

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · FUNKSCHAU DES MONATS · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

14. JAHRGANG 3
MÄRZ 1941, NR.

EINZELPREIS

30

P F E N N I G



Mitten im Kriege ist auch auf dem bedeutamen Zweiggebiet der Hochvakuumtechnik, der Elektronenoptik, eine umfassende Entwicklungsarbeit geleistet worden. Das neueste Ergebnis ist das elektrostatische Übermikroskop der AEG in neuer, besonders auf leichte Bedienung hin entwickelter Form. Unser Bild zeigt, wie die Beobachtungen durch ein großes Fenster hindurch vorgenommen werden können. Die drei beweglichen Drehknöpfe dienen zur Betätigung der Scharfeinstellung und der Seitenverchiebung des Objekts. Aufnahme: Leif Gelges (Mauritius)

Aus dem Inhalt:

Anleitung zum Abgleichen. Der erste Teil eines Lehrganges, der das Abgleichen von Geradeaus- und Superhetempfängern zeigt

So baut die Industrie: Drucktafeln für Kurzwellen/Neues mechanisches Drucktafelnsystem

Wie bauen ein Kondensatormikrophon

Erfahrungen u. Ratsschläge aus der Praxis

Konstante Spannungen durch Glättungsröhre und Stabilisator

Toleranzen bei Regelwiderständen

Neue Schaltungen mit dem Sirutor

Rundfunkinstandsetzer - ein Anlernberuf des Elektrohandwerks

Was wollen Sie eigentlich über den stroboskopischen Effekt?

Werkzeuge, mit denen wir arbeiten / Schliche und Kniffe / Funktechnik, lustig gelehrt / Technischer Schallplattenbrief

Beachten Sie die FUNKSCHAU: Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ (auf den Umschlagseiten)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

FUNKSCHAU-Leserdienst

Kennwort: **Abgleich**

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Beziehern der FUNKSCHAU kostenlos bzw. gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung. Er hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer funktchnischen Arbeit zu unterstützen und ist so ein wesentlicher Bestandteil unserer Zeitschrift. Bei jeder Inanspruchnahme des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist das Kennwort des neuesten FUNKSCHAU-Heftes anzugeben. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

Funktechnischer Briefkasten. Funktechnische Auskünfte jeder Art werden brieflich erteilt, ein Teil der Auskünfte wird in der FUNKSCHAU abgedruckt. Anfragen kurz und klar fassen und laufend nummerieren! Die Ausarbeitung von Schaltungen oder Bauplänen und die Durchführung von Berechnungsgängen ist nicht möglich. Anfragen sind 12 Pfennig Rückporto und 50 Pfennig Unkostenbeitrag beizufügen.

Stücklisten für Bauelemente, die in der FUNKSCHAU erscheinen, stehen den Lesern gegen 12 Pfennig Unkostenbeitrag zur Verfügung. Sie enthalten die genaue Typenbezeichnung und die Herstellerfirmen der Spezialteile.

Bezugsquellen-Angaben für alle in der FUNKSCHAU erwähnten oder besprochenen Neuerungen an Einzelteilen, Geräten, Werkzeugen, Meßgeräten usw. werden gegen 12 Pfennig Rückporto gemacht. Aber auch für alle anderen Erzeugnisse, die in der FUNKSCHAU nicht erwähnt wurden, steht unseren Lesern unsere Bezugsquellen-Auskunft zur Verfügung.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte interessierende Themen weisen wir gegen 12 Pfennig Rückporto Literatur nach.

Plattenkritik. Selbst aufgenommene Schallplatten, die z. B. irgendwelche Mängel aufweisen, werden von fachkundiger Seite beurteilt, um dem Leser eine Möglichkeit zu geben, die Mängel abzufüllen. Selbstaufnahme-Schallplatten, die beurteilt werden sollen, sind in einer haltbaren Verpackung, die sich auch zur Rücksendung eignet, unter

Bitte geben Sie den ausführlichen Ablender leserlich, am besten in Druckbuchstaben, am Kopf Ihres Schreibens an, nicht nur auf dem Umschlag. Noch immer müssen wir fast täglich Zuschriften unbeantwortet lassen, weil die Anschrift fehlt oder beim besten Willen nicht zu entsiffern ist.

Beifügung eines Unkostenbeitrages von 1 Mark zuzügl. Rückporto einzulenden. Der Leser erhält seine Platte mit einer ausführlichen schriftlichen Beurteilung zurück.

Sprechbriefverkehr. Jeder Leser, der mit anderen Lesern Sprechbriefverkehr wünscht, teilt seine Anschrift unter gleichzeitiger Bekanntgabe seiner Anlage (Stichworte) der Schriftleitung mit, die die Anschriften von Zeit zu Zeit kostenlos veröffentlicht. Die erste Liste erschien in Nr. 2/1940.

Wer hat! Wer braucht! Vermittlung brachliegender Einzel- und Zubehörteile durch Veröffentlichung in der FUNKSCHAU und direkte Benachrichtigung gegen 12 Pfennig Unkostenbeitrag. Näheres siehe Sonder-Anzeige.

FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung für die Nutzbarmachung gebrauchsfähiger Röhren für solche Leser, die die betreffenden Röhren im Handel nicht erhalten können. 12 Pfennig Unkostenbeitrag. Näheres siehe Sonder-Anzeige.

Die Anschrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.**

Bestellungen auf frühere Hefte der FUNKSCHAU, auf laufenden Bezug, auf Baupläne und Bücher sind an den **FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitzenstraße 17,** zu richten. Einzahlungen auf Postcheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). - Frühere Hefte der FUNKSCHAU werden jederzeit gegen 15 Pfennig - ab Heft 1/1940 gegen 30 Pfennig - zuzüglich 4 bzw. 8 Pfennig Porto nachgeliefert. (Heft 1 und 2/1940 sind reiflos vergriffen.) Einen Prospekt über FUNKSCHAU-Bücher und Baupläne senden wir auf Anforderung gern zu.

Den zum Wehrdienst einberufenen Lesern der FUNKSCHAU steht der FUNKSCHAU-Leserdienst **kostenlos,** also ohne die Einfindung von Unkostenbeitrag oder Rückporto, zur Verfügung.

Die beste Ergänzung der FUNKSCHAU sind die

praktischen FUNKSCHAU-Tabellen

Gegenwärtig sind lieferbar: **Spulentabelle** Genaue Wickelraten für alle Arten von Empfängerspulen mit HF-Eisenkernen, mit vielen Schaltungen und Abbildungen, eine Tabelle, die für jede Spule und jede Schaltung die richtige Wicklung weiß. Bearbeitet von Hans Sutamer

Netztransformatorentabelle Kurvenscharen für die Berechnung von Netztransformatoren, mit genauer Anleitung und übersichtlichen Rechenbeispielen. Bearbeitet von Dipl.-Ing. P. E. Klein

Weitere FUNKSCHAU-TABELLEN sind in Vorbereitung! Kein FUNKSCHAU-Leser kann auf sie verzichten!

Anpassungstabelle Welcher Lautsprecher für welche Endröhre? Wie passe ich bei der Parallelschaltung von Lautsprechern an? Auf alle Anpassungsfragen antwortet die Tabelle. Bearbeitet von Hans Sutamer

Jede der drei Tabellen auf starken Karton gedruckt, 4 Seiten Großformat, Preis 50 Pfg. zuzügl. Porto (für 1 bis 4 Tabellen 15 Pfg.). Bezug durch jeden Händler oder direkt vom

FUNKSCHAU-VERLAG · München 2 · Luitzenstraße 17

Das nächste Heft der FUNKSCHAU enthält u. a.:

Anleitung zum Abgleichen: Der Abgleich von Geradeausempfängern Netzschluß-Schaltungen mit dem Stabilisator

Morle-Übungsummer, diesmal als Glühumnummer / Röhrenumnummer für Lautsprecherbetrieb / Der beste Weg zum Morlelernen

Gebührrichtige Lautstärkeregelung - aber richtig!

So schaltet die Industrie: Die elektrische Druckknopf-Abstimmung

Schliche und Kniffe... und einige neue Bauelemente

Mitarbeit der Leser ist stets erwünscht! Besonders begehrt sind Rat schläge aus der Praxis, Verbesserungsvorschläge, Erfahrungen mit Schaltungen, Meß- und Prüf-Einrichtungen und dgl. mehr. Beiträge werden gut honoriert. Einladungen an die Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung

10. Liste (R 314 bis 365)

Die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung dient der Nutzbarmachung der bei Bastlern, Technikern und in Werkstätten unbenutzt herumliegenden gebrauchsfähigen Röhren, indem diese solchen Lesern zugeführt werden, die die betreffenden Röhrentypen durch den Handel nicht erhalten können.

Angebote Röhren:

A 409	R 338
A 415	R 338
A 2118	R 329
A 4100	R 337
AB 1	R 340, 345
AB 2	R 349
ABC 1	R 341
ACH 1	R 335, 341, 349
AC 2	R 341, 349
AD 1	R 327
AF 3	R 327, 341
AF 7	R 322
AH 1	R 349
AK 1	R 340
AK 2	R 338, 341, 349
AL 1	R 322
AZ 1	R 330
AZ 11	R 330
AZ 12	R 320
BB 1	R 341
BCH 1	R 333
CC 2	R 334
CCH 1	R 341
CEM 2	R 349
CF 3	R 341
CF 7	R 341
CK 1	R 334
CL 1	R 334
CL 4	R 315, 341
CY 1	R 343
E 444	R 318
E 449	R 318
EB 11	R 3-9
EBF 11	R 314, 320, 322
ECH 11	R 320, 322

ECL 11	R 330, 349
EF 12	R 332
EF 13	R 320
EFM 11	R 320
EL 12	R 320
EU I	R 331
EU IV	R 321, 325
EW 1928	R 331
II 406 D	R 326
II 4128 D	R 330
II 4129 D	R 339
KB 2	R 323
KBC 1	R 322, 328
KC 1	R 319, 326
KC 3	R 328
KDD I	R 328, 344
KF 3	R 323, 328, 341
KF 4	R 314, 322, 341
KF 7	R 341
KK 2	R 314, 323, 328
KL 1	R 326
KL 4	R 314, 341
L 416 D	R 335
LK 4100	R 335
LK 4110	R 335
NG 2b	R 317
RE 034	R 326, 345
RE 054	R 326
RE 074	R 326
RE 074 d	R 335
RE 084	R 326, 345
RE 134	R 335, 345
RE 604	R 327, 334, 335, 341
REN 704 d	R 337
REN 904	R 327, 335, 343
REN 1004	R 345

REN 1104	R 335, 345
REN 1821	R 337, 338
RENS 1004	R 335
RENS 1204	R 335, 337
RENS 1214	R 335, 337
RENS 1234	R 326, 335
RENS 1274	R 338
RENS 1281	R 335
RENS 1294	R 335
RENS 1374 d	R 326, 335, 337, 338
RENS 1818	R 329
RENS 1820	R 337
RENS 1823 d	R 317, 329, 337
RES 094	R 335
RES 164	R 335
RES 164 d	R 326, 335
RGN 354	R 318, 345
RGN 1051	R 336
RGN 1404	R 334
RGN 2001	R 317
RS 241	R 342
RV 218	R 324
RV 239	R 342
U 1718 D	R 329
UBF 11	R 349
UCH 11	R 349
UY 11	R 341, 349
Urdox 2410	R 319
VF 7	R 349
VL 1	R 343
VI 4	R 341
VY 1	R 349
VV 4100	R 335
3 NFB	R 326, 338
506 K	R 318
1561	R 349

Amerikan. Röhren

UX 245-280	R 316
UY 224-227	
24 A	

Gefuchte Röhren:

AB 1	R 359
AC 2	R 335
AD 1	R 317, 335, 359, 360
AF 7	R 317, 326, 330, 338
AK 2	R 317
AL 4	R 317, 330, 341, 347
AL 5	R 341, 347
AM 1	R 317
AM 2	R 317, 348
AZ 1	R 356
AZ 12	R 365
BB 1	R 351
BCH 1	R 354
BL 2	R 359
CC 2	R 359
CH 1	R 317
CK 1	R 317
CL 1	R 317
CL 2	R 317, 359
CL 4	R 317, 350, 355, 359
CY 2	R 317, 340
E 452 T	R 338
EH 4	R 341
EF 14	R 365
EFM 11	R 353, 365
EL 11	R 353
EL 12	R 317, 335, 341, 365
EU VIII R	340
EZ 4	R 341

KC 1	R 364
KC 3	R 363
KD 11	R 341, 363
R 44	R 342
RE 304	R 317
REN 904	R 330, 338
RENS 1204	R 330, 364
RENS 1214	R 330
RENS 1254	R 330
RENS 1264	R 338
RENS 1284	R 330
RENS 1374 d	R 342
RENS 1818	R 351, 359
RENS 1820	R 359
RENS 1821	R 351
RENS 1823 d	R 342, 359
RENS 1834	R 359
RENS 1854	R 359
RENS 1884	R 342, 353
RENS 1894	R 353
RES 164	R 317, 330, 341
RES 164 d	R 317
RGN 354	R 317, 338, 341
RGN 506	R 338
RGN 1503	R 317
RGN 4001	R 335
RS 279	R 335
RS 282	R 335
RV 239	R 335
RV 2300	R 335
UCL 11	R 329, 343, 346
VF 7	R 317, 358
VCL 11	R 317, 341, 357, 361, 362
VY 1	R 317
WG 34	R 347
3 NFK	R 352

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährlich 90 Pfg. zuzüglich der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzüglich Zustellgebühr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitzenstraße 17 (Politisches Konto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

Anleitung zum Abgleichen

Eine der unangenehmsten Arbeiten ist der Abgleich des fertiggebauten Empfängers. Dabei soll hier unter „Abgleich“ im engeren Sinne die richtige Einstellung der Werte in dem oder den Schwingkreisen verstanden werden, nicht jedoch die sonst eventuell noch notwendig werdenden Arbeiten, wie richtige Einstellung von Kathodenwiderständen und ähnliches. Bevor an den Abgleich von Schwingkreisen herangegangen wird, sollten alle anderen Arbeiten soweit wie irgend möglich durchgeführt sein, damit man mit möglichst wenig Fehlerquellen zu rechnen hat. Unter allen Umständen muß man es vermeiden, etwa einen Empfänger, der beim ersten Anschalten rumm bleibt, also keinen Empfang liefert, dadurch kurieren zu wollen, daß man planlos an allen erreichbaren Abgleichschrauben herumdreht. Dadurch macht man es nur noch schlimmer,

denn man wird wahrscheinlich endlich herausfinden, daß irgendeine wichtige Leitung, ein Kondensator oder ein Widerstand vergessen wurden oder — das ist auch schon den erfahrensten Fachleuten passiert — daß der Lautsprecher, Kopfhörer oder die Antenne gar nicht angefastet waren. Beim Verdrehen der Abgleichschrauben aber kann es sein, daß man nachher die richtige Einstellung der Abgleichschrauben überhaupt nicht mehr wiederfindet und nur Ärger mit dem „Selbstgebauten“ hat.

Wir wollen im folgenden das Warum und Wie des Abgleichens besprechen, um zu zeigen, daß diese Arbeit gar nicht so gefährlich ist, wenn man erst einmal genau weiß, worum es geht, an welcher Abgleichschraube man in welchem Falle zu drehen hat und ob man sie rechts- oder links herum drehen muß.

Der Zweck des Abgleichs.

Warum muß man überhaupt abgleichen? Diese Frage läßt sich sehr einfach beantworten: „Damit die Skaleneichung stimmt und damit (in Mehrkreiseempfängern) alle Kreise auch wirklich auf die gleiche Welle (bzw. Frequenz) abgestimmt sind.“ Vom Superhet wollen wir hier zunächst noch absehen, weil bei ihm die Verhältnisse komplizierter liegen.

Zunächst wollen wir uns einmal ansehen, wie denn eine Skaleneichung zustande kommt. Betrachten wir eine Abstimmkala, so finden wir dort der Reihe nach die Stationsnamen, und neben ihnen irgendwelche Marken, auf die der Zeiger eingestellt werden muß, um die mit diesem mechanisch verbundene Abstimmung des oder der Empfängerkreise so einzuregulieren, daß der auf der Skala verzeichnete Sender wirklich empfangen wird und nicht irgendein ganz anderer. Man kann nun bei der Herstellung einer Skaleneichung so vorgehen, daß man einen Musterempfänger mit bestimmten Teilen aufbaut und dann der Reihe nach die verschiedenen Sender des Bereiches empfängt und die zugehörige Zeigerstellung auf der zunächst unbeschrifteten Skala markiert. Anstatt die Sender selbst zu empfangen, kann man auch die an einem Meßsender (bzw. Empfänger-Prüfgenerator) eingestellten Wellen der Sender empfangen.

Eine Skala wird berechnet.

Ein anderer Weg zur Herstellung einer Skala ist die Rechnung. Das wird zwar manchem Leser ein Gruseln verursachen, aber erstens ist es mit ganz einfachen Rechnungen getan, zweitens wird dem Leser bei sorgfältigem Studium der nachstehenden Abschnitte das „Warum und Wie“ des Abgleichs viel besser klar werden — und schließlich braucht er die Formeln keines Blickes zu würdigen, wenn sie ihm zuwider sind. Sie sind nur der Vollständigkeit halber gebracht worden! Man kennt den Bereich, den man empfangen will, also beispielsweise 510 bis 1600 kHz im Mittelwellenbereich (entspr. 187,5 bis 588 m), ferner kann man für den zu verwendenden Drehkondensator die Kapazitätskurve, d. h. den zu jeder Stellung des Rotors (in Graden von 0° bis 180° angegeben) gehörigen Kapazitätswert erhalten. Daraus kann man ausrechnen, eine wie große Parallelkapazität benötigt wird, und eine wie große Kapazität man der Summe der Kapazitäten von Verdrahtung, Röhre und Spule daher noch in Form eines Trimmer- (Abgleich-) Kondensators hinzufügen muß, um den erwünschten Frequenz- bzw. Wellenbereich zu bekommen. Hierfür ein Beispiel: Für eine bestimmte Kapazität und eine bestimmte Selbstinduktion im Abstimmkreis kann man die Frequenz ausrechnen zu $f = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{C \cdot L}}$; wenn C in Farad, L in Henry eingesetzt werden, ergibt sich f in Hz. Da man aber für gewöhnlich bequemer mit Pikofarad, Mikrohenry und Kilohertz rechnet, wird man zum praktischen Rechnen $f_{\text{kHz}} = \frac{1}{\sqrt{C_{\text{pF}} \cdot L_{\mu\text{H}}}}$ verwenden. Es ist nicht schwer,

festzustellen, daß dann, wenn bei gegebener Selbstinduktion die Kapazität auf den neunfachen Betrag gesteigert wird, die Frequenz auf ein Drittel des ursprünglichen Wertes sinkt (bzw. die Wellenlänge auf den dreifachen Betrag ansteigt). Für den früher allgemein üblichen Bereich von 500 bis 1500 kHz (entsprechend den Mittelwellen von 600 bis 200 m) würde man also eine Änderung der Frequenz auf den dreifachen Wert benötigen, d. h.

untere (oben erwähnte) Kapazitätsänderung von 1 auf 9 würde es erlauben, diesen Bereich zu erfassen.

Ganz allgemein kann man für einen beliebigen vorgeschriebenen Bereich den erforderlichen Kapazitätsbereich K ausrechnen, indem man die größte durch die kleinste Frequenz dividiert und das Ergebnis nochmals mit sich selbst multipliziert. Für den weiter oben genannten erweiterten Mittelwellenbereich rechnet man also $1600/510 = 3,137$ und $3,137 \times 3,137 = 9,85$ (abgerundet).

Wir nehmen nun an, daß uns ein Drehkondensator zur Verfügung steht, der 16 pF Anfangskapazität (Rotorplatten ganz aus den Statorplatten herausgedreht) und 483 pF Endkapazität (Rotorplatten ganz eingedreht) hat. Bei der Anfangsstellung (16 pF) soll also dann der mit diesem Kondensator und einer bestimmten Spule zusammen aufgebaute Schwingkreis auf 1600 kHz und bei der Endstellung (483 pF) auf 510 kHz abgestimmt sein.

Es wäre daher nunmehr noch auszurechnen, wie groß die dem Drehkondensator parallelliegende Kapazität werden darf, die sich aus der Röhrenkapazität, der Verdrahtungskapazität und der Spulenkapazität zusammensetzt. Wir wollen hier darauf verzichten, eine eingehendere Durchnahme vorzunehmen, sondern nur das allgemeingültige Ergebnis herleiten:

$$\text{Parallelkapazität} = \frac{\text{Endkapazität} - (\text{Anfangskapazität} \times K)}{K - 1}$$

Setzen wir hier unsere Werte ein, so bekommen wir:

$$\text{Parallelkapazität} = \frac{483 - 157,5}{8,85} = 36,8 \text{ pF.}$$

Diese Kapazität müssen wir zu der des Drehkondensators noch hinzufügen; wir erhalten einen Kapazitätsbereich von 52,8 bis 519,8 pF. Wenn wir annehmen, daß Röhre, Verdrahtung und Spule zusammen eine Kapazität von $6,5 + 15,3 + 5 \text{ pF} = 26,8 \text{ pF}$ haben (das sind praktisch durchaus übliche Werte), so sind daher noch 10 pF hinzuzufügen, um auf den vorher ausgerechneten Wert von 36,8 pF zu kommen. Wenn uns die Kapazität für verschiedene Skalenstellungen des Drehkondensators bekannt ist (Skala mit Gradteilung von 0° bis 180° als normal angenommen), also z. B. eine Kurve oder eine Tabelle vorliegt, so könnten wir zu jeder Skalenstellung auch die dann eingestellte Wellenlänge ausrechnen, wenn uns die Spule schon bekannt wäre. Deren Selbstinduktion läßt sich einfach berechnen, wenn wir die allgemeine hierfür übliche Formel $L = \frac{1}{(6,28 \cdot f)^2 \cdot C}$ in der wieder f in Hertz, C in

Farad einzusetzen sind und L in Henry herauskommt, umformen, um die uns geläufigeren Maßeinheiten (Mikrohenry, Kilohertz und Pikofarad) verwenden zu können:

$$L_{\mu\text{H}} = \frac{25\,300\,000\,000}{f_{\text{kHz}} \cdot f_{\text{kHz}} \cdot C_{\text{pF}}}$$

Da wir bei größter Kapazität des Drehkondensators ja auf 510 kHz abstimmen wollen, müssen wir für f diesen Wert einsetzen und für C natürlich die wirklich im Kreise vorhandene Kapazität, d. h. 519,8 pF (nicht etwa nur 483 pF, weil ja dieser Wert um die weiter oben ausgerechnete Parallelkapazität zu klein ist). Wir erhalten $L = 187,3 \mu\text{H}$ und können damit nun endlich die Unterlagen für unsere Abstimmkala berechnen. Für den hier zur Rechnung verwendeten Drehkondensator lag folgende Tabelle vor, mittels derer wir gleich die durch Hinzufügung von 36,8 pF sich

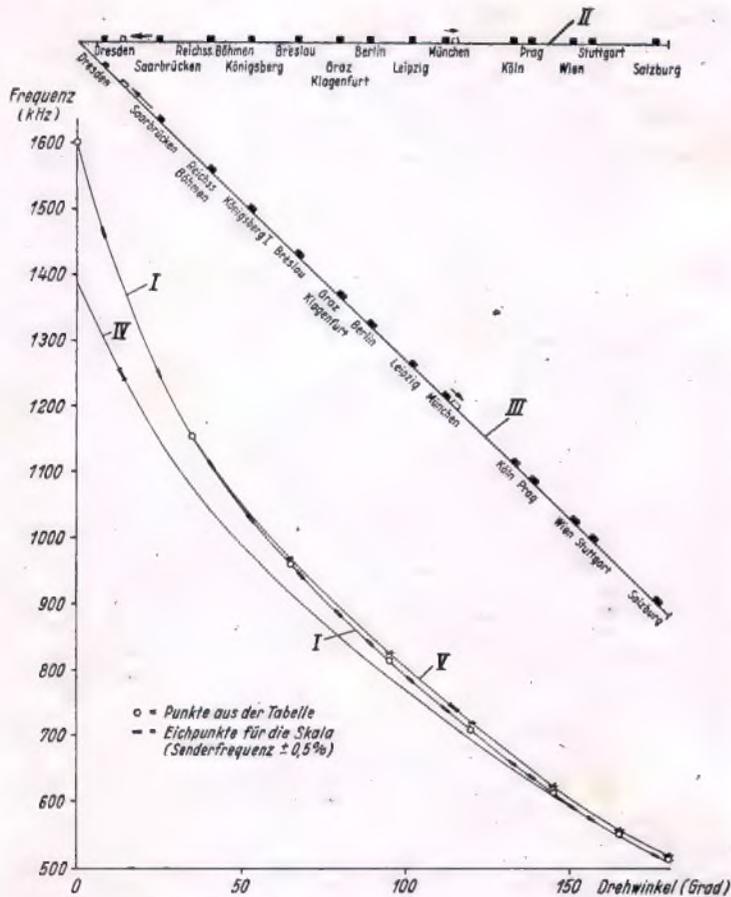


Bild 1. Die Herstellung der Eichkurve.

ergebenden Kapazitätswerte und die mit $L = 187,3 \mu\text{H}$ einzustellenden Frequenzen ausgerechnet haben:

Drehwinkel (Grad)	Drehkondensator-kapazität (pF)	Gesamt-kapazität (pF)	Frequenz (kHz)
0	16	52,8	1600
35	64	100,8	1152
65	110	146,8	960
95	167	203,8	814
120	233	269,8	708
145	323	359,8	613
165	413	449,8	548
180	483	519,8	510

Daraus läßt sich in allbekannter Weise eine Eichkurve zeichnen, wie sie in Bild 1, Kurve I wiedergegeben ist. Ist unsere Linearskala gerade so lang wie die im Bild 1 für die Aufzeichnung der Dreh-

Physikalische Abnormitäten

Die Lichtgeschwindigkeit ist nicht die größte Geschwindigkeit?

Ein Fundamentalsatz der Physik ist es, daß die Wellen des elektromagnetischen Wellenbandes (elektrische Wellen, Licht, Wärmestrahlen, Röntgenstrahlen usw.) sich mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde fortpflanzen, und daß diese sogenannte „Lichtgeschwindigkeit“ die größte auf der Erde vorkommende Geschwindigkeit ist. Aber auch in dieser Frage erleben wir bei Zentimeter- und Dezimeterwellen unsere Überraschungen. Ist die Wellenlänge groß im Verhältnis zum Durchmesser, und ist die Dielektrizitätskonstante des leitenden Isolators groß, so gilt für die Dezimeterwellen und Zentimeterwellen nicht mehr das Gesetz, daß das Produkt von Wellenlänge und Frequenz der Lichtgeschwindigkeit, $3 \cdot 10^8$ m/s, entspricht. Wird die Wellenlänge direkt gemessen und die Frequenz festgestellt, so ergibt sich, daß das Produkt beider, die Geschwindigkeit, bedeutend größer als die Lichtgeschwindigkeit ist. Die doppelte Lichtgeschwindigkeit ist leicht erreichbar; theoretisch kann die Geschwindigkeit unendlich groß werden. Diese theoretische Geschwindigkeit, die man als Phasengeschwindigkeit bezeichnet, ist zu unterscheiden von der tatsächlichen Elektronengeschwindigkeit im Leiter, die kleiner als die Lichtgeschwindigkeit ist.

Fritz Kunze.

winkel verwendete waagerechte Gerade, so brauchen wir nur für die verschiedenen Frequenzen der auf der Empfängerkala (II) einzutragenden Rundfunksender von der Frequenzkala auf der linken Seite waagrecht nach rechts bis zur Kurve I zu gehen und von dort nach oben, wo wir die Empfängerkala waagrecht hingezeichnet haben, um in diese die Markierungen eintragen zu können. Da der Drehkondensator mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$ die der obenstehenden Tabelle entsprechenden Kapazitätswerte einhält, was einer Abweichung der eingestellten Frequenz um $\pm 0,5\%$ entspricht, so machen wir die Markierungen auf der Kurve I bzw. auf der Empfängerkala entsprechend breit. In Bild 1 ist gleich noch gezeigt, wie man die Übertragung auf eine entsprechend längere Skala (III) vornehmen kann, sie wird einfach schräg eingezeichnet, so daß ihre Endpunkte mit den senkrechten Linien durch die Endpunkte der Skala für den Drehwinkel zusammenfallen (in der Originalzeichnung war II 180 mm, III 250 mm lang). Bemerkt sei, daß alle Rechnungen mittels Rechenschiebers durchgeführt wurden und daß in Bild 1 nur eine beschränkte Anzahl von Sendern eingetragen ist, um die Übersichtlichkeit des Bildes nicht zu verderben.

Wenn die elektrischen Werte in den Kreisen nicht stimmen.

Nun ist für gewöhnlich beim selbstgebauten Empfänger mit ebenfalls selbstgewickelten Spulen weder der genaue Selbstinduktionswert noch der ausgerechnete Kapazitätswert vorhanden. Das heißt aber, daß „die Skala nicht stimmt“, also der Zeiger bei Empfang eines Senders auf einer anderen Stelle der Skala steht, als dort vorgezeichnet ist. Um zu erreichen, daß z. B. beim Empfang von Stuttgart der Zeiger auch wirklich auf der Skalenmarke für Stuttgart steht und für den Empfang von Dresden auf der Marke, die die Empfängerkala für diesen Sender hat, müssen wir den HF-Eisenkern der Spule und den Trimmerkondensator (der u. U. am Drehkondensator angebracht ist) so lange verstellen, bis wir die richtigen Werte der Kapazität und der Selbstinduktion eingestellt haben, so daß die Skala „richtig geht“, mit anderen Worten, wir müssen den Empfängerkreis „abgleichen“. Dabei ist es aber nötig, mit Verstand vorzugehen, sonst haben wir entweder plötzlich den ganz herausgeschraubten Abgleichkern der Spule oder die Preßschraube für den Trimmerkondensator in der Hand — und die Abgleichung ist nur noch schlechter geworden, als sie ursprünglich schon war!

Der falsche Weg.

Dafür wollen wir ein Beispiel geben: Es sei angenommen, daß die Spule ein wenig zu groß geraten ist (190 statt $187,3 \mu\text{H}$) und daß wir beim oberen Ende der Skala (bei den längsten Wellen bzw. niedrigsten Frequenzen) anfangen abzugleichen. Wir wollen ferner annehmen, daß zufällig die Kapazität genau stimmt; dann bekommen wir bei ganz hereingedrehtem Drehkondensator-Rotor eine zu niedrige Frequenz. Statt der gewünschten Frequenz von 510 kHz bekommen wir nämlich Abstimmung auf 496,5 kHz. In Unkenntnis dessen, was zu beginnen ist, drehen wir den Trimmerkondensator heraus, um 510 kHz zu erreichen, d. h. wir verkleinern die Kapazität auf 512 pF (für die Berechnung der Kapazität ist die Formel $C_{pF} = \frac{25 \cdot 300 \cdot 000 \cdot 000}{f_{kHz} \cdot f_{kHz} \cdot L_{\mu H}}$ sehr bequem). Dann stimmt also die Skaleneichung am oberen Skalenende. Da von der ursprünglich (vgl. obige Tabelle) berechneten Kapazität 7,8 pF fehlen, wird also bei ganz herausgedrehtem Kondensator die Kapazität 45 statt 52,8 pF, und unser Kreis wird daher auf etwa 1720 kHz abgestimmt sein, also auf eine zu hohe Frequenz.

Nun versuchen wir durch Hineindreihen des HF-Schraubkernes der Spule den Fehler zu korrigieren und auf 1600 kHz zu kommen, wie das vorgehen ist. Angenommen, das gelingt uns, weil die Spule einen sehr großen Abgleichbereich hat, so hätten wir dann die Selbstinduktion auf zirka $220 \mu\text{H}$ erhöht und müßten nun-

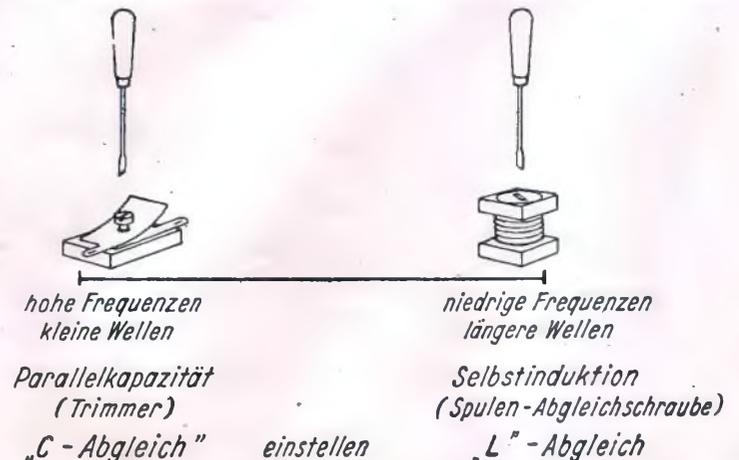


Bild 2. C- und L-Abgleich bei Geradeempfängern und Superhet-Vorkreisen.

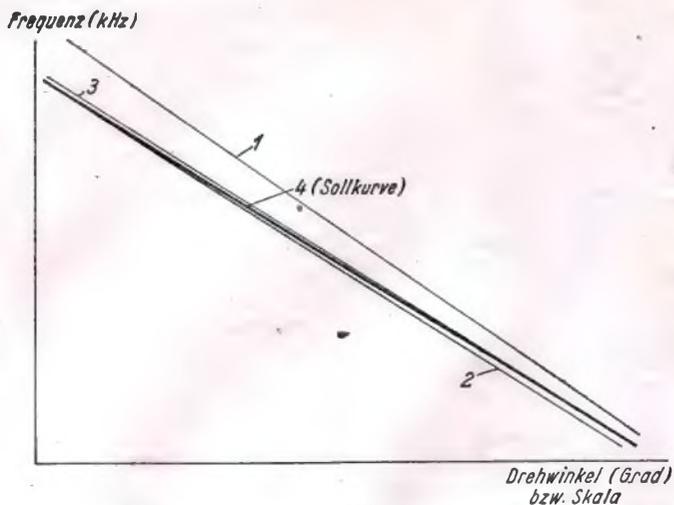


Bild 3. Die Eichkurven verstimmteter Empfänger im Verhältnis zur Sollkurve.

mehr feststellen, daß es am anderen Ende der Skala noch viel schlimmer geworden ist, weil jetzt die niedrigste erreichte Frequenz ungefähr 474 kHz beträgt. Drehen wir nun den Trimmer noch weiter heraus, weil wir immer noch hoffen, den Gleichlauf in Ordnung bringen zu können, so finden wir, daß das nicht mehr geht und der Trimmer schon ganz herausgedreht ist, ehe wir 510 kHz auch nur annähernd erreichen. Wenn wir nachrechnen würden, so kämen wir darauf, daß wir die Kapazität des Abstimmkreises jetzt auf etwa 442 pF verkleinern müßten, um 510 kHz zu erreichen. Das ist aber weniger als die Kapazität des eingedrehten Drehkondensators allein! Wir müssen also bekennen, daß wir einen falschen Weg bestritten haben.

Der richtige Weg.

Überlegen wir einmal: Bei ganz hereingedrehtem Kondensator, also niedrigster Abstimmfrequenz, macht eine bestimmte Kapazitätsänderung verhältnismäßig wenig aus. Die gleiche Kapazitätsänderung hat aber einen erheblichen Einfluß bei herausgedrehtem Kondensator, denn im ersteren Falle beträgt dessen Kapazität allein ja 483 pF, im letzteren Falle nur 16 pF. Eine Änderung von 1,6 pF z. B. aber bedeutet im ersteren Falle weniger als 1/2 %, im letzteren jedoch 10 %. Offenbar wäre es also richtiger gewesen, wenn wir mit dem Verdrehen des Trimmerkondensators am anderen Ende der Skala angefangen hätten. Dort wäre uns nämlich aufgefallen, daß die Skala um einen geringen Betrag ebenfalls nicht mit der Zeigereinstellung übereinstimmt. Dementsprechend hätten wir dann vielleicht beim anderen Ende der Skala die Abgleichschraube der Spule verstellt bzw. erst diese und nachher am Anfang der Skala den Trimmer. Wir werden gleich feststellen, daß das der richtige Weg gewesen wäre, und merken uns für den Abgleich aller Geradeausempfänger und Superhet-Vorkreife Bild 2. Warum man beim Superhet-Oszillatorkreis u. U. andere Wege geht, wird später noch auseinandergesetzt.

Wir wenden uns jetzt einem anderen Beispiel aus der Praxis zu. Es wird ja nur sehr selten einmal vorkommen, daß die erforderliche Parallelkapazität von Anfang an vorhanden ist, denn wenn

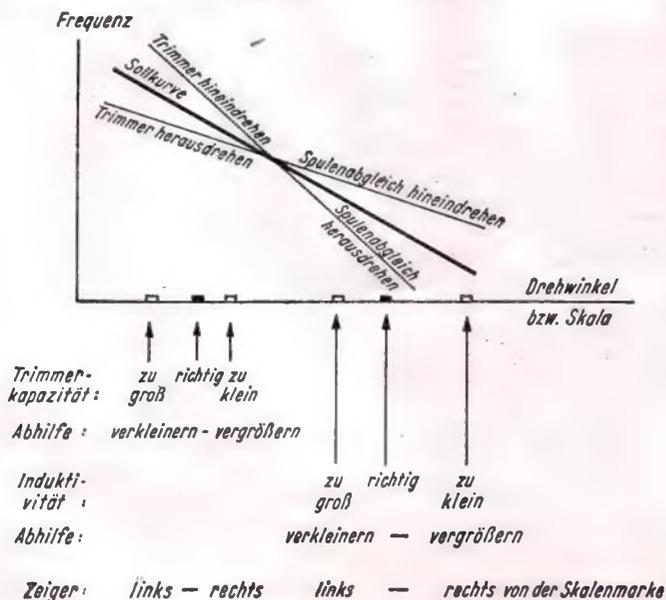


Bild 5. Abgleichregeln bei verschiedenartigem Verlauf der Eichkurven.

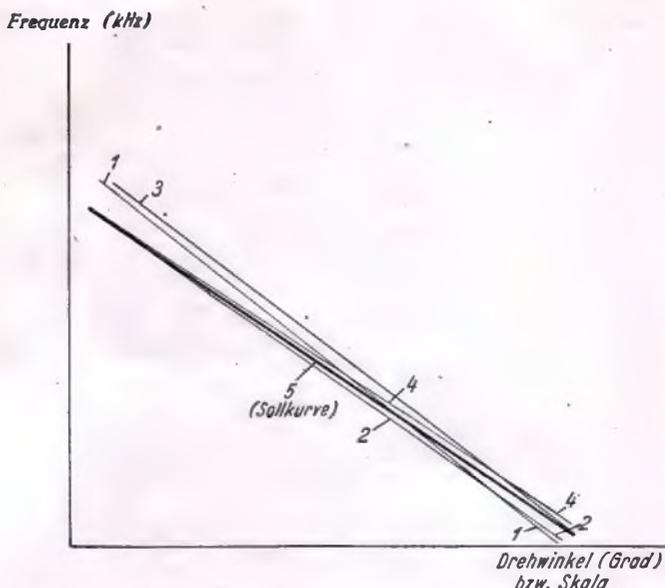


Bild 4. Auch dieses Bild zeigt einige Eichkurven im Verhältnis zur Sollkurve. (Näheres siehe Text.)

man nicht sehr präzise Meßgeräte hat, wie sie meist nur großen Laboratorien zur Verfügung stehen, wird man sie gar nicht so genau messen können. Die Kapazitäten der Spulen sind aber u. U. bei etwas von der Vorschrift abweichender Wickelart, ja manchmal schon infolge von geringen Differenzen in der Draht- bzw. Litzenisolation und im Zug, den man beim Wickeln ausübt, verhältnismäßig stark verschieden. Die Verdrahtungskapazität ist von der Anordnung der Teile, der Verlegung der Leitungen, deren Länge und Stärke und davon abhängig, ob sie blank oder isoliert, abgeschirmt oder offen gelegt werden; sie läßt sich also auch nicht vorausbestimmen. Es ist daher wahrscheinlich, daß man einen mehr oder weniger stark vom Sollwert von 36,8 pF Parallelkapazität abweichenden Wert hat.

Wir nehmen einmal an, daß eine um 20 pF zu große Kapazität vorhanden sei, weil etwa der Trimmer zunächst zu weit eingedreht ist. Wir beginnen mit dem Abgleich am oberen Skalenende (rechts in Bild 1) und verstellen die Induktivität so weit, daß bei der bei vorhandenen Höchstkapazität von $519,8 + 20 = 539,8$ pF die Frequenz 510 kHz erreicht wird. Die Selbstinduktion ist dann auf ungefähr 180,5 μ H erniedrigt. Da die Parallelkapazität zu groß ist, muß man erwarten, daß ein zu kleiner Frequenzbereich bestrichen wird, und die Kurve IV in Bild 1 erweist diese Annahme als richtig: Man kommt nur bis 1388 kHz „herauf“. Dreht man jetzt den Trimmerkondensator „heraus“, so daß die Frequenz am Anfang wieder 1600 kHz beträgt, dann bekommt man Kurve V (Bild 1), d. h. wegen der etwas zu kleinen Selbstinduktion ist am rechten Ende der Skala die Frequenz noch etwas zu hoch (in unserem Falle mit einer um 18 pF verkleinerten Kapazität rd. 518 kHz). Diesen Fehler können wir jetzt wieder durch geringe Vergrößerung der Spulen-Selbstinduktion (Hineindrehen des HF-Eisenkerns) korrigieren, worauf am anderen Ende der Skala nochmals durch Nachstellen des Trimmers (geringe Verkleinerung der Kapazität = Herausdrehen) eine Korrektur vorgenommen wird.

Durch mehrfaches Wiederholen dieses „Abgleichs“ kann man es erreichen, daß die Sollwerte, die wir weiter oben ausgerechnet

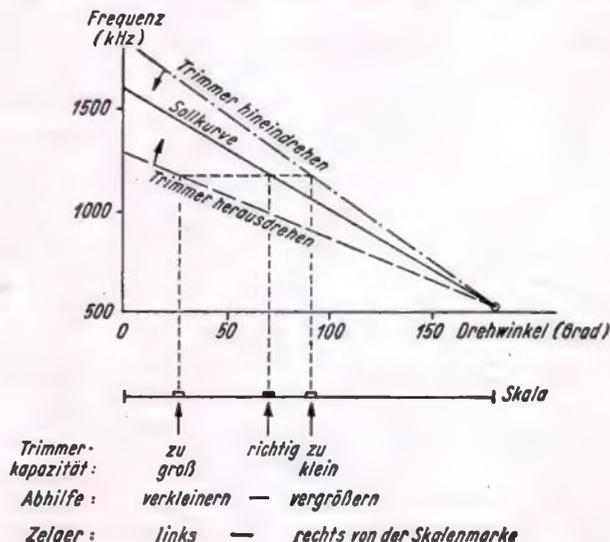


Bild 6. Abgleichregeln bei Verwendung vorabgeglichener Spulen.

haben, mit so großer Genauigkeit erreicht werden, daß praktisch keine Differenz zwischen der ausgerechneten Zeigerstellung und der wirklich beim Empfang einer Station zu findenden festzustellen ist.

Bild 1 zeigt für zwei Beispiele noch, wie die Zeigereinstellung bei nicht genauem Abgleich sich in unserem Beispiele verschiebt. Ist I. vorabgeglichen (Kurve IV), aber C noch zu groß, so liegen am Anfang der Skala (linker Teil) die Zeigereinstellungen links von den Markierungen (z. B. für Saarbrücken angedeutet). Das ist der Fall, weil wir ja dann den Drehkondensator weiter herausdrehen müssen, um auf die gewünschte Kapazität herunterzukommen. Nach dem Abgleich der Kapazität werden im linken Bereich der Skala die Zeigerstellungen richtig liegen, jedoch nunmehr im rechten Teil etwas nach rechts verschoben sein, weil ja jetzt der Drehkondensator weiter eingedreht werden muß (entsprechend Kurve V, für München angedeutet). Am rechten Ende der Skala muß dann die Selbstinduktion nochmals korrigiert werden, desgleichen evtl. bei 1600 kHz die Kapazität, bis die Eichung stimmt.

Da eine geringe Abweichung in der Anfangskapazität nach unseren bisherigen Erfahrungen also einen weitaus größeren Fehler in der Eichung bei den höheren Frequenzen bedingt, als ein verhältnismäßig großer Fehler der Selbstinduktionseinstellung bei den niedrigeren Frequenzen, werden wir am zweckmäßigsten wohl zuerst die Trimmerkapazität nachstellen. In Bild 3 sind der Einfachheit halber die Eichkurven als gerade Linien angenommen. Die Selbstinduktion ist etwas zu groß, die Kapazität zu klein. Dann ergibt sich an Stelle der Sollkurve (4) eine oberhalb davon verlaufende (1). Die Zahlenwerte sind dazu folgende: Selbstinduktion 190 μ H statt 187,3 μ H, Anfangskapazität statt 52,8 nur 40 pF, also eine um 12,8 pF zu kleine Kapazität. Alle Zeigereinstellungen liegen jetzt rechts von den zugehörigen Marken. Wird jetzt am linken Ende der Skala (1600 kHz) die Kapazität so eingestellt, daß die Zeigerstellungen richtig liegen, so erhält man die Kurve 2; sie ergibt als oberste Einstellung 507 statt 510 kHz (der Abstand von Kurve 2 und 4 in Bild 3 ist also stark vergrößert gegenüber der Wirklichkeit), man hat hier noch einen ganz kleinen Fehler (die Zeigerstellungen liegen um ein geringes links von den Marken). Trimmt man jetzt die Selbstinduktion auf 510 kHz genau ein, dann wird man am Anfang der Skala wieder einen kleinen Fehler (Zeiger rechts der Skalenmarkierungen) bekommen (hier etwa 1611 statt 1600 kHz, Kurve III); man kann diesen durch geringes Nachstellen des Trimmers korrigieren. Der abermalige Abgleich der Selbstinduktion dürfte jetzt schon unnötig sein, da der Fehler zu klein ist, um noch bemerkt zu werden. Ein weiteres Beispiel ist in Bild 4 skizziert. Die Anfangskapazität ist die gleiche wie im vorhergehenden Beispiel, aber die Selbstinduktion sei erheblich zu groß, nämlich 220 statt 187,3 μ H. Dann ergibt sich eine die Sollkurve (5) schneidende Eichkurve (1) (links auf der Skala Zeiger zu weit rechts, rechts zu weit links eingestellt). Bei richtiger Einstellung der Kapazität für 1600 kHz (Kurve II) ergibt sich zunächst eine starke Abweichung bei den niedrigeren Frequenzen (Zeiger steht zu weit links). Dreht man bei 510 kHz jetzt den Spulenabgleich heraus, so stimmt es bei hohen Frequenzen nicht mehr (Zeiger zu weit rechts, Kurve III), aber eine jetzt erfolgende Nachstellung des Trimmers kuriert den Schaden schon nahezu. Der Fehler beträgt nun nämlich am rechten Ende der Skala nur noch 2,5 kHz (Abstimmung auf 507,5 statt 510 kHz, Kurve IV) und kann leicht behoben werden.

Allgemeine Abgleichregel.

Ganz allgemein kann man sagen: Wenn die Eichkurve gänzlich oberhalb der Sollkurve verläuft (zu hohe Frequenzen), müssen Trimmer und Spulenabgleichschraube hineingedreht werden; verläuft die Kurve ganz unterhalb der Sollkurve (zu niedrige Frequenzen), so müssen beide herausgedreht werden. Entsprechend ist bei Kurven, die die Sollkurve schneiden, zu verfahren; d. h. wenn der Eichkurventeil bei höheren Frequenzen oberhalb der Sollkurve verläuft, muß die Trimmerkapazität vergrößert werden, bei Verlauf unterhalb ist sie zu verkleinern. Liegt die Eichkurve bei niedrigen Frequenzen oberhalb der Sollkurve, so muß man die Selbstinduktion vergrößern, liegt sie unterhalb, so muß man sie verkleinern (vgl. hierzu auch Bild 5, wo außerdem der Zusammenhang mit der Zeigerstellung gegeben ist). Besonders einfach wird das Abgleichen eines Kreises, wenn etwa eine in der Fabrik auf den zur Skala passenden Selbstinduktionswert schon präzise eingestellte Spule verwendet wird. Dann braucht man nämlich nur bei den hohen Frequenzen die Kapazität entsprechend Bild 6 abzugleichen.

Wir haben bisher immer angenommen, daß genau am Skalenanfang bzw. am Skalende abgeglichen wurde. Das kann man tun, wenn man einen Meßsender (Prüfgenerator) hat, den man auf die beiden äußersten Frequenzen des abzugleichenden Bereiches abstimmen kann. Wenn man jedoch nach Rundfunkendern abgleicht, wie das beim Baufiler wohl stets in der Werkstatt sehr häufig der Fall sein wird, dann muß man sich eben — möglichst an den Skalenden — zwei Rundfunkender herausfinden, die gut zu empfangen sind, und nach ihnen den Abgleich durchführen, also z. B. Dresden und Salzburg oder Saarbrücken und Stuttgart.

Hier sei noch kurz darauf hingewiesen, daß man bei Empfängern mit mehreren Kreisen natürlich deshalb dafür sorgen muß, daß alle Kreise möglichst genau auf die gleiche Frequenz (bzw. Welle) abgestimmt sind, weil man sonst des Vorteils mehrerer Kreise, nämlich der Trennschärfe, verlustig gehen würde. Es könnte bei schlechtem Abgleich nämlich vorkommen, daß der eine Kreis auf den gewünschten, ein anderer aber auf den „danebenliegenden“ Sender abgestimmt ist, so daß man beide Sender auf einmal hört, was natürlich nicht der Zweck der Übung ist. Man kann — unter der Voraussetzung, daß Präzisions-Mehrgangkondensatoren verwendet werden, die sehr genau schon in der Fabrik auf gleichen Kapazitätsverlauf abgeglichen wurden — mit Hilfe von Trimmerkondensatoren und Spulenabgleichschrauben auch Mehrkreisgeräte abgleichen, wobei also dann zuerst dafür gesorgt werden muß, daß die Skala stimmt, und dann dafür, daß alle Kreise gleichen Abstimmverlauf zeigen, daß sie sich „in Gleichlauf befinden“.

Rolf Wigand.

Ein billiger Röhrensummer für Wechselstromanschluß

Wir haben in der FUNKSCHAU des öfteren Röhrensummer beschrieben; heute sei auf ein sehr einfaches und billiges Gerät für Wechselstrombetrieb hingewiesen.

Bei vielen Lesern liegt der Wunsch vor, einen geeigneten Röhrensummer zu besitzen, sei es zum Erlernen des Morfens, oder für Prüfzwecke. Solange es noch ausreichend Batterien gab, stand dem Bau eines Summers für Batteriebetrieb nichts im Wege. Heute dagegen ist es am praktischsten, ein solches Gerät aus dem Lichtnetz zu speisen. Der Kostenaufwand für den Bau läßt sich gering halten, da fast jeder Baufiler über einen Netzteil mit ausreichender Siebkette verfügt. Allerdings ist eine Taste mit Ruhestromkontakten erforderlich. Die Schaltung eines solchen „Netzsummers“ wird untenstehend wiedergegeben.

Als Röhre V_1 kann jede beliebige direkt geheizte Dreipolröhre Verwendung finden. Bei Endröhren (z. B. RE 134, RE 304, RE 604) ist R_1 nicht erforderlich. T_1 ist ein gewöhnlicher NF-Transformator (1:4), T_2 ein ähnlicher (1:1 bis 1:4). Die Taste ist mit Absicht in den Ausgangskreis gelegt; sie schließt ihn im Ruhezustand kurz. Würde sie im Anodenkreis liegen, so würden sich die Schaltfunken störend bemerkbar machen; ferner würde die Tonhöhe schwanken, da sich beim Unterbrechen des Anodenstroms die Elektrolytkondensatoren aufladen und beim Einschalten vorübergehend eine höhere Spannung an die Anode von V_1 liefern würden. Und nicht zuletzt würde man sich der Gefahr aussetzen, sich zu elektrifizieren, sofern man keine isolierte Taste verwendet. Im Gitterkreis würde sich das Schalten ebenfalls im Hörer sehr störend bemerkbar machen. Mit dem Regler P wird die Tonhöhe geregelt ($P = 50$ bis 150 Ohm). Zur Feineinstellung dient der Kondensator C_1 , der auch weggelassen werden kann.

Schwingt die Röhre nicht, so vertausche man die Primäranschlüsse von T_1 ; ebenso kann man mit den Sekundäranschlüssen verfahren. Reißt der Ton ab, bevor man durch Einregeln von P eine genügend hohe Tonlage gefunden hat, so wird man einen anderen Transformator T_1 verwenden müssen (ausprobieren!). Sollte der Ton nicht hoch genug sein, obwohl schon der ganze Regelbereich von P überschritten ist, so empfiehlt es sich, einen Regler mit einem höheren Ohmwert zu benutzen. Im allgemeinen leistet aber ein Entbrummer schon gute Dienste.

Erwähnt sei noch folgendes: Es kommt häufig vor, daß der Summer beim Einschalten nicht schwingt. In diesem Falle muß man dem Gerät erst einen „Anstoß“ erteilen, indem man durch S_2 den Anodenkreis kurz unterbricht. Der Summer darf nicht auf zu tiefer Frequenz schwingen, weil in diesem Falle die Anodenleistung von V_1 ihren Maximalwert überschreitet!

Diese Schaltung ist in verschiedenen Fällen erprobt worden und hat immer zum Erfolg geführt.

K. G. Wolf.

Liste der Einzelteile:

V_1 : Beliebige direkt geheizte Dreipolröhre

V_2 : RGN 354/G 354

$S_1 = S_2$: Kipphebel-schalter

R_1 : 200 k Ω

C_1 : 500 cm

C_2 : 4 μ F

C_3 : 4 μ F

P: 50 bis 150 Ω

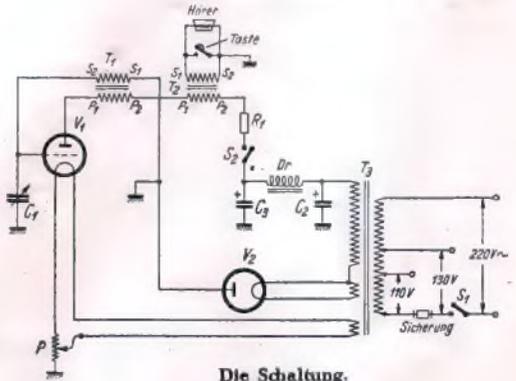
Dr: Netzdroffel etwa 21 Hy bei 20 mA

2 Röhrenfassungen für Stifröhren; verschiedenes Schaltmaterial sowie Metallgestell; und Sicherung 500 mA.

T_1 : NF-Transformator (1:4)

T_2 : NF-Transformator (1:1 bis 1:4)

T_3 : Netztransformator für VE 301



So baut die Industrie

Drucktafeln für Kurzwellen

Neues mechanisches Drucktafelnsystem

In Fortsetzung unserer Einzeldarstellungen bemerkenswerter Konstruktions-Einzelheiten an den neuen Export-Superhets befaßen wir uns heute mit Neuerungen der Druckknopf-Abstimmung. In Heft 1 wurden die kleinen Exportluper behandelt.

Unter den Geräten, die anlässlich der Leipziger Herbstmesse 1940 für den Export neu herausgebracht wurden, befand sich eine Besonderheit, nämlich der AEG-Drucktafeln-Super D 440, bei dem mittels sechs Drucktafeln je zwei vorabgestimmte Kreise für Kurz-, Mittel- und Langwellen gewählt werden können. Während auf manchen Auslandsmärkten — z. B. auf dem Balkan — das Interesse für Drucktafelngeräte bisher nur sehr gering war, weil dort vielfach der Kurzwellenempfang die einzige Möglichkeit für den Fernempfang, ja oft für den Rundfunkempfang überhaupt bietet, dürfte das Vordringen der Drucktafeln auch auf den Kurzwellenbereich geeignet sein, hier eine Änderung der Ansichten hervorzurufen.

Man sollte zunächst geneigt sein, die Verwirklichung der Aufgabe, vorabgestimmte Kreise für Kurzwellen zu schaffen, als gar nichts Besonderes anzusehen. In Wirklichkeit jedoch muß man sich dabei eines Kunstgriffes bedienen, sonst gelingt es nicht, die Abstimmung vor dem „Weglaufen“ zu bewahren. Es hat aber natürlich wenig Wert, wenn man einmal einen Sender „auf eine Taste eingestellt“ hat und dann beim Wiedereinhalten des Gerätes längere Zeit warten muß, bis die Abstimmung wieder richtig steht bzw. wenn man feststellen muß, daß nach dem Einschalten des Gerätes die Abstimmung langsam zum frequenzbenachbarten Sender hinwandert. Diese Schwierigkeit könnte bei den vorabgestimmten Kreisen für Mittel- und Langwellen zwar auch auftreten; immerhin sind aber dort die Frequenzen viel niedriger und eine geringe prozentuale Schwankung macht bei ihnen nicht so viel aus, wie gerade bei den hohen Frequenzen des Kurzwellenbereiches.

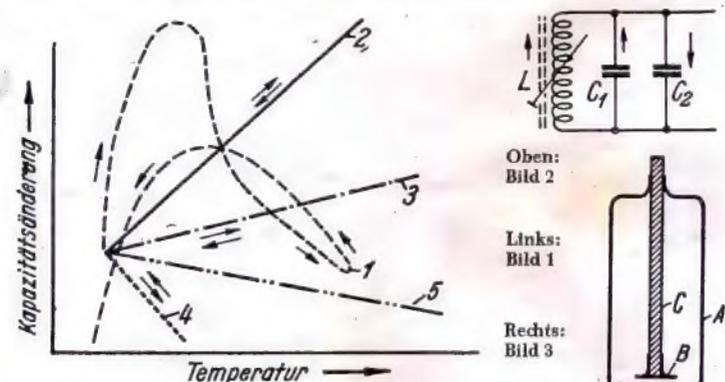
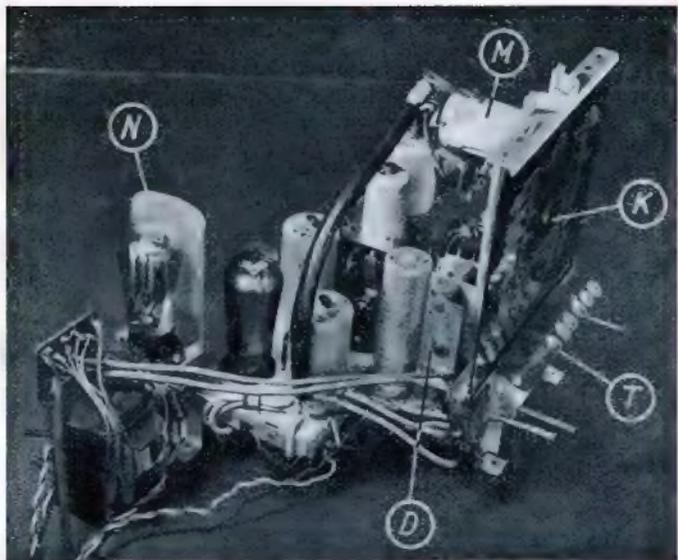


Bild 1. Kapazitätskurven verschiedener Kondensatoren. Bild 2. Temperaturunabhängiger Schwingkreis. Bild 3. KW-Kondensator.

Die Schwankungen haben verschiedene Ursachen. Wohl die wichtigste aber — und für die Konstanz der Einstellung vorabgestimmter Kreise ausschlaggebende — ist die Erwärmung des gesamten Gerätes und damit auch der Schaltelemente der vorabgestimmten Kreise durch die von Röhren, Transformatoren und Widerständen abgestrahlte Wärmeenergie. Unter dem Einfluß der Erwärmung dehnen sich die Spulendrähte aus, ebenso der Isolierkörper, auf den die Spulen gewickelt sind, und das Ergebnis ist eine Erhöhung der Spulen-Selbstinduktion. Kühlt sich hernach die Spule wieder ab, so müssen nicht unbedingt die ursprünglichen Werte wieder erreicht werden, vielmehr tritt für gewöhnlich bei mehrmaligem Erwärmen und Abkühlen jedesmal ein anderer Selbstinduktionswert auf. Diese „Alterung“ kann man natürlich künstlich durchführen, zumal glücklicherweise im Laufe der Zeit ein ziemlich konstanter Endwert erreicht wird, der sich dann praktisch nicht mehr ändert (wenn nämlich alle Spannungen, die beim Wickeln der Spule aufgetreten sind, sich ausgeglichen haben). Auch bei den zur Abstimmung vorabgestimmter Kreise benutzten Festkondensatoren beobachtet man eine Temperaturabhängigkeit, und zwar wird ebenso wie bei den Spulen für gewöhnlich bei steigender Temperatur ihr elektrischer Wert (Kapazität) größer. Während man bei Glimmerkondensatoren ebenfalls eine Alterung feststellt (man erhält dann z. B. beim Erwärmen und Wiederabkühlen eine Kurve wie 1 in Bild 1), trifft das für Kondensatoren mit keramischem Dielektrikum, auf dem die Belegungen eingebrannt sind, nicht zu; sie zeigen vielmehr beim Erwärmen und Abkühlen praktisch den gleichen Kapazitätsverlauf, der je nach dem verwendeten Material mehr oder weniger große Kapazitätsänderungen bringt (Bild 1: Kurven 2 und 3 für positive Änderung).



Empfängergefäß und Netzteil des Blaupunkt-Exportluper 6 W 640, dessen Drucktafeln-Abstimmung auf der nächsten Seite ausführlich beschrieben wird.

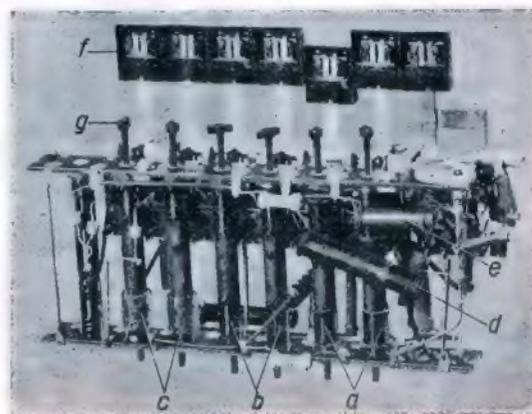
Durch die vor einigen Jahren erfolgte Einführung von keramischen Massen, die das Mineral Rutil als Hauptbestandteil enthalten (z. B. Condensa und Kerafar), kommt man nun zu Kondensatoren, deren Kapazität bei Erwärmung abnimmt (Bild 1, Kurve 4). Es liegt auf der Hand, daß man dadurch in die Lage versetzt ist, eine Verschiebung der Abstimmung eines Kreises infolge von Temperaturänderungen von vornherein zu verhindern, indem man für einen Teil der Abstimmkapazität (C_2 in Bild 2) einen der zuletzt genannten Kondensatoren nimmt. Ist dessen Kapazitätsverkleinerung bei Erwärmung gerade so groß, daß sie der Kapazitätsvergrößerung beim anderen Teilkondensator (C_1) und der Selbstinduktionsvergrößerung der Abstimmungsspule (L) genau entgegenwirkt (man kann ja die Selbstinduktionsänderung auch durch eine Kapazitätsänderung ersetzt denken, die eine gleichgroße Abstimmungsänderung hervorrufen würde!), so bleibt die Abstimmung unabhängig von der Temperatur stets auf dem gleichen Wert (in Bild 2 sind die Änderungen durch Pfeile gekennzeichnet). Man nennt das „Temperaturkompensation“. Der Kurvenverlauf für die beiden Kondensatoren zusammen wäre dann also vielleicht wie in Bild 1, Kurve 5.

Sind sehr kleine Kapazitäten erforderlich, so bedient man sich wohl auch besonderer Kondensatorkonstruktionen, wie z. B. in Bild 3 angedeutet ist. Mit A ist eine Aluminiumbüchse bezeichnet, deren Boden die eine Belegung des Kondensators bildet, während die andere Belegung (B) an einem keramischen Stab (C) angebracht ist, der in der Büchse (A) gehalten wird. Da sich in der Wärme das Aluminium rund 16 mal so stark ausdehnt wie der keramische Stab, wird bei Erwärmung der Abstand A—B größer, d. h. die Kapazität sinkt. Man kann auf diese Weise sehr kleine Kompensations-Kondensatoren herstellen. Andere Ausführungsformen, wie sie z. B. in USA beschrieben wurden, bedienen sich eines Bimetallstreifens, der sich abhängig von der Temperatur mehr oder weniger stark durchbiegt und dadurch die erwünschte Kapazitätsänderung herbeiführt. Man kann auch keramische Kondensatoren gegenläufiger Temperaturabhängigkeit (mit positivem und negativem „Temperaturkoeffizienten“) in Serie schalten, um auf kleine Kapazitätswerte zu kommen. Auch einstellbare „Temperaturkompensatoren“ werden gebaut, die bei konstanter Kapazität lediglich eine Einstellung der Temperaturabhängigkeit erlauben, ferner gibt es solche Kompensatoren mit fester Kapazität und festeingestellter Temperaturabhängigkeit, die aus zwei entsprechend kombinierten keramischen Festkondensatoren bestehen.

Bild 4. Druckknopf-system des AEG-Super D 440. Ansicht von der Spulenleite.

- a = Kurzwellen-spulen,
- b = Mittelwellen-spulen,
- c = Langwellen-spulen,
- d = Einfachkonden-sator¹⁾
- e = Doppelkonden-sator¹⁾
- f = Drucktafeln²⁾
- g = Stellschrauben²⁾

¹⁾ für Oszillator mit Temperatureausgleich.
²⁾ für Sendereinstellung.



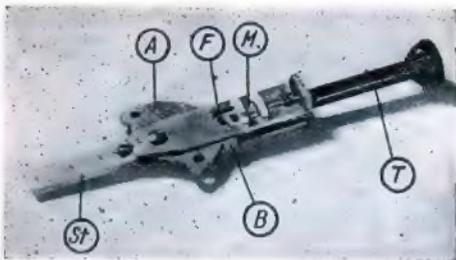


Bild 5. Eine der Drucktafeln des neuen Blaupunkt-Exportsuper 6 W 640.

Wir haben hier absichtlich etwas weiter ausgeholt, weil gezeigt werden sollte, daß manchmal ziemlich viel Überlegung und Entwicklungsarbeit auf einen flüchtig betrachteten unscheinbaren Bestandteil (wie hier einen vorabgestimmten Kreis) verwendet werden muß. In Bild 4 ist das Drucktafelnaggregat des schon erwähnten Empfängers mit den vorabgestimmten Kreisen getrennt abgebildet. Der eine Teilkondensator für die Kurzwellenkreise ist mit d, der vorher erwähnte Doppelkondensator zur Temperaturkompensation mit e bezeichnet. Mittels der Stellschrauben g in den Kurzwellenspulenätzen a lassen sich Sender im 25- und 31-m-Band einstellen, um mittels der entsprechenden Drucktafeln gewählt zu werden. Wie bei den modernen Systemen üblich, werden Vorkreis und Oszillatorkreis mittels einer Stellschraube gleichzeitig abgestimmt, d. h. die beiden hierzu verwendeten Eisenkerne sind miteinander gekuppelt.

Auf dem Gebiet der mechanischen Drucktafelnabstimmung fiel die Neuentwicklung beim Blaupunkt-Exportsuper 6 W 640 auf, dessen Gestell und (getrennter) Netzteil umstehend gezeigt sind (T = Drucktafeln, D = Zweifach-Drehkondensator, K = Kreisfkala, M = magisches Auge und N = Netzteil). Man ist hier von einem in den USA schon vor mehreren Jahren entwickelten Prinzip (Mallory) ausgegangen, das in entsprechend abgewandelter Form auch in dem Drucktafeln-Super von Siemens zur vorjährigen Großen Deutschen Rundfunkausstellung auf dem deutschen Markt erschien. Bei den mechanischen Drucktafelnsystemen ist durchweg eine hohe Präzision erforderlich, wenn man ausreichende Wiederkehrgenauigkeit fordert, die eine zusätzliche automatische Scharf-abstimmung überflüssig macht. Letztere kompliziert und verteuert ein Gerät natürlich recht erheblich.

Das Prinzip ist kurz folgendes: An der Taste T (Bild 5) befindet sich ein „Abstimmsegment“ von etwa Halbkreisform A, das mittels Bremsbacken B mit einer eingelegten Feder F durch Klemmutter M in feiner Stellung fixiert wird. Die Taste trägt an ihrem unteren Ende ein Gewinde, das in der Mutter läuft. Bei Linksdrehen des Tastenkopfes wird das Abstimmsegment freigegeben, während man es durch Rechtsdrehen des Tastenkopfes in jeder Lage wieder festklemmen kann. Der Stößel St der Taste läuft spielfrei in zwei Lagern, während die Taste selbst aus dem Gerät herausragt. Beim Niederdrücken der Taste trifft die eine Seite des Abstimmsegmentes A auf eine Wippe W (Bild 6) und bewegt diese solange, bis die auf der gegenüberliegenden Seite der Wippe liegende Fläche auf die andere Seite des Abstimmsegmentes stößt und so die Bewegung zum Stillstand bringt. An der Wippe ist ein Zahnradfaktor ZS angebracht, der in Eingriff mit einem Zahnrad Z steht, das feinerseits auf der Drehkondensatorachse sitzt, so daß beim Drücken der Taste der Drehkondensator gedreht wird. Je nach der Stellung des Abstimmsegmentes erfolgt die Einstellung des Kondensators auf einen bestimmten Kapazitätswert (bzw. Drehwinkel), und durch

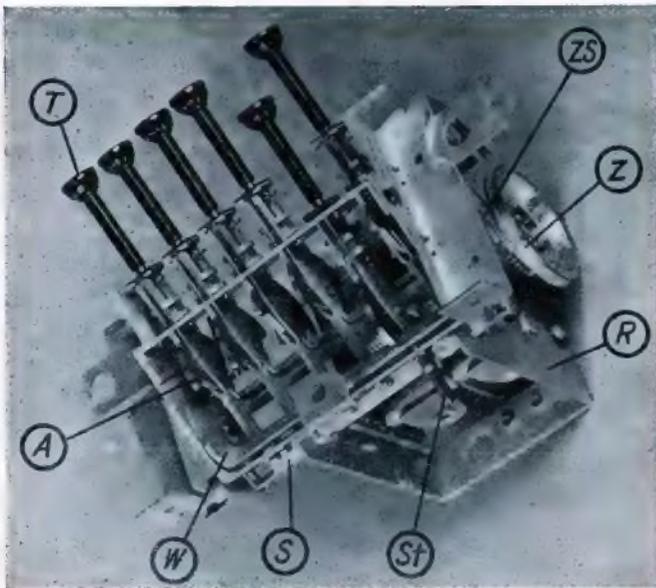


Bild 6. Der Abstimmtteil des Blaupunkt 6 W 640, von der Drucktafelfeite her gesehen.

einen Seilzug wird die Kreisfkala mitbetätigt, so daß die eingestellte Station auf der Skala zu finden ist.

Der Grund für die Verwendung einer Kreisfkala an Stelle der sonst üblichen Linearfkala liegt in dem geringeren Kraftbedarf beim Drücken der Taste: die Kreisfkala läßt sich leichter in Bewegung versetzen. Die Tasten sind mit Federn versehen, die sie nach erfolgter Einstellung (Niederdrücken) wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückholen. Damit während des Abstimmvorganges nicht alle Sender, über die man hinwegdreht, aus dem Lautsprecher ertönen, wird durch den Stößel St der niedergedrückten Taste ein Steg S beiseitegedrückt, der mittels eines Hebels einen Schalter Sch schließt (Bild 7) und so für die Zeit des Niederdrückens der Taste das Gerät stumm setzt. Die Tasten bzw. Tastenstößel sind, wie schon erwähnt, spielfrei geführt, außerdem ist zur Vermeidung von totem Gang das Zahnrad Z aus zwei Teilen hergestellt, die gegeneinander durch eine Feder verdreht werden, so daß die Zahnflanken gegen die des Zahnradfaktors ZS gepreßt werden. Endlich hat man der Befestigung des Drehkondensatoraggregats besondere Aufmerksamkeit gewidmet. An dem Grundrahmen R ist der Rahmen des Zweigangkondensators D nämlich nur einseitig mittels Schrauben direkt befestigt (links in Bild 7), während auf der anderen Seite die Halterung so ausgebildet ist, daß auch bei Ausdehnung oder Zusammenziehung keine Spannungen auftreten können. Man erreicht auf diese Weise eine größere zeitliche Konstanz der Eichung und vermeidet eine Alterung mit u. U. auftretender Verschlechterung des Gleichlaufs weitgehend. Interessant ist, daß die sorgfältig durchdachte Konstruktion die Anwendung von gelpritzten Zahnrädern bzw. Zahnradfaktoren an Stelle der sonst notwendigen gefrästen Präzisionsteile ermöglicht. Die Wiederkehrgenauigkeit reicht für Mittel- und Langwellen völlig aus, allerdings läßt sich für Kurzwellen die mechanische Drucktafelnabstimmung bei den heute üblichen Geräten mit den normalen Mitteln nicht genau genug machen, wenn sie nicht viel zu teuer werden soll. Entsprechend dem Aufbau des Drucktafelnaggregats beim 6 W 640 muß der Wellenbereichschalter getrennt betätigt werden.

Rolf Wigand.

BÜCHER, die wir empfehlen

Elektroakustisches Taschenbuch. Bearbeitet von Erich Rickmann und Hans Heyda, herausgegeben von Georg Neumann & Co. 264 Seiten mit vielen Zahlentafeln und Abbildungen, biegsam gebunden 5 RM. VDI-Verlag, Berlin NW 7.

Abgesehen davon, daß die elektroakustische Literatur an sich nicht allzu reichlich ist, wünschte man sich schon immer ein praktisches Taschenbuch, das alle einschlägigen Tabellen, Formeln und Werte enthält. Das in zweiter Auflage vorliegende „Elektroakustische Taschenbuch“ des Laboratoriums Georg Neumann & Co., das jetzt durch den Buchhandel jedem Fachmann zugänglich ist, erfüllt diesen Wunsch. Noch mehr: es bringt einen kurzgefaßten, aber sehr präzisen und ungemein inhaltreichen Abriss der einschlägigen physikalischen und technischen Gebiete, stellt jeweils die wichtigsten Funktionen, Zusammenhänge und Formeln zusammen, kurz, bringt all das, was der Laboratoriums-Ingenieur und auch der Mann der Praxis zwar liebend gern im Kopf haben möchte, was er aber doch besser und sicherer in einem griffbereiten Taschenbuch weiß. So wird man dieses Büchlein, das genau wie Wachs- und Tonfolienscheiber, Kondensatormikrophone und Dämpfungsscheiber ein „Erzeugnis“ des Laboratoriums Georg Neumann & Co. ist, manchmal dicken Folianten vorziehen, hat es doch den großen Vorteil, keinen überflüssigen Satz zu machen, diejenigen Werte, die man benötigt, aber auch unbedingt zu enthalten. 25 Abschnitte enthält das Buch; die wichtigsten seien nachstehend genannt: Akustik (Grundbegriffe, Raumakustik, Bauakustik, Schallübertragung); Schallaufnahmeverfahren (Schallplatte, Magnetton, lichtelektrische Aufzeichnung, Philips-Miller-Verfahren, Schallfilm); Mikrophone, Schallscheiber, Tonabnehmer, Photozellen; Dynamik, Dynamikentzerrung, Klirrfaktor; Dämpfungsmasse, Anpaßung, Puffer, gehörliche Lautstärkeregelung; Verstärker, Gegenkopplung, Verstärkerrohren, Netzanschlußgeräte; Übertrager, Netztransformatoren, Drosselspulen; Lautsprecher; Dauermagnete und Luftspalinduktion; Dämpfungsglieder. Schwandt.

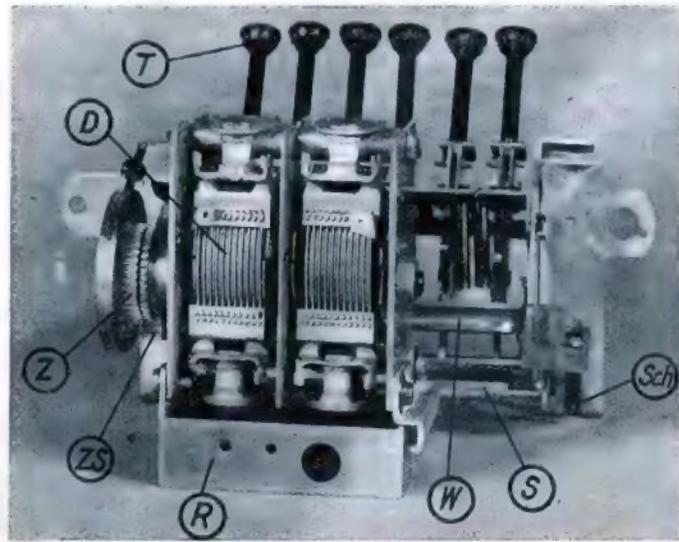


Bild 7. Die Unteransicht des Abstimmtells, die Drehkondensator und Zahnrad-Übertragung erkennen läßt.



Wir bauen ein KONDENSATORMIKROPHON

Erfahrungen und Ratschläge aus der Praxis

Fertig zur Aufnahme ist das selbstgebaute Kondensatormikrophon.

Die nachfolgende Abhandlung soll nicht eine Baubeschreibung im Stile „Man nehme...“ fein, sondern es sollen diejenigen Schwierigkeiten aufgezeigt werden, die beim Bau von Kondensatormikrophonen aufzutreten pflegen, und unsere Leser sollen dazu angeleitet werden, wie man ihrer Herr wird.

Der Stolz des Schallaufnahme-Fachmanns ist das selbstgebaute Kondensatormikrophon. Wir alle kennen seine Wirkungsweise und Vorteile, so daß hierauf nicht noch einmal eingegangen werden soll. Wenn man nun aber einmal alle die Anfragen sichtet, die im Hinblick auf den Bau von Kondensatormikrophonen gestellt werden, dann merkt man doch, daß fast überall immer wieder die gleichen Schwierigkeiten auftauchen. Diese Schwierigkeiten aber unterscheiden sich von denjenigen im Verstärkerbau etwa genau so, wie diejenigen beim Bau von Kurzwellengeräten von denen bei Rundfunkempfängern. Trotzdem hat es der Kurzwellenfachmann gelernt, diese Schwierigkeiten zu meistern, und er baut heute seine Geräte genau so betriebsicher und stabil, wie man Rundfunkgeräte mit Mittel- und Langwellenbereich baut. So ähnlich aber ist es auch bei den Kondensatormikrophonen; wenn man nur die Tücken einmal klar erkannt hat, dann ist ihre Beherrschung nicht mehr schwer.

Erfütterung des Mikrophones zwischen diesem Draht und Erde gleichfalls unerwünschte und zusätzliche Kapazitätsänderungen auf, die sich ebenfalls im Lautsprecher als Krachen und Knattern äußern.

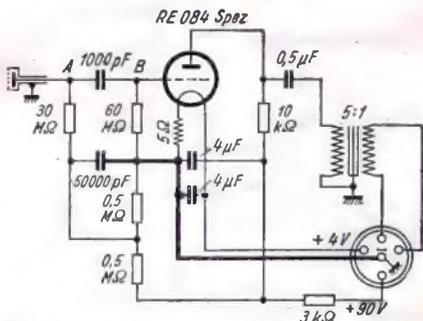
Die Anforderungen an die Röhre.

Eine weitere kritische Angelegenheit ist die nachfolgende Verstärkerröhre. Die ihrem Gitter zugeführten Wechselspannungen sind äußerst klein, und da diejenigen Störgeräusche, die die Röhre selbst hervorbringen darf, noch sehr viel kleiner fein müssen, ergeben sich für die Güte dieser Röhre sehr hohe Anforderungen. Grundbedingung ist dabei, daß die Röhre absolut rausch- und klingfrei arbeitet. Rauschfreiheit wird durch ein erstklassiges Vakuum sichergestellt und Klingfreiheit durch besondere Maßnahmen in Bemessung und Aufhängung des Heizfadens, also bei der Fabrikation der Röhre, wie auch im Betrieb durch weicheste Aufhängung und Lagerung der Röhre selbst.

Wie schon erwähnt, müssen alle Widerstände und Kondensatoren in der Box erstklassig fein. Der Spannungsteiler aus den beiden Widerständen 0,5 MΩ erzeugt die richtige Kapselvorspannung. Seine Mitte muß mit 50000 pF nach Erde überbrückt werden. Ebenso soll die Anoden- und Heizspannung mit etwa 4 μF überbrückt werden. Nach Erfahrungen des Verfassers hat sich der Siebwiderstand von 3 kΩ in der positiven Anodenleitung bei alternden Anodenbatterien bestens bewährt.

Mikrophonkapsel und Übertrager.

Alle diese Vorichtsmaßnahmen aber nützen nichts, wenn nicht die eigentliche Mikrophonkapsel hochempfindlich ist. Manche der früher dem Bastler zugänglichen Kondensatorkapseln waren zu unempfindlich, so daß die nachfolgende Vorverstärkung so hoch getrieben werden mußte, daß sie elektrisch instabil wurde. Aber auch ältere Kapseln lassen sich weitgehend verbessern, wenn man sich eine der neuen Zellulose-Gold-Membranen einlegt; jedenfalls konnte der Verfasser seine ältere Kapsel dadurch ganz beträchtlich verbessern.



Diese Schaltung muß in allen Einzelheiten genau beachtet werden — auch auf scheinbare Nebensächlichkeiten kommt es an.

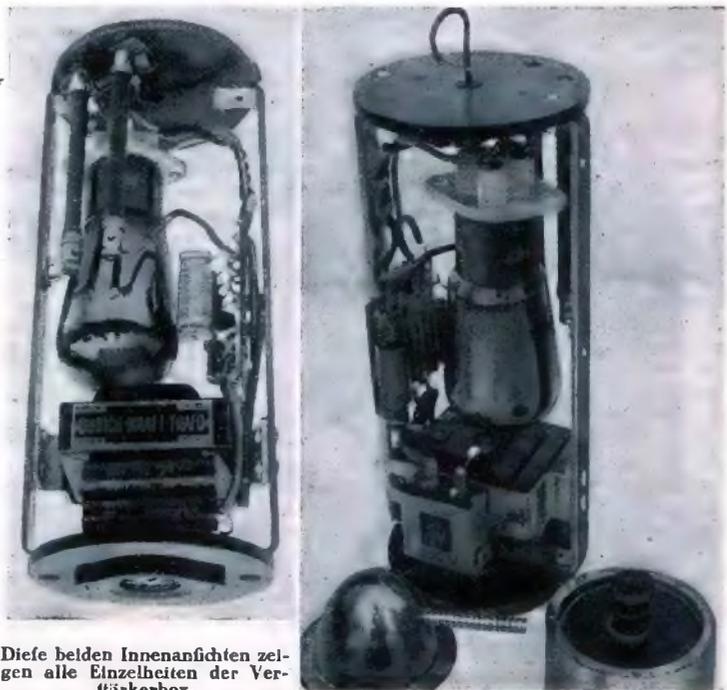
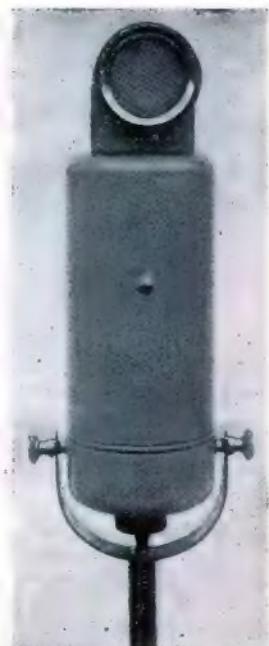
Die Schaltung

eines Kondensatormikrophons sieht auf den ersten Blick recht einfach aus. Wenn man sich aber einmal richtig hineindenkt, erkennt man bald allerlei Besonderheiten. Auffällig sind zunächst die beiden sehr großen Hochohmwiderstände, der Ladewiderstand von 30 MΩ und der Gitterwiderstand von 60—80 MΩ. Man muß sich diese Werte einmal vergegenwärtigen: Das sind 30 bzw. 60 Millionen Ohm! Wenn diese Widerstände überhaupt ihre Funktion erfüllen sollen, dann müssen die Isolationswiderstände noch ganz beträchtlich höher fein.

Überlegen wir einmal was passiert, wenn die Isolation des Punktes A gegen Erde nicht ganz erstklassig ist: An A liegt eine Spannung von rund 45 Volt. Diese Spannung soll die Kondensatorkapsel aufladen. Der geringste Nebenschluß aber bildet dann zusammen mit dem 30-MΩ-Widerstand einen Spannungsteiler. Da Kriechstrecken niemals einen konstanten Leitwert haben, sondern sich in ihrer Leitfähigkeit dauernd ändern, ändert sich auch die Spannung an A. Infolge der nachfolgenden enormen Verstärkung aber ist im Lautsprecher ein Störgeräusch zu hören, das alle Skalen zwischen Säufeln, Rauschen und ohrenbetäubendem Krachen durchlaufen kann.

Erstklassige Isolation und beste Widerstände.

Wichtig ist also erst einmal erstklassige Isolation des Punktes A und aller unmittelbar daranhängenden Leitungen. Genau so wichtig ist es aber, daß der Kopplungsblock von 1000 pF hochwertig isoliert ist. Der geringste Nebenschluß zwischen seinen Belegen würde sich sehr schädlich auswirken, denn der Punkt B liegt ja über den 60-MΩ-Widerstand gleichfalls an Erde! Auch das kleine Stück Draht zwischen Punkt A und der Klemmschraube an der Gegenelektrode der Kapsel „hat es in sich“. Ganz abgesehen davon, daß dieses Drahtstück, soweit es außerhalb der Verstärkerbox verläuft, lückenlos abgeschirmt sein muß, ist noch etwas anderes zu beachten: Die Gegenelektrode bildet zusammen mit der Membran einen winzigen Kondensator gegen Erde, dessen Kapazität sich bei der Besprechung der Membran im Rhythmus des Schalles dauernd ändert. Wenn nun das Drahtstück zwischen Gegenelektrode und Punkt A so angebracht ist, daß es innerhalb seiner Abschirmung nicht absolut festliegt, so treten bei der geringsten



Diese beiden Innenansichten zeigen alle Einzelheiten der Verstärkerbox.



Der leicht tragbare Batteriekasten; in der rechten Stirnwand Anschlüsse und Schalter.

Und nun die Batterien.

Genau so wichtig wie einwandfreie Beschaffenheit der Einzelteile in der Box sind die richtige Gestaltung und der Anschluß des Batteriekastens. Die Batterien müssen zuverlässig und wackelkontaktfrei angeschlossen sein. Es muß ein zweipoliger Batterieschalter verwendet werden, der + Anodenbatterie und + Heizung abschaltet. Wenn man nur die Heizung abschalten würde, dann stünde die Mikrofonkapsel in den Betriebspausen dauernd unter Spannung. Der Schalter muß ganz erstklassig fein; am besten geeignet ist ein Kellogg-Schalter.

Das Kabel zwischen Mikrofonflasche und Batteriekasten ist 5 adrig und abgeschirmt. Die Abschirmung liegt an beiden Kabelenden am Mittelstecker, also an — Anode und Heizung.

Wenn man ein Kabel der einfachen Ausführung verwendet, bei dem die Abschirmung blank ist, dann tritt folgende Störung auf: Wenn das Kabel am Erdboden liegt und Schleifen bildet, dann ertönt jedesmal im Lautsprecher ein Knistern, wenn sich zwei voneinander entfernte Punkte der Abschirmung berühren. Das rührt daher, daß die Abschirmung einen Nebenschluß zum Widerstand der negativen Heizleitung im Kabel bildet. Beim Kurzschluß eines Teiles dieses Nebenschlusses wird aber der Widerstand der Heizleitung verändert, was sich in dem beschriebenen Knacken und Knistern äußert. Abhilfe schafft hier die Verwendung von Kabel mit außen nochmals isolierter Abschirmung.

Die Steckvorrichtungen an der Box und dem Batteriekasten müssen einwandfreien Kontakt geben und völlig zugentlastet sein, um nicht durch ein Versehen während des Betriebes herausgerissen zu werden oder Anlaß zu Wackelkontakt-Störungen zu geben. Der Erdstecker am Batteriekasten ist über die Abschirmung der Übertragungsleitung mit der Erdung am Hauptverstärker zu verbinden. Wenn jedoch eine längere Ü-Leitung verwendet wird und diese am Eingang des Mischpult- oder Hauptverstärkers gut nach Erde symmetriert ist, so kann in vielen Fällen auf eine Abschirmung der Ü-Leitung verzichtet werden. Die Primärseite des Eingangübertragers muß also entweder eine geerdete Mitte haben, oder die beiden Klemmen der Primärseite müssen mit je einem Kondensator von 10000 pF an Erde gelegt sein. (Siehe MPV 5/3, FUNKSCHAU Nr. 22/1939.)

Der Aufbau

eines Kondensatormikrophons soll uns nun zeigen, wie die gewonnenen Erfahrungen in die Wirklichkeit umgesetzt werden können. Zunächst einmal etwas rein Äußerliches: die zweckmäßigste und zugleich form schönste Bauweise ist der Einbau der Verstärkerstufe in die bekannte „Flasche“ mit senkrecht daraufstehender Kapsel. Als Vorbild dienen uns die Mikrophone des deutschen Rundfunks. Diese Bauweise gestattet es, das Mikrophon je nach Bedarf aufzustellen, aufzuhängen oder es auch unter den Arm zu klemmen (Reportage, Zwiegespräche usw.). Freilich wird man sich aus finanziellen Gründen für den Studio- oder Heimbedarf nicht allzu eng an die Industriebauweise anlehnen können, denn die sehr stabile, auf rauhesten Betrieb eingestellte Ausführung der Box kostet in Sonderanfertigung mehr, als alle übrigen Teile samt der Kapsel. Wir verzichten also auf verschraubbare Steckeranschlüsse und schwere, massive, gedrehte Messingbox; uns genügt eine einfachere, gezogene Aluminiumbox, die feldgrau lackiert ist. Die Befestigung auf dem Stativ geschieht mit einem U-Bügel und mit Rändelmuttern. Der Bügel kann in feinem Ansatzzutzen auch ein Photostativgewinde tragen, um ihn auf ein handelsübliches Photostativ aufschrauben zu können.

Das Kabel zum Batteriekasten bekommt an beiden Enden je einen fünfpoligen Stecker, der in eine normale Europa-Röhrenfassung paßt. Am Batteriekasten und am Stativ wird das Kabel durch einfaches Festbinden am Kastengriff bzw. am Stativbügel zugentlastet.

Ein anderer wichtiger Teil ist der Abwärtsübertrager 5 : 1. Es ist nicht angebracht, hierzu einen normalen Niederfrequenzübertrager 1 : 5 zu nehmen, den man einfach umdreht. Diese Übertrager sind für wesentlich höhere Scheinwiderstände bestimmt und haben somit für unsere Zwecke zu viele Windungen und damit zu hohe Verlustwiderstände. Wenn es nicht gelingt, einen Spezialübertrager zu bekommen, der ausdrücklich für 200 Ω Leitungsimpedanz bestimmt ist, dann muß man sich, wie es der Verfasser beim beschriebenen Gerät, einen normalen, hochwertigen Übertrager entsprechend umwickeln.

Es sei gleich hier darauf hingewiesen, daß man sich einfaches Kabel, das keine isolierte Abschirmung hat, dadurch gebrauchsfähig machen kann, daß man das Kabel in seiner ganzen Länge mit Isolierband umwickelt. Das noch feuchte und klebrige Band wird dann zum Schluß mit Puder bestreut. Dadurch wird es völlig trocken und nimmt eine graue Farbe an.

Der Inhalt der Box wird am zweckmäßigsten in ein Gestell eingebaut. Die Einzelheiten erkennt man aus den Bildern. Deckel und Boden des Gestells bilden je eine Hartgummischeibe, die durch Messingbügel zusammengehalten werden. Im unteren Deckel ist eine normale Röhrenfassung eingelassen, die den Anschlußstecker des fünfadrigen Zuleitungskabels aufnimmt. Eine Brücke zwischen den beiden Bügeln trägt den Leistungsübertrager. Die Entkopplungskondensatoren für die Betriebsbatterien und der Ankopplungskondensator des Übertragers sind unter bzw. neben dem Übertrager angeordnet, während alle übrigen Widerstände und Kondensatoren übersichtlich auf einer Lötösenplatte vereinigt sind. Die beiden Hochohmwiderstände 30 und 60 M Ω sind an der oberen Hartgummipolplatte einseitig festgeschraubt. Zwischen ihren Befestigungspunkten ist der Ankopplungskondensator von 1000 pF untergeklemt. Durch die mittlere Bohrung der oberen Hartgummischeibe ragt der zur Kapsel führende Anschlußdraht. Die Röhre selbst hängt völlig frei in der Verdrahtung. Die Röhrenfassung besteht aus Frequenta. Es ist im übrigen unbedingt die Spezialröhre RE 084 Spez. E zu verwenden, die allein den im vorigen Abschnitt gestellten Anforderungen gerecht wird. Die Röhre muß dann noch in einen Beutel aus Schwammgummi gesteckt werden, damit sie ganz weich und elastisch in der Box schwebt.

Die Metallbügel des Gestells sind an einer (!) Stelle mit — Anode zu verbinden. Die Kondensatorkapsel befestigen wir mit einem kräftigen Winkel auf der Box. Die Rückseite der Kapsel mit ihrem Anschluß mußte beim vorliegenden Fabrikat noch nachträglich abgeschirmt werden. Hierzu dient die auf die Rückseite aufgeschraubte stromlinienförmige Kappe. An sich hätte auch eine einfache Gitterkappe genügt, aber im Interesse eines besseren Aussehens ließ sich Verfasser diese Kappe extra anfertigen. Um auch das Stück Zuleitung, das sich außerhalb der Box befindet, einwandfrei abzuschirmen, wurde an die Bohrung der Kappe ein kleines Stück Metallschlauch angelötet. Dieses reicht etwa 5 mm in die Box hinein. Über die Einführungsstelle wird zum Schluß zur Abdichtung ein Flaschengummi gehoben und mit einigen Tropfen Stearin luftdicht vergossen. Dadurch wird das Eindringen von Feuchtigkeit in die Box vermieden.

Der Zuleitungsdraht zur Kapsel wird mit Isolierschlauch überzogen. Der Isolierschlauch soll unbedingt über beide Enden des Metallschlauches mindestens 15 mm überstehen, um die Kriechstrecke zwischen Zuleitung und Abschirmung recht groß und damit die Isolation recht gut zu machen. Der Draht darf endlich im Metallschlauch nicht hin- und herschwingen. Zu diesem Zweck überzieht man ihn zunächst mit foldehem Isolierschlauch, der dicht am Draht anliegt. Dann umwickelt man das Stück des Isolierschlauches, das durch den Metallschlauch führt, außen so lange mit Isolierfaden, bis die so präparierte Zuleitung gerade zügig in den Metallschlauch paßt.

Beim Einbau des Verstärkergestells in die Box ist darauf zu achten, daß die obere Hartgummischeibe etwa 1 cm unter die Oberseite der Box zu liegen kommt. Damit das Gestell nicht in der Box herumrutscht, wird es von unten und den Seiten an der Box festgeschraubt. Selbstverständlich muß die Box unten einen Ausschnitt für die Steckvorrichtung tragen. Es sei noch hier erwähnt, daß sich die Montage der Kapsel wesentlich bequemer machen läßt, wenn man entgegen den Abbildungen eine Box mit zwei Deckeln nimmt, oder aber den Deckel der Box nach oben nimmt. Als Kondensatorkapsel soll man eine moderne Kapsel mit Zullulose-Goldmembran anschaffen. Solche Kapseln sind neuerdings im Handel. Allerdings konnte sich, wie oben schon erwähnt, der Verfasser seine alte Kapsel durch Auswechslung der Membran erheblich verbessern.

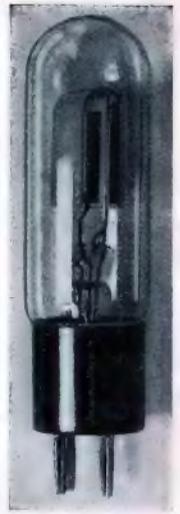
Beim endgültigen Zusammenbau des Mikrophones sind nochmals alle hochwertig zu isolierenden Punkte peinlichst zu säubern. Man wäscht zu diesem Zweck die obere Hartgummischeibe, den Sockel der 084, den Isolierschlauch der Kapselzuleitung und die Kapselrückseite mit Azeton sauber ab. Wenn man sich dann von dem einwandfreien und rauchfreien Arbeiten des Mikrophones überzeugt hat, vergießt man, wie beschrieben, die Einführung des Kapselkabels luftdicht mit Stearin.

Der Batteriekasten hat zweckmäßig die inneren Abmessungen von 14 \times 25 \times 16 cm. An einer Stirnseite wird das Anschlußbrettchen versenkt angebracht, damit die Anschlußklemmen und der Schaltergriff beim Transport nicht beschädigt werden können. Eine Längswand kann herausgeklappt werden.

Als Batterien verwendet Verfasser eine 90- oder 100-V-Normalbatterie. Zur Heizung sind drei Kastenbatterien von 4,8 V Spannung parallelgeschaltet. Dieser Heiz-Batteriesatz reicht etwa 50 Stunden zur Heizung aus. Weit günstiger arbeitet man, wenn man vier Luftfuerstoffzellen (Nr. 2303) in Serie schaltet. Allerdings muß dann im Anfang die entstehende Überspannung durch einen Vorwiderstand von 15 Ω vernichtet werden, der im Laufe der Zeit verringert wird. Die Betriebsdauer mit dieser Heizbatterie beträgt etwa 300 Stunden.

Fritz Kühne.

Konstante Spannungen durch Glättungsröhre und Stabilifator



Konstante Spannungen werden auf den verschiedensten Gebieten der Rundfunk-, Kurzwellenempfangs- und Sendetechnik sowie insbesondere der Meßtechnik benötigt; gerade die Meßtechnik hat das Problem der Spannungstabilisierung in vorderer Linie gerückt. Die Spannungstabilisierung mit Hilfe von Glättungsröhren stellt heute die weitaus wichtigste Maßnahme zur Unterbindung von Netzspannungsschwankungen dar; auf sie wollen wir uns deshalb beschränken. Für die Spannungstabilisierung mit Glättungsröhren ist es vollkommen belanglos, ob die Spannungsänderungen auf schwankende Netzspannung oder auf wechselnde Belastung in einem Gerät zurückzuführen sind. Haben wir es mit nur kleineren Schwankungen zu tun, so genügt oft die Parallelschaltung einer kleineren Glättungsröhre, um die Spannung zu stabilisieren; dagegen müssen bei sich in unangenehmer Weise bemerkbar machenden größeren Schwankungen eigens

konstruierte Spezialröhren verwendet werden. Es kommen hier hauptsächlich zwei Arten dieser Spezialröhren in Frage, die unter dem Namen „Glättungsröhre“ und „Stabilifator“ im Handel erhältlich sind. Die einfachere und billigere von ihnen ist die Glättungsröhre, die eine feste, konstante Verbraucherspannung von etwa 150 Volt und einen größten Strom von 60 mA liefert. Der Stabilifator liefert im Gegensatz zur Glättungsröhre außer einer festen konstanten Höchst-Verbraucherspannung von + 210 Volt noch zwei konstante und voneinander unabhängige Teilspannungen von + 140 und + 70 Volt. Eine weitere Glättungsröhre kann noch für mehrere Gittervorspannungen ausgenutzt werden. Beide Typen sollen nachstehend in ihrem Aufbau, ihrer Wirkungsweise und ihrer praktischen Anwendung im Netzanschlußgerät behandelt werden.

Die Glättungsröhre im Netzanschlußgerät.

Die Spannungstabilisierung mit Hilfe von Glättungsröhren stellt die einfachste und billigste Lösung des Stabilisierungsproblems dar. Die Glättungsröhren sind in der Lage, Netzspannungsschwankungen sowie durch wechselnde Belastung bedingte Spannungsänderungen zu stabilisieren. Die jeweils entnehmbaren Verbraucherspannungen hängen dabei von der Betriebsspannung und dem betreffenden Glättungs-Röhrentyp ab. Am häufigsten verwendet wird die Glättungsröhre GR 150/A bzw. GR 150/DA (mit Hilfsanode) für eine entnehmbare Spannung von etwa 140 Volt und eine Stromentnahme von max. 60 mA bei einer kleinsten Betriebsspannung von 200 Volt. Der Ruhestrom dieser Röhre beläuft sich auf 5 mA.

Die Schaltung dieser Röhre ist aus ihrer Anordnung im Netzanschlußgerät nach Bild 1 ersichtlich. Dieses Netzanschlußgerät arbeitet mit Einweggleichrichtung und ist für Empfänger- und Frequenzmeßspeisung sowie zur Stromversorgung kleinerer Meßgeräte bestimmt. Es hat unter Berücksichtigung der kleineren abgegebenen Leistung den großen Vorzug der Billigkeit, da es sich

15 bis 20 Henry, 100 mA). Bei der Wahl der Siebdrossel soll man auf einen hohen Wechselstromwiderstand bedacht sein, der für die Siebung von Bedeutung ist und sich nach Formel $4 \times f$ (Brummspannung in Hz, hier 50 Hz) $\times L$ (Selbstinduktion der Drossel in Henry, hier 15–20 Henry) errechnet. Der Wechselstromwiderstand mit oben angenommenen Werten würde sich bei unserer Drossel auf $4 \times 50 \times 20 = 4000$ Ohm belaufen. Die Größen der Lade- und der Siebkondensatoren sind im Schaltbild angegeben; es kommen Elektrolytkondensatoren entsprechender Kapazität zur Anwendung.

Da die Glättungsröhre nicht unmittelbar an Spannung gelegt werden darf, ist ein Vorwiderstand zu verwenden. In Bild 1 ist es der Widerstand R, der nach folgender Formel bemessen wird:

$$R_{\Omega} = \frac{U_b - U_v}{I_v + I_r}$$

Als Betriebsspannung wird U_b , als Verbraucherspannung U_v eingesetzt. I_v bedeutet die Verbrauchsstromstärke, I_r die Ruhestromstärke. Dieser Vorwiderstand ist deshalb so wichtig, weil ohne ihn sich die Stromquelle infolge des unbegrenzten Stromanstieges kurzschließen und auch die Röhre zerstören würde. Da zu dem Vorwiderstand selbstverständlich auch der ohmsche Widerstand der Siebdrossel und der innere Widerstand des Gleichrichters (bei AZ 1 z. B. 500 Ohm) gehören, sind diese in die Berechnung miteinzuziehen, d. h. diese Werte sind von dem nach obiger Formel errechneten Widerstandswert abzuziehen.

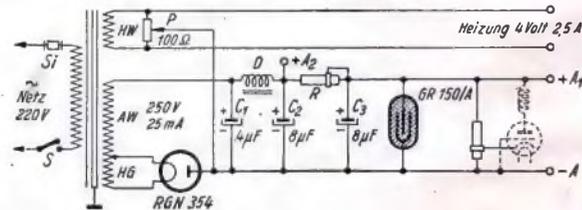
Beispiel: Welchen Vorwiderstand benötigt die Glättungsröhre GR 150/A bzw. GR 150/DA mit $U_b = 500$ Volt und $I_r = 5$ mA bei U_v von 145 Volt und I_v von 20 mA?

Lösung: In die Formel sind die Spannungen in Volt und die Ströme in Amp. (1 mA = 0,001 Amp.) einzufetzen.

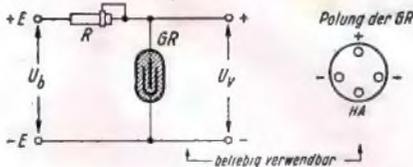
$$R = \frac{500 - 145}{0,005 + 0,020} = 14200 \text{ Ohm.}$$

Von diesen 14200 Ohm werden nun der ohmsche Widerstand (Gleichstromwiderstand!) der Siebdrossel von (angenommen) 1000 Ohm nebst dem inneren Widerstand des Gleichrichters von (angenommen) 500 Ohm (AZ 1), insgesamt also 1500 Ohm, abgezogen. Bei Annahme dieser Zahlen würde sich also der endgültige Widerstandswert auf $14200 - 1500 = 12700$ Ohm belaufen. Da eine gewisse Auf- bzw. Abrundung jederzeit gestattet ist, wird man versuchen, zu im Handel erhältlichen Werten zu gelangen. Praktisch ist es auf jeden Fall, diesen Vorwiderstand als Spannungsteiler auszubilden, da auf diese Weise noch eine regelbare Spannungsentnahme erreicht wird. Es sind drahtgewickelte Widerstände hoher Belastbarkeit zu wählen, bei starker Stromentnahme gegebenenfalls ein Eisenwiderstand. Die Belastbarkeit ergibt sich aus Formel: $U_b - U_v \cdot I_v + I_r$ in Watt, wenn die Spannungen in Volt und die Ströme in Ampere eingesetzt werden.

Unser errechneter Widerstand müßte demnach eine Belastung von $500 - 145 \cdot 0,005 + 0,020 = 8,875$ Watt aushalten. Man wird aufgerundet einen Widerstand von 10 Watt Belastbarkeit wählen. Als kleinste Betriebsspannung sollte man in jedem Falle 250 Volt annehmen, da bei höher werdender Spannung und damit bei steigendem Widerstandswert die Glättungswirkung erheblich zunimmt.

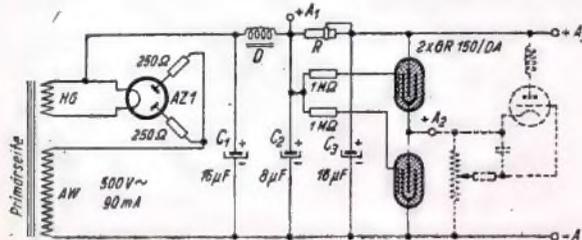


Oben Bild 1. Netzanschlußgerät, mit GR 150/A stabilisiert, zur Speisung von Empfängern, Frequenzmeßern und kleineren Meßgeräten.



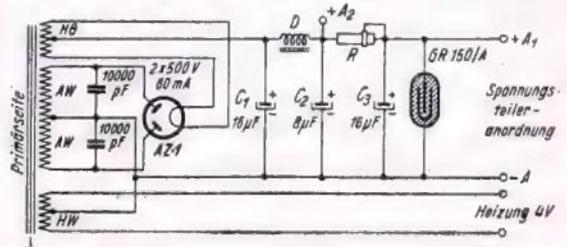
Rechts: Bild 1a. Prinzip- und Sockelschaltung der GR-Röhre.

vorwiegend aus VE-Teilen aufbauen läßt. An HW wird die Heizung für die Elektronenröhren entnommen; zur Entbrummung dient der Spannungsteiler P. An HG liegt der Heizfaden der Gleichrichterröhre, an AW die gleichrichtende Anodenspannung von 1×250 Volt (es kann ein VE-Transformator mit folgenden Werten verwendet werden: 1×250 Volt eff. Anodenwechselspannung; 4 Volt, 2,5 Amp. Heizstrom für die Elektronenröhren; 4 Volt, 0,3 Amp. Heizstrom für den Gleichrichter). Die von der Gleichrichterröhre gelieferten positiven Halbwellen werden dem Ladekondensator C_1 zugeführt, der seine Ladung über D, C_2 , R und C_3 an die Glättungsröhre und nach erfolgtem Spannungsausgleich an die Klemmen +A und -A abgibt. Die am Ladekondensator liegende Gleichspannung ist stark oberwellenhaltig und verursacht das störend empfundene Netzbrummen. Zur Unterbindung dieses Brummens dient der Siebteil, bestehend aus D, C_2 , R und C_3 ; ihm fällt die Aufgabe zu, den vom Netzgleichrichter gelieferten Gleichstrom von noch überlagernden Wechselstromresten zu befreien (Größe der Siebdrossel: Gleichstromwiderstand 500 Ohm.



Links: Bild 2. Netzanschlußgerät für hohe Spannungsentnahme, mit $2 \times$ GR 150/DA in Reihe stabilisiert.

Rechts: Bild 3. Netzanschlußgerät, stabilisiert mit GR 150/A, zur Speisung von Empfängern, Frequenzmeßern sowie mittleren und größeren Meßeinrichtungen.



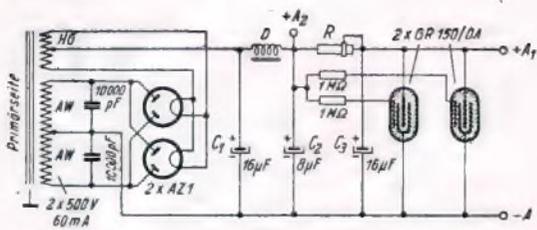


Bild 4. Netzanschlußgerät für hohe Stromentnahme unter Parallelschaltung zweier GR150/DA.

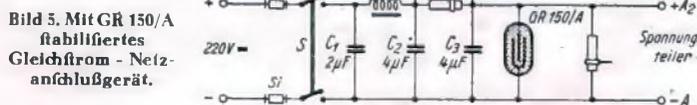


Bild 5. Mit GR 150/A stabilisiertes Gleichstrom-Netzanschlußgerät.

Hinter diesem Vorwiderstand liegt der Siebkondensator C_3 der Glättungsröhre parallel. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß damit R noch innerhalb der Siebkette liegt und somit zur Steigerung der Glättung beiträgt. Als Glättungsröhre fand der Typ GR 150/A Verwendung.

Parallel zur Ausgangsspannung kann schließlich noch ein Spannungsteiler gelegt werden, um gemäß der gestrichelten Anordnung noch eine negative Gittervorspannung zu erhalten. Soll z. B. die Endröhre im Empfänger mit einer höheren Spannung, als sie die Ausgangsspannung darstellt, versorgt werden, so empfiehlt sich die Abnahme einer höheren Spannung unmittelbar hinter der Siebdröfel. Die Endröhre kann damit unbedenklich gespeist werden, da die geglättete Spannung hauptsächlich von dem Audion benötigt wird.

Soll mit der Einweggleichrichtung eine höhere Stromentnahme erreicht werden, so empfiehlt es sich, eine Doppelwegröhre AZ 1 als Einweggleichrichter unter Parallelschaltung beider Anoden zu ver-

wenden. Um eine gleichmäßige Belastung beider Anoden zu erreichen, wurden in die Anodenleitungen Schutzwiderstände von je 250 Ohm gefaltet. Mit dieser Anordnung kann eine Stromentnahme von 90 mA erfolgen, bei einer Gleichspannung von etwa 500 Volt. Die höchstzulässige Strombelastung erreicht dabei nur $\frac{3}{4}$ des Wertes bei der normalen Doppelweggleichrichtung.

Wenn der Verbraucher höhere Spannungen als 145 Volt benötigt, so können zur Stabilisierung zwei Glättungsröhren in Reihe geschaltet werden (Röhren mit Hilfsanoden; Bild 2). Dabei können drei verschiedene Spannungen abgenommen werden, und zwar an $+A_1$, $+A_2$ und $+A_3$. Im übrigen ist hier eine weitere Möglichkeit der negativen Gittervorspannungsentnahme angeführt worden. Vorteilhafter ist es natürlich, das Netzanschlußgerät mit Doppelweggleichrichtung zu versehen, da diese beide Halbwellen des Wechselstromes zur Bildung der Gleichspannung heranzieht. Außer dem Vorteil der größeren Leistungsfähigkeit ist ein geringerer Aufwand an Siebmitteln zu verzeichnen.

Eine solche Schaltung zeigt Bild 3. Mit diesem Gerät können wir schon größere Empfänger und Meßeinrichtungen mit Strom versorgen, läßt es doch eine Stromentnahme von max. 60 mA bei 500 Volt Gleichspannung zu. Werden dagegen noch größere Leistungen gefordert, so müssen wir größere Röhren verwenden, und zwar im Netzgleichrichter wie auch in der Stabilisierung.

Eventuell können aber auch Röhren des gleichen Typs parallel geschaltet werden, und zwar z. B. im Netzteil $2 \times AZ 1$, in der Stabilisierung $2 \times GR 150/DA$. Bei der Parallelschaltung von Glättungsröhren verwendet man solche mit Hilfsanoden, um ein Verlöschn der Glättungsröhre zu verhindern (Bild 4).

Um zu zeigen, wie Glättungsröhren in Gleichstrom-Netzanschlußgeräten verwendet werden, sei auch hierfür ein Schaltbild angegeben. Allgemein ist dazu zu sagen, daß Glättungsröhren in Gleichstrom-Netzanschlußgeräten verwendet werden können, solange die Gleichspannung hinter der Siebdröfel noch mindestens 180 Volt beträgt (Bild 5).

Hans Großmann.

Toleranzen bei Regelwiderständen

Die elektrischen Werte von Regelwiderständen sind außer durch den Gesamtwiderstand und die Belastungsfähigkeit durch die Kurve des Widerstandsverlaufs abhängig vom Drehwinkel, also durch die Reglerkennlinie, festgelegt. Während man in den meisten Fällen der Rundfunktechnik hinsichtlich des Gesamtwiderstandes eine Toleranz von $\pm 20\%$, ja teilweise sogar bis zu $\pm 30\%$ zulassen kann, müssen hinsichtlich der Reglerkennlinie besondere Anforderungen erfüllt werden. Es ist dabei zu überlegen, wie weit die Reglerkennlinie von dem vorgezeichneten Weg abweichen kann, ohne daß die Wirkungsweise des Reglers beeinträchtigt wird. Es bedarf keines Hinweises, daß eine größere Toleranz gerade hier im Interesse einer einfachen Fertigung erwünscht ist ¹⁾.

Am einfachsten wäre es, parallel zu der vorgeschriebenen Kurve im Abstand der zugelassenen prozentualen Endwert-Toleranz (nach den vorstehenden Angaben also z. B. im Bereich $\pm 20\%$) Grenzlinien zu ziehen und zu verlangen, daß die wirklichen Kurven der Regler nun innerhalb dieser Linien bleiben. Diese Forderung kann bei Draht- oder Massewiderständen mit linearem Widerstandsverlauf eingehalten werden; ihre Verwirklichung würde aber bei Halbleiterwiderständen mit logarithmischer Kennlinie auf große Schwierigkeiten stoßen. Das erklärt sich daraus, daß die Widerstandsbahn logarithmischer Regler aus mehreren Schichten verschiedener hohen Leitwertes zusammengesetzt wird, so daß auch der Kurvenverlauf aus mehreren linearen Teilstücken besteht, die sich der geforderten logarithmischen Kurve als Tangenten oder Sehnen anlehnen. Im allgemeinen sind vier bis sechs solcher Unterteilungen erforderlich, um dem geforderten Kurvenverlauf folgen zu können (Bild 1). In der Praxis wird die logarithmische Kurve jedoch anders aufzeichnet; man trägt sie in ein logarith-

misches Gitternetz ein, so daß die Kurve selbst als Gerade erscheint (theoretische Kurve in Bild 2). Die tatsächlich vorhandene Kurve, die in Bild 1 gestrichelt erscheint, hat dann das auch in Bild 2 gestrichelt gezeichnete Aussehen (tatsächliche Kurve); von dieser Kurve, die auf den ersten Blick der Soll-Kurve recht gut angenähert erscheint, wird die angenommene Grenzlinie bereits überschritten.

Um ein klares Bild zu erhalten, ging man von dem Fall aus, in dem logarithmische Regler in erster Linie eingesetzt werden, nämlich von dem niederfrequenten Lautstärkereglern, wie er bei allen modernen Empfängern am Eingang des Niederfrequenzverstärkers angeordnet ist (Potentiometerschaltung). Mit diesem Regler wird eine logarithmische Spannungsregelung durchgeführt, die entsprechend der Ohrempfindlichkeit einen linear empfundenen Lautstärkeverlauf ergibt. Interessant ist hier vor allem der sogenannte Anfangswert des Reglers, der so klein sein muß, daß man auch bei starken Sendern praktisch bis auf Null herunterregeln kann; in den meisten Fällen wird man mit einem Anfangswert von 1 bis 2,5% des Endwertes auskommen. Die Kurve in Bild 2 ist entsprechend als Reglerkurve mit einem Anfangswert von 250 Ω und mit einem Endwert von 1 M Ω eingezeichnet. Dem linearen Lautstärkeverlauf entsprechend kann man nun eine Senkrechte in Phon einteilen; als höchste Lautstärke nimmt man dabei 70 Phon — also starke Zimmerlautstärke — an. Da das menschliche Ohr erst auf Lautstärke-Differenzen reagiert, wenn diese mindestens 10 Phon betragen, kann man eine Abweichung der Reglerkurve um 10 Phon vom Sollwert sicher ohne Qualitätsverluste bei der Regelung zulassen; entsprechend wurden in Bild 2 Grenzkurven im Abstand von 10 Phon nach oben und unten eingetragen.

In diesem Zusammenhang ist noch auf folgendes hinzuweisen: würde nun aber die Regelkurve innerhalb des sich so ergebenden Raumes willkürlich verlaufen, so könnte der Regler trotzdem unbrauchbar sein; es ist vielmehr erforderlich, festzulegen, wie groß die Unstetigkeit der Steigung sein darf. Mit anderen Worten: man muß eine größte und eine kleinste Steigung bestimmen und zeichnerisch festlegen. Experimentell wurde ermittelt, daß die größte Steigung das 2,7-fache, die kleinste das $\frac{1}{2,7}$ fache der Normalkurve betragen darf; diese „Steigungsschere“ ist in Bild 1 eingezeichnet. Am oberen Teil der Kurve erfolgt die Begrenzung durch die Minimalsteigung, deren Kurve durch den Plus-Toleranz-Punkt läuft; am unteren Ende der Kurve läuft der steile Ast der Steigungsschere durch den maximalen Anspringwert. Die allgemeine Bedingung für die Regler-Toleranz kann man also folgendermaßen formulieren: Die Kurve hat zwischen den stark gestrichelten Grenzlinien in Bild 2 zu verlaufen, und sie darf an keiner Stelle steiler oder flacher als die Steigungsschere sein. Aus fabrikatorischen Gründen muß man allerdings am Anfang und Ende der Widerstandsbahn je etwa 15 Grad von dieser Bedingung ausnehmen, so z. B. deshalb, weil am Ende der Widerstandsbahn die erhöhte Rauschgefahr ein besonders flaches Einlaufen bedingt. An Hand dieser Erörterung erhält man also einen guten Überblick über die bei logarithmischen Reglern tatsächlich vorliegenden Toleranzbedingungen. Regler mit derartigen Kurven sind den an sie gestellten

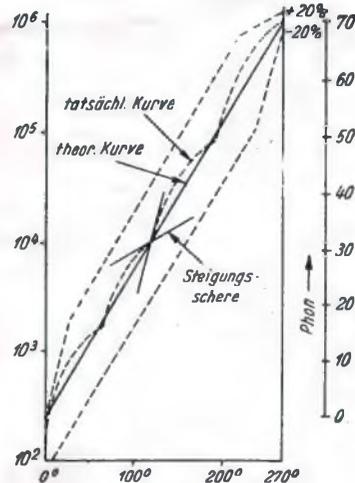


Bild 2. Die Toleranzbedingungen.

Anforderungen gut gewachsen; würde man eine weitere Einengung vornehmen, so ließe sich diese nur mit erheblich größeren fabrikatorischen Aufwendungen erkaufen, eine Maßnahme, die wenig sinnvoll wäre.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ steht jedem FUNKSCHAU-Leser zur Verfügung. Einreichung von Selbstaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden sollen, unter Beifügung von 1.— RM. und 40 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

W. A., Dresden-A. 16. Ihre Platte ist mechanisch tadellos geschnitten. Der Vorhub arbeitet einwandfrei, und der Motor „steht“ im Ton. Das Schneidgerät ist also mechanisch in Ordnung. Nichtlineare Verzerrungen sind kaum festzustellen, vielmehr liegt der Mangel an „Klarheit“, wie Sie sich ausdrücken, an etwas anderem: Sie zeichnen zu wenig Bässe auf, was wir auf falsche Anpassung der Dole zurückführen. Nach unserem Wissen hat Ihre Schneid-dole eine Impedanz von 2000 Ω , während Ihr Rundfunkgerät nach Abschaltung des eingebauten Lautsprechers einen Ausgang von 7000 Ω hat. Sie müssen einen entsprechenden Ausgangsübertrager zwischenschalten, um die Dole richtig anzupassen. Falls Sie der Einfachheit halber einen Autotransformator verwenden, muß in die eine Zuleitung zur Dole ein Kondensator von 4 μF kommen. Auch die Lautstärke ist absolut nicht so reichlich, wie Sie meinen. Da das Nadelgeräusch immer noch merklich hervortritt, leidet auch unter dieser Erfindung die Plastik der Aufnahmen. Man baut nicht umsonst Schneidverstärker von 8 bis 10 Watt! Die von Ihnen erwähnte bodwertige Schneid-dole würde eine weitere Verbesserung bringen. Kühne.

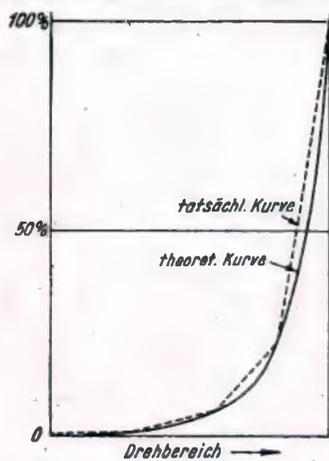


Bild 1. Der ideale und der wirkliche Kurvenverlauf bei einem logarithmischen Regler.

¹⁾ Siehe „Toleranzfragen bei Reglerkennlinien“ von Richard Picht in Dralowid-Nachrichten, 1940, Heft 1.

DAS ELEKTRONENMIKROSKOP

Wirkungsweise, Aufbau und Anwendungen

Der vorliegende dritte Teil unserer Aufsatzreihe über das Elektronen-Übermikroskop befaßt sich mit dem Elektronen-Emissions-Mikroskop der AEG; er bringt außerdem einige kurze Mitteilungen über die neueste Bauform des elektrostatifchen Durchstrahlungs-Übermikroskops der AEG und beschreibt anschließend die Arbeiten M. v. Ardenne's am Elektronenmikroskop. Die vorhergehenden Arbeiten in Heft 1 behandelten die Wirkungsweise des Elektronenmikroskops und die ältere Bauart des Siemens-Elektronen-Übermikroskops, die in Heft 2 das neue Übermikroskop von Siemens und das elektrostatifche Übermikroskop der AEG. Im nächsten Heft werden wir diese Reihe mit einer Darstellung der wissenschaftlichen Anwendung des Durchstrahlungs-Übermikroskops beschließen.

Das Elektronen-Emissions-Mikroskop der AEG.

Die beiden vorangegangenen Aufsätze hatten sich vor allem mit dem Elektronen-Durchstrahlungs-Mikroskop beschäftigt. Das ist ein Mikroskop, welches dem üblichen Lichtmikroskop entsprechend das zu untersuchende Objekt mit Elektronen durchstrahlt. Von der für die Metallographie so wichtigen Abbildung von Oberflächen war nicht die Rede. In der Elektronenmikroskopie ist aber auch diese Aufgabe angegriffen worden, wobei sich insbesondere das Emissions-Mikroskop als sehr nützlich erwies, bei dem die Objekte mit Hilfe einer von ihnen selbst ausgehenden Elektronenstrahlung abgebildet werden. Die Durchstrahlungs- wie die Emissions-Mikroskope können zu Übermikroskopen werden, wie seit dem Vorschlag des AEG-Forschungsinstituts (1933) ein Mikroskop heißt, „das infolge der Kleinheit der Elektronenwellenlänge auch dann noch auflösen vermag, wenn das Lichtmikroskop längst seine prinzi-

find. Man beobachtet eine unregelmäßige Verteilung von Stellen starker Elektronenemission (im Bild hell) und schwacher Emission (im Bild dunkel). Einige weitere Elektronenbilder sollen uns zeigen, von welcher Wichtigkeit die Ergebnisse der Emissions-Mikroskopie für die Metallographie und unsere Kenntnis der Emissionsverhältnisse glühender Metallflächen sind. Es zeigte sich nämlich, wie man vorher nicht erwarten konnte, daß in einer glatten Metallfläche Gebiete wesentlich verschiedener Emission nebeneinander liegen. Sie entsprechen verschiedener Lage von kleinen Kristalliten der betreffenden Metalle zur Oberfläche (Bild 19). Ein interessantes Ergebnis gelang bei der Beobachtung von Glühelktronenbildern von Eisen. Man fand bei Eisen eine Umkristallisation bei 900°, die der Umwandlung von α - in β -Eisen parallel geht. Es gelang fogar, diese Eisen-Umkristallisation im Film aufzunehmen.

Aus dem mit dem elektrostatifchen Abbildungsverfahren arbeitenden Emissions-Mikroskop, das wir hier behandeln, hat sich in von Stufe zu Stufe fortschreitender Arbeit das elektrostatifche (Durchstrahlungs-) Übermikroskop entwickelt. Über das jüngste solche sich durch große Einfachheit in Aufbau und Bedienung auszeichnende Übermikroskop ist inzwischen eine erste Mitteilung erschienen. Bild 20 zeigt uns das neue Gerät. Man erkennt deutlich am Kopf des Mikroskops die Objektlinse, darunter die Fassung der Objektlinse, in der Mitte die der doppelten Projektionslinse, unten die Plattenförmige mit dem Einblick, der es ermöglicht, das elektronenmikroskopische Bild auf dem Leuchtschirm zu beobachten. Hinter dem Mikroskop befindet sich die (geschützte) Zuführung der Hochspannung zu den Linfen. An Nebengeräten sieht man hinten rechts den Hochspannungstransformator, daneben das Pult mit Reglern und Schaltern für den Betrieb des Mikroskops. Die Schalter wiederholen sich noch einmal auf dem Schaltbrett zur Rechten des Beobachters, so daß er alle erforderlichen Schaltungen von feinem Platz aus vornehmen kann.

Auch mit einem Durchstrahlungs-Mikroskop, wie es Bild 20 zeigt oder wie es im vorigen Aufsatz dieser Reihe in Bild 11 abgebildet war, kann man Unter-



Bild 20. Das neue AEG-Übermikroskop.

Die Bauart nach M. v. Ardenne.

Sehr interessant und aufschlußreich sind die von M. v. Ardenne entwickelten Geräte für Elektronenmikroskopie. v. Ardenne hat zuerst ein sog. Raster-Mikroskop entwickelt. Es arbeitet mit elektromagnetischen Linfen nach Rufka und v. Borries. Die von der Kathode kommenden Elektronen werden durch eine Anodenblende beschleunigt. Durch eine besondere Einrichtung wird erreicht, daß der Querschnitt des Elektronenstrahls beim Durchgang durch die Anodenblende bereits sehr klein ist. Dieser Querschnitt wird dann durch die magnetischen Linfen zweimal verkleinert abgebildet. Dadurch entsteht eine „Elektronenfonde“ mit sehr kleiner Spitze (Durchmesser etwa 10^{-6} mm), die durch Ablenkspulen rasterförmig über das Objekt geführt wird, unter dem sich eine Registrierfläche mit elektronenempfindlichem Photopapier befindet. Während nun die Elektronenfonde auf dem Objekt ein Quadrat von $0,01 \times 0,01$ mm Kantenlänge „abstrahlt“, d. h. punktwise abtastet, befreit die Sonde in der Registerebene ein etwa 20×20 mm großes Feld. Daraus ergibt sich, daß die im Objekt $0,0001$ mm voneinander entfernt liegenden Punkte auf der Registerebene in $0,2$ mm Abstand abgebildet werden. Das ist gleichbedeutend mit einer Vergrößerung von 1 auf 2000. Durch Wahl der Ströme in den Ablenkspulen lassen sich die verschiedensten Vergrößerungen einstellen.

Das in der Registerebene liegende photographische Registrierpapier wickelt sich von einer Trommel ab. Der Antrieb der Trommel ist mit dem Antrieb der Einrichtung zur Erzeugung der für die Rasterung notwendigen Ablenkspannungen mechanisch gekuppelt und bewegt die Trommel so, daß die Elektronenfonde auf ihr eine Schraubenlinie beschreibt. Auf der Trommel entfiel demnach das vergrößerte Bild des Objekts. Ein Vorteil dieses Elektronenmikroskops liegt darin, daß die Elektronen hinter dem Objekt keinerlei elektronenoptische Systeme mehr durchlaufen müssen, denn dadurch wird das Auftreten gewisser Abbildungsfehler vermieden.

Eine neue Entwicklung des Laboratoriums für Elektronenphysik von M. v. Ardenne ist das Universal-Elektronenmikroskop für Hellfeld-, Dunkelfeld- und Stereobild-Betrieb. Dieses Mikroskop kann wahlweise mit magnetischen und statischen Linfen betrieben werden. Bild 22 zeigt einen Schnitt durch das genannte Gerät, Bild 23 die Außenansicht. Alle Blenden sind im Vakuum zentrierbar und können gegen andere im Vakuum austauscht werden. Die Anlage ist gegenüber mechanischen Erschütterungen weitestgehend unempfindlich.

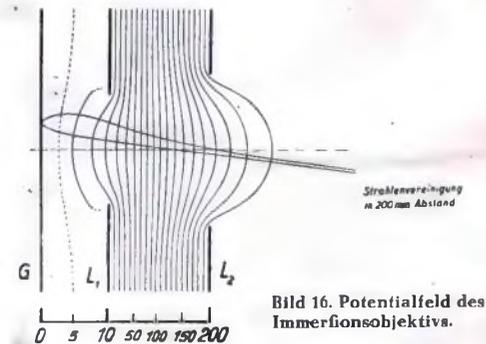


Bild 16. Potentialfeld des Immersionsobjektivs.

plle Grenze erreicht hat“. Auch beim Elektronen-Emissions-Mikroskop sind beide Arten von Elektronenlinfen, die elektrische und die magnetische Linfe, vom frühesten Zeitpunkt der Entwicklung an verwendet worden. Wir wollen uns hier vorwiegend mit der elektrifchen Anordnung beschäftigen, denn mit dieser wurden die ersten veröffentlichten elektronenoptischen Abbildungen von Kathodenstrukturen erzielt.

Bild 16 (aus einer Arbeit von Brüche und Johannson) zeigt uns schematisch die Arbeitsweise des sogenannten Immersionsobjektivs. Man benutzt es als Objektlinse eines Emissions-Mikroskops, ebenso aber auch zur Abbildung von Folien im Durchstrahlungsverfahren. Das Immersionsobjektiv besteht aus der Kathode G und zwei Kreislochblenden L_1 und L_2 mit einem geeigneten Spannungsunterschied gegen die Kathode. Die aus der Kathode G in einem Punkt in verschiedenen Richtungen ausgehenden Elektronen erfahren auf ihrem Weg von der Kathode bis etwa zur Mitte zwischen L_1 und L_2 eine Sammelwirkung, auf ihrer weiteren Bahn eine geringere Zerstreuungswirkung, so daß insgesamt eine Sammelwirkung entsteht. Man kann auch bei dieser Linfe das zugehörige mechanische Modell (Bild 17)¹⁾ betrachten, in dem die reibungslose Bewegung kleiner Kugeln der Elektronenbewegung in der Linfe entspricht. Man erkennt deutlich, daß von der Kathode ablaufende Kugeln etwa bis zur Mitte des Abhangs zwischen L_1 und L_2 in einer geeigneten Mulde laufen, die natürlich sammelnd auf in verschiedener Richtung ausgehende Kugeln wirkt. Auf dem zweiten Teil ihres Weges laufen die Kugeln auf einem Höhenrücken. Dieser wirkt zerstreuerend auf die Kugeln. Die Zerstreuerungswirkung kann aber nicht so groß sein wie die vorherige Sammelwirkung, weil die Kugeln auf dem Rücken mit wesentlich höherer Geschwindigkeit laufen als in der Mulde, also der Zerstreuerungswirkung eine geringere Zeit ausgesetzt sind. — Die Zeichnung einer solchen Linfe, wie sie Bild 16 zeigt, als Immersionsobjektiv hat ihren Grund darin, daß das Potential und damit die Elektronengeschwindigkeit auf beiden Seiten der Linfen verschieden sind (entsprechend dem Sprachgebrauch der Optik, wo bei einem Immersionsobjektiv Brechungsindex und Lichtgeschwindigkeit beiderseits verschieden sind).

Bild 18 zeigt die ersten elektronenoptischen Abbildungen einer Oxydkathode, die veröffentlicht worden

¹⁾ Das Modell in Bild 17 hat im Gegensatz zur Linfe des Bildes 16 eine Mittelelektrode L_1 mit geringer negativer Spannung gegen die Kathode. Das bewirkt aber keine wesentliche Änderung in den Bahnverhältnissen.

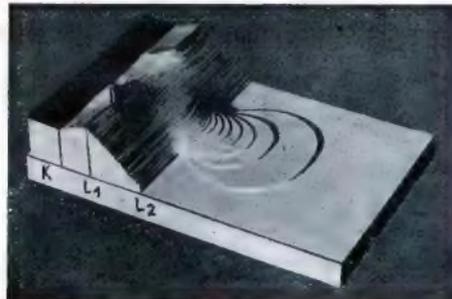


Bild 17. Potentialgebirge des Immersionsobjektivs.

fuchungen von Oberflächen vornehmen nach einem interessanten von Mahl (AEG) gefundenen Verfahren. Dabei überzieht man die Oberfläche mit einer dünnen Schicht (einem Film) eines geeigneten Materials und bildet den so gewonnenen „Abdruck“ dann im Durchstrahlungs-Elektronen-Mikroskop ab. Dieses Abdruckverfahren wurde insbesondere bei Aluminium-Oberflächen durchgeführt, bei denen man durch Oxidation einen fast gleichmäßig dicken, ablösbaren Oxydfilm erzeugen kann. Bei anderen Metallen kann man durch Übergießen mit Zaponlack einen Abdruck der Oberfläche in einem Zaponlack gewinnen. Als Beispiel zeigt uns Bild 21 das Bild einer Aluminiumoberfläche.

Dr. B. Kockel.

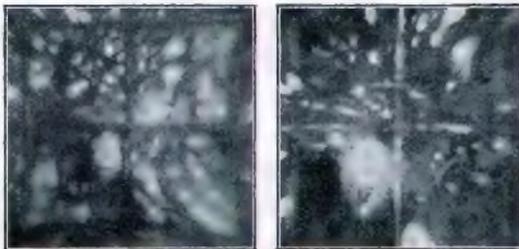


Bild 18. Erste veröffentlichte Aufnahme der elektronenoptischen Abbildung einer Oxydkathode.



Bild 19. Elektronenoptisches Strukturbild von Platin, links lichtelektrisches, rechts glühelktrisches Bild.



Bild 21. Elektronenbild einer geätzten Aluminiumoberfläche (—|— = 1/1000 mm)

Die Betriebsspannungen liegen etwa zwischen 60 und 70 kV. Dieses Instrument stellt mit einem nachgewiesenen Auflösungsvermögen von 3 μ m das zur Zeit leistungsfähigste Elektronenmikroskop dar. Die benutzte Vergrößerung liegt entsprechend diesem Auflösungsvermögen bei 50 000 bis 200 000. Zum ersten Male hat dieses Mikroskop elektronenmikroskopische Stereobilder herzustellen gestattet. Zur Gewinnung der Stereobilder wird der Objektträger unter Vakuum von außen geschwenkt und seine Lage unter Beobachtung des Leuchtschirmbildes nachjustiert, so daß nacheinander zwei Bilder des gleichen Objektschnittes erhalten werden, die sich nur durch die geänderte Durchstrahlungsrichtung unterscheiden. Dadurch kommt dann der bekannte Stereoeffekt, d. h. das plastische Sehen, zustande, eine bemerkenswerte Eigenschaft dieser Anlage.

Ing. Heinz Richter.

Ein Schlußteil folgt!

10 Jahre Elektronenmikroskopie

In den Protokollen des AEG-Forschungsinstituts über die durchgeführten experimentellen Untersuchungen findet sich im November 1930 die erste Erwähnung der „Verfuche über geometrische Elektronenoptik“. Durch diese Eintragung wird der Anfang der systematischen experimentellen Arbeit der AEG mit dem Ziel, eine geometrische Elektronenoptik aufzubauen sowie Elektronenmikroskope und ähnliche Geräte zu entwickeln, gekennzeichnet. Welche Bedeutung diese elektronenoptischen Arbeiten gewonnen haben, braucht man heute, wo Oszillographen- und Fernlehröhren beinahe alltägliche Gebrauchsgegenstände geworden sind, nicht mehr zu erörtern. Um so interessanter ist ein geschichtlicher Rückblick auf diese zehn Jahre Entwicklungsarbeit, nachdem das erste elektrische Elektronenmikroskop in einem feiner ältesten Exemplare im Deutschen Museum in München Aufnahme gefunden hat; ihn gibt Dr.-Ing. Brüche in den „AEG-Mitteilungen“ 1940, Heft 11/12.

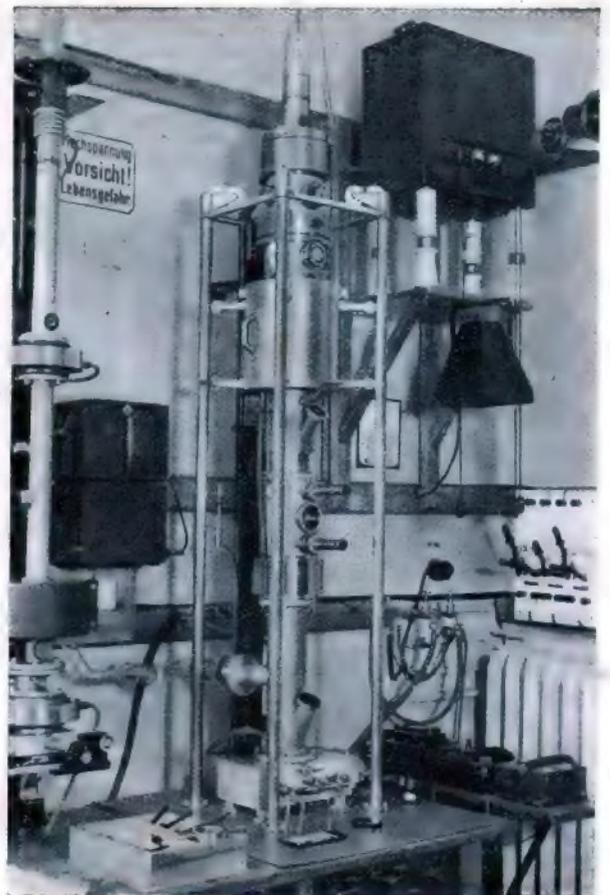


Bild 23. Das v. Ardenne'sche Universal-Elektronenmikroskop für Hellfeld-, Dunkelfeld- und Stereobildbetrieb.

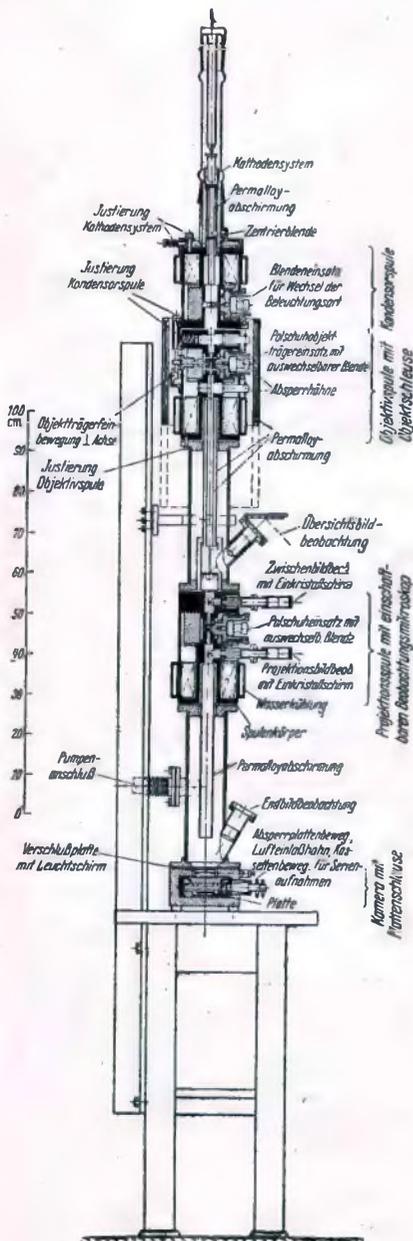


Bild 22. Das Universal-Elektronenmikroskop nach v. Ardenne im Schnitt.

Neue Schaltungen mit dem Sirutor

Der als winziger Trockengleichrichter aufgebaute Kupferoxydul-Detektor „Sirutor“ bietet eine Anzahl wertvoller Schaltmöglichkeiten. Sie seien hier noch einmal festgehalten, um unsere Leser anzuregen, sich mit diesem Hochfrequenz-Gleichrichter etwas ausführlicher zu befassen.

Der Sirutor besteht aus Kupferoxydul-Tabletten von 2 mm Durchmesser, in einer Isolierstoff-Schutzhülle untergebracht, die an den Enden die Kontaktkappen mit den Anflußröhren trägt; der Sirutor kann mit 1 bis 15 solcher Tabletten geliefert werden — normal sind es 5. Die Tabletten stehen in ihrer Hülle unter Federdruck; wir haben also einen Druckplatten-Gleichrichter. Die Sperrfähigkeit beträgt 6 Volt Spitzenpannung je Tablette; die der Normalausführung mit 5 Platten also 30 Volt. Die Gleichstromentnahme soll im Dauerbetrieb 0,25 mA nicht überschreiten, da sich die Eigenschaften des Gleichrichters bei Belastung mit 1 bis 2 mA bereits merklich ändern können. Die Eigenkapazität für den Sirutor mit fünf Platten beträgt im Mittel 30 pF, gemessen bei 500 kHz und 10 Volt Gleichspannung am Belastungswiderstand von 1 M Ω . Der Vorstrom, also der in der Durchlaßrichtung fließende Strom, beträgt 0,18 mA, gemessen bei einer Spannung von 0,4 Volt je Gleichrichter-Tablette, der Rückstrom 4 μ A, gemessen bei einer Plattenpannung von 2 Volt. Die Temperaturabhängigkeit ist ähnlich wie bei anderen Trockengleichrichtern; Fluß- und Sperrwiderstand nehmen bei steigender Temperatur ab. Der Temperatur-Beiwert ist also negativ; in manchen Fällen wird er sich gegen den positiven Temperatur-Beiwert anderer Schaltelemente aufheben.

Doch nun zu den Schaltungen: Daß der Sirutor ohne weiteres an Stelle eines Kristalldetektors benutzt werden kann, wurde bereits früher gelagt¹⁾; ebenso ist bekannt, daß man ihn an Stelle einer Zweipolröhre in Superhets als Empfangsgleichrichter verwenden kann. Der Vorteil des Sirutor liegt außer in dem Fortfall des von einer Röhre benötigten Heizstromes (bei Batteriegeräten wichtig) vor allem in seinen kleinen Abmessungen — er hat Form und Größe eines Hochohmwiderstandes —, feiner hohen

Lebensdauer und feinem kleinen Klirrgrad. Von Vorteil ist er ferner für die Erzeugung der Schubspannung für den selbsttätigen Schwundausgleich; Bild 1 zeigt eine neue Schaltung für den verzögerten Schwundausgleich. Sie macht von zwei Sirutoren Gebrauch; I dient als Empfangsgleichrichter, II als Verzögerungsglied. Am Regler R, der von dem Anodenstrom des Empfängers durchfließen wird und an dem einige Volt Spannungsabfall auftreten, wird eine Gegenpannung für die Verzögerung eingestellt; sobald die von I gelieferte Spannung an dem Widerstand 0,5 M Ω größer wird als diese Gegenpannung, tritt die Regelung in Kraft.

Bekannt ist ferner die Verwendung des Sirutor in der Anodenstromparochaltung für Batterieempfänger; neu ist seine Anwendung in der Gegentakt-B-Endstufe eines Empfängers mit den neuen stromsparenden D-Röhren, die zunächst nur für den Export hergestellt werden; Bild 2 zeigt die zugehörige Schaltung. Erzeugt man die Gittervorspannung einer solchen Endstufe durch einen Kathodenwiderstand — was vorteilhaft ist, damit sie sich bei einem Abflinken der Anodenpannung sinngemäß mit ändert —, so schwankt die Gitterpannung mit der Dynamik der Sendung. Daraus ergeben sich Verzerrungen. Ordnet man parallel zum Kathodenwiderstand die Reihenhaltung von Sirutor und Kondensator an und nimmt man die Gittervorspannung für die Vorröhre zwischen diesen beiden Teilen ab, so läßt sich eine Arbeitspunkt-Verschiebung auch bei dichter Folge starker Dynamikspitzen unterdrücken. Der Sirutor ist so gefaltet, daß die Aufladung des Kondensators über den hohen Sperrwiderstand sehr langsam erfolgt; umgekehrt erfolgt die Entladung auf normales Gitterpotential über den kleinen Durchlaßwiderstand sehr schnell. Zum Schluß soll noch eine Schaltung gezeigt werden, die mit der Hochfrequenztechnik nichts zu tun hat, aber doch sehr interessant ist. In Bild 3 werden zwei Sirutoren als Gleichstromventile verwendet, um bei der Steuerung zweier verschiedener Stromverbraucher über eine Fernleitung einen Draht einzusparen. Man verwendet eine durch einen Umfahler umpolbare Stromquelle; je nachdem, welche Polarität an der Leitung liegt, leitet der eine oder andere Sirutor, und es wird Verbraucher I oder II eingeschaltet.

¹⁾ FUNKSCHAU Heft 2/1940.

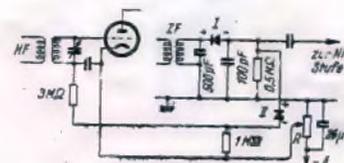


Bild 1. Verzögerter Schwundausgleich.

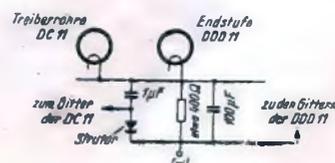


Bild 2. Gegentakt-B-Stufe.

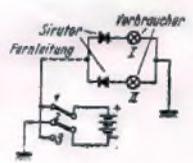


Bild 3. Fernhaltung.

Rundfunkinstandsetzer - ein Anlernberuf des Elektrohandwerks

Fast jeder Tag bringt der FUNKSCHAU Anfragen nach den verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten im Rundfunkfach. Wir werden uns diesen Fragen deshalb in Zukunft in verstärktem Maße widmen. Heute beginnen wir mit einem Beitrag über den neuen Rundfunkinstandsetzerberuf von dem Geschäftsführer der Fachgruppe Rundfunkmechanik; weitere Beiträge werden folgen. Briefliche Anfragen, die diese beruflichen Fragen zum Gegenstand haben, erbitten wir nach wie vor; soweit möglich, werden sie unseren künftigen Aufsätzen zugrundegelegt.

Die Zeitverhältnisse haben es als notwendig erscheinen lassen, innerhalb des Gesamttraumes des Elektrohandwerks außer dem Vollberuf Rundfunkmechanikerhandwerk einen Anlernberuf „Rundfunkinstandsetzer“ mit zweijähriger Ausbildungsdauer zu schaffen. Damit soll vor allem einem dringenden Bedürfnis solcher Betriebe des Elektrohandwerks Genüge geleistet werden, deren Inhaber zum Rundfunkhandel zugelassen sind und die zur Durchführung eines zuverlässigen Kundendienstes eine entsprechend eingerichtete Werkstatt unterhalten, ohne selbst die Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk abgelegt zu haben. Solchen Angehörigen des Elektrohandwerks war bisher die Ausbildung von rundfunktechnischen Fachkräften verfragt, im Gegensatz zum Rundfunk Einzelhandel, dem vor kurzem unter bestimmten Voraussetzungen des Reichswirtschaftsministeriums die endgültige Genehmigung erteilt worden ist, für seine gewerblichen Bedürfnisse „Rundfunkinstandsetzer“ auszubilden und zur Durchführung seines Kundendienstes zu beschäftigen. Einen gerechten Ausgleich dieser Unterschiedlichkeit zwischen Handel und Handwerk herbeizuführen, war der Grund, beim Reichswirtschaftsministerium auch für das Elektrohandwerk die Genehmigung eines Anlernberufes „Rundfunkinstandsetzer“ zu beantragen. Mit Erlaß vom 23. Dezember 1940 (III BL 3672/40) hat der Herr Reichswirtschaftsminister diese Genehmigung erteilt und damit die Gleichstellung von Handel und Handwerk in einer Angelegenheit bewirkt, die im Falle eines Fortbestandes des bisherigen Zustandes für die gedeihliche Weiterentwicklung der berufständischen Interessen des Elektrohandwerks von erheblichem Nachteil hätte werden können. Die mögliche Befürchtung, daß durch die Schaffung eines Anlernberufes „Rundfunkinstandsetzer“ im Elektrohandwerk das Rundfunkmechanikerhandwerk in seiner Existenz oder auch nur in der Erlangung geeigneter Nachwuchskräfte gefährdet werden könnte, erscheint grundlos mit Rücksicht darauf, daß selbstverständlich auch jeder geprüfte Rundfunkmechanikermeister die Möglichkeit besitzt, außer Rundfunkmechaniker-Lehrlingen mit dreijähriger Lehrzeit junge Menschen zur Ausbildung als „Rundfunkinstandsetzer“ mit zweijähriger Ausbildungsdauer einzustellen, ohne dadurch hinsichtlich Bemessung der Lehrlingszahl mit den geltenden Bestimmungen in Konflikt zu geraten. Wieviel „Anlernlinge“ neben „Lehrlingen“ in die einzelnen Betriebe aufgenommen werden dürfen, muß noch einer besonderen Regelung vorbehalten bleiben.

Die Grundlage für die Ausbildung von Rundfunkinstandsetzern ergibt sich aus dem nachstehend wiedergegebenen

Berufsbild

des handwerklichen Anlernberufes „Rundfunkinstandsetzer“ mit zweijähriger Ausbildungsdauer.

Arbeitsgebiet des Rundfunkinstandsetzers:

Instandsetzen und Pflegen von Rundfunkgeräten.
Einrichten und Inbetriebsetzen von Rundfunkempfangsanlagen.
Pflegen und Instandsetzen der Arbeitsgeräte und Werkzeuge.

Fertigkeiten und Kenntnisse, die in der Ausbildungszeit vermittelt werden sollen:

Kennenlernen der Eigenschaften, Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten von Rundfunkgeräten, ihrer Einzelteile sowie des Zubehörs.

Grundlegende Fertigkeiten der Metall- und Isolierstoffbearbeitung: Messen, Anreißen, Feilen, Raspeln, Meißeln, Sägen, Pfaffen, Bohren, Drehen, Senken, Gewindefschneiden, Nieten, Biegen, Verzinnen, Löten, Schärfen.

Kennenlernen der Grundbegriffe der Rundfunktechnik.
Lesen, Zeichnen und Übersetzen normaler Schaltbilder der Rundfunktechnik.

Ein- und Ausbauen von Rundfunkgeräten.

Messen von Strom und Spannung.

Prüfen von Einzelteilen.

Erkennen, Verhüten und Beseitigen von Fehlern an Rundfunkgeräten.

Anfertigen einfacher Hilfsvorrichtungen für Instandsetzungsarbeiten an Rundfunkgeräten.

Instandsetzen von Rundfunkgeräten.

Aufstellen, Bedienen und Vorführen von Rundfunkgeräten.

Errichten und Bedienen einfacher Verstärkeranlagen.

Einrichten und Inbetriebsetzen von Rundfunkempfangsanlagen einschl. Bauen von normalen und störungsarmen (abgeschirmten) Antennen unter besonderer Berücksichtigung der VDE-Vorschriften sowie der einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen.

Erwünscht:

Kennenlernen von Höchstleistungs-Empfangsgeräten.

*

Das in vorstehendem aufgezeichnete Berufsbild wird entsprechend ergänzt durch die unverzüglich in Bearbeitung genommenen „Fachlichen Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung von Rundfunkinstandsetzern im Elektro- und Rundfunkmechanikerhandwerk“, mit deren Erscheinen nach Genehmigung durch das Reichswirtschaftsministerium in Kürze zu rechnen ist, so daß bereits für Ostern 1941 mit der Aufnahme von „Rundfunkinstandsetzer“-Anlernlingen begonnen werden kann.

Die Frage, welche Angehörigen des Elektrohandwerks zur Ausbildung von „Rundfunkinstandsetzern“ berechtigt sein sollen, kann ohne weiteres durch die gleichen Bestimmungen geregelt



Eine mustergültig eingerichtete Spezialwerkstätte für Rundfunkreparaturen, der Fachgruppe Rundfunkmechanik angehörend (Hafelmaier, Stuttgart). Aufnahme: Eifenbink.

werden, die seitens der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks zur Feststellung und Anerkennung handwerklicher Fachbetriebe für Rundfunktechnik getroffen worden sind. Dieses Recht würde dementsprechend voraussichtlich nur solchen Berufskameraden zuzugestehen sein, die

1. bereits die Meisterprüfung in einem Elektrohandwerk abgelegt haben oder zumindest die Befugnis zur Anleitung von Lehrlingen nach Entscheidung einer höheren Verwaltungsbehörde oder Handwerkskammer besitzen,
2. ein selbständiges Gewerbe innerhalb des Elektrohandwerks betreiben, mit demselben in die Handwerksrolle eingetragen und Mitglied einer Elektroinnung sind,
3. in fachlicher und moralischer Hinsicht eine zuverlässige Ausbildung der ihnen anvertrauten Anlernlinge gewährleisten,
4. über eine fachgemäß eingerichtete Werkstatt mit den erforderlichen Meß- und Prüfgeräten verfügen,
5. mit ihrem Betrieb in die bei der Fachgruppe Rundfunkmechanik geführte Sonderkartei „Fachwerkstätten für Rundfunktechnik“ eingetragen sind.

Die Voraussetzungen nach Ziffern 1. bis 3. sind seitens der Handwerkskammern im Einvernehmen mit den Innungen, diejenigen nach Ziffern 4. und 5. durch die Fachgruppe Rundfunkmechanik zu beurteilen. Demzufolge ist seitens der Innungen bzw. Handwerkskammern vor der Erteilung ihrer Zustimmung zur Einstellung von Nachwuchskräften für den Anlernberuf „Rundfunkinstandsetzer“ durch Rückfrage bei der Reichsgeschäftsstelle der Fachgruppe Rundfunkmechanik zu klären, ob der fragliche Anlernbetrieb in die Sonderkartei „Fachwerkstätten für Rundfunktechnik“ eingetragen ist.

Die Eintragung von Anlernlingen mit zweijähriger Ausbildungsdauer hat, ebenso wie diejenige von Lehrlingen mit normaler Lehrzeit, in die Lehrlingsrolle der für den ausbildenden Meister zuständigen Handwerkskammer zu erfolgen. Es ist ein ordnungsmäßiger **Ausbildungsvertrag** abzuschließen, der ebenso wie die normalen Lehrverträge von der Handwerkskammer zu genehmigen ist. Die innungsseitige Betreuung der Anlernlinge erfolgt durch die Lehrlingswarte.

Für die Prüfung von „Rundfunkinstandsetzern“ nach abgeschlossener Anlernzeit sollen alle Handwerkskammern zuständig sein, bei denen sich ein Gefellenprüfungsausschuß für das Elektroinstallateur- oder Rundfunkmechaniker-Handwerk befindet. Mangels eines Gefellenprüfungsausschusses für das Rundfunkmechaniker-Handwerk kann die Prüfung durch den Gefellenprüfungsausschuß für das Elektroinstallateur-Handwerk erfolgen, wenn in demselben ein Rundfunkmechanikermeister oder ein Meister eines anderen Elektrohandwerks mit überdurchschnittlicher Erfahrung und Fachkenntnissen auf rundfunktechnischem Gebiet mitwirkt.

Da die Ausbildung von „Rundfunkinstandsetzern“ nur auf einem Teilgebiet des Rundfunkmechaniker-Handwerks erfolgt, ist diesen die spätere selbständige Ausübung eines Gewerbes als Rundfunkinstandsetzer nicht möglich. Es soll jedoch auch den „Rundfunkinstandsetzern“ der Aufstieg bis zum Meister des Rundfunkmechaniker-Handwerks nicht verperrt werden. Die Fachgruppe Rundfunkmechanik ist bestrebt, hierfür folgende Lösung zu finden:

In der neuen Fassung des § 130a der Reichsgewerbeordnung ist vorgesehen, daß die Handwerkskammer Lehrlinge im Einzelfall von der Innehaltung der Lehrzeit entbinden kann. Es ist wahrscheinlich, daß die Handwerkskammer hiervon Gebrauch machen wird, wenn ausgebildete „Rundfunkinstandsetzer“ die Gefellenprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk ablegen wollen. Der hiernach abzuschließende Lehrvertrag würde also mit Zustimmung der Handwerkskammer noch eine Lehrzeit von 1 bis 1½ Jahren vorsehen, die der Rundfunkinstandsetzer in einem Meisterbetrieb des Rundfunkmechaniker-Handwerks verbringen muß. Auch „Rundfunkinstandsetzern“, die ihre Anlernzeit in einem Handelsbetrieb absolviert haben, kann unter gewissen Voraussetzungen auf Wunsch der Übergang in das Rundfunkmechaniker-Handwerk ermöglicht werden. Die Handwerkskammer wird jedoch in einem solchen Falle die Anrechnung der in einem Rundfunk-Einzelhandelsgeschäft absolvierten Ausbildungszeit im Rahmen des Lehrvertrages für das Rundfunkmechaniker-Vollhandwerk von der Ablegung einer Zwischenprüfung abhängig machen, der der Wortlaut des vorgenannten § 130a der Reichsgewerbeordnung nicht entgegensteht. Die Fachgruppe Rundfunkmechanik wird bestrebt sein, durch entsprechende Anträge an den Reichsstand des Deutschen Handwerks für eine gleichmäßige Behandlung dieses beruflichen Aufstiegs von „Rundfunkinstandsetzern“ durch die Handwerkskammern zu sorgen.

Mit dieser Lösung entspricht das Rundfunkmechaniker-Handwerk auch einem Wunsche des Reichswirtschaftsministeriums, das selbst großen Wert darauf legt, die zur Zeit noch unterschiedlichen Berufsverhältnisse des Rundfunkinstandsetzers in Handwerk und Handel so geregelt zu wissen, daß den in Betracht kommenden jungen Menschen beider Lager im Falle nachweislich gleicher Tüchtigkeit und Bewährung die Erlangung eines gleichen Zieles zur Sicherung ihrer wirtschaftlichen Existenz ermöglicht wird.

M. Handrack.

Was willen Sie eigentlich über den Stroboskopischen Effekt?

Was eine Stroboskopische Scheibe ist, wird wohl jeder FUNKSCHAU-Leser wissen, besonders wenn er selbst Schallplatten aufnimmt. Man nimmt doch eine Scheibe, legt sie auf den Plattenteller, und wenn die 77 Striche anscheinend zum Stillstand gekommen sind, stimmt die Geschwindigkeit, d. h. es sind genau 78 Umdrehungen in der Minute. In ähnlicher Weise werden diese Scheiben auch bei anderen Geräten angewandt; in verfeinerter Ausführung sieht man dann nur einen Teil der Teilung, und die Beleuchtung erfolgt gegebenenfalls durch eine fest eingebaute Glühlampe. Der Amateur und auch die Industrie wenden also ständig den Stroboskopischen Effekt an. Viele sind sich jedoch gar nicht im klaren darüber, was hierbei eigentlich vorgeht. Wie kommt es, daß die Teilung gerade bei der gewünschten Geschwindigkeit stillsteht, und wie kommt es, daß der Effekt nur bei Wechselstrom auftritt, die weißen und schwarzen Felder bei Gleichstrom oder bei Tageslicht jedoch in ein gleichmäßiges Grau übergehen? — Es handelt sich hier natürlich um eine optische Täuschung, für die die Trägheit unseres Auges mitverantwortlich ist.

Der sogenannte technische Wechselstrom (50 Per./Sek.) wechselt in einer Sekunde 50 mal seine Richtung. 50 mal ist der eine Pol negativ, 50 mal positiv, und bei jedem Wechsel ist natürlich ein ganz kurzer Augenblick gar kein Strom vorhanden. 100 mal in einer Sekunde müßte unsere Glühlampe, mit der wir die Stroboskopische Scheibe beleuchten, also für einen Augenblick erlöschen. Infolge der Trägheit des Glühfadens tut sie das freilich nicht, es tritt aber tatsächlich jedesmal eine Abnahme der Lichtintensität ein — um so größer, je dünner der Glühfaden, je schwächer also die Lampe ist. Infolge der Trägheit unseres Auges merken wir das nur nicht. Etwas anders liegen die Verhältnisse schon bei Glühlampen- oder Neonlicht, bei dem das leichte Flimmern deutlich zu merken ist; daher ist bei diesen (trägheitsloseren) Lichtquellen der Stroboskopische Effekt auch besser zu beobachten.

Eine kleine Abweichung: Bei dem auf einigen elektrischen Bahnstrecken, besonders in Süddeutschland, verwendeten Wechselstrom von $16\frac{2}{3}$ Perioden (Wasserkraftwerke) ist das Flimmern auch bei normalen Beleuchtungskörpern gut zu bemerken. Wenn man einen damit beleuchteten Zug besteigt, stört das zunächst erheblich; erst nach und nach gewöhnt man sich daran.

Wir haben also festgestellt, daß es bei Wechselstromlicht in der Sekunde 100 Dunkelpausen gibt, in der Minute — wir rechnen unsere Umdrehungszahl ja auch je Minute — also 100 mal 60 = 6000. Man muß nun erreichen, daß sich die unter der Lichtquelle vorbeidrehende Teilung bei jeder Dunkelpause gerade um eine (oder auch um mehrere) ganze Feldbreite weiterbewegt. Dann steht nämlich beim nächsten Aufflammen das nachfolgende Feld genau an der Stelle des vorhergehenden — das Weiterdrehen wird durch die Dunkelpause verdeckt —, die Teilung scheint stillzustehen, bzw. bei zu schneller Drehzahl langsam rechtsherum, bei zu langsamer linksherum zu laufen. Da das Abdunkeln und Wiederaufflammen allmählich erfolgt, sehen die Felder etwas verwischt aus, aber das soll uns nicht weiter stören.

Bei einer Geschwindigkeit von 78 Umdr./Minute muß man 77 (oder ein Vielfaches) schwarze und weiße Felder haben, denn: 78 mal dreht sich die Platte in der Minute, bei jeder Drehung gleiten 77 Felder vorbei, und 77 mal 78 ist 6000, was der Anzahl der Dunkelpausen in der Minute entspricht. (Genau ist es 6000, d. h. die wirkliche Geschwindigkeit beträgt nur 77,922 Umdr./min.; diese Differenz ist aber praktisch belanglos.)

Wir haben also die Formel gefunden: 6000 durch die gewünschte Umdrehungszahl ergibt die Anzahl der schwarzen und weißen Felder auf der Scheibe, die natürlich auch verdeckt, z. B. für Spiegelbeobachtung, angeordnet sein können, da zur Beobachtung ja ein Ausschnitt genügt. Voraussetzung bleibt natürlich, daß die Frequenz des Wechselstroms genau 50 Perioden beträgt; sonst stimmt die eingestellte Geschwindigkeit genau so wenig mehr, wie sie dann bei einem Synchronmotor stimmen würde, der ja ein ganz ähnliches Prinzip, nur statt optisch elektromagnetisch, verwendet. Bei unserem Schmalfilmprojektor z. B., dessen Vor- und Nachwickelachse sich bei 16 Bildern/Sek. mit 120 Umdr./min. dreht, muß die Teilung also $6000:120 = 50$ schwarze und 50 weiße Felder betragen.

Jetzt wird uns auch klar, warum im Kino die Radspeichen oder die Luftschraubenflügel manchmal stillzustehen scheinen und sich dann womöglich langsam rückwärts drehen. Das ist auch wieder der Stroboskopische Effekt. Wir wissen dann schon, daß die Projektionslampe des Vorführgerätes mit Wechselstrom gespeist wird. Wir können uns sogar die Umdrehungszahl ausrechnen. Eine dreiflügelige Luftschraube z. B. hat gewissermaßen 3 schwarze und 3 weiße Felder, bei scheinbarem Stillstand müßte sie sich also bei der Aufnahme mit $6000:3 = 2000$ Umdr./min. gedreht haben, wenn der Projektor bei der Vorführung mit der richtigen Geschwindigkeit von 25 Bildern/Sek. läuft (und die Aufnahmekamera das auch getan hat).

Aber auch für andere Zwecke ist der stroboskopische Effekt von Bedeutung: beim Fernschreiber zum Beispiel. Sende- und Empfangsschreiber müssen auch hier annähernd synchron laufen, damit eine einwandfreie Übertragung gewährleistet wird. Hier ist auf der Walze eine stroboskopische Teilung angebracht, die aber — ein grundsätzlicher Unterschied, der vom Lichtnetz unabhängig macht — nicht mit Wechselstrom beleuchtet wird. Die Beobachtung erfolgt vielmehr durch einen Schlitz, der durch schwingende Plättchen verdeckt und freigegeben wird. Diese Plättchen sind an einer Stimmgabel befestigt, die von Hand in Schwingungen versetzt wird. Allgemein bekannt dürfte schließlich der „Fingerversuch“ sein: Wenn man eine Hand mit ausgefreckten Fingern so schnell an der Lichtquelle vorbeibewegt, daß sich die Finger in einer Dunkelpause um den Zwischenraum weiterbewegen, scheinen sie stillzustehen. Ein einfaches Mittel, um Wechselstrom festzustellen, nur gehört eben etwas „Fingerspitzengefühl“ dazu. Kurt Lindner.

WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

Praktische Leuchte für den Gerätebau

In Heft 9/1940 brachte die FUNKSCHAU auf Seite 144 die Beschreibung einer „Praktischen Leuchte für den Gerätebau“. Erfahrungsgemäß pflegt man solche Tips, so brauchbar sie sind, nicht unmittelbar nach dem Lesen nachzubauen. Und wenn man nun z. B. die oben erwähnte Leuchte gerade einmal gut brauchen könnte, dann hat man sie noch nicht fertig, oder das Material fehlt dazu.

In einer solchen Lage kann man sich leicht helfen, wenn man der Hausfrau den elektrischen Gasanzünder entführt und an Stelle der Zündpatrone eine 2,5-Volt-Taschenlampenbirne einschraubt. Diese Lösung gefällt; man will sie immer zur Hand haben, aber die jeweilige Batterie ist zu schnell verbraucht. Dann ist der Moment gekommen, wo man sich „den großen Bruder“, eine etwas größere Ausführung des Gasanzünder mit großen Einzelzellen als Stromquelle, zulegt. Hier lohnt es sich auch, mittels einer einfachen Schelle einen sogenannten Kehlkopf- oder Zahnarztspiegel an dem Hals des Gerätes verschiebbar zu befestigen. Damit kann man die sonst unzugänglichen Stellen eines Gerätes nicht nur beleuchten, sondern man kann dann auch gleichzeitig sich Widerstände, Kondensatoren und andere Teile „von unten“ angucken und die von oben nicht sichtbaren aufgedruckten elektrischen Daten dieser Einzelteile ablesen. H. Mende.

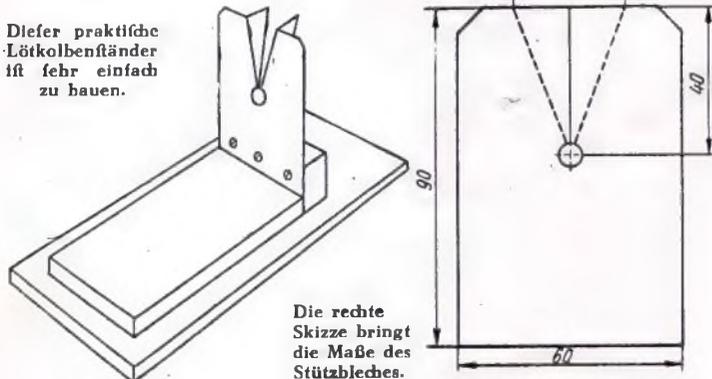
Ein praktischer LötKolbenständer

Als LötKolbenständer verwendet man Gebilde mannigfacher Art; entweder sind sie aus Eisenband oder -draht mehr oder weniger geschickt zusammengebogen, oder es werden anderweitige Gegenstände, wie Teller, Töpfe, Plattenfensterfänger u. dgl. hebelmäßig benutzt. Der Zweck, nämlich dem heißen LötKolben in den Lötpausen eine Unterlage zu geben, wird zwar erreicht, jedoch nicht mit völliger Sicherheit, weil es vielfach vorkommt, daß der LötKolben von seiner Unterlage abrutscht und dabei Schaden anrichtet. Dieser Mißstand stellt sich sogar bei manchen LötKolbenständern in den Rundfunkwerkstätten ein, weshalb der Verfasser ein neues Prinzip der LötKolbenhalterung erfand.

Wie aus der Skizze ersichtlich, wird als eigentliche Halterung keine Gabel, sondern ein Blechstück verwendet, das zwei sogenannten Klemmflügel aufweist. In diese Flügel wird der LötKolben eingelegt, und zwar nur mit seinem Kupferstück und nicht etwa mit dem Teil, der die Heizpatrone enthält. Bei LötKolben mit schräger Spitze geschieht das Einlegen so, daß die Spitze nach oben zeigt, was für eine gute Wärmezufuhr nach der Spitze günstig ist. Infolge des nicht unten enger werdenden Einlegeflutzes paßt sich die Lagerung stets der Dicke des Kupferstückes an, so daß ein seitliches Verrutschen unmöglich ist. Aber auch ein Herausgleiten des Kolbens nach vorn kann nicht mehr eintreten, da die Klemmflügel, welche etwas gegeneinander geneigt sind, den LötKolben bei einem Zuge nach vorn festklemmen. Beachtenswert ist auch, daß die Lagerung des Kolbens nur an zwei Punkten erfolgt, nämlich an den Stellen, wo das runde Kupferstück die beiden Klemmflügel berührt. Infolge dieser sehr kleinen Berührungsflächen sind auch die Wärmeverluste durch Ableitung äußerst gering, während sie bei großflächigen Metallständern sehr bedeutend sein können.

Auch für die vom Bastler gern benutzten flachen LötKolben läßt sich dieser neue Ständer verwenden; man kann fast sagen, daß es der einzig richtige Ständer für diese Art LötKolben ist. Die kleine Änderung, die man hierbei zu treffen hätte, wäre die, daß man die Klemmflügel nicht so weit nach hinten biegt, wie bei Verwendung von runden Kolben.

Dieser praktische LötKolbenständer ist sehr einfach zu bauen.



Die rechte Skizze bringt die Maße des Stützbleches.

Zwei Brettchen von beliebiger Stärke werden aufeinandergelimt oder -geschraubt. Wenn kein Sperrholz verwendet wird, muß die Maserung des oberen kleinen Brettes quer zur Maserung des unteren verlaufen, damit sich das Grundbrett durch die Wärme nicht verbiegt. Das Stützblech steht zwischen dem oberen Brett und einem nachfolgenden Versteifungsklotzchen von etwa 2 cm Höhe, an welches das Stützblech angeschraubt wird. Die Maße des Stützbleches gehen aus der zweiten Skizze hervor. Die Herstellung der Klemmflügel geschieht durch Einschnitten oder Einfügen des Bleches auf der mittleren, ausgezogenen Linie, nachdem man vorher ein Loch von 6 bis 7 mm Durchmesser gebohrt hat. Hierauf werden die beiden Flügel an den punktierten Linien nach hinten umgebogen, jedoch nicht völlig im Winkel von 90 Grad, da der LötKolben eben nur an den Kanten dieser Flügel aufliegen soll. Hefet man noch auf das obere kleine Brett ein mehrfach gefaltetes Leinenlappen, das man immer feucht hält, damit man die an der Kupfer Spitze befindlichen Kolophonrückstände hierauf abstreifen kann, so darf man gewiß sein, den praktischsten, sichersten und gefälligsten LötKolbenständer zu besitzen. Hans Krüger.

Der LötKolben als Störquelle

In Reparaturwerkstätten und in Bastlerkreisen wird heute fast ausschließlich der elektrische LötKolben benutzt. Dieses nützliche Gerät hat nun aber auch wie alles seine Tücken. Durch die hohe Temperatur beginnen alle Metallteile des Kolbens zu oxidieren. Dadurch können viele Störungen hervorgerufen werden. Das Verzerrern der Kontakte der Heizpatrone z. B. bewirkt einen stark erhöhten Durchgangswiderstand. Die Temperatur des Kolbens kann dadurch unter Umständen so weit abnehmen, daß das Lot nicht mehr fließt und die bekannten „kalten Lötstellen“ sich häufen. Wird die Zunderficht noch stärker, so treten oft Funkenüberschläge auf, welche den Rundfunkempfang ähnlich wie Hochfrequenzheilgeräte empfindlich stören. Wenn jemand diese Störquelle noch unbekannt ist, so wird er überall suchen, vielleicht einen Fehler im Gerät vermuten, aber den LötKolben wird er nicht verdächtigen.

Durch abplatzende Zunderplättchen kann schließlich auch einmal Körperkontakt entstehen. Es ist stets eine unangenehme Überraschung, wenn man bei Arbeiten an der Netz- oder Erdleitung plötzlich im Dunkeln sitzt oder recht kräftige Schläge erhält. Abhilfe dagegen verschafft eine regelmäßige Durchsicht und Reinigung des Kolbens oder aber besser, die Verwendung eines LötKolbenhalters mit eingebautem Widerstand, der die Spannung während der Arbeitspausen um etwa ein Drittel herabsetzt. Günther Wielau.

SCHLICHE UND KNIFFE

Endröhren mit Kathoden-Heizfadenanschluß sind noch brauchbar

In einem Industrieempfänger (Saba 240 WL) trat ein starkes Brummen auf. Zunächst wurde angenommen, es wäre ein Blockkondensator defekt geworden. Nach genauer Durchprüfung der Teile wurde aber festgestellt, daß die Röhre AL 4 Kathoden-Heizfadenanschluß hatte. Es war kein vorübergehender Schluß durch Erwärmung, sondern ein ständiger, fester Schluß (durch Beklopfen der Röhre im Prüfgerät festgestellt).

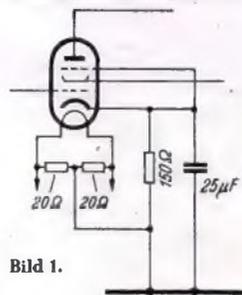


Bild 1.

Die Skizzen zeigen, wie die ursprüngliche Schaltung zu ändern ist, wenn die Endröhre mit Heizfaden-Kathodenanschluß weiter benutzt werden soll.

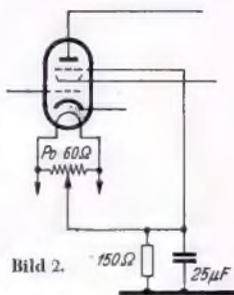


Bild 2.

Nun wurde die Sockelhaltung von Bild 1 auf Bild 2 umgeändert, d. h. die besondere Zuleitung zur Kathode wurde aufgehoben, so daß nur die innere Verbindung zwischen Heizfaden und Kathode bestehen blieb. Die Wiedergabe ist klar und rein wie zuvor, nachdem der eingebaute Entbrummer genau eingestellt wurde; ein Brummen ist nur ganz leise, wie bei direkt geheizten Endröhren, zu hören. — Diese Möglichkeit, eine defekt gewordene Röhre noch weiterverwenden zu können, dürfte heute allgemeines Interesse finden. Walter Koch.

Die Glimmlampe und ein falsches Prüfergebnis

Kein Prüfmittel findet wohl foviell Anwendung wie die Glimmlampe, sei es in der Hand des Technikers oder Bastlers oder bei den industriellen Unternehmungen, sind doch der niedrige Preis und die mannigfaltigen Anwendungsmöglichkeiten auch unübertrieben. Es kann aber leicht vorkommen, daß die Glimmlampe ein falsches Prüfergebnis liefert, wenn sie als Leitungsprüfer verwendet wird; wie das erfolgt, sei nachstehend berichtet:

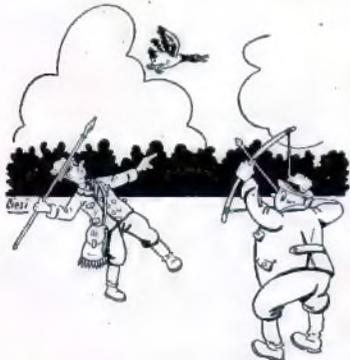
In einer Reparaturwerkstatt kommt ein Siemens-Superhet mit Länderbandkala zur Prüfung. Es wird festgestellt, daß der Oszillator nicht arbeitet. Daraufhin erfolgt die Prüfung der einzelnen Oszillatorspulen auf „Durchgang“. Hierzu wird eine Glimmlampe (Bienenkorb) in bekannter Prüfdhaltung am 110-Volt-Gleichstromnetz verwendet. Ergebnis: Die Glimmlampe leuchtet bei allen Spulen auf und zeigt eindeutig „Durchgang“ an.

Es werden nun andere Prüfungen und Messungen am Empfänger vorgenommen, die aber immer wieder zu dem Schluß führen, daß ein Fehler in den Oszillatorspulen selbst liegen muß. Der Oszillator wird nun ausgebaut und die einzelnen Spulen werden wieder

Sünblafnif, lüftig unafafan

Mit Wurfspieß und Bogen auf Entenjagd

Seit das Schießpulver erfunden worden ist, wird wahrſcheinlich kein vernünftiger Menſch mehr auf die Idee kommen, mit Hilfe eines Wurfſpieſes oder mit Pfeil und Bogen Enten zu jagen. Trotzdem neigen aber fehr viele Leute dazu, ohne Überlegung ähnliche Schildbürgerereien auf anderen Gebieten anzustellen.



Die Rundfunktechnik hat eine Neugeburt der Schallplatte geſchaffen. Mit ihrer Hilfe ſind nicht nur die Aufnahmebedingungen, ſondern auch die Wiedergabemöglichkeiten in neue erfolgreiche Bahnen geleitet worden, ſagen wir ruhig: Auf dem Gebiet der Schallplatte wurde durch den Einſatz der Rundfunktechnik das „Schießpulver“ erfunden. Was tun aber nun

große Teile von Schallplattenliebhabern? — Sie gehen hin, kaufen ſich ſchöne, moderne Schallplatten, die in hervorragender Güte aufgenommen worden ſind, und ſchmälern ſich den Genuß des guten Klanges, weil ſie dieſe Platten auf den unmöglichſten und veralteten Wiedergabegeräten ſpielen. Sel es nun, daß ſie einen überalterten Tonabnehmer, ein unmodernes und klanglich ſchlechtes Rundfunk-Gerät, oder gar beides zuſammen benutzen, praktiſch ſchießen ſie mit dem Flitzbogen nach der Entel. Wenn ſie auf die Idee kommen würden, daß ein guter Plattenſpieler und ein modernes, klanglich gutes Rundfunkgerät, das mit Rückſicht auf die Schallplattenübertragung eine ſogenannte Baßanhebung beſitzt, ihnen die tatſächliche Qualität der Schallplatte wiedergibt, ſo würden ſie ſich vielleicht doch mehr — um mit unſerer Überſchrift zu reden — für das moderne Jagdgewehr entſchließen. Es iſt bei Schallplatten genau ſo wie bei vielen anderen Errungeniſſen der Technik: Der volle Genuß wird eben nur dann vermittelt, wenn die nötigen techniſchen Vorausſetzungen dafür geſchaffen werden. Die Kenntnis dieſer Zuſammenhänge iſt dem Techniker und Baſtler geſäufig; der Rundfunkhörer, der Laie alſo, beherrſcht ſie nur ſelten. Ihm und der ganzen Rundfunk- und Schallplattentechnik leiſtet jeder einen großen Dienſt, der den Rundfunkhörer und Schallplattenfreund hierüber aufklärt, der ihm an unſerem Beiſpiel zeigt, daß man heute nicht mehr mit Wurfſpieß und Bogen auf Entenjagd geht. Ciefi.

mit der Glimmlampe geprüft. Aber ſtets das gleiche eindeutige Ergebnis: die Glimmlampe leuchtet bei allen Spulen hell auf. Durch Zufall wird die Prüfung nun mit einem niederohmigen Leitungsprüfer, und zwar mit einer Prüfſchnarre, durchgeführt. Zur allgemeinen Überraschung zeigt jetzt die eine Kurzwellenpule keinen Durchgang an. Die Prüfung konnte abwechſelnd mit Glimmlampe oder Prüfſchnarre beliebig oft wiederholt werden, ſtets das gleiche wechſelnde Ergebnis.

Die genaue Unterſuchung der defekten Spule ergab, daß ein Drahtbruch vorlag, die Bruchſtelle aber Korroſion aufwies. Das korrodierte Metall wirkte wie ein Hochohmwiderſtand, über den hinweg die Glimmlampe ſo viel Spannung erhielt, daß ſie zum Aufleuchten kam. Die Spule ſelbſt lag unabſchaltbar im Gitterkreis, ſo daß ein Verſagen des Empfängers auf allen Bereichen auftrat.

Wir ſehen, Leitungsprüfungen ſollten immer mit niederohmigen Prüfmitteln vorgenommen werden. Die Glimmlampe bleibt uns zur Prüfung von Kondensatoren und hochohmigen Widerſtänden trotzdem als bewährtes Hilfsmittel zur Verfügung. Kurt Mücke.

Wie kann ich den Stromverbrauch meines Rundfunkempfängers vermindern?

Größere Geräte verbrauchen etwa 60 bis 100 Watt. Durch wenige Handgriffe läßt ſich der Stromverbrauch um 10 bis 25 Watt, je nach Größe des Gerätes, vermindern. Wer ein Wattmeter zur Verfügung hat, kann leicht die Probe machen. Es iſt weiter nichts nötig, als das Gerät — wenn ein 220-Volt-Netz vorhanden iſt — von 220 Volt auf 240 Volt zu ſchalten. Der Empfänger wird dann mit etwa 10 Prozent Unterſpannung betrieben, was ſich auf die Empfangseigenſchaften kaum auswirkt, aber eine bemerkenswerte Herabſetzung der aufgenommenen Leiſtung zur Folge hat. Allerdings erzeugt der Netzteil dabei auch eine niedrigere Anodengleichſpannung; ſie iſt aber noch hoch genug, um die Endröhre gut auszuſteuern, denn die vorher eingeſtellte Lautſtärke ändert ſich nach der Umſchaltung kaum. Für die Kondensatoren in der Siebkette iſt eine kleine Verminderung der Betriebsſpannung nur von Vorteil, denn oft werden ſie bis an die Grenze ihrer zuläſſigen Spannung beansprucht. Daher ſei allen, die Strom ſparen wollen, die Umſchaltung ihres Gerätes auf 240 Volt empfohlen. Sie können das heute um ſo eher, als man auf Fernempfang meiſt keinen Wert legt, die volle Empfindlichkeit des Empfängers alſo nicht auszunutzen braucht, und man außerdem auch die maximale Endleiſtung nicht auszuschöpfen wünſcht. B. Lübkcy.

Erfahrungen aus der Praxis — ſie ſind für jeden Fachmann wertvoll. Die FUNKSCHAU legt auf die Vermittlung praktiſcher Erfahrungen ſtets größten Wert. Hierbei ſollten alle Leſer mithelfen, indem ſie der Schriftleitung praktiſche Ratſchläge in knapper, verſtändlicher Faſſung mitteilen. Jeder Beitrag wird honoriert!

Techniſcher Schallplattenbrief

Eine Seltenheit ſind gute Gefangsplatten, auf denen eine ungewöhnliche Stimme eine Meiſterkompoſition zu Gehör bringt und die dazu noch mit völliger Beherrſchung der techniſchen Mittel aufgenommen wurden. Eine Platte, auf die dieſe Kennzeichnung aber voll zutrifft, iſt die Arlenplatte von Helge Roswaenge, der aus „Aida“ (Verdi) „Holde Aida“ und aus „Eugen Onegin“ (Tſchaikowſky) „Wohin ſeid ihr entſchwunden?“ ſingt (Electrola DB 5580). Interſſant iſt an dieſer Aufnahme vor allem die befondere Auffaſſung des Sängers, der das Liebeslied des Radames mit unvergleichlicher Zartheit bietet, eine Auffaſſung, die dem Wunſch des Komponiſten in hohem Maße gerecht werden dürfte. Techniſch iſt dieſe Aufnahme ohne jeden Tadel, dabei auch in den Feinheiten leicht wiederzugeben, wenn nur die Wiedergabeeinrichtung weit genug hinaufgeht. Das Duett aus dem 4. Akt des „Troubadour“ (Verdi) „Sieh, ſieh, meine hellen Tränen flut“ ſingen Hilde Scheppan und Karl Schmitt-Walter (Telefunken E 3098). In der Verpflichtung der an der Berliner Staatsoper tätigen Künſtlerin folgt die Telefunken-Platte ihrer Abſicht, den künſtleriſchen Nachwuchs zu fördern; wie dieſe Aufnahme zeigt, hat ſie damit eine beſonders glückliche Hand bewieſen. Sicher wird uns Hilde Scheppan noch manch beachtlichen künſtleriſchen Genuß bereiten. Daß man dieſer neuen Stimme auch aufnahmetechniſch jegliche Pflege angedeihen ließ, ſo daß eine Schallplatte großen Formats entſtand, verdient beſondere Anerkennung.

Eine weitere Troubadour-Aufnahme liegt von Hans Wocke vor; er ſingt „Ihres Auges himmliſch Strahlen“ aus dem 2. Akt (Begleitung: Orcheſter des Deutſchen Opernhauses; Odeon O 7940). Der reife Bariton des Künſtlers kommt bei dieſer Platte voll zur Geltung; für Vorführzwecke iſt die Aufnahme beſonders zu empfehlen, zumal die zweite Seite die dankbare Cavatine des Figaro aus „Der Barbier von Sevilla“ bringt: „Ich bin das Faktotum.“ Die beliebte Arie aus „Zar und Zimmermann“ (Lortzing) „O ich bin klug und weiße“ wird von dem Baß-Bariton Willy Schneider, von Mitglieðern der Kapelle der Staatsoper begleitet, geſungen (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47460 H). Es iſt eine ausgeglichene, ſtimlich hervorragende, in jedem Wort gut verſtändliche Aufnahme, an der jeder Freund guter Gefangsplatten ſeine Freude haben wird; der Techniker aber dürfte in Anbetracht der unvergleichlich deutlichen Wiedergabe begiſtert ſein. Wir können die Platte nachdrücklich empfehlen. Erſt recht aber eine der neuen Aufnahmen von Gino Sinimberghi, dem an der Staatsoper Berlin tätigen jungen italieniſchen Tenor, der dieſmal „Marechiaro“, ein neapolitanisches Lied, und „La Danza“, Tarantella Napolitana, ſingt (Grammophon Stimme ſeines Herrn 62816 L). Immer wieder iſt dieſer kraftvolle, tragende Tenor wie eine Offenbarung; es muß eine Freude ſein, eine ſolche Stimme aufzunehmen. Wenn man mit ſeiner Verſtärkeranlage Eindruck machen will, gibt es nichts beſſeres, als die Wiedergabe eines von Sinimberghi geſungenen Liedes. — Eine ſeltene Koſtbarkeit: „Die Poſt“ und „Die Nebenſonnen“, zwei Lieder aus Franz Schuberts „Winterreise“, von Karl Schmitt-Walter (Telefunken A 10168) mit beherrſchtem Gefühl geſungen, hervorragend aufgenommen, mag dieſen erſten Teil unſerer heutigen Auswahl an Gefangsplatten beſchließen.

Volkſtümliche Lieder, ein ſchwediſches Volkslied „Fjorton ar tror jag viſt att jag va“, (Lied der Jenny Lind) und ein italieniſches „Voca, Voca“, hat Kammerſängerin Erna Sack in ihr Programm aufgenommen (Telefunken A 10102). Virtuoſ bietet ſie dieſe einfachen Lieder dar; es iſt ein Genuß, ihr zuzuhören, kriſtallklar und durchſichtig iſt ihre Stimme, die in den Höhen überhaupt keine Schwierigkeiten kennt. Die Koloraturſängerin der Wiener Staatsoper Lea Pilſti, die bei der Feſtaufführung der „Zauberlöte“ zur Wiener Herbfteſſe einen Beifallsſturm entfeſſelt, iſt mit Schuberts „La Paſtorella“ und Schumanns „Mondnacht“ zu hören (Electrola EG 7093); ihr unvergleichlicher Kunſtgeſang wird von dieſer Platte ſo wiedergegeben, daß man meinen möchte, die Pilſti vor ſich auf dem Konzertpodium zu haben. Wenn auch der Frequenzumfang dieſer Gefangsplatten kleiner als der von Orcheſteraufnahmen iſt, ſo bieten ſich doch hiſtoriſch der farbenreichen Oberſchwüngen manniſche Schwierigkeiten, und es verdient Anerkennung, daß dieſe ſeltenen Stimmen derart unverbildet im Lautſprecher zu Gehör gebracht werden können. Eine der reichſten und ſchönſten Frauenſtimmen vernehmen wir ſchließlich mit zwei Operetten-Arien: „Liebe, du Himmel auf Erden“ aus „Paganini“ (Lehar) und „Einer wird kommen...“ aus dem „Zarewitiſch“ (Lehar; Telefunken E 3074) — geſungen von Kammerſängerin Maria Reinig. Beachtenswert iſt die feine Abſtufung der Stimme gegen das Orcheſter, eine Schwierigkeit, die bei Gefangsplatten nicht immer zur Zufriedenheit gelöſt iſt. Echte Operettenkünſt bietet die von Rupert Glawitſch beſungene Platte, die aus der „Ungarischen Hochzeit“ (Nico Doſtal) „Märchenraum der Liebe“ und „Spiel mir das Lied von Glück und Treu“ enthält (Telefunken A 10103), zwei Lieder, die es verdienen, volkstümlich zu werden, ja, die es auch ſchon weitgehend geworden ſind. Echte Volkslieder, geſchickt zu einem Potpourri „Das deutſche Herz im deutſchen Lied“ vereint, ſingt der Bariton Willy Schneider (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47411 H). „In der Heimat iſt es schön“, „Von allen den Mädchen ſo blink und ſo blank“, „Nun leb wohl, du kleine Gaſſe“, „Änchen von Tharau“ und andere werden ſauber und mit mitreißenðem Schwung dargeboten — eine Platte, zum Mitſingen wie geſchaffen. Willy Schneider hat zudem eine „Schallplattenſtimme“ wie ſelten einer; kein Wunder, daß eine Platte entſtand iſt, die zu den beſten volkstümlichen Gefangsaufnahmen gehört. Eine Meiſterleiſtung an volkstümlichem Gefang aber bietet der Erkſte Männergeſang-Verein, deſſen 145 Sänger unter Leitung von Prof. Max Stange „O Straßburg, o Straßburg, du wunderſchöne Stadt“ und „Heute ſcheid ich, morgen wandr' ich“ vortragen (Odeon O 26412). Bei dieſer Aufnahme hat man wirklich den Eindruck, einen großen Männerchor vor ſich zu haben; die Wiedergabe iſt voller Kraft und doch ausgeglichen und klangſchön, wenn auch mit den Eigenarten behaftet, die ein ſo umfangreicher Klangkörper nun einmal durch ſeine Flächenwirkung beſitzt. Gerade bei ſolchen Platten macht es ſich doch als grundſätzlicher Nachteil bemerkbar, daß die Schallplatte — genau wie der Rundfunk — „einobrig“ iſt, daß ihr alſo Perſpektive und Plastik fehlen.

Wenn wir uns nun dem heiteren Gefang zuwenden, ſo wollen wir an erſter Stelle eine Neuaufnahme von Roſita Serrano nennen, der beliebten Chilenin, die bei ihrem perſönlichen Auftreten Beifallsſtürme entfeſſelt. Sie ſingt, von Kurt Hohenberger begleitet, „Vier Mädchen auf der Bank“ und „Guter Mann im Mond...“ (Telefunken A 10185), virtuos vorgetragene amüſante Gefänge, beſtes Kabarett, die man nicht oft genug hören kann, da ſie einfallſreich und nett gemacht ſind. Daß ſie — wie Kabarettplatten meiſt — an die Technik große Anprüche ſtellen und zum guten Verſtändnis eine erhebliche Raumdämpfung verlangen, ſei nur nebenbei erwähnt. Genau ſo geht es der Stimme von Lizzi Waldmüller, die „Jede Frau ſieht ſich nach dir, Caſanova“ ſingt (Electrola EG 7056); auf der anderen Seite Wilhelm Strienz mit „Steig ein in die Gondel!“, um dieſes Kabinetstück der Kabarettkünſt mit vollem Genuß zu hören, iſt ein gut gedämpfter Raum Bedingung. Dieſer Punkt, der für alle Kabarett-Platten in gleicher Weiſe gilt — umſo mehr, je virtuöſer ſie durchgearbeitet ſind — wird im allgemeinen viel zu wenig beachtet. Schafft man aber die richtigen Wiedergabebedingungen, dann bieten Aufnahmen wie z. B. die Platten von Maria Gründgens — „Erſt wenn man groß iſt“ und „Ich möchte wieder klein ſein“ (Electrola EG 7071) oder auch der parodiſtiſche „Filmrückblick“ (EG 7068), in dem u. a. Guſtav Gründgens, Marika Röck, Albers, Zarah Leander vorgeführt werden — einen unvergleichlichen Genuß. Schw.



Die 2. Lieferung der **KARTEI FÜR FUNKTECHNIK** ist soeben erschienen - es ist damit höchste Zeit auch für Sie, daß Sie dieses praktische Werk bestellen.

Die 2. Lieferung umfaßt folgende 32 Karten:

- GR-EI-12: Das Joulesche Gesetz
- GR-EI-13: Elektromagnetische Strahlungen und ihre Wellenlängen
- GR-EI-14: Das Faradaysche Gesetz
- GR-Fu-4: Kopplungen
- GR-Bt-1: Elektrolytkondensatoren
- EM-Pr-4: Lautstärkeabhängige Gegenkopplung
- EM-Pr-8: Arten der Hochantenne
- EM-Pr-9: Erdung und Erdleitung
- EM-Pr-10: Behelfsantennen
- EM-Pr-11: Abgeschirmte Einzel- und Gemeinschaftsantennen
- EM-Pr-12: Störungen an abgeschirmten Antennen und ihre Behebung
- RO-Pr-4: Anwendungen der Glühbirne
- FE-The-3: Bildwandler-Ikonoskop
- BB-Pr-2: Abbrenngeräte f. isolierte Drähte
- ME-The-1: Thermoelektrische Kräfte
- RE-Te-2: Nomogramm für parallele Widerstände bzw. in Reihe liegende Kapazitäten
- RE-Te-3: Steilheit, Innerer Widerstand und Durchgriff von Röhren

- RE-Te-4: Nomogramm z. Faradayschen Gesetz
- RE-Te-5: Nomogramm zum Ohmschen Gesetz
- RE-Te-6: Induktiver und kapazitiver Widerstand
- AS-The-1: Der Schall
- AS-The-2: Hörbereich u. Hörfläche
- AS-The-3: Frequenzabhängigkeit des Ohres
- AS-The-4: Physikalische Größen d. Akustik
- AS-The-5: Aufnahme u. Wahrnehmung des Schalles
- AS-The-6: Elektrische Erzeugung v. Tonfrequenzen
- AS-The-7: Ultraschallfrequenzen
- AS-The-8: Nachhall, Reflexion, Laufzeit, Schalldruck in geschlossenen Räumen
- AS-Pr-4: Erfordernisse einer Großübertragungsanlage
- AW-Be-1: Schwarzsendersgesetz
- PA-Te-1: Planmäßige Fehlersuche
- PA-Be-4: VDE-Bestimmungen für Isolierstoffe

Preis der KFT: 1. Lieferung (96 Karten mit Inhaltsverzeichnis und Kartelkasten, der Raum für 300 Karten bietet)RM. 9.50

2. und folgende Lieferungen (je 32 Karten mit Inhaltsverzeichnis) je RM. 3.—

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Januar 1940	146
Juli 1940	297
Oktober 1940	487
Dezember 1940	665
Januar 1941	720

So wächst die Zahl der technischen Anfragen von Monat zu Monat. Bei dem großen Arbeitsaufwand, der sich daraus ergibt, ist uns eine Erledigung nur dann möglich, wenn

- 1 die Anfrage - besonders die Absender-Angabe - deutlich lesbar ist
- 2 der vorgeschriebene Unkostenbeitrag beiliegt.

Zuschriften, die diesen Bedingungen nicht genügen, müssen unberücksichtigt bleiben.

In
Frankfurt am Main



Gr. Sandgasse 1

Das gewünschte FUNKSCHAU-Heft ist vergriffen...

Immer wieder müssen wir diese Auskunft geben, wenn ein Leser bestimmte Hefte zur Vervollständigung seiner Sammlung nachbezihen will. Die früheren Hefte werden von neu hinzutretenden Lesern stark nachgekauft, so daß unser Vorrat bald erschöpft ist - eine ganze Reihe von Heften aus dem Jahr 1940 ist nicht mehr lieferbar.

Schon deshalb empfiehlt sich der Jahresbezug -

man bekommt alle Hefte regelmäßig geliefert, und keines fehlt. Der Jahresbezug kann in jedem beliebigen Monat begonnen werden - er kostet RM. 3.60 zuzüglich 36 Pfennig Zustellgebühr. Sie bekommen dafür 12 Hefte pünktlich ins Haus geschickt.

Sie zahlen einfach mit einer Zahlkarte RM. 3.96

auf Postcheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Zeitung) ein und vermerken auf dem Abschnitt: „Ich bestelle die FUNKSCHAU zum Jahresbezug ab Monat.....“. Alles weitere erledigen wir.

Denken Sie daran: Am praktischsten ist der Jahresbezug!

Wer verkauft

Heft 1 bis 5 der Funkschau des Jahres 1940? Zuschr. unter **F. M. 526** an Ala Anzeig. A.-G. Frankfurt/Main

Radio- oder Elektro-Volkurs:

Übungsfernschule Berlin 68, Friedrichstraße 21. Erfolgsheft F frei.



*Der Ton darf nicht
„farblos“ wirken..*

Richtige Tonfarbe, vollendeter Empfang mit frischen, starken

TUNGSRAM

T Radioröhren!

Kleiner FUNKSCHAU-Anzeiger

EL 12 Telefunkenröhre dringend gesucht. Eilangebote an	Röhren, Einzelteile, Baueinsätze	Funkeninduktor 10 bis 30 cm-Funkelänge Elektrolyt oder Quecksilber-Unterbrecher. Milliamperemeter bis 0,1 Milliampere Tesla-Apparate kauft	Suche zu kaufen: ein Karo-Vorschubgerät für SG 10 mit Dose. Angebote an:
JOH. MÜLLER MÜNCHEN 9 Alpenrosenstraße 2/II	liefert BECHT Rundfunk-Ingenieur Birkenfeld / Würtbg.	W. DANIEL Berlin-Tempelhof Friedrich-Wilhelm-Straße 25, Grth. part.	K. Beutelspacher Jr. Bachnang/Würtbg. Sulzbacherstraße 51
Röhren zu verkaufen: 2 RENS 140A, 1 RS 238, 3 RV 258, 1 RV 239, 1 RV 2090, je 1 Philips 1702 Gleichr., E 446 Miniw. AF 2, E 443, 505 K, 1 Rectron R45 u. WE 45, 1 Tung. 6A8C. 1 Cosor ARTPI, 1 Mazda 6F66 u. 6 Gu 7-6, 1 Mazda 6 K7 G	Görler Triato N 304 II Drossel D 40 Drossel 1055 sowie GPM, Chassis 5 bis 6 Watt belastbar zu kaufen gesucht. Angebote an Josef Daubitz BONN AM RHEIN Kaiserkafee	Komplette BAUTEILE zum Rim-Allwellen-Kraftdreier, 220 Volt, sind zu verkaufen. Wechselstrom. FRITZ KLEIN HERMENHAGEN PostMinten über Bar- tenstein / Ostpreußen	Suche 3-fach-Lautsprecherkombination mit Klangweiche, Gravor permanentdyn. oder Siemens elektrodynam. geg. bar. HermannPrinz Lindau B 4, Ebnet 103
Rundfunkgeräte Lautsprecher, Plattenspieler usw. auch gebraucht kauft Waibel & Co. Anzeigen-Ges., München 23, Leopoldstr. 4	Görler-Bauteile 2 Stück.....F 172 2 Stück.....F 178 4 Stück.....F 157 1 Stück.....F 21 dringend gesucht.	Suche für VS. Super 1600kHx Spulensatz VS 1 K, VS 500 K, VS 87 K K. Krautwurst HAMBURG 21 Bachstraße 153	
Ing. BÖHME Luckenwalde	Frz. Zentarski BERLIN - O 17 Mühlenstraße 4-5		

Der „Kleine FUNKSCHAU-Anzeiger“ hilft bei Ankauf, Verkauf, Tausch von Empfängern, Einzelteilen, Zubehör usw. Seine Anzeigen sind billig und von größter Wirkung. Die Anzeigenpreise betragen RM. 3.75 für Größe B (22 x 31 mm Hochformat) und C (47 x 15 mm Querformat), RM. 7.50 für Größe A (47 x 31 mm Querformat) und D (22 x 65 mm Hochformat). Beauftragte Anzeigenverwaltung: Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin, Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postcheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft.

Wer hat? Wer braucht? Vermittlung von Einzelteilen, Zubehör, Geräten usw. für FUNKSCHAU-Leser

Die Anzeigen für die nachstehend veröffentlichten Teile stehen unseren Lesern gegen 12 Pfg. Kostenbeitrag unter Angabe der jeweils interessierenden Kennziffern — bis höchstens fünf — zur Verfügung. Keine Karten mit Rückantwort für die Anfragen benutzen! Gefuche und Angebote, die in dieser Rubrik veröffentlicht werden sollen, sind an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8 zu richten. Jeder Zuschrift ist eine 12-Pfg.-Briefmarke beizufügen. Für alle Teile Fabrikat und Typ angeben! Genau angeben, ob Gefuch oder Angebot! Die mehrmalige Veröffentlichung ein und desselben Teils kann nicht erfolgen.

Wichtig! Jeder Leser, der die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ in Anspruch nimmt, verpflichtet sich damit, der Schriftleitung sofort Nachricht zu geben, sobald das angebotene Teil verkauft ist bzw. das Gefuch seine Erledigung gefunden hat. — Zuschriften für „Wer hat? Wer braucht?“ und Röhrenvermittlung auf getrennten Briefbogen vornehmen, da sonst Verzögerung in der Bearbeitung.

GESUCHE (Nr. 1463 bis 1556):

Drehkondensatoren und Skalen
 1463. Linear-Aufsteckskala
 1464. Diff.-Drehkond. 2x250 cm
 1465. Rückkoppl.-Kond. 250 cm
 1466. KW-Drehkond. 2x80 cm

Spulen
 1467. Oszillator Görler F 178
 1468. Bandfilter Görler F 157
 1469. Saugkreis Görler F 163
 1470. Überlagerungsieb Görler F 162
 1471. Netzfilter Görler F 206
 1472. HF-Transformator AKE T 230
 1473. Spulen F 270, 274 Görler
 1474. Bandfilter Görler F 159
 1475. Spulen für Einbereich-Super
 1476. Vorkreis Siemens
 1477. Würfelspulen m. Umsch.
 1478. Oszill. 468 kHz, m. Schalt. Stm.

Widerstände
 1479. Widerst. 30 u. 60 MΩ

Festkondensatoren
 1480. Elektr.-Kond. 500/550 V, 6 oder 8 µF
 1481. Kondens. 25...100 µF, 16/18 V
 1482. Heizblock 3,34 µF NSF

Transformatoren, Drosseln
 1483. Ausg.-Transf. V 128 oder V 84
 1484. Ausg.-Transf. AL 4, 3,5 Ω
 1485. Anodendrossel Görler D 41
 1486. Defekte Transf., Transf.-Bleche, Lackdraht 0,1...1,2 mm
 1487. Transf. f. Dralowid-Reporter
 1488. Heizdrossel 200 mA, 100 Ω Ergo
 1489. Kleintransf. 220 V/8...20 V v. 2 Amp. an
 1490. Ausg.-Transf. Görler PUK 439, Siemens 183 277
 1491. Drossel Görler D 23 B
 1492. Netztransf. 2x300 V, 150 mA, 2x2, 2x3, 15 V
 1493. Gegent.-Eing.-Transf. P 12, Görler
 1494. Netztransf. 2x300 V, 100 mA, 6,3 V
 1495. Treibertransf. Görler P 250 für KC 3/KDD 1
 1496. Ausg.-Transf. Görler P 261 f. KDD 1
 1497. Netztransf. f. 2004/AZ 12
 1498. Breitbandtransformator Budich
 1499. Ausgangstransf. RAD 1/L 4 od. P 40 Görler
 1500. Ausgangstr. AKT 176/V 176
 1501. Transform. AKT 250, 2x1
 1502. Gegent.-Ausg.-Transf. 2xAL 4 Görler P 40
 1503. Netztransf. Görler N 306 B
 1504. Anpass.-Transf. für Maximum-Lautsprecher Körting
 1505. Netztransf. 2x800 V, 70 mA f. 2x1404
 1506. Netztransf. f. Körting-Endstufe 18 W
 1507. Allnetz-Spartransf. 280 V/40 mA Heilogen 40 281
 1508. Heiztransf. 6,3 V, 1,6 A
 1509. Schirmgitter-Anodendrossel DK 1 und D 42
 1510. Klangregeldrossel Görler

Lautsprecher
 1511. Perm.-Lautsprecher GPM 391
 1512. Perm.-Lautsprecher 4 W
 1513. Lautsprecher GPM 366
 1514. Lautsprecher GPM 365
 1515. Lautspr. Omniphon Blaupunkt
 1516. Hochtonlautspr. Körting Formant
 1517. Tieftonlautspr. m. Leder 110 V
 1518. GPM 365 oder 394
 1519. Lautspr. GPM 366, 391, 392

Mikrophone
 1520. Kond.-Mikr.-Kapl. Budich CM 90
 1521. Kond.-Mikr.-Kapl. Budich CM 90
 1522. Mikrophon Haga KM 08

Schallplattengeräte
 1523. Tonabnehmer TO 1001
 1524. Plattenmotor Telef. EC 11/39
 1525. Plattenmotor 220 V ≈ oder ~
 1526. Schneidmotor mit Teller Saja
 1527. Tonabh. TO 1001 m. Transformator und Filter
 1528. Schneidmotor Dual 45 U
 1529. Schneidführung
 1530. Schneiddele mit Arm
 1531. Schneidmotor Dual 45 U 33 1/3/78 U mit Teller
 1532. Plattenmotor 110/220 V ~

Stromverförgungsgeräte
 1533. Gleichr. 60 W 220 V ~/220 V =
 1534. Netzanoden
 1535. Selengleichr. 220 V/20...50 mA
 1536. Wechselrichter 220 V

Meßgeräte
 1537. Ohmmeter 0—5000 Ω
 1538. MPA-Gerät Herterich
 1539. Wattmeter zum Zwischenstecken 100—200 W
 1540. Frequenzmesser +1%
 1541. Kathodenstrahlröhre DG 7-2
 1542. Drehspul-mA-Meter 0,1 mA, 1000 Ω

Verföhdieneses
 1543. Akkumulator 2 V 25 Ah
 1544. Wellenschalter Calit 3x4, 4x4
 1545. Nora-Dux II, W 89
 1546. Empfänger ~ oder ≈
 1547. Umschalter 2x3 und 3x3
 1548. Allstromempfänger 6—7 Kreise
 1549. Verstärker 8 W ~
 1550. Fernempfänger Geradeaus od. Super ~
 1551. Baumapfe N 25 und 143 ~
 1552. Allstromsuperhet
 1553. DKE
 1554. Elnf. Kofferempf. Aud. m. NF oder KW
 1555. Empf. Owin E 29 W, L 29 W
 1556. Empf. Telefonen 120 W

ANGEBOTE (Nr. 1 bis 101):

Drehkondensatoren und Skalen
 1. Dreifach-Drehkond. Riffcher K 713
 2. Kinofkala Görler
 3. Flutlichtskala m. 175x90 mm Ausschnitt
 4. Drehkondensator 2x500 cm
 5. Schnellgangskala Siemens

6. Skala Trumpf Nr. 9
 7. Drehkondensator 2x500 cm
 8. Trimmer 2fach
 9. Sender-Skalenuhr f. VE 301
 10. Dreifach-Drehkond. 3x500 pF m. Trimmer Siemens
 11. Schnellgang-Skala Siemens

Spulen
 12. HF-Transformator Görler F 141
 13. ZF-Filter, ZF-Kreis 1600 kHz, Oszillator f. 150 cm, Drehk. Allel
 14. HF-Transf. Görler F 37, 57, 160, 161
 15. ZF-Bandfilter Görler F 157
 16. Spulen AKE T 235 (20...2000 m)
 17. Vorkreis V, Audion-Kreis A, Wellenschalter m. Netzschalter W, Audion-Kreis AI (Siemens)
 18. Oszillator Siemens OK
 19. Bandf. BR 1, BR 2 Siemens
 20. ZF-Kreis
 21. Vorkreis VB
 22. Spulen F 143, 144 Görler
 23. Spulen F 160, 161 Görler
 24. Spulen F 172, 178, 157 Görler
 25. LH-Abstimmf. 32 und 33
 26. Spulenatz El-Es Vorkreis
 27. Nora-Superpulenzatz 465/0
 28. Spule Görler F 44
 29. Aufsteckfilterkreis HSV 2 200
 30. Spulenatz VE, DKE
 31. ZF-Bandfilter Görler F 53
 32. HF-Bandfilter Görler F 172
 33. Oszillator Görler F 36
 33a. VE-Käfigspule
 33b. HF-Drossel Görler F 21
 33c. 3 FF-Aggregate Allel, verföhd. Kontakteinheiten u. Schalterteile

Widerstände
 34. Potentiom. 20 000 Ω Dralowid

Festkondensatoren
 35. Kondensator 6 µF, 1000 V

Transformatoren und Drosseln
 36. NF-Transf. Görler V 2, 1:2
 37. Ausg.-Transf. f. AD 1 Görler V 127 A
 38. Gegent.-Ausg.-Transf. P 21 Görler
 39. Gegent.-Transf. 1:6 u. 1:20 Körting
 40. Netztransformator f. 1064
 41. Netztransf. Görler N 304 A
 42. Netztransf. Görler N 45
 43. Netztransf. für 1064 Ergo
 44. Netztransf. Görler 2x350 V/75 mA
 45. Ausg.-Transf. AD 1, EL 12, 5, 10, 2500 Ω Görler
 46. Netztransf. 2x300 V, 160 mA Görler N 61
 47. NF-Transf. Görler V 2 1:3
 48. Drossel Görler D 4
 49. NF-Drossel Budich D 1
 50. Anodendrossel 75 mA
 51. NF-Transformator verföhd.
 52. Netztransf. f. AZ 1, 75 u. 30 mA
 53. Ausgangstransf. Telefonen 15, 150, 200 und 500 Ω
 54. Breitband-Gegentaktransformat. Budich 2xAD 1/5-500 Ω
 55. Klangregler Görler 4077
 56. Netztransf. Görler f. 2004, 2x300 V/160 mA, 4 V/2 A, 1 V/6 A, 4 V/1 A

57. Gegent.-Eing.-Transf. Körting 1:4 und 1:20
 58. Gegent.-Zwischentransf. Körting 1:6
 59. Gegent.-Ausg.-Transf. für 2x604 Körting dyn. und magn.
 60. Gegent.-Zwischentransf. Siemens 183 278

Lautsprecher
 61. Lautsprecher f. VE Dyn. GW
 62. Perm.-Lautspr. 6 W Philips L 6 Ipez.
 63. VE-Lautsprecher in Gehäuse
 64. Perm.-Großlautsprecher 12 W
 65. Lautspr. GPM 366 Memb. beföhd.
 66. Lautsprecher-Gehäuse
 67. Freischwinger
 68. Dyn. Lautspr. Telef. L 45, 10 W, 220 V =

Mikrophone
 69. Claravox-Mikrophon m. Ständer
 70. Mikrophon Braun mit Transf.
 70a. Mikrophon Fix

Schallplattengeräte
 71. Schneidführung m. Dofe Burföcher
 72. Dual-Motor 45 U, 33/78 U
 73. Tonabnehmer Diora
 74. Tonabnehmer Grawor
 75. Schallpl.-Motor AECO 110/220 V ~
 76. Kristall-Tonabnehmer Grawor
 77. Tonabnehmer Excello
 78. Dralowid-Recorder m. Tonarm DM 1 ohne Dofe
 79. Schallpl.-Motor 220 V ~ Braun
 80. Tonabnehmer Grawor Akkordion
 81. Schallpl.-Motor Wumo U 2 E
 81a. Tonabnehmer DT 6, Dralowid

Stromverförgungsgeräte
 82. Kleinlader Philips 150...200 mA
 83. Netzanode Siemens Rtz 10 mit Akku-Ladeföhrung
 84. Trockengleichr. 220 V ~ f. 1—3 Zellen Siemens
 85. Gleichstromnetz-Anode Nora

Meßgeräte
 86. Multavi II —/~ 0,03...6 A, 6...600 V, H & B
 87. MAVometer m. Vor- u. Nebenwid.
 88. mA-Meter 600 mA H & B
 89. Drehföhr.-Infr. Neuberger 0-10 A 6 cm Durchmesser

Verföhdieneses
 91. Seibt Roland 5 L
 92. Siemens 23 GL
 93. Teile f. 3-Kreis-Empf., Breitband-verföhrer, Dynamikregelgerät, Gegent.-Endstufe m. 3 Lautspröch.
 94. KW-Supervoratz Undy
 95. Lumophon Burggraf GL
 96. Körting S 2401 GL
 97. Telefonen 659 WLK/V
 98. Morlegerät Allel
 99. leeres Koffergehäuse
 100. Körting Transamare
 101. Motor 220 V =, 0,4 PS

Mit Rückföcht auf den knappen Raum und das überraus große Angebot konnten wir vorstehend nur eine Auswahl der gemeldeten Teile abdrucken.

Ihr Empfänger ist das Ergebnis sorgföhliger Berechnungen — jedes Teil in ihm ist rechnerisch genau festgelegt. Die Antenne aber, an der der Empfänger betrieben wird, ist fast immer „aus dem Handgelenk“ errichtet worden, ohne Rechnung und ohne Veröhd. Kann der Empfänger an die seine Höchstleistung entlockeln? Kann er vor allem störungsfrei arbeiten? Wohl kaum...

Preis hart. RM. 3.40 zuzügl. 15 Pfg. Porto
 Zu beziehen durch den Fachhandel u. Buchhandel oder vom

Das muß anders werden!

DAS ANTENNENBUCH VON DR. FRITZ BERGTOLD

lehrt, wie Antennen geplant und berechnet werden. Es schildert ihren Bau, ihre Prüfung und ihre Pflege. Es befaßt sich mit allen Fragen, die an Rundfunk-Empfangsantennen auftreten; vor allem aber leitet es an, für die jeweils vorhandenen örtlichen Verhältnisse die bestmögliche, d. h. die umfangreichste und gleichzeitig störungsärmste Antennenanlage zu errichten. Es ist unzweckmäßig, Antennen zu bauen, ohne das „Antennenbuch“ zu kennen — noch unwirtschaftlicher ist es, eine mangelhafte Antenne zu besitzen, wo deren Verbesserung an Hand des „Antennenbuches“ doch so einfach wäre.

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2 Postscheck München 5758 (Bayer. Radio-Zeitung)