

# FUNKSCHAU

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

13. JAHRGANG 12  
DEZEMBER 1940, NR.

EINZELPREIS

**30**

P F E N N I G



**Der Hörsaal in den Lüften:** Infolge der guten Flugeigenschaften und des großen Kabinenraumes ist die Junkers Ju 52 in besonderem Maße zur Ausbildung des fliegenden Nachwuchses der Luftwaffe geeignet. Sie wurde als „fliegender Hörsaal“ eingerichtet und dient dabei auch dem Navigationsunterricht mit dem Telefunken-Zielflug-Teilgerät, mit dem die Ju 52 neben der übrigen Funkeinrichtung ausgerüstet ist.

(Werkbild)

## *Aus dem Inhalt:*

**Rundfunk - Kämpfer der Wahrheit**

Selbsttätige Störbegrenzung

Das Schaltchütz in der Elektroakustik

**Neue Funkschau-**

**Bauanleitung:** Billiger Wechselstrom-Universalverstärker im Gemeinschaftsbau

Erfahrungen mit dem MPV 5/3

**Anpassung vorhandener Lautsprecher, Übertrager und Endröhren**

**Die Berechnung von Netztransformatoren**

Praktische Kurvenblätter für jeden Techniker und Bastler

Regelbare Quarzfilter

Schliche und Kniffe / Die Kurzweile / Bücher, die wir empfehlen

**Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ (auf den Umhängelatten)**

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

# FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung

7. Liste (R 202 bis 242)

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

## Angebotene Röhren:

2 HF R 211  
 3 NF R 211  
 3 NFB R 219  
 AB 1 R 225, 242  
 ABC 1 R 223, 225  
 ABL 1 R 225  
 AC 2 R 228, 242  
 ACH 1 R 223, 239, 242  
 AD 1 R 223, 242  
 AF 3 R 211, 223, 228  
 AF 7 R 211, 223  
 AH 1 R 211  
 AK 2 R 223, 225  
 AL 4 R 223  
 AM 2 R 211, 223, 231  
 BCH 1 R 224  
 BL 2 R 224  
 CB 2 R 230  
 CC 2 R 206, 223  
 CF 3 R 223  
 CF 7 R 208, 223, 241  
 CH 1 R 204, 215  
 CK 1 R 204, 223, 230

CL 4 R 208, 222, 223, 241  
 CY 1 R 223, 241  
 CY 2 R 242  
 EBF 11 R 209  
 ECH 11 R 209  
 ECL 11 R 223  
 EF 9 R 225  
 EF 12 R 205  
 EFM 11 R 209, 214, 215, 216  
 EM 1 R 225  
 EL 12 R 209, 223  
 EU 1 R 224  
 EU VIII R 241  
 EZ 12 R 209, 223  
 H 406 D R 240  
 H 2018 D R 219  
 KBC 1 R 227  
 KC 1 R 206, 229, 233  
 KF 3 R 227, 242  
 KK 2 R 227  
 KL 1 R 206, 233  
 L 416 D R 219  
 LA 77 R 211  
 LK 460 R 231  
 NG 26 R 212

RE 034 R 206, 239  
 RE 074 R 234  
 RE 084 R 213, 222, 234  
 RE 134 R 206, 211, 234  
 RE 154 R 211  
 RE 304 R 228  
 RE 604 R 224, 228, 242  
 REN 804 R 219  
 REN 904 R 219, 222, 242  
 REN 924 R 223  
 REN 1104 R 228, 242  
 REN 1814 R 220  
 REN 1821 R 224  
 RENS 1204 R 206, 214, 222  
 RENS 1234 R 223, 242  
 RENS 1254 R 242  
 RENS 1264 R 211  
 RENS 1284 R 222  
 RENS 1820 R 224  
 RENS 1823 d R 220, 222, 224  
 RENS 1834 R 224  
 RENS 1894 R 224  
 RES 094 R 239  
 RES 094 d R 228  
 RES 164 R 211

RES 604 d R 208  
 RGN 354 R 221, 234  
 RGN 564 R 211  
 RGN 1404 R 208  
 RGN 2004 R 239  
 RV 258 R 235  
 Valvo 4686 R 223  
 VC 1 R 210  
 VCL 11 R 202  
 VF 7 R 210, 242  
 VL 1 R 210  
 VL 4 R 207, 242  
 VT 147 R 221  
 VY 1 R 210, 242  
 VY 2 R 202  
 WG 35 R 212  
 WG 36 R 212

AZ 1 R 242  
 AZ 12 R 222  
 CL 4 R 242  
 EB 11 R 226  
 EF 11 R 226  
 EF 12 R 223, 226, 242  
 EF 13 R 222, 226  
 EF 14 R 222  
 EL 11 R 223  
 EM 1 R 222  
 EM 11 R 226, 237  
 KB 2 R 218  
 KC 1 R 213  
 KC 3 R 236  
 KDD 1 R 218, 236  
 KK 2 R 218  
 RE 074 d R 232  
 RE 134 R 208  
 RENS 1374 d R 225  
 RENS 1823 d R 217  
 VCL 11 R 203, 204, 214, 225, 227  
 VL 4 R 238

## Gefuchte Röhren:

ABL 1 H 208  
 AC 2 R 225  
 AD 1 R 222  
 AL 4 R 225, 242

## FUNKSCHAU-Leserdienst

**Kenntwort:**  
**Anpaffung**

Der FUNKSCHAU-Leserdienst liest allen Lesern gegen Angabe des Kennwortes im neuesten Heft kostenlos bzw. gegen geringen Unkostenbeitrag und Rückporto zur Verfügung. Für Angehörige der Wehrmacht ist der Leserdienst kostenlos.

**Funktechnischer Briefkasten:** Unkostenbeitrag 50 Pfg. und 12 Pfg. Rückporto.

**Stücklisten für Baueinrichtungen:** Kostenlos gegen 12 Pfg. Unkostenerstattung.

**Bezugsquellen-Angaben u. Literatur-Auskunft:** Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto.

**Sprechbriefverkehr:** Bedingungen und 1. Liste in Heft 2/1940.

**Plattenkritik:** Unkostenbeitrag RM. 1.-

**Wer hat? Wer braucht? u. Röhrenvermittlung:** Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto. Die Anchrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.**

## Kennen Sie schon die neuen FUNKSCHAU-TABELLEN?

Sie bilden für jeden Funktechniker und Bastler eine gute Hilfe. Werkstattgerecht auf starken Karton gedruckt - praktisch, handlich, dauerhaft, gerade das Richtige für Werkstatt und Labor. Bisher sind erschienen:

**FUNKSCHAU-Spulentabelle.** Genaue Wickeldaten 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. Bearb. von Hans Sulamer.

**FUNKSCHAU-Netztransformatortabelle.** Kurvenscharen für die Berechnung von Netztransformatoren, mit genauer Anleitung u. übersichtlichen Rechenbeispielen. Bearbeitet von Dipl.-Ing. P. E. Klein.

Zu beziehen für je 50 Pfennig zuzüglich 15 Pfennig Porto vom **FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17**



## KARTEI FÜR FUNKTECHNIK

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 Genkopplung  
 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 Glimmröhre  
 FE-The-3: Bildwandler-Ikanoskop  
 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: Schwarzsendezgesetz  
 PA-Te-1: Planmäßige Fehlersuche  
 PA-Be-4: VDE-Bestimmungen für Isolierstoffe

**Preis der KFT:** 1. Lieferung (96 Karten mit Inhaltsverzeichnis und Kartekasten, 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**

## Bewährte Funk-Fachbücher

### Bastelbuch

Praktische Anleitungen für den Bastler und Rundfunktechniker. Mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Schaltungsbeschreibungen von Dr.-Ing. F. Bergtold und E. Schwandt. Dritte, wesentlich erweiterte und vollständig umgearbeitete Auflage des Buches „Basteln - aber nur so“. 208 Seiten, 179 Abbildungen. Kartoniert RM. 4.70 zuz. 30 Pfennig Porto.

„Ein Buch, das die Kniffe lehrt, jenes Wissen der Eingeweihten, das man sonst nur durch Mißerfahrungen erwerben kann. Aus jeder Zeile des Buches spricht man, daß die beiden Verfasser hervorragende Kenner ihres Gebietes sind.“ Funk-Ztg.

### Antennenbuch

Bedeutung, Planung, Berechnung, Bau, Prüfung, Pflege, Bewertung der Antennenanlagen für den Rundfunkempfang von Dr.-Ing. F. Bergtold. 128 Seiten mit 107 Abbildungen. Preis kartoniert RM. 3.40 zuzüglich 15 Pfennig Porto.

„Alle Antennenfragen sind hier in leichtverständlicher Form so weit beschrieben, daß sowohl die technischen als auch die rechtlichen Fragen keiner weiteren Erklärung bedürfen. Das Buch kann unbedingt empfohlen werden.“ Funktechnischer Vorwärts

### Die Kurzwellen

Eine Einführung in das Wesen und in die Technik für den Rundfunkhörer und für den Amateur von Dipl.-Ing. F. W. Behn und Werner W. Dieffenbach. Zweite, völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 151 Seiten mit 143 Abbildungen. Preis kartoniert RM. 2.90 zuzüglich 15 Pfennig Porto.

„W. Dieffenbach hat sich der Aufgabe unterzogen, in der 2. Auflage die neuesten Erfahrungen auf dem Kurzwellengebiet zu verarbeiten, und er hat diese Aufgabe meisterhaft gelöst. Das Buch zeichnet sich durch eine flüssige, besonders verständliche Darstellung aus und eignet sich hervorragend für alle Funkfreunde, die an den Kurzwellen Freude haben.“ Telefunken-Sprecher

## FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2

Luisenstr. 17, Postscheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.)

## Rundfunk - Kämpfer der Wahrheit

Reichslandeileiter Eugen Hadamovfky wies bei der Eröffnung der Rundfunk-Exportmusterschau zur Leipziger Herbstmesse 1940 darauf hin, daß der Rundfunk während des jetzigen Krieges mit feinem wagemutigen Einsatz Leistungen vollbracht habe, die in einer Reihe mit denen der drei Wehrmachtteile genannt werden dürfen. Einer späteren Zeit bleibt es vorbehalten, diese Leistungen in einzelnen zu würdigen. Hier und da ist in den Frontberichten des Rundfunks selbst oder auch in den PK.-Berichten der Zeitungen und Zeitschriften von dem todesmutigen Einsatz der Rundfunkberichter die Rede gewesen; es konnte aber nur andeutend gelähen, genau wie die Arbeit der Techniker aus begreiflichen Gründen nicht geschildert werden konnte.

Die Aufgabe der Rundfunkarbeit ist jetzt im Kriege genau die gleiche, wie sie der Großdeutsche Rundfunk seit der Machtübernahme zu erfüllen trachtet: der Wahrheit zum Siege zu verhelfen, gegen jede Lüge sofort und mit größtem Nachdruck die Tatsachen zu setzen. In allen Sprachen und zu allen Tages- und Nachtstunden strahlen die deutschen Mittel-, Lang- und Kurzwellenfender Nachrichten und Tatsachenberichte in die Welt; die Berichte des Oberkommandos der Wehrmacht nehmen in ihnen einen bevorzugten Platz ein. An ihnen brechen sich die Lügen der Plutokratien; die OKW-Berichte sind wie ein Evangelium, an ihnen gibt es nichts zu deuteln und zu rätseln. Sie führen eine offene und klare Sprache — die Sprache der Wahrheit.

So häufig wie nur möglich fügt der Rundfunk zum Bericht den Beweis, indem er die Männer mit dem Mikrophon auffucht, deren Kampf gerade besonders große Erfolge zeitigte. Er spricht mit den erfolgreichen U-Boots-Kommandanten, er nimmt die Berichte der Flugzeugführer unmittelbar nach der Rückkehr vom Feinflug auf, wenn sie noch unter der Wirkung ihrer Bomben auf die englischen Häfen oder Rüstungswerke stehen, wenn der Kampf mit den englischen Jägern, aus denen sie siegreich hervorgingen, noch vor ihrem geistigen Auge abläuft.

Mit großem Nachdruck und mit einer unerhörten Schlagkraft aber wird der Rundfunk immer dann eingesetzt, wenn feindlicher Rundfunk oder feindliche Presse einen Lügenfeldzug starteten; dann folgen Schlag auf Schlag, daß die Lügenbrut nur so auseinander-spritzt und die Welt nicht nur schnell von dem Alpdruck der englischen Lügen befreit wird, sondern schließlich jeder englischen Nachricht mit natürlichem Mißtrauen begegnet. Diese Aufgaben löst der Großdeutsche Rundfunk dank seiner mustergültigen, bis ins Letzte durchgeführten Organisation, dank der Einsatzbereitschaft und Opferwilligkeit seiner Mitarbeiter, dank der ausgezeichneten technischen Mittel, die er sich geschaffen hat und die ihm die deutschen Forschungsstätten und die deutsche Rundfunkindustrie laufend zur Verfügung stellen.

Die Rundfunktechnik ist ein Teilgebiet der Nachrichtentechnik, und die Rundfunkindustrie gehört damit zu dem großen Komplex innerhalb der elektrotechnischen Industrie, dessen Aufgabe die Schaffung von Nachrichtengeräten jeder Art ist. Die Nachrichtentechnik aber nimmt im modernen Krieg eine überragende Stellung ein; Nachrichtennittel werden in jeder Formation, in jedem Fahrzeug zu Lande, zu Wasser und in der Luft, ja, an jeder nur denkbaren Stelle eingesetzt. Der Bedarf der Wehrmacht an Nachrichtengerät dürfte jedes Vorstellungsvermögen übersteigen, dergleichen die fortentwickelte Technik dieser Geräte, die in gleicher Weise vielseitig und kompliziert ist. Trotz dieser riesenhaften Aufgaben, die die deutsche Funkindustrie damit zu erfüllen hat, war sie in der Lage, ein vollkommen neues Empfängerprogramm zu entwickeln und in Fabrikation zu nehmen, um der ausländischen Kundschaft moderne, leistungsfähige, preiswerte und leichte Empfänger zur Verfügung zu stellen. Mit diesem Exportempfänger-Programm 1940/41 geht die deutsche Rundfunkindustrie völlig eigene Wege; während der Wettbewerb auf den Exportmärkten von ausländischen Empfängerfabriken leider nicht immer technisch und kaufmännisch ehrlich, sondern auch auf dem Wege der Preischleuderei ausgeübt wird, setzt die deutsche Indu-

strie diesem unechten Wettbewerb die größere technische Leistung entgegen. Sie treibt ihren Wettbewerb durch die Förderung des technischen Fortschritts und durch Verbesserungen, die den Wert eines Gerätes steigern. Es läßt sich schon jetzt erkennen, daß diese Einstellung gerade heute einen vollen Erfolg bringt, obgleich viele Länder infolge der gefunkenen Kaufkraft bestrebt sein müßten, möglichst preiswerte Rundfunkempfänger zu erhalten, ein Bestreben, dem im übrigen die neuen kleinen Export-Superhets der deutschen Industrie weit entgegenkommen.

Welche Bedeutung der Rundfunkempfänger-Export für die deutsche Volkswirtschaft besitzt, geht aus Ausführungen von Dr. Markau, dem Beauftragten des Reichswirtschaftsministeriums, hervor, die dieser zur Eröffnung der eingangs erwähnten Exportmusterschau machte: Bei der Beurteilung der Ausfuhr ist es bekanntlich wichtig, in welchem Grade der zur Ausfuhr gelangende Artikel Devisenbringer ist. Ungünstig ist in diesem Sinne ein Erzeugnis, das viel Material enthält, in dessen Gestehungspreis aber nur wenig Arbeit und wenig Gemeinkosten zum Ausdruck kommen. Der wirkliche Devisenbringer zeichnet sich dadurch aus, daß er nur wenig und noch dazu heimisches Material beansprucht und daß sein Anteil an Löhnen und Gemeinkosten hoch ist. Der Rundfunkempfänger nun nimmt in dieser Hinsicht eine geradezu ideale Stellung ein, stecken in ihm doch nur 8% Material, wovon nicht ganz 3% aus dem Ausland kommen, während in ihm mehr als 90% Arbeitslohn und Gemeinkosten enthalten sind. Diese Verhältnisse sind heute von allen Seiten anerkannt; infolgedessen kann man den Rundfunkempfänger als ein Erzeugnis ansehen, das für die Ausfuhr eines Landes Schrittmacher werden kann. — Den deutschen Ingenieuren ist es zudem im letzten Jahr gelungen, vor allem durch die Anwendung neuentwickelter Bauteile und besonders geeigneter Schaltungen, ohne Qualitäts- und Leistungseinbuße, 40 bis 50% des Werkstoffgewichtes einzusparen; in einem Fall konnte das Gewicht eines Gerätetyps sogar von 11 auf 4,1 kg (Chassisgewicht) verringert werden, was einer Werkstoffeinsparung von rund 63% entspricht. Dieser Fortschritt, der eine wesentliche Entlastung des Rohstoffkontos zur Folge hat, kann gar nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Nach dieser Abfweigung auf das höchst bedeutungsvolle wirtschaftliche Gebiet mögen noch ein paar Worte über die Rolle gefagt werden, die der deutsche Rundfunk rein programmäßig in dem gegenwärtigen Kampf spielt. Programmäßig ist es so, daß die einzelnen Sender — meist auch der Deutschlandfender — im Anschluß an den ersten Abend-Nachrichtendienst abschalten; die Sendungen des Großdeutschen Rundfunks sind außer auf zwei Gleichwellen auf der Welle des Breslauer Senders zu empfangen, wobei dafür gesorgt ist, daß diese Welle auch im Westen und Süden des Reiches einwandfrei abgehört werden kann. Das Programm ist im übrigen sehr ausgedehnt; bis 2 Uhr nachts finden Musiksendungen statt, so daß jeder, der bis in den späten Abend bzw. bis in die Nacht hinein Rundfunkmusik hören will, auf seine Kosten kommt. In das Programm eingebündelt werden zu festen Zeiten Nachrichten-sendungen für das Ausland, die in Fremdsprachen durchgeführt werden. In diesen Nachrichtensendungen liegt, wie bereits erwähnt, eine vordringliche Aufgabe des Großdeutschen Rundfunks, mit denen er zu dem Kampf gegen England einen wichtigen Beitrag leistet; ihre Bedeutung wird dadurch unterstrichen, daß sie nicht auf irgendwelchen Sonderwellen ausgestrahlt werden, sondern eben auf der Welle, die das Hauptprogramm des deutschen Rundfunks trägt, denn so werden diese Nachrichten von allen empfangen, die außerhalb der Reichsgrenzen auf die deutschen Wellen einstellen. So ist der deutsche Rundfunk, so ist die Rundfunktechnik in ihrer Gesamtheit auf das eine Ziel ausgerichtet: alle Kräfte einzusetzen für den Kampf des deutschen Volkes bis zum endgültigen, bedingungslosen Sieg! Diesem Ziel diene die Arbeit in dem jetzt ablaufenden Jahr; für dieses Ziel kämpft der Rundfunk im neuen Jahr.

Schwandt.

# Selbsttätige Störbegrenzung

Als eine grundsätzliche Neuerung an einem der im Herbst dieses Jahres herausgebrachten Export-Superhets ist die selbsttätige Störbegrenzung zu bezeichnen. Mit der Arbeitsweise dieser ausfallsreichen Schaltung befaßt sich der nachstehende Aufsatz.

Beim Empfang drahtloser Zeichen, also auch beim Rundfunkempfang, hat man mit zwei Arten von Störungen zu rechnen, und zwar erstens mit den von außen kommenden, die durch elektrische Entladungen in der Atmosphäre verursacht („Luftstörungen“) und u. U. durch die von elektrischen Geräten der verschiedensten Arten herrührenden Störschwingungen verstärkt werden. Zweitens wird durch die Elektronenbewegung im ersten Abstimmkreis des Empfängers sowie in den Röhren („Schroteffekt“), vor allem aber in der ersten Röhre ein „Rauschen“ hervorgerufen. Während man gegen letzteres durch geeignete röhrentechnische Maßnahmen bis zu einem gewissen Grade ankämpfen kann, bleibt für die anderen Störungsarten, die sich in vielen Fällen als mehr oder minder starkes Rauschen bemerkbar machen, nur ein Eingriff in die Breite des vom Empfänger übertragenen Tonfrequenzbandes übrig, um durch dessen Einengung auch den Anteil der übertragenen Störungen zu verringern.

Man kann eine solche Bandbreitenverringern bekanntlich an verschiedenen Stellen des Empfängers vornehmen, nämlich im Hochfrequenz- oder im Tonfrequenzteil. Im letzteren Falle ist das von jedem Rundfunkhörer angewandte Verfahren das, durch „Zudrehen“ der „Tonblende“ die Übertragung höherer Frequenzen abzuschwächen, also im Tonfrequenzverstärker eine Bandeinengung vorzunehmen. Bei den althergebrachten Tonblendenschaltungen, die im einfachsten Falle aus einem parallel zum Lautsprecher zuschaltbaren Kondensator oder aus einem quer zur Übertragungsrichtung geschalteten Kondensator mit in Serie liegendem Regelwiderstand bestehen, erfolgt einfach eine Verminderung der Verstärkung für höhere Tonfrequenzen. Es ließe auf das gleiche hinaus, wenn man die hochfrequente Bandbreite herabsetzen würde, was bei der hoch-(bzw. zwischen-)frequenten Bandbreitenregelung ja auch üblich ist. Eine andere Möglichkeit ist die, im Bereich der höheren Frequenzen eine stärkere Gegenkopplung anzuwenden, so daß auch auf diese Weise die höheren Frequenzen abgeschwächt, die Bandbreite verringert wird. In neueren Rundfunkempfängern wird häufig die „Tonblende“ in den Gegenkopplungsweg verlegt; sie regelt dann den Gegenkopplungsgrad für die höheren Frequenzen.

Da ein immer vorhandener Rauschpegel um so stärker hervortritt, je schwächer ein Sender einfällt, d. h. je weiter man die Verstärkung in die Höhe treiben muß (bzw. je weiter sie infolge des Schwundausgleichs selbsttätig hochgeregelt wird), muß man bei schwachen Sendern die Tonblende stärker „zudrehen“, als bei starken Sendern oder gar beim Ortsfender. Könnte man den Grad der Abschwächung höherer Töne auf irgendeine Weise abhängig von der Stärke des gerade empfangenen Senders machen, so hätte man eine selbsttätige Bandbreitenregelung, die auch als Störbegrenzung angesprochen werden könnte.

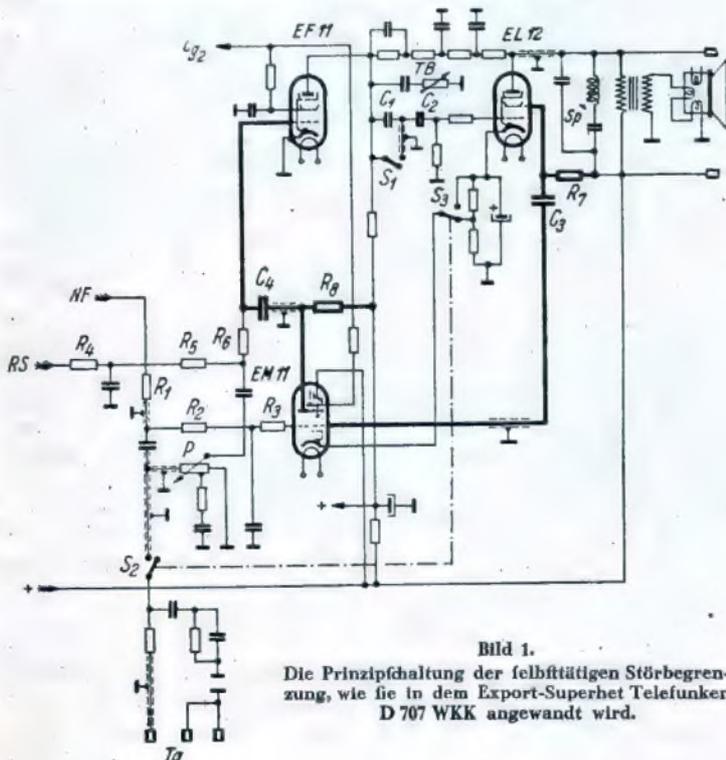


Bild 1.  
Die Prinzipschaltung der selbsttätigen Störbegrenzung, wie sie in dem Export-Superhet Telefunken D 707 WKK angewandt wird.

Bei dem neuen Telefunken-Spitzensuper D 707 WKK, einem Siebenkreis-Siebenröhren-Superhet mit raufcharmer Vorröhre, vierfach unterteilt, von 13,7 bis 2069 m durchgehendem Wellenbereich und wahlweiser DruckknopfAbstimmung für sieben Sender, der für den Export neu entwickelt wurde, ist eine interessante Schaltung für die praktische Verwirklichung der oben näher erläuterten Wünsche angewandt worden. Bild 1 zeigt die Schaltung der vom Schwundausgleich miterfaßten Niederfrequenz-Verstärkerröhre (Regelröhre EF 11), der Endröhre (EL 12) sowie der Anzeigeröhre. Bei NF wird über  $R_1$  und einen Kondensator an den Lautstärkereger P (mit Zusatz für die „gehörigste Regelung“) die Tonfrequenzspannung geliefert, die, wieder über einen Kondensator und über  $R_6$ , dem Steuergitter der EF 11 zugeführt wird. Die Gittervorspannung wird von der Regelspannung RS über  $R_4, R_5$  abgenommen; die Ankopplung an die Endröhre erfolgt mittels zweier in Serie liegender Kondensatoren  $C_1$  und  $C_2$ , von denen ersterer mittels des Schalters  $S_1$  für die Musikwiedergabe kurzgeschlossen werden kann (für Sprache ist  $S_1$  offen). Die übliche, von Hand einstellbare Tonblende (TB) ist auch hier vorhanden, ebenso im Anodenkreis der EL 12 (parallel zur Primärwicklung des Lautsprecherübertragers) eine 9-kHz-Sperre. Zwischen den Anoden der EL 12 und der EF 11 liegt die übliche Gegenkopplungsanordnung für die Bassanhebung.

Abweichend von den üblichen Schaltungsanordnungen ist hier (stark eingezeichnet) in die Schirmgitterleitung der Endröhre ein Widerstand ( $R_7$ ) von einigen hundert Ohm eingeschaltet, an dem eine Tonfrequenzspannung entsteht. Diese wird über den Kondensator  $C_3$  auf das Steuergitter der Anzeigeröhre (EM 11) übertragen, die über  $R_2, R_3$  an der Leitung NF hängt und daher die unverzögerte Regelspannung erhält. Die Kathode ist durch Anschluß an einen Teil des Kathodenwiderstandes der Endstufe um einen gewissen Betrag positiv vorgepannt. In der EM 11 wird die über  $C_3$  zugeführte Tonfrequenz verstärkt, vom Anodenwiderstand  $R_8$  über  $C_4$  abgenommen und auf das Gitter der EF 11 gegeben.

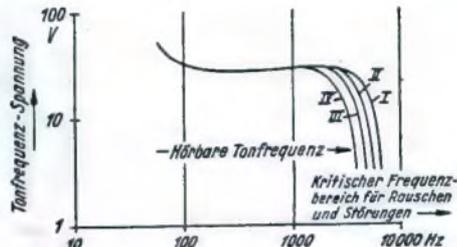


Bild 2.  
Die Arbeitweise der selbsttätigen Störbegrenzung, an den niederfrequenzzeitigen Verstärker-Kurven verdeutlicht.

Da die EM 11 zur Phasenumkehr in diesen Weg eingeschaltet ist, wirkt die über  $C_4$  an die EF 11 gelangende Tonfrequenzspannung also der von P abgegriffenen entgegen; man hat eine Gegenkopplung vor sich. Infolge der Kleinheit der zur Ankopplung in diesem Gegenkopplungszweig verwendeten Kapazitäten ( $C_3$  und  $C_4$  haben nur einige pF!) werden praktisch nur die ganz hohen Frequenzen gegengekoppelt, nicht aber die tieferen. Zudem ist die Stärke der Gegenkopplung von der Höhe der Regelspannung und damit auch von der Stärke des empfangenen Senders abhängig (vgl. Bild 2, Kurven I bis IV): Ist letztere gering, so wird die Regelspannung ebenfalls klein, die EM 11 hat große Verstärkung und die Gegenkopplung für die hohen Frequenzen wird stark, das Tonfrequenzband schmal (Kurve IV). Ist umgekehrt die beispielsweise vom Ortsfender gelieferte Empfangsspannung hoch, so liefert der Regelgleichrichter auch eine hohe Regelspannung und setzt die Verstärkung der EM 11 stark herab, so daß die Höhegegenkopplung abgeschwächt, das übertragene Tonfrequenzband verbreitert wird (Kurve I).

Da die Tonbandautomatik beim Schallplattenpiel nicht gebraucht wird, setzt man sie sehr einfach bei Anschaltung des Tonabnehmers  $Ta$  mittels  $S_2$  dadurch außer Betrieb, daß gleichzeitig mit  $S_2$  auch  $S_3$  umgelegt wird, so daß die Kathode der EM 11 mit der der EL 12 zusammenliegt und die EM 11 praktisch gesperrt wird. Erwähnt sei noch, daß hier für das Plattenpiel zusätzlich mittels je zweier Kondensatoren und Widerstände die Korrektur des bei der Schallplattenaufnahme nach tiefen Frequenzen zu abfallenden Frequenzganges vorgenommen wird.

Die Entwicklung des beschriebenen Verfahrens bedeutet einen Schritt weiter auf dem Wege zur weitgehenden Automatisierung der Empfängerbedienung, denn es erspart dem Besitzer des Gerätes das dauernde Nachstellen der Klangregelung bei Übergang von einem Sender zum anderen, was insbesondere bei Benutzung der DruckknopfAbstimmung angenehm ist.

Rolf Wigand.

## Wie baut die Industrie?

Im Jahrgang 1941 der FUNKSCHAU werden wir uns in dieser Rubrik mit den wichtigsten Schaltungs- und Aufbau-Einzelheiten der neuen Exportempfänger-Reihe 1940/41 befassen. Obgleich die Empfänger in Deutschland nicht erhältlich sind, glauben wir doch, mit einer solchen Aufsatzreihe, die einer Darstellung des jüngsten Standes der deutschen Empfangstechnik entspricht, allgemeines Interesse zu finden.

## Das Schütz in der Elektroakustik

Lautsprecheranlagen haben oftmals die Aufgabe, Schallplattenmusik, Rundfunk- oder Originalmusik zu übertragen und dazwischen kurze Anlagen über ein Mikrofon durchzugeben; erinnert sei hier nur an die Anwendung in Kommandoanlagen, Werbeanlagen und Lautsprecherwagen. Im allgemeinen sind zur Einblendung der Anlage mehrere Handgriffe notwendig: Ausblenden der laufenden Darbietung, Einschalten des Mikrophons, Einregeln der Lautstärke, Wiederausblenden des Mikrophons und Wiedereinblenden der laufenden Darbietung. Auch muß die Lautstärke vielfach nachgeregelt werden. Verfügbare ist in solchen Anlagen ein Umschalter eingebaut, der die laufende Darbietung abschaltet und das Mikrofon an- und einschaltet. Beide Zweige haben eigene Regler, mit denen die erforderliche Lautstärke eingestellt wird; dadurch erübrigt sich das lästige Nachregeln nach jeder Umschaltung. Auch in dieser Anordnung der Schaltmittel befindet sich der Schaltknopf oder Hebel noch am Verstärkergestell. Verfasser sah einmal, wie dieser Umschalter durch einen Seilzug betätigt wurde, um einige Beweglichkeit zu erreichen. Abgesehen von dieser Behelfslösung muß man also z. B. im Lautsprecherwagen mit der einen Hand das Mikrofon halten, während die andere die Umschaltung vornimmt; zum Festhalten muß man sich dann von dem Begleiter noch eine Hand leihen.

### Das Schütz in der Elektroakustik.

In Heft 4/1938 dieser Zeitschrift beschreibt Fritz Kühne nun ein für solche Anlagen an sich geeignetes Stielmikrofon, dessen Mikrofonstrom mit einem im Handgriff eingebauten Druckschalter eingeschaltet wird. Damit ist bereits eine wesentliche Erleichterung der Arbeitsbedingungen geschaffen; eine Umschaltung wird allerdings noch nicht vorgenommen. Hierfür hat Verfasser nun ein Schaltelement eingefügt, das in der allgemeinen Fernmeldetechnik in weit größerem Maße anzutreffen ist, als gerade in der Elektroakustik: Das Schütz (Relais oder Magnetwechsler). Wenn man von Großanlagen (Bahnhofs-lautsprecher und Betriebsanlagen) absieht, wird das Schütz wohl kaum in der Übertragungstechnik angewandt, während die Fernmelde- und besonders die Fernsteuertechnik doch zum großen Teil auf dem Zusammenwirken verschiedener Schütze beruhen. Auch in unserem Falle handelt es sich eigentlich um einen Fernsteuervorgang; der Anlaß zum Einsatz des Schützes ist derselbe, wie in der Fernsteuertechnik: Leitungserparnis und die Trennung des zu steuernden Stromkreises von der Steuerstelle und der Steuerleitung.

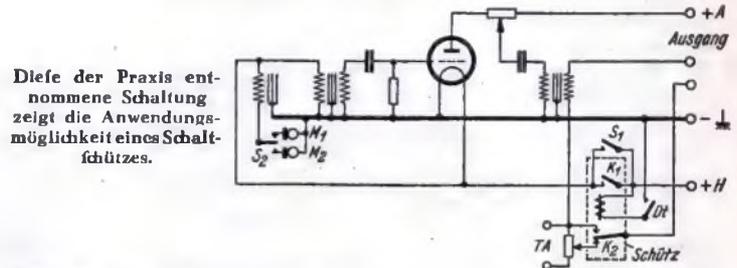
### Wie arbeitet das Schütz?

Im folgenden soll an Hand eines einfachen Schaltungsbeispiels die grundsätzliche Wirkungsweise erläutert werden; anschließend daran werden noch Hinweise für weitere Möglichkeiten gegeben. Als Beispiel dient ein Gerät, das zwei Kohlemikrophone mit Vorverstärker und einen Plattenspieler wahlweise an den Hauptverstärker anschließt; zwischen Mikrophon und Platte ist ein Mischgestattet. Die Schaltung ist so getroffen, daß Mikrofon und Vorverstärker mit dem Schalter  $S_1$  eingeschaltet werden; diesem Schalter parallel liegt der Kontakt  $K_1$  unseres Schützes. Der Umschaltekontakt  $K_2$  des Schützes schaltet den Tonabnehmer ab. Mit dem am Mikrofon angebrachten Druckkontakt  $Dt$  wird die Wicklung des Schützes eingeschaltet. Der Schalter  $S_2$  gestattet ein wahlweises Anschließen verschiedener Mikrophone. Als Beispiel wurde dieses Batteriegerät gewählt, da hier die Wirkungsweise am klarsten erscheint. Für Heizung, Mikrofon und Betätigung wird eine gemeinsame Batterie verwendet; die Anodenspannung wird dem nachfolgenden Gerät oder einer Batterie entnommen. Unter Verwendung einer RE 074d hat Verfasser einmal ein solches Gerät aufgebaut, das einschließlich aller Batterien (es wurden Trockenbatterien eingesetzt), der Kabel, der Mikrophone und eines Mikrofonständers bequem in einer Aktentasche untergebracht werden konnte. Beim Einsatz für Straßenamplungen, für Wahlpropaganda, auf Sportplätzen usw. hat sich dieses Gerät bestens bewährt. Es gestattet, schnell mit überall vorhandenen Geräten (Empfänger, Plattenspieler, u. U. Endstufe und Lautsprecher) eine Lautsprecheranlage von hohem Einsatzwert aufzubauen.

### Das Schütz in großen Geräten.

Auch in größeren Geräten, im Mischpult, also im Vollnetzbetrieb, hat sich das Schütz zur Ferneinschaltung von „Mikrophonen mit Vorrang“ stets bewährt. Man kann in größeren Anlagen noch weitere Abhängigkeiten schaffen, so daß etwa eine Nebenprechstelle sich in das laufende Programm einschalten kann, eine Hauptprechstelle aber auch diese Verbindung ausschalten kann. Die Nebenprechstelle kann sich nicht einschalten, wenn das Hauptmikrofon in Betrieb ist. Man kann den Schaltzustand der einzelnen Glieder der Anlage durch Schanzeichen oder Lampen sichtbar machen, wie man auch an jeder Sprechstelle ein „Frei“-Zeichen geben kann, wenn keine Sprechstelle eingeschaltet ist. So vermeidet man die Verstümmelung der durchgegebenen Meldungen.

Die Abhängigkeit der einzelnen Schütze wird im einfachsten Fall durch die Unterbrechung der Steuerleitung des untergeordneten Schützes durch einen Ruhekontakt des übergeordneten Schützes erreicht. Weitere Möglichkeiten ergeben sich aus der Tatsache, daß viele Schütze mit mehreren Wicklungen ausgestattet sind; durch umgekehrte Polung der einen Wicklung (die Wicklungen müssen dann aber gleiche elektrische Werte haben) erreicht man, daß das Schütz nur anpricht, wenn ein Betätigungskontakt geschlossen ist; sind beide Wicklungen eingeschaltet, so heben sich die Magnetwirkungen gegenseitig auf und der Anker fällt ab. Durch niederohmige Schanzeichen in der Betätigungsleitung oder hochohmige parallel zum Betätigungskontakt läßt sich die Betriebsbereitschaft an der Steuerstelle anzeigen. Die Übertragungsanlage eines Zeltlagers bietet mannigfache Möglichkeiten für den Einsatz dieser Schaltmittel. Einfache und verwickelte Anlagen kann man mit Hilfe des Schützes zu weitgehender Bedienungsvereinfachung und Betriebssicherheit ausbauen. Man kann die Anlage den jeweiligen Verhältnissen genau anpassen, um keinen Schalter zu viel und keinen zu wenig einzubauen. Das Kennzeichen einer solchen „Lautsprecheranlage nach Maß“ ist das Optimum an Einsatzwert und einfacher Bedienung, das stets die aufgewendete Mühe lohnt.



### Was für Schütze verwendet man?

Nun zur praktischen Seite. Als Schütz hat Verfasser ausgebaute Fernprechschütze verwendet, die im Handel erhältlich sind. Der Gebrauchswert dieser Stücke liegt für uns genau so hoch, wie der neuer Stücke, der Kaufpreis ist aber wesentlich geringer. Man achte darauf, daß die Widerstandswerte der Spulen eine normale Betätigungsspannung zulassen. Praktisch sind bei 4 Volt Werte von 50 bis 150  $\Omega$ ; im einen Grenzfall steigt der Stromverbrauch auf unnötig hohe Werte, im anderen Grenzfall reicht die Spannung nicht mehr aus, um ein einwandfreies Anziehen des Ankers zu ermöglichen. Besonders vorsichtig muß man in dieser Hinsicht sein, wenn umfangreiche Federsätze zu schalten sind und lange Betätigungsleitungen von geringem Querschnitt vorliegen. Selbstverständlich wird der Kontaktatz so aufgebaut, wie der Verwendungszweck es erfordert; alle nicht benötigten Federn werden entfernt oder wenigstens abgebogen. Nachher werden alle Kontakte auf leichte, aber einwandfreie Kontaktgabe eingestellt, auf Erschütterungsunempfindlichkeit ist dabei zu achten. Die beim Schalten auftretenden Störspannungen sind an sich geringer, als man annehmen sollte; in besonders hochwertigen Anlagen kann man die Leistungskontakte sowie die Betätigungskontakte durch kleine Blocks vollkommen entstoren. Wichtig ist ferner, daß die Fernschaltung in vielen Fällen überhaupt keinen zusätzlichen Leitungsaufwand gegenüber einer normalen Anlage mit sich bringt. Wir sind doch gewohnt, unsere Mikrophone mit zweiadriger abgeschirmter Leitung anzuschließen. Wie aus dem Schaltbeispiel hervorgeht, wird auch hier nur zweiadrige Schirmleitung benutzt, da der an Bezugspotential liegende Mantel zur Leitung mit herangezogen wird. Von der Regelschaltung abweichend ist an dem Schaltbeispiel ferner der Anschluß des Mikrophons, das gleichstromfrei an seinen Überträger angekoppelt ist. Neben dem bekannten Vorteil der Entlastung des Eisenkerns von der Gleichstrom-Vorinagnetisierung treten zwei weitere Vorteile bei dieser Schaltung auf: Der Innenwiderstand der angeschlossenen Mikrophone ist alles andere als kritisch; man kann also verschiedene Mikrophone am gleichen Überträger betreiben, während allgemein der Spezialtransformator verwandt werden muß. Weiterhin wird durch diese Anordnung die Wiedergabe der tiefen Frequenzen verbessert, eine Anpassung an die Frequenzkurve der meisten Kohlemikrophone.

Es empfiehlt sich, auch im Netzgerät die Schützwicklungen mit Gleichstrom zu betreiben, da erstens die langen wechselstromführenden Leitungen zu starkem Brummen führen, außerdem die gewöhnlichen Schütze mit Wechselstrom nicht einwandfrei arbeiten. Falls die Betätigungsspannung nicht einer Batterie entnommen werden soll, hat sich der Trockengleichrichter in Verbindung mit einer Wicklung des Netzwandlers außerordentlich bewährt. Beim Anschluß ferngeschalteter Bändchen- und Kondensator-Mikrophone empfiehlt es sich, den Eingangskreis normal (zweiadrig, abgeschirmte Leitung) zu gestalten und für den Betätigungskreis eine oder zwei zusätzliche Adern aufzuwenden. Der im Schaltbeispiel vorgesehene induktive Ausgang wurde gewählt, um eine völlige Abtrennung vom Netz zu erreichen; damit ist auch bei nachfolgendem Allstromgerät Berührungsspannung ausgeschlossen. Ein Klangregler wurde der Einfachheit halber nicht eingezeichnet, sollte jedoch immer eingebaut werden.

R. Falck.



# MPV 5/3 Erfahrungen unserer Leser beim Arbeiten des MPV 5 3 im kommerziellen Großeinsatz bei Massenkundengebungen / Vereinfachter Netzteil, Batterie-Modell, mit auswechselbarem Netzteil / MPV mit eingebauter Signalanlage für Leitungsübertragungen.

Für den Mitarbeiter der FUNKSCHAU ist es immer eine besondere Freude, wenn er aus Mitteilungen aus dem Leserkreis erfahren kann, daß die von ihm entwickelten Geräte nachgebaut werden. Wenn aber darüber hinaus der Leser noch wertvolle und interessante Verbesserungen vor schlägt oder Erfahrungen mit den nachgebauten Geräten bekannt gibt, dann ist das der schönste Lohn für die Arbeit des Konstruktors. Sind diese Vorschläge auch sehr oft nur für einen einzelnen Nachbauer von Wert, so gibt es doch auch Fälle, in denen es sich lohnt, diese der Allgemeinheit bekanntzugeben. So ist einer unserer Leser, der oft Großübertragungen und Kundengebungen durchzuführen hat, von folgender Überlegung ausgegangen:

Der MPV ist unverfälscht für alle Spannungen und Stromarten eingerichtet. Er kann aus der zugehörigen Endstufe oder aus einem separaten Netzteil mit Strom versorgt werden. Hierdurch ist der Netzteil verhältnismäßig kompliziert geworden. Wenn man nun von dem Gedanken ausgeht, daß der MPV grundsätzlich nicht an 110 V Gleichstrom arbeiten soll und ihm ferner einen eigenen Netzteil gibt, so läßt sich dieser wie folgt besonders einfach aufbauen:

## MPV mit eingebautem Netzteil und Leitungsübertrager 600 Ω.

Der Tonfrequenzteil des MPV wird nach dem Originalschaltbild unverändert beibehalten. An Stelle der Röhren CC 2 werden die Paralleltypen der V-Reihe verwendet. Der MPV wird also mit drei Röhren VC 1 bestückt. Als Gleichrichterröhre dient eine VY 1. Alle vier Röhren werden in Serie geheizt, so daß die Heizspannung genau 220 Volt beträgt. Der MPV ließe sich also ohne weiteres so aus einem 220-V-Gleich- oder Wechselstromnetz speisen. Als Endstufe wird eine solche mit zwei Röhren VL 4 nach FUNKSCHAU 50/1938 gebaut, jedoch wird auch diese grundsätzlich nur für 220 Volt geschaltet. Es fällt also der Teil des Netzumwärtlers

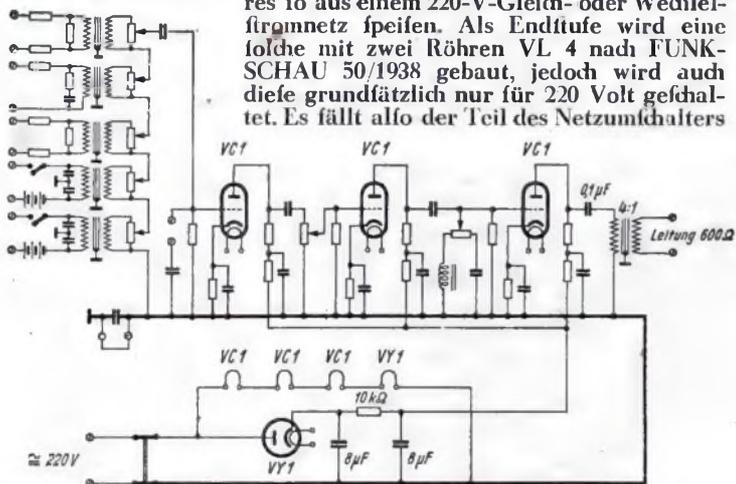


Bild 1. MPV 5/3 mit V-Röhren.

weg, der die Heizfäden der VL 4 parallel schalten kann; vielmehr bleiben diese immer in Serie liegen. Lediglich bei Wechselstrombetrieb wird ein kleiner Heiztransformator für die Gleichrichterröhre zugeschaltet. Um nun aber bei Wechselstromnetzen die negative Grundleitung erden zu können, wird ein kräftiger Vorwärtler mit getrennten Wicklungen verwendet, der den MPV und die Endstufe galvanisch vom Netz trennt. Die Primärseite des Transformators ist an 110/125/150/220/240 V ~ angepaßt und die Sekundärseite liefert 220 V ~.

Durch diese Maßnahme sind die Netzteile des MPV und der Endstufe wesentlich vereinfacht worden. Beide Geräte haben eigenen Netzteil und lassen sich somit getrennt betreiben. Allerdings mußte das mit dem Verzicht auf die Anschlußmöglichkeit an 110 V erkauft werden. Das Gehäuse des MPV muß allerdings vergrößert werden, um noch Platz für die VY 1 und die Netzkondensatoren zu bieten. Ferner wird in den MPV noch ein Leitungsübertrager 4:1 eingebaut, der den Ausgang auf 600 Ω Leitung anpaßt. Der MPV kann also ohne weiteres auch auf eine sehr lange Fernsprechleitung arbeiten, an deren Ende erst der Endverstärker steht.

Bei derartigen Großübertragungen ist es nun aber immer nötig, eine Verständigungsmöglichkeit zwischen den beiden Technikern am Anfang und Ende der Leitung zu haben. Leider steht nicht immer eine getrennte Meldeleitung für den Anschluß von zwei Fernsprengeräten zur Verfügung. Es ist daher naheliegend, die eine vorhandene Ü-Leitung wenigstens in den Übertragungspausen als Meldeleitung zu verwenden und durch doppelpolige Umschalter am Anfang und Ende der Leitung auf Fernsprechbetrieb umschaltbar zu machen (Bild 2). Natürlich müssen die Tech-

niker wissen, wann der eine oder andere diese Umschaltung wünscht. Deshalb wurden vom Verfasser zwei raffinierte Meldegeräte entwickelt, über welche die Leitung am Anfang und Ende abgeschlossen wird.

Jedes Kästchen enthält sechs Klemmen, eine Batterie von 8 Volt, einen Klingeldrucker, Kondensator, ein Sternschauzeichen und einen zweipoligen Umschalter. Wenn die Leitung auf „Übertragung“ gehalten ist und eine der beiden Sprechstellen eine Umschaltung auf „Sprechbetrieb“ wünscht, dann drückt er auf seinen Klingelknopf am Meldekästchen, und beide Sternschauzeichen zeigen den weißen Stern. Hier auf schalten beide Stellen auf Sprechbetrieb um und können sich über die Fernsprengeräte unterhalten. Wer es ganz elegant machen will, baut in das Meldekästchen gleich den Fernsprecher mit ein und läßt

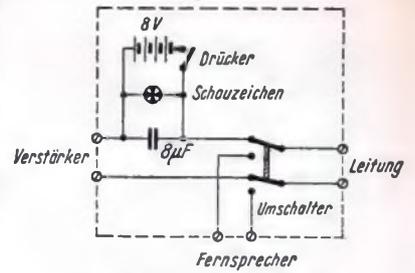


Bild 2. Schaltung eines der Verständigungskästchen.

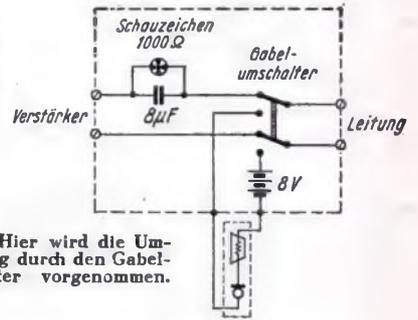


Bild 3. Hier wird die Umschaltung durch den Gabelumschalter vorgenommen.

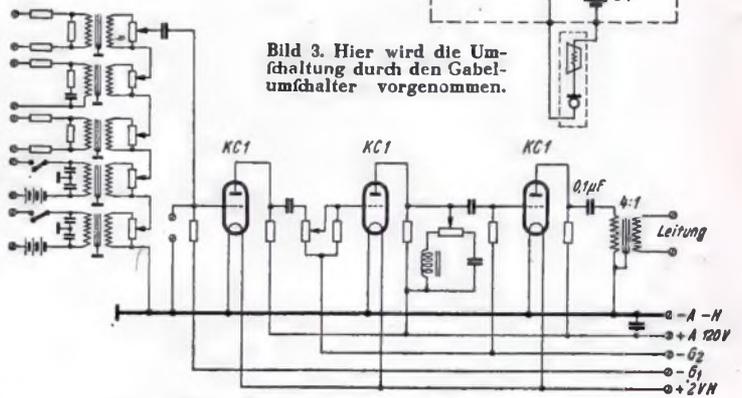


Bild 4. Die Batterie schaltung des MPV 5/3.

die Umschaltung von Übertragung auf Sprechen durch einen eingebauten Gabelumschalter vornehmen, so daß sich die Leitung beim Abnehmen des Hörers automatisch umschaltet und das Schauzeichen am anderen Ende anspricht (Bild 3).

## MPV für reinen Batteriebetrieb.

Bei Großübertragungen, die von freien Plätzen oder aus Kirchen stattfinden, ist es manchmal schwer, an ein Lichtnetz heranzukommen. Für diesen Zweck läßt sich der MPV auch leicht und mit Vorteil für reinen Batteriebetrieb aufbauen. Es finden dann drei Röhren KC 1 Verwendung (Bild 4). Alle Siebglieder im MPV fallen dann weg bzw. sind erheblich vereinfacht. Die negative Grundleitung liegt direkt am Gehäuse. Der Batteriefaß wird in einem Batteriekoffer untergebracht, wie wir ihn vom Kondensatormikrofon kennen. Ein Mehrfachkabel vermittelt den Anschluß zum MPV.

## MPV-Kraftwagenmodell.

Auch als Kraftwagenmodell läßt sich der MPV ausgestalten. In diesem Falle wird er mit drei Röhren EC 2 bestückt und die Endstufe mit den Röhren EL 11. Während die E-Röhren aus der Batterie unmittelbar geheizt werden, entnimmt man den Anodenstrom einem Spezialtransformer oder einem Wechselrichter mit nachfolgender Gleichrichterstufe. Diese Anordnung wird mit einem Netzteil in ein gemeinsames Gehäuse zusammengebaut, die es gestattet, auch ein Wechselstromnetz zur Stromversorgung heranzuziehen (Bild 5).

Man sieht aus diesen Beispielen, wie sich ein Gerät in sinnvoller Abwandlung für viele verschiedene Spezialzwecke umgestalten läßt; wir hoffen damit, unseren Lesern neue wertvolle Hinweise gegeben zu haben. Fritz Kühne.

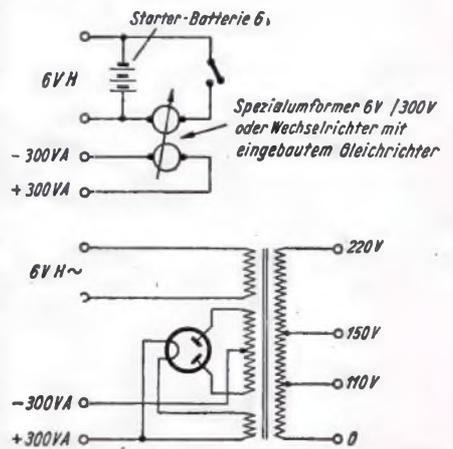


Bild 5. Kraftwagen-Netzteil zum MPV 5/3. Beim Betrieb aus der Starterbatterie wird der oben gezeichnete Stromversorgungsteil verwendet, bei Wechselstrom-Netzanschluß hingegen der untere.

# Anpassung vorhandener Lautsprecher, Übertrager und Endröhren

Für jeden Lautsprecher — besonders für die dem Bastler zugänglichen Gemeinschaftsausführungen — werden die Impedanzwerte (Wechselstromwiderstände)<sup>1)</sup> der Schwingpulen angegeben. Die Schwingpule wird bekanntlich unter Zwischenschaltung eines Übertragers (Ausgangstransformators) an die Endröhre des vorgeschalteten Empfängers angepaßt. Alle Gemeinschafts-Lautsprecher besitzen hierzu einen angebauten Übertrager mit drei Anschlüssen auf der Primärseite, deren Anpassungswiderstände angegeben sind. Außerdem sind zahlreiche Anpassungsübertrager in ausgezeichnete Ausführung im Handel. Schließlich sind in den Röhrenlisten der Firmen, die Empfängerröhren herstellen, für jede Endröhre die günstigsten Außenwiderstände (Anpassungswiderstände, mit  $R_a$  bezeichnet) aufgeführt.

Es ist also wirklich nicht schwer, an eine Endröhre einen Gemeinschafts-Lautsprecher richtig anzupassen. Man braucht nur in der Röhrenliste den Außenwiderstand für die in Frage kommende Endröhre zu suchen und die für diesen Widerstand passenden Abgriffe des angebauten Ausgangsübertragers anzuschließen, und schon hat man richtig angepaßt und kann mit Sicherheit darauf rechnen, eine gute Wiedergabe zu erhalten, wenn der Empfänger sonst in Ordnung ist. In der Arbeit „Die Gemeinschaftslautsprecher“ in Heft 38/1938 hat Hans Krüger in zwei Tafeln alle Werte der älteren Gemeinschaftslautsprecher sowie ihre Anschaltung an die gängigen Endröhren zusammengestellt. Auf dem Karteiblatt AS-Pr-2 der „Kartei für Funktechnik“ ist eine ähnliche Übersicht zu finden, die bereits neuere Röhren berücksichtigt. In Tabelle auf Seite 183 finden unsere Leser schließlich auch die Angaben für die neuen Gemeinschaftslautsprecher.

Nun sind Lautsprecher heute aber ein rarer Artikel geworden. Viele ältere Lautsprecher sind noch im Gebrauch, deren angebaute Übertrager nicht zu den neueren Endröhren passen, und deren Schwingpulen-Wechselstromwiderstände nicht immer bekannt sind. Auch Anpassungsübertrager sind schwer zu haben. Schwierigkeiten bereitet dann besonders die Anpassung eines Empfängers mit Gegentaktendstufe an einen Gemeinschaftslautsprecher. Wie hat man nun in allen diesen Fällen vorzugehen, um mit möglichst einfachen Mitteln eine richtige Anpassung zu erreichen?

## 1. Ausreichende Belastbarkeit

Vorbedingung ist, daß der Lautsprecher die von der vorhandenen Endröhre abgegebene Wechselstromleistung aufzunehmen vermag. Ein kleiner Lautsprecher für 1,5 Watt (z. B. GPM 366 und GPM 392) kann natürlich nicht als einziger Lautsprecher an eine Endröhre mit 4 Watt Sprechleistung (z. B. AL 4) angehängt werden<sup>2)</sup>. Er würde stark überlastet werden und bei größeren Lautstärken eine verzerrte Wiedergabe liefern.

Dagegen kann man stets einen Lautsprecher für 4 Watt Belastbarkeit an eine kleine Endröhre (z. B. RES 164 mit 1,5 Watt Sprechleistung) anschließen, wenn man einen entsprechenden Anpassungsübertrager einsetzt.

## 2. Der Schwingpulen-Wechselstromwiderstand eines Lautsprechers ist unbekannt und soll ermittelt werden.

Man erhält den richtigen Wert, wenn man den Gleichstromwiderstand der Schwingpule feststellt und mit 1,25 multipliziert. Praktisch kann man den Gleichstromwiderstand mit einfachen Mitteln nach nebenstehender Schaltung messen (Bild 2).

An einen Sammler von 2 Volt (nicht höher!) wird ein Amperemeter (Meßbereich 1 A) in Reihe mit der Schwingpule — die u. U. vom angebauten Ausgangstransformator einseitig abzulöten ist — angeschlossen. Messen wir z. B. 0,5 A, dann ist der Gleichstromwiderstand  $R$  der Schwingpule nach dem Ohmschen Gesetz:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{2 \text{ (Spannung des Sammlers in Volt)}}{0,5 \text{ (gemessener Strom in Ampere)}} = 4 \Omega.$$

Der Wechselstromwiderstand der Schwingpule beträgt also

$$R = 4 \times 1,25 = 5 \Omega.$$

Die Messung ist kurzzeitig auszuführen, damit die Schwingpule nicht beschädigt wird.

## 3. Zulässige Abweichungen (Toleranzen).

Hat man den Schwingpulen-Wechselstromwiderstand  $f_0$  ermittelt, dann ist ein Ausgangsübertrager zu beschaffen, der sekundär an

<sup>1)</sup> Unter Wechselstromwiderstand wird hier der Scheinwiderstand bei einer Frequenz von 1000 Hz (manchmal auch 800 Hz) verstanden. Es ist ein komplexer Wechselstromwiderstand, der durch die Summe von Verlustwiderstand  $R$  und induktivem Blindwiderstand  $\omega L$  gebildet wird, also  $|Z| = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ , woraus sich der Scheinwiderstand errechnet zu

$$|Z| = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}.$$

In vektorieller Darstellung: Bild 1.

Wie sich derartige Größen geometrisch sehr einfach mit hinreichender Genauigkeit addieren lassen, ist in dem Aufsatz „Die Berechnung von Wechselstromgrößen“ in Heft 4 der FUNKSCHAU 1940, S. 51, unter 4 gezeigt.

<sup>2)</sup> Wie man kleinere Lautsprecher als Zusatzlautsprecher richtig anschalten kann, davon mag in einem späteren Aufsatz die Rede sein.

5  $\Omega$  und primär an den Ausgangswiderstand der vorhandenen Endröhre angepaßt ist. Abweichungen bis zu 20 % sind bedeutungslos, bis zu 50 % in Wiedergabe und Leistung praktisch nicht wahrnehmbar, bis zu 100 % noch zulässig. Der Lautsprecher mit 5  $\Omega$  könnte also beispielsweise unbedenklich unter Zwischenschaltung eines Transformators mit Anpassungsimpedanzen primär 6000  $\Omega$ , sekundär 4  $\Omega$  an eine AL 4 gefaltet werden.

Es sei hier aber darauf hingewiesen, daß es stets günstiger ist, die Anpassungsimpedanzen größer (Überanpassung) als kleiner (Unteranpassung) zu wählen. Überanpassung schwächt nur die hohen, Unteranpassung aber die tiefen Töne.

## 4. Berechnung des Überetzungsverhältnisses.

Um Fehlanpassung zu vermeiden, ist es oftmals wichtig, daß man zunächst das Überetzungsverhältnis eines vorhandenen Ausgangs-



Bild 1.

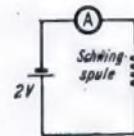
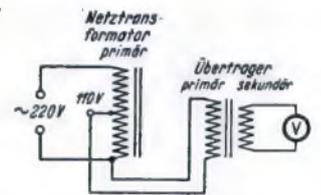


Bild 2.



Rechts: Bild 3.

transformators berechnet. Bezeichnet man den Wechselstromwiderstand der Primärpule mit  $R_p$ , den der Sekundärpule mit  $R_s$  und das Überetzungsverhältnis mit  $\bar{u}$ , dann gilt die allgemeine Formel

$$\bar{u}^2 = \frac{R_p}{R_s};$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}}.$$

Ist ein Transformator mit primär 7000  $\Omega$  und sekundär 3,5  $\Omega$  vorhanden, dann ist:

$$\bar{u}^2 = \frac{7000}{3,5}$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{7000}{3,5}} = \sqrt{2000} = 10 \times \sqrt{20} = 48.$$

Der Übertrager hat also ein Überetzungsverhältnis von 48 : 1. Für den angebauten Ausgangstransformator der wohl am meisten verwendeten Gemeinschaftslautsprecher GPM 392 und GPM 393 betragen die Überetzungsverhältnisse

$$\bar{u}_1 = 32 : 1 \text{ für } R_p = 4000 \Omega; R_s = 4 \Omega;$$

$$\bar{u}_2 = 42 : 1 \text{ für } R_p = 7000 \Omega; R_s = 4 \Omega.$$

## 5. Bestimmung eines unbekanntem Übertragers.

Sind auch die Anpassungsverhältnisse eines Übertragers nicht bekannt, dann lassen sie sich unter Zuhilfenahme eines Netztransformators für 220 Volt, der primärseitig eine Anzapfung für 110 V besitzt, mit hinreichender Genauigkeit leicht ermitteln. Man schaltet den Netztransformator an das 220-V-Wechselstromnetz und greift auf der Primärseite 110 V ab, an die man die Primärwicklung des Ausgangsübertragers anschließt. Mit einem Wechselspannungsmesser (es genügt hier ein Dreheiseninstrument) mißt man die Spannung an der Sekundärwicklung des Übertragers. Infolge der geringen Belastung wird der Netztransformator am Abgriff 120 V abgeben. Hat man bei nebenstehender Schaltung (Bild 3) bei Benutzung der Primäranschlüsse A und C am Übertrager 3 V gemessen, dann ist sein Überetzungsverhältnis

$$\bar{u}_1 = \frac{120}{3} = 40.$$

Ergab die Messung zwischen B und C 4 V, dann ist dieses Überetzungsverhältnis

$$\bar{u}_2 = \frac{120}{4} = 30.$$

Messen wir schließlich zwischen A und B 12 V, dann ist das Überetzungsverhältnis

$$\bar{u}_3 = \frac{120}{12} = 10.$$

Für einen Lautsprecher-Schwingpulenwiderstand von 4  $\Omega$  ergeben sich nun folgende Anpassungswiderstände für die Primärseite des Ausgangsübertragers:

Überetzungsverhältnis	Anpassungswiderstand
$\bar{u}_1 = 1 : 40$	$4 \times 40^2 = 6400 \Omega$
$\bar{u}_2 = 1 : 30$	$4 \times 30^2 = 3600 \Omega$
$\bar{u}_3 = 1 : 10$	$4 \times 10^2 = 400 \Omega$

Der zuerst unbekannte Übertrager paßt also mit den Primärschlüssen B und C für eine Endröhre CL 4 und VL 4 mit 4,5 kΩ günstigstem Außenwiderstand und einen Lautsprecher mit 4 Ω Schwingpulenwiderstand.

**6. Überanpassung und Unteranpassung an einen anderen Lautsprecherwiderstand.**

Es sei ein Übertrager für primär 7000 Ω und sekundär 5 Ω vorhanden, der für einen Lautsprecher mit 2,5 Ω Schwingpulenwiderstand verwendet werden soll. Würde dieser Transformator ohne Abänderung benutzt, dann erscheint bei halbem Schwingpulenwiderstand auf der Primärseite auch der halbe Anpassungswiderstand (das Übersetzungsverhältnis bleibt ja das gleiche). Anstatt 7000 Ω ist also nur ein Scheinwiderstand von 3500 Ω vorhanden. Für eine RE 604, AL 5 oder EL 12 wäre der Übertrager demnach ohne jede Änderung brauchbar.

Verlangt die Endröhre aber 7000 Ω (z. B. AL 4, EL 11), dann muß die Sekundärwicklung durch Abwickeln verkleinert werden. Man darf jedoch nicht etwa die Hälfte nehmen, sondern nur den 0,7-fachen Teil<sup>3)</sup> der Sekundärwindungen. Die Sekundärwindungen liegen oben auf und können nach Entfernung der Schutzhülle leicht abgezählt und entsprechend abgewickelt werden. Weist die Sekundärwicklung z. B. 30 Windungen auf, dann sind also 30 - (30 × 0,7) = 30 - 21 = 9 Windungen zu entfernen.

Die halbe Sekundärwicklung würde für einen viermal kleineren Lautsprecherwiderstand (in unserem Beispiel also für  $\frac{4}{1} = 1 \Omega$ ) passen.

Es ist dann zweckmäßig, die beiden Hälften parallel zu schalten, um eine Vergrößerung der Streuung und die in diesem Falle bedingte Schwächung der hohen Töne zu vermeiden.

Eine Anpassung des Übertragers (primär 7000 Ω; sekundär 5 Ω) an einen Lautsprecherwiderstand von 10 Ω ist nicht ratsam. Das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}^2 = \frac{7000}{5} = 1400$  läßt bei Anschluß eines doppelt so großen Lautsprecherwiderstandes von 10 Ω auf der Primärseite einen wirkamen Widerstand von  $1400 \times 10 = 14000 \Omega$  erscheinen. Selbst wenn dieser Widerstand für die anzuschaltende Endröhre richtig wäre, so würde doch der für 7000 Ω berechnete Blindwiderstand der Primärwicklung wahrscheinlich zu klein sein und zu einer Benachteiligung der tiefen Töne führen.

**7. Anpassung an eine andere Endröhre.**

Der vorgenannte Übertrager (primär 7000 Ohm; sekundär 5 Ohm) soll an eine Endröhre mit 3500 Ohm günstigstem Außenwiderstand (z. B. RE 604) angepaßt werden. Das für die Widerstandswandlung maßgebende  $\bar{u}^2$  muß demnach auf den halben Wert gebracht werden, denn  $\frac{3500}{7000} = \frac{1}{2}$ .  $\bar{u}$  ist also auf das  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ -fache bzw. das 0,7-fache zu ermäßigen. Da ein Abwickeln von der Primärwicklung zu umständlich und eine zu große Primärwicklung auch nicht nachteilig ist, wird die Sekundärwicklung zweckmäßig um das  $\sqrt{2}$ -fache = 1,41 fache erhöht. Bei 30 vorhandenen Sekundärwindungen sind folglich (30 × 1,4) - 30 = 52 - 30 = 22 Windungen mehr aufzubringen.

**8. Anpassung an eine andere Endröhre und an einen anderen Lautsprecher.**

Ein Übertrager ist bei Überanpassung stets brauchbar, wenn durch die Widerstände von Röhre und Lautsprecher das  $\bar{u}^2$  das gleiche bleibt. Da für den unter 7. genannten Übertrager  $\bar{u}^2 = \frac{7000}{5} = 1400$ , ist dieser Übertrager verwendbar, wenn

$$\frac{\text{Röhrenaußenwiderstand}}{\text{Lautsprecherwiderstand}} = \text{beispielsweise } \frac{2800}{2} = \frac{3500}{2,5} = \frac{4200}{3} = \frac{5600}{4} = 1400.$$

<sup>3)</sup> Für die Widerstandswandlung ist nicht das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  maßgebend, sondern  $\bar{u}^2$ . Bei halber Sekundärwindungszahl muß also ein Primärwiderstand von

$$2^2 \times 3500 = 4 \times 3500 = 14000 \Omega$$

entstehen. Da bei halbem Lautsprecherwiderstand  $\bar{u}^2$  nur das Doppelte betragen darf, kann nur der

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ fache (rd. 0,7 fache) Teil der Sekundärwindungen}$$

benutzt werden.

Beträgt der in Frage kommende Lautsprecherwiderstand nur  $\frac{1}{3}$ , dann ist der

$$\frac{1}{\sqrt{3}} \text{ fache (rd. 0,58 fache) Teil der Sekundärwindungen}$$

einzusetzen, damit  $\bar{u}^2$  auf das  $\sqrt{3}$ -fache erhöht wird. Kleiner kann man nicht gehen, weil die Streuung dann zu groß und die Schwächung der hohen Töne bemerkbar wird. Kommen ungerade Verhältnisse in Frage, z. B. 10 Ω Übertrager sekundär und 3,5 Ω Lautsprecherwiderstand (z. B. GpM 377), dann ist der

$$\frac{1}{\sqrt{3,5}} = 0,57 \text{ fache Teil der Sekundärwindungen}$$

einzusetzen.

**Technische Daten der neueren Gemeinschafts-Lautsprecher.**

Typ	Belastbarkeit	Feldstärke Gauß	Sprechpulenimpedanz bei 1000 Hz Ω	Anpassungsimpedanz Ω	Membrandurchmesser mm
GPm 391	1	7500	6	4000 7000	130
GPm 392	1,5	7500	4	4000 7000	180
GPm 393	3,5	8000	4	4000 7000	215
GPm 394	4,5	10000	3,5	4000 7000	245
GPm 395	4,5	10000	3,5	200 600 2500	245

Soll aber an den Übertrager z. B. eine RE 604 (3,5 kΩm Außenwiderstand) mit einem Lautsprecher von 3,5 Ohm zusammengehalten werden, so berechnet sich  $\bar{u}^2$  auf  $\frac{3500}{3,5} = 1000$ , und  $\bar{u}_1$  wird  $\sqrt{1000} = 10 \times \sqrt{10} = 31,7$ . Da das wirkliche  $\bar{u}_2 = 37,4$ <sup>4)</sup> ist, muß dieses auf 31,7 verringert werden. Dies kann am leichtesten durch Vergrößerung der Sekundärwicklung auf das  $\frac{37,4}{31,7} = 1,18$ -fache erreicht werden. Da wir hier noch innerhalb der zulässigen Toleranzen von 20 % (f. 3) sind, können wir jedoch den Übertrager getrost für eine RE 604 und einen Lautsprecher mit 3,5 Ohm Schwingpulenwiderstand ohne jede Abänderung verwenden.

**9. Anpassung von Lautsprechern an Endstufen mit parallelgeschalteten Endröhren.**

Die inneren Widerstände zweier gleicher Endröhren verhalten sich bei Parallelschaltung der Röhren genau so wie zwei parallelgeschaltete Widerstände, d. h. der sich ergebende Widerstand beträgt die Hälfte. Ebenso verhält es sich mit dem günstigsten Außenwiderstand. Der Ausgangsübertrager muß demnach ebenfalls für den halben Außenwiderstand ( $R_a$ ) einer der beiden Endröhren bemessen werden. Ein für den betreffenden Röhrentyp vorhandener Gegentakt-Transformator läßt sich hier verwenden, wenn nur die halbe Primärwicklung eingeschaltet wird, bzw. wenn beide Hälften der Primärwicklung parallelgeschaltet werden.

**10. Anpassung von Lautsprechern an Gegentakt-Endstufen in A-Schaltung.**

In diesem Falle kann man annehmen, daß beide Endröhren hintereinandergeschaltet sind, ihre Außenwiderstände addieren sich also, der Ausgangsübertrager muß an den doppelten Außenwiderstand angepaßt sein. Die Primärwicklung derartiger Gegentakt-Transformatoren besitzt eine Mittelanzapfung, beide Hälften

**Übericht der wichtigsten Quadratwurzeln.**

$\sqrt{2} = 1,41$	$\sqrt{11} = 3,32$	$\sqrt{20} = 4,48$	$\sqrt{70} = 8,4$
$\sqrt{3} = 1,74$	$\sqrt{12} = 3,46$	$\sqrt{25} = 5$	$\sqrt{80} = 8,99$
$\sqrt{4} = 2$	$\sqrt{13} = 3,6$	$\sqrt{30} = 5,48$	$\sqrt{81} = 9$
$\sqrt{5} = 2,25$	$\sqrt{14} = 3,75$	$\sqrt{36} = 6$	$\sqrt{90} = 9,51$
$\sqrt{6} = 2,46$	$\sqrt{15} = 3,88$	$\sqrt{40} = 6,34$	$\sqrt{100} = 10$
$\sqrt{7} = 2,66$	$\sqrt{16} = 4$	$\sqrt{49} = 7$	
$\sqrt{8} = 2,84$	$\sqrt{17} = 4,13$	$\sqrt{50} = 7,08$	
$\sqrt{9} = 3$	$\sqrt{18} = 4,25$	$\sqrt{60} = 7,76$	
$\sqrt{10} = 3,16$	$\sqrt{19} = 4,37$	$\sqrt{64} = 8$	

Mit Hilfe dieser bereits ausgerechneten Wurzeln können ohne Logarithmentafel und Rechenschieber fast alle für die Anpassung erforderlichen Rechnungen durchgeführt werden. Wurzeln der nicht aufgeführten Zahlen lassen sich mit ausreichender Genauigkeit leicht durch Zerlegung in einige der aufgeführten Zahlen errechnen.

Z. B.  $\sqrt{26} = \sqrt{2 \times 13} = \sqrt{2} \times \sqrt{13} = 1,41 \times 3,6 = 50,76$ .

$\sqrt{45} = \sqrt{9 \times 5} = 3 \times 2,25 = 6,75$ .

<sup>4)</sup>  $\bar{u}^2 = \frac{7000}{3,5}$ ;  $\bar{u} = \sqrt{1400} = 10 \times \sqrt{14} = 10 \times 3,74 = 37,4$ .

ten sind demnach hintereinandergeschaltet. Es gilt hier folgende einfache Formel:

$$R_L \times \bar{u}^2 = 2 \times R_a$$

$R_L$  = Lautsprecher-Scheinwiderstand;  $\bar{u}$  = Übersetzungsverhältnis des Übertragers für die ganze Primärwicklung;  $R_a$  = günstigster Außenwiderstand einer Röhre.

Erinnern wir uns des unter 6. und 9. Gefagten, dann vermuten wir ganz richtig, wenn wir annehmen, daß die halbe Primärwicklung bzw. die parallelgeschalteten Hälften der Primärwicklung nur den vierten Teil des Scheinwiderstandes der gesamten Primärwicklung aufweisen.

Aus der vorgenannten Gleichung ergibt sich:

$$R_L \times \frac{\bar{u}^2}{2} = \frac{1}{4} \times 2 \times R_a = \frac{R_a}{2}$$

## Ein Vorschlag zur Heimmusik

Die heute aufwachsende Jugend wird sich kaum vorstellen können, welche Sensation die Einführung des Rundfunks in den Jahren 1923/24 hervorrief. Jeder, vom Schüler angefangen bis zum gefätzten Manne, wollte an dem Wunder der Wellen teilhaben; es war die Blütezeit der Baftel. Der Detektorempfänger dominierte; ganz Tolkühne bauten sich sogar einen Reflexempfänger, alle möglichen und auch die unmöglichsten Spulen und Schaltungen wurden ausprobiert, kurzum, das Basteln feierte Triumphe im wahrsten Sinne des Wortes.

Heute, nachdem der Rundfunkempfänger aus seinen „Flegeljahren“ heraus und ein selbstverständliches Hausgerät, wie Staubsauger oder elektrische Küchenuhr, geworden ist, hat die Baftel viel von ihrer Ursprünglichkeit verloren. Für den Bastler, der die ganze Entwicklung mitgemacht hat und sich auch theoretisch durch das Studium, beispielsweise der FUNKSCHAU, ständig auf dem laufenden hielt, bedeutet zwar schon das Durchdenken einer Schaltungsneuheit einen Genuß, aber zum Basteln selbst hat er, abgesehen von kleinen Verbesserungen seines Empfängers, eigentlich wenig Gelegenheit. Wieviel mehr gilt das für den Bastlerneuling, dem die hochgezüchteten Schaltungen manchmal fast unüberwindliche Schwierigkeiten bieten.

Noch einen anderen schwerwiegenden Nachteil hat die Entwicklung des Rundfunkgerätes auf seinen jetzigen Höchststand mit sich gebracht: Vor dem Jahre 1920 war die einzige Möglichkeit, Musik im eigenen Heim zu hören, abgesehen vom „Trichtergrammophon“ ungelungen Angedenkens, die Hausmusik. In vielen Haushalten war ein Klavier, oft sogar ein Harmonium vorhanden, und zahlreiche Kinder lernten Geige spielen. Und heute? Gewiß, die heutige Jugend pflegt im BDM, und in der HJ, das Volkslied und spielt Blockflöte und andere Instrumente. Aber zu Hause ist es ja so bequem, den Rundfunkempfänger aufzudrehen, und, wie Wasser in die Badewanne, Musik ins Zimmer strömen zu lassen. Das hat leider eine „Mechanisierung“ des Musikempfindens mit sich gebracht. Wohl würde mancher schon gern ein Instrument selbst spielen, doch ist ein einstimmiges nicht immer ein Genuß für die Umwelt, und für ein Klavier oder Harmonium fehlt es meistens am nötigen Kleingeld.

Es ist daher bedauerlich, daß der vor Jahren begonnene Versuch, „elektrische Musikinstrumente“ volkstümlich zu machen, in den Kinderstuben steckengeblieben ist. Das Trautonium und ähnliche Instrumente waren ein vielerheißender Anfang. Doch hört man heute nur noch ganz vereinzelt, daß diese Instrumente in Verkaufsveranstaltungen verwandt werden<sup>1)</sup>. Was fehlt, ist ein elektrisches Musikinstrument, das folgende Voraussetzungen erfüllt:

1. Es muß mehrstimmig sein,
  2. es muß leicht spielbar sein,
  3. es darf nicht teuer sein, und
  4. es muß die Möglichkeit bestehen, den vorhandenen Rundfunkempfänger als Endverstärker zu benutzen.
- Unter den jetzt bekannten Systemen würde den ersten Punkt nur die elektrische Orgel erfüllen, die natürlich wegen des unerhörlichen Preises ausscheidet. Die sonst vorhandenen Anordnungen, wie z. B. das „Trautonium“, sind leider nur einstimmig, so daß auch sie ausscheiden. Für ein Instrument, das alle Voraussetzungen erfüllt, unterbreite ich hiermit den Fachleuten und Bastlern einen Vorschlag, der eine Anregung geben soll:

Würde man für jeden Ton eine besondere Glimm- oder Schwingröhre verwenden, so benötigte man rund 100 Röhren, die den Apparat sehr teuer und unförmig machen würden. Da man aber nur mit 10 Fingern gleichzeitig spielen kann, würden auch 10 Röhren genügen, wenn die Möglichkeit gegeben ist, mit jeder dieser Röhren den gesamten Tonumfang zu erfassen. Das wäre auf folgende Art zu erreichen: Zur Tonerzeugung wird die Differenz zweier Hochfrequenzschwingungen (durch das Rückkopplungsprinzip bekannt) benutzt. Es ist also eine Schwingröhre erforderlich, die mit 10 weiteren Röhren gekoppelt ist. Im Ruhezustand erzeugen diese Röhren jeweils eine so weit von der Schwingröhre entfernt

<sup>1)</sup> So wurden z. B. während der Leipziger Herbstmesse Konzerte mit dem Trautonium veranstaltet.

liegende Frequenz, daß die Schwingungsdifferenz außerhalb des Hörbereichs liegt. Durch Veränderung der Gittervorspannungen der Röhren werden die von ihnen erzeugten Schwingungen so geändert, daß die Schwingungsdifferenz eine niederfrequente Schwingung, also einen hörbaren Ton erzeugt. Die Gittervorspannungen werden auf einem Widerstandsdraht von ca. 100 cm Länge, der auf einem Brett ausgespannt ist und eine Spannung von 10–20 Volt überbrückt, abgegriffen.

Es soll nun jede Röhre an einem Finger „hängen“. Das wird folgendermaßen erreicht: Über jeden Finger wird ein Gummifinger gestülpt, der unter der Fingerpitze ein Metallplättchen hat, das über eine dünne isolierte Litze mit dem Gitter der betreffenden Röhre verbunden ist. Durch Auflegen eines Fingers und damit des Metallplättchens auf den Widerstandsdraht wird eine entsprechende Vorspannung abgegriffen und der Röhre zugeführt. Die Anodenspannungen der Röhren, der Kopplungsgrad und die Gittervorspannungen sind so einzustellen, daß die gesamte an dem Widerstandsdraht liegende Vorspannung eine Änderung der Schwingungsdifferenzen, also der Niederfrequenzschwingungen, innerhalb des hörbaren Tonbereichs ermöglicht. Zur Erleichterung des Spielens können auf dem Brett, wie bei dem Klavier, Tasten eingezeichnet werden. Es besteht auch die Möglichkeit, an Stelle der durch zwei Röhren erzeugten Schwingungsdifferenz die Niederfrequenzschwingung durch Kippbewegungen von Glimmröhren hervorzurufen.

Es muß ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß dieser Vorschlag keine ausprobierte Schaltung darstellt; er soll lediglich dazu dienen, den Fachleuten und Bastlern eine Anregung zu geben, sich mit einem leider vernachlässigten Gebiet zu beschäftigen, das der Baftel einen neuen Antrieb geben kann. Und wenn darüber hinaus der Hausmusik neue Möglichkeiten gegeben werden, dann hat dieser Vorschlag seinen Zweck erfüllt.

Kurt Majenz.

## Das Institut für Rundfunkwissenschaft in Freiburg

Der Aufbau und die Einrichtung des an der Universität in Freiburg i. Br. ins Leben gerufenen Institutes wurde im Winter 1939/40 so weit vollendet, daß die ersten Vorarbeiten begonnen werden konnten. Hierbei galt es, das umfangreiche Gesamtgebiet so übersichtlich zu ordnen, daß eine spätere praktische, sinnvolle Arbeit geleistet werden kann. Sodann wurde das Abhörsystem des Institutes in Tages- und Nachtarbeit erprobt und alle Assistenten, Hilfskräfte usw. mit den verschiedenen Instrumenten bekanntgemacht. Alle Forschungszweige, die irgendwie mit dem Rundfunk in näherer Verbindung stehen, werden allmählich in die Arbeit des Institutes hineingezogen und das hierzu nötige Material laufend vervollständigt. Zu den ständigen Einrichtungen gehören Vorlesungen und Arbeitsgemeinschaften. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß die vielen auftretenden Themata so miteinander behandelt werden, daß ein möglichst organisches Zusammenpiel der einzelnen Forschungszweige erreicht wird. Richtunggebend hierfür war ein Vortrag über die Grundfragen der Rundfunkwissenschaft. Eine Hörerziehung der Studierenden wurde erreicht durch Studien des Rundfunkempfangs über sämtliche Empfängertypen. Hieran schlossen sich solche über die Wirkungsbreite und Wirkungstiefe der Rundfunkendung, sowie über die Typologie des Sprechers und Hörers, über Stimme und Instrument im Mikrophon usw. Es folgten Studien über den Hörertrieb, die Hörfolge, das Hörspiel, sowie über die Hörerfamilie und die Hörergemeinschaft.

Hieraus ergaben sich dann zwei besondere Versuchsergebnisse, und zwar einmal Untersuchungen über Empfindung, Raumwahrnehmung und Raumvorstellung und weiter über die Orientierung durch das Hörerlebnis. Gleichzeitig fanden Forschungen über die Charakteristik und Richtigkeitsreife des Klanggebers sowie Schallaufzeichnungen und Vergleiche solcher mit Infrarot- und Industriefilm aufnahmen statt.

Hieran schlossen sich wieder Studien über den Aufmerksamkeitbereich des Hörers und der

Es sei also darauf hingewiesen, daß ein Gegentakt-Transformator für einen bestimmten Röhrentyp, nicht für eine Einzelröhre des gleichen Typs, benutzt werden kann. Der Anpassungswiderstand ist entweder um das Doppelte zu groß (wenn die gesamte Primärwicklung verwendet wird), oder um die Hälfte zu klein (wenn die halbe Wicklung bzw. die zwei parallelgeschalteten Hälften angeschlossen werden). Wegen der Anpassung der Sekundärwicklung an den Lautsprecher-Widerstand gelten sinngemäß die Ausführungen unter 6.

Für B-Betrieb werden die Verhältnisse verwickelter. Im Rahmen dieses Aufsatzes kann hierauf nicht eingegangen werden. Hier werden auch wohl fast immer gut angepaßte Ausgangs-Transformatoren eingesetzt werden müssen. Der Zweck dieses Aufsatzes ist nur, unseren Lesern einige Richtlinien über die Möglichkeiten der Verwendung vorhandener Übertrager und Lautsprecher zu geben.

Hans Sutaner.

Vorstellungsreproduktion im Wechsel der Sendefolgen. Diese Arbeiten interessieren sowohl die Wissenschaft, und zwar besonders die Psychologie, wie auch den Rundfunk selbst.

Der Rundfunk bietet für diese Forschungsmöglichkeiten, wie sie bisher in keiner Weise vorlagen. Die Arbeiten auf diesen Gebieten wurden daher mit besonderer Sorgfalt vorbereitet; sie sollen über eine längere Zeit fortgeführt werden.

Des weiteren werden im Institut Forschungen über Tierstimmen ausgeführt, an denen auch die Tierpsychologie interessiert ist.

Alle Studien, Untersuchungen und Forschungen werden angeregt durch systematisches Abhören, Aufzeichnen und Auswerten von Rundfunksendungen nach einem „Hörplan“. Hierdurch wird eine besondere „Erziehung zum Hören“ erreicht, also eine Aufgabe gelöst, die von ganz besonderem Wert erscheint. Es ist von vielen Seiten oft auf die Notwendigkeit einer Erziehung des Rundfunkhörers hingewiesen worden, und die Grundlagen für diese Erziehung sollen durch die Arbeit des Institutes gefunden werden<sup>1)</sup>.

Windelmann.

## Sichtbarmachen des Elektronenstroms in Kristallen

Es dürfte nicht allgemein bekannt sein, daß es möglich ist, den Elektronenstrom in Kristallen sichtbar zu machen und so den Vorgang der Elektrizitätsleitung optisch vorzuführen. Und doch ist dies eines der schönsten modernen physikalischen Experimente, das wir R. W. Pohl verdanken. Der Versuch wird so durchgeführt, indem man einen aus der Schmelze gezogenen Kaliumchlorid-Einkristall zwischen zwei Metallspitzen (z. B. Schallplattennadeln) bringt, an denen eine Gleichspannung von 300 Volt liegt (über einen Hochohm-Widerstand von 1 M $\Omega$ ). Erwärmt man den Kristall, so sieht man eine blaue Wolke von der als Kathode dienenden Spitze aus in den Kristall hineinwandern; diese blaue Farbe entsteht dadurch, daß sich die im Raumgitter des Kristalls vorhandenen Kaliumionen zu Kaliumatomen entladen — ein Zeichen für die Elektronenwanderung, die von der Kathode ausgeht.

Den physikalischen Werkstätten in Göttingen ist es zu danken, daß dieser aufschlußreiche Versuch jetzt ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann; sie hat die hierfür erforderlichen Einrichtungen geschaffen und stellt auch die erforderlichen Kristalle preiswert zur Verfügung. Der Versuch kann in zwei verschiedenen Anordnungen gezeigt werden<sup>2)</sup>:

Bei dem ersten Versuchsaufbau wird der Kristall zwischen zwei Haltern mit Spitzen gelagert. Die Halter sind auf fogen. Holzischen Fußklemmen angeordnet. Die Erwärmung des Kristalls wird mit einem Busfenbrenner vorgenommen, der dabei so bewegt werden muß, daß die Flamme den Kristall bestreicht; man muß auf diese Weise verhindern, daß der Kristall durch ungleichmäßige Erwärmung zu schmelzen beginnt. Die Erwärmung mit dem Busfenbrenner erfordert natürlich einiges Geschick, weshalb in dem zweiten Versuchsaufbau an Stelle der offenen Flamme ein elektrischer Ofen benutzt wird. Ein besonderer Kristallhalter hält den gefasteten Kristall im Innern des zylindrischen Heizraumes. Infolge der gleichmäßigen Erwärmung gelingt dieser zweite Versuch hervorragend; besonders auch die Rückwanderung der Elektronen bei einer Umkehr der Polarität an den Spitzen kann gut beobachtet werden; die blaue Wolke zieht sich dabei zurück und eine zweite wandert von der Gegenseite aus in den Kristall hinein. Um diesen zweiten Versuch einem größeren Auditorium sichtbar zu machen, wird er mit Hilfe der Reuterlampe projiziert.

<sup>1)</sup> Rundfunk-Archiv 1940, Heft 6.

<sup>2)</sup> Phywe-Nachrichten, 4. Jg., Heft 8.

## Was ist Magnetismus?

Aus technischen Gründen kann diese Aufsatzreihe, von der wir bisher vier Aufsätze veröffentlichten, erst im nächsten Jahr fortgesetzt werden.

# Die Berechnung von Netztransformatoren

Für Berechnungen, die möglichst ohne Benutzung von Formeln vorgenommen werden sollen, muß man sich der Tabellen, Kurven oder Nomogramme bedienen. Im folgenden soll auf diese Weise die überflüssige, jedoch für die Praxis der Einzelfertigung vollkommen ausreichende Berechnung von Netztransformatoren durchgeführt werden.

## 1. Die Errechnung der Sekundärleistung.

Der Wert der Spannung (Volt) und des Stromes (Ampere) für jede der Sekundärwicklungen werden miteinander multipliziert und die Ergebnisse (Voltampere) zusammengezählt. Daraus ergibt sich die Gesamtleistung  $N_s$ .

## 2. Die Primärleistung.

Aus dem Wert der Sekundär-Leistung  $N_s$  ergibt sich die auf der Primärseite aufgenommene Leistung  $N_p$  durch Multiplikation mit dem Faktor 1,2 ( $N_p = 1,2 \cdot N_s$ ).

## 3. Die Eisenmenge.

Nach Erfahrungswerten errechnet sich die erforderliche Eisenmenge  $G_{Fe}$  (nach Gewicht in Gramm) oder  $V$  (nach Volumen in  $cm^3$ ) aus den Kurven nach Bild 1. Man kann die Eisenmenge entweder aus der Primärleistung oder unmittelbar aus der Sekundärleistung entnehmen.

## 4. Auswahl von Blechen.

Statt der Berechnung nach (3) kann man die Auswahl eines Blechpaketes aus üblichen Blechsorten nach der Leistung auch aus nachstehender Tabelle entnehmen. Dabei braucht das Eisengewicht oder -Volumen nicht erst bestimmt zu werden. Man wählt immer das der Leistung nach nächsthöhere Blechpaket aus.

Tabelle der Transformatorenkerne.

Nr.	Primärleistung VA	Blecbreite cm	Blechehöhe cm	Paketstärke cm	Stegbreite cm	Querschnitt $cm^2$	Fensterquerschnitt $cm^2$
I	20	6,7	6,5	2,0	2,0	4,0	4,5
II	30	7,5	7,6	2,0	2,0	4,0	9,7
III	40	7,5	7,6	3,5	2,0	7,0	9,7
IV	100	9,5	8,3	6,5	2,0	13,0	12,2
V	140	10,0	12,0	6,0	3,0	18,0	21,0
VI	180	10,0	12,0	8,0	3,0	24,0	21,0
VII	310	13,2	12,0	9,0	3,5	31,5	21,6
VIII	580	13,2	12,0	17,0	3,5	55,5	21,6

## 5. Der Primärstrom.

Zur Bestimmung der Drahtstärke muß man auch den Primärstrom kennen. Der Primärstrom  $I_p$  (Ampere) ergibt sich aus dem Quotienten von Primär-Leistung (Voltampere) und Primärspannung (Volt). Der Kurventafel nach Bild 2 können die Primärstromstärken für eine Reihe von gebräuchlichen Spannungen und für verschiedene Leistungen entnommen werden.

## 6. Die Windungszahl je Volt.

Für eine bestimmte Frequenz und magnetische Induktion ergibt sich die mittlere Windungszahl je Volt ( $n$ ) aus dem Eisenquerschnitt  $q$  ( $cm^2$ ) des gewählten Kernes. In Bild 3 ist eine Kurventafel angegeben, aus der für die Frequenzen von 42, 50 und 60 Hz die Windungszahlen je Volt entnommen werden können. Dabei ist außer der mittleren Windungszahl je Volt  $n$  auch die unter Berücksichtigung der Verluste zur Errechnung der Primärwindungszahl maßgebende primäre Windungszahl je Volt  $n_p$  und die zur Errechnung der sekundären Windungszahlen maßgebende sekundäre Windungszahl je Volt  $n_s$  angegeben.

## 7. Die Windungszahlen.

Die Windungszahlen selbst ergeben sich für die verschiedenen Wicklungen durch Multiplikation der Windungszahl je Volt  $n_p$  bzw.  $n_s$  mit der Spannung  $U$  dieser Wicklung.

## 8. Die Drahtstärke.

Zur Bestimmung der Drahtstärke für eine gewählte Stromdichte  $i$  ( $A/mm^2$ ), wobei  $i = 2,55 A/mm^2$  am gebräuchlichsten ist, dient die Kurventafel nach Bild 4.

## 9. Beispiele.

### a) Netz-Transformator.

Es soll ein Transformator mit folgenden Daten berechnet werden:

Primär: 110 Volt  
220 Volt  
Sekundär:  $2 \times 300$  Volt, 100 mA  
 $2 \times 3,15$  Volt, 0,4 A  
 $2 \times 2$  Volt, 1,75 A  
 $2 \times 2$  Volt, 1,1 A  
Gleichrichter: AZ 11

Aus (1) ergibt sich die Sekundärleistung:

$$N_s = 300 \times 0,1 + 6,3 \times 0,4 + 4 \times 1,75 + 4 \times 1,1 = \text{rund } 45 \text{ VA}$$

Zu beachten ist, daß bei der Spannungswicklung bei Vollweggleichrichtung nur die Teilspannung (300 Volt) einzusetzen ist.

Aus (2) ergibt sich die Primärleistung:

$$N_p = 1,2 \times 45 = 54 \text{ VA}$$

Nach (4) wird ein Blech aus der Tabelle ausgewählt, und zwar Blech IV. (Andernfalls hätte sich eine Mindesteisenmenge von rund 1300 g als erforderlich erwiesen.)

Nach (5) ergibt sich der Primärstrom:

$$I_p = 54 : 110 = 0,49 \text{ A für } 110 \text{ Volt,}$$

$$I_p = 54 : 220 = 0,25 \text{ A für } 220 \text{ Volt.}$$

Da der Eisenquerschnitt nach Tabelle 13  $cm^2$  beträgt, ergibt sich aus Bild 3 für 50 Hz eine primäre Windungszahl je Volt  $n_p = 2,85$ . Die sekundäre Windungszahl je Volt beträgt  $n_s = 3,5$ .

Die Windungszahlen ergeben sich dann wie folgt:

Primär: 110 Volt ... 320 Windungen  
220 Volt ... 640 Windungen (weitere 320 Windungen)  
Sekundär:  $2 \times 300$  Volt ...  $2 \times 1050$  Windungen  
 $2 \times 3,15$  Volt ...  $2 \times 11$  Windungen  
je  $2 \times 2$  Volt ... je  $2 \times 7$  Windungen

Die Drahtstärken findet man in Bild 4 für eine Stromdichte von  $2,55 A/mm^2$ .

Primär: 110 V, 0,49 A ... 0,5 mm Durchm.  
220 V, 0,25 A ... 0,36 mm Durchm.  
Sekundär:  $2 \times 300$  V, 100 mA ... 0,23 mm Durchm.  
 $2 \times 3,15$  V, 0,4 A ... 0,45 mm Durchm.  
 $2 \times 2$  V, 1,75 A ... 0,95 mm Durchm.  
 $2 \times 2$  V, 1,1 A ... 0,75 mm Durchm.

### b) Heiz-Transformator.

Gewünschte Daten des Transformators:

Primär:  $2 \times 110$  Volt  
Sekundär:  $2 \times 1$  Volt, 5 A  
 $2 \times 2$  Volt, 5 A  
 $2 \times 3,15$  Volt, 5 A  
 $2 \times 6,3$  Volt, 3 A

Aus (1) ergibt sich die Sekundärleistung:

$$N_s = 2 \times 5 + 4 \times 5 + 6,3 \times 5 + 12,6 \times 3 = \text{rund } 100 \text{ VA.}$$

Aus (2) ergibt sich die Primärleistung:

$$N_p = 1,2 \times 100 = 120 \text{ VA.}$$

Nach (4) wird aus der Tabelle Blech V ausgewählt. Die erforderliche Eisenmenge hätte etwa 2800 g betragen.

Nach (5) ergibt sich der Primärstrom für die Netzspannungen aus Bild 2 zu:

$$I_p = 120 : 110 = 1,10 \text{ A für } 110 \text{ Volt}$$

$$I_p = 120 : 220 = 0,55 \text{ A für } 220 \text{ Volt}$$

Aus der Tabelle wird für Blech V der Eisenquerschnitt mit  $18 cm^2$  entnommen. Daher ergibt sich aus Bild 3 für 50 Hz eine primäre Windungszahl je Volt von  $n_p = 2$  und eine sekundäre Windungszahl je Volt von  $n_s = 2,6$ .

Daraus errechnen sich die Windungszahlen:

Primär:  $2 \times 110$  Volt ...  $2 \times 210$  Windungen  
Sekundär:  $2 \times 1$  Volt ...  $2 \times 2,5$  Windungen  
 $2 \times 2$  Volt ...  $2 \times 5$  Windungen  
 $2 \times 3,15$  Volt ...  $2 \times 8$  Windungen  
 $2 \times 6,3$  Volt ...  $2 \times 16$  Windungen

Da mit einer sekundären Windungszahl je Volt von  $n_s = 2,6$  für die Helzwicklungen Bruchteile von Windungen errechnet worden wären, wurde nach unten um etwa 4% abgerundet. Daher ist auch die Primärwicklung mit 4% weniger Windungen, also nur 210 statt 220 gewickelt worden, um auf jeden Fall vorzubeugen, daß sekundär die Spannung zu niedrig wird.

Die Drahtstärken für eine Stromdichte von  $2,55 A/mm^2$  entnimmt man Bild 4:

Primär:  $2 \times 110$  Volt, 0,55 A ... 0,53 mm Durchm.  
Sekundär:  $2 \times 1$  Volt, 5 A ... 1,6 mm Durchm.  
 $2 \times 2$  Volt, 5 A ... 1,6 mm Durchm.  
 $2 \times 3,15$  Volt, 5 A ... 1,6 mm Durchm.  
 $2 \times 6,3$  Volt, 3 A ... 1,3 mm Durchm.

Bei der Primärwicklung wurde, da nur Netzspannungen von 110 bzw. 220 Volt vorgegeben sind, eine Aufteilung in  $2 \times 110$  Volt vorgenommen. Bei einer Netzspannung von 220 Volt werden die beiden Teilwicklungen in Reihe gehalten. Bei 110 Volt liegen sie dagegen parallel. Es braucht daher nur eine Stromstärke von 0,55 A für die Bemessung des Drahtes zugrundegelegt werden, da bei 220 Volt nur 0,55 A fließen und bei 110 Volt die Stromaufnahme von 1,1 A mit je 0,55 A auf die beiden parallelliegenden Teilwicklungen verteilt wird. Man erkennt die Ersparnis an Kupfer, da bei einer Wicklung mit Abgriff die eine Teilwicklung mit einer Drahtstärke von 0,75 mm Durchmesser für 1,1 A hätte bemessen werden müssen. Da bei dem vorliegenden Beispiel der Fensterquerschnitt nur wenig ausgenutzt ist, empfiehlt es sich, die Heizwicklungen sehr stark gegeneinander zu isolieren, so daß eine univertelle Verwendbarkeit gegeben ist.

Dipl.-Ing. Paul E. Klein.

Bild 1 und 2 zu dem Aufsatz „Die Berechnung von Netztransformatoren“ auf Seite 185

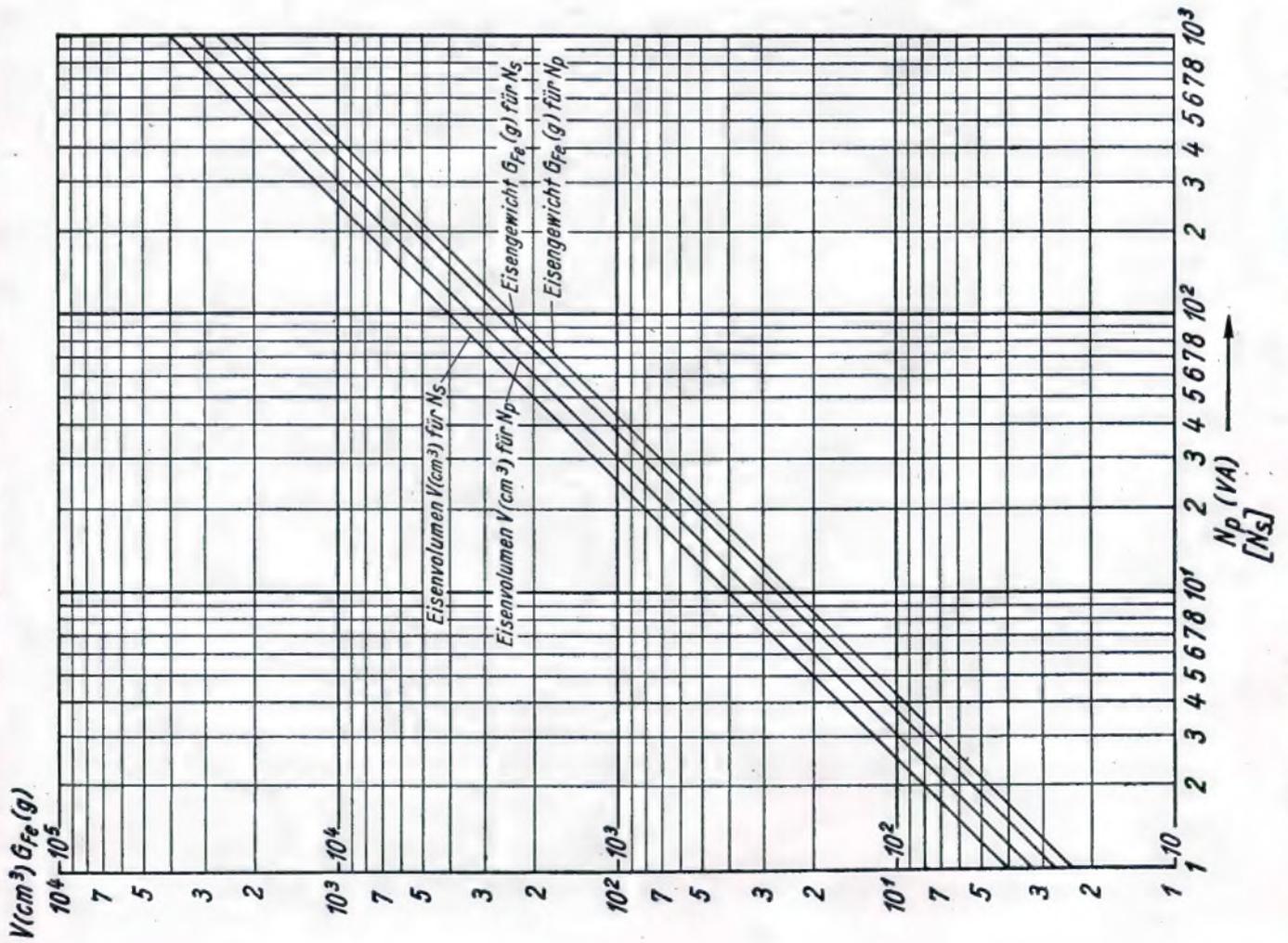


Bild 1. Eisenvolumen und -gewicht für verschiedene Primär- bzw. Sekundärleistungen.

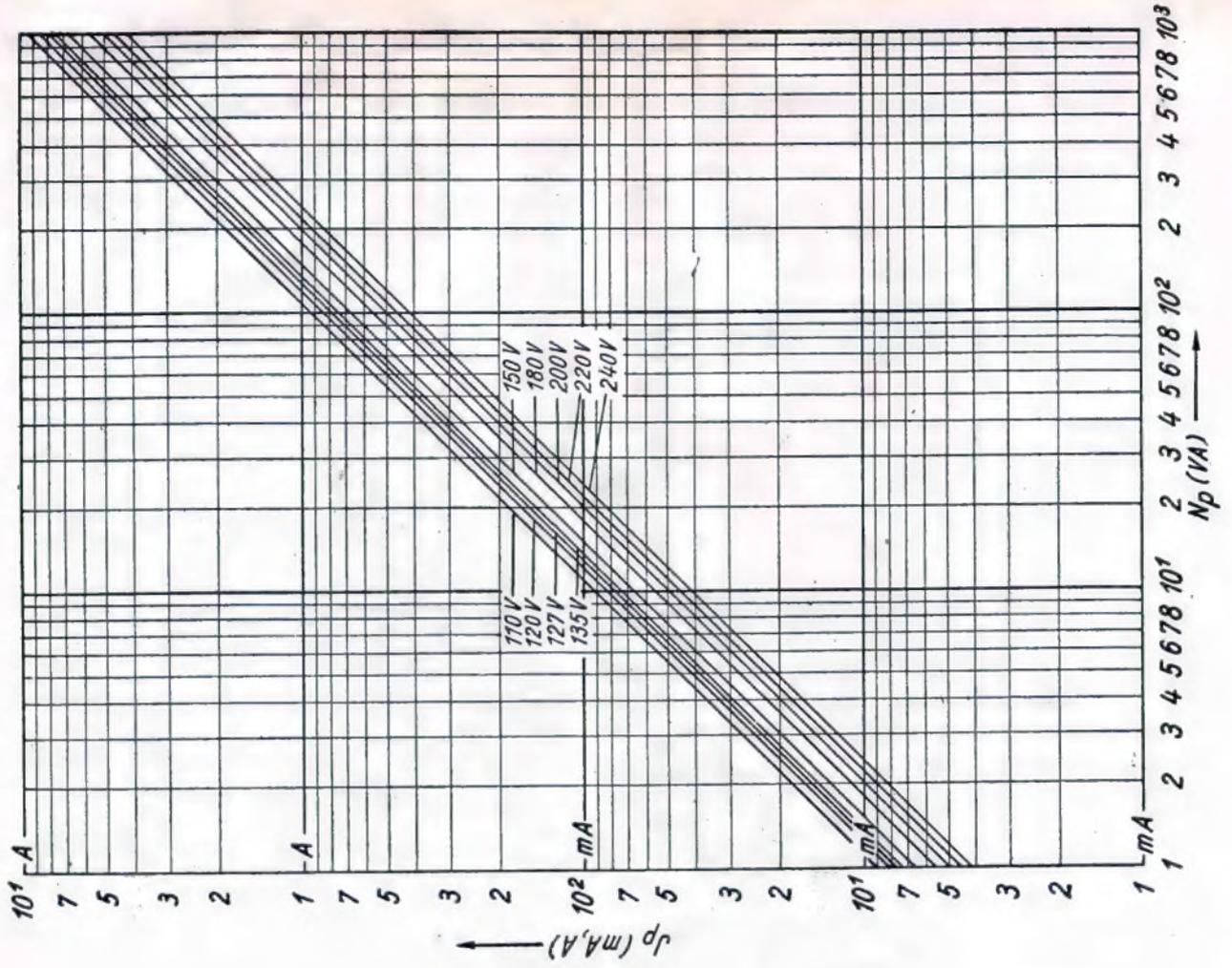


Bild 2. Primärstrom in Abhängigkeit von Primärleistung und Spannung.

**FUNKSCHAU-Netztransformatoren-Tabelle**  
 Bei Sonderdruck der vorliegenden Arbeit, werkhaltgerecht auf festem, halbbaren Karton hergestellt, ergänzt durch eine Anzahl weiterer Berechnungshilfsblätter, ist als „FUNKSCHAU-Netztransformatoren-Tabelle“ erschienen. Zu beziehen für 50 Pfennig; zugunlich 15 Pfennig Porto, vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitpoldstr. 17

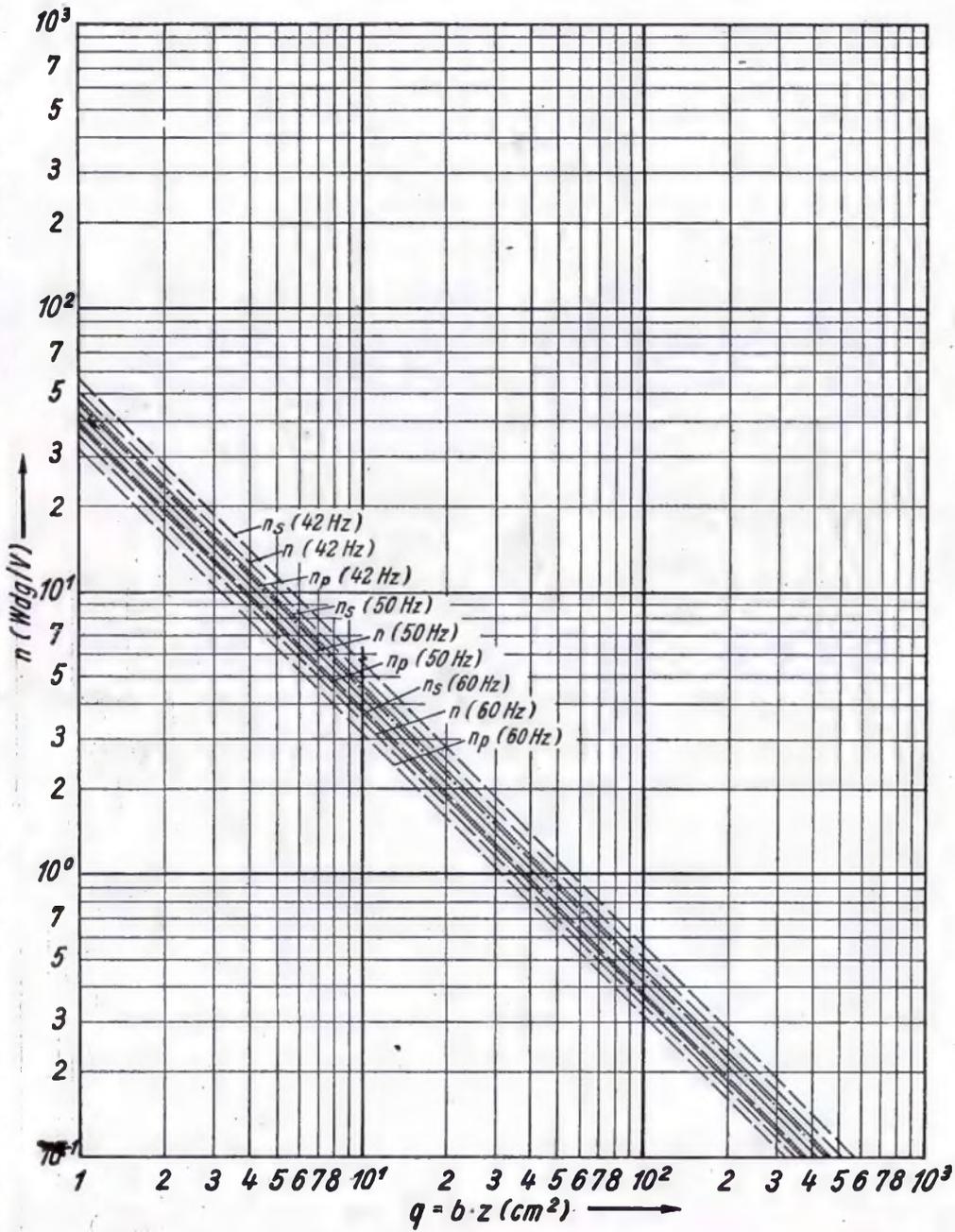


Bild 3. Primäre, mittlere und sekundäre Windungszahl je Volt für 42, 50 und 60 Hz in Abhängigkeit vom Eisenquerschnitt.

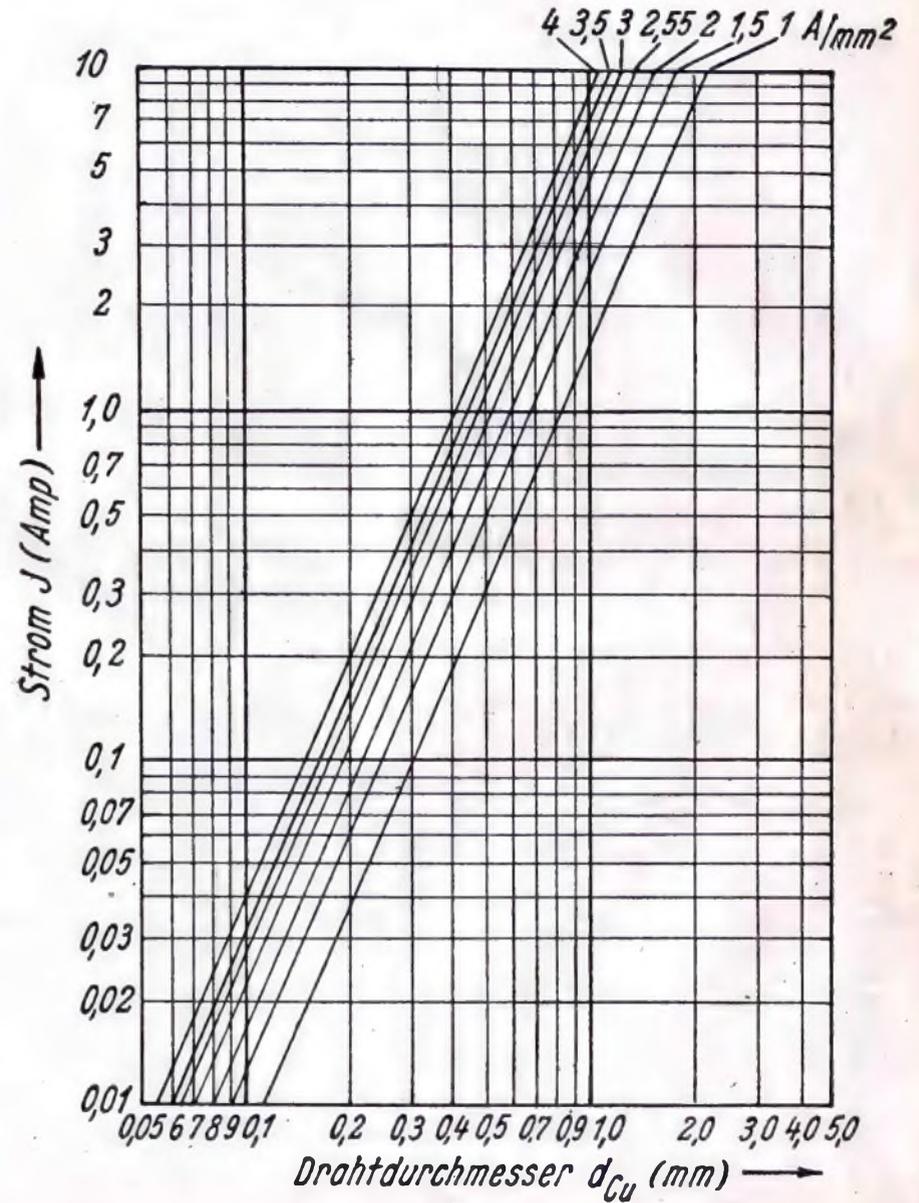


Bild 4. Der Drahtdurchmesser in Abhängigkeit von verschiedenen Stromdichten bei verschiedenen Stromdichten. (Aus DRB 50: „Transformatoren und Drosseln“, III. Auflage, v. P. E. Klein.)

# Regelbare Quarzfilter

Um bei einem Geradeempfänger hohe Trennschärfen zu erreichen, ist ein großer Aufwand an Selektionsmitteln — also eine hohe Kreiszahl — notwendig. Bei Kurzwellen-Telegraphieempfang ist eine hohe Trennschärfe besonders wichtig, denn auf den dicht besetzten Kurzwellenbändern kommt es oft vor, daß Telegraphiefeder nur einige hundert Hertz auseinanderliegen.

Für hohe Trennschärfe, d. h. große Flankensteilheit und schmale Resonanzkurve, muß der Dämpfungsfaktor besonders niedrig sein. Mit höherwerdender Frequenz steigt natürlich auch die Dämpfung. Selbst die besten Eisenkernspulen kommen nicht unter  $d = 0,4\%$ . Man könnte zur Erzielung einer größeren Trennschärfe mehrere Schwingkreise anordnen; doch die

fertigt. Bild 2 stellt diese Brückenhaltung dar. Sie besteht aus drei gleich großen Kondensatoren  $C_0$  (je etwa 100 cm). Ein großer Nachteil der Brückenhaltung besteht darin, daß keiner der vier Punkte geerdet werden darf; die Anordnung ist somit schwierig in eine Schaltung einzubauen. Ein anderes Verfahren zur Beseitigung der Parallelkapazität zeigt Bild 3. Bei dieser Schaltung liefert die entgegengesetzt gewickelte Spule  $L_2$  über  $C_1$  einen Gegenstrom auf den Ausgang des Vierpols. Die Spule  $L_2$  braucht nicht gleich groß wie  $L_1$  zu sein.

Die Beseitigung der Parallelkapazität kann auch durch Neutralisation nach Bild 4 erfolgen; es ist eine Parallelschaltung von Schwingkreis und Quarz. Durch Abtunnen von  $C_0$  müssen die Frequenzen von Schwingkreis und Quarz zur Übereinstimmung gebracht werden. Diese Anordnung hat den Vorzug, nur an zwei Punkten mit der übrigen Schaltung verbunden werden zu müssen, im Gegensatz zu den

15 pF. Mittels des Neutrokondensators  $C_a$  ( $C_a = 100$  pF) wird der Quarz an den Gitterkreis der 1. ZF-Röhre angepaßt und die schädliche Parallelkapazität dadurch beseitigt. Die beiden gekoppelten Spulen  $L_1/L_2$  können auf einen Eisenkern gewickelt werden; dabei müssen  $L_2$ ,  $C$  und  $C_2$  nach der Grundfrequenz des Quarzes berechnet werden. Die Windungszahl von  $L_1$  ist nicht kritisch; es können bis zu 40 Windungen ruhig aufgewickelt werden. Wird  $C$  verstimmt, so geht die Resonanzschärfe des Filters zurück (man betrachte Bild 5). Es ist natürlich auch hier wie bei jedem anderen Filter auf eine gute Abschirmung der Kreise zu achten.

Ein Quarzfilter, das auf einer hohen Frequenz arbeitet, zeigt Bild 9. Verwendet wird es oft in Einbereich- und Kurzwellensuperhets. Die Zwischenfrequenz beträgt 1500 kHz. Die Kondensatoren  $C_1$  sind je 20 pF groß und induktionsfrei;  $C_2$  ist ein 100-pF-Neutrodon und  $C_3$  ein Differentialkondensator mit gegenläufigem Plattenchnitt. Bei einer Resonanzfrequenz von  $f = 1500$  kHz ergibt sich ein Regelbereich von 500 bis 10 000 Hz.

Mit Quarzfiltern erreicht man mit einfachen Mitteln sehr hohe Resonanzschärfen und schmale Durchlaßbreiten. Das Mitdrauffehen verliert sich und geht in ein eigenartiges metallisches Klingeln über. Auch Funkenstörungen jeglicher Art verschwinden.

Allerdings muß man mit einem Anschaffungspreis von rund RM. 50.— für ein solches Filter rechnen; aber das rechtfertigt ein sauberer und einwandfreier Empfang. Die Selektivität ist so hoch, daß man nur auf einer Seite den Überlagerungston hört. Der Quarz arbeitet leider bei schmalen Durchlaßbreiten etwas träge, was sich durch Verschmimmen von Morsezeichen hohen Tempos bemerkbar macht. Dank seiner großen Vorteile ist heute das Quarzfilter in einem modernen Kurzwellensuper nicht mehr wegzudenken. Rudolf Wilhelm.

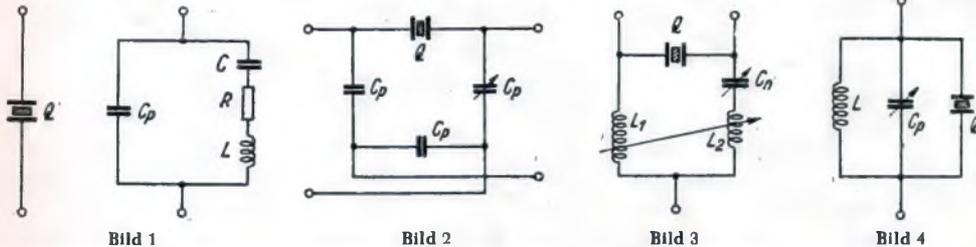


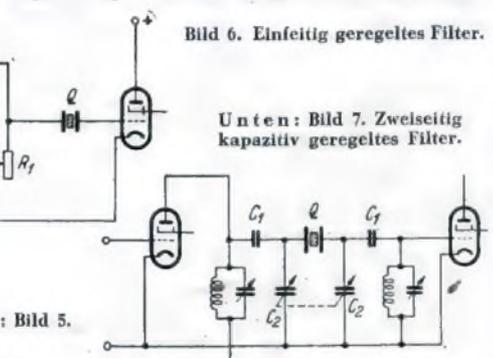
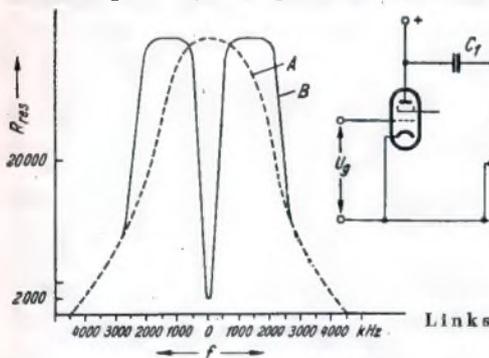
Bild 1. Quarz-Ersatzbild. - Bild 2. Kapazitive Brückenhaltung. - Bild 3. Beseitigung der Parallelkapazität durch Gegenspannung. - Bild 4. Beseitigung der Parallelkapazität durch Parallelschwingkreis.

Durchlaßbreite geht dabei nur sehr zögernd zurück. Werden z. B. 20 Kreise hintereinandergeschaltet, so gelingt es nicht einmal, die Durchlaßbreite auf den 10. Teil zu verringern. Die Resonanzschärfe kann auch durch Rückkoppeln gesteigert werden; dabei fällt die Bandbreite proportional der Verstärkung. Die Enddämpfung kann dabei aber nicht über 1:100 getrieben werden, und außerdem gelingt es leider nicht, eine starke Enddämpfung dauernd konstant zu halten, was gerade bei Telegraphieempfang wegen des Überlagerungstones zu Schwierigkeiten führt. Bei einem guten Super mit großer Kreiszahl kann

vorübergehenden Einrichtungen, die mehrere Anstufpunkte besitzen. Bild 5 zeigt die Scheinwiderstandskurven der Schaltung nach Bild 4; A ist die Schwingkreis-, B die Quarzkurve.

Der Quarz kann nun in Zwischenfrequenzfiltern verwendet werden, wenn er mit einer der drei Schaltungen vereinigt ist. Wir unterscheiden zwei Arten von Filtern:

1. Einseitig geregelte Quarzfilter,
  2. Zweiseitig geregelte Quarzfilter,
- von diesen wiederum kapazitiv und induktiv geregelte. Regelt man mit einem Widerstand am Ein-



die Durchlaßbreite beträchtlich verringert werden. Soll diese bis einige hundert Hertz herunter geregelt werden, wie es bei Telegraphieempfang notwendig ist, so erreicht man das aber nicht mit den gewöhnlichen Bandfiltern, sondern es müssen andere Mittel dazu angewandt werden.

In den Quarzen ist der geeignete Bandfilterersatz gefunden worden. Ein Quarz hat die Eigenschaft, eine elektrische Ladung abzugeben, wenn er zwischen zwei Platten leicht gedrückt wird. Umgekehrt übt eine elektrische Spannung, je nach Polung, entweder Zug oder Druck auf den Quarz aus. Diese Erscheinung nennt man den piezoelektrischen Effekt. Legt man nun eine Wechselspannung an, die mit der Eigenfrequenz des Quarzes zusammenfällt, so treten die Quarzschwingungen besonders stark auf. Diese Eigenschaft nutzt man bei den kristallgesteuerten Sendern aus. Die Dämpfung eines Quarzes ist fast tausendmal kleiner, als die der besten Eisenkernspulen. Fällt die Eigenschwingung eines Quarzes mit der Zwischenfrequenz eines Supers zusammen, so gelingt es, Bandbreiten bis herunter zu 200 Hz zu erreichen. Die Stabilität nimmt dabei sehr hohe Beträge an. Der Quarzwiderstand beträgt im Resonanzfall ungefähr 2 bis 3 kΩ.

Durch die geringe Dämpfung des Quarzes erreicht man eine hohe Flankensteilheit und eine schmale Durchlaßbreite, so daß man mit einem einzigen Quarzfilter gut auskommt. Durch eine Brückenhaltung wird die schädliche Quarz-Parallelkapazität be-

gang des Filters, so spricht man von einem einseitig geregelten Filter. Ein zweiseitig geregeltes Filter wird je an einem vor- und nachgeschalteten Schwingkreis veränderlich kapazitiv oder induktiv angekoppelt. Es können aber auch die beiden Kreise gleichmäßig verstimmt werden. Die Verstärkung ist von der Bandbreite unabhängig.

Schaltet man einen Quarz nach Bild 6 in den Anodenkreis und an das nächste Gitter der folgenden Röhre, so kann mit dem Widerstand  $R_1$  die Bandbreite eingestellt werden.  $R_1$  ist linear und 200 kΩ groß. Die Verstärkung dieser Schaltung ist nicht sehr hoch. Praktischer ist die Filterbauart nach Bild 7, in der der Quarz zwischen zwei Schwingkreise geschaltet wird. Er ist hier kapazitiv angekoppelt. Der Ankopplungsgrad kann durch Bedienung der beiden Kondensatoren  $C_2$  geregelt werden. Die Kondensatoren  $C_2$  müssen unbedingt im Gleichlauf sein; es kommt deshalb ein Doppeldrehkondensator von  $2 \times 500$  pF mit Hartpapier- oder Luftisolation in Frage. Die Kondensatoren  $C_1$  sind je 500 pF groß und induktionsfrei. Auf gute Abschirmung des Anoden- und Gitterkreises sowie des Quarzes mit Kondensatoren ist besonderer Wert zu legen. Die Verstärkung ist bei dieser Konstruktion auf allen Bandbreiten fast konstant.

In Bild 8 ist ein zweiseitig kapazitiv geregeltes Filter dargestellt. Der Quarz liegt parallel zu einem Schwingkreis, dessen Eigenfrequenz gleich der des Quarzes ist. Die Regelung wird durch den Kondensator  $C$  vorgenommen; seine Kapazität beträgt max.

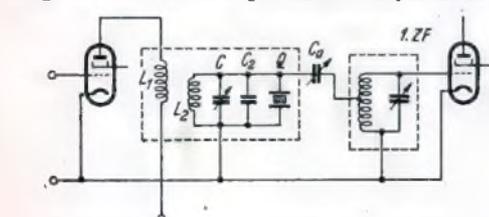


Bild 8. Zweiseitig kapazitiv geregeltes Filter.

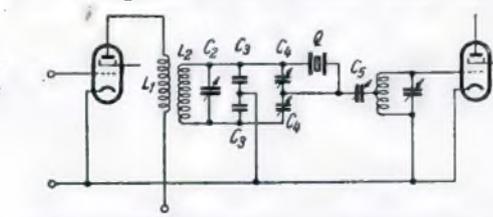


Bild 9. Zweiseitig kapazitiv geregeltes Filter für Quarze über 1000 kHz.

## Die Bemessung der Siebkondensatoren

Gerade heute ist die richtige Bemessung der Siebkondensatoren wichtig. Eine Überbemessung z. B. verteuert nicht nur das fertige Gerät, sie trägt auch nicht gerade zu einer Materialersparnis bei. Gewiß ist eine reichliche Bemessung stets von Vorteil, doch wird dieser Vorteil nie der Aufwendung gerecht.

Ein normales Siebglied (siehe Skizze) besteht aus zwei Kondensatoren und einer Drossel, also aus Kapazität und Induktivität. Zweckmäßig liegt die Drossel in der positiven Leitung. Die Minusleitung ist durchgehend (wenn nicht in ihr eine negative Gittervorspannung erzeugt werden soll). Zu dem zu verforgenden Gerät - Ersatzwiderstand  $R_{ges}$  - fließt der Strom  $I$ . Wir wählen die ungünstigste Form der Gleichrichtung, die Einweggleichrichtung; der von ihr erzeugte Gleichstrom ist nicht vollständig, sondern setzt sich aus den zerhackten Impulsen zusammen, und er ist noch stark mit 50 Hz überlagert.

Die am Lautsprecher auftretende Brummspannung soll 3 Volt nicht überschreiten; nur so ist eine genügende Brummfreiheit zu garantieren. Unsere Fünfpol-Endröhre mag eine Verstärkung von 1 : 40 besitzen; die an ihrem Gitter auftretende Brummspannung wird also am Ausgang in 40facher Verstärkung vorhanden sein.

Bei den für unser Beispiel beliebig gewählten Zahlen dürfen die an der Anode der vor der Endröhre liegenden Vorröhre nicht größer sein als

$$3 : 40 = 0,075 \text{ Volt.} \quad (1)$$

Benötigt diese Röhre zum Betrieb eine Spannung von 100 V (Annahme, da glattere Rechnung), so ergibt sich die höchstzulässige Welligkeit in % ausgedrückt zu:

$$0,075 : 100 = 0,00075 \text{ V oder } 0,075\% \quad (2)$$

Die Welligkeit des Gleichstromes müssen wir schätzen; mit 15% dürfte der richtige Wert getroffen sein. So entsteht das Verhältnis:

$$1 : \frac{15}{0,075} = 1 : 200 \quad (3)$$

Für diese Siebung stehen uns  $C_1$  und  $C_2$  und die Drossel  $L$  zur Verfügung. Der Widerstand der Drossel bei 50 Hz errechnet sich zu:

$$2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 50 = 3140 \Omega \quad (4)$$

(10 = Henry der Drossel)

$$(2 \cdot 3,14 = \omega; 50 = f \text{ in Hertz})$$

Weiter ergibt sich nach der Formel  $\frac{1}{\omega C}$

für den Kondensator  $C_1$  der Wert

$$\frac{1}{\omega C_1} = \frac{3140}{10} = 314 \Omega \quad (5)$$

Die 10 unter dem zweiten Bruchstrich entsteht aus dem Verhältnis der angenommenen Siebung in den beiden Stufen  $C_1$  und  $C_2$ , die in der ersten Stufe mit 1 : 10 und in der zweiten Stufe mit 1 : 20 angenommen wurde.

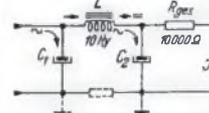
Der Kondensator  $C_2$  muß also bei 50 Hz den Widerstand von 314 Ω besitzen; eine Kapazität von 10 pF kommt dieser Forderung nach.

Der zweite Kondensator errechnet sich analog:

$$\frac{100000}{20} = 5000 \Omega \quad (6)$$

Eine Kapazität von rund 6 pF hat diesen Wechselstromwiderstand bei 50 Hz. Unklar wird dem Leser die Zahl 100 000 in der Formel 6 sein. Sie ergibt sich aus dem Gesamtwiderstand des Empfängers, stellt also im Schaltbild 1  $R_{ges}$  dar.

Rudolf Schumann.

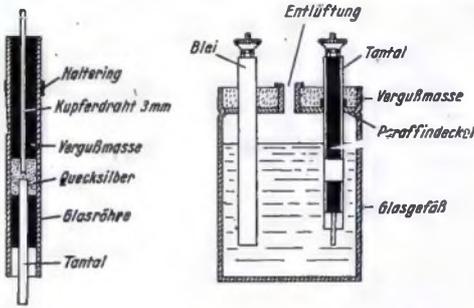


# SCHLICHE UND KNIFFE

## Verbesserung des Tantal-Gleichrichters

In letzter Zeit ist mancher zur Seite gestellte Akkumulator wieder in Betrieb genommen worden. Damit aber erweist sich die Schaffung eines Ladegleichrichters als erforderlich. Wohl mancher Bastler oder Hörer hat noch einen Tantalgleichrichter. Wenn dieser auch keinerlei Wartung bedurfte, so traten doch häufig Störungen ein. Diese zu beseitigen, soll der Zweck nachstehender Zeilen sein.

Die Störung trat an der Verbindungsstelle zwischen dem Tantal und der Leitung zum Akkumulator auf. Durch Verdunsten der Säure beim Ladevorgang fand an der Verbindungsstelle eine Oxydation statt; es bildete sich ein nichtleitender Niederschlag, und der Stromdurchgang war unterbrochen. Um das zu verhindern, wurde die Verbindung zwischen dem Tantal und der Ladeleitung auf die aus der Skizze ersichtliche Weise vorgenommen, eine Anordnung, die sich sehr gut bewährt hat.



Der verbesserte Tantalgleichrichter im Schnitt - links die Tantalelektrode.

Zu dem Zweck wurden in einem Glasröhrchen der Tantalstreifen sowie ein Stück Hartkupferdraht, welches oben mit einem Gewinde und einer Kordelschraube versehen ist, mittels Akkumulator-Vergußmasse eingegossen. Die Glasröhre ist etwa 10 cm lang und sie hat einen lichten Durchmesser von etwa 1 cm. Als Kontaktstelle zwischen der oberen und unteren Schicht der Vergußmasse wurde eine Schicht Quecksilber von etwa 1 cm Höhe eingebracht. Die so hergestellte Elektrode wurde dann in einem etwa 1/4 Liter fassenden Einmachglas mit Hilfe eines in Paraffin getränkten Pappdeckels befestigt; der Deckel wurde oben mit Vergußmasse vergossen. Ebenso wurde mit der Bleielektrode verfahren. Die beiden Elektroden lasse man etwa 2 cm über die Vergußmasse ragen und bestreiche sie mit heißem Paraffin. In der Mitte wurde noch eine Öffnung zum Entweichen der Gase vorgeföhren.

Gustav Böndli.

## Längere Lebensdauer der Aluminium-Hochantennen

Die heute fast ausschließlich aus Aluminium (evtl. mit Stahldraht-einlage) bestehenden Antennenlitzen haben gegenüber den früheren, aus Kupfer, Bronze oder Phosphorbronze gefertigten, den Nachteil einer vorzeitigen Oxydation, dadurch ferner den frühzeitigen Alterns und Zerreißen.

Während sich Kupfer oder Bronze mit einer schwachen Patinaschicht überziehen, frißt die durch die Verbindung mit dem Sauerstoffgehalt der Luft hervorgerufene Oxydation der Aluminiumlitze die dünnen Einzeldrähte nach einiger Zeit restlos durch. Die Querschnittsverringering der Antennenlitze führt schließlich zu deren Bruch. Die besonders in Industriegebieten hervorgerufene Verschmutzung der Antenne selbst durch Staub, Kohle, Ruß usw. mit angreifenden und zeretzenden Bestandteilen tun das nötige hinzu, um die Haltbarkeit und Festigkeit zu verschlechtern. In meiner Praxis habe ich festgestellt, daß sich die Lebensdauer um ein Beträchtliches verlängerte, wenn ich den Antennendraht vor dem Aufhängen mit irgendeinem Fett (Vaseline, Schmieröl) zum Schutz gegen die störenden Einwirkungen einrieb.

Die Schutzschicht setzte sich (mein Arbeitsgebiet liegt im Industriegebiet) nach einiger Zeit mit Ruß und Staub aus der Luft voll und bildete um die Antennenlitze einen regelrechten Schutzmantel, der einer schnellen Oxydation entgegenwirkte, da der fressende Schmutz nicht direkt mit dem Aluminium in Berührung kam.

Während man sonst eine Antenne, die ein Jahr hing, zwischen den Fingern zerreißen konnte - soweit war die Oxydation vorge-schritten -, habe ich nun schon Antennen, die vier bis fünf Jahre hängen und die beim Abschaben des festen Schutzmantels noch immer den blanken Aluminiumdraht zeigen.

Horst A. Boehk.

## Abgleichbare HF-Eisenpulven auf kleinstem Raum

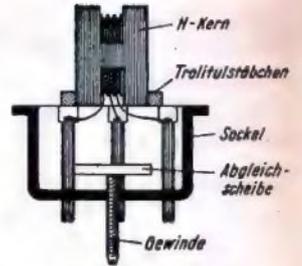
Nachstehend soll eine Anordnung beschrieben werden, die es gestattet, abgleichbare Sirufekern-Spulen auf kleinstem Raum einzubauen. Am besten lassen sich hierzu 8polige Röhrenfassungen in Topfform aus Trolitul verwenden.

Wir bohren in die Mitte des Bodens ein Loch von 3,5 mm Durchmesser. Dann drehen wir vorsichtig die Abgleichscheibe in das u. U. mit dem LötKolben vorgewärmte Material. Sollte dies nicht ohne weiteres möglich sein, so hilft immer

ein Tropfen Benzol auf die Gewindestange. An dem H-Kern befestigen wir mit Cohelan zwei viereckige Trolitulstäbchen, die so lang sein müssen, daß sie noch auf dem Sockelrand aufliegen. Dann kleben wir die Stäbchen mit Benzol fest. (Trolitul löst sich in Benzol.)

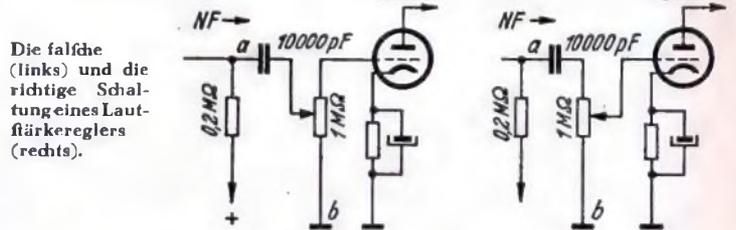
Bei Verwendung von Bakelitflocken muß das Loch manchmal noch mit einer Reibahle ausgeweitet werden. Keinesfalls darf der endgültige Durchmesser mehr als 3,7 mm betragen. Auch müssen wir hier den Sockelrand etwas aufräumen und die Trolitulstäbchen mit Cohelan befestigen.

F. Dufer.



## Lautstärkereger richtig und falsch

Bei jedem besseren Empfänger nimmt man die Lautstärkeregelung durch einen Drehspannungsteiler (Potentiometer) vor dem NF-Teil vor. Diesen Regler kann man nun falsch oder richtig föhlen. Achtet man nicht darauf, daß der Schleifer stets am Gitter der folgenden Röhre liegen muß, so kann man als „Zugabe“ zur Lautstärkeregelung eine höchst unerwünschte Klangverdunklung erhalten.



Die falsche (links) und die richtige Schaltung eines Lautstärkereglers (rechts).

Die linke Skizze zeigt, wie der Lautstärkereger nicht geschaltet werden darf; mit einer Lautstärkeverminderung ist hier eine Tonverdunklung verbunden, und sogar eine eventuell vorhandene Rückkopplung ändert sich. Der Grund ist leicht einzusehen: Durch Betätigung des Reglers ändert sich der Außenwiderstand der NF-Stufe vorhergehenden Röhre in sehr weiten Grenzen. Der 10000-pF-Kondensator und der 1-MΩ-Widerstand, also das zwischen a und b eingefügte Glied, stellen einen regelrechten Klangfarbenregler dar. Die allein richtige Schaltung geht aus der rechten Skizze hervor. Der Außenwiderstand bleibt hier konstant, er ist von der Regelung völlig unabhängig, und auch der für die Klangfarbe wichtige Wechselstromwiderstand zwischen a und b behält bei jeder Stellung des Reglers denselben Wert.

Franz Karl Hildebrandt.

## Staubverbrennung im Netztransformator

Nachdem sich zu diesem Thema bereits mehrere Leser äußerten, lassen wir nachstehend den Verfasser des ursprünglichen Beitrages zu Worte kommen.

Wie ich mit Interesse festgestellt habe, hat meine Abhandlung in Heft 6/1940 der FUNKSCHAU über Staubverbrennung im Netztransformator ein reges Echo unter der Leserschaft hervorgerufen. Der Grund, weshalb ich überhaupt meine hierbei gesammelten Erfahrungen den Lesern der FUNKSCHAU zugänglich gemacht hatte, war dabei allerdings hauptsächlich der gewesen, dem Bastler einen Wink zu geben, wie er in ähnlichen Fällen solche Störungen unterföhren und beseitigen kann. Die Ursache des Fehlers festzustellen, war erst der zweite Gedanke, denn es war mir selbst klar, daß es neben der von mir angedeuteten (und von der Schriftleitung der FUNKSCHAU als Überschrift gewählten) Staubverbrennung noch ein Dutzend andere Möglichkeiten geben könnte.

Zu der Stellungnahme des Herrn Stügl (in Heft 8) möchte ich nur zu seiner Beruhigung mitteilen, daß der Transformator immer noch, nach etwa einem halben Jahr, ohne jede weitere Störung seinen Dienst tut, ein Beweis, daß meine „Reparatur“ nicht nur ein Augenblickserfolg war.

Mit großem Interesse habe ich die Ausführungen des Herrn Mayer in Heft 9 gelesen, der den Nagel auf den Kopf getroffen hat, denn es handelt sich tatsächlich um den Sportsuper „Siemens 30 WL“. Sowie der Fehler sich erneut einstellen sollte, werde ich den Transformator näher unter die Lupe nehmen, denn den ganzen Erscheinungen nach zu urteilen, trägt doch die von Herrn Mayer angedeutete Konstruktions des Transformators die Hauptschuld. Durch die von mir angewendete Überspannung hatte sich offenbar die Erdeleitung mit den Resten des Abschirmzinkbleches wieder verschmort. Daß dabei auch Störungen hochfrequenter Art auftraten, konnte ich nicht feststellen, da sich bis jetzt noch keiner meiner lieben Nachbarn darüber beklagt hatte. Ich bin aber Herrn Mayer für diesen Hinweis recht dankbar, denn damit kann ich bei etwaigem erneuten Auftreten der Störungen meinen Mitmenschen manchen Ärger ersparen.

Eberhard Hahn.

## ... und noch ein weiterer Fehler im gleichen Empfänger

Sehr erfreut über den Erfahrungsbericht „Störungen im Netztransformator“ des Herrn Mayer im Heft 9/1940, Seite 134, möchte auch ich einen Beitrag über Fehlerquellen im Sportsuper geben:

Auch ich mußte schon öfter wegen unregelmäßigem und starkem Prasseln, welches mit starken Gitterstörungen zu verwechseln ist, den Netztransformator auswechseln. Mehrmals konnte die Ursache des niederfrequenten Prassels trotz Prüfung des Netztransformators, der Widerstände und der Sieb- bzw. Rollkondensatoren jedoch nicht ermittelt werden. Bei weiterem Suchen setzte nach Abschaltung des Oszillatorkreises aus der Anodenleitung der Mischröhre die Störung plötzlich aus. Als Fehlerquelle zeigte sich einer der damals viel verwendeten Glimmerkondensatoren. Bekanntlich war auch dem Glimmer ein Metallbelag aufgespritzt, welcher soweit abgehakt wurde, bis die gewünschte Kapazität erreicht war. Im Laufe der Zeit bildete sich nun auf der rauhegekratzten Glimmerfläche ein Kriechstromweg. Zuweilen konnte ich Funken über eine Strecke von 1 1/2 cm „kriechen“ sehen! - Man erföh auch aus diesem Beispiel, daß oft ganz ungewöhnliche Ursachen für manchen Fehler vorhanden sind und daß wirklich Erfahrung, Fingerpitzengefühl und etwas Glück notwendig sind, um solche Fehler aufzufinden.

E. Flemming.

## Gefran vor oder nach dem Schallplatten-schneiden?

In der Literatur über Schallplatten-selbstaufnahme findet man einmal die Anweisung, die Platten vor dem Schneiden einzufetten, ein andermal wird gefragt, man soll dies nach dem Schneiden tun. Viele Schallplattenamateure fetten nun ihre föhren geschnittenen Platte ein und spielen sie dann ab; da nun die Gefranpaste zunächst ein gewisses Weichmachen der Gelatineplatten verursacht, schiebet jeder Tonabnehmer, wenn er nicht äußerst leicht ist, mit der Abpiel-nadel bei dieser Behandlung noch etwas Material aus der Platte heraus. Man hat also gerade das Gegenteil des gewünschten Erfolgs erreicht.

Es ist vielmehr zweckmäßig, die Gelatineplatten vor dem Schneiden einzufetten, da dadurch das Schneiden, besonders das Ablaufen des Spans, wele-

Ich besser vor sich geht. Um die Rillen zu glätten, kann man nach dem Schneiden die Platten nochmals leicht einreiben, sollte diese aber dann nicht gleich abspielen, sondern einige Zeit warten, bis die Härtewirkung der Gefranpaste eingetreten ist. Sollen Platten sofort nach der Aufnahme wiedergegeben werden, so fettet man sie am besten gar nicht ein bzw. erst nach dem ersten probeweisenden Abspielen.

Vielleicht könnte auch der Hersteller der Gefranpaste eine entsprechende Anweisung auf die Tuben drucken!  
W. Weickert.

### Gelatineplatte und Pergamentaltche

Gelatineplatten werden im allgemeinen in Pergamentaltchen geliefert. Steckt man nun eine solchen geschnittene und eingefettete Platte in diese — sonst sehr praktischen — Taschen, so wird man oft feststellen, daß die Platte später ein fleckiges Aussehen bekommt, das allerdings auf die Qualität der Platte keinen Einfluß hat. Diese Flecken rühren daher, daß die Gelranpaste noch nicht eingetrocknet war. Es ist also zweckmäßig, solchen eingefetteten Platten erst einige Stunden, ohne sie in die Taschen zu stecken, an freier Luft liegen zu lassen. Außerdem wird das Einziehen besser vor sich gehen, wenn man nicht zu viel Gefranpaste auf der Platte verreibt; meist genügt ein  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  cm langes Stück vollauf, zumal wir heute auch an diesem Material sparen müssen.

W. Weickert.

### Ein Wink für Reparatur überlasteter Vielfach-Meßinstrumente

Jedem Leser, der ein elektrisches Meßinstrument besitzt, wird einmal das Mißgeschick passieren, es zu überlasten. Besonders bei Vielfachinstrumenten kann es leicht vorkommen, beim Umstecken sich einmal zu verheben und eine zu hohe Spannung oder einen zu hohen Strom anzulegen. Meist aber wird es bei solchen Instrumenten dem eigentlichen System weniger schaden, als vielmehr den Vorwiderständen bzw. Shunts, die mehr oder weniger stark überlastet werden. Das System selbst kann nun meist durch eine Nullpunkt-Korrektionschraube wieder genau einreguliert werden, falls es verstimmt wurde. Anders aber die (bei Mehrfachinstrumenten eingebauten) Vor- bzw. Nebenwiderstände. Diese sind meist in Form von kleinen Spulen aus Widerstandsdraht im Instrument untergebracht. Durch Überlastung nun kam der Draht zum Glühen; dadurch verbrannte die Isolierung, so daß die Drahtrolle verformte, verschiedene Windungen kurzgeschlossen wurden und damit das Instrument in dem betreffenden Bereich falsch anzeigte. Man kann sich nun, um einer längeren Reparatur aus dem Wege zu gehen, wie folgt helfen:

Man lötet die betreffende Spule sorgfältig aus, wickelt den Draht ab und säubert ihn und die Spule. Dann bestreicht man den jetzt blanken Draht mit Lack oder Cohesin-H und läßt gut trocknen. Jetzt wird der Draht wieder aufgewickelt und eingelötet.

Vortgehendes Hilfsmittel wurde vor einem halben Jahr bei einem NN-Instrument angewendet; es zeigt heute noch, wie ein Vergleich mit einem gleichen Instrument zeigte, ganz genau an. Natürlich ist dieses Verfahren nicht in allen Fällen anwendbar; hier und da wird man sich aber mit ihm helfen können.

Wolf Grubbe.

## Die Kurzweille

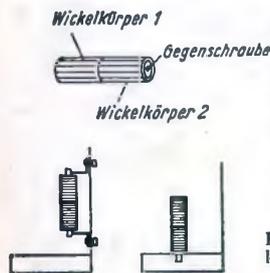
### Zusammensetzbare Kurzwellenspulen

Verschiedene im Handel erhältliche kleine keramische Spulenkörper, die hervorragende hochfrequenztechnische Eigenschaften besitzen, haben den Nachteil, daß man nur verhältnismäßig wenig Windungen unterbringen kann. Sollen Kurzwellenspulen für Empfänger mit Bandabstimmung hergestellt werden, so reicht der für mehr als zehn Windungen vorgesehene Wickelraum nicht immer aus. Bei Spulenwicklungen ohne Anzapfung, für die sich Kupferdraht mit Baumwoll-Isolierung verwenden läßt, behilft man sich, indem man Windung an Windung wickelt oder eine zweite Wicklung über der ersten anordnet. Soll jedoch die Wicklung mit Kupferblankdraht hergestellt werden, um stabile Anzapfungen ausführen zu können, wie sie im Interesse der Frequenzkonstanz von Kurzwellengeräten aller Art, insbesondere von Frequenzmessern und Oszillatoren und bei umschaltbaren Spulen benötigt werden, ist es nötig, die Windungen mit gewissem Abstand zu wickeln. Die kleinen keramischen Spulenkörper reichen dann höchstens für Spulen aus, mit denen man gerade das 40-m-Band erreicht. Da die meisten keramischen Spulen so gebaut sind, daß sie sich waagrecht oder senkrecht nebeneinander setzen lassen, können wir durch Aneinandersetzen mehrerer Spulenkörper beliebige Wicklungslängen herstellen. Dazu benötigt man lediglich eine durch die Spulendrüsen zu führende Spindel, die etwa 3 cm länger ist, als die gesamte Spulenlänge, zwei Muttern mit Unterlagscheiben und eine oder zwei Gegencheiben (je nach Spulenkonstruktion) zum Zusammenrauben der Spulenkörper. Die Gegencheibe besteht aus 1 mm starkem Pertinax und besitzt den gleichen Außendurchmesser wie der Spulenkörper.

Beim Zusammenbau der zusammensetzbaren Spulenkörper empfiehlt es sich, die Körper zunächst aneinanderzukitteln (z. B. mit Cohesin C oder Trolitulkitt). Wenn man die Spindel um 1 bis 2 cm länger ausführt als den Gesamtpulenkörper, können an beiden Seiten der Spulen Befestigungswinkel angebracht werden, die z. B. die Spule in richtigem Abstand (etwa 5 cm) von den Metallplatten des Aufbaugesells halten. Wie aus den Skizzen hervorgeht, läßt sich die zusammengebaute Spule je nach Platz- und Raumverhältnissen am besten senkrecht einbauen entweder an der Frontplatte selbst oder auf der waagerechten Platte des Aufbaugesells. Bei den Abmessungen der handelsüblichen keramischen Klein-Spulenkörper dürfte in den meisten Fällen der Zusammenbau von zwei Körpern genügen, um bei Bandabstimmung Bereiche bis 100 m zu erreichen.

Werner W. Diefenbach.

Die Skizze zeigt das Zusammensetzen der Spulenkörper sowie ihren Einbau an senkrechter und waagerechter Fläche.



## BÜCHER, die wir empfehlen

**Kartei für Funktechnik.** 1. Lieferung. 96 Karteikarten mit vielen Abbildungen und Zeichnungen und einem Inhalts- und Stichwortverzeichnis. Im stabilen Karteikasten für etwa 300 Karten RM. 9.50. Herausgegeben vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2.

„Die KFT — eine selten geniale Idee!“ Zu diesem Schlagwort ist man geneigt, wenn man das einzigartige Werk kennen gelernt hat. In Form einer Kartei ist auf vorerst 96 Karteiblättern funkttechnisches Wissen in Extraktform zusammengetragen. Übersichtlich geordnet, ist mit einem Griff das Gewünschte buchstäblich im „Handumdrehen“ gefunden. Das Geniale bei der Idee ist, daß dieses Werk immer aktuell ist, da laufend Karteiblätter nachgeliefert werden. Nicht ein einzelner Autor, sondern der gesamte Mitarbeiterstab der FUNKSCHAU stellt sein Spezialwissen zur Verfügung. Da jede der 96 Karten Wissen in „Extraktform“ bringt, ist es gar nicht möglich, eine Inhaltsübersicht zu geben, ohne alle 96 Karten zu nennen; das aber würde hier zu weit führen. Greifen wir daher wahllos einige heraus: Widerstand und Leitwert; Regelbare Dreikreis-Bandfilter; Klangfarbenregelung; Röhrenkennlinien; Störfreiheitsmaßnahmen im Netzteil; der Drahtfunk und vieles andere.

Die KFT sollte jeder funkttechnisch Interessierte als Mittelpunkt auf seinem Schreibtisch stehen haben.  
Fritz Kühne.

**Die Mathematik des Funktechnikers.** Von Otto Schmid. Lieferung 4: Symbolisches Rechnen I, und Lieferung 5: Symbolisches Rechnen II. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

Mit den letzten beiden Lieferungen liegt das Gesamtwerk nunmehr vollständig vor. Die vierte Lieferung bringt nach einer Einführung in die symbolische Rechenmethode Abschnitte über den komplexen Vektor, über zeitlich veränderliche Vektoren und über die symbolische Behandlung von Wechselstromaufgaben, ferner über Zweipole, Resonanzkreise und Vierpole. Sie ist also für die Funktechnik ganz besonders wichtig, weil gerade in diesem Gebiete eine große Anzahl von Aufgaben liegt, die dem Funktechniker nahezu auf Schritt und Tritt begegnen. Die fünfte Lieferung umfaßt die Abschnitte „Freie Schwingungen“, „Elektrische Wellen“ und „Weitere Anwendungen der symbolischen Methode“. „Elektrische Wellen“ und „Weitere Anwendungen der symbolischen Methode“ sowie ein Schlußwort und eine Zusammenfassung des Teiles E, ferner eine Übersicht über mathematisches Schrifttum und ein Stichwortverzeichnis. Schaltvorgänge, freie Schwingungen und gekoppelte Schwingungskreise, ebene, Kugel- und Zylinderwellen (nebst einer Tabelle der gebräuchlichsten Besselfunktionen) werden hier ausführlich und mit vielen Beispielen behandelt. Über Sonderanwendungen der Übertragerkopplungen, Doppelleitungen und Antennen sowie die Anwendung der Maxwell'schen Gleichungen findet sich eine eingehende Darstellung.

Man kann das Werk von O. Schmid nur jedem ernst strebenden Funktechniker wärmstens empfehlen, denn es hilft, in die inneren Zusammenhänge einzudringen und es hat auch als Nachschlagewerk seinen Wert, zumal die vielen eingestreuten Aufgaben aus der Funktechnik oft das Auffinden der richtigen Ansätze für eigene Rechnungen sehr erleichtern.  
Rolf Wigand.

**77 modernste Rundfunkhaltungen,** vom Detektor zum Stahlröhren-Superhet. Von Rolf Wigand. 156 Seiten mit 78 Abbildungen und vielen Tabellen, geheftet RM. 1.40. Lehrmeisterbücherei Nr. 1267—1270. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig.

Das vorliegende Büchlein ist eine Neuausgabe von „65 modernste Rundfunkhaltungen“ des gleichen Verfassers. Das Buch bringt in übersichtlicher Zusammenstellung modernste Schaltungen aus der Praxis. Teils sind diese den Projekten der Einzelteilindustrie, teils den Fachzeitschriften entnommen, und zum Teil handelt es sich auch um Geräte, die der Verfasser selbst aufgebaut hat. Eine Anzahl von Schaltungen entstammen so auch der FUNKSCHAU. Es ist Gewähr gegeben, daß alle Schaltungen ausprobiert sind und nur wirklich reife Konstruktionen in die Hand des Lesers gegeben werden. Nicht nur zum bloßen Nachbau soll das Buch Anreiz geben, sondern der Leser soll auch die Möglichkeit haben, nach ausgiebigem Studium mehrerer Schaltbilder sich ein neues eigenes Gerät zu entwerfen. Das aber ist wohl das Wertvollste an dem vorliegenden Werk.  
Fritz Kühne.

**Selbstbau von Netzanoden für jeden Batterieempfänger,** von E. W. Stockhufen. 96 Seiten mit 30 Abb. und 14 Tabellen, geb. RM. 0.70. Lehrmeisterbücherei 1299—1300. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig.

Die „Kunst“ des Selbstbaues von Netzanoden ist im Zeitalter der Vollnetzempfänger fast in Vergessenheit geraten. Gerade während des Krieges aber werden zur Werkstoffersparung wieder manche alten Batteriegeräte in Betrieb genommen. Die schwer erhältlichen und teuren Anodenbatterien aber sollen durch Netzanoden ersetzt werden. Das vorliegende Buch zeigt in erstföhernder Darstellung, wie für jeden erdenklichen Verwendungszweck die richtige und passende Netzanode aufgebaut wird. Eine Allstromnetzanode für Koffereempfänger und eine Netzanode mit Akkulader dürften für den Besitzer eines Kofferegerätes besonders interessant sein.  
Fritz Kühne.

**Haustelephonie,** von E. W. Stockhufen. 80 Seiten mit 43 Abb., geb. RM. 0.70. Lehrmeisterbücherei 1284—1285. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig.

Wie man sich für wenig Geld eine Haustelephon-Anlage aufbaut, zeigt das vorliegende Buch. Neben dem Interesse, das hieran vor allem Geschäftsinhaber haben werden, um innerhalb des Betriebs, zwischen der Werkstatt, dem Lager, der Wohnung oder dem Laden sprechen zu können, wird auch der Schallfolienbastler gern Gelegenheit nehmen, sich ein billiges Betriebstelephon aufzubauen. Von der Möglichkeit, aus alten Rundfunkhörern und Teilen aus der Bastelkiste einen Fernsprecher aufzubauen, über die Verwendung von ausgefönderten Reichspöfbeständen bis zum Aufbau mit industriemäßigen Sprechstellen wird alles Wissenswerte ausführlich besprochen.  
Fritz Kühne.

**Transportable Rundfunkempfänger für Reise und Heim.** Von Alfred Ehrismann. 77 Seiten mit 68 Abb., geb. RM. 2.50. Deutsch-Literarisches Institut, Berlin-Tempelhof.

Das in 3. Auflage vorliegende Buch enthält die Bauanleitungen für 14 verschiedene tragbare Empfänger, beginnend mit dem Einröhren-Tafelempfänger mit RE 074 d bis hin zu dem in der FUNKSCHAU veröffentlichten „Wander-super“ und einigen von Ehrismann entwickelten Allstrom-Koffereempfängern, deren Bauanleitungen vor Jahren in anderen Zeitchriften veröffentlicht wurden. Ein inhaltlich empfehlenswertes Buch, dessen Wert leider durch die uneinheitliche und schlechte Bebilderung sehr beeinträchtigt wird.  
Schwandt.

# FUNKSCHAU

Schriftleitung: Ingenieur Erich Schwandt, Potsdam / Herausgegeben im FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitlenstraße 17

## Inhaltsverzeichnis 1940

13. Jahrgang / Heft 1 bis 12

Nachstehend gibt die erste Zahl die Nummer des Heftes, die zweite die Seitenzahl an

### Allgemeines

Deutsche Rundfunkfender für das Ausland ..	7/110
Heimmusik, ein Vorschlag ..	12/184
Institut für Rundfunkwissenschaft in Freiburg	12/184
Kartel für Funktechnik — ein Ergänzungswerk zur FUNKSCHAU ..	7/106
Nipkow, Paul Nipkows Helmgang ..	11/163
Rundfunk — Kämpfer der Wahrheit ..	12/177
Selbstbau im Kriege ..	6/81
Siegreicher Rundfunk-Einsatz ..	8/113

### Antennen

Ableitung des Regenwassers von der Antennenzuführung ..	2/30
Aluminium-Hochantennen, längere Lebensdauer ..	12/189
Antennenbau-Risiko, Schluß damit ..	10/148
Antennenverstärker und ihre Schaltungen ..	1/5
Antennenverstärker oder nicht? ..	7/99
Bauchdole für Antennen-Installationen ..	3/46
Empfangsantennen für den Fernseh-Rundfunk ..	2/19
Federnde Antenne ..	6/95
Gemeinschaftsantenne, Rechts- und Wirtschaftsfragen ..	10/145
Kraftwagenantenne, eine praktische ..	2/31
Metallverwendung, sparame, bei Antennen-Bauteilen ..	2/32
Zündkerze als Blitzschutzautomat ..	9/144

### Bauanleitungen

für Empfänger, Verstärker und Zusatzgeräte  
Siehe auch „Meß- und Prüfgeräte“ und „Schallplattentechnik“

Allstrom-Einkreifer, drei, zur Auswahl ..	2/23
Dreikreifer mit Stahlröhren für Wechselstrom ..	4/57
Einkreifer: Mit U-Röhren ..	2/23
— Spar-Einkreifer mit V-Röhren ..	2/24
— Kleinempfänger für Reise und Heim — mit V-Röhren ..	2/25
Gral II, ein zeitgemäßer Empfänger ..	3/40
Motorradempfänger, ein bewährter ..	3/41
Netznanodengeräte für Koffer- und Batterie-Empfänger ..	7/102
Superhets. Kleinsuper mit 55-Volt-Röhren ..	6/87
— Spitzenuperhet, Entwurf und Bau ..	9/130
— Super-Musiktruhe nach FUNKSCHAU-Rat schlägt ..	10/149
— Vierröhren-Sechskreis-Superhet mit U-Röhren für Allstrom ..	8/120, 10/160
— Vorkämpfer-Superhet, modernisierter, für Wechselstrom ..	2/21, 3/39
Verstärker. Gegentakt-Endstufe (7,5 Watt) für Allstrom ..	10/150
— Singmaschine, 4-Watt-Allstrom-Koffer-Verstärker mit V-Röhren ..	5/71, 6/85
— Universal-Breitband-Verstärker für Wechselstrom ..	1/9
— Wechselstrom-Universalverstärker im Gemeinschaftsbau ..	12/180
Vierröhren-ECO-Frequenzmesser und Tonprüfer ..	9/133
Zweikreifer mit V-Röhren, ein billiger und sparsamer ..	8/122

### Bücher, die wir empfehlen

Albers-Schönberg, Hochfrequenzkeramik ..	1/16
Bade, Das Auto erobert die Welt ..	2/32
Bergold, Elektrotechnik für den Rundfunk- und Verstärkerfachmann ..	2/32
Bergold, Schall und Klang ..	11/176
Böer und Facius, Die Schallplatten-Fibel ..	3/48
Doerfling, Mathematik für Ingenieure und Techniker ..	11/176
Ehrmann, Transportable Rundfunkempfänger ..	12/190
Engel und Winter, Rundfunk ohne Störungen ..	6/96
Ernte ..	11/176
Gail, Die graue Fläche mit dem Kabel ..	2/32
Gladenbeck, Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1939 ..	8/128
Handrack, Richtlinien für fachgemäßen Rundfunkentstörung und Antennenbau ..	8/128
Kartel für Funktechnik ..	7/106, 12/190
Kluth, Wunder des Fortschritts ..	6/96

Mitteilungen aus der Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost ..	1/16
Monn, Taschenkalender für Rundfunktechniker 1940 ..	1/16
Nentwig, Maßeinheiten und Konstanten ..	11/176
Rhein, Du und die Elektrizität ..	5/66
Schmid, Die Mathematik des Funktechnikers ..	2/32, 6/96, 12/190
Schmid-Leithiger, Funktechnische Formelsammlung ..	2/32
Schroeder, Ein Sender erobert die Herzen der Welt ..	6/96
Stodhufen, Haustelexphonie ..	12/190
Stodhufen, Selbstbau von Netzanoden ..	12/190
VDE-Fachberichte 1939 ..	6/96
Wigand, 77 modernste Rundfunkhaltungen ..	12/190

### Einzelteile

Bananenstecker, werkstoffsparende ..	3/46
Drehkondensator im Superhet ..	7/97
Einzelteile — welche können ersetzt werden? ..	1/2, 2/22
Gitterkombination, abgedämmte ..	10/160
Heißeleiter ..	8/77
Heißeleiter und ihre Schaltungen ..	6/86
HF-Eisenpulven, abgleichbare, auf kleinstem Raum ..	12/189
Kurzwellenpulven, Abgleich ..	1/8
Kurzwellenpulven, Umschaltvorrichtung ..	9/138
Kurzwellenpulven, zusammensetzbare ..	12/193
Mikro-Feindrähte — ein Triumph deutscher Technik ..	11/165
Netztransformatoren, Berechnung ..	12/185
Queckfüßerhalter für Vielfachhaltungen ..	2/31
Riefenkala für den Selbstbau ..	7/112
Skalenknopf für Schnellabstimmung ..	9/143
Skalenkorrektur ..	2/32
Spulen mit Glasfadenisolation ..	10/154
Spulentabelle ..	11/169
Wellenhalter, welcher für Sechsbereich-Großsuperhets? ..	6/94
Widerstände selbst gefertigt ..	8/126
Zeitthalter, praktischer ..	9/143

### Empfänger

(siehe auch „Bauanleitungen“, „Kurzwellen“ und „Schaltungstechnik“)	
Abstimmanzeige, optische, mit der Reforöhre ..	8/126
Abstimmanzeige, ein einfacher ..	3/46
Allstromempfänger, Verbesserungen ..	9/136
Anpassung vorhandener Lautsprecher, Übertrager und Endröhren ..	12/182
Baßanhebung durch Klangweiche und Zusatz-Lautsprecher ..	6/94
Blaupunkt 7 W 79 (Wir führen vor) ..	6/91
Bunte Röhrenbestückung — eine wichtige Sparmaßnahme ..	1/1
Detektorempfänger mit Dreifachstecker ..	9/143
DKE mit Schnellstarter ..	8/116
Drehkondensator im Superhet ..	7/97
Dynamikregelgerät mit Glühlampe, das billigste ..	11/161
ECO — Wirkungsweise und Anwendung der elektronengekoppelten Schaltung ..	8/115
Empfängerentwicklung für den Export ..	8/114
—, Jahrgang 1940/41 ..	9/129
Empfängerpaß ..	2/18
Empfänger-Endstufen als Störfender? ..	4/60
Empfangsgeräte besser Wiedergabe ..	9/135
Empfangsversuche mit dem Sirutor ..	2/29
Gerät bester Wiedergabe — mit Kristalldetektor! ..	1/12
Graetz 51 WT und GWT (Wir führen vor) ..	1/14
Kopfhöreranschluß im Rundfunkgerät ..	3/48
Kraftwagen-Empfänger verringern die Verkehrsgefahren ..	3/38
Magisches Auge, nachträglicher Einbau — sehr einfach ..	8/126
Mende-Super 216 DK (Wir führen vor) ..	1/13
Quarzfilter, regelbare ..	12/188
Radio-Roma, der neue italienische Volksempfänger ..	7/107
Sachsenwerk-Vollautomat Olympia 405 W (Wir führen vor) ..	3/42
Schwendregelung im NF-Teil — ein neues Verfahren hierfür ..	6/84

Siemens-Kammermusikgerät IV (Wir führen vor) ..	2/27
Sparfamer Empfängerbau ..	1/1
Sperrkreis, richtige Handhabung ..	1/6
Störbegrenzung, selbsttätige ..	12/178
Vorkämpfer-Superhet, Verbesserungen ..	6/95, 10/160
VS-Superhet mit Tastenwähler ..	7/111
Weltmeister, Verbesserungen des KW-Empfanges beim W. ohne Kosten ..	11/175
9-kHz-Sperre, abschaltbare, mit Klangfarben- und Bandbreitenregler vereinigt ..	6/93
9-kHz-Sperre verbessert die Trennschärfe ..	5/72

### Entstörungstechnik

Entstörungspflicht für elektrische Maschinen und Geräte ..	10/146, 11/164
Hilfsgerät für die Störbekämpfung ..	10/147

### Fernsehtechnik

Empfangsantennen für den Fernseh-Rundfunk ..	2/19
Fernsehen in der Kriegszeit ..	2/19
Fernsehversuche ohne Fernsehfender ..	4/61, 5/76, 6/92

### Kurzwellen

(siehe auch „Bauanleitungen“, „Empfänger“, „Einzelteile“ und „Schaltungstechnik“)

Abgleich von Kurzwellenpulven ..	1/8
Hilfs- und Übungsvorrichtungen zum Morfen-Lernen ..	6/90
Kurzwellenpulven, zusammensetzbare ..	12/190
Morfen, welche Fehler werden gemacht? ..	6/90
Morfen-Lernen, bellerer Weg ..	9/137
Morfetafste mit Dauerstrichschalter ..	8/116
Präzisions-Morfetafste mit Staubkappe ..	2/28
Übungs-Röhrenummer, Tonregelung ..	6/89
Übungs-Röhrenummer, Tonregelung ..	8/126
Umschaltvorrichtung für Kurzwellenpulven ..	9/138

### Lautsprecher

(siehe auch „Empfänger“)	
Akustik der Preßgehäuse ..	1/6
Dynamische Lautsprecher — von Heiferkeit geheilt ..	7/111
Koffertlautsprecher. Wir verbessern den permanentdynamischen K. ..	4/53, 10/160
Lautsprecher für hohe Ansprüche ..	10/154

### Meß- und Prüfgeräte, Meß- und Prüfverfahren

Anschlußtafel, praktische, für die Rundfunkwerkstatt ..	9/142
Eichungskorrektur der Empfängerskala ..	6/93
Einschaltanzeige für Meßgeräte ..	2/31
Empfänger-Prüfgenerator 80 kHz bis 30 MHz ..	2/28
Erweiterung von Strommeßbereichen ..	2/29
Fehlerlupe im Super — mit einem zweiten Superhet ..	11/168
Genehmigung von Hochfrequenzmeßeinrichtungen ..	9/134
Hilfsmittel zum Bestimmen des richtigen Widerstandes ..	2/30
Innenwiderstand. Messung des I. eines Spannungsmessers ..	5/77
Kapazitäts-Feinmessungen in der Praxis ..	1/7
Meßgerät für kleinere Kapazitäten und Spulenabgleich ..	10/152
Meß- und Prüfgerät, ein vielseitiges ..	4/59
Prüfgenerator für den Empfängerabgleich — ohne Abstimmgriff ..	7/109
Prüfkondensatoren und -widerstände für die Werkstatt ..	9/138
Reparatur überlasteter Vielfach-Meßinstrumente ..	12/190
Röhrenprüfgerät. Vorschläge für den Entwurf eines neuzeitlichen R. ..	4/54
Röhrenvoltmeter, Stabilisationschaltungen für batteriebetriebene ..	11/173
Strommeßbereiche, Erweiterung ..	5/78
Universal-Meßbrücke, ein Beitrag ..	7/110
Universal-Meßgerät nach neuen Prinzipien ..	1/10
Wattmeter, ein selbstgebautes ..	11/173

Zähltafelgeräte. Zur Beurteilung von Z. für Kathodenstrahlröhren .....	2/20
Zwischenröhren-Voltmeter, einfache Schaltung	5/78
Zwischenstecker für Messungen an Röhren ..	2/30

### Mikrophone

Mikrophone, hochwertige .....	3/47
Mikrophone auf dem deutschen Markt .....	10/155
Handmikrofon mit Regiepult .....	2/31

### Physikalische Grundlagen, Theorie, Berechnungen

Anpassung vorhandener Lautsprecher, Übertrager und Endröhren .....	12/182
Atomphysik .....	3, 33
Höchstleistung der deutschen Röhrentechnik - eine Röntgenröhre für 1 Million Volt u. 5 mA	3/34
Hören. Wie hören wir? .....	3/35
— Mechanismus des Hörens .....	3/36
Ionosphärenforschung .....	8/117
Kurzschluss im menschlichen Körper .....	6/82
Laboratorium für Übermikroskopie .....	7/99
Lautsprechergeige .....	9/140
Magnetismus, was ist M.? .....	7/108, 8/125, 9/139, 10/153, 12/184
Netztransformatoren, Berechnung .....	12/185
Phase. Was ist eine Phase und was sind Phasenverschiebungen? .....	5/69, 8/123
Schwerhörigen-Höranlage .....	5/75
Schwerhörige hören Rundfunk .....	3/36
Schwerhörige wollen Rundfunk hören .....	10/154
Sichtbar machen des Elektronenstroms in Kristallen .....	12/184
Von den tanzenden Teilchen .....	5/65
Wechselstromgrößen, Berechnung .....	4/51
Zitteraal im Lautsprecher .....	6/92

### Röhren

(siehe auch „Empfänger“ und „Schaltungstechnik“)

Batterie-Stahlröhren für Trockenelement-Heizung .....	4/64
Fünfpolröhren in Dreipolröhrenschaltung .....	10/160, 11/176
Ratfchläge für den Röhrenaustausch .....	11/167
Wiederverwertung verbrauchter Röhren .....	6/82

### Schallplattentechnik, Aufnahme und Wiedergabe

Abspiellaufwerke. Verwendung von A. zu Aufnahmezwecken .....	3/48
Abtastnadel für Selbstaufnahme-Schallplatten	6/96
Aussteuerungskontrolle bei der Tonfolienaufnahme .....	5/73
Deine Stimme auf der Schallplatte! .....	11/165
Fernsprech-Lichtsignalgerät für das Tonstudio	6/88
Gefran vor oder nach dem Schallplatten-schneiden? .....	12/189
Gelatineplatte und Pergamentplatte .....	12/190
Geräte für die industrielle Schallplattenaufnahme .....	10/157
Kristall-Tonabnehmer, die Anpassung .....	2/22
Langspielplatte ist da! .....	4/56
Plattenkritik .....	10/152, 11/174
Saphir-Tonabnehmer, die Lebensdauer .....	2/26

Schallplatten, ältere, rauschfreier .....	9/143
Schallplatten-Führungen auf der Wiener Herbstmesse .....	11/163
Schallplatten-Schneidgerät SG/10 .....	5/73
SG/10 - KV 2, Einkoffer-Tonfolien-Aufnahme-einrichtung für Allstrom .....	10/150
Sparmaßnahmen bei der Schallplatten-Selbstaufnahme .....	1/3
Technischer Schallplattenbrief .....	1/16, 3/48, 5/80, 7/112, 9/144, 11/176
Tonfolien, Schneidstichel und Winkelnadeln auf dem deutschen Markt .....	5/74
Tonfolienarchiv des Schallplattenbauers .....	1/8
Werbe-Schallplatten sprechen den Empfänger persönlich an .....	5/75
78 oder 33 Umdrehungen? .....	8/119

### Schaltungstechnik

(siehe auch „Bauanleitungen“, „Empfänger“ und „Schallplattentechnik“)

Antennenverstärker und ihre Schaltungen	1/5
Bandbreitenregelung. Die Schaltungstechnik der hoch- und zwischenfrequenzzeitigen B.	5/79
Bandfilter-Wechselstrom-Fernempfänger mit Parallelrückkopplung .....	5/70
Einkreis-Dreiröhren-Fernempfänger mit aperiodischer HF-Stufe für Wechselstrom .....	11/166
Gegenkopplung. Lautstärkeabhängige G. im Einkreifer .....	2/30
— Lautstärkeabhängige G. im Mittelklassen-Superhet .....	2/31
Gegenkopplungsschaltung, einfache, für ältere Empfänger .....	7/111
— Neuzzeitliche .....	3/45
Gegenkopplungs-Tonbandregler, zweiseitiger	5/68
Gegentaktstufung des Siemens-Kammermusikgerätes IV .....	7/105
Klangregelung im Rundfunkgerät .....	8/127
Kraftwagenempfänger, Schaltungstechnik .....	7/100
Lautstärkeregelung, gehörrichtige .....	9/142
Lautstärkeregelung richtig und falsch .....	12/189
Saugkreis und Spiegelfrequenzperre .....	10/159
Schwundregelung. Schaltungsfragen .....	4/49, 5/67, 6/83
Superhet-Schaltungen ohne NF-Stufe .....	2/17
Tonabnehmeranschluss im Mehrbereich-Superhet .....	4/63
Zweikreis-Vierröhren-Kurzwellenempfänger mit K-Röhren .....	11/166
Zweiröhren-Allstrom-Einkreifer mit U-Röhren .....	6/85

### Stromverförgung,

### Batterien, Ladegeräte, Netzanflufstechnik, Wechselrichter

Allstrom-Netzanzode für vier verschiedene Gleichrichterröhren .....	8/128
Batterie-Ladetafel für zwei Akkumulatoren mit eingebauter Netzanzode .....	11/175
Gleichrichter, billiger, für stillgelegte Akkumulatoren .....	6/95
Gleichstromwandler .....	9/136
Netzanzodengeräte für Koffer- und Batterieempfänger .....	7/102
Netztrieb für Koffer- und Batterieempfänger .....	3/37

Netztell-Einheiten (So baut die Industrie) ..	1/15
Netztellfragen .....	3/43
Pflege stillgelegter Akkumulatoren .....	1/6
Siebkondensatoren; die Bemessung .....	12/188
Tantal-Gleichrichter, Verbesserung .....	12/189
Trockenbatterien halten länger .....	2/30, 4/60
Wechselrichter. Bemessungsfragen .....	3/43
Wechselrichter für 2-Volt-Betrieb .....	3/44
Wechselrichterbetrieb, Vorteile .....	1/12

### Verfärker, Übertragungsanlagen

Endstufe (5 Watt) für gute Klangeigenschaften	12/180
Gegentakt-Endstufe (7,5 Watt) für Allstrom	10/150
Gegentaktstufung. Normale Niederfrequenz-Transformatoren in der G. .....	6/93
Hotel, das klingende .....	10/148
MPV 5/3, Erfahrungen und Erweiterungen .....	12/181
Parallelschaltung von Dreipol- und Fünfpol-Endröhre im Kleinverstärker .....	6/94
Schaltdütz in der Elektroakustik .....	12/179
Singmaschine, 4-W-Allstrom-Kofferverstärker mit V-Röhren .....	5/71, 6/85
Universal-Breitbandverstärker für Wechselstrom	1/9
Verfärkereinheiten für die Rundfunkwerkstatt	7/111
Wechselstrom-Universalverstärker im Gemeinschaftsbau .....	12/180

### Werkstattpraxis

Abstimmerleichterung beim Abgleichen .....	9/143
Aufbaugesell, fein zweckmäßiger Einbau .....	6/95
Befähigung von Einzelteilen bei gedrängtem Aufbau .....	4/63
Blockbauweise .....	7/112
Blockbauweise - auch bei Selbstbauempfängern	3/47
Einbau von Widerständen und Rollkondensatoren, praktischer .....	4/64
Furnierchäden, Ausbesserung von F. an Schallwänden .....	5/78
Gehäufebau .....	9/141
Gitteranfluf, praktischer .....	9/144
Gittervorspannung, falsche, durch Panzerkabel .....	7/112
Kraden bei der Abstimmung .....	9/143
Löten von Hochfrequenzlitze .....	4/64, 9/142
Lötverfahren hoher Genauigkeit .....	8/124
Ordnung (part Zeit und Ärger) .....	1/12
Schalltafel für die Baflwerkstatt .....	9/143
Schaltungs-Fixpunkte durch Klemmleisten .....	9/141
Sicherungs-Schaltdchlüssel .....	7/112
Staubverbrennung im Netztransformator .....	6/93, 8/128, 9/134, 12/189
Störungen bei Netztransformatoren .....	9/134
Zulassung zur Meisterprüfung im Rundfunkmedianikerhandwerk .....	8/119

### Werkzeuge, mit denen wir arbeiten

Abtrenngerät zum Selbstbau .....	1/15
Abtrennvorrichtung, leichtbewegliche .....	4/63
Beleuchtungseinrichtung, praktische .....	8/124
Haltevorrichtung für Schaltdraht oder IIF-Litze	6/95
Leuchte für den Gerätebau .....	9/144
Schraubenzieher mit Krokodilklemme .....	6/95
Trimmerchlüssel geringer Eigenkapazität .....	4/63
Universalzange für Werkstatt und Labor .....	1/15
Winkeldraubenzieher .....	4/64

# SONDERDRUCKE DER FUNKSCHAU

## FUNKSCHAU-Spulentabelle

Genauere Wickeldaten für alle Arten von Empfängeripulen mit HF-Eisenkernen, mit vielen Schaltungen und Abbildungen. Vorkreis-, Bandfilter-, Audionspulen, Spulen für Geradeaus- und Superhetempfänger, Oszillatoripulen, ZF-Bandfilter für verschiedene Zwischenfrequenzen, mit fester und veränderlicher Bandbreite - kurz eine Tabelle, die für jede Spule und jede Schaltung die richtige Wicklung weiß.

Bearbeitet von Hans Sutaner

## FUNKSCHAU-Röhrentabelle

Die ausführlichen technischen Daten und Sockelschaltungen aller in Mitteleuropa erhältlichen Röhren einschließlich der älteren Röhrentypen, die heute noch für Ersatzzwecke gebraucht werden. In ihrer Vollständigkeit die beste Vergleichstabelle - auch die neuesten, zunächst nur für den Export lieferbaren Röhren enthaltend.

Bearbeitet von  
Erich Schwandt und Fritz Kunze

## FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle

Kurvencharen für die Berechnung von Netztransformatoren, mit genauer Anleitung und übersichtlichen Rechenbeispielen. Eine aus der Praxis geborene Tabelle, mit der jeder seine Transformatoren für Neubau oder Umbau selbst berechnen kann.

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Paul E Klein

## FUNKSCHAU-Anpassungstabelle

Welcher Lautsprecher für welche Endröhre? Wie passe ich bei Parallelschaltung von Lautsprechern an? Nach welchen Gelezen erfolgt die Anpassung überhaupt? Wie helfe ich mir, wenn ich die vorgeschriebenen Übertrager nicht besitze? Auf alle Anpassungsfragen antwortet die Tabelle.

Bearbeitet von Hans Sutaner

# 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 zur Verfügung.

Alle Zuschriften zu der Rubrik Wer hat? Wer braucht? sind an die

**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 Gesuch seine Erledigung gefunden hat. — Zuschriften für „Wer hat? Wer braucht?“ und Röhrenvermittlung auf getrennten Briefbogen vornehmen, da sonst Verzögerung in der Bearbeitung.

## GESUCHE (Nr. 1183 bis 1283):

### Drehkondensatoren und Skalen

- 1183. Präz.-Kurz.-Diff.-Kond.  $2 \times 25$  pF m. keram. Welle
- 1184. Drehkond.  $2 \times 500$  pF (Phillips)
- 1185. Aufbaukala Itolan oder Undy
- 1186. Trolitul-Drehkond. 150 cm
- 1187. Skala Undy 357

### Spulen

- 1188. Hochfrequenzdroffel 15 mH
- 1189. Kurzwellenspulen m. Abgleichkern u. achtpol. Topfdeckel, Görler
- 1190. Spule Görler F 270
- 1191. Spule Görler F 141
- 1192. Vorkreis (Super) m. Bandfilt. B, BR 1, BR 2, Siemens
- 1193. Calit-KW-Spulenkörper
- 1194. Superpulen, Siemens

### Widerstände

- 1195. 2 Widerstände,  $1/2$  W, chem., 100  $\Omega$ , 100 k $\Omega$
- 1196. Potentiom. 0,5 M $\Omega$  m. Druck-Zug-Schalter
- 1197. Doppelpotentiom. 20 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$  m. Schalter

### Kondensatoren

- 1198. Elektrolytkond. 25  $\mu$ F, 450 V
- 1199. Elektrolytblock 8  $\mu$ F, Philips 3493

### Transformatoren, Droffeln

- 1200. Gegentakt-Eingangstransf. Görler BPUK 415, 416 oder 417
- 1201. Gegentakt-Zwischentransf. 1:3
- 1202. Gegentakt-Ausgangstransf. f.  $2 \times$  RE 134
- 1203. Zwischentransf. Görler P 13 od. P 262
- 1204. Ausgangstransf. P 66
- 1205. Ausgangstransf. f. Gegentakt, Körtling 28 578, prim. 5000 u. 10 000  $\Omega$ , sek. 6 u. 2000  $\Omega$
- 1206. Ausgangstransf. P 40 Görler
- 1207. Universal-HF-Transf. F 270 od. F 271 Görler

- 1208. Transf. P 12 Görler
- 1209. Transf. 24 487 Görler
- 1210. Netztransf.  $2 \times 300$  V, 100 mA; 6,3 V, 4-6 A; 4 V, 2 A; ev. N 303 B
- 1211. Treibertransf. f. B-Verfärk. Görler P 250
- 1212. Ausgangstransf. Görler P 261
- 1213. Gegentakt-Zwischentransf. KC 3 KDD 1
- 1214. Gegentakt-Ausgangstransf. Görler P 175 od. PUK 444, 446, BPUK 471 u. 473
- 1215. Netztransf. f. 2004
- 1216. Ausgangstransf. f.  $2 \times$  AD 1 m. 2-3 Anpass. f. dynam. Lautspr.
- 1217. NF-Transf. Görler V 1, V 2 oder V 10
- 1218. Netztransf. f.  $2 \times 300$  V, 160 mA; 6,3 V, 3,5 mA (ev. Anzapfung f. 4 V); 4 V, 2 A
- 1219. Universal-Ausgangstransf. (Gegentakt) für  $2 \times 604$ ,  $2 \times$  AD 1, EL 11 u. EL 12 u. sek. niederohmig u. hochohmig
- 1220. Droffel 10 Hy

### Lautsprecher

- 1221. Perm. Lautsprecher 8 bis 15 Watt, Grawor, Körtling o. ä.
- 1222. Lautspr. GPM 366
- 1223. Perm. Lautspr. 4 Watt
- 1224. Lautspr. GPM 377
- 1225. Perm. Lautspr. 8 bis 10 Watt

### Mikrophone

- 1226. Kondensatormikr. Siemens SM 7 (o. Boxverf.)
- 1227. Dyn. Tauchspulenmikr. Lorenz, billige Ausf.

### Schallplattengeräte

- 1228. Leere Plattenpieler-Schatulle, 50 - 60 cm breit
- 1229. Tonabn. TO 1001
- 1230. Allstrom-Schneidmotor m. Plattenteller
- 1231. Übertrager f. TO 1001
- 1232. Plattenpieler-Chassis, Wechselstr., m. Kristall- od. Saphir-Tonabn.
- 1233. Gußeis. Schneidmesser f. Dual-Konus
- 1234. Nadelgeräufilter
- 1235. Autom. Phonoauswähler

- 1236. Allstrom-Motor m. Meller 30 cm Durchm. f. Wiedergabe, Dual, Braun, Ebner
- 1237. Tonabn. m. od. ohne Luftfäherregler, Dlor, Grawor, Braun, Telefunken, evtl. Grawor-Kristall od. TO 1001 m. Transf.
- 1238. Schneidführung AKE-Simplex m. Dofe
- 1239. Schneidmesser, Dualkonus m. Dual-Linksgewindemutter
- 1240. Allstrom-Schneidmotor  $78 \times 33 \frac{1}{3}$  Dual m. T.
- 1241. Leere Plattenpieler-Schatulle
- 1242. Phonofrank lecer
- 1243. Tonabn. TO 1001 m. Übertrager
- 1244. Schneidmotor 110/220 V
- 1245. Schallplatten-Schneidmotor, Allstr. m. 30-cm-Teller f. Schneidzwecke, Dual
- 1246. TO 1001 m. Übertrager u. Nadelgeräufilter
- 1247. Wechselstrom-Plattenmotor 127 V/50 Per.
- 1248. Dyn. Tonabn. m. Arm, mögl. Neumann & Co.
- 1249. Schallplattenmotor 120/220 V
- 1250. Kristall-Tonarm
- 1251. Dual-Schneidmotor 45 U f. Wechselstrom m. 30-cm-Schneidmesser
- 1252. Tonabn. TO 1001 m. Transf.

### Stromverforgungsgeräte

- 1253. Vorfaltgleichr. 220 V  $\approx$  /220 V =
- 1254. Netzanode f. 2-3-Röhren-Batterieempfänger (Artl, kleine Netzanode)
- 1255. Umformer, prim. 220 V = sek. 15 - 20 V = od.  $\approx$  3 A
- 1256. Einbau-Wechselrichter f. Philips-Super 53
- 1257. Wechselricht. 220 V in Röhrenform, Philips
- 1258. Wechselricht. prim. 220 V =, sek. 110-220 V  $\approx$ , ca. 70-100 W
- 1259. Wechselrichter f. 220 V =
- 1260. Hochspannungsgleichrichterröhre
- 1261. Zerkhacker zu Philips-Aachen-Super D 52 AU

### Meßgeräte

- 1262. Meßender m. mögl. konst., regelb. Ausgangsspannung (Fortsetzung auf der 4. Umschlagseite)

**Röhren zu verkauf.**  
 1 CBC 1 1 AC 2  
 2 CC 2 1 ACH 1  
 2 CK 1 1 AH 1  
 1 AB 2 2/604  
 1 ABC 1 1/503  
 2 RR 145 (Abstimm-Resoröhren m. Sockel)  
 D. Röhren s. ungebr., jed. nicht m. unt. Gar.  
 Preis ca. 80 % des Listenpr. Ang. unt. F 27 an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4.

**Röhren Einzelteile**  
 außer V. E. und DKE.  
 liefert **Becht**  
 Rundfunk-Ingenieur  
 Birkenfeld/Witbg.

Nach **Bamberg** (Oberfranken) wird sofort oder später ein perfekter **Radio-Techniker (in)** bei guter Bezahlung in ausbaufähige Dauerstellung gesucht. Auch Anfänger können berücksichtigt werden. Bewerbungen sind zu richten an:  
**Radio-Lauterbach Bamberg/Obfr.**  
 (Größtes Fachgeschäft am Platze)

**Start!** des „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeigers“ am 1. Jan. 1941. Näheres im Januar-Heft!

**Perfekte Radiotechniker**  
 in Dauerstellung gesucht.  
 Angebote erbeten an:  
**Radio-Lacher, München 2, Theisenstraße 53, Telephon 53633.**

**Am praktischsten ist der Jahresbezug!**  
 Bitte denken Sie daran, daß Sie beim Jahresbezug der FUNKSCHAU den Bezugspreis nur einmal zu zahlen haben - ein ganzes Jahr lang wird Ihnen die Zeitschrift pünktlich zugestellt. Sie können also Zahlung und Bezugserneuerung nicht vergessen, und aller Ärger über fehlende Hefte, die bei zu später Bestellung vielleicht nicht mehr zu beschaffen sind, wird vermieden. Wie viele Leser, die sich Anfang 1940 nicht sofort zum Jahresbezug entschließen konnten, bereuen dies heute, denn die Hefte 1 bis 4/1940 sind bereits völlig vergriffen und können nicht mehr nachgeliefert werden. Darum: **Am praktischsten ist der Jahresbezug!** Jetzt ist die rechte Zeit, ihn für das Jahr 1941 zu bestellen. Bestellungen an den FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. Postscheck München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). Der FUNKSCHAU-Jahresbezug kostet 3,60 RM. zuzüglich 36 Pfg. Zustellgebühr.

In **Frankfurt am Main**



**Gr. Sandgasse 1**

Der „Taschenkalender für Rundfunktechniker 1941“ kommt im Dezember zum Versand. Über seinen reichen Inhalt unterrichtet der beiliegende Prospekt. Bitte, geben Sie Ihre Bestellung sofort auf, damit Sie dieses wichtige Taschenbuch rechtzeitig geliefert erhalten!

## KAPA-Hochfrequenzkabel

für alle Zwecke der Hochfrequenztechnik



Für Sende-, Empfangs- und Peilzwecke des Schiffs- und Luftverkehrs





Hochfrequenz-Sendekabel für ober-, unterirdische sowie Unterwasserverlegung bis zu 100 kW Leistung



Abgeschirmte Kabel und Zubehörteile für störungsarme Einzelanlagen, Klein- und Gross-Gemeinschafts-Antennen



Fernseh- und Fotozellenkabel



Hochfrequenz-Messleitungen

**KABELWERK VACHA A. G. VACHA (Rhön)**

# Wer hat? Wer braucht?

(Fortsetzung von der 3. Umschlagseite)

## GESUCHE. Meßgeräte (Fortsetzung)

- 1263. HF-Röhrenvoltmeter
- 1264. Drehpulvinfr. 0,1 mA
- 1265. Multivi-Meßgerät od. gleichw. and. Fabrikat
- 1266. Wattmeter bis 100 W
- 1267. Wheatstone'sche Brücke oder Universal-Meßbrücke; ev. nur Schleifkontakt m. Meßdraht u. Skala in Kreisform
- 1268. Amplitudenmesser
- 1269. Gleichstrom-Vielfachmesser (AEG, Neuberger) od. Mavometer
- 1270. Vielfach-Strom- u. Spannungsmesser f. Wechsel- u. Gleichstrom, ev. Gleichstrom allein, m. eingebauten od. getrennten Vor- u. Nebenwiderständen, mind. 500  $\Omega$  Volt
- 1271. Milliampereometer 0-20 mA, 50 mm Durchm.
- 1272. Kathodenstrahlröhre
- 1273. Vor- u. Nebenwiderstände f. Mavometer

## Verständenes

- 1274. Ultra-Kurzwellen-Netzvorlast
- 1275. Photozelle
- 1276. Gehäuse f. Loewe-Ratsherr
- 1277. Bug (halbautom. Morletaste)
- 1278. Mittl. Wechselstromempfänger, auch Chaffis
- 1279. Heft 2 der FUNKSCHAU 1940
- 1280. VE-Batteriegehäuse mit oder ohne Lautspr.
- 1281. Gehäuse f. DKE
- 1282. Allei-Stufenhalter K 7, 2x3-2x10 Kontakte
- 1283. Morletaste, Allei

## ANGEBOTE (Nr. 554 bis 778):

### Drehkondensatoren und Skalen

- 603. Differ.-Kondens. Luft 2x150 cm APW
- 604. Luft-Drehkond. 2x500 cm m. Skalentrömmel
- 605. 3 KW-Drehkond. CFK 18
- 606. 3 KW-Drehkond. CF 100
- 607. Flutlicht-Skala Trumpf Nr. 9
- 608. Differ.-Drehkond. 2x500 cm
- 609. Linksg. Zweigang-Drehkond. m. Tr., Siemens
- 610. Luft-Drehkond. 500 cm, Rittcher K 621
- 611. KW-Drehkond. 100 pF
- 612. Spezial-KW-Drehkond. 140 cm m. Skala 1:100, Rittcher
- 613. 2 Einfach-Drehkond. 500 cm
- 614. Dreifach-Drehkond. 3x500 cm
- 615. 10 Trimmer Calit 250 cm
- 616. 10 Trimmer Calit 300 cm
- 617. Kurzwellen-Drehkond. Rittcher
- 618. Feinstellkala m. umschaltb. Übersetzung 1:8 und 1:80
- 619. Dreifach-Drehkond. 3x500 pF mit Trimmer abgegl., Siemens
- 620. KW-Drehkond. m. Feinstellung 80 cm, Rittcher
- 621. Allei-Frontskal m. anmont. 500-cm-Drehkond. u. Spulenblatt für VS-Super (ergibt m. Allei-VS-Spulenatz Punkteichung)

### Spulen

- 622. HF-Transf. F 161 Görler
- 623. HF-Transf. F 144 m. Trimm. u. Kappe, Görler
- 624. Spulenatz VE-Dyn.
- 625. Sperrkreis Görler F 18 m u. LW
- 626. Spulenatz für VS, Görler F 55, F 21, Allei-Ofzillat.-Spule VS 40 u. Eingangsbändl. VS 1
- 627. HF-Transf. Görler F 141
- 628. HF-Transf. Havenith Nr. 85 m. KW
- 630. Einstecksperrkreis F 212 f. MW u. LW, Görler
- 631. HF-Bandfilter Görler F 133
- 632. ZF-Bandfilter 442 kHz, Görler F 167
- 633. HF-Zwischenstufentransf. Görler F 171, 20-50, 200 bis 600, 800-2000
- 634. Ofzillator f. 442 kHz, Görler F 178
- 635. Antennenwähler Görler F 116
- 636. Ferrocartipule Görler F 141
- 637. 2 regelbare ZF-Bändl., Siemens Br. 1, 468 kHz
- 638. Allwellen-HF-Transf. Budich 20-2000 m
- 639. Einkreisulensätze (Lüdke), HF-Litze ohne Eisenkern
- 640. UKW-Spulenatz AKE, 4 Teile
- 641. Ofzillator UZ I, UZ II, UK
- 642. KW-Spulenatz AKE, 3 Teile
- 643. Ofzillator T 58, 2xZF-Transf. T 40
- 644. Spulenatz zum VE 301 Dyn
- 645. 20 Haspelkerne m. Spulenkörper
- 646. 8 HF-Droffeln (ohne Eisen)
- 647. Kurzwellenulensätze 4 Spulen, 14-90 m, F 280 Görler

- 648. HF-Droffeln Görler F 21
- 649. Spulenatz f. VS-Super (Eingangsfilt. Vs 1 K, ZF-Filter Allei 1600 kHz, Ofzill.-Spule VS 500 K)

- 650. KW-Spulenkörper Undy
- 651. AKE-HF-Transf. T 30, 150-2500 m

### Widerstände

- 652. Potentiom. PD 5 = 500 000  $\Omega$  arithm., PD 1 = 100 000  $\Omega$  log., PD 4 = 50 000  $\Omega$  log., 500 000  $\Omega$ , 50 000  $\Omega$ , 10 000  $\Omega$
- 653. Drahtgew. Potentiom. 1000  $\Omega$ , 10 000  $\Omega$
- 654. 15 Widerstandshalter
- 655. 3 Potentiom. Kahl, 10 k $\Omega$ , gekapf. m. Schalter
- 656. Spezialpotentiom. f. VS 0,1 M $\Omega$  log., NSF

### Kondensatoren

- 657. Blockkondens. 2x0,1  $\mu$ F, 1500 V, Wego
- 658. Blockkondens. 2x0,1  $\mu$ F, 2000 V, 600 V Arb.-Sp.
- 659. Becherkondens. 4, 2, 1  $\mu$ F
- 660. 4 Elektrolytkond. 8  $\mu$ F, 450 V
- 661. Blockkond. Hydra: 0,1, 4, 2  $\mu$ F; 1, 0,2, 0,5, 0,2  $\mu$ F; 2x2  $\mu$ F
- 662. 2 Blocks 1  $\mu$ , 750 V

- 663. Hochspannungskond. 2x0,5  $\mu$ F, Baugatz
- 664. Hochspannungskond. 4  $\mu$ F, Hydra
- 665. 20 Kond. 2  $\mu$ F u. 4  $\mu$ F, 500 V geprüf
- 666. Elektrolytkond. Hydra 10  $\mu$ F, 25 V

### Transformatoren, Droffeln

- 629. Netzdroffel D 7 u. D 15 Görler
- 667. 2 Ausg.-Übertr. 3,4-7-20 k $\Omega$  auf 200  $\Omega$ , Körting (auch als Mikr.-Übertr. 1:10 verwendbar)
- 668. Netztransf. Ne 43 Görler
- 669. Ausgangstranf. V 53 Görler
- 670. Netzdroffel D 6, 190  $\Omega$ , 200 mA, Görler
- 671. Netztransf. N 89, 2x250 V, Budich
- 672. Netztransf. Selbst AZ 1, 1x300 V, 75 mA; 4 V, 1 A; 4 V, 6 A m. Röhre AZ 1
- 673. NF-Transf. 4077 m. Spezialregler PTT 5 (Görler-Klangregler 4077)
- 674. Transf. 2x360 V, 75 mA; 1x4 V; 1x6,3 V, Siemens
- 675. Transf. 1x250 V f. VE (4-V-Heizungen)
- 676. Vorfalt-Transf. Görler, prim. 220 V, sek. 90, 110, 130, 170 V, 200 W
- 677. Tekade-Gegentaktransf.-Satz 2xAL 4, P 25 bis P 4 (Scheibenwickl.)
- 678. B-Gegentak-Transf. P 250, P 261, Görler
- 679. Klangdroffel AKT 42 Görler
- 680. Ausgangstranf. V 84 B Görler
- 681. NF-Transf. 1:20 Körting
- 682. Heizdroffel 150 mA Nora
- 683. Anoden- u. Heizdroffeln 150 mA, ESWE
- 684. Eisenkerndroffel 0,3 Hy. 1000 mA, AEL B 92
- 685. 2 Klügeltransf. 200-250 V, 3-5-8 V, 1 A
- 686. Einweg-Netztransf. Budich N 333
- 687. Gegentak-Ausgangstranf. f. 2xBL 2, 2,5, 5, 10  $\Omega$  Ausgang, Görler
- 688. 2 NF-Transf. 1:3,7, Siemens
- 689. 2 Netzdroffeln (Siemens) Rel.Ar. 16e, Ruf.Bv. 21
- 690. 2 Netzdroffeln (Siemens) Rel. Ar. 16, Ruf.Bv. 33 m. Anzapfungen
- 691. Droffel 200 mA, Görler D 6
- 692. Droffel 2x25 Hy, 100 mA, Weilo
- 693. Droffel 50 mA, Siemens
- 694. NF-Droffel 20 mA
- 695. Transf. 2x604, Görler P 21
- 696. Transf. 1:5, Weilo
- 697. NF-Droffel 30 mA
- 698. Transf. FTMH 1:20 u. 1:6, Körting
- 699. Droffel D 41 Görler
- 700. Klangreglerdroffel D 42 Görler m. Potentiom. Dralowid PD 5
- 701. VE-Transf.
- 702. Droffel 200 mA
- 703. NF-Transf. 1:4
- 704. NF-Transf. 1:25
- 705. NF-Transf. 1:3 od. 1:8 od. 1:5

### Lautsprecher

- 554. Lautsprechergehäuse
- 555. 2 Lautspr. Telefunken u. Lenzla
- 556. Lautspr., perm., 4 W, Philips (Schwingp. def.)
- 557. Elektrodyn. Lautspr. Record, 4 W, 220 V mit Ausgangstranf.
- 706. Permanentdyn. Lautspr. Excello-Domette, 24 cm Durchm.
- 707. Lautspr. GPM 366
- 708. Lautspr. Grawor-Energos, perm. (12 Watt)
- 709. Lautspr. LTZ 22 in Lederfaß, Err.220 V = (8 W)
- 710. Doppel-Schallwand Eiche, mittelbraun poliert, 160x80 cm, 2 Schalllöcher rund 20 cm Durchm.
- 711. Schallwand Nußbaum, poliert, 75x75 cm, Schallauschnitt 18 cm Durchm.
- 712. Perm. Lautspr. Elektrit

### Mikrophone

- 558. Kondensator-Mikrophonkapfel Budich CM 90
- 713. Kästner-Mikr. Telefunken ELA M 46 m. Etui u. Tischständer, Mikr.-Transf. z. ELA M 46
- 714. 4 Mikr.-Kapeln OB u. ZB

### Schallplattengeräte

- 559. Allstrom-Plattenspielmotor Bofsch
- 560. Tonabn. m. Tonarm Reiz
- 561. Tonabn. m. Tonarm Körting
- 562. Vorführeinrichtung f. Plattenaufnahme, AEG
- 563. Schallplatten-Wiedergabegerät Braun, Wechselstrom 110/220 V
- 564. Schneideinrichtung m. abnehmbarer Schneid- dote, 2000  $\Omega$ , Braun
- 565. Tonabn. m. Lautstärkeregl. Verstärker-Mod.
- 566. Tonabn. mit Arm u. Lautstärkeregl., Braun
- 715. Polyphon-Sprechmaschine m. Plattenschränk u. 20 Platten
- 716. Schallpl.-Doppelfederwerk Homocord m. Tell.
- 717. Plattenspiel. Telefunken-Musik 39 GW, Nußbaum dkl. m. TO 58, Alltr. 110/220 V
- 718. Schallpl.-Motor Alltr. AECO 110, 220 V
- 719. Tonabn. Dralowid-Tonator DT 5
- 720. Tonarm Diora
- 721. Phonocharis f. Alltr. (Wumo)
- 722. Schallpl.-Schneidgerät m. gedrehtem Plattenteller, Braun, Alltr. m. Diamant
- 723. Schneiddote Grawor 200  $\Omega$
- 724. Leeren Phonoschränk für zwei Plattenspieler, Breite 85 cm
- 725. Schneiddote m. Führungsplindel, Grawor
- 726. Tonarm Excello ohne Lautstärkeregl.
- 727. Synchron-Motor 125 V m. Plattenteller Saja
- 728. Tonabn. z. Aufstecken, Sonyphon m. Regler

### Stromverforgungsgeräte

- 567. Selengleichr. 220 V, 30 mA
- 568. Selengleichr. 30/0,06
- 729. Kraftgleichr. = 220 V, 3 A;  $\approx$  220/110 V m. 4004
- 730. Netzanode Nora NG f. =
- 731. Umformer Gleich-Wechselr. 220/220 V, 550 W, SSW-Klangfilm
- 732. Feldgleichr. f. dyn. Lautspr. (Engel) f. 220 V, 60 mA, auch 4-6 V, 1 A umschaltbar

- 733. Ladegerät Varta-Duplex 1 u. 2 A, 2- u. 4-V-Heizaku, und 80-mA-Anodenakku (Gleichrichterröhre fehlt)
- 734. Selengleichr. SAF 108 A f. Meßzwecke
- 735. Wechselr. Philips 7931
- 736. Wechselr. KACO WR 100
- 737. Stabilisator STV 280/80
- 738. Stabilisator STV 280/60
- 739. Endstufe Saba KVS 11
- 740. Röhren-Gleichr. bis 300 mA m. 4004, m. eingeb. Drehpulvinfr. 500 mA
- 741. Stabilisator Lorenz

### Meßgeräte

- 569. Drehpul-Meßwerk 0,2 Amp.
- 570. Drehpul-Galv. 60 mA
- 571. Tafchen-Ampereometer 3 Amp., Weichseifen m. Prüfspitze
- 572. Elementprüfer z. Prüfen von 1-3 Elementen, mit Ledertafche
- 742. mA-Meter Wohlmut 6-0-6 mA, Drehpul m. Nullpunktcorr.
- 743. mA-Meter 200 mA, Drehpul, 80 mm, Siemens
- 744. Voltmeter bis 30 V, Shunt bis 300 V, m. eingeb. Gleichr. f. Wechselstr., Drehpul, 80 mm, Neuberger
- 745. Heizdraht-Inst. m. Thermokreuz bis 1,5 A u. 2,5 A f. Gleich-, Wechsel- und HF-Spannung. 70 mm Durchm., Goffen
- 746. Outputmeter 60 mW, 9000  $\Omega$ , 70 mm Durchm., eingeb. Ventilsystem Welton
- 747. Ofzillograph m. Philips-Kathodenstrahlröhre DG 7-2
- 748. Kippgerät zweiflutig
- 749. Voltmeter 600 V, 8 cm Durchm., Siemens
- 750. mA-Meter 100 A, 8 cm Durchm., Drehpul
- 751. Voltmeter 40 V, 12 cm Durchm.

### Verständenes

- 573. Koffer (hell) 48x31x18 cm m. Frontpl.
- 574. Gehäuse Saba 520 W und WL (Bakelit), mit Chaffis u. Wellenhalter, m. od. ohne eingeb. Luftspulen-Superatz u. 2 Bandfiltern
- 575. Morletaste Hellogon
- 576. 9-kHz-Sperre
- 577. Chaffis 25x18x5 cm
- 578. Wellenhalter vierpol., 10 Kontakte (Star)
- 579. 6 Kippfalter zweipol.
- 580. Kippfalter einpol.
- 581. Kippumschalter einpol.
- 582. Reforöhre RR 145
- 583. KW-Batterieempf., 2 Röhren, in DIN-A-5-AL-Gehäuse einfl. auswechselb. Spulen bis 7 m
- 584. Chaffis AL-DIN A 4
- 585. Amplitudenröhre AR 220 m. Steckerappen
- 586. Stufenhalter Allei 1x18; Stufenhalter Allei 2x6 (Frequenta)
- 587. 8-Watt-Kraftverstärker, selbstgebaut nach Görler-Bauplan „Kontakt“ Nr. 25
- 588. Pöthörer
- 589. Posttelefon
- 590. Kopfhörerepaar
- 591. Feldtelefonhörer
- 592. Präzisionsautomat f. VE 301 Batt., Membra-VEA
- 593. Zwergglühlampe 110 V
- 594. Relo-Abstimmanzeiger RR 145 m. Swan-Faßg.
- 595. Sechskreis-Vierröhren-Super Philips m. Kurzwellen-, Einbauchaffis
- 596. Teile in Baukastenform mit Schaltplan für Trumpf-Tetrodyne-Schirmgitter-Netzvierer f. Gleich- od. Wechselstrom
- 597. Gleichstr.-Empfänger AEG m. RE 074, RE 084, RE 034, RE 134
- 598. Baukasten f. Versuche u. zum Bau von einem Audion-Empf. m. RE 074 d. Anleitungsbuch
- 599. DKE-Empfänger m. nicht mehr brauchb. VCL 11
- 600. Nockenhalter federspolig
- 752. Verstärker 4 W, 600 V, 60 mA, DASD-Standardhaltung
- 753. 6-W-Gleichstr.-Kraft-Endstufe Nora VG 6 für 220 u. 110 V
- 754. Empfänger Tefag 100 W
- 755. Relo-Röhre RR 145/S. m. Sockel
- 756. Summer 4 V, Holzgehäuse
- 757. 3 Hubzähler
- 758. Umdrehungszähler m. Nullstellung
- 759. Relais 3x Umschaltekontakt R-Sp 12 C/1
- 760. Detektorempf. (Bakelit 2-Setektoren)
- 761. NF-Verstärker 2 Röhren, Telefunken
- 762. Elektromotor 4 V f. Modellbau
- 763. Stecksummer m. Sockel, Siemens KS 72 (Wellenmesser)
- 764. Quarzkristall gehalten 7211 kHz
- 765. Walzenhalter 12x12 Kontakte
- 766. 2 kg Draht 0,2 Rubinlack
- 767. Magnetsummer f. Morfeübungsgerät m. Schaltung, Allei
- 768. Morletaste m. schwerer Eifengrundplatte und Anschlußschur m. Stecker, Allei
- 769. 1000 m Kupferdraht 2xSeide, 0,7 mm u. and. Stärken
- 770. Blitzschutzautomat
- 771. Quecksilberchaltröhren für Ein-Aushaltung, ein- od. zweipol. Umschaltung
- 772. Magnetpulven: 5, 10, 100, 200, 500, 1000, 3000, 5000, 10 000  $\Omega$
- 773. 3 Fernschalter mit Quecksilberchaltröhren 6 od. 10 A
- 774. 2 Summer je 8-8 V od. 110/220 V Gleich- od. Wechselstrom
- 775. 10 Fernsprechapparate, Linienwählhaltung m. 10 Hausleitungen und 1 Amtsleitung, Schaltezeichen und Linienwähler m. oder ohne NSI-Siemens-Wählerteibe
- 776. Bleikabel 10, 20, 30 Adern je ca. 5-30 Meter
- 777. Kraftverstärker m. Görler-Teilen 2xAC 2 u. 2xAD 1, 2004
- 778. Klinkenstecker u. Schalter