst die sonst in Amerika üblichen Verbrauchsziffern bei weitem übertrifft. 1942 kamen auf den Kopf der Einwohner an Haushaltstrom allein 1022 Kilowattstunden, was wesentlich über dem amerikanischen Durchschnitt lag, und inzwischen können noch viel höhere Mengen an Haushaltstrom abgegeben werden. In 42 der im Tennesseeetal liegenden Städte und Dörfer übertrifft der durchschnittliche Haushaltsbedarf den Durchschnittsverbrauch der Vereinigten Staaten um 50 %, und in 13 Gemeinden lag der Verbrauch sogar um

100 % über dem amerikanischen Durchschnitt.

In allen Farmen, Dörfern und Städten wird Elektrizität in einem erstaunlichen Umfang angewendet. Die Höfe, auf dem Lande sind vollelektrisch, der elektrische Strom ist der wichtigste Helfer des Landwirts geworden; er pumpt das Wasser, er sorgt für die Heutrocknung und die Milchkühlung, mit elektrischem Strom wird gehackt, gesägt, gemolken, gereinigt usw. In fünf Staaten wurden 45 Genossenschaften gegründet, die keine weitere Aufgabe haben, als sich mit der Nutzung der Elektrizität im weitesten Sinne zu beschäftigen. Durch den Verkauf des elektrischen Stromes wird der gesamte Ausbau des Tennesseeetales finanziert, und die Amerikaner sind besonders stolz darauf, dass hier zum ersten Mal neuzeitliche demokratische Methoden zur Anwendung gekommen sind, um eines der gewaltigsten Werke der Technik zum Nutzen der Allgemeinheit zu verwenden. Die Tennessee-Stromtal-Verwaltung gibt den Bewohnern alle Unterlagen, die es ihm ermöglichen, aus den natürlichen, technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten Nutzen zu ziehen. Eine grosse Zahl von Musterfarmen ist entstanden, die ihre Erträge auf ein früher für unmöglich gehaltenes Mass steigern konnten. Die Ernten konnten vervielfacht werden, die Viehhaltung hat sich in den einzelnen Jahren verdoppelt und verdreifacht.

Wenn auch das gewaltige Werk zunächst für die Rüstungsindustrie Amerikas in erheblichem Umfang eingesetzt wurde, so bestehen doch begründete Hoffnungen dafür, dass es auch im Frieden seine segensreichen Wirkungen voll entfalten wird.

Willy Möbus

Elektrizitätswirtschaft im Ausland

Norwegen. Elektrokälte: die Untersuchungen über Gefriergemüse und Obst haben ergeben, dass neben Gemüse am besten Johannisbeeren und Blaubeeren zum Gefrieren geeignet sind. Tomaten und Gurken schrumpfen zusammen.

Portugal hat im Rahmen des Achtjahresplanes ein umfangreiches Elektrifizierungsprogramm beschlossen, insbesondere die Elektrifizierung der Eisenbahnen. Das Projekt soll 1276 Mio Escudos kosten.

Schweiz. Prof. Dr. Tanner schlug die Einführung elektrischer Graströcknung vor. Die Herstellung einer Graströcknanlage kostet etwa 150 000 sfr. Während bei der Heuernte 40% des Nährwertes vom Gras verloren gehen, beträgt der Verlust bei elektrischen Graströcknern nur 5-6%.

Türkei. Die Einfuhr von Strom-, Gas- und Wasserzählern, die nicht nach dem metrischen System geeicht sind, wurde verboten.

In Argentinien wurde die SEMA (Sociedad Electrica Metalurgica Argentina) verstaatlicht. Die Direccion Nacional de la Energia ist die neue Behörde Argentinien. Ihr untersteht auch die Elektrifizierung.

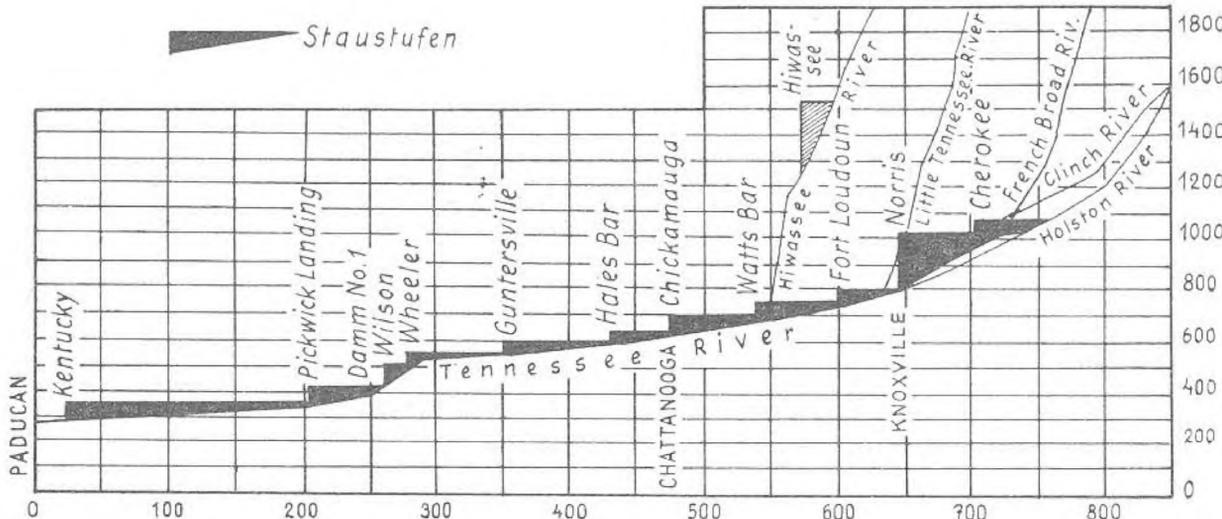


Abb. 3. Querschnitt und Profil der Tennessee-Staustufen Zeichnungen: Trester (3)

WERKSTATTWINKE

Röhrenersatz - heute

Verstärkerröhren mit Dioden

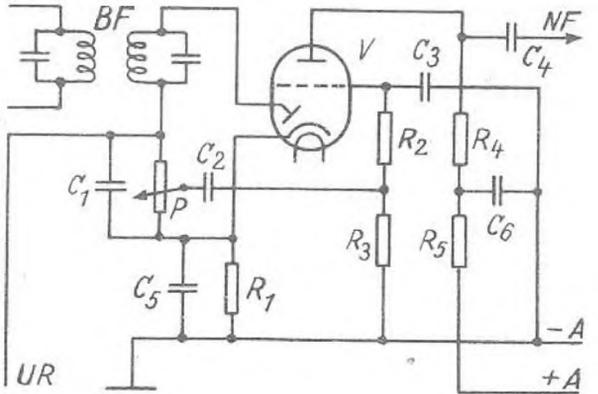


Abb. 1. Binodenschaltung für Empfangsrichtung, Erzeugung der Regelspannung und Niederfrequenzverstärkung

Wenn heute im Rundfunkempfänger eine Röhre ersetzt werden muss, dann ist das zwar oft nicht so einfach, wie es früher gewesen ist, weil man häufig nicht den vorgeschriebenen Röhrentyp bekommt. Man wird aber eine ähnliche Röhre auftreiben und kann dann evtl. nach einigen Umänderungen der Schaltung, nach Einbau eines neuen Sockels oder Austausch weniger Einzelteile, diese Röhre einsetzen. Handelt es sich aber um eine Doppel- oder Mehrfachröhre, so muss entweder ein entsprechender Typ ausfindig gemacht oder es müssen mehrere neue Röhren eingesetzt werden. Es sollen heute NF-Verstärkerröhren mit einer Diode bzw. Duodiode behandelt werden, und zwar als erste die früher als „Binode“ bezeichnete REN 924 bzw. AN 4092 und der entsprechende Gleichstromtyp REN 1826 bzw. AN 2718. Diese Röhre besitzt eine Diodenstrecke für die Empfangsrichtung und ein Dreipol-System für die Niederfrequenz-Verstärkung (Abb. 1). Die Niederfrequenz wird vom Potentiometer P, dem Lautstärkeregler, über den Blockkondensator C 2 und den Siebwiderstand R 2 dem Gitter der Triode zugeführt. In Abb. 3 sind nun diese beiden Röhrensysteme auseinandergezogen, und es ist eine Doppelzweipolröhre sowie eine Dreipolröhre vorgesehen. Praktisch ändert sich an der Schaltung nichts, es können daher auch alle Einzelteile in der bisherigen Weise verwendet werden. Die Regelspannung UR für den Schwundausgleich, die ebenfalls an der Diode erzeugt bzw. gleichgerichtet wird, kann in der gleichen Weise auch in der Schaltung nach Abb. 3 abgenommen werden. Daneben besteht aber die Möglichkeit, sie in der zweiten Diodenstrecke gleichzurichten, wie das später in den Abbildungen 9 und 11 geschieht.

Als Ersatztypen kommen für die Diodenstrecke Duodioden und für die Triode Dreipol- oder Fünfpolsysteme in Frage. Zahlreiche Beispiele sind in der Tabelle angegeben. In den Abbildungen

sind die Heizdaten der Röhren unberücksichtigt geblieben. Über die Heizanschlüsse wurden bereits früher Anleitungen gegeben (im Heft 2/1946 und in Heft 1/1947).

Ähnliche Verhältnisse wie bei der Binode treffen wir bei der RENS 1254 und den entsprechenden Typen AN 4126 (beide für 4-Volt-Wechselstromheizung), REN 1854 und AN 2127 (beide für 180 Milliampere Gleichstromheizung) an

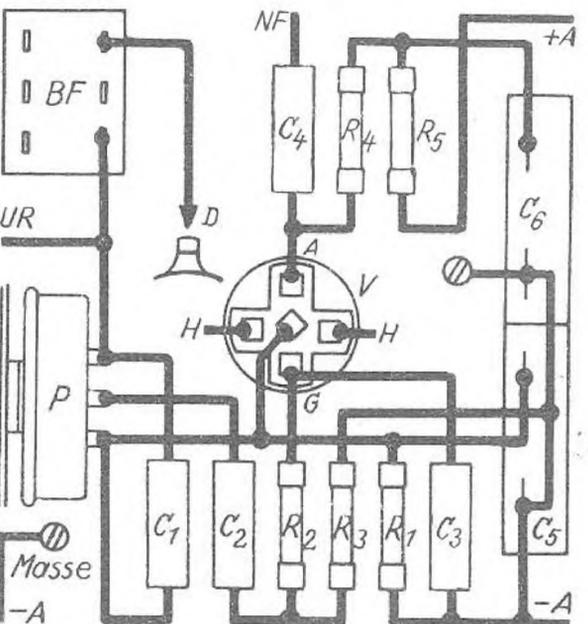


Abb. 2. Verdrahtungsplan entsprechend Abb. 1

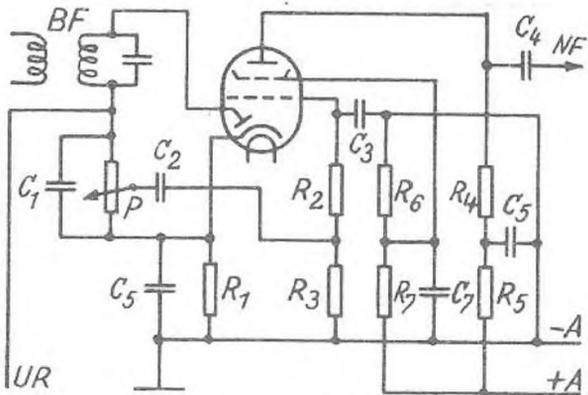


Abb. 5. Schaltung einer Diode - Tetrode

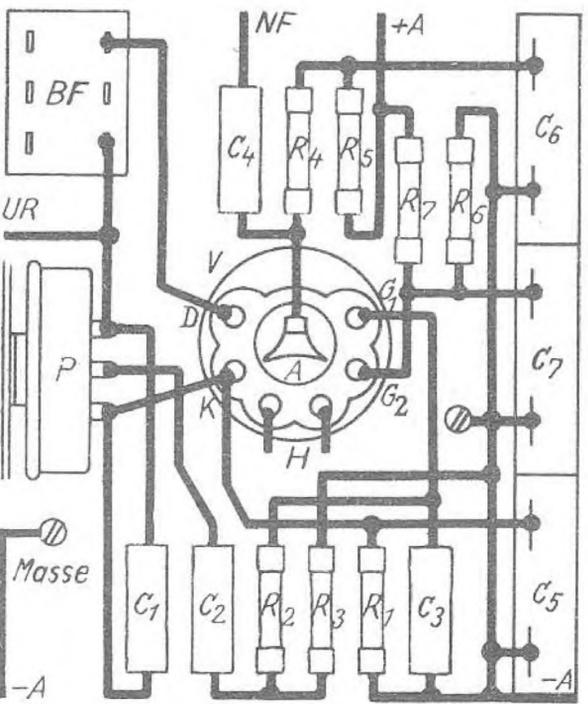


Abb. 6. Verdrahtungsplan entsprechend Abb. 5

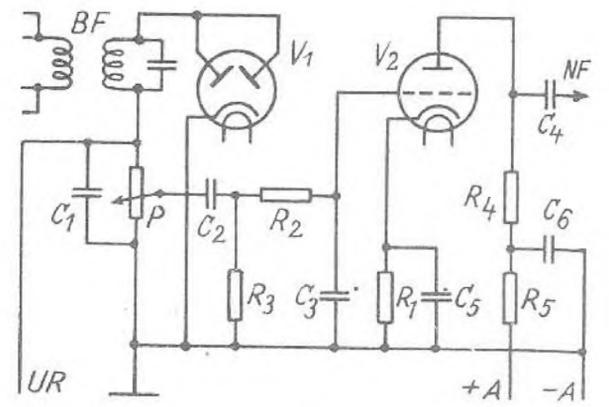


Abb. 3. Änderung der Binodenschaltung für Duodiode und Triode

(Abb. 5). Der Unterschied besteht lediglich darin, dass an Stelle des Dreipol-systems für die NF-Verstärkung ein Vier-pol-System getreten ist, das aber ebenfalls meist für die NF-Verstärkung verwendet wird. Wo dieses System im Zwischenfrequenzverstärker benutzt wird, gelten die später noch für EBF 11 und UBF 11 angegebenen Richtlinien. Man

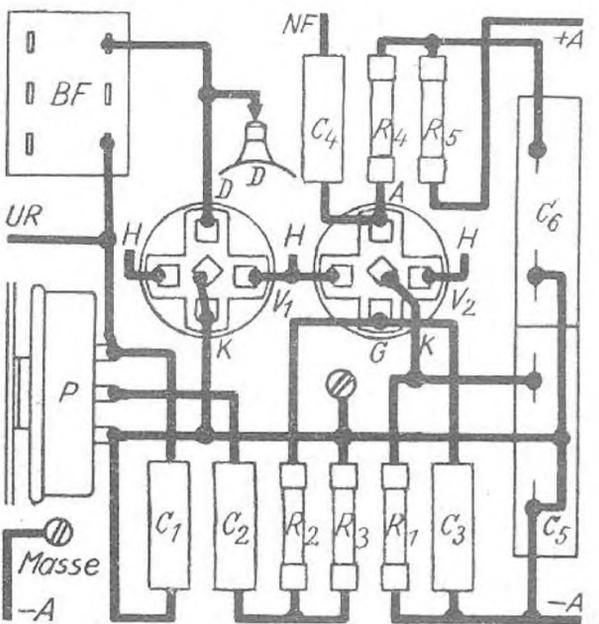


Abb. 4. Verdrahtungsplan nach Abb. 3

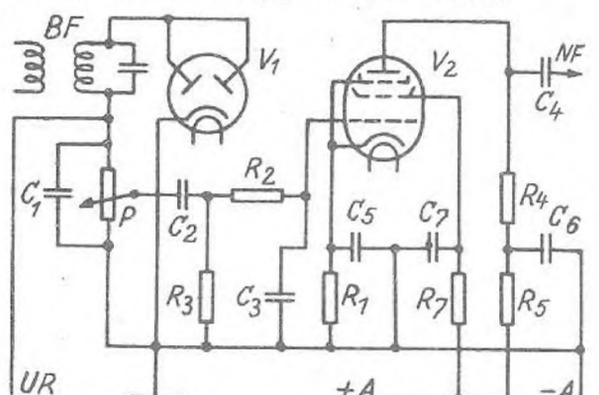


Abb. 7. Änderung der Schaltung Abb. 5 für Duodiode und Pentode

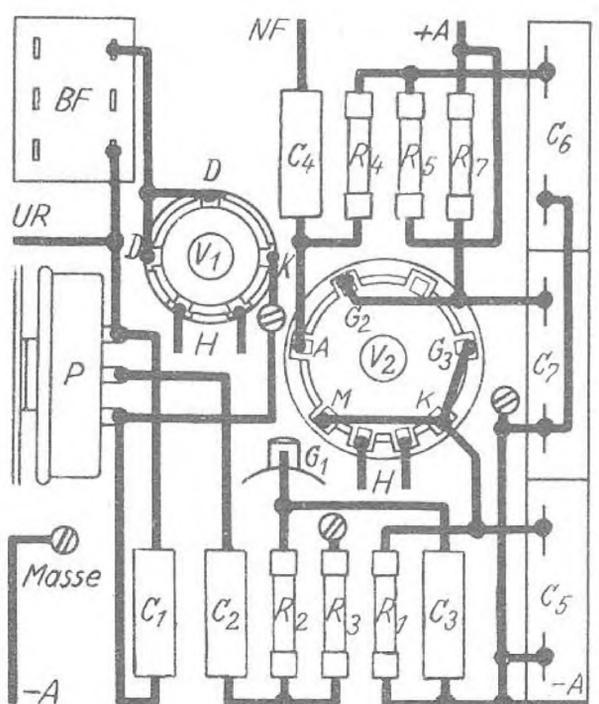


Abb. 8. Verdrahtungsplan entsprechend Abb. 7

Ersetzte Röhren	Ersatzröhren	
	1. System	2. System
REN 924	AB 1	REN 904, REN 914, A 4110
AN 4092	AB 2	W 4110, RV 12 P 2000, RENS 1204
RENS 1254	LG 1	RENS 1214, RENS 1264, RENS 1284
AN 4126	RG 12 D 2	RENS 1294, H 4080 D, H 4125 D
ABC 1	RG 12 D 3	H 4111 D, H 4128 D, H 4129 D
REN 1826	CB 1	REN 1821, REN 1814, A 2118
AN 4126	CB 2	W 2418, RENS 1818, RENS 1819
RENS 1854	LG 1	RENS 1820, RENS 1884, RENS 1894
AN 2127	RG 12 D 2	H 1818 D, H 1918 D, H 2018 D
CBC 1	RG 12 D 3	H 2518 D, H 2618 D, RV 12 P 2000

kann nun auch hier die beiden in einem Kolben vereinten Systeme nach Abb. 7 auseinander ziehen, indem man eine Doppelzweipol- und eine Fünfpolröhre verwendet. Aus den Schaltbildern 5 und 7 ist ersichtlich, dass durchweg dieselben Einzelteile verwendet werden, abgesehen von dem bei der RENS 1254 vorgesehenen aus R 6 und R 7 bestehenden Spannungsteiler, an dessen Stelle bei der Ersatzschaltung nur R 7 als Vorwiderstand getreten ist. Es kann dagegen die alte Schaltung beibehalten werden. Auch hier bestünde die Möglichkeit, die Schwundregelspannung in der zweiten Diodenstrecke gleichzurichten.

Die in der Tabelle angegebenen Ersatzröhren stellen eine Auswahl dar. Es gibt manchen anderen Typ, der ebenfalls verwendbar wäre. Vor allem aber kön-

nen die hier als zu ersetzenden Röhren aufgeführten Typen auch untereinander ausgetauscht werden. Man könnte also beispielsweise eine REN 924 bzw. AN 4092 durch eine RENS 1254 bzw. AN 4126 oder auch durch eine ABC 1 ersetzen. Dasselbe gilt auch für die Gleichstromtypen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass die C-Serie 200 Milliampere Heizstrom benötigt im Gegensatz zur Reihe der 180 Milliampere-Röhren. Werden diese Abweichungen ausgeglichen, so ist gegen einen Austausch nichts einzuwenden.

Die Doppelzweipol-Dreipolröhre ABC 1 bzw. CBC 1 entspricht wieder der Binode in Abbildung 1. Es besteht lediglich der Unterschied, dass zwei Diodenstrecken vorhanden sind, von denen eine für die Empfangsrichtung und die andere für die Regelspannung verwendet wird. Als Ersatzröhren kommen nun entweder eine Dreipol- oder eine Fünfpolröhre neben der Doppelzweipolröhre in Frage. Man könnte also schalten nach Abb. 3, 7 oder 11. Hans Prinzler

Vereinfachte Berechnung festabgestimmter Schwingkreise

Relativ oft tritt der Fall ein, dass man Schwingkreise benötigt, die nur einmal auf eine bestimmte Frequenz abgestimmt werden. Als Beispiele hierfür seien nur Sperrkreise, ZF-Saugkreise und 9-kHz-Sperrkreise genannt. Schon aus Preisgründen wird man derartige Abstimmkreise aus einem Festkondensator und einer abgleichbaren Induktivität (z. B. Spule mit HF-Eisenkern) aufbauen. Da

der Abgleichbereich derartiger Induktivitäten einerseits relativ eng begrenzt ist und andererseits vielfach zwischen den einzelnen Exemplaren auch mehr oder weniger schwankt, die Permeabilität der Kerne gleicher Type ist oft recht unterschiedlich, ist von vornherein mit einem engeren Abgleichbereich bei den Induktivitäten zu rechnen als vielleicht listenmässig angegeben. Dies bedeutet aber, dass die Kapazitäten der zu benutzenden Festkondensatoren nur relativ kleine Abweichungen vom Nennwert aufweisen dürfen.

Aus dem vorgenannten Grund ist es billiger, Kondensatoren grösserer Toleranz zu verwenden, sie vor Benutzung nach Toleranzgruppen zu sortieren und dann für jede Gruppe Spulen mit entsprechend geänderter Windungszahl herzustellen. Dann hat man die unbedingte Gewähr, dass der Abgleichbereich der Induktivität in jedem Falle ausreicht.

Für die angenommenen Gruppen sind also Spulen verschiedener Induktivität und damit auch unterschiedlicher Windungszahl herzustellen. Um die Berechnung der Windungszahlen zu vereinfachen, werden die bekannten Formeln so umgeformt, dass man eine einfache Formel erhält, in der nur C als einzige Veränderliche auftritt und sofort die gesuchte Windungszahl erhalten wird.

Fasst man die bekannten Formeln

$$L = \frac{25,35}{f^2 \cdot C} \text{ und } n = k \cdot \sqrt{L}$$

(übliche Gleichung für Spulen mit HF-Eisenkern) zusammen, so ergibt sich zunächst die Gleichung

$$n = k \cdot \sqrt{\frac{25,35}{f^2 \cdot C}}$$

Setzt man ferner

$$k \cdot \sqrt{\frac{25,35}{f^2}} = K$$

so erhält man als endgültige Formel

$$n = \frac{K}{\sqrt{C}}$$

und damit die gewünschte Vereinfachung der Rechnung. Besonders zu beachten ist, dass die einzelnen Grössen in den geeigneten Dimensionen eingesetzt werden, also z. B. f in MHz, L in mH und C in pF.

Noch kurz ein Beispiel: für f = 9 kHz und k = 230 ergibt sich auf diese Weise die Gleichung

$$n = \frac{128\ 800}{\sqrt{C}}$$

Nentwig

Achtung CQ, alle ehemaligen DEs und Freunde des Kurzwellenfunk-Sports!

Durch die Lizenzierung des „Württembergisch-Badischer-Radio-Club“ (WBRC) ist eine Wiederaufnahme der DE-Tätigkeit unter bestimmten Umständen möglich. Alle ehemaligen DEs, welche wieder mitarbeiten möchten, werden zum Zwecke der Registrierung gebeten, ihre Anschrift und DE-Nummer schriftlich mitzuteilen. Von persönlichen Besuchen bitten wir vorerst Abstand zu nehmen.

Gründungsausschuss BARL.
Verbindungsstelle Berlin des WBRC.
Berlin-Rudow, Fuchsienweg 51 (US-Sektor)

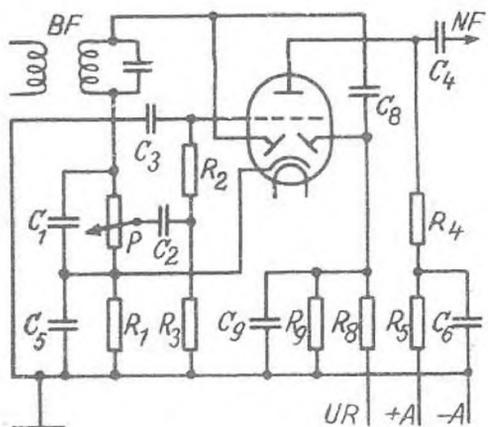


Abb. 9. Schaltung einer Duodiode = Triode

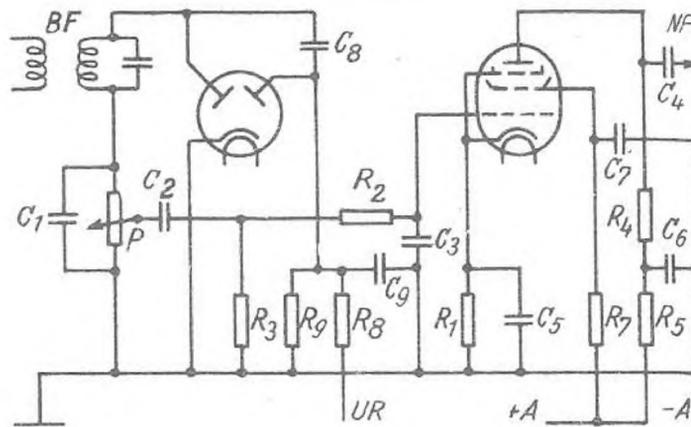


Abb. 11. Änderung der Schaltung Abb. 9 für Duodiode RG 12 D 2 und Pentode RV 12 P 2000

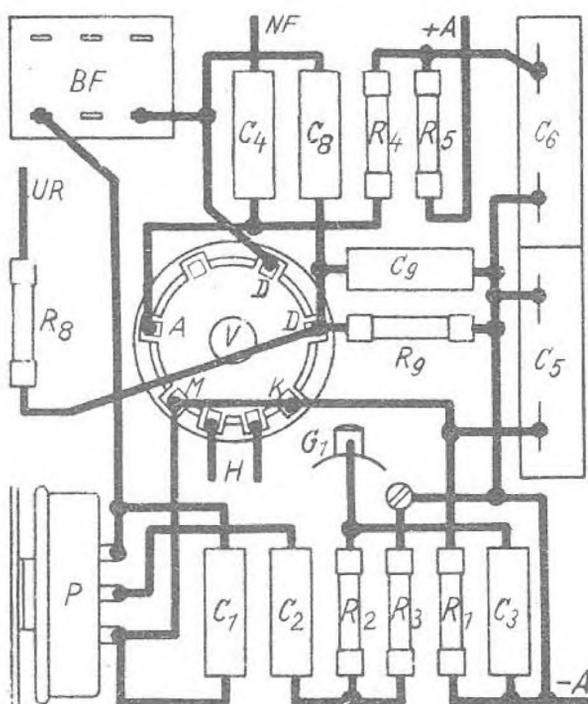


Abb. 10. Verdrahtungsplan entsprechend Abb. 9

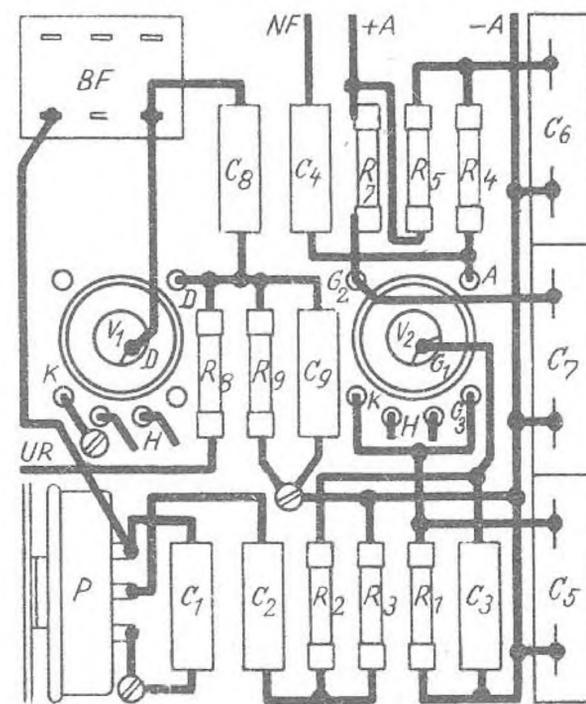


Abb. 12. Verdrahtungsplan nach Abb. 11

FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Formel-Experimente

Stromverzweigung

Wenn mehrere Glühlampen aus einem Akkumulator gespeist werden, so pflegen diese parallel zueinander zu liegen. Das heisst, jede Birne steht mit den Hauptleitungen in Verbindung, die vom Minus- und Pluspol des Akkumulators ausgehen. Messen wir den Strom jeder Birne, so richtet sich dieser nach ihrer Leistung. Die Ströme zusammengerechnet ergeben den Gesamtstrom, so dass der Hauptstrom gleich der Summe der Zweigströme ist.

$$J_{\text{gesamt}} = i_1 + i_2 + i_3 \dots + i_n$$

das ist das 1. Kirchhoffsche Gesetz.

Berechnen wir aus den Stromstärken die jeweiligen Widerstände, so stellt sich bald heraus, dass Widerstände und Stromstärken in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Um sich von dieser Tatsache leichter überzeugen zu können, ist es zweckmässig, Glühlampen oder Widerstände verschiedener Stärke zu benutzen. In jedem Falle wird festzustellen sein, dass mit geringerem Widerstand die Stromstärke wächst, während die Stromstärke bei steigendem Widerstand abnimmt, und zwar ist das Verhältnis

$$r_1 \text{ zu } r_2 = i_2 \text{ zu } i_1.$$

Nach diesem 2. Kirchhoffschen Gesetz verhalten sich also die Zweigströme umgekehrt wie die Widerstände der Zweige.

Ein weiterer Versuch klärt über die Schaltung von Widerständen auf. Werden 3 Widerstände von $r_1 = 2 \text{ Ohm}$; $r_2 = 3 \text{ Ohm}$ und $r_3 = 4 \text{ Ohm}$ bei einer Spannung von 6 Volt benutzt, so fliessen folgende Ströme: $r_1 = 3 \text{ A}$; $r_2 = 2 \text{ A}$ und $r_3 = 1,5 \text{ A}$. Der Gesamtstrom beträgt also 6,5 A. Betrachten wir nun die 3 Widerstände als einen Widerstand, so lässt sich dieser nach dem Ohmschen Gesetz leicht berechnen. Er beträgt:

$$R = \frac{U}{J_{\text{gesamt}}} = \frac{6}{6,5}$$

Soll der Gesamtwiderstand aus den Einzelwiderständen errechnet werden, so ist der umgekehrte Wert des Gesamtwiderstandes = der Summe der umgekehrten Werte der Einzelwiderstände. Also

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} + \frac{1,5}{6} = \frac{6,5}{6}$$

folglich:

$$\frac{1}{R} = \frac{6,5}{6}; \text{ also } \frac{R}{1} \text{ oder } R = \frac{6}{6,5} \text{ Ohm}$$

entsprechend der festgestellten Ohm-Zahl

des Gesamtwiderstandes, errechnet aus dem Gesamtstrom. Dieser Versuch, den man ohne grosse Schwierigkeiten nachprüfen und auch mit anderen Grössen messtechnisch erfassen und auswerten kann, beweist das Grundgesetz über das Verhalten der Ströme in Schaltungen mit parallel liegenden Widerständen. In jedem Falle ist der umgekehrte Wert des Gesamtwiderstandes gleich der Summe der umgekehrten Werte der Einzelwiderstände. Also

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$$

Wesentlich einfacher sind die Verhältnisse, wie sich leicht feststellen lässt, wenn die Widerstände in Reihe, also

hintereinander geschaltet werden. Bei den angegebenen Werten von 2, 3 und 4 Ohm für die Widerstände zeigt das Amperemeter bei 6 Volt Akku-Spannung dann einen Gesamtstrom von 2/3 Ampere. Daraus errechnet sich ein Gesamt-widerstand von

$$R = \frac{6}{2/3} = 9 \text{ Ohm.}$$

Mit anderen Worten: der Gesamt-widerstand beträgt $2 + 3 + 4 \text{ Ohm}$, woraus sich ergibt, dass in Reihenschaltung der Gesamt-widerstand gleich der Summe der einzelnen Widerstände ist. Oder — als Formel ausgedrückt — :

$$R = r_1 + r_2 + r_3 \dots + r_n$$

Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik

B. Das magnetische Feld

I. Erzeugung magnetischer Felder durch elektrischen Strom

a) Grundbegriffe.

In dem Versuch (1) (s. Heft 1/46 der Funk-Technik) haben wir die magnetische Wirkung des elektrischen Stromes kennengelernt. Die Zusammenhänge und Gesetze sollen im folgenden besprochen werden.

Der Raum, in dem sich magnetische Vorgänge abspielen, wird allgemein als magnetisches Feld bezeichnet. Ein stromdurchflossener Leiter ist auf seiner ganzen Länge von einem magnetischen Feld umgeben. Versuche zeigen, dass Gestalt und Grösse der magnetischen Felder aus Linien ersehen werden können, die im allgemeinen als Feldlinien bezeichnet werden. Bei der Planung und Berechnung von Maschinen usw. zeichnet man sich den Verlauf der Stromrichtung und die Feldlinien unter Zuhilfenahme üblicher Sinnbilder auf. In Bild 1 ist das Feldlinienbild eines geraden Leiters, in Bild 2 das Feldlinienbild einer Zylinderspule zu sehen.

Die magnetischen Felder in elektrischen Maschinen werden durch dicht gewickelte Drahtspulen erzeugt. In ihrem Innern verlaufen die Feldlinien praktisch

parallel. Man bezeichnet ein solches Feld als homogen, gleichförmig.

Wird in die Nähe eines stromdurchflossenen Leiters eine Magnetnadel gebracht, so wird sie aus ihrer Nord-Südrichtung abgelenkt, wobei die Richtung der Ablenkung durch die Richtung des Stromes bestimmt wird. Zwischen Stromrichtung und Feldrichtung besteht folgende einfache Regel:

Wird eine rechtsgängige Schraube in eine Mutter hineingedreht, so gibt der Vorschub (das Vorwärtsdringen) der Schraube die Stromrichtung, die Drehrichtung der Schraube die Richtung der Feldlinien an. Die Pfeile in Abbildung (1) zeigen diese Richtung an.

Für Spulen gilt die Regel entsprechend:

Der Vorschub der Schraube gibt die Feldlinienrichtung, die Drehrichtung der Schraube die Stromrichtung an.

b) Magnetische Feldstärke \mathcal{H} .

Wir haben aus den Feldlinienbildern die Gestalt und Ausdehnung der magnetischen Felder erkannt. Die Stärken und Grössen wollen wir im folgenden kennenlernen.

Durch Versuche kann man feststellen, dass die Grösse des magnetischen Feldes,

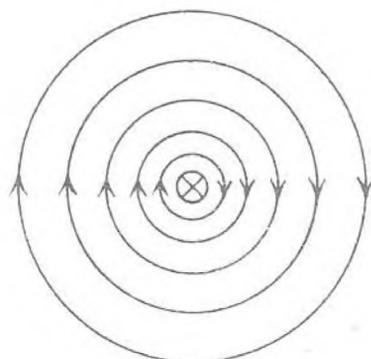


Abb. 1. Feldlinienbild eines geraden Leiters

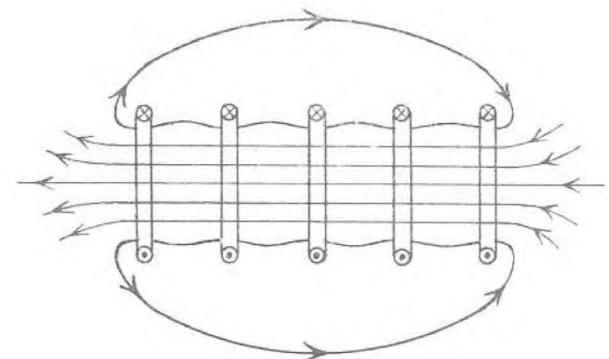


Abb. 2. Feldlinienbild einer Zylinderspule

die sogenannte Feldstärke \mathfrak{H} , durch die folgende Gleichung bestimmt ist:

$$\mathfrak{H} = \frac{\text{Stromstärke} \cdot \text{Windungszahl}}{\text{Länge}}$$

oder als Formel ausgedrückt:

$$(1) \dots \mathfrak{H} = \frac{I \cdot W}{l}$$

Im Maßsystem des Praktikers wird die Feldstärke gemessen in

Amperewindungen je cm (AW/cm), im absoluten (wissenschaftlichen) Masssystem wird die Feldstärke in Oersted gemessen, wobei

$$1 \text{ Oersted} \triangleq \frac{1}{1,256} \text{ AW/cm} = 0,8 \text{ AW/cm}$$

Der Ausdruck $I \cdot w$ in Formel (1) gibt an, von welcher Menge Feldlinien die umschlossene Fläche durchflutet wird. Man bezeichnet diesen Ausdruck auch als

$$\text{Durchflutung } \Phi = I \cdot w \quad (\text{wobei } \Phi \text{ in AW, } I = A, w = \text{Zahl})$$

c) Magnetische Induktion B.

Wenn wir uns das Bild (1) noch einmal ansehen, so stellen wir fest, dass die verschiedene Dichte der Feldlinien, z. B. in der Mitte dichter als am Rande, einen weiteren Schluss auf die Grösse des magnetischen Feldes zulässt: durch die Dichte seiner Feldlinien ist das magnetische Feld bestimmt. Diese Feldlinien-dichte wird bezeichnet als die magnetische Induktion B.

Diese Grösse wird wie folgt erklärt: wird eine Fläche von 1 cm^2 von einer Feldlinie durchflossen, so ist das der Zustand der magnetischen Induktion, eines Gauss (G)

Die magnetische Induktion B hat als Ursache die Feldstärke \mathfrak{H} . Die Induktion B lässt sich in den praktischen Fällen meist messen, während die Feldstärke \mathfrak{H} nur rein überschlägig ermittelt werden kann. Nur in den seltensten Fällen bei ganz einfachen Spulen kann \mathfrak{H} berechnet werden. Die beiden Massgrößen B und \mathfrak{H} werden zu der sogenannten

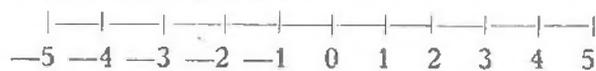
Induktionskonstanten zusammengefasst und geben folgende Formel:

$$(2) \dots \mu_0 = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}}$$

Relative Zahlen

Wenn wir die Differenzen $8-5$, $7-5$, $6-5$ usw. bilden wollen, so können wir das nur bis $6-5 = 1$, denn 1 ist die kleinste natürliche Zahl. Es kann zwar der Differenz $5-5$ ebenfalls noch eine Bedeutung zugesprochen werden, auch wenn man das Subtrahieren als „Wegnehmen“ auffasst. In diesem Falle bliebe eben „nichts“ übrig, was wir in der mathematischen Sprache als Null bezeichnen, und dem wir das Zeichen 0 zuordnen. Die weiteren Differenzen behalten keinen Sinn, wenn die Differenzbildung nur ein Subtrahieren bedeutete, da man ja von einem Wert keinen andern wegnehmen kann, der größer ist als der erste. Die Differenzbildung bekommt erst wieder einen

Sinn, wenn wir sie als ein Vergleichen betrachten. $8-5$ bedeutet dann: 8 ist um 3 größer als 5; $5-8$ bedeutet: 5 ist um 3 kleiner als 8. Für „größer“ und „kleiner“ hat man zwei Zeichen eingeführt, für größer das Zeichen + (gelesen plus), für kleiner das Zeichen - (gelesen minus). Die Vorzeichen + und - werden vor die Zahlen gesetzt und kennzeichnen damit die Zahlen als positive bzw. negative Zahlen. Beide Gruppen werden zusammengefasst als relative Zahlen, denen die Zahlen ohne Vorzeichen als absolute Zahlen gegenübergestellt werden. Die negativen Zahlen stellen die zweite Erweiterung des Zahlengerades dar, die erste war die Einführung der Zahl Null. Bei Benutzung der negativen Zahlen wird jede Subtraktionsaufgabe lösbar. Die Differenz $a-b$ ist, sieht man vom Vorzeichen ab - man sagt dann: absolut genommen -, genau so groß wie $b-a$. Es ist z. B. $9-6 = 3$, $6-9 = -3$, ebenso verhält es sich mit $a-b$ und $b-a$, es ist $a-b = -(b-a)$. Trägt man zur Veranschaulichung die positiven Zahlen auf der Zahlengeraden nach rechts ab, so erhält man die negativen, wenn man vom Nullpunkt nach links vorschreitet:



Zur Geschichte der negativen Zahlen ist zu bemerken, daß die Griechen sie nicht kannten, die Inder sie aber benutzten. Ihre Schreibweise war allerdings anders als die heutige; sie setzten, wenn die Zahl negativ war, einen Punkt über die Zahl, schrieben also $5-7 = 2$. Wie benutzen jetzt dazu das Zeichen -, das wir bisher nur als Operationszeichen kennengelernt haben. Die Zeichen + und - treten also jetzt in einer doppelten Bedeutung auf, einmal als Rechenzeichen und dann auch als Vorzeichen oder Richtungszeichen. Nach den Indern lehnten die Araber die Benutzung negativer Zahlen ab, auch im Mittelalter wurden sie noch recht vorsichtig verwendet. Erst seit Descartes (1596-1650) ist der Gebrauch der negativen Zahlen allgemeiner geworden. Heute haben sich negative Größen sogar in außerhalb der Mathematik liegenden Gebieten einen Platz errungen. Man spricht von negativen Ergebnissen, von positiven Tatsachen, und die Bedeutung von -2° ist jedermann bekannt.

Wir müssen nun auf die Rechnungsarten der I. Stufe mit relativen Zahlen eingehen:

Es ist klar, daß $(+2) + (+4) = +6$, $(-2) + (-3) = -5$ ist, oder formelmäßig ausgedrückt $(+a) + (+b) = +(a+b) = a+b$, $(-a) + (-b) = -(a+b)$. In Worten: Zahlen mit gleichen Vorzeichen werden addiert, indem man die Summe ihrer Zahlenwerte bildet und ihr das gemeinsame Vorzeichen gibt. Wie man die Reihe der natürlichen (positiven) Zahlen durch wiederholtes Hinzufügen von +1 erhält, so bekommt man die der negativen durch wiederholtes Hinzufügen von -1. Deshalb nennt man -1 die Einheit der negativen Zahlen. Durch Abschreiten der Zahlengeraden in den durch die Vorzeichen angegebenen Richtungen ergibt sich ohne weiteres $(+5) + (-2) = 3$;

$(+2) + (-5) = -3$, allgemein: $(+a) + (-b) = a-b$, falls $a > b$ (geles. a größer als b), $(+a) + (-b) = -(b-a)$, falls $b > a$ ist; in Worten: Zahlen mit verschiedenen Vorzeichen werden addiert, indem man die Differenz der absoluten Werte bildet und ihr das Vorzeichen des absolut genommen grösseren Summanden gibt; z. B. ist $(-8x) + (+7x) = -x$, $(+11) + (-11) = 0$, $(x+2y) + (3x-5y) = 4x-3y$, $3a-10b + (5a-b) = 8a-11b$, $10x+y-5z + (4z-8x-3y) = 2x-2y-z$.

Sie Subtraktion relativer Zahlen kann man sich an der Zahlengeraden klar machen, wenn man bedenkt, daß das Rechenzeichen - bedeutet, daß man in umgekehrter Richtung fortschreiten soll, wie es das Vorzeichen des Subtrahendus erforderte. So wird $7 - (+3) = 4$, $7 - (-3) = 10$, $3 - (+7) = -4$, $3 - (-7) = +10$. In allgemeinen Zahlen ausgedrückt, ist also $(+a) - (+b) = +(a-b)$, $(+a) - (-b) = +(a+b)$, $(-a) - (+b) = -(a+b)$, $(-a) - (-b) = -(a-b)$. Dieses Ergebnis wird erhalten, wenn man das Vorzeichen des Subtrahendus umdreht und addiert. Relative Zahlen werden also subtrahiert, indem man sie mit umgekehrtem Vorzeichen addiert. Es ist also $(+5a) - (-a) - (+3a) = 3a$, $(-8x) - (+3x) - (-12x) = -8x - 3x + 12x = x$.

Durch die Einführung der negativen Zahlen ist es möglich, jede Subtraktionsaufgabe als Additionsaufgabe darzustellen. Es ist ja $23 - 8 = 23 + (-8)$, ebenso $13 + 4 - 8 - 6 = (+13) + (+4) + (-8) + (-6)$. Eine solche Summe, deren Glieder positive oder negative Zahlen sind, nennt man eine algebraische Summe. Umgekehrt läßt sich jede algebraische Summe in kürzerer Form schreiben, es ist $3 + (-7) + (-6) + (+8) = 3 - 7 - 6 + 8$. Dabei ist die Reihenfolge der Glieder gleichgültig, so daß auch das erste Glied negativ sein könnte, wenn man das auch möglichst vermeidet. Daß die Klammerregeln auch bei negativen Zahlen Gültigkeit haben und sorgfältig beachtet werden müssen, ist eine Selbstverständlichkeit. Als Beispiel möge dienen

$$\begin{aligned} (3u - 8v) - \{ (4w - 12v) + [(3u - 4w) - (v + 3w) - (15u - 4v + 8w) - v] - 25u \} = \\ 3u - 8v - \{ 4w - 12v + [3u - 4w - v - 3w - 15u + 4v - 8w - v] - 25u \} = \\ 3u - 8v - \{ 4w - 12v + 3u - 4w - v - 3w - 15u + 4v - 8w - v - 25u \} = \\ 3u - 8v - 4w + 12v - 3u + 4w + v + 3w + 15u - 4v + 8w + v + 25u = \\ 3u - 3u + 15u + 25u - 8v + 12v + v - 4v + v - 4w + 4w + 3w + 8w = \\ 40u + 2v + 11w. \end{aligned}$$

Übungsbeispiele:

1. Schreibe in Zeichenschrift und berechne
 - a) Zur Zahl + 8 soll die Summe der Zahlen 10 und -3 addiert werden,
 - b) Zur Zahl + 8 soll die Differenz der Zahlen 10 und -3 addiert werden,
 - c) Von der Zahl + 8 soll die Differenz der Zahlen 10 und -3 subtrahiert werden,
 - d) Von der Zahl + 8 soll die Summe der Zahlen 10 und -3 subtrahiert werden.

2. $2x + [7 + (+5x)]$,
3. $2x - (7 + 3x) + [4x - (17 + 2x)]$,
4. $5a - 7b - \{3c + 3b + [-4a + 11c - (10b - c) - (-3a + 8c)]\}$,
5. $[(9x - 7y) - 4a] - [(5a + 4y) - (9a - 3x + y)]$,
6. $37a - 25b - \{4x + 13b - [16x + (19a - 13b) - (14a - 3bx)] + 50a - 3x\} =$,
7. $9a - \{4b - [(3b - 23a) - 4a - 4b] + a\} + \{-7a - [23b - (5a - 16b)] + 9a\}$.

Ergebnisse der Übungsaufgaben aus Heft 3:

- 1.) $11m + 3n$, 2.) $0,33x$, 3.) 50 , 4.) 940 ,
- 5.) 33 , 6.) 22 , 7.) 14 , 8.) 10 , 9.) 4 ,
- 10.) $22x + 2$, 11.) $11b + 14$, 12.) $125 - 4x - 29y - 36z$,
- 13.) $x - (y + z)$, 14.) $(n - m) - (v - 9)$,
- 15.) $3a - (5b + 2c)$.

Augusto Righi

Der italienische Physiker Augusto Righi ist einer der ersten gewesen, der sich nach dem Bekanntwerden der Versuche von Heinrich Hertz mit der Erforschung der elektromagnetischen Wellen beschäftigte und dabei gleich zu eigenen, beachtlichen Ergebnissen kam. Righi war auch der Lehrer Marconis der durch ihn zur Beschäftigung mit der Hochfrequenztechnik angeregt wurde.

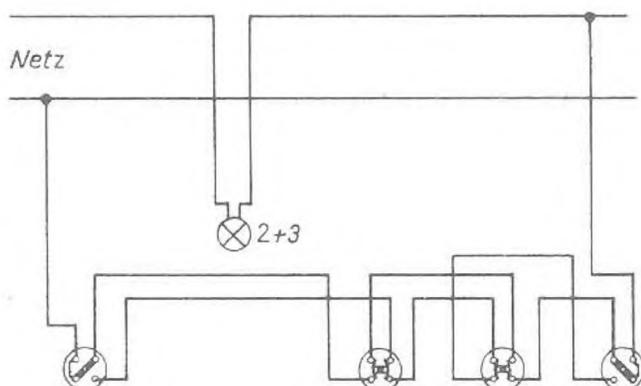
Righi hatte sich die Aufgabe gestellt, den Zwischenraum zwischen den kurzen von Heinrich Hertz benutzten elektromagnetischen Wellen und den Lichtwellen, die ja noch wesentlich kürzer sind, zu überbrücken. Er sah sehr bald ein, dass er mit den von Hertz angegebenen Geräten dieses Ziel nicht erreichen konnte, denn mit ihnen konnte er im günstigsten Falle Wellen von 60 cm erreichen. So baute er zunächst einen Schwingungserzeuger, dessen Funkenstrecke nur aus drei Kugeln bestand. Damit erhielt er zwar wesentlich kürzere Wellen, aber die Kapazität dieses Schwingungserzeugers war immer noch viel zu gross. Die Drahtleitungen, die die Kugeln mit dem Funkeninduktor verbanden, erhöhten sie in unerträglicher Weise. Er schaltete nun zwischen den Kugeln seiner Funkenstrecke noch weitere Kugeln ein, die bei dem Übergang der Kugeln aufgeladen wurden, aber von den Zuleitungen unbeeinflusst blieben. Der Erfolg war, dass er nunmehr Wellen von nur 2,6 cm Länge erhielt. Zum Empfang dieser mit sehr geringer Energie ausgestrahlten Wellen benutzte er einen Spiegel, dessen Stanniolbelegung er mit einem feinen Diamanten durch einen überaus zarten Riss in der Mitte geteilt hatte. Mit der Lupe konnte er beim Arbeiten seines Senders Funken erkennen. Wenn er noch einen zweiten Spiegel benutzte, so konnte er, genau so wie bei den Lichtwellen, die elektromagnetischen Wellen zurückwerfen oder zur Deckung bringen. Es gelang ihm, mit ihnen die aus der Optik bekannten Interferenzerscheinungen zu erzeugen, wenn sie auf Platten aus dünnem Schwefel trafen, oder die Doppelpbrechung zu erreichen, wenn sie ge-

zwungen wurden, durch Tannenholz oder Gips zu gehen. Die Wellen verhielten sich dann genau so wie ein Lichtstrahl, den man durch Kalkspat hindurchschickt. Dabei erreicht bekanntlich ein Strahl den Kalkspat, während zwei ihn verlassen.

Righi ist auch der Schöpfer eines anderen Wellenanzeigers geworden. Zur Herstellung dieses Gerätes brachte er in eine Röhre mit verdünnter Luft zwei Platinspitzen ein, die sich gegenüberstanden. An die eine legte er eine schwache Spannung und schaltete zwischen sie ein Messgerät ein. Die Spannung war so schwach gewählt, dass das Messgerät gerade noch in Ruhe blieb. Trafen aber elektromagnetische Wellen auf diesen Anzeiger, dann schlug das Messgerät aus, so dass man sie gut erkennen konnte.

Ausser diesen Arbeiten führte Righi eine Reihe von sehr wertvollen Untersuchungen auf anderen Gebieten der Elektrizität aus. So stellte er fest, dass leitende Körper infolge des Stromdurchganges an sich keine Veränderung in ihren Ausmassen erfahren. Als erster erzeugte er diese seltsame Erscheinung im Laboratorium, indem er eine lange Wassersäule vor eine mit Leydener Flaschen verbundene Funkenstrecke schaltete. Die Funken gingen dann, besonders bei verdünnter Luft, in Form von kleinen Kugelblitzen über. Eine der ersten Arbeiten Righis lag bereits auf dem Gebiete des Nachrichtenwesens. 1878 war es ihm gelungen, mit einem im Prinzip durchaus modern anmutenden Kohlemikrophon Töne auf eine Entfernung von 47 km zu übertragen. Seit dem Beginn des neuen Jahrhunderts beschäftigte sich der überaus vielseitige Forscher mit der Untersuchung von radioaktiven Stoffen.

Righi wurde am 27. August 1850 zu Bologna geboren. Seine ursprüngliche Absicht, Ingenieur zu werden, gab er zugunsten der Physik auf. 1873 wurde er Professor in Bologna, von 1880 bis 1884 wirkte er an der Universität Palermo, von 1885 bis 1889 in Palermo, und von da ab bis zu seinem am 8. Juni 1920 erfolgten Tode wieder in Bologna. Als ein echter Forscher, der tief vom Wesen der Wissenschaft durchdrungen war, hat er nie nach dem finanziellen Erfolg seiner Forschungen gefragt. So hat er auch seinem Schüler Marconi hilfreiche Hand geleistet, als dieser an der Aufgabe arbeitete, die bisherigen hochfrequenztechnischen Forschungen zu einer praktisch verwertbaren Nachrichtenübermittlung auszunutzen. W. M.



Eine Kreuzschaltung mit 2 Wechselschaltern und 2 Kreuzschaltern für eine Mehrfachleuchte

Wo steckt der Fehler?

In jedem Heft der FUNK-TECHNIK bringen wir von jetzt ab in der Rubrik „Für den jungen Techniker“ eine Aufgabe, die zum Nachdenken anregen soll. Radiotechnische Fragen wechseln mit Beispielen aus der Elektrotechnik ab, so dass sich Lehrlinge und Bastler beider Fachrichtungen beteiligen können. Wer immer die Zeitschrift aufmerksam liest, wird ohne Schwierigkeiten die Lösung finden. Praktische Sachwerte und Geldbeträge winken ausserdem als Preise. Sie sollen unserem Nachwuchs zugute kommen! Daher bitten wir, dass nach der „Entstörung“ wirklich nur Lehrlinge und junge Bastler die Lösungen einsenden. Ausser Alter, Beruf und Anschrift dürfen die Briefe keinerlei Mitteilungen, Anfragen usw. enthalten.

Die Einsendungen sind bis spätestens 30. 5. an die Redaktion FUNK-TECHNIK unter dem Kennwort „Wo steckt der Fehler“, Aufgabe Nr. 2, Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Str. 69, zu richten. Die Preisverteilung erfolgt bei Eingang mehrerer richtiger Lösungen durch Los und ist unanfechtbar. Die Namen der Preisträger werden in Heft 7 an dieser Stelle veröffentlicht. Die Preise werden den Gewinnern unmittelbar zugesandt. Für die heutige Aufgabe stehen folgende Preise zur Verfügung:

1. Preis: 1 Röhre EF 12 + RM 50,—
2. Preis: 1 VE-Trafo + RM 25,—
3. Preis: 1 Morsetaste + RM 10,—

Die zweite Aufgabe wendet sich vor allem an die Lehrlinge der Elektroindustrie und des Elektrohandels.

Aufgabe Nr. 2

Ein Elektroinstallateur hat eine Anlage auszuführen. Er soll einen langen Flur, der ausser einem Ausgang und einem Eingang noch zwei weitere Türen besitzt, mit einer Leuchte (5 Lampen) beleuchten. Es soll von jeder Tür die Beleuchtung wahlweise ein- und ausgeschaltet werden können. Zu diesem Zweck hat er sich eine Schaltskizze in allpoliger Darstellung angefertigt. Zu seinem Schrecken bemerkt er jedoch nach Fertigstellung der Anlage, dass sie nicht richtig arbeitet, obwohl er sich genau an sein Schaltschema gehalten hat.

Wer hilft dem Installateur den Fehler suchen, damit seine Anlage den geforderten Ansprüchen entspricht?

Ein Hinweis: Verwendet werden zwei Wechselschalter, zwei Kreuzschalter, eine Leuchte mit 5 Lampen.



BRIEFKASTEN

Kehrhahn, Berlin NO 18:

Können Sie mir Ratschläge über den Zerhackerbetrieb geben? Ich benutze den Wehrmacht-Zerhacker W.Gl. 2,4 a. Es bestehen aber ausgangsseitig nur etwa 20 V Belastung, so dass ich vom Trafo die Wechselspannung erst mittels eines besonderen Gleichrichters gleichrichten muss, wobei ich etwa 60 V bei 0,01 A Belastung erhalte. Warum funktioniert die Wiedergleichrichtung nicht?

Antwort:

Bei den Gleichrichtern (Zerhackern) treten grundsätzlich die gleichen Schwierigkeiten auf. Bei den Wehrmachtgleichrichtern kommt noch hinzu, dass die Sekundärkontakte anderen Betriebsbedingungen unterliegen als die Primärkontakte. Durch das Übersetzungsverhältnis des Transformators wird die Sekundär-Kontaktbelastung geringer, dagegen die Sekundärspannung höher und mit ihr auch die sekundäre Selbstinduktion. Dies wirkt sich vor allem auf den Kontakt-Abstand am Zerhacker aus, der gegenüber der Primärseite anders sein muss. Hier ergeben sich wahrscheinlich auch Ihre Schwierigkeiten. Von der richtigen Kontakteinstellung ist die Sekundärleistung abhängig. Eine einwandfreie Kontakteinstellung kann jedoch nur mit Hilfe eines Katoden-Oszillographen vorgenommen werden. Die Abb. 1 zeigt den Verlauf der primären Spannung U , des primären Stromes I sowie den resultierenden magnetischen Fluss Φ und die induzierte Spannung E .

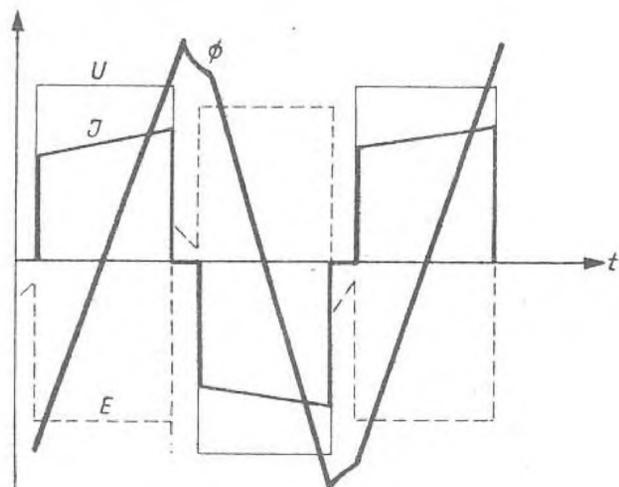


Abbildung 1

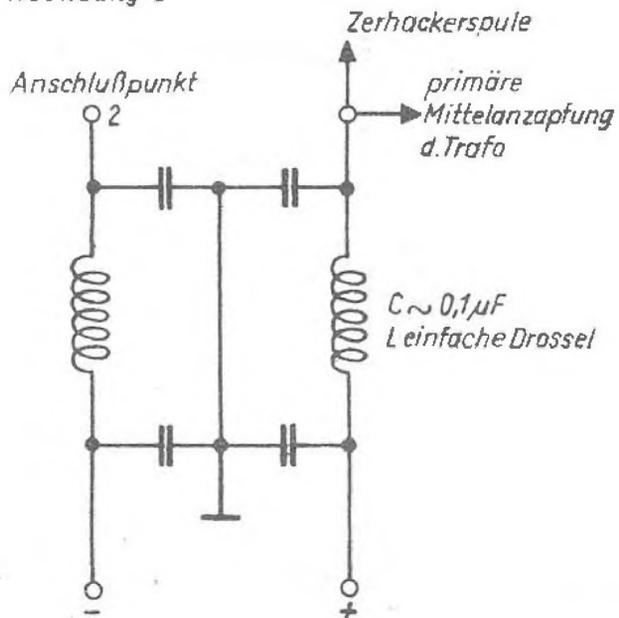


Abbildung 2

renden magnetischen Fluss Φ und die induzierte Spannung E . Das Anschwellen des Primärwertes auf seinen Maximalwert ist bedingt durch die Sekundärbelastung, die ein Gegenfeld erzeugt, das jeder Feldänderung entgegenwirkt, wodurch der Feldzusammenbruch des Transformators in der Kontaktöffnungszeit sehr gering ist. Ohne Siebglieder und im Leerlauf würde dieses aufgebaute magnetische Feld, soweit es die Eisenverluste des Transformators zulassen, rasch zusammenbrechen und hohe Spannungsspitzen erzeugen. Dies würde die Zerstörung des Wechselrichters bedeuten. Nur weil das magnetische Feld während der Kontaktöffnungszeit praktisch erhalten bleibt, ist es überhaupt möglich, Wechselrichter auf diesem Prinzip aufzubauen. Die kleinen Feldänderungen in der Öffnungszeit bewirken eine etwas unsymmetrische Spannungsform, was praktisch aber keinen Schaden zur Folge hat. Die Berechnung des Transformators ist die gleiche, wie die eines von sinusförmigem Strom gespeisten Transformators. Wichtig ist natürlich, dass man für den Mittelabgriff die elektrische Mitte hat.

Grundsätzlich ist die beigelegte Schaltung richtig. Nur ist die so wichtige Siebung nicht mit angegeben. In der skizzierten Ruhstellung muss aber der obere Kontakt des Doppelkontaktes am Anschlusspunkt 3 geschlossen sein, da sonst der Zerhacker nicht anspricht. Ungünstig auf den Betrieb kann sich auch die in ihrer Größe schwankende Batteriespannung auswirken. Das hat zur Folge, dass das Pendel verschieden stark ausschwingt, sich gleichzeitig damit die Leistungsumsetzung ändert und der Schaltvorgang erschwert wird. Deshalb muss auch auf eine konstante Batteriespannung geachtet werden. Abb. 2 zeigt eine zweckmäßige Siebanordnung für die zugeführte Gleichspannung. Zur Funkenlöschung ordnet man entsprechend Abb. 3 einen Widerstand und Kondensator an.

Oft ist es auch ratsam, die gleiche Anordnung zur Funkenlöschung zwischen

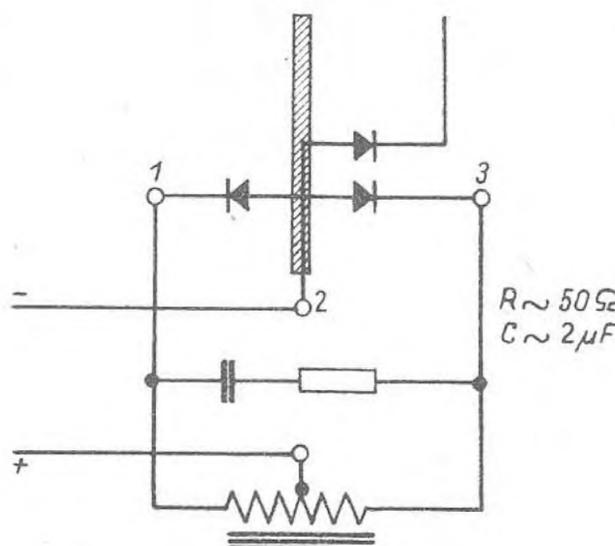


Abbildung 3

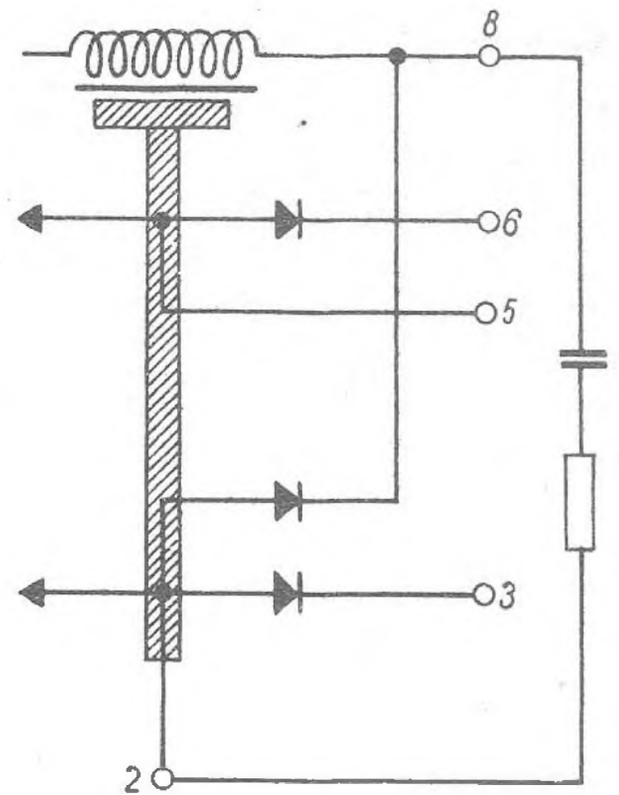
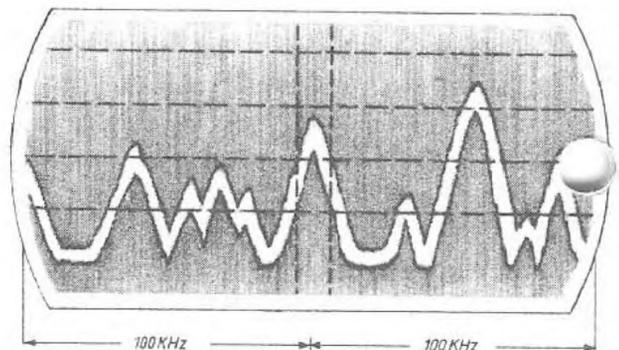


Abbildung 4 Zeichnungen: Sommermeier (4) den Punkten 8 und 2 einzuschalten. Siehe Abb. 4. H. Wabschke

Zeitschriftendienst

Sichtanzeige einfallender Sender

Als Zusatz für hochwertige Superhetempfänger wird im US-amerikanischen Funkhandel ein neues Gerät angeboten, das in einem weiten Bereich die einfallenden Sender sichtbar anzeigt. Je 100 kHz nach oben und unten von der abgestimmten Frequenz aus erscheinen alle einfallenden Sender als Lichtzacken auf dem Boden einer Katodenstrahlröhre. Dabei entspricht die Zackenhöhe der ankommenden Energie des betreffenden Senders. In der Breite zeigt das Bild auf den ersten Blick, welche Sender sich klar und ungestört herausheben, wo Überlagerungen auftreten usw. (s. Abb.). Bei



Sichtanzeige einfallender Sender Zeichnung: Sommermeier

laufender Beobachtung lässt sich die ständige Veränderung des Senderbildes, das durch Schwunderscheinungen bedingte Auf und Ab der Feldstärken deutlich erkennen.

Das Gerät für die Sichtbarmachung der einfallenden Sender ist in erster Linie für die Erleichterung des Amateurbetriebes gedacht, wird aber vielfach auch schon von Rundfunkhörern verwendet, weil es eine leichte Auswahl der klar zu empfangenden Sender bietet. Das gilt besonders im Kurzwellenbereich, denn man kann auf Grund der Zackenform auch Telegrafie- und Telefonesender unterscheiden.

(Popular Mechanics, Jan. 47)

Messgeräte mit Funkübertragung

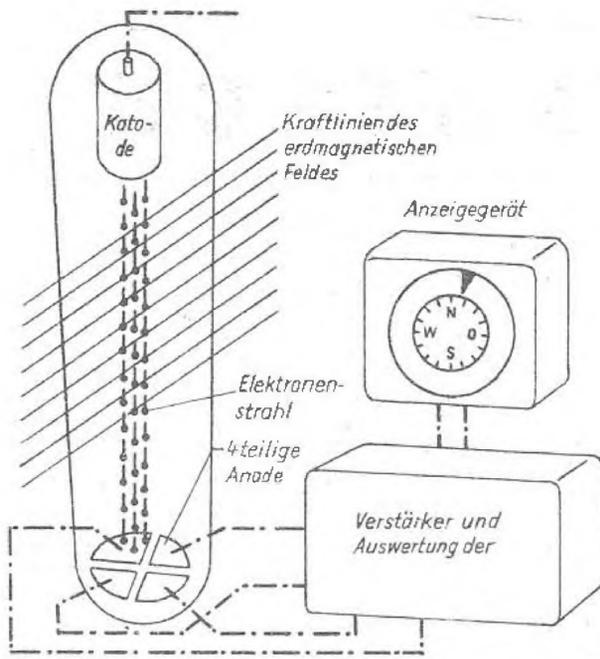
Die US-amerikanische Armee stellt zur Zeit Versuche mit V2-Raketen an. Diese sind mit zahlreichen Messgeräten versehen, die über den Zustand der durchflogenen Ionosphäre und den Betriebszustand der Rakete Aufschluss geben. Da die Fluggeschwindigkeit sehr hoch ist und stellenweise 1,6 km/s übersteigt, müssen die Geräteablesungen in sehr kurzen Zeitabständen vorgenommen werden. Zur Übertragung der Messergebnisse an eine Bodenstelle wurde ein 10 Röhrensender entwickelt. Ein motorgetriebener Fühler liest nacheinander 28 Instrumente ab und verwandelt ihre Messwerte in verschlüsselte Sendeimpulse. Alles geschieht in $\frac{1}{35}$ Sekunde und wiederholt sich laufend.

Auf der Erde, neben der Abschussstelle, folgt eine Richtantenne dem Geschoss und nimmt die Sendung auf. Die empfangenen Messimpulse werden sichtbar gemacht und von einer Filmkammer laufend aufgenommen, so dass eine spätere Auswertung vorgenommen werden kann. Ein besonderes Funktast- und Messgerät dient der Vermessung der Raketenflugbahn.

(Newsweek, 10. Febr. 47)

Elektronenstrahl-Kompass

Von der Ablenkungsmöglichkeit eines Elektronenstrahls durch ein magnetisches oder elektrisches Feld wird in der neuesten Hochfrequenztechnik weitgehend Gebrauch gemacht, z. B. bei Fernseh- und Funktastgeräten. Langsame Elektronen werden durch das schwache erdmagnetische Feld genügend beeinflusst, um die Ablenkung für die Zwecke eines Kompasses ausnutzen zu können. Ein amerikanisches Werk, die Minneapolis Honeywell Regulator Co. hat jetzt einen derartigen Elektronenstrahlkompass (Bezeichnung „Cathotrol“) herausgebracht, der insbesondere für Flugzeuge Verwendung finden soll. Gegenüber dem gewöhnlichen Magnetkompass hat das elektronische Gerät bei Verwendung in Flugzeugen den Vorzug, dass es im beleuchteten Kurvenflug nicht Neigungs-



Das Prinzip des Elektronenstrahl-Kompass der Minneapolis Honeywell Regulator Co
Zeichnung: Sommermeier

fehlern unterliegt. Seine Wirkungsweise geht aus der obenstehenden Abbildung hervor. Der von oben nach unten laufende Elektronenstrahl wird nach Westen abgelenkt und trifft eine vierteilige Anode nicht mehr zentrisch. Das damit verknüpfte Entstehen von vier verschiedenen Anodenstromteilen wird dazu ausgenutzt, entsprechend der Verteilung der Stromstärken einen Zeiger auf einer Kompassrose ausschlagen zu lassen.

(Newsweek, 3. Febr. 47)

Radioamateure als Helfer der Ionosphärenforschung

Die als Ionosphäre bekannte Reflektionsschicht, die den Funkverkehr über grosse Entfernungen mit kurzen Wellen ermöglicht, ändert sich ständig nach Höhe und elektrischem Verhalten. Um zuverlässige Unterlagen über den Rhythmus dieser Schwankungen zu erhalten und im voraus brauchbare Wellenlängen für den Funkverkehr festlegen zu können, sind etwa 60 über die ganze Erde verteilte Versuchsstellen dauernd damit beschäftigt, die Reflektionsbedingungen der Ionosphäre zu studieren. Aus den Ergebnissen stellt das amerikanische National Bureau of Standards monatlich eine Art Ionosphärenalmanach (genannt „Grund-

sätzliche Dreimonatsvoraussagen für Funkausbreitung“) zusammen. Dieser Dienst ist seit Juli 1946 öffentlich, nachdem er vorher den Zwecken von Heer und Marine gedient hatte.

Da die aus berufsmässigen Quellen stammenden Beobachtungen nicht ausreichend waren, forderte das Bureau of Standards im vergangenen Herbst die Radioamateure der ganzen Welt zur Mitarbeit auf. (Newsweek, 17. Febr. 47)

MITTEILUNGEN

Einsendungen für den Briefkasten bitten wir möglichst kurz zu fassen, die Fragen zu numerieren und unbedingt Prinzipschaltungen beizufügen. Im Rahmen unseres Auskunftsdienstes ist es jedoch nicht möglich, Entwicklungsarbeiten durchzuführen. Die Auskünfte selbst erfolgen kostenlos, frankierte Briefumschläge erbeten.

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

Wir bitten unsere Leser,

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

Anschriften für

Abonnementsbestellungen:

Vertriebs-Abteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49. Der Bezugspreis für Berlin beträgt für ein Vierteljahr 12,- RM zuzüglich 24 Pfg. Zustellgebühr; bei Lieferung nach auswärts 12,- RM zuzüglich 8 bzw. 16 Pfg. Streifenbandporto. Postscheckkonto FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 15410. Telefon 42 51 81.

Inserate:

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

Zuschriften an die Schriftleitung:

Berlin-Schöneberg, Kufsteiner Str. 69. Tel. 71 01 71, App. 308.

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. Vertrieb: Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 15410. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe-Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48-49, Telefon: 42 51 81. Bezugspreis 12,- RM vierteljährlich zuzügl. 24 Pfg. Zustellgebühr für Groß-Berlin oder zuzügl. 8 bzw. 16 Pfg. Porto je Heft bei Bezug unter Streifenband. Bestellungen bei den Berliner Postämtern, Buchhandlungen und beim Verlag. — Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berliner Str. 105-106.

HF-Messungen

Wir übernehmen in unserem hiesigen Laboratorium:

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



ROHDE & SCHWARZ
Technisches Büro Berlin

W 30, Augsburgstr. 33 Tel. 91 27 62

Wir bieten:

Radiogeräte, Tonmöbel, Musiktruhen, Verstärker, Verstärkerzentralen, Meßgeräte, Meßinstrumente, Ladestationen.

Wir suchen:

Bohrmaschinen, Drehbänke, Automaten, Fräsbänke, Schleifmaschinen, Abkantbänke, Tafelschneidemaschinen sowie sonstige Maschinen für feinmechanische Fertigung, Werkzeuge, ferner Rundfunkzubehöriteile, ausschaltbares ehemaliges Wehrmachtsgut, Röhren aller Art, Lautsprecher (auch defekt). Ferner Schreibmaschinen, Büro- und Werkstatteinrichtungen.

Angebote unter AB924 an Annoncen-Expedition Ruetz, Stuttgart-Degerloch

Röhren regeneriert

für Fachhandel

vorerst kurzfristig folgende Typen:
354, 1064, 134, 164 und ähnl.

RADIO-PFEIFFER

Spezial-Werkstätte für Rundfunk und Kraftverstärker

ING. KURT PFEIFFER

(13b) Fürstenfeldbruck, Kirchstraße 1

Radio-Klinik

Ing. Max Fülster

München 2

Hochbrückenstr. 3/IV

Liefert

Adapter-Prüfgerät MSELa

Ohmograph (das Ohmsche Gesetz i. Zahlen) RM 1,—

Radio - Winke für
Radio - Hörer RM 2,50

Vertretung und Auslieferungslager

übernimmt bekanntes Berliner Elektro- und Radiounternehmen. Büro, Lager und Werkstatträume vorhanden.

Zuschr. unter B.W.D. 184 an Berl. Werbe-Dienst, W 8, Taubenstr. 48

Kaufe in- und ausländische Literatur über

Röhrenregenerieren.

Gebe auf Wunsch Rundfunkmaterial dafür in Zahlung.

Willy Bittorf, Dipl.-Ing. Dresden A 36, Rennplatzstr. 39



ANKAUF und TAUSCH
von Geräten und Einzelteilen
Bin. C 2, Landsberger Str. 90 / 51 51 75

Welcher Fachmann, Auf. 50, möchte b. gegens. Zuneigung in gutes Rundfunkgeschäft einheiraten? Offerten unt. Funk 61 Berliner Werbe-Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

RADIO-TELOS-WITTENAU



Außerdem brachten wir zur Leipziger Messe 1947 die neuen Röhrenuhren, sowie neue Modelle unserer selbst nachgebaarten Empfängerskalen heraus. — Fordern Sie Prospekte

Kaufe laufend

alle Fertigwaren von Herstellern, Fabrikanten usw. für meine Abtlg. Großhandel. Niederlassungen in allen Besatzungszonen.

Ang. erb. J. B. Mönsters, Verwaltungsbüro, Karlsruhe/Rh., Ettlinger Straße 14, Fernruf 4230.

Regeneration
von
Elektrolyt Kondensatoren
Elektro- und Radio-Großhandlung
Kurt Schellenberg
LEIPZIG C1 KÖNIGSTR 22
RUF 38 23 50

Kohlebürsten Kever

Augsburg, Hubertusplatz 11,

liefert wieder schnell, preiswert, gut tauch in französische Besatzungszone)

Suche als Im- und Exporteur Beteiligung an kleiner

Radio-Fabrik
oder
Radiobau-Werkstätte.

Suche ferner ausbaufähiges **Radio-Ladengeschäft,**

mögl. Westen, zu kaufen. Inhaber muß beteiligt bleiben. Mögl. ausf. Zuschriften erb. u. „G 770“ an Anzeigenmalchin, Berlin-Nikolassee.

Biete: **Universalmeßinstrumente**

Suche: **Lackdrähte, HF-Litze, Radiomaterial**

Angeb. unt. AR 744-P an RAT und TAT, Stuttgart, Abt. Anz.-Exped.

Klett's Industrie-Kompaß

der Wegweiser der Wirtschaft in Listenform enthält Adressen der **jetzt produzierenden** Industrie aus ganz Deutschland.

Preis pro Liste mit ca. 4500 stets neuen Adressen RM. 15,—,

bezw. RM. 12,— bei Abonnement auf alle 10 Listen

ADRESSEN-KLETT

Gesamtvertretung für die Provinz Sachsen

(19b) **Magdeburg-West**

Walbecker Straße 5



Baubeschreibung: „Übersetzungsmaschine“

(künstl. Gehirn) verwandelt Morsezeichen in Normalbuchstaben (DRPa) Punkte und Striche werden getastet: Buchstaben erscheinen.

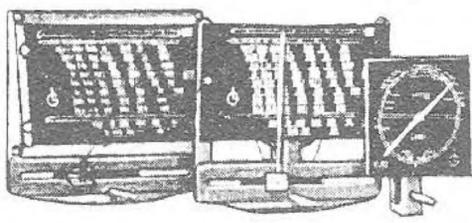
10 RM POSTSCHK. FFM. 5807 HAHN DARMSTADT

Ich suche Röhren

RV 12 P 2000 und 2001, RV 12 H 300, RG 12, D 2 und LV 1, Abstimm- und Rückkoppl.-Kondensatoren, Lautsprecher, auch defekte, alte Geräte zum Ausschlichten, Braunsche Röhren, Meßinstrumente.

Biete: Tauschobjekt nach Wahl oder Geld

RADIO MÜLLER, NEUSS (22a) FURTHER STR. 25



Skalenantriebe

für Industrie und Bastler

LANGNER & GOERTZ

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



66 84 28

Tausch

Radiohaus am Sportpalast

Reparaturen

Berlin W 35 - Potsdamer Straße 164 - Tel. 242344

Radiophon-Oftspielnadel

an Groß- und Einzelhandel promptly lieferbar

Heinz Donath, (10b) Chemnitz, Dresdner Str. 36

Alleinvertreib der Kristall Schallplatten G m b H Berlin, für Bundesland und Provinz Sachsen



BRIEFMARKEN

Sammlungen, Seltenheiten, Nachlässe usw.

verwerten Sie bestens durch unsere Internationalen Auktionen. Auktions-Einlieferungsbedingungen kostenlos. Höchste Auktionskatalogauflage, daher größtmögliche Erfassung des philatelistischen Kreises.

EDGAR MOHRMANN & CO. MBH

vereidigter, öffentl. bestellter Briefmarken-Auktionator
HAMBURG 1, Speersort 6, Tel. 32 64 28
Briefmarken-Auktionshaus von Welttruf

HORN UND MITTELDORFF KG

Elektro-Rundfunk-Großhandlung

BERLIN-CHARLOTTENBURG 9

NUSSBAUMALLEE 34



... wer bastelt kennt

VINETA-Funk

FRITZ W. POST

Das RUNDfunk-FACHGESCHAFT

Beachten Sie meine Werbefunksendungen

BERLIN-PANKOW, Berliner Straße 77 und
BERLIN-LICHTENBERG, Frankfurter Allee 194
Telefon: 42 63 77 und 48 23 77

Musikschrank

für Schallplattenübertragung, elektr., Ultraphonmembrane, eingebauter Plattenschrank, elektr. Beleuchtung,

verkauft

Funk 71 Berliner WerbeDienst
Berlin W 8, Taubenstr. 48-49



Berlin C 2, Prenzlauer Str. 22 Am Alexanderplatz

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

Saiten

für alle Musikinstrumente

liefert in begrenzten Mengen. Reparaturen an allen Musikinstrumenten werden sauber u. preiswert ausgeführt

Saitenfabrikation u. Musikinstrumente

Emil Reinhold

(10b) Markneukirchen/Sa, Postfach 116

VIRTONA Oftspielnadeln

in großen u. kleinen Posten laufend für Groß- u. Einzelhandel v. Alleinvertrieb abzugeben. Elektromaterial, Radio-einzelteile, Röhrenprüfgeräte, Meßbrücken, Vorschaltwiderstände 2600 Ω, für den Einzelhandel liefert

Willi Gosemann Großhandel
Berlin - Neukölln, Hobrechtstr. 47

Beachten Sie den **FT**-Tausch-Dienst Seite 30

Wilhelm Herbrecht

Radio und Elektro - Großhandlung
Berlin SO 16, Brückenstraße 5b
Telefon: 67 23 19

Ing. u. Mechanikerstr. m. Gewerbeschein u. Lehrber. f. Radio-Geräte, Schreib- u. Nähmasch., sucht Laden m. Wohn- oder Beteiligung, auch Prov. angenehm. (Tauschw. vorh.) Angeb. erbeten unt. Funk 72 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Ferrocart - Hochfrequenz - Eisenkerne, Gewindekerne und Spulenkörper für alle Anwendungsgebiete der Hochfrequenztechnik.

LUDWIG GREINER

VOGT-Vertreter u. Ausl.-Lager für Rhld. u. Westf.
Düsseldorf-Benrath, Benrather Schloßallee 21-23
Ruf 71 21 55

1000 Radioteile

für Bau und Reparatur. Lagerliste C anfordern!

Röhrentausch Postenankauf

Atzert-Radio

Berlin SW 11, Europahaus C

Radio-Schnackenburg

Inh. Bernhard Kupfer

POTSDAM

Brandenburger Straße 14a
kauft
Elkos, P 2000 u. Radiomaterial

Relais

Schaltgeräte

Ing. OTTO SCHLEICHER S-Relaisbau

Berlin NW 87, Turmstraße 70
Fernruf: 39 33 49

GEGR. 1909



STEMPEL
LÖHRIG

Gummistempel

Metall- u. Signierstempel
Schilder in Glas, Emaille, Blech, Metall
Ätzschees / Gravierungen

Berlin - Neukölln, Reuterstraße 17
Ecke Karl-Marx-Straße

FT-Tausch-Dienst

Biete: 2 Röhren CH 1 und 1 Röhre 1 CK 1. **Suche:** 2 Röhren EL 5. Angebote an Funk 63 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Wega Tübingen GB, neuwertig. **Suche:** Selbstaufnahme-Einrichtung für Schallplatten, einschl. eines Saja-Motors. Angebote an Funk 64 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Röhren nach Wahl oder neuen Kofferempfänger mit K-Röhren. **Suche:** einige gute Meßinstrumente, Manometer bevorzugt. Angebote an Funk 65 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: AK 2, ABC 1, AL 4, AZ 1. **Suche:** ECH 11, EBF 11. Angebote an Funk 66 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Einzelteile, Spulensätze (Görler), 2 Drehkondensatoren 500cm Luft und Eikos. **Suche:** U-Röhren für Allstrom-Super. Angebote an Funk 67 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Einbau-Schalter, Sicherungsautomaten, Meßinstrumente u. Werkzeug. **Suche:** UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, KK 2, KF 3, KL 4. Angebote an Funk 68 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 68/69.

Biete: Zwischenfrequenzkreis und Oszillator-Spulensätze für Superhet, Selengleichrichter 50 mA und permanentdynamischen Lautsprecher. **Suche:** Bohrmaschine, Kathodenstrahl-Oszillograph. Angebote an Funk 69 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Opta 838 W oder GW. **Suche:** neuwertiges Röhrenprüfgerät oder das große Bittorf- u. Funke-Röhrenprüfgerät. Angebote an Funk 70 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Biete: Radiogeschäft mit 2 Schaufenstern in Hamburger Hauptverkehrsstraße mit mod. Zweizimmerwohnung mit Bad, Zentralheizung und Warmwasser.

Suche: Radiogeschäft oder passenden Laden mit Drei- bis Vierzimmerwohnung und Garten in Schleswig-Holstein, Nordhannover od. Ostfriesland. Angebote Funk 62 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Röhrentausch!

Biete: AB 2, AD 1, BB 1, BCH 1, BL 2, CBL 1, DAC 25, DDD 25, EF 14, KC 1, UBF 11, RFG 5, RV 2 P 800, RV 12 P 2000, RV 12 P 4000, RL 12 T 15, RL 12 P 35, LD 1, LD 15, LV 1, RG 12 D 60, RE 134, RES 164, RGN 354, RGN 504, REN 904, RES 964, RGN 1064, REN 1104, RENS 1204, RENS 1254, RENS 1374d, RENS 1534 oder RENS 1884, od. nach Vereinbarung.

Suche: DM 21.

Zuschriften an:

U. Köhler, Dresden-N 30, Lommatzcher Straße 62.

Biete: kompl. Radioapparate

Suche: Metalle (Zink, Kupfer, Messing, Aluminium), Lackdrähte und H.F.-Litze für Radioapparate.

Angeb. unt. AR 741 an RAT und TAT, Stuttgart, Abt. Anz.-Exped.

Tausch

Biete: Schallplatten-Aufnahmegerät Tonograph, kompl., mit Verstärker in stabilem Aluminiumkoffer, und zirka 50 unbesproch. Platten. **Suche:** Magnetophon oder andere Tauschangebote.

Angebote an: B. Tiefenthal, (22c) Hoffnungsthal, Bez. Köln.

Biete Rundfunkgerät

Kondensator, Mikrofon oder Wehrmachtröhren in größeren Posten. **Suche** gutes Schallplatten-Aufnahmegerät, möglichst Tonograph.

H. Pötzsch, Bitterfeld, Markt 4.

Biete:

Elektrostatisches Voltmeter 0-300 V, Einbau, 124 mm quadr., neu,

Suche:

Röhren und Stabilisatoren.

Zuschriften unter Funk 60 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49.

Radio HEINE

Am Bahnhof Altona

Bahnhofplatz • Pavillon • Ruf 423943

Wir übernehmen

Entwicklung und Fertigung von Spezialgeräten, Meßgeräten und Zubehörteilen der Rundfunk-, Fernmelde-, Verstärker- und Elektro-Technik sowie Meßtechnik.

Falls Materialbeihilfe gegeben werden kann, auch Einzel- und Großserienfertigung.

Anfragen an:

LAMDA-GERÄTEBAU

16 Klein-Welzheim bei Seligenstadt/Hessen

Biete:

Umformer

Gleich- auf Wechselstrom 220/220 V, 60 Watt.

Suche: Herrenanzug.

Biete: Radioröhren nach Wahl.

Suche: Limann, Prüffeldmeßtechnik, Schmid, Mathematik der Funktechnik, Wiesemann, Praktische Funktechnik, Richter, Kathodenstrahlröhre.

Angebot unter Funk 58, Berliner Werbedienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Suche R.V.P. 2000

zu kaufen oder zu tauschen.

Ferner

Laufwerk f. Plattenspieler 220 V.

Radio- u. Elektrohaus A Grütze,

Görzke b. Wiesenburg (Mark).

Lieferantenadressen neuer eigener Forschung:

69 Rundfunkbedarf 3,50

40 Musikinstrumente 3,—

238 Elektromaterial 5,—

Adressenverlag Dr. Schwarz,

(14a) Erkenbrechtsweiler 81 (Württ.).

Wir suchen:

Meßsender für Radioprüfungen.

Wir bieten:

6 Röhren RS 237.

Apparatebau TWD,

Gemeinschaftswerk,

(10b) Teichwolframsdorf,

Thüringen.

Fritz Erlbacher 

Berlin-Zehlendorf, Charlottenburger Str. 14

Telefon 845711

Elektro- und Radio-Großhandlung

Fabrikation elektrischer Apparate

Spezialität: Geweihkronen und Ersatz-Heizkörper

Biete:

Universalmeßinstrumente

Suche: Lackdrähte, H.F.-Litze, Radiomaterial.

Angeb. unt. AR 744 an RAT und TAT, Stuttgart, Abt. Anz.-Exped.

Radio - Röhren

alle Typen neu und gebraucht kauft jede Menge, auch einzelne

Technischer - Funk - Dienst

Berlin - Charlbg., Leonhardstr. 25

STELLENANGEBOTE

Einstellung erfolgt über das örtlich zuständige Bezirksarbeitsamt.

Konstrukteur

für

Rundfunk-Geräte

solide Kraft, im Entwickeln und Zeichnen bewandert,

sofort gesucht.

Ausführl. Bewerbungen unter Funk 59 an den Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48-49 erbeten.

Tüchtigen, zuverlässigen

Rundfunkmechaniker

(nur wirklichen Können) sucht

Funkberater Löscher,

Rothenkirchen/Vogtl.

Langjähriger, erfahrener

Radio-Elektrofachmann

37 Jahre, sucht passenden Wirkungskreis. Evtl. Beteiligung. Angebote unter B.W. D. 628 an Berliner Werbe-Dienst, W 8, Taubenstr. 48/49

Radio-Elektrospezialist

sucht Fachkollegen, Gesellschafter zur Gründung eines gemeinschaftlichen Unternehmens.

Angebote unter Funk 57 an den Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49.

Handelsvertreter

(Fachmann) mit besten Verbindungen übernimmt Verkaufs- und Einkaufsinteressen, auch Fabrikvertretung, für die Oberlausitz oder Ostsachsen für die Phono-, Radio- u. Elektro-Industrie seriöser Firmen.

Angebote unter Funk 56 Berliner Werbe Dienst, W 8, Taubenstr. 48/49.

Generalvertretung

der

Rundfunkbranche!

Aufs beste in Süddeutschland eingeführter Vertreter sucht für sofort oder später Vertretung mit oder ohne Auslieferungslager, auf Rechnungs- oder Provisionsbasis, mit Sitz Stuttgart. Zuschr. erb. an:

Erwin Knödler, Stuttgart-Degerloch, Möhringer Straße 24.

Funktechnische Broschüren

zum Wiederverkauf, liefert nur an Rundfunk-Einzelhandel

Radiophon-Oftspielnadeln

liefert an Groß- u. Einzelhandel

HEINZ DONATH

(10 b) Chemnitz, Dresdner Str. 36.

Generalvertretung und Auslieferungslager der Kristallschallplatten G.m.b.H., Berlin.

RADIO-HINTZE
 Die Bastlerquelle des Nordens — Inh. Erwin Hintze
Berlin N 113, Schönhauser Allee 82
 direkt am S- und U-Bahnhof / Telefon 42 88 55

Radio-Behm
 BERLIN C 2, Rosenthaler Straße 40-41
 Tel. 42 66 40
 sucht perfekten Rundfunkinstand- | Röhrentausch u. Ankauf sämtl.
 setzer oder Rundfunkmechaniker | Rundfunk- u. Elektromaterialien

Otto Engel
**RUNDFUNK-
 GROSSHANDLUNG**
 der langjährige Spezialist für Rundfunk-Einzelteile
BERLIN SW 29 - Gneisenaustraße 27 - Tel.: 66 62 28



 **Schreibmaschinen**
 Büro-, Rechenmaschinen
 Reparaturwerkstatt aller Systeme
 bei schnellster Abholung und Anlieferung
*Ich übernehme die Reinigung und Pflege
 Ihrer Maschine im monatlichen Abonnement*
EUGEN LEO · BERLIN-BRITZ
 Werderstr. 25 (U-Bhf. Grenzallee) Fernruf 62 15 41

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

Ankauf!

Verkauf!

Elektrolyt-Kondensatoren
 regeneriert
Richard Jahre
Berlin SO 16
 Defekte Elkos aller Fabrikate werden
 wieder voll einsatzfähig gemacht.
 Sammelstellen in ganz Deutschland.
 Bitte Prospekt anfordern.

 
Schallplatten
 CARL LINDSTRÖM AKTIENGESELLSCHAFT
 BERLIN SO 36

**DX SPULEN UND SCHALTER HALLO
 für die Funktechnik sind ein Begriff OM**
 Durch Rohstoffmangel z. Zt. nur geringe Stückzahl möglich. Bezug nur
 durch den Einzelhandel
Hersteller: ING. H. KÄMMERER, BLN.-NEUKÖLLN
 BERGSTRASSE 38, JETZT KARL-M./RX-STRASSE 176 · RUF 66 77 97


Einzelteile * Reparaturen
Röhrentausch * Regenerieren
FROESE & AHRENS
 Berlin-Charlottenburg, Suarezstraße 63
 am U-Bahnhof Sophie-Charlotte-Platz

Otto Drenkelfort
 INDUSTRIEVERTRETUNG
 ELEKTRO-RADIO
 GROSSHANDEL
 BERLIN · CHARLOTTENBURG 2
 Schlüterstr. 12 Fernsprecher 32 22 16



BESTELLSCHEIN
 Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK
 Berlin W 6 Taubenstraße 48/49
 Ich/Wir bestelle
 Exemplar der **FUNK-TECHNIK** für
 1/4 Jahr — 1/2 Jahr — 1 Jahr
 zu den Abonnementsbedingungen
 durch Postüberweisung (nur in Groß-Berlin) — Streifenband
 Name:
 Genaue Anschrift:

APPARATE - BAU
RADIO - GROSSHANDEL

RADIO

KURT KB BOESE

BERLIN SO 36

MECHANISCHE WERKSTATT

BERLIN SO 36, ORANIENSTRASSE 6 · TELEFON: 6621 14 · POSTSCHECKKONTO: BERLIN 1857 35
ZUR ZEIT LAUTSPRECHERREPARATUREN

Radio-Großhdlg.



**RADIO
BERNSTEIN**

BERLIN N 31
Brunnen Str. 67

kauft laufend alle einschlägigen Artikel

Hans Normann Großhandel
Bln.-Tegel, Bollestr. 2 / Tel. 46 80 79.
„Plattenwischer“

**Radio-Fachgeschäft
„Tiergarten“**

RADIO / FOTO / KINO

Inh. Hans Goscimski
Berlin NW 21 / Turmstraße 47a

An- und Verkauf von gebrauchten
Rundfunkgeräten / Großreparatur-
werkstatt sämtl. Systeme / Bastler-
Quelle / Entwicklungsarbeiten /
Röhrenprüfung aller Typen / An-
und Verkauf von Tonfilmanlagen,
auch 16 mm / (Störungsdienst) /
Spezialität: Eisenkernspulen, ab-
gleichbar für Ein- und Mehrkreis-
Empfänger / Eigene Spulenwicklei
Lieferung auch an Großverbraucher

Rundfunkzubehör

Reparatur-Ersatzteile

Kondensatoren

Widerstände

Spulen

Alarmanlagen etc.

Lieferbar.



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



Spezialtransformatoren
fertigt:
Elektrotechnische Spezialfabrik
Hans Georg Steiner
Berlin N 20,
Drontheimer Str. 20 / Tel. 46 29 88
Verlangen Sie unverbindlich Angebot

Ernst Bollmann

Inh. Georg Wentz Erben

Elektro-Radio-
Großvertrieb

Fabrikation
elektr. Spezialartikel

DRESDEN N 6
Fritz-Reuter-Straße 10
Ruf: 51 056

Odeon - Auslieferungslager

sowie

Rundfunk-Einzelteile

KURT KRAUSE Inh. Alfons Garczinski
Radio-Phono-Großhandlung
BERLIN SO 36, SKALITZER STR. 104
(Hochbahn Görlitzer Bhf.) - Tel.: 66 46 54

Biete: 132 Union-Vollfräserfeilen
8" rund, vierkant, grob und fein, fabrikneu!

Suche: Schmalfilmaufnahmekamera 9,5 mm mit Einergang und Zubehör.

Off. an: Joh. Beckert, Dresden N 30, Leipziger Str. 193

Wer nennt uns die Röhrenbestückung für den Empfänger „INOR-RADIO“ TYPE 416 — 110 bis 220 Volt?
Wo bekommen wir ein Laufwerk für 6- oder 12-Volt-Gleichstrom?
Gegenlieferung in Kondensatoren oder Röhren. Angebote erbeten an

RADIO-PETERS
(22a) WERMELSKIRCHEN / Rhein-Wupper (Postfach)
Eventuell auch Gegenlieferung an Werkzeugen