

FUNK



Einzelpreis 50 Pfennig

WEIDMANNSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG · BERLIN

1. Februar 1939

Heft 3

INHALT

ALBRECHT MEINHOLT, Allstrom-Stahlröhren-empfangen	57
K. NENTWIG, Überspannungsschutz von Hochspannungs-Netztransformatoren	63
WOLFGANG GEISELER, Ein Kondensator-Mikrophon für hohe Frequenzen	64
G. SCHADWINKEL, Beseitigung der Störanfälligkeit von Übertragern durch Verwendung von Ringtransformatoren	65
R. HILDEBRANDT, Die Klanganalyse im menschlichen Ohr vom Standpunkt verschiedener Hörtheorien	67
M. VOGLER, Die Fehlerberücksichtigung bei der Widerstandsmessung	69
Buchbesprechungen	70

Patentschau	72
KURZWELLEN-BEILAGE	
ERNST FENDLER, Die Ausbreitungsbedingungen der 10 m-Wellen im Jahre 1938	73
GÜNTHER KLAMT, Ein interessantes Röhrenvoltmeter	76
K. HERBIG, Kapazitätsmeßgerät	78
FRANZ M. KOCH, Der DASD auf der Südwest-deutschen Rundfunkausstellung in Mannheim	79
Brasilien	79
Erdmagnetischer Bericht	80
HJ.-FUNK	
Vorschläge und Beispiele für die Aufstellung von Rundfunkanlagen in HJ-Heimen	81
Aus der Schaltungstechnik	84



Die Speltespannung kann schwanken, die Stromverbraucher können ein- und ausgeschaltet werden, die »stabilisierten« Gleichspannungen bleiben jedoch konstant. Ein »stabilisierter« Gleichrichter, Umformer oder Dynamo ist einer leistungsfähigen Batterie gleichwertig. Der Stabilisator arbeitet mit Gasentladung, enthält keine Flüssigkeit, ist leicht, klein, betriebssicher, billig. — Ströme bis 200 mA, Spannungen unbegrenzt hoch bei je 70 V unterteilt.

Spannungs-
konstanz: $\pm 0,1\%$ bei $\pm 10\%$ Netzschwankungen, 1-2% zw. Leerlauf u. Vollast.
0,02% ist die Abhängigkeit der Teilspannungen untereinander.

Stabilisator

Beschreibungen
sendet kostenlos:

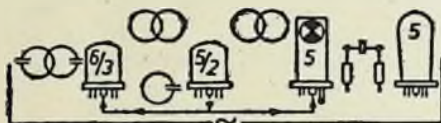
der trägeitslose Spannungsregler
und Spannungsteiler
STABILOVOLT ^{GM} _{BH}
Berlin SW 68 • Wilhelmstraße 130
Fernruf A 9 Blücher 2784



Görler-Baupläne

sind das Ergebnis umfassender Versuche. Sie bringen die gründliche Bauanleitung durchentwickelter Rundfunkempfänger, die mit den hochwertigen Görler-Bauteilen aufgebaut sind.

Soeben neu erschienen: Bauplan 106



Vierröhren-Wechselstrom-Superhet mit Stahlröhren

Bitte benutzen auch Sie diese erprobten und tausendfach bewährten Bauschemen, sie verbürgen Erfolg. 33 Görler-Schaltungen sind im Band 81 der Deutschen Radio-Bücher mit Erläuterungen zusammengestellt. Preis RM 1,35. Originalbaupläne Preis RM 0,45 je Stck. Gegen Voreinsendung des Betrages direkt ab Werk oder beim Radiohändler erhältlich. Druckschriften 395/97 kostenlos.

J.K. GÖRLER

BERLIN-CHARLOTTENBURG



Fix-Mikrofon

die sensationelle Neuheit für Bastler und Schallfolienschneller! Überraschende Empfindlichkeit, an jeden Empfänger oder Verstärker anzuschließen, Erregerbatterie und Trafo eingebaut, Lautstärkerregulierung mittels variablen Anpassungstrafos. 1000-fach bewährt! Vermeidung der akustischen Rückkopplung. Etwas, was der Bastler schon lange suchte. Zum wirklich volkstümlichen Preis RM 7,50

Fix-Kapsel

das Herz des Fix-Mikrofons für jeden nur erdenklichen Zweck, mit den handelsüblichen Postkapseln nicht zu vergleichen, für transportable Aufnahmegeräte, für Sendezwecke, für Leuchtschaltungen, etc., in Bakelit-Ausführung . . . RM 2,45 Anpassungstrafa hierzu in Steckausführung . . . RM 2,25 Erregerbatterie, 8-fach unterteilt RM 0,50



Original Wiener „Kerama“-Spule D6RM.

Die Universalspule für den ernsthaften Bastler

Mit 3 Wellenbereichen: 18 bis 55 m, 200-600 m, 760-2000 m. und angebautes keramisches Umschalter. Eine wirkliche Hochleistungsspule, aufgebaut nach neuesten Gesichtspunkten

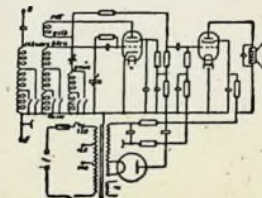
mit hochwertigen Hf-Eisenkernen. Rundfunk- und Langwellenbereich mit Hf-Litze gewickelt, K.W.-Spule a. Calcit. Einfache Montage, da Zentralbefestigung auf der Wellenschaltarache. Für Wechsel- oder Allstrom bzw. für Batterie-(Koffer-)Empfänger nur eine Type.

Type R-Audion RM 7,50
Type EK-Zweikreisatz (abgleichbar) RM 17,50

Zu beziehen durch den einschlägig. Fachhandel
Bezugsquellen weist nach:

Martin Jany, Inh. Willi Ullerich

Radio Großhandel • Ruf: 557008-04
Berlin NW 21, Wilsnacker Straße 20



Rundfunknachrichten aus aller Welt

Umorganisation des Sendernetzes der Ostmark

Dem Reichssender Wien gehören bekanntlich die Nebensender Graz, Linz, Salzburg, Innsbruck und Bregenz an, die das Sendernetz der ehemaligen „Ravag“ darstellen. Aus technischen, geographischen und kulturpolitischen Erwägungen heraus soll dieses Sendernetz bekanntlich eine Umorganisation erfahren, und zwar dergestalt, daß Innsbruck und Salzburg dem Reichssender München und Bregenz dem Reichssender Stuttgart angegliedert wird, während der Reichssender Wien Linz als Nebensender behält. Graz soll selbst zum Reichssender ausgebaut werden, dem dann noch Klagenfurt beigegeben wird.

Schon aus geographischen Gründen ist Graz, die „Stadt der Volkerhebung“, für einen eigenen starken Sender sehr geeignet, denn dessen Ausstrahlungen können ungehindert durch Gebirge sich nach Osten und dem Südosten ausbreiten, wo jenseits der Reichsgrenzen das Siedlungsgebiet von rund 700 000 Deutschen liegt, denen der geplante Reichssender Graz deutsches Kulturgut vermitteln soll. Die Vorbereitungen für den Ausbau von Graz werden bereits getroffen. Ein am Rosenberg gelegenes 40 000 qm großes Grundstück wurde als Standort des neuen Rundfunkgebäudes ins Auge gefaßt.

Da die Errichtung der vorgesehenen Großanlage noch geraume Zeit in Anspruch nehmen wird, erfährt inzwischen das Sendeprogramm von Graz einen gewissen Ausbau. Der Grazer Kapellmeister Schmitz, der schon am Reichssender Berlin tätig war, ist mit der Durchführung des musikalischen Programms betraut worden; und soll auf das Ziel hinarbeiten, in den Sendungen von Graz vorwiegend das steirische Musikschaffen herauszustellen.

Seenot-Funkgerät für kleine Seeschiffe

In der Zeit der Frühjahr- und Herbststürme wird immer wieder das fast spurlose Verschwinden kleinerer Seeschiffe gemeldet, die in Seenot geraten sein müssen, und mangels eigener Funkanlage im Augenblick der Gefahr keine SOS-Rufe an andere Schiffe aussenden konnten. Entsprechend den inter-

nationalen Bestimmungen sind nur Seeschiffe von mehr als 1600 Tonnen verpflichtet, eine Funkanlage mitzuführen; von den kleineren Fahrzeugen besitzen bei uns in Deutschland etwa 260 Schiffe der Größenklassen zwischen 500—1600 Tonnen kein Funkgerät.

In Erkenntnis der die Kleinschiffe bedrohenden Gefahren, und um die deutschen Seeleute nicht unnötig zu gefährden, hat sich die Deutsche Arbeitsfront im vergangenen Jahr entschlossen, durch geeignete Fachkräfte ein Kleinfunkgerät entwickeln zu lassen, das jetzt fertiggestellt und erprobt ist, und für die allgemeine Zulassung jetzt von der Deutschen Reichspost als zuständige Behörde geprüft wird.

Das Seenot-Gerät hat zwei feste Wellen (600 und 625 m), Sendeleistung Telegraphie tönend und Telephonie mit einer Antennenkreisleistung von etwa 20 Watt. Die Reichweite wird am Tage mit 50 Seemeilen garantiert. Als Empfänger der Anlage dient ein handmäßig gekürzter Allwellenempfänger bewährter Bauart mit veränderlichem Wellenbereich von 15 bis 2500 m, der guten Sprachempfang sicherstellt. Die neue Anlage soll den in Frage kommenden Reedern zu einem sehr günstigen Mietpreise zur Verfügung gestellt werden können, so daß auch in dieser Beziehung dafür gesorgt ist, daß die Schutzmaßnahmen der deutschen Seefahrt mit der Einführung des Kleinfunkgerätes eine großzügige Ergänzung erfahren, indem in Zukunft kein deutsches Seeschiff mehr ohne Funkanlage hinausfahren wird.

Rückgang der Rundfunkstörungen in Frankreich

Die Zahl der aus dem Kreis der französischen Rundfunkteilnehmer kommenden Beschwerden über die Störungen beim Rundfunkempfang ist im ständigen Abnehmen begriffen. Im letzten Jahre verzeichnete man nur noch 37 000 Beschwerden über Störungen gegen 45 000 im Jahre 1937 und 55 000 im Jahre 1936. Gleichzeitig mit dem Sinken der Beschwerden ist auch ein starkes Ansteigen der Fälle zu verzeichnen, bei denen gegen die Störungen wirksam vorgegangen werden konnte. Während im Jahre 1935 die angezeigten Störungen zu 60 %



CALIT-SPULEN HOHER KONSTANZ



Aufgebrannte
metallisch ver-
stärkte
Windungen

Garantierter
Mindest-
Gütefaktor

Induktivitäts-
Werte

1 1000 μ H

0,1 200 μ H

0,2 8 μ H

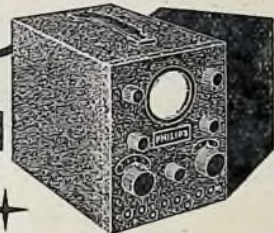
HESCHO

HERMSDORF, THÜR.



Der kleine Kathodenstrahl- OSZILLOGRAPH

GM 3153



Das handliche Universalgerät zur raschen Analyse periodischer und nichtperiodischer Vorgänge mit der neuen PHILIPS-VALVO Hochvakuum Kathodenstrahlröhre DN 7-2.

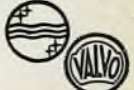
Eingebautes Kippgerät mit kontinuierlich regelbarer Kippfrequenz von 15-10 000 Hz. Zwei eingebaute Verstärker für senkrechte und waagerechte Ablenkung. Eingebauter 10 000 Hz Oszillator.

Kleinste Abmessungen
Geringes Gewicht

Das geeignete Instrument für Labor, Werkstatt und Montage.

SOFORT LIEFERBAR

Fordern Sie ausführliche Druckschriften, auch über unser Spezial-Röhren-Programm, sowie über Kathodenstrahlröhren, Photozellen, Thermokreuze, Meßbrücken usw.



PHILIPS-ELECTRO-SPECIAL

G • m • b • H
BERLIN W 62

Rundfunknachrichten aus aller Welt (Fortsetzung)

beseitigt werden konnten, war das bei den Störungen im Jahre 1938 schon zu 98,7% der Fall.

Diese Erfolge wurden ermöglicht, weil sich die französischen Gerichte nunmehr zur vollen Anwendung des Störschutzgesetzes vom Dezember 1933 entschlossen haben und auch Strafen verhängten; andererseits ist der Störschutzdienst der Rundfunkverwaltung erheblich vergrößert und verbessert worden. Gegenwärtig verfügen die französischen Störschutzstellen über 56 besonders ausgerüstete Kraftwagen, deren Zahl aber in diesem Jahre noch verdoppelt werden soll.

Der Störschutzdienst Frankreichs ist gleichzeitig auch mit der Bekämpfung der Schwarz Hörer beauftragt worden.

Ein Volksempfänger für Polen

Der polnische Rundfunk hat gemeinsam mit dem Ausschuss für Kulturfragen und Kulturpropaganda in Zusammenarbeit mit dem staatlichen Institut für Fernmeldetechnik einen Wettbewerb zur Schaffung eines Rundfunkgerätes ausgeschrieben, das sich für eine allgemeine Einführung als eine Art polnischer Volksempfänger eignet. Das Gerät muß mit Batterie arbeiten, und soll insbesondere die Bevölkerung des flachen Landes für den Rundfunk gewinnen, damit auch die Landbevölkerung mehr denn je am polnischen Kulturleben teilnehmen kann. Das erwünschte Gerät muß unter dem Gesichtspunkt einer möglichst billigen Herstellung konstruiert sein, damit es bei Serienproduktion auch so billig wie nur möglich an die Käufer abgegeben werden kann. Man erhofft sich durch ein leistungsfähiges und zugleich sehr preisgünstiges Gerät ein erhebliches Ansteigen der polnischen Rundfunkteilnehmerzahl.

Marconis Versuchsgeräte dem Staat geschenkt

Bekanntlich hat die Marconi-Gesellschaft der italienischen Post- und Telegraphenverwaltung die ehemals Marconi gehörende Yacht „Elettra“ zum Geschenk gemacht. Das Fahrzeug, auf dem Marconi einen Teil seiner Erfindungen experimentell vorbereitete, und das nunmehr zu einem Marconi-Museum ausgebaut werden soll, wurde erst jetzt durch die italienische Postverwaltung als Geschenk angenommen, nachdem ein Dekret des Justizministers die Postbehörde zur Inbesitznahme berechtigte. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß die Yacht mit ihren gesamten Funkeinrichtungen, soweit sie von Marconi zu Experimenten benutzt wurden, dem Staat übergeben worden ist. Bisher ist von einem Einschluß der Experimentiergeräte in die Schenkung nie die Rede gewesen.

Polnischer Sender für Gdingen geplant

In Gdingen wurde ein Nebensender des polnischen Rundfunksenders in Thorn in Betrieb genommen, und für später plant man den Ausbau der Station zu einer selbständigen Station. Der Nebensender ist im Gebäude des für die Verwaltung der Stadt eingesetzten polnischen Regierungskommissars untergebracht.

Ein Kurzwellensender für Delhi

In Delhi (Indien) wurde ein Kurzwellensender in Betrieb genommen, der auch Richtstrahlendungen nach Europa durchführt. Soweit dieser Sender Nachrichten verbreitet, geschieht dies im englischen Sinne.



Bastler
kaufen
Jahre-Blocks

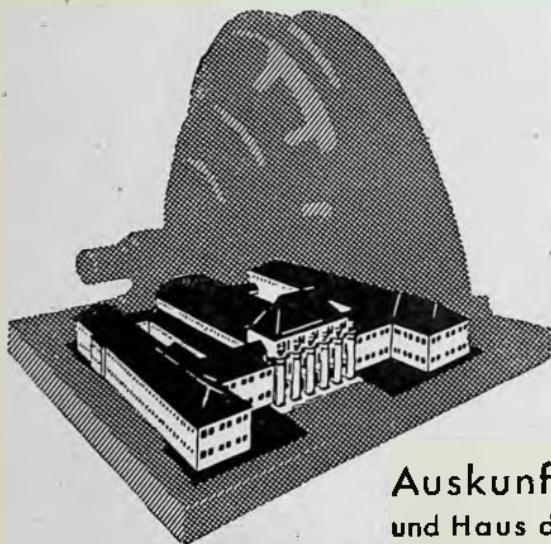
Elektrolyt-Kondensatoren
Glimmer-Kondensatoren
Mikroblocks / Anodensummer
Gleichstrom-Transformatoren
Illustrierter Gesamtkatalog kostenlos

Richard Jahre Spezialfabrik für Kondensatoren
Berlin S016 Abt. Rundfunk

Haus der Elektrotechnik

Die Erzeugnisse
der deutschen Elektrotechnik

Frühjahr 1939: 5. bis 13. März



im Rahmen der **Grossen
Technischen Messe
und Baumesse
Leipzig**

Auskunft: Leipziger Messamt, Leipzig
und Haus der Elektrotechnik e.V., Ausstellungsgelände

FUNK

DIE ZEITSCHRIFT DES FUNKWESENS

SCHRIFTFÜHRUNG: LOTHAR BAND

WEIDMANNSCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG / BERLIN SW 68

Bezugspreis monatlich RM 1,- / Beim Postbezug sind hierin die Zeitungsgebühr von 5 Pf. und die Verpackungskosten von 1 Pf. enthalten / Die Zustellungsgebühr beträgt im Monat 4 Pf.

1. FEBRUAR 1939

HEFT 3

Allstrom-Stahlröhrenempfänger

Von ALBRECHT MEINHOLT

**Sechskreis-Vierröhren-Überlagerungsempfänger — Drei geregelte Röhren —
Magisches Auge — Einfacher Aufbau — Gegenkopplung**

In der Reihe unsere Baubeschreibungen bringen wir hier ein Gerät, dessen Aufbau möglichst einfach gehalten wurde. Im Interesse eines leichten Nachbaus wurde das Gerät zunächst als Standardschaltung beschrieben. Etwaige Zusatzeinrichtungen, deren Beschreibung in weiteren Aufsätzen erfolgen wird, können später eingebaut werden. (Vgl. den Schlußabsatz dieses Aufsatzes.)

Die Schaltung

Wenn man ein einfaches und verhältnismäßig billiges Gerät bauen will, das trotzdem hinsichtlich seiner Empfangsleistung und Trennschärfe den heute gestellten Anforderungen gerecht werden soll, so ist bei der Auswahl der Schaltung dem Überlagerungsempfänger der Vorzug zu geben. Die Wahl der in einem solchen Gerät benutzten Zwischenfrequenz entscheidet sich aus Gründen der geringeren Vorselektionsnotwendigkeit und des dadurch kleineren Aufwands zu einer mittleren Zwischenfrequenz von ca. 468 kHz. Die Wahl dieser Zwischenfrequenz ermöglicht die Verwendung fertiger käuflicher, normaler Spulensätze (Filter), die es für eine niedere Zwischenfrequenz (von ca. 130 kHz) nur in „besserer“ Ausführung gibt.

An Hand der Abb. 1 sollen die Einzelheiten des hier beschriebenen Vierröhrensuperhetgerätes näher besprochen werden:

Als Mischröhre findet eine Dreipol-Sechspolröhre ECH 11 Verwendung. Um mit einem normalen Zweigangkondensator die nötige Frequenzdifferenz zwischen Oszillator- und Eingangskreis zu bekommen, werden zu den Spulen des Oszillatorkreises Verkürzungskondensatoren in Serie geschaltet, und zwar C_3 für Mittelwellen und C_6 für Langwellen. Letzterer wird bei Umschalten auf Mittelwellen zusammen mit der Langwellenspule kurzgeschlossen. Diese Anordnung, die Reihenschaltung der Verkürzungskondensatoren mit den Spulen, bringt den Vorteil mit sich, daß man mit einem Schalterkontakt auskommt.

Von der Antenne gelangen die Hochfrequenzschwingungen über den Kondensator C_1 an die Antennenspule des Vorkreises. Die Erde wird über den Kondensator C_2 angeschlossen. C_3 und C_4 haben die Aufgabe, Antenne und Erde zur Vermeidung von Kurzschlüssen

vom Chassis und damit vom Netz galvanisch zu trennen, da bei einem Allstromgerät der eine Netzleiter direkt mit dem Chassis verbunden ist. Das Gitter 1 des Mischsystems der ECH 11 ist direkt mit der Gitterspule des Eingangskreises verbunden und erhält über diese Spule und den Widerstand R_1 die am Kondensator C_{12} vorhandene Regelspannung. An der Anode des Dreipolsystems der ECH 11 liegt der Oszillatorkreis, welcher über den Kondensator C_7 angekoppelt ist. Die erforderliche Anodenspannung erhält die Oszillatoranode über den Widerstand R_3 . Die Kopplungsspule des Oszillatorkreises wird über C_6 an das Gitter des Dreipolsystems der ECH 11 angekoppelt, R_2 ist der zugehörige Gitterableitwiderstand. Das Gitter des Dreipolsystems ist mit dem Mischgitter (Gitter 3) des Sechspolsystems der ECH 11 verbunden. Gitter 2 und 4 erhalten die erforderliche Spannung zusammen mit dem Gitter 3 der nachfolgenden EBF 11 über den Widerstand R_4 . Die an diesen Gittern auftretende Hochfrequenz kann über C_{13} abfließen.

Die in der Mischröhre erzeugte Zwischenfrequenz von ca. 468 kHz gelangt über ein zweikreisiges induktiv gekoppeltes Bandfilter vom Anodenkreis der Mischröhre auf das Gitter der Zwischenfrequenzverstärkerröhre (Fünfpolsystem der EBF 11). Dieses System erhält die gleiche verzögerte Schwundregelspannung wie die Mischröhre; sie wird ebenfalls an C_{12} abgenommen, und gelangt über die Gitterspule des 1. Zwischenfrequenzfilters an das Steuergitter des Fünfpolsystems der EBF 11.

Die erste Zweipolstrecke der EBF 11, die zur Erzeugung der Regelspannung für die ersten beiden Röhren herangezogen wird, erhält die dazu notwendige Zwischenfrequenzspannung über den Kondensator C_{11} direkt von der Anode des Fünfpolsystems der EBF 11.

Dadurch, daß die Kathode der EBF 11 um den Betrag der Gitterspannung positiv gehoben ist, muß die gleichzurichtende Zwischenfrequenzspannung bis zu ihrem wirksamen Einsatz zuerst diesen Spannungsbetrag übersteigen. Es kommt dadurch ein erwünschter verzögerter Einsatz der Regelwirkung zustande. Der Arbeitswiderstand der ersten Zweipolstrecke R_5 liegt demzufolge an Masse. R_1 , C_{12} und R_3 , C_5 sind die

Glieder, die zur Entkopplung und zur Bemessung der richtigen Zeitkonstante für die Regelung dienen.

Die in der EBF 11 verstärkte Zwischenfrequenz gelangt über das 2. Zwischenfrequenzfilter an die zweite Zweipolstrecke der EBF 11. Von dieser Zweipolstrecke wird die Tonfrequenz und die unverzögerte Regel- bzw. Steuerspannung für die nachfolgende EFM 11 und deren Leuchtsystem geliefert. Im Interesse einer einwandfreien Gleichrichtung auch kleiner Spannungen und einer hohen Empfindlichkeit des Leuchtsystems ist es nötig, daß hier keine Verzögerung des Regelspannungseinsages auftreten kann. Aus diesem Grunde liegt der Arbeitswiderstand R_7 dieser Zweipolstrecke nicht an der Masse, sondern an der Kathode der EBF 11. Die Trennung der Nieder- und Zwischenfrequenz ist bei Reihenschaltung des Schwingungskreises mit dem Arbeitswiderstand leichter durchzuführen als bei Parallelschaltung. Bei Parallelschaltung liegt am Arbeitswiderstand die gesamte im Schwingungskreis vorhandene Zwischenfrequenzspannung, hingegen bei der Reihenschaltung am Arbeitswiderstand zufolge seiner Überbrückung durch den

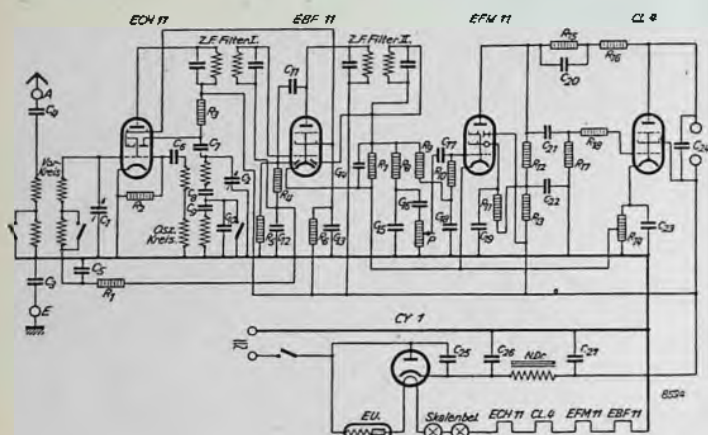


Abb. 1. Die Prinzipschaltung des Geräts

Kondensator C_{14} nur ein kleiner Teilbetrag der am Schwingungskreis vorhandenen Zwischenfrequenzspannung auftritt. Außerdem ist die Bedämpfung des Schwingungskreises bei Reihenschaltung kleiner als bei Parallelschaltung mit dem Arbeitswiderstand.

Die an R_7 auftretende Nieder- oder Tonfrequenz wird über den Widerstand R_8 und den Kondensator C_{16} dem Lautstärkereglern P zugeführt. Die Größe des Widerstandes R_8 ist so bemessen, daß eine Bevorzugung der tiefen Töne erfolgt. Die kleinen noch vorhandenen Zwischenfrequenzreste fließen über den Kondensator C_{16} nach Masse ab. Vom Schleifkontakt des Lautstärkereglers wird die Niederfrequenz über den Kondensator C_{17} dem Gitter des Verstärkersystems der EFM 11 zugeführt. Die Regelspannung wird an R_7 abgenommen, in dem RC-Glied R_9, C_{18} gesiebt und über den Widerstand R_{10} dem Steuergitter der EFM 11 zugeführt. Das Gitter 2 des Fünfpolsystems der EFM 11 ist innerhalb des Kolbens mit den Steuerstegen des Leuchtsystems verbunden und erhält die nötige Spannung über die RC-Glieder R_{11}, C_{19} und R_{13}, C_{22} . Das Gitter 3 des Fünfpolsystems der EFM 11 ist ebenfalls innerhalb der Röhre mit dem Gitter CL des Leuchtsystems und mit der Kathode verbunden. Der Leuchtschirm erhält die volle Anodenspannung.

Die im Fünfpolsystem der EFM 11 verstärkte Niederfrequenz gelangt über C_{21} und R_{18} an das Gitter der Endröhre CL 4. R_{12} ist der Anodenwiderstand der EFM 11, R_{17} der Gitterableitwiderstand der CL 4. R_{18} dient dazu, etwaige Schwingneigung der Endröhre zu unterdrücken. Die Kathode der Endröhre wird über den Widerstand R_{14} mit Masse verbunden, den Weg für die

Niederfrequenz stellt C_{23} dar. An R_{14} entsteht die Gittervorspannung der Endröhre als Spannungsabfall des Emissionsstroms, d. h. die Kathode der Endröhre wird um den Betrag dieser Spannung positiv gehoben, so daß das Gitter, welches über R_{18} und R_{17} an Masse liegt, um den gleichen Betrag negativer gegenüber Kathode ist. Ein Teil dieser an R_{14} auftretenden Spannung wird den Kathoden der beiden Röhren EBF 11 und EFM 11 zugeführt, wodurch deren 1. Steuergitter, die an Masse liegen, ebenfalls negativ gegenüber ihren Kathoden sind. Die Kathode der ECH 11 liegt direkt an Masse.

Eine besondere kapazitive Überbrückung des Abgriffs am Widerstand R_{14} erweist sich als überflüssig, da der niederohmige Restwiderstand R_{14} dem Abfließen der an den beiden Kathoden der Röhren EBF 11 und EFM 11 auftretenden Hoch- und Niederfrequenzen keine nennenswerte Sperre entgegensetzt.

Von der Anode der CL 4 geht es unmittelbar zum Lautsprechertransformator. Sollte ein Lautsprecher ohne Transformator verwendet werden, so empfiehlt es sich, einen Ausgangsübertrager einzubauen, da der Anodenstrom der Endröhre für einen normalen hochohmigen Lautsprecher zu groß ist und ein einwandfreies Arbeiten in Frage gestellt sein würde.

Ein Teil der Ausgangsspannung wird über $R_{19}, R_{15}, C_{20}, C_{21}$ und C_{13} dem Gitter 1 der Endröhre so zugeführt, daß damit eine Gegenkopplung erreicht wird, die dem Frequenzgang des Niederfrequenzteils hinsichtlich eines möglichst linearen Verlaufs günstig beeinflusst. Für einen ersten Nachbau können eventuell die Gegenkopplungsglieder (R_{15}, R_{16}, C_{20}) zunächst weggelassen werden.

Netzteil

Der eine Pol des Netzes ist direkt mit dem Chassis verbunden. Vom anderen Pol geht es über die Gleichrichterröhre CY 1 zum Ladeblock und anschließend zur Siebkette. An diesen Zweig wird auch der Heizkreis angeschlossen. Es geht zunächst über den Regelwiderstand (Eisen-Urdox) zum Heizfaden der CY 1, dann über die Skalenbeleuchtung und die Heizfäden der übrigen Röhren nach Masse in folgender, unbedingt einzuhalten-der Reihenfolge: Netzleiter — E. U. — CY 1 — Skalenbeleuchtung — ECH 11 — CL 4 — EFM 11 — EBF 11 — Masse = Netzleiter 2.

Der Aufbau

Er erfolgt zweckmäßig auf einem rechtwinklig abgehängten Aluminiumchassis. Wer es sich selbst herzustellen wünscht, kann leicht die nötigen Maße aus dem in Abb. 2 gezeigten Verdrahtungsplan entnehmen.

Bei der Montage der Einzelteile beginnt man zunächst mit den weniger empfindlichen Teilen wie Röhrenfassungen, Wellenschalter und Lautstärkereglern. Bei der Montage des Drehkondensators ist darauf zu achten, daß dessen Achse senkrecht zur Frontebene steht, was durch geeignetes Verschieben in den Montagelöchern, die zu diesem Zweck etwas weiter als notwendig gebohrt werden, zu erreichen ist. Der Drehkondensator ist beim Mustergerät an einem Winkel befestigt, um auf die Höhe der Skalenachse zu kommen; diese Maße richten sich aber ganz nach der Art der zur Verwendung kommenden Skala. Zuletzt sollten die Spulensätze montiert werden, da diese gegen Stoß am empfindlichsten sind. Erst wenn alle Einzelteile eingebaut sind, beginne man mit der Verdrahtung. Es ist noch darauf zu achten, daß beim Einbau der Einzelteile an geeigneten, aus dem Verdrahtungsplan ersichtlichen Stellen unter die Montageschrauben Lötösen mit untergeklemt werden; dadurch kann man die vielen nötigen Masseverbindungen sehr kurz und einfach verlegen, außerdem geben sie der ganzen Schaltung, die freitragend ausgeführt ist, einen nötigen mechanischen Halt. Die abgeschirmten Leitungen

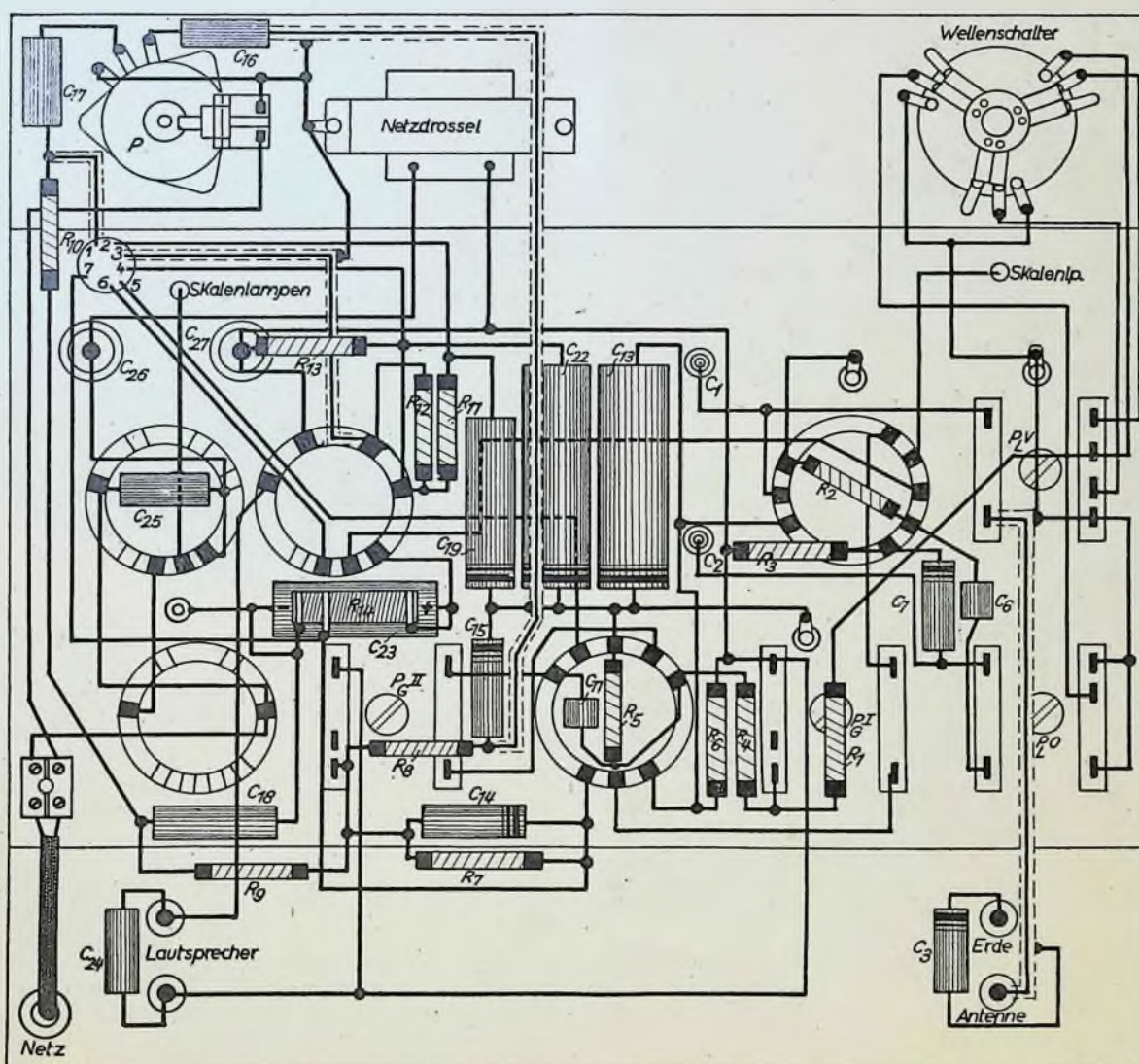
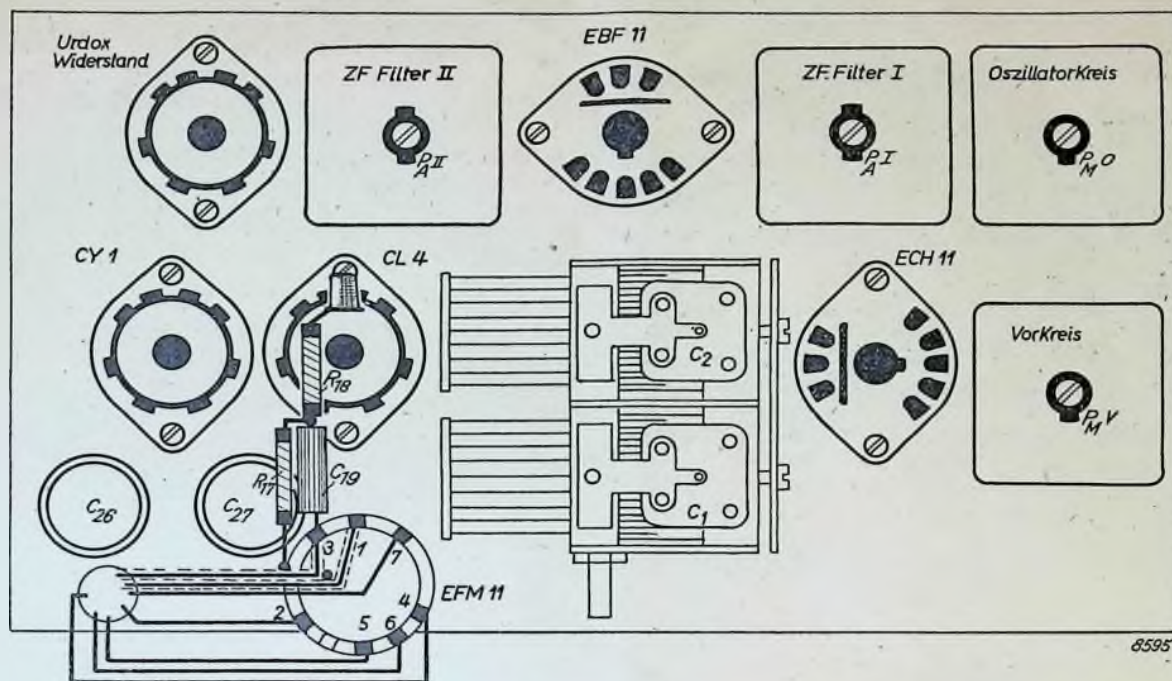


Abb. 2. Der Verdrahtungsplan

und die ganze Anordnung der einzelnen Schaltelemente ist aus dem Lage- und Verdrahtungsplan ersichtlich. Die in dem Verdrahtungsplan nicht eingezeichneten Kondensatoren und Widerstände sind zum Teil in den Abschirm-

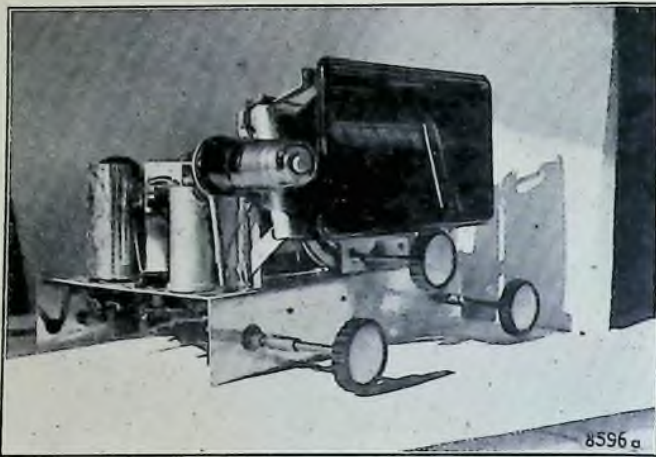


Abb. 3a. Vorderansicht des Gerätes

bechern der Spulensätze eingebaut. Die Gegenkopplungsschaltelemente wurden beim Mustergerät weggelassen.

Die Röhrenfassung für die EFM 11 ist an einem besonderen Winkel direkt neben der Skala angebracht. Die

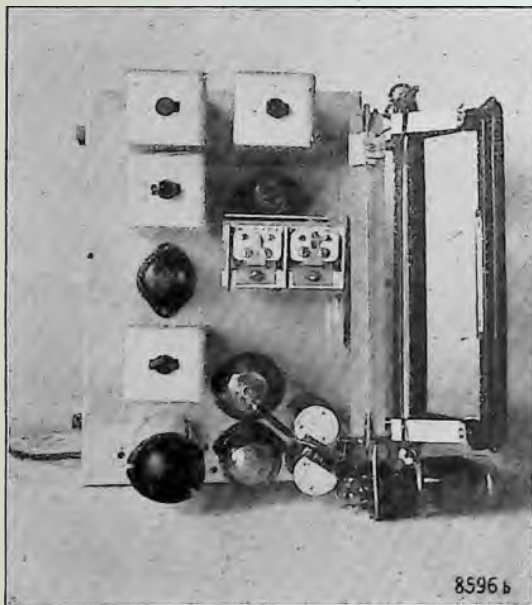


Abb. 3b. Draufsicht des fertigen Mustergerätes

nötigen Anschlüsse werden von der Chassisunterseite gemeinsam durch eine Bohrung im Chassis zu der Fassung für die EFM-11 geführt. Die Lage ist aus den Abbildungen 3 bis 5 ersichtlich.

Inbetriebnahme und Abgleich

Zunächst wird das fertig geschaltete Gerät auf Schaltfehler und unerwünschte Berührstellen durchgesehen. Ist dies alles in Ordnung, so kann man die Röhren einsetzen und an die erste Inbetriebnahme gehen. Wenn der Oszillator schwingt und keine groben Fehler oder Teilschäden vorliegen, so muß auch in unabgeglichenem Zustand beim Durchdrehen der Abstimmung schon einiges zu hören sein, mindestens der Ortssender. Auf seine volle

Leistungsfähigkeit kann das Gerät jedoch erst nach einem sorgfältig durchgeführten Abgleich kommen, wovon im folgenden die Rede sein wird. Empfehlenswert ist es, vor dem Abgleichen die Betriebsspannungen zu messen; es ist dies ein Punkt, bei dem oft Anlaß zu fehlerhaftem Arbeiten des Geräts zu suchen ist.

Das Abgleichen beginnt man mit dem Zwischenfrequenzteil. Wenn man keinen geeigneten Meßsender zur Verfügung hat, so baut man sich einen provisorischen Meßsender nach Abb. 6 zusammen. Die richtige Frequenz dieses versuchsmäßigen Meßsenders findet man durch Vergleichen der ersten Oberwelle dieses Senders mit Hilfe irgendeines frequenz- oder stationsmäßig geeichten Rundfunkgeräts. Man stellt dazu den Rundfunkempfänger auf eine Frequenz ein, die der ersten Oberwelle unserer gewünschten Zwischenfrequenz entspricht. Diese Oberwelle liegt bei ca. 936 kHz. Man findet diese

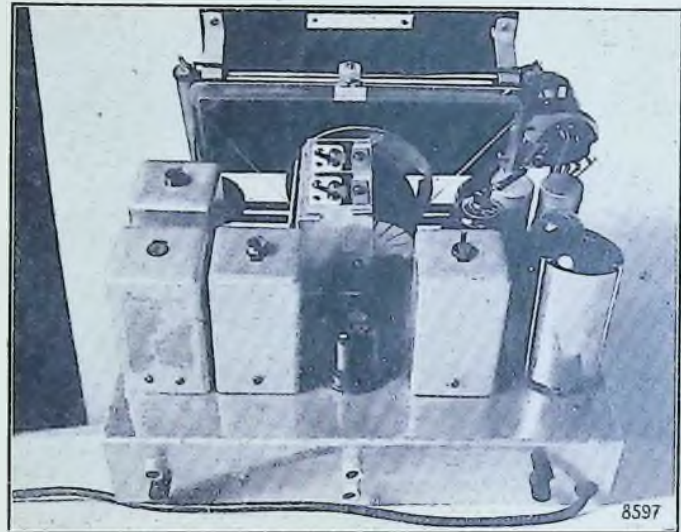


Abb. 4. Rückwärtige Ansicht des Gerätes. (Hier sieht man besonders gut den Winkel, auf dem die EFM 11 montiert ist, ebenso die freischwebend im Leitungszug der Gitterzuführung der CL 4 liegenden Widerstände und Kondensatoren.)

Stelle, indem man den Empfänger zwischen die Stationen Brüssel II und Göteborg (etwa in der Mitte) einstellt. Nun wird der in der Nähe des Rundfunkgeräts aufgestellte Meßsender durchgedreht, bis man am Rundfunkempfänger einen merkbaren Ausschlag des Abstimmmanzeigers feststellt. Man muß sich dabei noch verwahren, daß man auch die erste Oberwelle hat; dies geschieht einfach dadurch, daß der Meßsender-Drehkondensator ganz hereingedreht wird; dabei darf keine Stelle des Ausschlags des Abstimmmanzeigers mehr bemerkt werden, während beim vollständigen Herausdrehen des Meßsender-Drehkondensators sehr wohl noch eine zweite Stelle kommen kann, dies ist die zweite Oberwelle, die wir vermeiden wollen. Bei der angegebenen Dimensionierung wurde die 1. Oberwelle bei etwa 70 Grad Drehkondensatoreinstellung festgestellt (100 Grad = volle Kapazität = voll eingedrehter Zustand). Steht kein Rundfunkgerät mit Abstimmmanzeiger zur Verfügung, so kann durch das auftretende Überlagerungspfeifen zwischen dem Sender Brüssel II und der ersten Oberwelle des Meßsenders die gewünschte Stelle gefunden werden. Man dreht dabei den Meßsender in Richtung der höheren Frequenzen (kleinere Kapazität des Drehkondensators) über den Sender Brüssel soweit hinaus, daß der Überlagerungston nach den hohen Frequenzen hin eben noch hörbar ist. In dieser Stellung hat der provisorische Meßsender etwa die gewünschte Frequenz von ca. 468 kHz. Kleine Unterschiede sind dabei vollkommen belanglos.

Nunmehr beginnt man mit dem Abgleich des Zwischenfrequenzverstärkerteils. Zur Spannungsanzeige dient dabei das Leuchtsystem der EFM 11. Das Abgleichen geschieht durch Verdrehen der Kernpilze in den Zwischenfrequenzfiltern I und II. Die Bezeichnung der Pilze ist: für die Anodenkreise PA I und PA II entsprechend die Gitterkreise PG I und PG II jeweils für die Filter I und II. Die Lage dieser Kernpilze ist aus dem Lage- und Verdrahtungsplan ersichtlich.

Den Abgleich beginnt man mit dem Anodenkreis der Zwischenfrequenzverstärkerröhre. Zu diesem Zweck wird der Ausgang des Meßsenders mit Masse und Gitter der EBF 11 verbunden. Der Gitterkreis des Zwischenfrequenzfilters I ist dabei von der EBF 11 getrennt. Nun wird der Kernpilz PA II solange verdreht, bis sich an der Indikatorröhre (dem Leuchtsystem der EFM 11) eine maximale Änderung der Leuchtsektoren zeigt. Beim darauffolgenden Abgleich des Empfangsgerichterkreises (durch Verdrehen des Kernpilzes PG II) ist das Maximum nur schwach sichtbar.

Die Abstimmung des Filters I erfolgt sinngemäß, jedoch muß dabei die Spannung der Oszillatoranode des Dreipolsystems der ECH 11 abgeschaltet werden, also der Widerstand R_3 vom Pluspol getrennt werden. Man schaltet nun den Meßsenderausgang an das Gitter I des Sechspolsystems der ECH 11 und verdreht zunächst den Kernpilz des Gitterkreises des I. Filters (PG I) so, daß der Gitterkreis stark gegen die Resonanz verstimmt ist, um eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Kreise auszuschalten. Bei dieser starken Verstimmung des Gitterkreises gleicht man nun den Anodenkreis durch geeignetes Verdrehen des Kernpilzes PA I auf Maximum

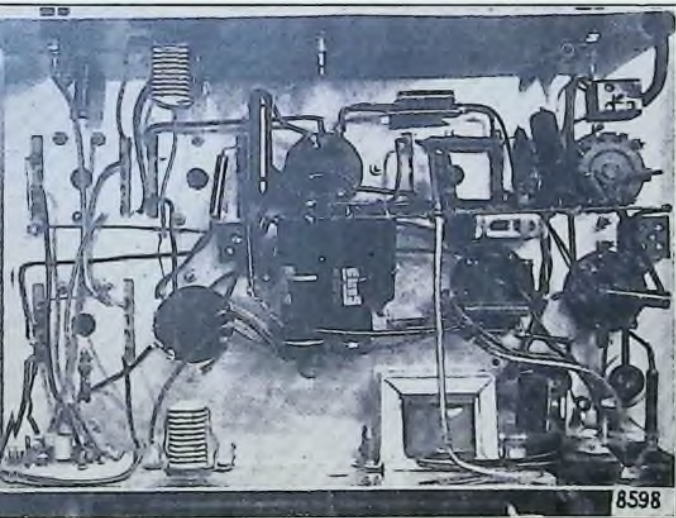


Abb. 5. Ansicht der Schaltung unter dem Chassis. (Das mittlere Buchsenpaar ist noch nicht angeschlossen. Es ist für den Anschluß eines Tonabnehmers bestimmt. Die eingebauten Calitispulenkörper halblinks oben und unten stellen die später noch ausführlich zu beschreibende Erweiterung auf Kurzwellen dar. Es soll gleich hier lediglich gezeigt werden, wie diese Spulen angeordnet werden können.)

des Ausschlags des Leuchtsystems der EFM 11 ab. Ist dies geschehen, so schließt man den Anodenkreis des I. Filters durch einen Widerstand von ca. 20–30 kOhm kurz, d. h. man bedämpft ihn stark. Alsdann wird PG 1 wieder in Resonanzstellung gebracht, was an einem schwachen Maximum der Leuchtwinkeländerung ersichtlich wird. Ist dies geschehen, so ist der Zwischenfrequenzteil abgeglichen und der Parallelwiderstand von 20–30 kOhm kann wieder entfernt werden. Ebenso bekommt

auch nun die Oszillatoranode des Dreipolsystems der ECH 11 wieder Spannung. Das ganze Abgleichen des Zwischenfrequenzteils hat natürlich bei abgeschalteter Antenne zu erfolgen.

Nach dem Abgleich der Zwischenfrequenzkreise geht man daran, den Eingangs- und Oszillatorkreis auf Gleichlauf zu bringen. Man überzeugt sich zunächst mit Hilfe eines zwischen R_2 und Masse gelegten Milliampereometers, ob der Oszillator schwingt. Der Gitterstrom soll ungefähr 0,1–0,2 mA betragen. Wenn der Sender nicht schwingt, so muß die Kopplungsspule des Oszillatorkreises umgepolt werden, ein Fehler, der des öfteren vorkommt.

Die zum Abgleich der Induktivitäten vorgesehenen Kernpilze (für die Eingangskreisinduktivitäten PM V und PL V, für die Oszillatorinduktivitäten PM 0 und PL 0) werden zunächst auf Mitte des Abgleichbereichs gestellt.

Zuerst gleicht man den Mittelwellenbereich ab. Hierzu dienen die Kernpilze PM V, PM 0 und die zu den beiden Abstimmkondensatoren parallel liegenden Trimmerkondensatoren.

Nun stellt man den Abstimmkondensator auf ca. 10 Grad und verstellt den Trimmer des Oszillatordreh-

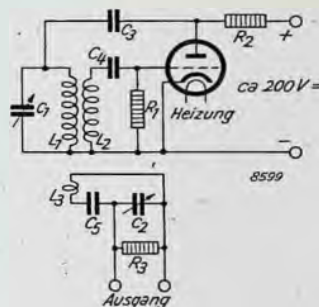


Abb. 6. Schaltbild des versuchsmäßigen Meßsenders.

$C_1 = 500 \text{ pF}$, $C_2 = 250 \text{ pF}$, $C_3 = C_4 = 100 \text{ pF}$, $C_5 = 10 \text{ pF}$, $R_1 = 10 \text{ k Ohm}$, $R_2 = 10\text{--}20 \text{ k Ohm}$, $R_3 = 50 \text{ k Ohm}$.

$L_1 = 100 \text{ Wdg } 0,2 \text{ mm } \varnothing \text{ LS}$,
 $L_2 = 30 \text{ Wdg } 0,2 \text{ mm } \varnothing \text{ LS}$,
 $L_3 = 3 \text{ Wdg } 0,2 \text{ mm } \varnothing \text{ LS}$. } Auf (Siemens) Sirufer Haspelkern.

C^2 dient zur Regulierung der Ausgangsspannung, darf aber während der Messung nicht verstellt werden.

Röhre: Jede Triode (REN 904, AC 2, indirekt 4 Volt Heizung). Eventuell kann auch eine Röhre mit direkter Heizung verwendet werden. Das eine Heizfadenende liegt dann am Minuspol (z. B. RE 084, 034, 134).

kondensators C_2 so, daß einer der Sender (zwischen 200 und 220 m Wellenlänge) zu hören ist. Ist dies geschehen, so bringt man mittels Verstellen des Trimmers von C_1 diesen Drehkondensator zum Gleichlauf mit C_2 . Das Maximum der Gleichlaufstellung ist auch hier jeweils an der größten Änderung des Leuchtwinkels der EFM 11 ersichtlich. Nun stellt man den Drehkondensator auf ca. 90 Grad (bei 100 Grad Skala) und sucht einen der Sender im Bereich von 520 bis 550 m Wellenlänge. Hier sucht man durch Verstellen der Kernpilze PM V und PM 0 auf Gleichlauf zu kommen. Man wird dabei so vorgehen, daß man zunächst den Kernpilz PM V verdreht, bis ein Maximum der Leuchtwinkeländerung zu bemerken ist. Reicht der Abgleichsbereich von PM V nicht aus, so ist PM 0 in entgegengesetztem Sinne ein Stück zu drehen. Hierauf versucht man wieder mittels Verdrehen von PM V ein Maximum zu erzielen. Die Abstimmung ist dabei jeweils ganz wenig mitzuverstellen, da durch das Ändern der Induktivitäten der Skalenpunkt eines Senders ja auch wandert. Hat man nun im oberen Bereich (zwischen 520 und 550 m) einen Gleichlaufpunkt gefunden, so geht man wieder zurück auf den Sender im unteren Bereich. Hier ist nun wegen des Verstellens der

Induktivitäten kein Gleichlauf mehr vorhanden. Auch wird der vorher aufgefundene Sender nicht mehr genau an seiner alten Stelle liegen, sondern an einer, um einen kleinen Betrag weitergerückten Stelle schwach noch zu hören sein. Durch Verstellen der Trimmer (zunächst Trimmer von C_1) versucht man auch hier wieder auf Gleichlauf zu kommen, worauf man dann wieder auf den oberen Sender geht. Dies setzt man solange fort, bis an diesen beiden Punkten Gleichlauf herrscht.

Erst wenn der Mittelwellenbereich abgeglichen ist, kann man den Abgleich des Langwellenteils vornehmen, da die Schwingungskreiselemente des Mittelwellenbereichs bei Langwellenschaltung in Serie liegen. Da im unteren Teil des Langwellenbereichs keine wichtigen Stationen liegen, kann man vom Einbau besonderer Trimmer für den Langwellenbereich absehen. Das Abgleichen des Langwellenteils beschränkt sich demnach darauf, durch Verdrehen der Kernpilze PLV und PLO etwa in der Mitte des Langwellen-Rundfunksenderbereichs, z. B. bei 200 kHz (Sender Droitwich) oder beim Deutschlandsender Gleichlauf herzustellen. Man dreht zunächst PLO solange, bis der empfangene Sender an seinem Feld oder Punkt der Skala kommt. Hierauf dreht man PLV nach bis zum Maximum der Leuchtwinkeländerung. Unter einigem Nachstimmen wiederholt man das nochmals, bis auch hier der Gleichlauf vollendet ist. An den Kreiselementen des Mittelwellenbereichs darf dabei nichts mehr geändert werden, da sonst die ganze Arbeit umsonst ist, und man wieder von vorn anfangen muß.

Wenn der ganze Abgleichvorgang beendet ist, werden die Kernpilze sämtlicher Spulen einschließlich der Zwischenfrequenzfilter mit einem Tropfen Lack gegen ungewolltes Verdrehen gesichert. Es erscheint noch wesentlich, darauf aufmerksam zu machen, daß beim

gesamten Abgleichvorgang die Abschirmhauben von den Spulensätzen nicht entfernt werden dürfen, da sonst die elektrischen Daten der Spulensätze wesentlich verändert werden.

Einbau in ein Gehäuse

Die Anordnung des „Magischen Auges“ links von der Skala erfordert — dem Sinn für Symmetrie entsprechend — den Einbau in ein Gehäuse, welches von vorn gesehen links das Schall-Loch für den Lautsprecher und rechts die Öffnung für die Skala hat. Sollte der Apparat in ein Gehäuse eingebaut werden, in dem Gerät und Lautsprecher übereinander liegen, so wird man wohl zweifellos das „magische Auge“ in der Mitte über der Skala anbringen; auch bei einem Einbau in einen Musikschrank ist eine derartige Anbringung vorteilhaft. Mit Hilfe eines entsprechend gebogenen Montagewinkels ist dies leicht zu machen.

Schallplattenübertragung

In der einfachsten Weise ist ein Anschluß eines Tonabnehmers derart möglich, daß man parallel zum Lautstärkeregler P ein Buchsenpaar vorsieht, dessen eine Zuführung (Verbindungspunkt von C_{16} und P) abgeschirmt und über einen separaten Schalter geführt wird.

Erweiterungsabsichten, Verbesserungen

Es besteht die Absicht, zu dieser Grundschialtung später einige nachträglich leicht einzubauende Verbesserungen zu beschreiben. U. a. ist vorgesehen: Bandbreiteregler (zwischenfrequenzseitig), Klangfarbenregler, Kurzwellenteil. Ferner erscheint demnächst die Beschreibung des Geräts in seiner Wechselstromausführung.

Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser

Liste der Einzelteile

Nr.	Stück	Einzelteil	Firma
1	2	Abstimmendrehkondensatoren mit Trimmer $C_1, C_2, 2 \times 500$ pF	K.H.S. oder Philips
2	1	Spulensatz, bestehend aus 1 Vorkreis, 1 Oszillatorkreis, 2 Zwischenfrequenzfilter	Ritter-Nürnberg
3	1	Wellenschalter, 3×3 Kontakte	Mentor oder Allei
4	1	Lautstärkeregler 0,5 M Ω , log. mit Schalter	Dralowid
5	1	Skala	Trumpf Nr. 7 oder Nr. 27
6	C_3	5 000 pF, induktionsfrei	Jahre
7	C_4	5 000 pF, induktionsfrei	Jahre
8	C_5	50 000 pF, induktionsfrei	Jahre
9	C_6	100 pF, induktionsfrei	Jahre
10	C_7	1 000 pF, induktionsfrei	Jahre
11	C_8	eingebaut im Oszillatorspulensatz $\pm 2\%$	Hoges
12	C_9		
13	C_{10}		
14	C_{11}	20 pF	Hoges
15	C_{12}	50 000 pF	Jahre
16	C_{13}	1 μ F	VE Wn
17	C_{14}	100 pF	Jahre
18	C_{15}	100 pF	Jahre
19	C_{16}	10 000 pF	Jahre
20	C_{17}	20 000 pF	Jahre
21	C_{18}	50 000 pF	Jahre
22	C_{19}	50 000 pF	Jahre
23	C_{20}	200 pF	Jahre
24	C_{21}	10 000 pF	Jahre
25	C_{22}	1 μ F	VE Wn
26	C_{23}	50—100 μ F 6/8 Volt	Jahre
27	C_{24}	5 000 pF	Jahre
28	C_{25}	10 000 pF	Jahre
29	C_{26}	8 μ F	Philips

Nr.	Stück	Einzelteil	Firma
30	C_{27}	32 μ F	Philips Mikrolyt
31	R_1	1 M Ω 0,5 Watt	Dralowid Lebos
32	R_2	50 K Ω 0,5 Watt	Dralowid
33	R_3	30 K Ω 1 Watt	Dralowid Posto
34	R_4	1 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
35	R_5	1 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
36	R_6	30 K Ω 4 Watt	Dralowid Fidar
37	R_7	0,5 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
38	R_8	100 K Ω 0,5 Watt	Dralowid
39	R_9	1 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
40	R_{10}	1 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
41	R_{11}	0,3 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
42	R_{12}	100 K Ω 0,5 Watt	Dralowid
43	R_{13}	20 K Ω 0,5 Watt	Dralowid
44	R_{14}	250 Ohm Shunt m. Abgriff	Allei
45	R_{15}	5 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
46	R_{16}	3 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
47	R_{17}	0,5 M Ω [0,5 Watt	Dralowid
48	R_{18}	0,3 M Ω 0,5 Watt	Dralowid
49	1	Netzdrossel, 50 mA belastbar	R.G. oder Philips
50	1	Netzkabel mit Sicherungsstecker	Wickmann
51	2	Sicherungen 350 mA, 5×20 mm	Wickmann
52	3	Knöpfe nach Wahl	
53	2	Verlängerungsachsen	
54	2	Beleuchtungslämpchen 6 Volt, 0,23 Amp.	
55	1	Chassis mit Röhrensockel u. Buchsen, Spezialanfertigung	

Schalt draht, Isolierschlauch, Schrauben und sonstiges Kleinmaterial.

Röhrensatz: 1 ECH 11, 1 EBF 11, 1 EFM 11, 1 CL 4, 1 CY 1, 1 Eisenwasserstoffwiderstand (EU VI bei 220 V Gleich- und Wechselstrom, EU XX bei 110 V Gleichstrom).

Überspannungsschutz von Hochspannungs-Netztransformatoren

Die steigende Verwendung von Kathodenstrahlröhren hat dazu geführt, daß Hochspannungs-Netztransformatoren im größeren Umfang zur Anwendung kommen, da die benutzten Kathodenstrahlröhren im überwiegenden Maße Betriebsspannungen in der Größenordnung von 1000 Volt erfordern, sofern man von den wenigen kleinen, ausdrücklich für den Betrieb mit niedrigen Spannungen bemessenen Konstruktionen absieht. Der verhältnismäßig hohe Preis dieser Hochspannungstransformatoren läßt eine möglichst schonende Behandlung geraten erscheinen, weshalb nachfolgend einige Angaben hinsichtlich des Schutzes dieser Transformatoren gegen Überspannungen gemacht werden sollen.

Es ist bekannt, daß sowohl beim Schließen als auch beim Öffnen eines Stromkreises, in dem eine Induktivität liegt, mehr oder weniger hohe Schaltstromstöße entstehen, die zum Auftreten eines Spannungsstoßes an der Induktivität führen. Da diese Spannungsstöße über der jeweiligen Betriebsspannung liegen, ist die Bezeichnung „Überspannung“ angebracht. Handelt es sich bei der Induktivität um einen Transformator, so wird eine derartige Überspannung naturgemäß auch auf der Sekundärseite des Transformators auftreten. Bezüglich der Höhe der auftretenden Überspannung läßt sich — allgemein gesprochen — kurz folgendes sagen: Fällt der Schaltvorgang mit dem Nulldurchgang der Wechselspannung zusammen, dann wird die Überspannung völlig unbedeutend sein, während sie offenbar einen Höchstwert erreicht, wenn der Schaltvorgang in der Nähe eines Amplitudenscheitels abläuft. Dies ist auch ohne näheres Eingehen verständlich. Im übrigen ist unter sonst gleichen Voraussetzungen die auftretende Überspannung um so größer, je größer die Windungszahl ist, d. h. die Überspannung nimmt mit steigender Selbstinduktion zu. Dieser Umstand dürfte übrigens weitgehend bekannt sein.

Die Bedeutung der Überspannungen besteht nun darin, daß sie eine Belastung des im Transformator benutzten Isoliermaterials bewirken, die mehr oder weniger weit über der betriebsmäßig gegebenen liegt. Damit besteht aber die Gefahr eines Durchschlages des Isoliermaterials, sofern es nicht für ein Vielfaches der Betriebsspannung bemessen ist. Bei den in Rundfunkgeräten üblichen Transformatoren besteht allerdings eine solche Durchschlagsgefahr selbst bei den billigeren Ausführungen kaum. Wesentlich anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den im Netzteil der Kathodenstrahlröhren benutzten Transformatoren. Diese Transformatoren sind ja für wesentlich höhere Spannungen ausgelegt und besitzen eine erheblich größere Selbstinduktion. Die Folge davon ist, daß die hier auftretenden Überspannungen leicht eine Größe von etwa 5 kV erreichen können, und zwar selbst bei Transformatoren, die sekundär für eine Spannung von etwa 1–2 kV_{eff} ausgelegt sind. Es leuchtet ein, daß derartige Überspannungen schon eine ganz erhebliche Belastung des Isoliermaterials bedeuten. Um die notwendige Spannungssicherheit zu erreichen, sieht man sich daher gezwungen, die Isolation bereits an sich entsprechend zu bemessen; außerdem werden die Transformatoren dann noch sorgfältig getränkt. (Daraus erklärt sich z. T. der trotz der vergleichsweise geringeren Leistung wesentlich höhere Preis gegenüber den üblichen Netztransformatoren.) Trotzdem kann es leicht einmal vorkommen, daß eine unter besonders unglücklichen Umständen auftretende sehr hohe Überspannung zum Durchschlag der Isolation führt.

Die vorstehend geschilderte Sachlage läßt es geraten erscheinen, die Hochspannungs-Netztransformatoren vor den unliebsamen Wirkungen der auftretenden Überspannungen zu schützen. Wie leicht einzusehen ist, genügt es vollauf, wenn man durch geeignete Maßnahmen dafür sorgt, daß die Überspannungen einen bestimmten oberen

Wert nicht übersteigen können. Unter dieser Voraussetzung können die Beanspruchungen der Isolation nur Werte erreichen, die das benutzte Isoliermaterial stets auszuhalten vermag.

Ein besonders gut geeignetes Mittel für den in Rede stehenden Zweck sind Glimmröhren, da sie unterhalb eines bestimmten Spannungswertes — der sogenannten „Zündspannung“ — praktisch als ein Isolator anzusehen sind und erst nach Überschreiten dieser Spannung stromleitend werden. Man hätte also nur nötig, eine solche Glimmröhre zur betreffenden Wicklung parallel zu schalten (Abb. 1 a), um die gewünschte Begrenzung der

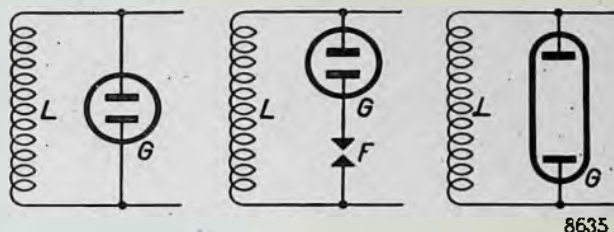


Abb. 1. Prinzipschaltungen für den Überspannungsschutz von Wicklungen

Überspannungen zu erreichen. Liegt die Zündspannung der Glimmröhre G dann genügend weit über dem Scheitelpunkt der Betriebsspannung der Wicklung L, so wird G während des Betriebes stromlos bleiben und nur beim Auftreten einer Überspannung zünden, d. h. die Überspannung kann nicht über die Zündspannung der Glimmröhre G hinaus ansteigen. Um den bei gezündeter Glimmröhre fließenden Strom auf einen für die Wicklung L noch zulässigen Wert zu begrenzen, wäre mit G ein genügend großer Masse-Widerstand in Reihe zu schalten.

Sollen die üblichen mit kathodischem Glimmlicht arbeitenden Glimmröhren für den gedachten Zweck eingesetzt werden, so ist dies nicht ohne weiteres möglich, da die Zündspannungen dieser Glimmröhren viel zu niedrig liegen. Trotzdem können diese besonders preiswerten Glimmröhren benutzt werden, sofern man gemäß der Abb. 1 b vorgeht, also die Glimmröhre G in Reihe mit einer Funkenstrecke F zur Wicklung L parallel legt. Die Glimmröhre G zündet in diesem Fall trotz ihrer niedrigen Zündspannung erst dann, wenn die Spannung so groß geworden ist, daß über F ein Funke überspringen

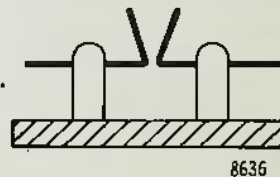


Abb. 2. Zweckmäßige Form der Funkenstrecke

kann. Durch entsprechende Einstellung der Funkenstrecke (Änderung des Elektrodenabstandes) hat man es dann in der Hand, die Schutzeinrichtung jeder beliebigen Spannung von mehr als etwa 1 kV anzupassen. Damit eine durch den Einschaltvorgang entstehende Überspannung keinen bleibenden Lichtbogen an der Funkenstrecke erzeugen kann, empfiehlt es sich, die Funkenstrecke etwa nach Abb. 2 — also nach Art einer „Hörner-Funkenstrecke“ — auszubilden. Auch in diesem Fall ist die Einfügung eines Widerstandes in den Stromkreis zweckmäßig.

Leider sind mit der Anwendung der Funkenstrecke auch einige Nachteile verknüpft. So ist zunächst einmal die Schlagweite der Funkenstrecke vom jeweiligen Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig, und zwar in der

Weise, daß bei höherem Feuchtigkeitsgehalt bereits geringere Spannungen zur Funkenbildung und damit zur Zündung von G führen. Es kann also unter Umständen vorkommen, daß bereits Netzspannungsschwankungen zur Zündung von G führen. Daher empfiehlt es sich, die Funkenstrecke so einzustellen, daß G erst bei Spannungen von ungefähr dem doppelten Scheitelwert der Netzspannung von L zündet. Ist also z. B. L für eine Spannung von 1 kV_{eff} bemessen, dann soll G erst bei etwa 2,5 kV aufwärts zünden. Die mit dem Funkenübergang verbundene Bildung von nitrosen Gasen kann vernachlässigt werden, da die (zudem ja nur selten) entstehenden Mengen verschwindend klein sind und somit kaum die an sich möglichen schädlichen chemischen Wirkungen auszuüben vermögen.

Es ist indessen auch möglich, die Anwendung einer Funkenstrecke mit ihrer immerhin etwas umständlichen Einstellung zu umgehen, und zwar dadurch, daß statt der gewöhnlichen Glimmröhren solche mit positiver Säule verwendet werden. Glimmröhren dieser Art, wozu auch die bekannten Reklame-Leuchtröhren zählen, haben den im vorliegenden Fall schätzenswerten Vorteil, daß sie erst

bei wesentlich höheren Spannungen zünden als die bekannten üblichen Glimmröhren. Rein aufbaumäßig betrachtet unterscheiden sie sich von den üblichen Glimmröhren dadurch, daß sich die Elektroden in wesentlich größerem Abstand voneinander befinden; außerdem bildet man häufig die Entladungsbahn (d. i. der Weg von Elektrode zu Elektrode) als Kapillare aus. Die Verwendung einer solchen Glimmröhre erfolgt gleichfalls in der Weise, daß man die Glimmröhre der zu schützenden Wicklung einfach parallel legt (vgl. Abb. 1 c). Auch in diesem Fall ist es allerdings zweckmäßig, einen hinreichend großen Masse-Widerstand (etwa 0,5 Megohm) mit der Glimmröhre in Reihe zu schalten. In jedem Fall ist zweckmäßig eine Röhre zu wählen, deren Zündspannung etwa dem doppelten Scheitelwert der Nennspannung der Wicklung entspricht.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die Kosten einer solchen Schutteinrichtung nur einen Bruchteil der Reparaturkosten eines durchgeschlagenen Hochspannungs-Transformators betragen, also vernachlässigt werden können.

K. Nentwig.

Zeichnungen vom Verfasser

Ein Kondensator-Mikrophon für hohe Frequenzen

Die Konstruktion eines Kondensator-Mikrophons für das Ultraschallgebiet stieß bisher auf Schwierigkeiten. In dieser Richtung bedeutet eine Arbeit von SACERDOTE¹⁾ einen Schritt vorwärts; er untersuchte im Institut für

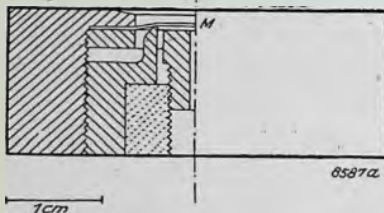


Abb. 1.
Das kleine Mikro-
phon. M = Membran

Schwingungsforschung an der Technischen Hochschule Berlin sehr kleine und hochabgestimmte Mikrophone mit einem Frequenzbereich bis 90 kHz.

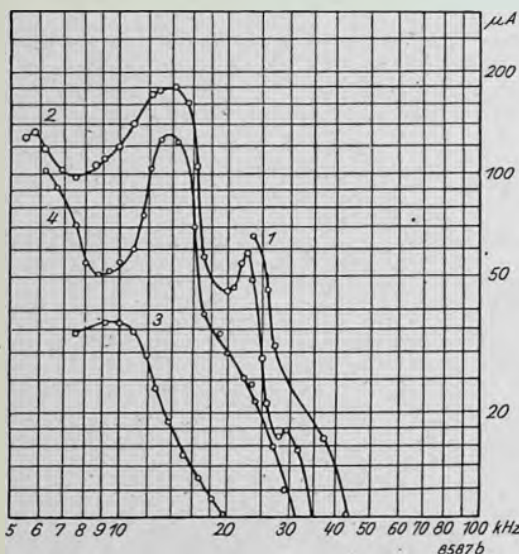


Abb. 2. 1. Elektrode mit mehreren Löchern; 2. Elektrode mit einem Loch; 3. Glatte Elektrode (ohne Löcher); 4. Membran in der Mitte durchbohrt, Elektrode mit mehreren Löchern

Der Verfasser war bemüht, die Eigenfrequenz des Mikrophons möglichst hoch zu legen. Er benutzte als

¹⁾ GINO SACERDOTE: Microfoni per ultrasuoni, Zeitschr. Alta frequenza, Bd. 2, S. 516—536, 1933.

Membranmaterial Aluminiumfolie von 100, 50 und 25 μ Dicke. Die beiden in der Arbeit angegebenen Mikrophone besaßen Membrandurchmesser von 20 und 8 mm. Zur Vergrößerung der Empfindlichkeit wurde die Elektrode möglichst nahe an die Membran herangeführt. Verfasser war bestrebt, die Membran möglichst in die vordere Be-

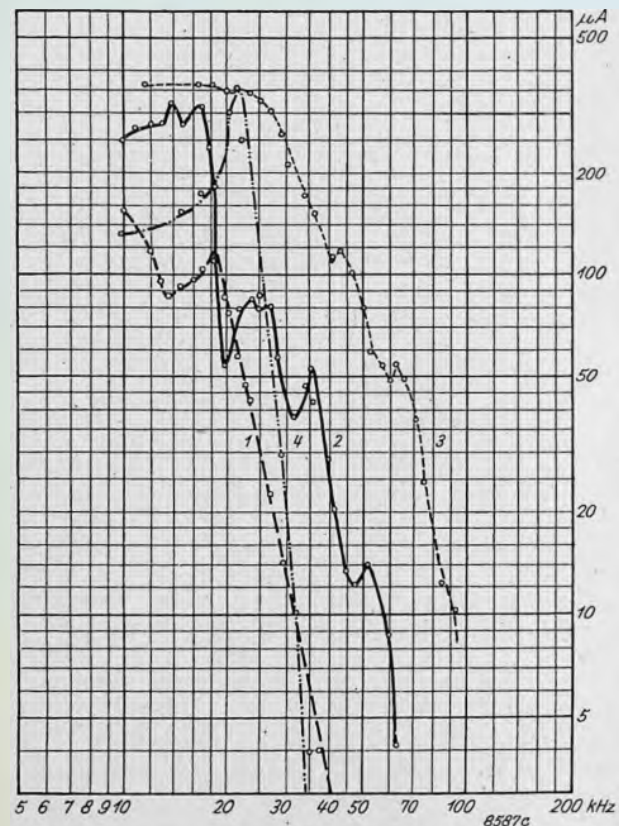


Abb. 3. Frequenzgang der Mikrophone; 1. Wente-Mikrophon 2. Größeres Mikrophon; 3. Kleines Mikrophon

grenzungsfläche des Mikrophons zu legen, um Schallfeldverzerrungen und Hohlraumresonanzen zu vermeiden. Abb. 1 zeigt eine Skizze des kleinen Mikrophons mit dem Membrandurchmesser von 8 mm.

Weiter wurde der Einfluß der Dämpfung des Luftpolsters zwischen Membran und Elektrode untersucht

durch Verwendung von Elektroden mit veränderter Lochanzahl. In Abb. 2 sind die Ergebnisse für das größere Mikrophon dargestellt. Zu beachten ist hier, daß bei Kurve 4 in dieser Abbildung die Membran in der Mitte durchbohrt wurde.

Abb. 3 zeigt den Frequenzgang der Mikrophone und zum Vergleich den Frequenzgang eines normalen Kondensatormikrophons in der Wente-Schaltung. Zur statischen Eichung wird vom Verfasser eine entsprechende Schaltung angegeben.

Die beschriebenen Mikrophone wurden hauptsächlich zur Eichung hochabgestimmter Galtonpfeifen und zur Aufnahme ihrer Richtcharakteristiken verwendet. Es ist aber zweifellos möglich, die Resonanzfrequenz und damit den Frequenzbereich selbst noch höher zu legen, zum Beispiel durch Verwendung einer dünnen, durch Kathodenzerstäubung auf ein Cellonhäutchen aufgetragenen Goldschicht als Membran sowie durch die Wahl geeigneter Elektroden, außerdem durch noch kleinere Abmessungen der Mikrophonmembran.

Zeichnungen nach „Alta frequenz“

Wolfgang Geiseler.

Beseitigung der Störanfälligkeit von Übertragern durch Verwendung von Ringtransformatoren

Von Dipl.-Ing. G. SCHADWINKEL

In Anknüpfung an eine vorhergehende Arbeit¹⁾, in der vorgeschlagen wurde, Störspannungen, die magnetische Wechselfelder in Übertragern induzieren, durch Kompensation zu beseitigen, soll im folgenden ausgeführt werden, wie die gleiche Aufgabe durch Verwendung von Ringtransformatoren gelöst werden kann. Um die Störwirkung von Streufeldern zu beseitigen oder so weit

Es sollen die Eigenschaften eines Ringtransformators im Vergleich zu denen eines normalen Übertragers geprüft werden. Zu diesem Zweck wurde der Ringübertrager I nach Abb. 1 konstruiert. Auf dem ringförmigen Kern sitzen gleichmäßig (und symmetrisch) verteilt die Spulenkörper, von denen jeder denselben Teil der Primär- bzw. der Sekundärwicklung trägt.

Weiterhin wurde der Übertrager II nach Abb. 2 mit einem mechanisch einfacheren Aufbau konstruiert. Sein Eisenkern hatte eine rechteckige Form, und auf zwei gegenüberliegenden Schenkeln saßen die Spulenkörper mit je einer Hälfte der Primär- und Sekundärwicklung. Er ist in diesem Zusammenhange als Ringübertrager zu bezeichnen, da unter denselben Gesichtspunkten wie oben für den Ringübertrager I ein homogenes Feld keinen störenden Einfluß ausüben kann; parallel zu den Windungsebenen ist die Störaufnahme null und parallel zu den Achsen der Wicklungen kompensieren sich die aufgenommenen Störspannungen der beiden Wicklungshälften, da sie in fortlaufendem Sinne geschaltet sind.

Die Frequenz- und Impedanzabhängigkeit sowie der Eingangswiderstand und das Übersetzungsverhältnis dieser beiden Ringübertrager war vorgeschrieben, und zwar so, wie sie zwei normale, willkürlich gewählte Niederfrequenzgangsübertrager besaßen, mit denen

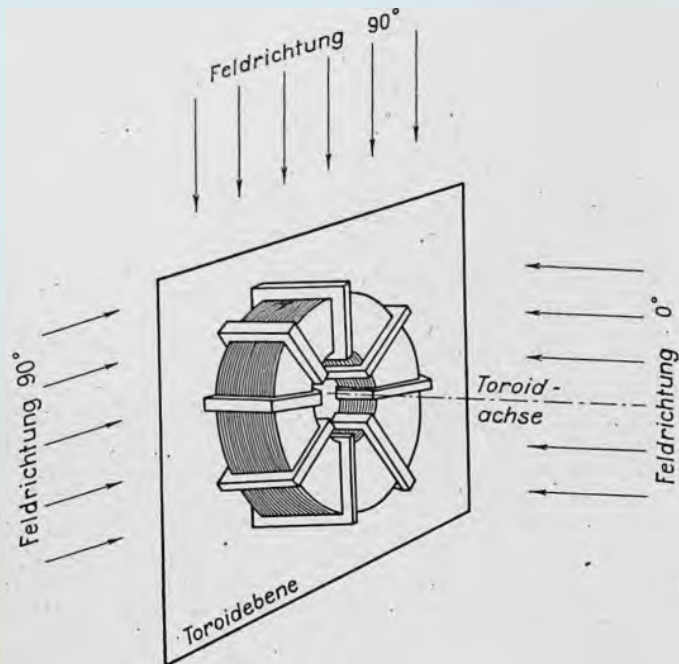


Abb. 1. Ringübertrager I

wie möglich zu vermindern, erscheint die Verwendung von Toroidspulen bzw. Ringtransformatoren geeignet. Ein Toroid kann von einem homogenen Wechselfelde in keiner Richtung beeinflusst werden. In Richtung der Toroidachse — parallel zu allen Windungsebenen — ist die Störaufnahme null, und in jeder Richtung der Toroidenebene ist die eine Hälfte der Ringbewicklung und die andere gegeneinandergeschaltet, die Aufnahme also auch null.

¹⁾ G. SCHADWINKEL: Eine Kompensationsmethode zur Beseitigung des störenden Einflusses magnetischer Wechselfelder. Funktechnische Monatshefte, 1938, Heft 9

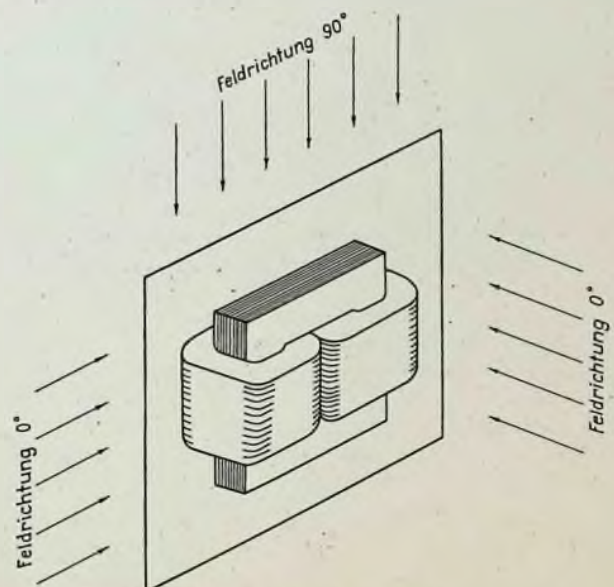


Abb. 2. Ringübertrager II

die Ringübertrager verglichen werden sollten. Die benutzten Vergleichsübertrager III und IIIa hatten die Form der Abb. 3. Sie unterschieden sich beide nur dadurch, daß der Übertrager IIIa einen größeren Wicklungsquerschnitt hatte.

Die in den Abb. 1 bis 3 eingezeichnete Feldrichtung ist in bezug auf die Störaufnahme der Windungen analog die gleiche für alle Übertrager, nämlich 0° , wo keine Kraftlinien durch die Windungen treten und 90° , wo Kraftlinien die Windungen senkrecht durchsetzen.

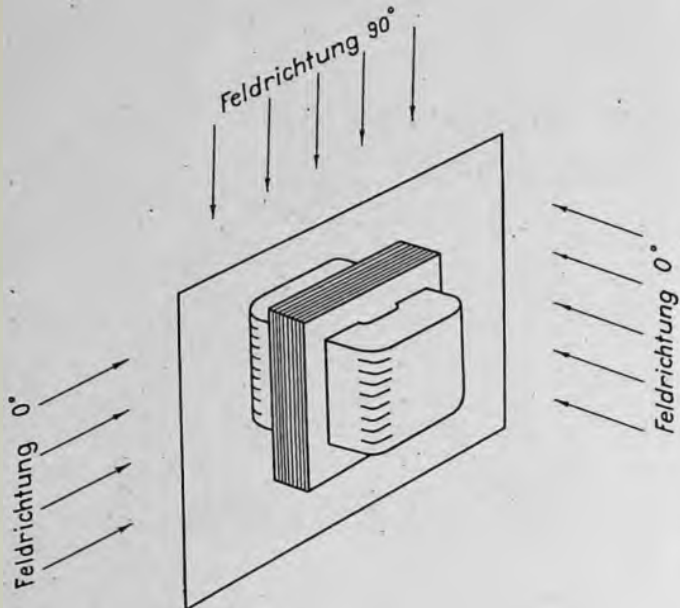


Abb. 3. Eingangsübertrager III und IIIa

Die vier Übertrager wurden zunächst in einem homogenen Wechselfeld untersucht. Zur Erzeugung dieses Feldes wurde eine Apparatur benutzt, die bereits an anderer Stelle¹⁾ beschrieben ist. Die Feldrichtung wurde von 0° bis 90° gedreht und die Störaufnahme der einzelnen Übertrager beobachtet. Die aufgenommene Störspannung wurde am Übertragerausgang mit Hilfe eines außerhalb des Störfeldes stehenden Meßverstärkers und Röhrenvoltmeters gemessen. Die Ergebnisse zeigt die Abb. 4.

Bei 90° stört das Feld die Übertrager III und IIIa natürlich am meisten, da die Feldlinien die Windungen senkrecht durchdringen; die Störaufnahme fällt bis zur Feldrichtung 0° ungefähr nach einer Sinusfunktion, da ja die Sinuskomponente der Feldrichtung die Störspannung induziert. Bei dem Ringübertrager I ist die Störaufnahme bedeutend geringer. Der Unterschied gegenüber III und IIIa ist bei 90° Feldrichtung ganz erheblich. Hier beträgt die Störaufnahme nur noch $6\frac{1}{2}\%$ der des Übertragers III und $4\frac{1}{2}\%$ der des Übertragers IIIa; daß die Störanfälligkeit bei 0° Feldrichtung größer ist als bei 90° , liegt daran, daß die Windungen mechanisch nicht so exakt lagen, daß ihre Windungsebenen genau mit der Feldrichtung zusammenfielen. Beim Ringübertrager II, der infolge seines mechanisch einfacheren Aufbaues sehr genau hergestellt werden konnte, ist zu erkennen, daß er in jeder Richtung dieselbe Störanfälligkeit besitzt, und zwar in ganz bedeutend geringerem Maße wie die Übertrager III und IIIa, nämlich nur noch $3\frac{1}{2}\%$ bzw. 2% gegenüber diesen. In der 0° -Richtung werden keine Windungen durchsetzt, und in jeder anderen Richtung bis 90° kompensieren sich die Störspannungen der beiden Wicklungshälften auf dem linken und rechten Schenkel.

Da in der Praxis kaum homogene Störfelder auftreten werden, wurde mit dem Übertrager II und III je eine Versuchsreihe in dem Streufeld eines 300-W-Netzttransformators in 0,5 m Entfernung von ihm aufgenommen. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Abb. 4 eingetragen. Es ist zu erkennen, daß die Störaufnahme bei II trotzdem nur 7% der von III ist, und zwar in der 90° -Richtung, der größten Störaufnahme; hier kompensieren sich bei II die Störspannungen der beiden Wicklungshälften nicht völlig infolge des ungleichförmigen Feldes. Trotzdem ist die Überlegenheit des Ringübertragers augenscheinlich.

Dieser Übertrager bestätigt also die Überlegungen über den Vorteil des Ringtransformators gegenüber dem normalen Übertrager im störenden Feld. Hierbei muß erwähnt werden, daß sicherlich auch der Übertrager I bei sorgfältigster Ausführung dieselben Ergebnisse wie II zeigen wird.

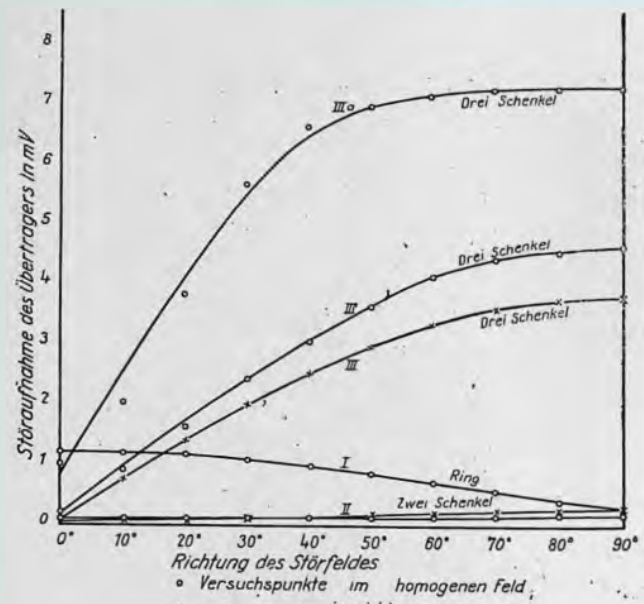


Abb. 4

Der Kostenaufwand für die Herstellung von I ist natürlich größer; immerhin hat der Übertrager II die Erwartungen vollauf erfüllt, und bei ihm dürften die Kosten kaum größer sein als bei den üblichen Übertragern III und IIIa. Zwar wird bei dem Aufbau nach Abb. 2 die Streuung größer sein als bei einem Übertrager nach Abb. 3, jedoch könnte analog diesem auch beim Übertrager II der Eisenkern aus 4 Schenkeln bestehen, um die Streufeldlinien in der Luft möglichst zu verringern.

Zusammenfassung

Es wird untersucht, wie weit die Störanfälligkeit von Übertragern im magnetischen Wechselfeld durch Verwendung von Ringtransformatoren vermindert werden kann. Diese sind gegen ein beliebig gerichtetes Feld praktisch gleichmäßig unempfindlich. In einem homogenen Felde werden Ringübertrager und solche von normalem Aufbau untersucht; sodann wird eine analoge Untersuchung in einem nicht homogenen Felde, dem Streufeld eines Netzttransformators, durchgeführt. Für beide Fälle wird die Überlegenheit des Ringtransformators an Hand eines Kurvenbildes erläutert und schließlich hergeleitet, wie durch einen mechanisch einfachen Aufbau der Vorteil des Ringübertragers ausgenutzt und angewendet werden kann.

Zeichnungen vom Verfasser

Die Klanganalyse im menschlichen Ohr vom Standpunkt verschiedener Hörtheorien

Obwohl die Anzahl der Arbeiten über die klanganalysierende Fähigkeit des menschlichen Ohres erstaunlich groß ist, und diese Arbeiten von der medizinischen, der physikalischen und wie von der technischen Seite angefaßt wurden, findet man auf wenig Gebieten der Physiologie so wenig exakte Antworten wie über diesen Vorgang des Hörens. Die hier gegebene gedrängte Übersicht versucht das Wesentliche über die verschiedenen Hörtheorien zu erklären. Zugunsten einer anschaulichen Darstellung wurden dabei an anatomische Einzelheiten nur flüchtig erinnert.

Der auf die Ohrmuschel auftreffende Schall läuft durch den Gehörgang zum Trommelfell. Die im Gehörgang auftretenden Druckschwankungen bewirken erzwungene Schwingungen des Trommelfells, das den Abschluß des Gehörganges bildet und mit den Gehörknöchelchen Hammer, Amboß und Steigbügel verbunden ist. Diese Gruppe kleiner Knöchelchen stellt einen Hebelmechanismus dar, der große Bewegungen des Trommelfells in kleinere, aber mit um so größerer Kraft erfolgende Bewegungen des letzten Gehörknöchelchens, des Steigbügels, verwandelt, damit die verhältnismäßig große Masse der Labyrinthflüssigkeit in der Schnecke zu genügendem Mitschwingen gebracht werden kann. Starke Luftdruckunterschiede zwischen dem Außen- und dem Mittelohr können durch den Nasen-Rachenraum über die Eustachische

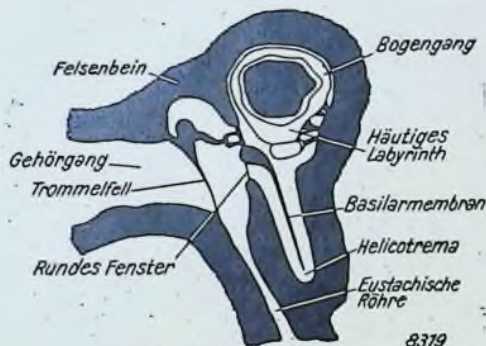


Abb. 1. Gehörgang, Mittelohr und Innenohr.

Nach G. v. Békésy

Röhre ausgeglichen werden (siehe Abb. 1). Die Fußplatte des Steigbügels füllt das ovale Fenster der Schnecke fast völlig aus.

In der schematischen Abb. 2 ist die abgewinkelte Schnecke dargestellt. Sie ist ein aus 2 1/2-Windungen bestehender, spiralförmig gewundener Kanal, der in seiner ganzen Länge durch eine quer hindurchgehende teils knöcherne, teils häutige Scheidewand in zwei, fast völlig voneinander getrennte Gänge geteilt wird, die nur an

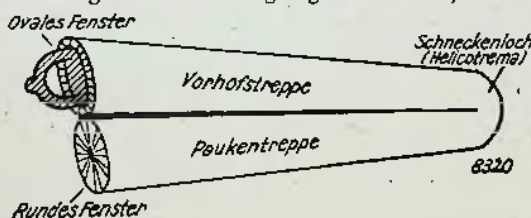


Abb. 2. Schematische Darstellung der Schnecke

der Spitze der Schnecke durch eine kleine Öffnung (Helicotrema) miteinander in Verbindung stehen. In Abb. 3 ist ein Querschnitt durch die Schnecke des Menschen photographiert. Die trennende Scheidewand (die sich aus mehreren Membranen zusammensetzt, was jedoch physikalisch unwichtig ist) ist deutlich zu erkennen. Das andere Ende der Schnecke, die mit einer Lymph-

flüssigkeit angefüllt ist, wird durch das Runde Fenster abgeschlossen. Druckschwankungen in der oberen Hälfte der Schnecke, wie sie durch Schall bewirkt werden, rufen eine erzwungene Schwingung der Basilarmembran hervor. Diese wieder bewirkt Druckschwankungen im unteren Teil der Schnecke, welche sich dann über das Runde Fenster mit dem Druck im Mittelohr, und so wieder mit dem Außenraum ausgleichen können.

Der wesentlichste Teil der häutigen Scheidewand ist die Basilarmembran; ihr ist das Cortische Organ aufgetragen, ein sehr kompliziertes Gebilde, in dem sich die

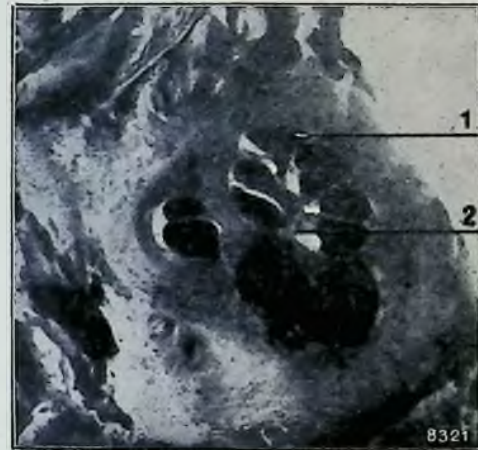


Abb. 3. Querschnitt durch die Schnecke

1. Oberste Windung der Basilarmembran

2. Modiolus (Schneckenachse) Nach G. v. Békésy

Endausbreitungen des einen Astes, des als Nervus acusticus bezeichneten Gehirnnervs befinden. Oben am Cortischen Organ liegen die mit feinen Härchen versehenen Hörzellen. Den Härchen gegenüber, ungefähr parallel der Basilarmembran, liegt die ungefähr 0,2 mm breite Cortische Membran. Eine Nervenreizung soll zustande kommen, wenn die Härchen der Hörzellen gegen diese Membran stoßen.

Die Basilarmembran ist von HELMHOLTZ als ein Resonatorenapparat, d. h. als ein System von verschieden abgestimmten Resonatoren bezeichnet worden. Sie ist eine elastische Membran, die aus vielen nur lose zusammenhängenden Radialfasern (ca. 20 000) besteht. Die kleinste solcher Faser ist etwa 0,04 mm, die größte 0,4 mm lang. In Abb. 4 ist die gewundene Schnecke mit der eingelagerten Basilarmembran schematisch dargestellt.

Aus dem geringen Längenverhältnis der kleinsten zu den größten Radialfasern ergibt sich — wenn man an der Resonatoretheorie festhält — bereits ein Widerspruch. Wie ist der große Frequenzbereich des menschlichen Ohres von 16—16 000 Hertz verständlich, wenn die Resonatoren nur ein Längenverhältnis 1:10 besitzen? (Verkürzt man eine Saite 1/c-fach, so wird dadurch die Wellenlänge ebenso 1/c-mal verkleinert und somit die Schwingungszahl c-mal vergrößert). Demnach ist für die Frequenzanalyse nicht nur die Abstimmgröße, der Fasern der Basilarmembran bestimmend, sondern auch die Schwingungsform der Lymphflüssigkeit. Bei einer Bewegung der Steigbügelplatte längs der Vorhofstreppe wird die Lymphflüssigkeit durch das Helicotrema und von dort längs der Paukentreppe zu der abschließenden Membran des Runden Fensters gedrängt. Bei Vibrationen würde also die Flüssigkeit in den beiden Gängen wie in den Schenkeln einer kommunizierenden Röhre hin und herschwanke. Nun ist die Zwischenwand aber

nicht starr, sondern besteht aus einem membranösen Gebilde, das dem Druck der Flüssigkeit nachgeben kann, infolgedessen wird die Scheidewand nach der Seite des Runden Fensters zu ausbauchen, und zwar je nach der Frequenz des entstehenden Tones an verschiedenen Stellen. Damit wäre das Hören nicht nur durch die mechanischen Eigenschaften der Basilarmembran — wie nach HELMHOLTZ — bedingt, sondern auch durch die Dichte der Flüssigkeit, die Elastizität der Membran, die Abmessungen der Schnecke. Daß die Größe der Schnecke für die Frequenzanalyse mitbestimmend ist, wird auch durch die Tatsache bestätigt, daß die Abmessungen der Schnecke beim neugeborenen Kind ebenso groß sind wie beim Erwachsenen, während die umgebenden Knochen beim Wachsen sich mehr als verzweifachen.

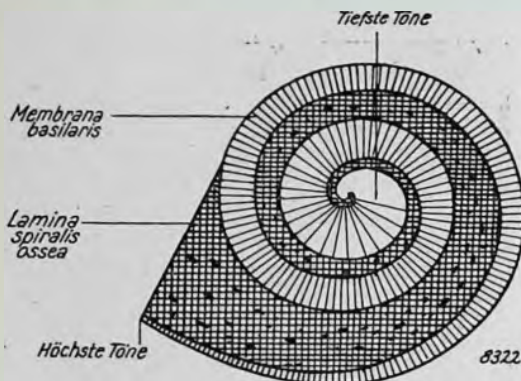


Abb. 4. Schematische Darstellung des Spiralbaues der Schnecke
Nach Bright

J. LUX hat den Vorgang der Flüssigkeitsbewegung sehr anschaulich dargestellt (Abb. 5). Mehrere U-Rohre, U 1, U 2, U 3, von verschiedener Länge werden mit je einem Schenkel an ein Rohr A B angesetzt und bis zur Höhe OO' mit Wasser gefüllt. Wird jetzt von A aus ein periodisch schwankender Druck ausgeübt, so kommen die Wassersäulen in den einzelnen U-Rohren zu mehr oder weniger starkem Mitschwingen. Stimmt die Periode der Druckschwankungen mit der Eigenperiode des Wassers in irgendeinem U-Rohre überein, so kommt diese Wassersäule in Resonanzschwingungen. Jetzt geht Lux einen Schritt weiter und wählt als U-Rohrsystem ein Gefäß das durch eine Zwischenwand in 2 Teile geteilt ist. In die Zwischenwand sind in verschiedenen Höhen Löcher 1, 2, 3, 4, gemacht. Das Gefäß ist wieder bis zur Höhe OO' mit Wasser gefüllt. Auch hier erhält man bei passender Wahl der Periode, der von A aus wirkenden Druckschwankungen Resonanzschwingungen durch ein bestimmtes Loch hindurch. Endlich hat Lux die durchlöchernte Wand durch eine nicht durchlöchernte, leicht nachgiebige, elastische Wand ersetzt und nach seinen Angaben auch hierbei Resonanzschwingungen beobachtet.

Wenn wir den Luxschen Gedanken für die Untersuchung der Schwingungen der Labyrinthflüssigkeit nutzbar machen wollen, so ist vor allem zu beachten, daß

in dem Luxschen Modell die Flüssigkeitssäulen nur infolge der Schwere Eigenschwingungen ausführen und damit in Resonanz versetzt werden können, während in der Schnecke die Flüssigkeitssäulen für diese Arbeitsweise der Schwerkraft entzogen sind; es wäre sonst nicht verständlich, daß man in jeder Körperlage gut hört. Als rücktreibende Kräfte, die Eigenschwingungen hervorrufen, kommen in der Schnecke nur die elastischen Kräfte des Nebentrommelfells und der membranösen Scheidewand in Frage. Die erste wirkt immer in gleicher Stärke, wie schnell auch die Bewegungen des Steigbügels erfolgen. Die Ursache für eine verschiedene Abstimmung verschieden langer Flüssigkeitsdoppelsäulen in der Schnecke kann also nur eine Verschiedenheit in der Stärke der elastischen Kraft der einzelnen Stellen der membranösen Scheidewand sein.

I. R. EWALD kam auf Grund von Modellversuchen zu prinzipiell anderer Anschauung über die Wirkungsweise der Basilarmembran: Er fand, daß dünne in einen Rahmen eingespannte Gummimembrane bei Erregung durch einen Ton mehrere eng begrenzte Zonen maximalen Mitschwingens aufweisen, d. h. daß sich stehende Wellen bilden. Da die Nervenfasern nicht nur an den Stellen der maximalen Amplitude der stehenden Wellen erregt werden, sondern mit abnehmender Stärke auch an beiden Seiten dieser Erregungsstellen, entstehen über den ganzen Schwingungsbauch gleichmäßig geformte Erregungszonen.

Je nach der Höhe des Tones ist die Länge dieser erregenden Welle verschieden. Rechnet man, daß bei dem tiefsten hörbaren Ton (16 Schwingungen/sec.) sich Knotenlinien nur an den Enden der etwa 34 mm langen Membran ausbilden, daß also die gesamte Membranlänge gleich einer halben Wellenlänge ist, so entfallen bei einem Ton von 16000 Schwingungen/sec. etwa 30 Halbwellen auf 1 mm Länge der Membran. Jeder Ton erzeugt also als „Zeichen“ eine Reihe stehender Wellen auf der Membran und das so entstehende „Schallbild“ soll durch Vermittlung des Nervus akusticus im Gehirn die Empfindung des betreffenden Tones hervorrufen. Treffen zwei Töne auf das Ohr, so setzen sich die beiden den Einzeltönen entsprechenden Schallbilder zu einem neuen gemeinsamen zusammen, das jetzt als Ganzes die Empfindung des betreffenden Klanges vermitteln muß. Damit wird die Zerlegung des Klanges in Partialtöne dem Gehirn zugeschrieben. Das bedeutet den Verzicht auf eine physikalische Klanganalyse durch das Ohr und es bleibt ferner unverständlich, daß die Klangempfindung von der gegenseitigen Phase der Töne unabhängig ist (s. Abb. 6).

Die neueren Untersuchungen von v. BÉKÉSY ergaben Resultate, die von denen EWALDS erheblich abweichen. v. BÉKÉSY fand keinerlei örtliche Schwingungsbräuche, es ließen sich aber von der Erregungsstelle aus längs der Membran laufende Wellenzüge beobachten; die Amplitude der Welle nahm mit wachsender Entfernung von der Erregungsstelle ab. Weiterhin wurde festgestellt, daß in der Flüssigkeit unmittelbar an der Membran ein Wirbelpaar auftritt. Bei tiefen Tönen liegt das Wirbelpaar in der Nähe der Schneckenspitze, bei hohen in der Nähe des Schneckeneingangs. Bei äußerst starker Erregung gelang es, die Membran an der Stelle der Wirbelbildung zu durchlöchern und damit an dem Modell Schädigungen hervorzurufen; sie entsprachen früher unternommenen Tierversuchen, bei denen die Basilarmembran durch starke Reize

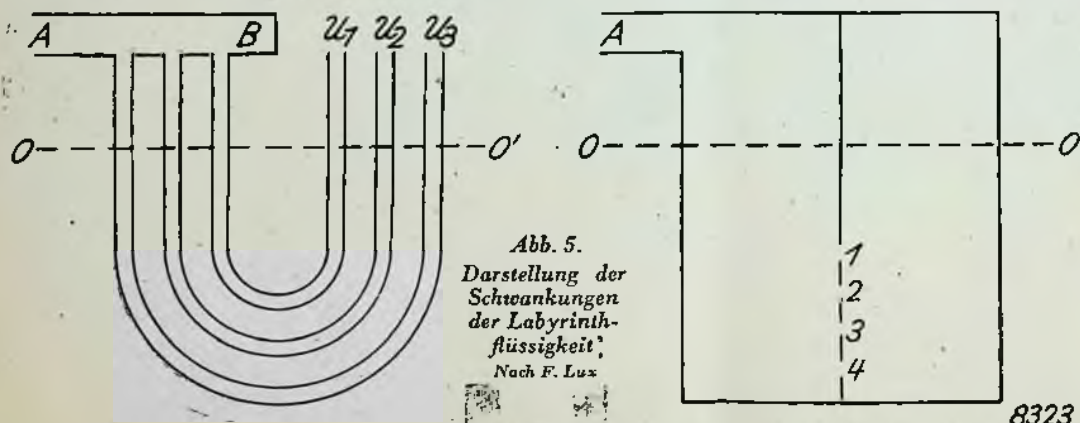


Abb. 5.
Darstellung der
Schwingungen
der Labyrinth-
flüssigkeit.
Nach F. Lux

gleicher Tonhöhe an einer bestimmten Stelle durchlöchert wurde.

Bemerkenswert ist auch die Theorie von O. F. RANKE, die davon ausgeht, daß Wandelastizität und Rohrquerschnitt der Schnecke örtlich verschieden sind. Es läßt sich dann zeigen, daß bei Erregung durch eine sinusförmige Schwingung die Verteilung der Strömungslinien an Stellen verschiedenen Rohrquerschnittes sehr verschieden ist. In demjenigen Rohrteil, in dem die Wellenlänge von gleicher Größenordnung wie der Röhrendurchmesser ist, erfolgt auf Grund eines hydrodynamischen Effektes ein Übergang von einem Gebiet statischen Über-



Abb. 6. Einfluß der Phase auf das Schwingungsbild

Grundwelle + 3. Harmonische (Amplitude = $\frac{1}{2}$ der Grundwelle)
a) ohne Phasenverschiebung b) mit Phasenverschiebung (10°)

drucks zu einem Gebiet statischen Unterdrucks. Es ist nun möglich, daß durch diese verschiedene Druckverteilung im Übergangsgebiet eine Nervenreizung zustande kommt, wie es andererseits aber auch möglich ist, daß

ein Wirbel entsteht, der die Nervenenden dann auf solche Art reizt, wie v. BÉKÉSY es erklärt.

Die neue Entwicklung der Verstärkertechnik bot die Möglichkeit, die Nervenströme direkt zu messen. E. G. WEVER und C. W. BRAY haben diesen Versuch zuerst ausgeführt und fanden, daß in der Umgebung des freigelegten Hörnervs bis zu den höchsten Frequenzen dem Schalldruck vollkommen proportionale Wechselspannungen auftreten. Daß in der Schnecke eine mechanische Frequenzanalyse auftritt, wurde durch diese Versuche bestätigt. Die Spannungen an der Spitze der Schnecke waren bei hohen Tönen kleiner als bei tiefen. Die umgekehrte Erscheinung wurde an der untersten Windung der Schnecke gemessen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei einem Schallreiz bestimmter Tonhöhe ein Nervenreiz an einer einzelnen eng begrenzten Stelle der Basilarmembran auftritt. Die klassische Vorstellung nach v. HELMHOLTZ, nach der die örtliche Eingrenzung durch ein System von zahlreichen, verschieden abgestimmten Resonatoren zustande kommt, scheint in dieser einfachen Form aber nicht auszureichen. Die neueren Versuche ergaben, daß hierzu ein kompliziertes, aus den verschiedensten Einzelteilen zusammengesetztes System herangezogen werden muß.

Abbildungen nach den angegebenen Quellen

R. Hildebrandt

Die Fehlerberücksichtigung bei der Widerstandsmessung

In Heft 23/1938 wurde unter der Rubrik „Grundlagen der Meßtechnik“ die Frage der Widerstandsberechnung mit Hilfe der gleichzeitigen Strom- und Spannungsmessung angeschnitten und dabei auf die entstehenden Fehler hingewiesen.

Wenn Strom und Spannungsabfall an einem Widerstand R bekannt sind, kann man den Widerstand berechnen zu

$$R = \frac{U}{J}$$

Bei dem praktischen Messen ist aber zu berücksichtigen, daß jedes Volt- und Amperemeter auch einen eigenen Widerstand besitzt, dessen Vernachlässigung einen erheblichen Meßfehler zur Folge haben kann. Es erscheint deshalb zweckmäßig, den Widerstand R_i der Meßinstrumente gleich mit in die der Messung zugrunde liegende mathematische Gesetzmäßigkeit einzubeziehen.

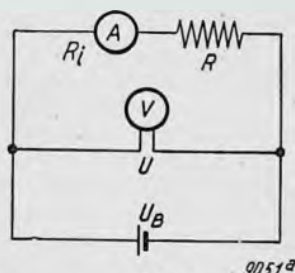


Abb. 1

Es sind grundsätzlich zwei Schaltungen zu unterscheiden, für die sich auch zwei verschiedene Formeln ergeben. Zunächst Schaltung 1. Hier liegt das Amperemeter in Reihe mit dem zu bestimmenden Widerstand, beide werden überbrückt durch das Voltmeter. Der Strommesser zeigt den wirklichen Wert des durch R fließenden Stromes an, während der Spannungsmesser nicht nur den am Widerstand R auftretenden Spannungsabfall, sondern auch den am Innenwiderstand des Amperemeters anzeigt. Für die Fehlerberichtigung ist die Kenntnis des Eigenwiderstandes R_i des Strommessers erforderlich. Das dürfte bei allen besseren Instrumenten bekannt sein; im Zweifelsfall gibt der Hersteller Auskunft.

Da allgemein die Spannung sich aus dem Produkt aus Strom und Widerstand errechnet und die Gesamtspannung U gleich der Summe der beiden Teilspannungen am Verbraucher und am Strommesser ist, so ergibt sich die Beziehung

$$U = R \cdot J + R_i \cdot J = J \cdot (R + R_i) \dots \dots (I)$$

daraus $R = \frac{U}{J} - R_i$

Um auf den wahren Wert von R zu kommen, brauchen wir von dem vorher erhaltenen Ergebnis U/R also nur den Innenwiderstand des Strommessers abzuziehen. Als Beispiel seien folgende Werte angenommen: $U = 1,5$ Volt, gemessener Strom $J = 1$ Amp., Widerstand des Amperemeters $R_i = 0,1 \Omega$. Dann ergibt sich:

ohne Fehlerberücksichtigung $R = 1,5 \Omega$,
mit Fehlerberücksichtigung $R = 1,4 \Omega$.

Bei der ersten Rechnung haben wir demnach einen Fehler von 6,67% gemacht. Da man diese Meßanordnung sehr gut für den Abgleich von Nebenwiderständen für mA-Meter gebrauchen kann, wäre der gemachte Fehler viel zu groß, da man allgemein hier nur Toleranzen von 1% zuläßt. Aus diesem Grunde dürfte die Berichtigung manchem Bastler wertvoll sein.

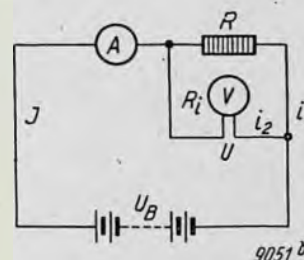


Abb. 2

Nun zur Schaltung 2. Mit dem Voltmeter stellen wir bei dieser Anordnung wohl den wirklichen Wert des an R auftretenden Spannungsabfalles fest. Dagegen bringt das Amperemeter einen Fehler dadurch herein, daß es den Gesamtstrom J , bestehend aus den Teilströmen i_1 und i_2 , anzeigt. Bei der Berechnung darf aber nur der durch R

fließende Strom i_1 Berücksichtigung finden. Er beträgt $J - i_2 \cdot i_2$ erhalten wir aus $\frac{U}{R_i}$. Der Innenwiderstand des Voltmeters muß also bekannt sein. Das trifft meist zu, da die üblichen Instrumente 500 Ohm/V haben (Mavometer usw.). Dieser Wert wird dann mit dem jeweils eingeschalteten Bereich multipliziert, also z. B. beim 300-V-Bereich $500 \cdot 300 = 150\,000$ Ohm. Die endgültige Berechnungsformel lautet:

$$R = \frac{U}{J - i_2} = \frac{U}{J - \frac{U}{R_i}} \dots \dots \dots (II)$$

Als Beispiel nehmen wir an: gemessene Spannung $U = 100$ V, gemessener Gesamtstrom $J = 0,005$ A, $R_i = 50\,000$ Ohm. Damit erhalten wir:

$$R = \frac{100}{0,005 - \frac{100}{50\,000}} = 33\,333 \text{ Ohm.}$$

Ohne Fehlerberücksichtigung würden wir 20 000 Ohm errechnen, der Fehler würde also 40% betragen, während mit Korrektur der Fehler innerhalb der Grenzen bleibt, die durch Instrument- und Ablesegenauigkeit bedingt sind.

Zeichnungen vom Verfasser

M. Vogler.

BUCHBESPRECHUNGEN

Die Kathodenstrahlenröhre. Ihre vielseitige Anwendung in Technik, Naturwissenschaft und Medizin. Unter autorisierter Benützung von John F. Rider, „The Cathode-Ray Tube at Work“, frei bearbeitet von Ing. Heinz Richter. Geheftet 20,— RM in Leinen gebunden 24,— RM. Stuttgart, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung.

Mit der wachsenden Bedeutung der Oszillographie mehrt sich auch das entsprechende Schrifttum. Besonders wertvoll für die Anwendung dieser Meßgeräte sind ausführliche Anleitungen und Schriften für den praktischen Gebrauch, für den auch das vorliegende Buch bestimmt ist. In acht Kapiteln werden Wirkungsweise und Anwendung der Kathodenstrahl-Oszillographen besprochen.

Nach einem kurzen geschichtlichen Überblick, der beim Aufbau und der Wirkungsweise auf Gas- und Hochvakuumröhren, ferner auf Strahlerzeugung, Konzentration und Ablenkung eingeht, werden einzelne Fragen näher behandelt. Bei der Erklärung der Zeitablenkschaltungen wird von einem einfachen Glühlampen-Kippgerät ausgegangen, wodurch auch verwickelte Röhrenkippschaltungen verständlich werden. Kippschaltungen waren schon lange vor ihrer Anwendung zur Zeitablenkung bekannt und die vom Verfasser erwähnten Kippschaltungen, nämlich „Generatoren für verzerrte Ströme, bei denen Ladung und Entladung eines Kondensators über einen Widerstand hervorgerufen werden“, stellen nur einen sehr kleinen Teil der möglichen Kippschaltungen dar. Der Unterschied zwischen Oszillator und Kipp-Oszillator besteht im wesentlichen in der Zahl der Energiespeicher. Bei der Einteilung der unter Verwendung eines Kondensators als Energiespeicher arbeitenden Kippgeräte muß man Schaltungen mit gasgefüllten und mit Vakuumröhren unterscheiden, da das Thyatron ja eine Abart der Glühlampe ist. Übrigens kann man „umgekehrte“ Kippschaltungen ebenso gut verwenden, denn es ist völlig gleichgültig, ob man langsam auflädt und plötzlich entlädt oder in entsprechender Abwandlung der Schaltung umgekehrt. Die deutschen K. O. erlauben im Gegensatz zu den amerikanischen Geräten die Erzeugung von Ablenkfrequenzen bis über 100 000 Hz mit Thyatron und mit über 1 000 000 Hz mit Röhren-Kipp-Geräten. Hudec hat 1927 erkannt, daß man den vorher bereits bekannten „Multivibrator“ als Ersatz für den Glühlampenteil der Kippschaltung verwenden kann. Der Multivibrator ist selbst nicht ohne weiteres zur Zeitablenkung zu verwenden.

Die ausführliche Beschreibung der Ausdeutung von Leuchtschirmbildern ist für den Benutzer der Oszillographen sehr wertvoll, und jeder wird für die hier gegebenen Hinweise dankbar sein, ebenso für die Oszillographen und -röhren der deutschen Industrie, die an Hand zahlreicher Tabellen ausführlich besprochen werden.

In einem weiteren Kapitel geben zahlreiche Leuchtschirmaufnahmen mit Angaben über falsche und richtige Einstellung und deren Ursache neben der ausführlichen Beschreibung die Möglichkeit der richtigen Einstellung und damit der Vermeidung von Fehlablesungen. Zu be-

achten ist, daß die Abschirmung auch bei fertigen Geräten sehr oft nicht ausreicht, so daß entweder eine Beseitigung der Störfelder oder zusätzliche Abschirmung erforderlich ist.

Den Kern und wertvollsten Teil des Buches bilden die Abschnitte über die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten in der Elektrotechnik wie auch in anderen Zweigen der Technik und Naturwissenschaft, die der Verfasser anführt, die hier aber nicht im einzelnen besprochen werden können. Besonders wichtig sind die zahlreichen Aufnahmen, die als Ergebnis zu den angeführten Meßschaltungen gebracht werden. Die dem amerikanischen Buch entnommenen Leuchtschirmbilder sind nicht so scharf gezeichnet, wie man mit deutschen modernen Röhren zu zeichnen in der Lage ist.

Das letzte Kapitel gibt Anleitungen für das photographische Fixieren der Bilder. Leider fehlen hier Angaben über die Aufnahme einmaliger Vorgänge.

Das Buch stellt eine Bereicherung der Literatur über die Kathodenstrahlröhre dar, und die zahlreichen, besonders für den Praktiker und Benutzer von Kathodenstrahl-Oszillographen, gebrachten Hinweise mit den vielen Leuchtschirmbildern werden es für den Besizer bald unentbehrlich machen. Doch auch in der Bücherei des Fachmannes darf das Buch nicht fehlen.

g. P. E. Klein

Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker. Wilhelm Hassel. 436 Seiten, 396 Abbildungen. Deutsch-Literarisches Institut, J. Schneider, Berlin-Tempelhof, 1938. 21,50 RM.

Wer in der Technik, sei es im Laboratorium, im Konstruktionsbüro oder Prüffeld, arbeitet, braucht außer der Kenntnis der allgemeinen physikalischen Tatsachen, soweit sie für sein Arbeitsgebiet von Bedeutung sind, auch die Kenntnis ihrer zahlenmäßigen Zusammenhänge. Zum Grundstock des naturwissenschaftlich-technischen Wissens gehören außerdem gewisse mathematische Sätze, Grundformeln und Zahlentafeln. Alles dieses Material, das das Rüstzeug der täglichen Arbeit darstellt, ist bei einem noch verhältnismäßig jungen Arbeitsgebiet an den verschiedensten Stellen im Schrifttum verstreut oder fällt überhaupt erst im Laufe der Zeit mit einer mehr oder weniger großen Zahl von systematischen Arbeiten an. Ist das Schrifttum sehr umfangreich, so kann der einzelne bald nicht mehr alle für ihn wichtigen Daten mit einem vernünftigen Aufwand an Zeit und Mitteln daraus entnehmen, und es ergibt sich die Notwendigkeit, das wichtige Material in geeigneter Form zusammenzufassen. Für die Hochfrequenztechnik besteht zweifellos das Bedürfnis nach einer umfassenden und doch übersichtlichen Zusammenstellung möglichst aller Grundtatsachen und Zahlenwerte, auf die Theoretiker und Praktiker bei Bedarf zurückgreifen können. Es ist dem Verfasser des „Hilfsbuches“ vorzüglich gelungen, aus der Fülle des Stoffes, den die Literatur der Hochfrequenztechnik und ihrer Nachbarzweige darbietet, die theoretisch und praktisch wichtigen Sätze und Zahlenwerte — diese in graphischen Darstellungen oder Tabellen — abzugrenzen und in

klarer Form anzuordnen und so ein recht wertvolles, durch gut ausgewählte Abbildungen und Prinzipschaltbilder bereichertes Nachschlagewerk zu schaffen, das sicher zahlreiche Benutzer finden wird.

Das Buch umfaßt sieben Hauptteile. Der erste Teil stellt eine reichhaltige Sammlung mathematischer Tabellen und Formeln dar. Im zweiten Teil sind Maße, Normen und Bezeichnungen zusammengestellt, während der dritte Teil physikalische Tabellen enthält, die besonders im Hinblick auf technische Bedürfnisse ausgewählt sind. Der vierte Teil bringt eine Übersicht über die Elektrotechnik (Gleichstrom- und Wechselstromtechnik) einschließlich des eigentlichen Hochfrequenzgebietes. Der Akustik ist der fünfte Teil gewidmet, während Dämpfungsglieder und Pässe im sechsten Teil ausführlich behandelt werden. Der siebente Teil enthält die Grundsachen über Röhren und ihre Schaltung, ferner, in Tabellen zusammengestellt, alle für den Apparatebauer nützlichen Daten der älteren und der neuesten Empfängerröhren. Druck und Ausstattung des Werkes sind gut.

Dr. W. Fehr

Einführung in die Vierpoltheorie der elektrischen Nachrichtentechnik. R. Feldtkeller. („Physik und Technik der Gegenwart“, Abt. Fernmeldetechnik, Bd. II.) Verlag S. Hirzel, Leipzig, 1937.

Für die theoretische Beherrschung der oft schwer übersehbaren Vorgänge und Zusammenhänge in den Anlagen der neuzeitlichen elektrischen Nachrichtentechnik ist im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte die Vierpoltheorie entwickelt worden. Ihr Ausdrucksmittel sind im wesentlichen komplexe Zahlen und diesen angepaßte Rechenverfahren, die eine übersichtliche und anschauliche Darstellung der Vorgänge in elektrischen Netzwerken, Siebschaltungen oder Übertragungseinrichtungen mit und ohne Leitungen und dergl. gestatten. Am Aufbau und der Ausgestaltung der Vierpoltheorie hat der Verfasser des Buches hervorragenden Anteil, daher ist eine Einführung in das Gebiet durch ihn besonders begrüßenswert. Ein Durcharbeiten des Buches setzt gute sachliche und mathematische Grundkenntnisse voraus. Fachleute und Studierende, die über diese Kenntnisse verfügen, werden das Werk nicht nur zur Einführung in das Gebiet der Vierpoltheorie mit großem Nutzen lesen, sondern es stets auch bei einer etwaigen weiteren Beschäftigung mit theoretischen Fragen der Nachrichtentechnik zu Rate ziehen.

Dr. W. Fehr

Hochfrequenzmeßtechnik. Otto Zinke. („Physik und Technik der Gegenwart“, Abt. Fernmeldetechnik, Bd. III.) Verlag S. Hirzel, Leipzig, 1938.

Der Verfasser hat sich in seinem Buch das Ziel gesteckt, „die besonderen Bedingungen gegenüber der Meßtechnik im Tonfrequenzgebiet zu kennzeichnen“. Er hat demgemäß in dem weiten Gebiet der Meßmethoden, mit denen der Hochfrequenztechniker sich zu beschäftigen hat, denjenigen seine Aufmerksamkeit zugewendet, die für die Hochfrequenztechnik charakteristisch sind. Das Buch ist gegliedert in acht Hauptteile, in welchen die Messung des Stromes, der Spannung, Leistung, Frequenz und Kurvenform, ferner die Modulationsmessung und die Messung von Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und schließlich Messungen an Leitungen und Kabeln behandelt werden. Röhrenmessungen sowie Feldstärke- und Antennenmessungen sind mit Rücksicht darauf, daß diese in anderen Bänden der Buchreihe „Physik und Technik der Gegenwart“ gesondert erörtert werden, nicht mit einbezogen werden.

Die einzelnen Abschnitte sind klar und systematisch aufgebaut und geben jeweils nach Besprechung der Grundlagen des Meßverfahrens Aufschluß über die Durchführung der Messung, die dafür zweckmäßigen Apparate und Normalien, die Meßgenauigkeit und die Grenzen des Anwendungsbereiches, die ja besonders hinsichtlich der Frequenz zu beachten sind. Durch Abbildung und Schalt-schema werden dem Leser außerdem die von der Industrie entwickelten Meßgeräte vor Augen geführt. Das

Buch wird sich in den Hochfrequenzlaboratorien der Hochschulen und der Industrie als sehr nützlich erweisen, zumal die bisher vorhandenen Werke über Hochfrequenzmeßtechnik zum Teil veraltet oder mit überflüssigem Beiwerk belastet sind. Ein 88 Nummern umfassendes Schriftumsverzeichnis erschließt dem Leser den Weg zur Erweiterung seiner Kenntnisse oder zur Vertiefung in Sonderfragen.

Dr. W. Fehr

Getterstoffe und ihre Anwendung in der Hochvakuumtechnik. Von M. Littmann, 103 S., C. F. Wintersche Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1938.

Fachleuten und Laien ist aus der Anschauung der mehr oder weniger ausgedehnte, spiegelnde Metallbelag auf der Innenseite des Glaskolbens neuzeitlicher Verstärkerröhren bekannt. (Nicht zu verwechseln mit der außen aufgespritzten, zur Abschirmung dienenden Metallschicht!) Daß diese „Verspiegelung“, in der Fachsprache „Getter“ genannt, eines der wichtigsten Hilfsmittel beim Bau von Hochvakuumröhren darstellt, dürfte weniger bekannt sein. Zur Abkürzung der Pumpzeit und um nach dem Abschmelzen der Röhre von der Pumpe noch nachträglich frei werdende Gasreste zu binden, werden gewisse Metaldämpfe, „Getter“, in die Röhre gebracht, um darin noch vorhandene Gasreste aufzuzehren. Die hierfür geeigneten Metalle sind die Erdalkalimetalle Barium, Calcium und Strontium sowie ihre Mischungen oder Verbindungen mit Aluminium und Magnesium. Das Getter wirkt, wie der Verfasser im Vorwort bemerkt, „auch nach dem Abschmelzen des Rohres wie eine an das Rohr angeschlossene Hochvakuumpumpe“.

Nach einer Übersicht über die Getterungsverfahren und Darlegungen über die physikalischen und chemischen Vorgänge beim Getterprozeß werden ausführlich alle bei der Gettertechnik auftretenden praktischen Fragen erörtert. Es werden die vakuumtechnischen Forderungen an Getterwerkstoffe sowie die handelsüblichen Formen der Getter behandelt. In dem Abschnitt „Anwendung der Getter in der Praxis“ wird, durch Abbildungen unterstützt, gezeigt, wie die Verwendung des Getters bei den verschiedenen Röhrentypen, wie Rundfunkröhren, Senderröhren, Röntgenröhren, Photozellen und Fernsehröhren usw. zu erfolgen hat. Auch auf die Getterung von Ganzmetallröhren wird eingegangen. Diese Ausführungen sowie darauf folgende technische Hinweise zur Vermeidung von Fabrikationsfehlern geben dem Praktiker wertvolle Aufschlüsse und Anregungen und lassen die vielseitigen Möglichkeiten und Vorteile der modernen Getterwerkstoffe erkennen.

Dr. W. Fehr

Einführung in die physikalischen Grundlagen der Rundfunktechnik. Von Dr. Otto Franke, 264 Seiten, Verlag von J. Springer, Wien 1937.

Das Buch ist aus Vorträgen vor Physikern und Elektrotechnikern entstanden und behandelt die Hochfrequenztechnik (also nicht speziell die Rundfunktechnik) nicht nur vom rein physikalischen Standpunkt aus, sondern macht von Anfang an ausgiebigen Gebrauch von höherer Mathematik. Der Verfasser bemerkt hierzu im Vorwort, daß nur durch die mathematische Behandlung eine Übersicht in quantitativer Beziehung möglich sei. Er beginnt deshalb in der Einleitung, die einem späteren Kapitel über Antennen und Wellenausbreitung zugrunde gelegt wird, mit den Grundgleichungen der Maxwell'schen Theorie. Man sieht aus dieser Andeutung über die an sich nicht neue Art der Behandlung des Stoffes, daß das Buch vorwiegend für solche Leser bestimmt ist, die schon einen gewissen Überblick über die Hochfrequenztechnik haben, mathematisch geschult sind und beabsichtigen, sich wissenschaftlich vom Standpunkt der theoretischen Physik aus mit diesem Gebiet zu befassen, ohne erst eines der umfangreichen Werke dieser Art studieren zu müssen.

Im ersten Kapitel „Elektrische Schwingungen“ werden Schwingungskreise und Bandfilter unter Verwendung der

Differential- und Integralrechnung sowie die Überlagerung und Modulation behandelt. Das zweite Kapitel „Elektronenröhren“ befaßt sich, ausgehend von der Elektronentheorie der Metalle, mit Gleichrichter- und Verstärker- röhren (Eingitter- und Zweigitterröhren), mit der Rückkopplung zur Entdämpfung und Schwingungserzeugung (auch mit Quarz) und schließlich mit der Theorie des Audions. Drahtwellen (Lecherdrähte), Antennen und

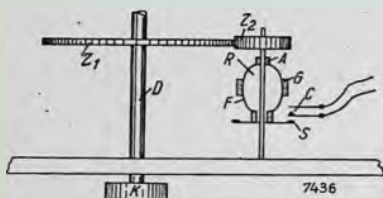
Ausbreitung der Wellen im Raum werden im dritten Kapitel „Elektrische Wellen“ berechnet. Das letzte Kapitel „Wellentelegraphie und -telephonie“ beschreibt die eigentliche Technik des Funkwesens. Das Schwergewicht des Inhaltes liegt vor allem auf dem Gebiet der Berechnung von Schwingungen, es befaßt sich dagegen nicht mit der praktischen Berechnung von Empfängern, wie z. B. dem Frequenzbereich eines Verstärkers. H. Pitsch

PATENTSCHAU

Mechanische Vorrichtung zur Stillabstimmung

Nach der französischen Patentschrift 813 743 —
Telefunken

Die Abbildung zeigt eine Einstellvorrichtung für die Abstimmeelemente eines Rundfunkempfängers. Der auf der Achse D der Abstimmeelemente befestigte Knopf K treibt ein Zahnrad Z_1 , das ein zweites Zahnrad Z_2 geringeren Durchmessers dreht. Auf der Achse dieses

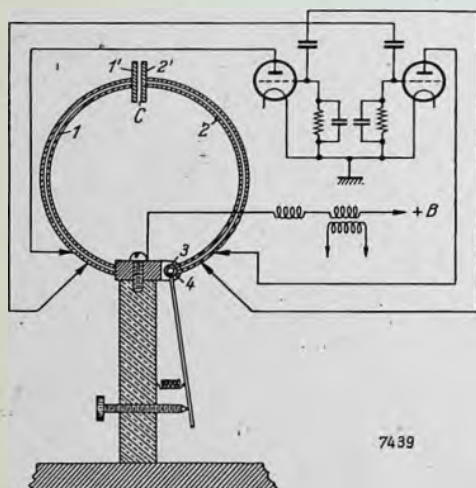


Rades ist bei A die Vorrichtung R befestigt, die aus zwei Federn F besteht, die zwei Gewichte G tragen und an einem die Achse des Rades Z_2 lose umgebenden Kranz S befestigt sind. Bei der Abstimmung werden die Gewichte D nach außen geschleudert, der Kranz S wird gehoben und schließt den Kontakt C , der zur Umschaltung eines Empfängerteiles in der Art benutzt werden kann, daß der Empfang aussetzt. Ist die gewünschte Station eingestellt, so öffnet sich der Kontakt C wieder, und es findet normaler Empfang statt.

Kurzwellen-Abstimmkreis

Nach der deutschen Patentschrift 649 204 — Radio Corporation of America

Für kurze Wellen genügt es bekanntlich, als Induktivität eine einzige Drahtschleife zu verwenden, deren Induktivitätswert durch axiales Auseinanderziehen der Schleife verändert werden kann. Es ist auch bekannt, an den offenen Enden der Schleife eine verstellbare kon-



zentrierte Kapazität anzubringen, so daß das ganze Gebilde einen Schwingungskreis darstellt. Es ergaben sich jedoch Schwierigkeiten hinsichtlich der Abstimmung und mechanischen Halterung des Kreises, da es bisher nur möglich war, die Halterung und die Abstimmung an den offenen Enden der Drahtschleife, d. h. an einem Span-

nungsbauch des Schwingkreises, vorzunehmen. Dies bedingt jedoch Dämpfungs- und Abstrahlungsverluste und Unsymmetrien gegen Erde, was unbedingt vermieden werden muß.

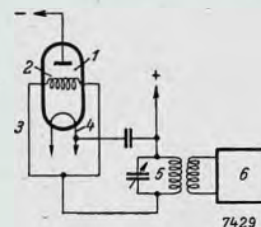
Es wird deshalb vorgeschlagen, aus einem galvanisch offenen, kreisförmigen Bügel, dessen Enden Kondensatorplatten tragen, eine Schwingungskreis zu bilden und diesen derart zu befestigen und abstimmbaar auszubilden, daß der Bügel annähernd bzw. genau im Spannungsknoten an einer Stütze befestigt ist und daß der Bügel in zwei elektrisch miteinander verbundene Hälften 1 und 2 aufgeteilt ist, von denen die eine an der Stütze starr befestigt und die andere um einen Drehpunkt 3 in der Nähe des Spannungsknotens in der Bügelebene drehbar ist. Die Konstruktion ist aus der Abbildung leicht erkennbar.

An den freien Enden der beiden Bügel sitzen Metallplatten 1' und 2'. Wenn nun der Bügel 2 von dem Bügel 1 wegbewegt ist, werden auch diese Scheiben mehr voneinander entfernt, so daß die Größe der Kapazität zwischen ihnen abnimmt. Zur Vervollständigung zeigt die Zeichnung die dazugehörige Gesamtschaltung. Schr.

Ultrakurzwellen-Empfänger

Nach der britischen Patentschrift 461 763 —
Standard Telephones and Cables Ltd.

Es ist bekannt, daß man bei geeigneter Wahl der Betriebsspannungen mit einer Röhre in Bremsfeldschaltung auch lange Wellen erzeugen kann. Diese Erscheinung wird bei der in der Abbildung dargestellten Schaltung zum Empfang ultrakurzer Wellen ausgenutzt. 1 ist die in Bremsfeldschaltung geschaltete Röhre, deren Gitter 2 zu einem Schwingungskreis 3 geschlossen ist, dem die Empfangsschwingen zugeführt werden. Zwischen Gitter und Kathode 4 ist ein weiterer Schwingungskreis 5 geschaltet, der auf Wellen von einigen Zentimetern bis zu einigen Kilometern Länge abgestimmt sein kann. Die



Spannungen werden so bemessen, daß die Röhre in der Frequenz des Kreises 5 schwingt. Auf diesen Kreis wirkt die Röhre 1 ein, die als eine Parallelschaltung von Kapazität und Widerstand aufgefaßt werden kann. Diese beiden Größen ändern sich in Abhängigkeit von der Modulationsschwingung der ultrakurzen Empfangsschwingung. Sind die Betriebsspannungen so gewählt, daß überwiegend die scheinbare Kapazität der Röhre geändert wird, so werden die im Kreise 5 entwickelten Schwingungen in ihrer Frequenz im Rhythmus der Modulationsschwingungen geändert; wird aber vornehmlich der der Röhre entsprechende Widerstand geändert, so tritt eine Amplitudenmodulation ein. Entsprechend dieser Modulationsart muß auch der an den Kreis 5 angekoppelte Empfänger 6 gewählt werden. Schr.



MITTEILUNGEN DES DEUTSCHEN AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGS-DIENSTES e. V.

FEBRUAR 1939

(DASD e. V.)

FEBRUAR 1939



HERAUSGEBER: DEUTSCHER AMATEUR-SENDE- UND EMPFANGSDIENST e. V.

ANSCHRIFT: BERLIN-DAHLEM, CECILIENALLEE 4, FERNRUF 891166

DIE BEILAGE „CQ“ ERSCHEINT MONATLICH / GESONDERT DURCH DEN DASD e. V. BEZOGEN VIERTELJÄHRLICH 3,— RM

Die Ausbreitungsbedingungen der 10 m-Welle im Jahre 1938

Von ERNST FENDLER

In der nachstehenden Arbeit soll das Auswertungsergebnis des im Jahre 1938 angefallenen 10-m-Log-materials besprochen werden, die nachweisbaren Stunden und Tage der Hörbarkeit eines Kontinents sind darin in den Abb. 1 a, b und 5 graphisch gezeigt. Die Hörbarkeit der nordamerikanischen Stationen im Frühjahr zeigt ein ganz den früheren Jahren angepaßtes Bild ¹⁾, dagegen entwickelt sich die Verkehrslage auf der 2. Jahreshälfte (Abb. 1 b) zunächst anders als in den Vorjahren (1935... 1937); zwar wird der Einsatz der Verkehrsmöglichkeiten, der allgemeinen Lage der Sonnentätigkeit entsprechend, wie in den früheren Jahren auch wieder um etwa 20 Tage gegenüber dem Vorjahre verfrüht, so daß bereits Mitte August — also noch im Hochsommer — schon mit Nordamerika gearbeitet werden konnte, jedoch nur in Abständen von jeweils vielen Tagen bis etwa erst am 1. Oktober eine gewisse Regelmäßigkeit der Übertragungsbedingungen einsetzt. In der Verkehrslage Deutschland-Australien ergibt sich auffallend deutlich ein ganz ähnliches Verhältnis; auch hier beginnt die Hörbarkeit schon im August, jedoch auch mit großen Unregelmäßigkeiten. Südafrika und Südamerika zeigen fast Gleichlauf der Übertragungsbedingungen mit denen des Vorjahres, wenn man berücksichtigt, daß die Anzahl der Sender in den Ländern der südlichen Erdhalbkugel, deren Sendezeiten außerdem natürlich auch beschränkt sind, gegenüber denen der Nordhalbkugel, insbesondere Nordamerikas und der mitteleuropäischen Länder. Man kann die Auswertungsergebnisse der Bedingungen für den Nordamerikaempfang in Deutschland als fast „absolut“ bezeichnen sowohl in diesem Jahre als auch in den früheren Jahren, denn hier in Deutschland steht eine besonders große Anzahl von Empfangsstationen (DE's) und drüben eine sehr große Anzahl von Sendestationen (W's) für diese Wellen zur Verfügung, während dasselbe der Südländer nur einen mehr oder weniger relativen Wert haben kann. Natürlich können die vorliegenden Untersuchungen nicht davon ausgehen, Änderungen eines mehr lokalen Zustandes der Atmosphäre festzustellen, sondern vielmehr die über große Gebiete der Ionosphäre sich erstreckenden Zustandsänderungen, wie sie sich gleichzeitig mit Änderung der kosmischen Daten ergeben, in ihrem zeitlichen Ablauf zu verfolgen, sie können somit zu einem wertvollen Beitrag auf dem Gebiet der Geophysik werden.

Zur Diskussion der Ausbreitungserscheinungen sei einleitend vorangeschickt, daß die 10 m-Ausbreitung auf überseeischen Linien (DX) durch Reflektion in der F_2 -Schicht der Ionosphäre in etwa 250 km Höhe erklärt wird, daher entsteht auch eine verhältnismäßig große tote oder Sprungzone, die ohne Hörbarkeit bleiben muß. Beeinträchtigungen der Empfangsverhältnisse werden dabei auf Ionisationsänderungen zurückgeführt. Im Sommer und in Ausnahmefällen auch zu anderen Zeiten wird die tote Zone verhältnismäßig klein, so daß kontinentaler (Europa-) Verkehr gemacht werden kann, der Ausbrei-

tungsweg wird dabei durch Reflektion in der tieferen Ionosphärenschicht, der E_1 -Schicht in 100 km Höhe, erklärt. Die Absorption in den noch tieferen Schichten wird gewöhnlich gleichzeitig sehr groß, so daß Überseeempfang ausfallen muß. Die Gesamtverhältnisse verändern sich von Jahr zu Jahr mit Veränderung der solaren Einflüsse ¹⁾.

Bis zur Tag- und Nachtgleiche im März handelt es sich — wie aus Abb. 1 deutlich ersichtlich — um Ausbreitungsverhältnisse, die eindeutig durch die Änderungen der Elektronenkonzentration in der Höhe der F_2 -Schicht mit dem Sonnenstrahleneinfall erklärt werden können. Die Übertragungsbedingung Deutschland—Nordamerika kann hierfür als besonders anschaulich gelten, einmal, weil hiermit eine günstige Entfernung gegeben ist und da die ganze Strecke auf einer Erdkugelhälfte verläuft, zum andern Teil, weil das Auswertungsergebnis „Nordamerika“, wie weiter oben schon erwähnt, als absolut angesehen werden kann. Zur Zeit der Wintersonnenwende besteht nur etwa eine dreistündige Übertragungsmöglichkeit, und zwar ca. zwei Stunden nach Sonnenaufgang in Amerika und zwei Stunden nach Sonnenuntergang in Deutschland. Die täglichen Bedingungen verlängern sich immer mehr mit der Verlängerung der Tage, so daß man bei Beginn und Ende der Hörbarkeit jeweils einen bestimmten übereinstimmenden Grad der Ionisation in Abhängigkeit von dem Einfall der Sonnenstrahlen (Zenitdistanz) annehmen kann; denn die Ionisation der F -Schicht zur Nachtzeit reicht in der Regel nicht aus zur Reflektion der 10 m-Wellen, das läßt sich sowohl allein mit der bekannten Ansicht über die Entstehung der Schicht durch ultraviolettes Licht der Sonne, als auch durch Annahme neutraler Teilchen, die durch Lichtdruck große Geschwindigkeit erhalten haben, erklären. Die Ursache für das Verschwinden der Elektronen kann dann entweder Rekombination sein oder die Elektronen werden unwirksam, weil sie sich an neutrale Sauerstoffatome anlagern und deshalb damit ihre Wirksamkeit auf die Reflektion der 10 m-Wellen verlieren (MARTYN u. PULLEY 1936).

Den augenblicklichen Beleuchtungszustand am Empfangs- und Sendeort bzw. auf der dazwischenliegenden Strecke zeigt die Abb. 2 für den Dezember (oben) und für März (unten); darin bedeuten SU Sonnenuntergang zur Zeit des Aussetzens des Empfangs am Abend und X_1 bzw. X_2 der Auftreffpunkt der 10 m-Strahlung in der Ionosphäre. Dabei ergibt sich, daß mit dem Verschwinden des letzten Sonnenstrahls, der tangential noch die 250 km hohe F -Schicht trifft, auch die Reflektion an jener Stelle aufhört und somit in Deutschland der Empfang aussetzen muß. Im Winter trifft der Zeitpunkt infolge zu schwacher Tagesionisation schon früher ein.

¹⁾ Hochfrequenztechn. u. Elektroak. 52 (1938), 18—23. CQ 11 (1938), 166—167.

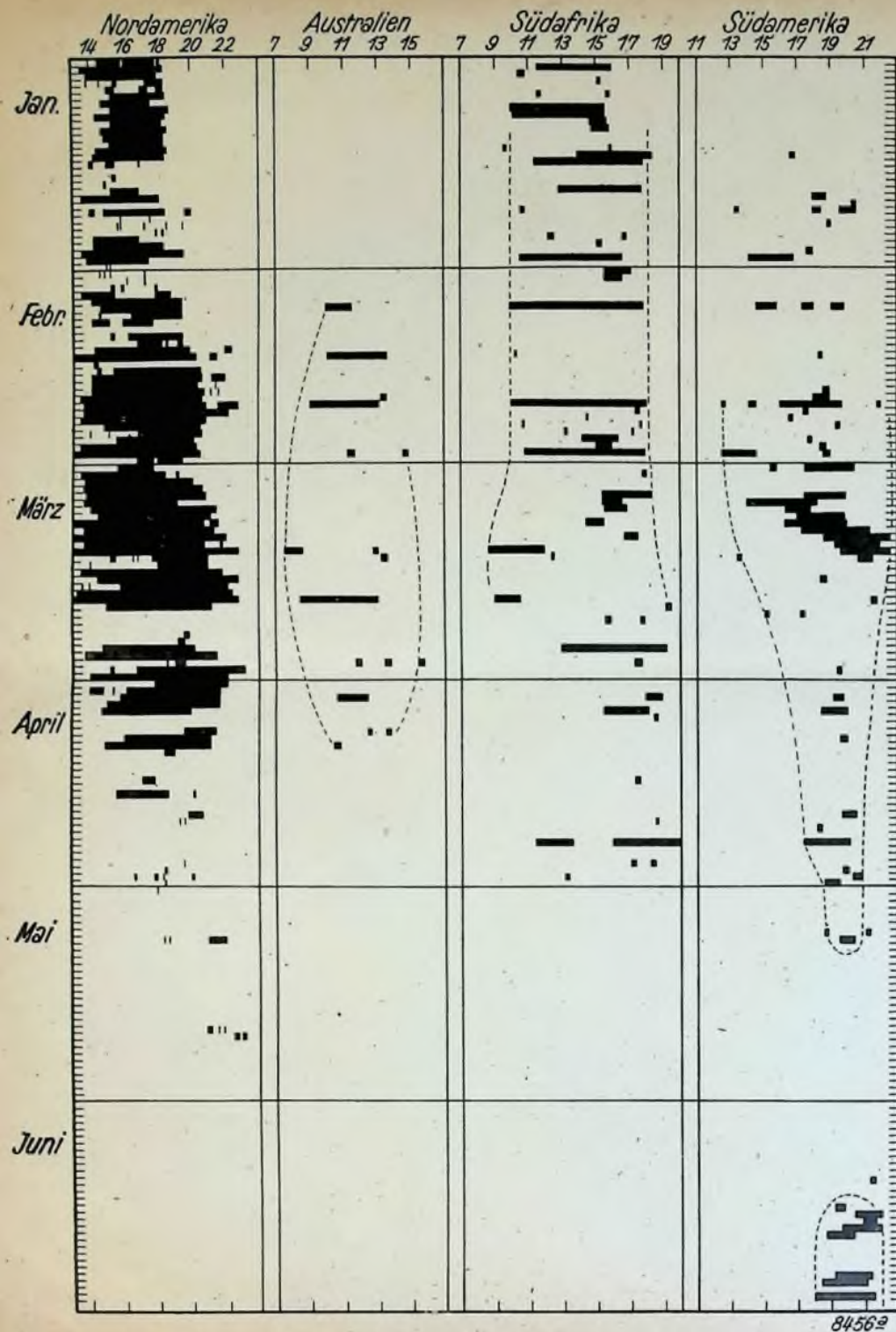


Abb. 1 a

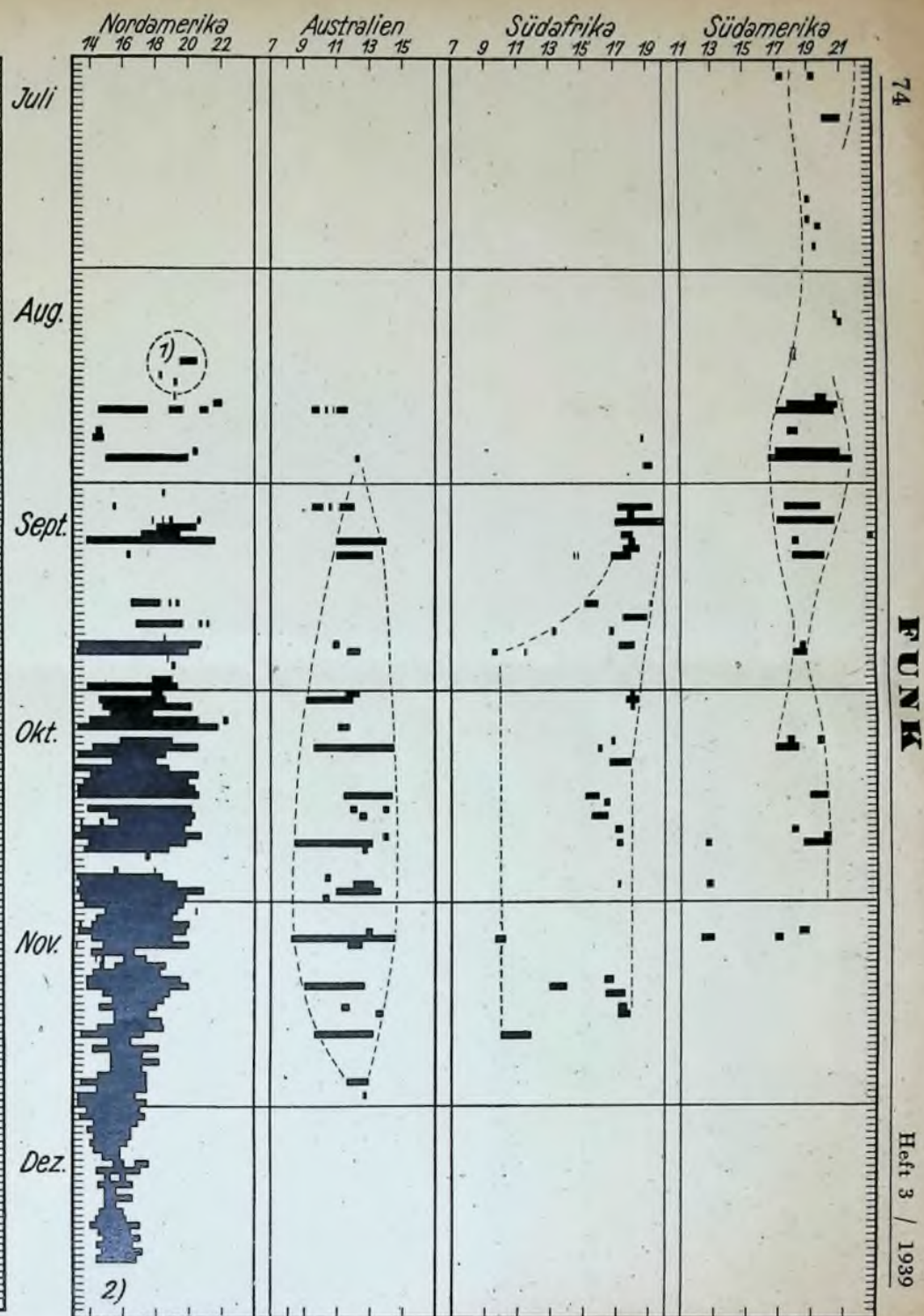


Abb. 1 b

Die Abb. 3 zeigt eine Gegenüberstellung der Ost-West-Verkehrsmöglichkeiten (U. S. A.) von England²⁾ und Deutschland für die Frühjahrsmonate, woraus sich eine etwas günstigere Lage infolge der geringeren Entfernung nach U. S. A. für England ergibt, gleichzeitig muß natürlich auch berücksichtigt werden, daß u. U. verschiedene Ionisation an den Auftreffstellen Unterschiede in der Hörbarkeit verursachen können.

Mit Beginn des Frühjahrs, gleichzeitig, wenn die längste und beste Übertragungsmöglichkeit (12.00 ... 23.00 MEZ) erreicht ist, macht sich plötzlich ein sehr starker Ausfall bemerkbar, der scheinbar die Übertragungsbedingungen am Beginn und Ende der Tage rasch zunehmend immer mehr beschneidet, ähnlich, als wenn zwei steile Kurven hineingreifen (Abb. 4). Die Erklärung ist hierbei nicht ganz so eindeutig möglich, wie für die charakteristische Ausbreitungserscheinung in den

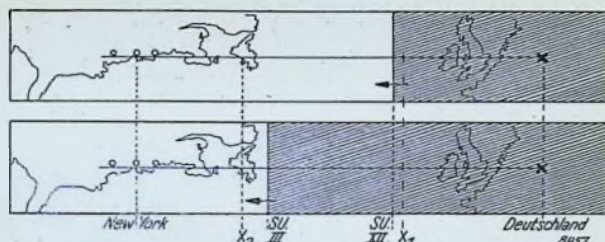


Abb. 2

Wintermonaten. Es gibt im wesentlichen folgende Erklärungsmöglichkeiten: Entweder wird die F_2 -Schicht stark erwärmt, woraus wiederum eine schwächere Ionenkonzentration resultiert, obwohl im ganzen genommen eine erheblich größere Zahl von Trägern gebildet wird, als im Winter, wodurch aber keine Reflektion der 10 m-Welle mehr zustandekommt. Schließlich sind aber auch die tieferen Schichten um diese Zeit sehr stark ionisiert, so daß die Annahmen einer sehr starken Absorption

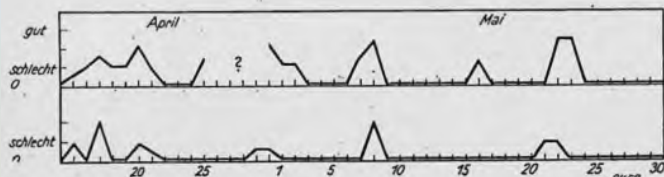


Abb. 3. Oben = USA in England, unten = USA in Deutschland

dieser Wellen in der E-Schicht oder gar der D-Schicht³⁾ sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Die absorbierende Schicht ist im Sommer bekanntlich stärker ionisiert, nämlich nach E. V. APPLETON (1937) in folgendem Verhältnis:

$$(\log e_{\text{Sommer}}) : (\log e_{\text{Winter}}) = 2,6$$

Dabei bedeutet ρ den Reflektionsfaktor. Wenn nun die Ionisierung in der E-Schicht oder unter derselben zunimmt, dann muß sich für kurze Wellen im Gegensatz zu längeren, stärkere Absorption geltend machen, dabei könnte man annehmen, daß unter sehr steilem Winkel die E-Schicht durchbrochen wird und daß die 10 m-Welle an F_2 , welche jedenfalls um diese Zeit auch maximale Ionisationswerte zeigen muß, reflektiert wird, um in geringerer Entfernung wieder zu Erde zurückzugelangen. Auf größeren Entfernungen könnte in diesem Falle infolge flacher Durchdringung der Ionosphäre die Absorp-

tion zu groß werden. In jedem Falle sind aber Absorptionserscheinungen die namentliche Ursache für das Schwinden des 10 m-Übersee-Empfangs im Sommer.

Ab Mitte Mai ergeben sich dann, wie auch in den früheren Jahren beobachtet¹⁾, Verkehrsmöglichkeiten auf verhältnismäßig sehr kleine Entfernungen (500 ... 2000 km), wie es die Abb. 5 genauer darstellt. Nimmt man an, daß die Ionisierung in den niedrigen Schichten bald zu maximalen Werten führt (vergl. Abb. 4), so ist es wahrscheinlich, daß diese vereinzelter Übertragungsmöglichkeiten durch Reflektion an der E-Schicht, die zu solchen Zeiten stärkere Ionisierung erreicht haben kann, als im F-Gebiet, hervorgerufen werden. Diese Annahme

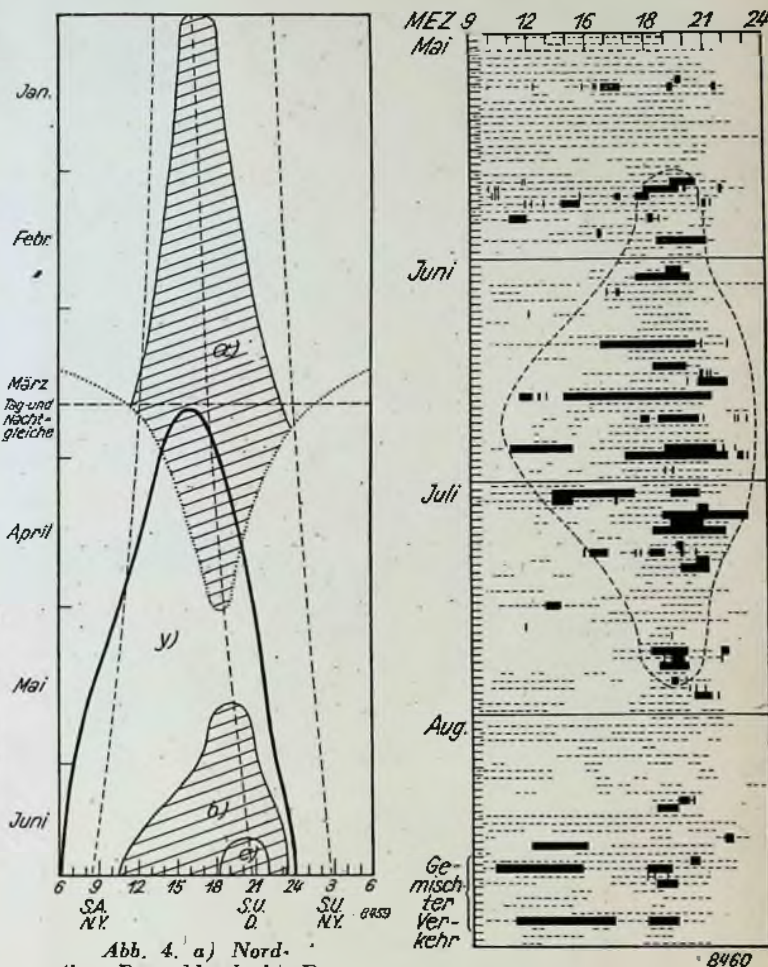


Abb. 4. a) Nordamerika—Deutschland, b) Europa, c) Südamerika—Deutschland, d) Absorptionsgebiet

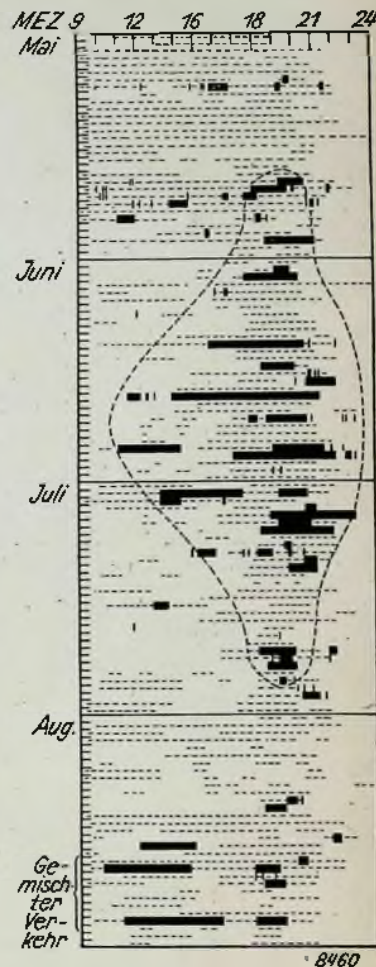


Abb. 5. Europa-Verkehr, gestrichelt = keine Hörbarkeit

findet auch volle Bestätigung durch die Tatsache, daß zu solchen Zeiten auch noch auf Wellen um 5 m auf Entfernungen von 500 bis 2000 km übertragen werden konnten.

Sehr eigenartig ist nun die Tatsache, daß Südamerika in den Abendstunden des Hochsommers oft gleichzeitig bei Europaempfang hörbar war. Der Umstand, daß Südamerika auf der südlichen Halbkugel liegt und daher Winter hat, läßt das erklären, wenngleich natürlich die gesamte Ionosphären-Zwischenstrecke, d. h. auch vom Auftreffpunkt in Europa bis über den Äquator entsprechende Ionisation aufweisen muß.

Zur Ergänzung der bisherigen allgemeinen Ausführungen seien abschließend noch zwei besonders interessante Ausnahmefälle erwähnt, und zwar zunächst die

²⁾ The T. & R. Bulletin. Juli 1938, S. 28.

³⁾ Die D-Schicht, in einer Höhe von 30 bis 40 km gelegen, wird durch den Ozongehalt dieser Höhen erklärt.

hervorragenden Hörbedingungen Kaliforniens (W 6) am 14. und z. T. auch am 17. August insbesondere deswegen, weil um diese Zeit die Hörbarkeit für die übrige, mehr östliche Amerika noch gar nicht eingesetzt hat (Abb. 1 b). Zur Erklärung dieser Hörzeiten, die aus Abb. 6 genauer zu ersehen sind, kann dienlich sein, daß die Strahlen nicht östlich, sondern westlich des magnetischen Nordpols ihren Weg nahmen und somit zwar einen Umweg machten, der aber gerade günstige Ionisationsbedingungen aufzuweisen hatte.

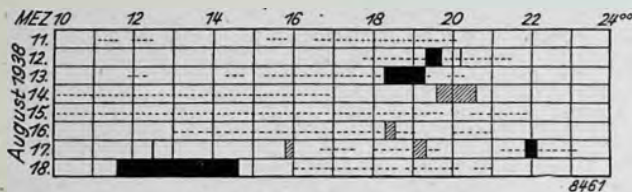


Abb. 6. Schwarz = Europa,
schraffiert = Nordamerika = West

Beim zweiten Fall handelt es sich um den 22. und 23. Januar, wo ein außerordentliches Zurückgehen der toten Zone beobachtet wird, nämlich in der Zeit von 13.00 . . . 15.30 MEZ am 22. 1., in der die Ausbreitung ganz den Verhältnissen in Sommertagen entsprach, und während des 13. Januars, an welchem im Gegensatz zum 22. 1. ein Gemischverkehr (Europa und Übersee) möglich war. So große Lautstärken der Europa-Stationen werden im ganzen Winter nicht wieder festgestellt. Die genauere Auswertung zeigt Abb. 7⁴⁾. Für diese Art der

⁴⁾ Funktechnische Monatshefte 1938, Heft 9, Seite 286.

Übertragungsbedingungen kann eine sehr starke Ionisierung in der E-Schicht verantwortlich gemacht werden, die wahrscheinlich durch Ultraviolettstrahlung der Sonne verursacht ist. Zwei Tage später wird durch die Wirkung korpuskularer Strahlen, die bekanntlich eine wesentlich längere Laufzeit haben, als UV-Strahlen, von dem gleichem Störungsherd der Sonnenoberfläche ausgehend, das große Nordlicht am 25. 1. und die damit verbundene erdmagnetische Störung beobachtet.

Dieses Auswertungsergebnis — ein Resultat ernster Arbeit innerhalb des DASD — wurde aus etwa 50 000 Stationslog-Einträgen der D- und DE-Stationen gewonnen. Es wurde nur bezüglich ganz einfacher Zusammenhänge diskutiert unter Vermeidung jeder weiteren Inbeziehungsetzung zu Großwetterlage, geophysikalischen

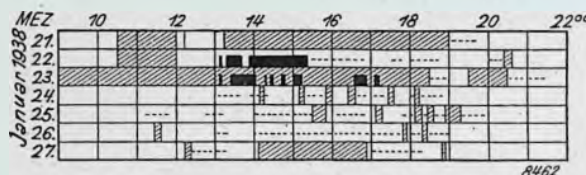


Abb. 7. Schwarz = Europa,
schraffiert = Übersee

und kosmischen Daten. Für die Lieferung dieses Beobachtungsmaterials sei den zahlreichen Mitarbeitern, unter welchen ganz besonders hervorgehoben zu werden verdienen: G. ANDRESEN (DEM 2039/v), Dr. W. LAMPE (D 4 ORT), A. SPANRING (Oe 156), G. STEINHAUS (DEM 2083/H), J. KNIPPRATH (DEM 3912/j), ganz besonders gedankt.

Zeichnungen vom Verfasser

Ein interessantes Röhrenvoltmeter

Von GÜNTHER KLAMT

In nachstehender Beschreibung werden die Röhren AC 2 und AB 2 nicht entsprechend den Betriebsvorschriften der Herstellerfirmen betrieben, so daß u. U. die Röhrengarantie unwirksam wird. Da jedoch die Schaltung interessant ist, glauben wir, sie unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen. Die Schriftleitung.

Das zu beschreibende Röhrenvoltmeter hat folgende für sich sprechende Eigenschaften:

1. Sofortige direkte Ablesung in Volt effektiv für Gleich- und Wechselstrommessungen.
2. Bei Hoch- und Niederfrequenzmessungen weitgehendst frequenzunabhängig.
3. Keine Belastung der Spannungsquelle.
4. Ein einziger Meßbereich von 0,2 bis 200 Volt.
5. Hohe Empfindlichkeit.
6. Nicht überlastbar.
7. Billige Herstellung und Betrieb (Stromverbrauch etwa 8 bis 10 Watt).
8. Kleine Ausmaße, leichte Transportfähigkeit und sofortige Betriebsbereitschaft.

Bei dem in Abb. 1 gezeigten Schaltbild fällt zunächst der Netzeil auf, wo als Gleichrichterröhre bei dem extrem kleinen Anodenstromverbrauch von ca. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mA eine AB 2 Verwendung finden kann, wie das erstmalig bei der Universalmeßbrücke von Philips geschehen ist. Dieser und dem kleinen Spezialnetztransformator sind die geringen Ausmaße hauptsächlich zu verdanken. Es kann freilich auch jeder etwa vorhandene Ein- oder Doppelweg-Gleichrichterteil mit entsprechender Röhre benützt werden, der ca. 200 bis 250 Volt Anodenspannung abgibt. Ebenso kann eine andere außenmetallisierte Triode die als Hochfrequenzgleichrichter vorgeschlagene AC 2 ersetzen, notfalls sogar eine möglichst kapazitätsarme Hochfrequenzpentode bei Parallelschaltung von Schirmgitter und Anode (AF 7). An Stelle eines sonst üblichen empfindlichen Drehspulinstrumentes wird als Anzeige-

röhre die Nullindikatorröhre Philips 4697 verwendet, anstatt einer zuerst vorgesehenen AM 2, deren nicht in jeder Stellung gleich scharfen Schattenränder eine wie

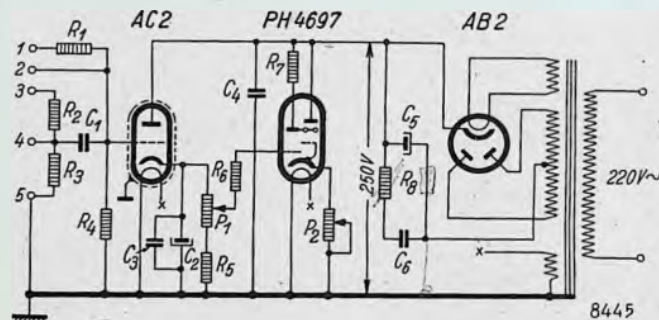


Abb. 1

- | | | |
|-------------------|--|----------|
| R_1 u. R_4 je | 5—10 MegOhm | 0,5 Watt |
| R_2 u. R_3 je | 1 MegOhm | 0,5 Watt |
| R_5 | 50 000 Ohm | 0,5 Watt |
| R_6 | 1 MegOhm | 0,5 Watt |
| R_7 | 2 MegOhm | 0,5 Watt |
| R_8 | 10 000 Ohm | 1 Watt |
| P_1 | Pot. 50 000 Ohm ar. | |
| P_2 | Pot. 50 000 Ohm ar. | |
| C_1 | 50 000 cm indfr. | |
| C_2 | 8 μ F Elektrolyt 200 V Betriebssp. | |
| C_3 | 100 cm Calit | |
| C_4 | 100 cm Calit | |
| C_5 | 8 μ F Elektrolyt 300 V Betriebssp. | |
| C_6 | 4 μ F 300 Volt Betriebssp. | |

hier unerläßliche Anzeigengenauigkeit nicht gewährleisten konnten.

Die Schaltung zeigt im übrigen einen normalen Richtverstärker, an dessen sehr hoch bemessenem Kathoden-

widerstand die Steuerspannung für die Anzeigeröhre abgegriffen wird. Dieser Widerstand ist als Potentiometer ausgebildet, dessen Achse den Zeigerknopf der Skala trägt. Eine an die Eingangsbuchsen 3 oder 4 und 5



Abb. 2

angelegte Wechselspannung wird in der Röhre gleichgerichtet, und die an dem Kathodenwiderstand R_{00} der gleichzeitig mit dem abgegriffenen Teil von P_1 und R_5 den Gitterstab für die Anzeigeröhre darstellt, eine der Größe der angelegten Wechselspannung entsprechende Leuchtanzeige auf dem Leuchtschirm hervor. Die Anzeigeröhre wirkt nunmehr wie ein Nullinstrument.

Eine Messung geht daher folgendermaßen vor sich: Bevor eine Meßspannung angelegt wird, regelt man mit

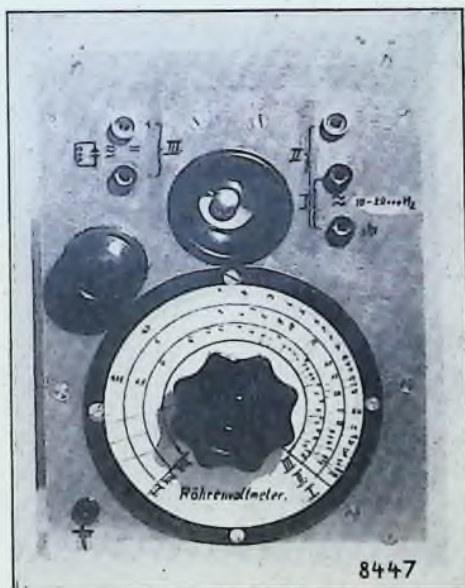


Abb. 3

Hilfe des Potentiometers P_2 den Leuchtwinkel der Anzeigeröhre auf das Maximum ein, wie in Abb. 2 deutlich gezeigt ist. Die Schattenränder müssen sich zu einem mehr oder weniger geraden Strich eben zu überdecken beginnen. Gibt man nun eine zu messende Spannung an die Eingangsbuchsen, so wird sich ein entsprechend großer Schattenwinkel auf dem Leuchtschirm zeigen. Durch Verstellen des auf P_1 montierten Skalenknopfes wird nun der vor der Messung vorhanden gewesene Strich auf dem Leuchtschirm wiederhergestellt. Als dann kann man auf der Skala sofort den Spannungswert ablesen. Das Photo der Skala (Abb. 3) hatte ein logarithmisches Potentiometer von 100 Kilo-Ohm. Bei der

Schaltung wurde dieses aber durch Unterteilung in einen je 50 Kilo-Ohm geändert und damit eine bessere Verteilung der Werte auf der Skala erreicht. Dadurch liegt der Wert 20 Volt etwa auf der Mitte der Skala. Am Eingang der für Frequenzen von ca. 10- bis 20 000 Herz gedachten Buchsen 3 bzw. 4 und 5 liegt noch ein Spannungsteiler im Verhältnis 1:2, der es ermöglicht, die kleinen Meßwerte genauer zu erfassen. Für Gleichstrommessungen sind die Buchsen 1 und 5 vorgesehen, die vor dem Gitter noch einen hohen Widerstand für die größeren Spannungen erfordern, damit nicht zwischen Gitter und Kathode ein zu großer Strom fließen kann. Die Buchsen 2 und 4 der Schaltung zeigen eine Anschlußmöglichkeit für einen Schwingungskreis zur möglichst frequenzunabhängigen Messung von Hochfrequenzspannungen. Auf der mit einem guten Strichzeiger versehenen Skala müssen dann auch entsprechend den verschiedenen Eingangsmöglichkeiten vier Eichkreise vor-

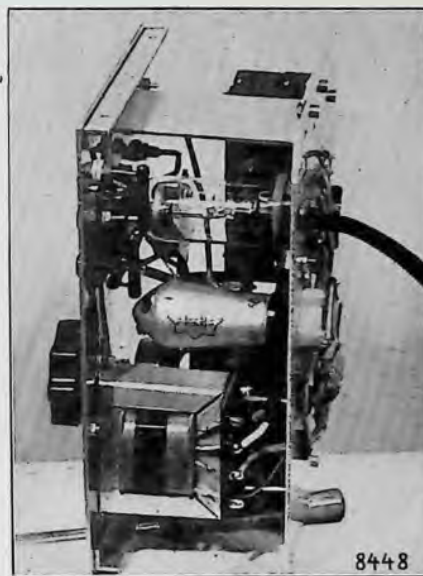


Abb. 4

gesehen werden, ähnlich den in der Abb. 3 gezeigten drei Bereichen.

Die Eichung des Gerätes ist nicht so schwierig, wie es zunächst den Anschein hat. Für Gleichstrom kann man bei Parallelschaltung eines guten Drehspulinstrumentes über ein Potentiometer aus einer Anodenbatterie oder einem Netzelektrolytsehr genau machen. Bei den Wechselstrombereichen eicht man mit Netzfrequenz aus Transformatoren über Potentiometer bei einer Kontrolle über ein Ventilvoltmeter, die meistens sowieso nur bei 50 Perioden genau anzeigen. Eine solche Eichung stimmt auch für Tonfrequenzen. Bei Hochfrequenz wird sich der Amateur meist nur mit Vergleichsmessungen befassen und kann die normale Wechselspannungsskala dazu gut verwenden. Zu Absolutwerten muß natürlich ein erstklassig geeichtes anderes Röhrenvoltmeter zur Verfügung stehen.

Den Aufbau in einem hochkantig halbierten Din A 5-Kasten zeigt die Abb. 4. Die äußeren Maße betragen demnach nur ca. 21 mal 15 mal 10,5 cm. Man erkennt deutlich vorn unten den kleinen Netztransformator, darüber die AB 2 und die Anzeigeröhre 4697; senkrecht dazu, mit der Fassung in der unteren Haltestrebe, die AC 2 mit dem Gitteranschluß nach oben. Dahinter sieht man die beiden Elektrolyt-Kondensatoren von je 8 μ F. Wer das Gerät besitzt und richtig anzuwenden versteht, wird sich sicher einmal fragen, wie er denn überhaupt so lange ohne ein Röhrenvoltmeter hat auskommen können.

Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser

Kapazitätsmeßgerät

Von K. HERBIG

Für den einwandfreien Bau von Sendern und Empfängern ist es sehr wichtig, eine Einrichtung zum Messen kleiner Kapazitäten zu besitzen, die auch gleichzeitig Rückschlüsse auf den Verlustwiderstand der zu messenden Kapazitäten erlaubt. Eine solche Einrichtung muß aber, wenn sie für den Amateur Wert haben soll, billig, direkt ablesbar und in ihrer Meßgenauigkeit von Aufbau und Alterung weitgehend unabhängig sein. Die in der Tonfrequenztechnik üblichen Brückenschaltungen fallen daher von vornherein aus. Da außerdem die Meßfrequenz grundsätzlich in der gleichen Größenordnung liegen soll wie die Betriebsfrequenz, kommen praktisch nur Resonanzkreisschaltungen, in denen das Meßobjekt mit einem geeichten Normalkondensator verglichen wird, in Frage. Messungen dieser Art können ebensowohl nach dem Differenz- wie nach dem Ersatzverfahren ausgeführt werden.

Bei dem Differenzverfahren wird der Meßkreis bei voll eingedrehtem Eichkondensator mit einem parallel liegenden Hilfskondensator auf Resonanz abgestimmt. Darauf wird das Meßobjekt parallel zum Normal- und Hilfskondensator zugeschaltet und der Normalkondensator herausgedreht, bis wieder Resonanz auftritt. Die Differenz

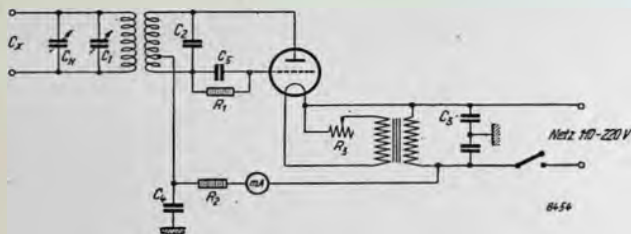


Abb. 1

C_1 Drehkondens. 300–500 cm	C_5 Rollblock ... 1 000 cm
C_2 keram. Block 100 cm	R_1 ker. Wdst. ... 0,1 M Ω
C_3 Rollblock ... 10 000 cm	R_2 ker. Wdst. ... 8 000 Ω
C_4 Rollblock ... 20 000 cm	R_3 Heizwdst. ... 20 Ω

zwischen der Höchstkapazität des Normalkondensators und dessen nunmehriger Kapazität ergibt dann den gesuchten Wert.

Bei dem Ersatzverfahren wird der Kreis bei ganz ausgedrehtem Normalkondensator C_n und angeschaltetem Meßobjekt C_x mit dem Hilfskondensator C_1 abgeglichen. Das Meßobjekt wird dann entfernt und der Normalkondensator bis zur Resonanz eingedreht. Die nunmehr eingestellte Kapazität ist gleich dem gesuchten Wert.

Für das Differenzverfahren, das infolge der einfacheren Handhabung bei Serienmessungen besonders für industrielle Zwecke geeignet ist, kommen nur Normalkondensatoren mit Halbkreisplatten in Frage. Dies hat den Nachteil, daß die Meßgenauigkeit bei relativ kleinen Werten sehr schnell abnimmt. Demgegenüber erlaubt das Ersatzverfahren die Verwendung von Normalkondensatoren mit Nieren- oder Frequenzplatten, bei denen die prozentuale Meßgenauigkeit nahezu gleichbleibt. In der Schaltung unterscheiden sich beide Verfahren nicht.

Die Abb. 1 u. 2 zeigt ein Gerät, das die obengenannten Anforderungen weitgehend erfüllt. Die Meßfrequenz, die innerhalb des $3\frac{1}{2}$ -mHz-Bandes liegt, wird durch ein Audion in Hartleyschaltung erzeugt. Die Anodenspannung wird direkt dem Lichtnetz entnommen, während die Heizung über einen Klingeltransformator erfolgt. Eine getrennte Gleichrichtung der Anodenspannung ist nicht nötig, kann jedoch u. U. die Resonanzschärfe verbessern. Als Röhre eignet sich irgendeine alte Audionröhre, sofern sie noch schwingt. In dem abgebildeten Gerät fand beispielsweise eine halblautbe RE 154 Verwendung.

Selbstverständlich muß beim Bau eines solchen Gerätes peinlich nachgeprüft werden, ob die Meßfrequenz nicht in die Lichtleitung gelangt oder sonstwie ausgestrahlt wird. Völlige Schirmung ist daher unbedingte Voraussetzung. Nötigenfalls muß auch die Netzeleitung verdröselt werden.

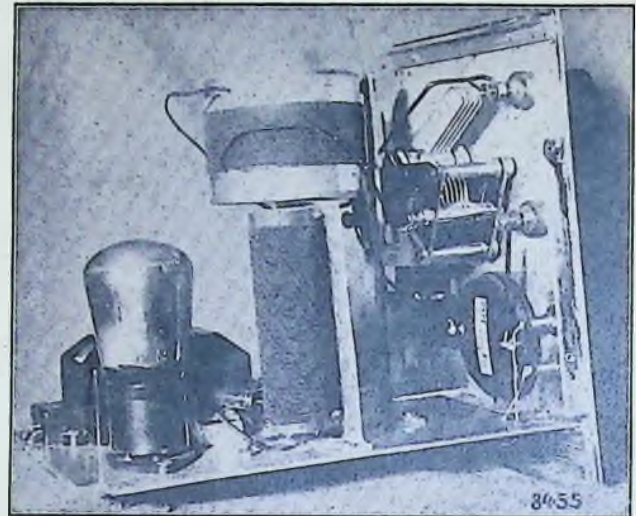


Abb. 2

8455

Mit der Schwingspule des Audions ist die Meßkreisspule einstellbar gekoppelt. Der Meßkreis selbst muß sehr verlustarm aufgebaut werden, da u. a. davon die Resonanzschärfe und damit die Meßgenauigkeit abhängt. Wilde kapazitive Kopplungen zwischen Meßkreis und Audion müssen durch entsprechende Abschirmbleche unterbunden werden. Als Hilfsdrehkondensator eignet sich jeder gute Luft-, evtl. auch Glimmerdrehkondensator. Die Anzeige der Resonanz erfolgt durch ein in den Anodenstrom eingeschaltetes Milliampèremeter. Die Ankopplung zwischen Meßkreis und Audionspule wird zweckmäßig so eingestellt, daß der Anodenstrom bei Resonanz des Meßkreises um ungefähr ein Fünftel ansteigt. Liegt bei angeschaltetem Meßobjekt die Resonanzspitze merklich tiefer als ohne Meßobjekt, so hat dieses einen höheren Verlustwiderstand als der Normalkondensator und ist deshalb für hochfrequente Kreise nicht geeignet.

Zeichnungen und Aufnahmen vom Verfasser

Berichtigung

In dem Aufsatz über ein „Bandspreizverfahren“ („Funk“ 1938, S. 643) ist ein Fehler in dem Rechenbeispiel abgedruckt worden. Es muß dort heißen: $C_b - C_a = S$. Es ist: $T = 5,5$; $S = 225$; $R = 357$. Damit wird:

$$\begin{aligned}
 C_x^2 - C_x \frac{357 \cdot 5,5}{225 - 5,5} &= \frac{66 \cdot 291}{225 - 5,5} \\
 C_x^2 - 8,95 C_x &= 87,49 \quad (\text{nicht } 8,77) \\
 C_x^2 - 8,95 C_x + 4,475^2 &= 87,49 + 4,475^2 \\
 (C_x - 4,475)^2 &= 187,49 + 20,03 \\
 C_x &= 107,52 + 4,475 \\
 C_x &= 10,37 + 4,475 \\
 C_x &= 14,845 \text{ pF} \\
 C_y &= 71,9 - \frac{66 \cdot 14,85}{66 + 14,85} = 71,9 - 12,1 \\
 C_y &= 58,8 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

Der DASD auf der Südwestdeutschen Rundfunkausstellung in Mannheim

Wir bringen nachstehenden Bericht von der schlechthin vorbildlich zu nennenden Ausstellung des DASD in Mannheim, da sie für die Zukunft als Vorbild dienen kann.

Auf der Südwestdeutschen Rundfunkausstellung, „Rundfunk ist Freude“, die vom 26. November bis 11. Dezember 1938 in den Rhein-Neckar-Hallen in Mannheim stattfand, hatte der DASD einen 40 Quadratmeter großen Stand bezogen, der an hervorragender Stelle in der Haupthalle lag und von keinem Ausstellungsbesucher übersehen werden konnte. Die Ausstellung, auf der auch erstmalig in Baden das deutsche Fernsehen zu sehen war, wurde von 100 000 Personen besucht.

An der 10 Meter langen Rückwand des Standes war das bereits auf der Berliner Rundfunkausstellung gezeigte große Leuchtttransparent angebracht, das eine Weltkarte darstellt und mit farbigen Glühlampen die Tätigkeit der deutschen Kurzwellenamateure vor Augen führte. Hier waren auch zahlreiche Großphotos aus dem praktischen Betrieb angebracht. Den Hauptanziehungspunkt bildete die vollständige Sende- und Empfangsanlage, die aus einem zweistufigen ECO-Sender,

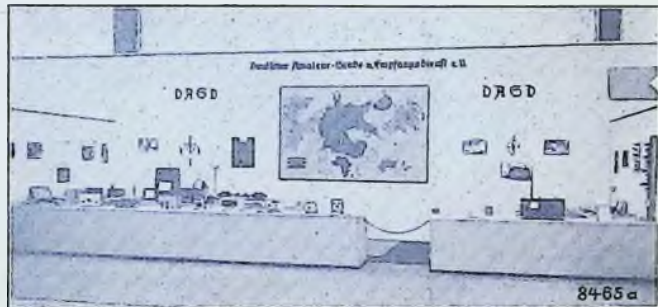


Abb. 1

einem Superhet-Bandempfänger mit Quarzfilter und einem Frequenzmesser bestand und im Betrieb vorgeführt wurde. Der Sender arbeitete auf dem 3,5 MHz-Band auf eine Anzapfantenne von 40 Metern Länge mit Eindrahtspeiseleitung. Für 14 MHz wurde die gleiche Antennenart mit 10 Metern Strahlerlänge verwendet. Trotz der ungünstigen Lage der Antennen wurden bei den Gegenstationen hervorragende Lautstärken erzielt. Es wurden während der Dauer der Ausstellung insgesamt 133 Verbindungen mit in- und ausländischen Amateuren hergestellt, davon drei Verbindungen mit Südafrika und eine mit den Azoren. Der Empfang auf 14 MHz war durch den in Ausstellungen fast immer hohen Störspiegel sehr erschwert, zudem lief die Reichsautobahn in etwa 20 Metern Entfernung parallel zur Halle. Um den Besuchern ein allgemeinverständliches Bild des Kurzwellenbetriebes zeigen zu können, hatte sich OM Peter Stingelin, HB 9 CU auf dem Bürgenstock bei Luzern, in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt, und so konnte fast stündlich mit ihm Verbindung hergestellt werden. Die Station HB 9 CU sendete Telephonie, während der Ausstellungssender D 4 nlo in Telegraphie antwortete. OM Stingelin sei an dieser Stelle herzlich für seine selbstlose Mitarbeit gedankt.

Auf den Tischen, die den Stand flankierten, waren die verschiedenen Standardgeräte und solche, die von Kameraden des Landesverbandes Baden gebaut sind, ausgestellt. Hier sah man u. a. einen Normalfrequenzoszillator mit 100-kHz-Frequenznormal zur Eichung von Frequenzmessern, den bei den sommerlichen Funkversuchen benutzten Koffer-Sender und -Empfänger mit den dazu erforderlichen tragbaren Kleinempfängern

sowie einen mit den neuen Zwergröhren ausgestatteten Empfänger. Von der Warenabteilung waren zahlreiche Einzelteile, Schrifttum und Schreibmaterial ausgestellt.

Durch eine Taste mit angeschlossenem Tonsummer war den Besuchern die Möglichkeit gegeben, ihre Morsekenntnisse zu Gehör zu bringen. Von den Angehörigen der

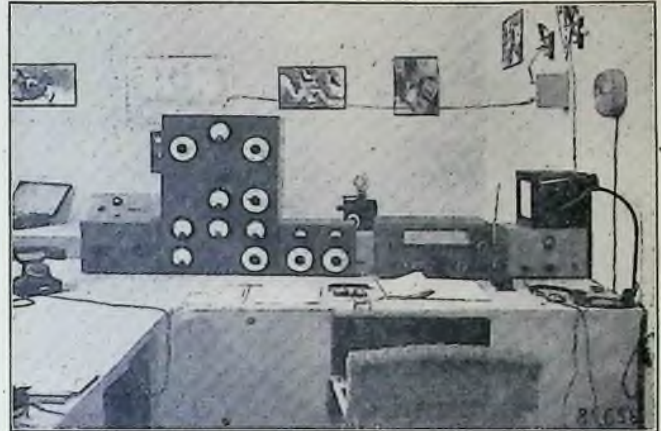


Abb. 2

Nachrichteninformationen wurde hiervon reichlich Gebrauch gemacht.

Anlässlich der Ausstellung fand am 4. Dezember 1938 eine Tagung der Landesverbände Baden, Württemberg und Hessen und bei Rhein statt, die von 150 Kameraden besucht wurde. Zu der Tagung, der ein Kameradschaftsabend vorausging, waren auch der Präsident des DASD, Herr Konteradmiral Gebhardt, sowie der technische Leiter, OM Graff, erschienen.

Nach der Rede des Herrn Präsidenten, der über die Arbeiten im abgelaufenen und im kommenden Jahre sprach, ergriff OM Prof. Dr. Wesch das Wort zu seinem aufsehenerregenden Vortrag über die neuen Amateurrohren, über den bereits im vorigen Heft berichtet wurde. Nach dem gemeinsam eingenommenen Mittagessen hielt OM Graff einen längeren Lichtbildervortrag über die von der technischen Abteilung geleistete Arbeit und zeigte zum Schluß auch einige Bilder von der DASD-Leitfunkstelle in Berlin. Den Abschluß der Tagung bildete der gemeinsame Besuch der Rundfunkausstellung und insbesondere der des DASD-Standes.

Franz M. Koch, D 4 nlo — FBL/O
Aufnahmen vom Verfasser

Brasilien

Das Brasilianische Propaganda-Amt betreibt zur Zeit drei Kurzwellen-Rundfunkstationen, und zwar die Sender:

PSE: 20,07 m 14,935 KHz,
PSH: 29,35 m 10,220 KHz,
PSA: 14,23 m 21,080 KHz.

Die Sendezeiten sind wie folgt (Änderungen vorbehalten):

PSE: 22.00—22.10 MEZ: Mittwochs deutsch,
PSH: 0.00—1.00 MEZ: täglich portugiesisch (außer Sonntags),
1.00—1.30 MEZ: Freitags spanisch,
2.00—2.30 MEZ: Montags englisch,
PSA: 21.00—21.30 MEZ: Donnerstags italienisch.

Die Stationen sind nicht immer gleichmäßig lautstark zu hören; jedoch dürfte das Beobachten dieser Sender von Wichtigkeit für die Feststellung der Südamerika-Hörbarkeit sein. Alle Zuschriften sind an das „Propaganda-Amt von Brasilien — Palacio Tiradentes, Rio de Janeiro“ zu richten.

Erdmagnetischer Bericht

vom 20. August bis 21. Oktober 1938

Zeiten in mittlerer Greenwicher Zeit

20. August (0) ruhig. Elementarwellen zwischen 19.00 und 21.00.
21. August (0) unruhig.
22. August (0) Bis 13.52 geringe Bewegung. 13.53 Einsatz einer Störung (W.Z.). H steigt bis 15.56 um 112 γ , D in der gleichen Zeit um 10' und Z fällt um 22 γ . 15.45 bis 17.00, H, $\cap$, 64 γ . 19.40—20.50, H, $\cap$, 62 γ .
23. August (1) gestört. Größte Variationen zwischen 8.00 und 16.00 8.55—10.15, H, $\cap$, 88 γ . Zwischen 14.00 und 15.00 H sin-förmig mit Amplituden bis 93 γ . D fällt von 14.33 bis 14.38 um 9'.
24. August (0) unruhig. 19.13 Einsatz einer Störung (W.Z.). H steigt von 19.14—19.16 um 55 γ , D fällt zur selben Zeit um 5' und Z um 15 γ .
25. August (0) leicht bewegt. 18.25—19.05, H, $\cap$, 22 γ ; 18.55 bis 19.45, D, $\cap$, 3½'.
26. August (0) ruhig. Zwischen 18.00 und 23.00 Elementarwellen.
27. August (0) ruhig.
28. August (0) bis 14.30 ruhig, dann stärkere Unruhe bis Ende des Tages.
29. August (0) geringe Bewegung. 18.00—19.55, H, $\cap$, 36 γ , 18.10—19.10, D, $\cap$, 8'.
30. August (0) leicht bewegt.
31. August (0) ruhig.
 1. September (0) leicht bewegt.
 2. September (0) leicht bewegt. 22.48—23.06, H, $\cap$, 14 γ .
 3. September (0) zwischen 8.00 und 14.00 schnelle aber geringe Variationen.
 4. September (0) unruhig. 9.40—9.55, H, $\cap$, 12 γ .
 5. September (0) Zwischen 13.00 und 18.00 gestört. 13.50 bis 14.55, H, $\cap$, 48 γ . 16.00—17.30, H, $\cap$, 38 γ . Von 13.50 bis 14.20 fällt D um 6½'.
 6. September (0) geringe Bewegung.
 7. September (0) leicht bewegt. 15.40—17.20, H, $\cap$, 41 γ .
 8. September (0) leicht bewegt. 20.20—21.10, H, $\cap$, 17 γ .
 9. September (0) von 8.00—21.00 Störung geringeren Ausmaßes. Zwischen 17.00 und 19.00 Amplituden bei H bis 34 γ .
 10. September (0) geringe Bewegung.
 11. September (0) von 11.00 bis Ende des Tages Unruhe. 22.00—22.40, H, $\cap$, 24 γ ; 21.45—23.00, D, $\cap$, 6½'. Z fällt von 21.10—21.21 um 13 γ .
 12. September (0) leicht bewegt. 23.15—0.20 des folgenden Tages, H, $\cap$, 38 γ . Von 23.12—23.33 fällt Z um 18 γ .
 13. September (0) geringe Bewegung bis 18.36. 18.37 Einsatz einer Störung (W.Z.). H steigt bis 18.43 um 95 γ . 18.37 bis 19.00, Z, $\cap$, 26 γ . 19.10—20.25, H, $\cap$, 67 γ . D fällt von 19.25—20.12 um 18½' und verläuft bis Ende des Tages sin-förmig mit Amplituden bis 10'. H fällt von 20.10 bis 22.12 um 121 γ ; 22.35—23.15, H, $\cap$, 40 γ .
 14. September (1) die Störung des Vortrages ist um 4.45 zu Ende. D von 2.56—4.35 sin-förmig. Amplituden 32'; 3.05—4.40, Z, $\cap$, 44 γ , H zur selben Zeit, $\cap$, 64 γ . Bis 13.45 geringe Bewegung, der Rest des Tages gestört. 15.30 bis 16.25, H, $\cap$, 62 γ . Von 19.35—21.25 fällt D mit Unterbrechungen um 25'. Von 19.28—19.45 fällt Z um 28 γ . 23.05—0.05, D, $\cap$, 17½'. 23.20—24.00, H, $\cap$, 38 γ .
 15. September (2) gestört. 1.00—7.00 D sin-förmig mit Amplituden bis 27½'. 2.25—3.15, H, $\cap$, 95 γ ; 2.25—3.45 sin-förmig, Amplituden 70 γ . Zwischen 13.00 und 15.00 D und H sin-förmig, Amplituden bei D bis 25½', bei H bis 100 γ . Z steigt von 7.40—13.55 um 163 γ und fällt von 16.30—18.10 um 96 γ . 15.10—15.55, D, $\cap$, 16'; 15.25—16.20, H, $\cap$, 88 γ . D fällt von 20.00—20.12 um 30' und steigt bis 20.29 um 37½'. H steigt von 20.03 bis 20.17 um 164 γ und fällt bis 20.35 um 136 γ . Z fällt von 19.40—20.18 um 81 γ und steigt bis 20.35 um 42 γ . 20.30 bis 21.10, D, $\cap$, 17½'; 20.35—21.15, H, $\cap$, 76 γ .
 16. September (0) unruhig. 1.45—2.45, H, $\cap$, 31 γ , 22.30 bis 24.00, H, $\cap$, 36 γ .
 17. September (0) geringe Bewegung.
 18. September (0) leicht bewegt. 9.00—12.00 und 22.00 bis 24.00 Elementarwellen.
 19. September (0) ruhig.
 20. September (0) Unruhe zwischen 5.00 und 16.00.
 21. September (0) geringe Bewegung. Zwischen 20.00 und 21.00 H sin-förmig mit Amplituden bis 29 γ .
 22. September (0) Unruhe zwischen 7.00 und 14.00.
 23. September (0) 4.36 Einsatz einer Störung (W.Z.) geringen Ausmaßes. Bis 4.39 Amplituden bei 39 γ , bei D 6½' und bei Z 11 γ . Ab 16.00 ruhig.
 24. September (0) ruhig.
 25. September (0) leicht bewegt.
 26. September (1) bis 7.15 ruhig, der Rest des Tages gestört. 20.05—21.35, H, $\cap$, 81 γ ; 20.40—21.30, D, $\cap$, 27'. Z fällt von 20.00—21.00 um 44 γ .
 27. September (0) unruhig bis 19.30, dann Störung. 19.35 bis 20.50, H, $\cap$, 50 γ ; 19.35—20.25, D, $\cap$, 9½'. Von 22.00—22.06 steigt H um 100 γ und fällt bis 23.58 um 210 γ . D zwischen 22.00 und 24.00 sin-förmig, Amplituden 31'.
 28. September (1) 0.35—1.40, H, $\cap$, 69 γ . D fällt von 0.45 bis 1.05 um 22'. 1.45—2.20, H, $\cap$, 77 γ . D zwischen 2.00 und 3.00 sin-förmig, Amplituden 40½'. Z fällt von 0.35 bis 2.55 um 105 γ und steigt bis 6.55 um 140 γ . Die Variationen, die bei allen Elementen von 4.00 nachlassen, fallen bis 11.00 durch ihre schnelle Aufeinanderfolge auf.
 29. September (0) unruhig. 20.54—21.20, D, $\cap$, 6'. 20.55 bis 21.25, H, $\cap$, 29 γ .
 30. September (1) geringe Unruhe bis 10.00, der Rest des Tages gestört. 12.30—13.15, H, $\cap$, 54 γ ; 13.35—14.50, H, $\cap$, 59 γ . Z steigt von 13.48—14.35 um 37 γ . 18.35 bis 25.25, D, $\cap$, 21'. 20.15—20.58 H sin-förmig, Amplituden 214 γ . D steigt von 20.30—20.40 um 17½' und fällt bis 20.55 um 33½'. Z von 20.35—21.30 sin-förmig. Amplituden 44 γ .
 1. Oktober (1) 0.00—10.00 sehr schnelle Schwankungen, bis 18.00 geringe Bewegung, der Rest des Tages wieder gestört. Von 0.10—0.32 steigt H um 81 γ , D von 23.53 des vorhergehenden Tages bis 0.55, $\cap$, 12½'. 2.45—4.25, D, $\cap$, 26'; von 3.02—4.02 steigt H um 69 γ und fällt bis 5.50 um 128 γ . Z fällt von 3.00—4.03 um 79 γ und steigt bis 6.52 um 74 γ . 18.40—9.25, H, $\cap$, 31 γ ; 18.50—19.25, D, $\cap$, 10½'; 19.35—21.05, H, $\cap$, 52 γ ; 22.35—23.12, D, $\cap$, 8½'.
 2. Oktober (0) unruhig. Von 16.50—17.25 steigt H um 50 γ und fällt bis 19.05 um 52 γ . Von 21.45—22.13 steigt H um 43 γ .
 3. Oktober (0) unruhig. 16.00—17.30, D, $\cap$, 10'; 16.25—17.35, H, $\cap$, 26 γ . 21.40—22.30 D sin-förmig, Ampl. 11½'.
 4. Oktober (0) leicht bewegt. 12.40—13.25, H, $\cap$, 33 γ .
 5. Oktober (0) ruhig.
 6. Oktober (0) 5.00—8.00 und 13.00—18.00 geringe Bewegung. Zwischen 11.00 und 11.30 D und H sin-förmig, Ampl. bei D 3½', bei H 26 γ .
 7. Oktober (2) 6.13 Einsatz einer Störung (W.Z.). Bis 13.00 schnelle geringe Bewegung. Von 13.00—21.00 starke Störung mit Amplituden bei H bis 169 γ , bei D bis 41'. Z steigt von 13.10—16.20 um 172 γ und fällt bis 17.20 um 106 γ . 17.35—20.10, Z, $\cap$ (mit Unterbrechungen), 94 γ .
 8. Oktober (1) Zwischen 4.30 und 7.00 D und H sin-förmig mit Amplituden bei D bis 25½', bei H bis 119 γ . 3.54—6.20, Z, $\cap$, 33 γ . 10.55—12.30, H, $\cap$, 57 γ . 15.55—17.40, D, $\cap$, 12½'. H von 12.30 bis 13.30 sin-förmig, Ampl. 50 γ . 18.45—20.00, D, $\cap$, 13½'; 19.20—20.15, H, $\cap$, 55 γ .
 9. Oktober (0) geringe Bewegung. 20.30—22.15, H, $\cap$, 45 γ ; 20.45—21.35, D, $\cap$, 6½'.
 10. Oktober (0) geringe Bewegung. 20.50—21.58, H, $\cap$, 49 γ .
 11. Oktober (0) leicht bewegt. 18.20—19.00 H sin-förmig, Ampl. 18 γ .
 12. Oktober (0) ruhig. Zwischen 20.00 und 22.00 H sin-förmig, Amplituden bis 26 γ .
 13. Oktober (0) ruhig.
 14. Oktober (0) ruhig.
 15. Oktober (0) leicht bewegt.
 16. Oktober (0) unruhig. 16.35—18.05, H, $\cap$, 29 γ . 22.12—22.40, H, $\cap$, 28 γ ; 22.30—24.00, D, $\cap$, 6'.
 17. Oktober (0) leicht bewegt. Zeitweilig auftretende Elementarwellen.
 18. Oktober (0) 8.30—10.30 und 21.00 und 24.00 unruhig.
 19. Oktober (0) unruhig.
 20. Oktober (0) unruhig. Sehr schnelle, aber geringere Schwankungen zwischen 5.00 und 16.00. 18.45—20.15, D, $\cap$, 9'; 18.55—21.00, H, $\cap$, 41 γ .
 21. Oktober (0) geringe Bewegung.

Prof. Dr. R. Bock.

HJ.-FUNK

Vorschläge und Beispiele für die Aufstellung von Rundfunkanlagen in HJ.-Heimen

Kleinanlagen

Unter Kleinanlagen sind solche zu verstehen, die in Heime mit beschränkten Raumverhältnissen eingebaut werden. Meistens handelt es sich hierbei um normale Wohnräume, in denen selbstverständlich auch solche Empfänger zur Anwendung kommen können, die an sich für den Hausgebrauch bestimmt sind.

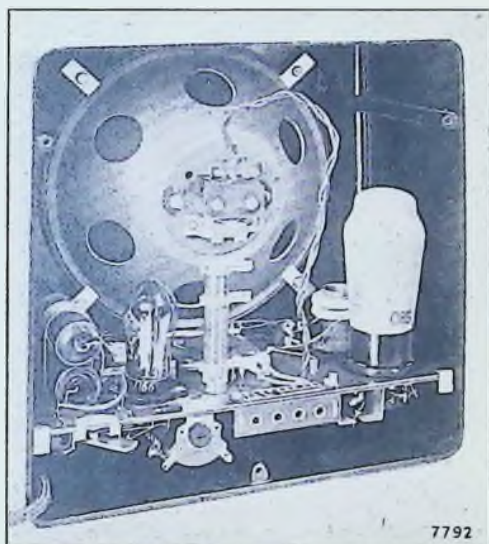


Abb. 1. Rückansicht des DKE (geöffnet)

Besondere Erwähnung verdienen hier die Gemeinschaftsempfänger der deutschen Rundfunkindustrie, so der „Deutsche Kleinempfänger 1938“ und der „Volksempfänger 301 Dyn“. Diese Geräte zeichnen sich durch eine im Verhältnis zum Preise sehr gute Leistungsfähigkeit aus. Das kleinste Gerät ist der DKE 1938, mit dem ein Gemeinschaftsempfang mit 20 bis 30 Jungen wohl durchgeführt werden kann. Da dieses Gerät aber keine allzu große Sprechleistung abgibt, soll es nur dann aufgestellt werden, wenn die Anschaffung des Volksempfängers trotz des niedrigen Preises dieses Gerätes aus finanziellen Gründen nicht möglich ist. Der Volksempfänger, vor allem das neue Modell VE 301 dyn, zeichnet sich vor dem DKE 1938 zunächst durch eine größere Sprechleistung aus. Das neue Modell besitzt außerdem einen dynamischen Lautsprecher, so daß auch die Wiedergabequalität verhältnismäßig gut ist, was vor allem für musikalische Darbietungen, die ja in der HJ. eine ziemlich große Rolle spielen, von Bedeutung ist. Auch mit dem Volksempfänger läßt sich ein Gemeinschaftsempfang des Orts- und Bezirkssenders mit etwa 30 Jungen einwandfrei durchführen.

Besteht das Heim aus einer größeren Anzahl kleinerer Dienst- und Arbeitsräume, so scheint es auf den ersten Blick hin vorteilhaft zu sein, in jeden der Räume einen Kleinempfänger oder einen Volksempfänger aufzustellen. Dies ist jedoch aus verschiedenen Gründen nicht ratsam. Zunächst wird ja für jeden dieser Empfänger eine

Antenne benötigt. Da es natürlich unmöglich ist, für jeden Empfänger eine eigene Hochantenne anzulegen, müßte eine Gemeinschaftsantennenanlage mit Antennenverstärker eingebaut werden, was die Anlage nicht unwesentlich verteuert. Andererseits kann nämlich für sehr viel weniger Geld eine zentrale Verstärkeranlage mit einzelnen Lautsprechern in den verschiedenen Räumen aufgestellt werden. Vor den Verstärker wird dann für Rundfunkempfang ein normaler kleiner Rundfunkempfänger oder ein Empfangsvorsatzgerät geschaltet. Zahlreiche handelsübliche Verstärker sind aber heute für solche Fälle bereits mit einem Rundfunkteil versehen. Die Gemeinschaftsempfangsanlage mit Antennenverstärker ist also in solchen Fällen nicht mehr nötig. Gleichzeitig hat man aber den Vorteil, mit einem Mikrophon die Anlage von zentraler Stelle aus besprechen und Schallplattenübertragungen durchführen zu können. Die Anwendungsmöglichkeit des Deutschen Kleinempfängers und des Volksempfängers sind zwar hiermit noch nicht erschöpft, immerhin dürfte erkenntlich sein, daß die Aufstellung dieser Geräte nur in beschränktem Umfang in Frage kommt.

Zu den Kleinanlagen gehören auch noch solche, bei denen ein normales kleines oder mittleres Empfangsgerät mit einem weiteren Lautsprecher betrieben wird. Der Empfänger wird normalerweise beim Führer vom Dienst aufgestellt und dort mit der Antennenanlage und Erdleitung verbunden. Der zweite Lautsprecher wird an die am Gerät hierfür vorgesehenen besonderen Buchsen angeschlossen. Der Lautsprecher wird in dem

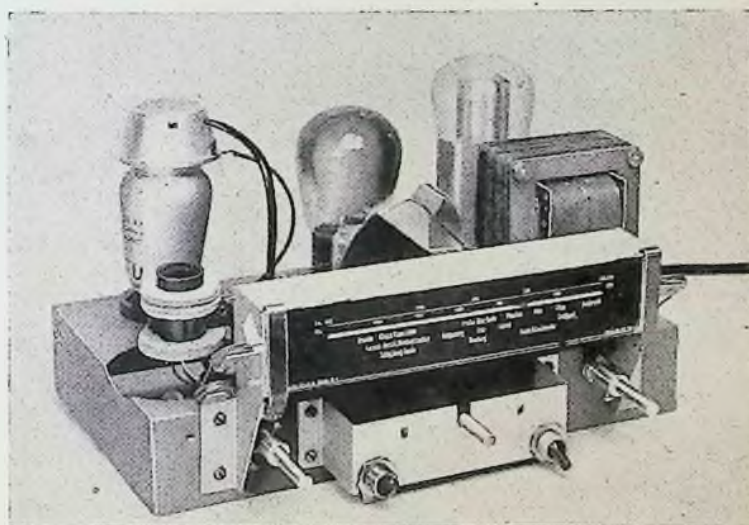


Abb. 2. Aufbau des VE 301 Wdyn.

größten Aufenthaltsraum möglichst erhöht angebracht und steht über eine Leitung mit dem Empfänger in Verbindung.

Zur Erzielung einer möglichst guten Wiedergabe muß bei der Aufstellung des Lautsprechers auf einiges geachtet werden. Zunächst ist es nicht vorteilhaft, den Lautsprecher direkt in die Wand einzubauen, da hierdurch unter Umständen die Güte der Wiedergabe und die

Sprachverständlichkeit sehr in Mitleidenschaft gezogen werden. Ferner ist davon abzuraten, mit dem gleichen Lautsprecher zwei Räume besprechen zu wollen, indem die Wand durchbrochen und der Lautsprecher in diese eingebaut wird. Hierzu sind besondere Systeme und Vorkehrungen erforderlich, um den gewünschten Erfolg zu erzielen. Werden Lautsprecher-Chassis benutzt, so müssen diese in eine Schallwand eingebaut werden, damit auch die tiefen Frequenzen abgestrahlt werden. Zu diesem Zwecke muß die Schallwand mindestens eine Größe 1×1 m besitzen. Die Schallwand wird am besten aus etwa 20 bis 30 mm starkem Holz hergestellt. Können noch größere Abmessungen zugelassen werden, so ist eine noch bessere Wiedergabe zu erreichen. Im allgemeinen wird man aber über Abmessungen von $1,50 \times 1,50$ m kaum hinauszugehen brauchen.

Als Lautsprecher eignen sich fast alle Typen, die eine entsprechende Leistungsfähigkeit besitzen. Die abzugebende Sprechleistung richtet sich dabei nach der vom Empfänger gelieferten. Zu empfehlen sind besonders die Gemeinschafts-Chassis (GPM) der Lautsprecherindustrie. Ferner ist auf die kürzlich herausgekommenen

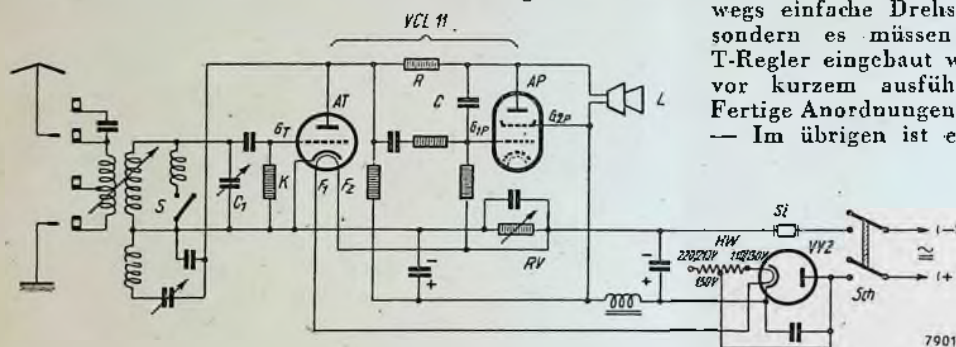


Abb. 3. Schaltung des DKE

Flachlautsprecher hinzuweisen, die eine besonders günstige Anpassung an die übrige Ausgestaltung des Raumes ermöglichen. Eine weitere ansprechende Ausführungsform sind die sog. „Ampellautsprecher“, die, ähnlich wie ein Beleuchtungskörper, in der Mitte des Raumes an der Decke aufgehängt werden können. Die Ampeln bestehen aus Holz, in welche eines der üblichen Lautsprecher-Chassis eingebaut wird.

Die Frage, ob ein permanent-dynamischer oder ein fremderregter dynamischer Lautsprecher verwendet werden soll, ist nicht allgemein zu beantworten. Sicher ist jedenfalls, daß die permanent-dynamischen Systeme bedeutend weniger Umstände bereiten, da sie keine Felderregung benötigen. Daher ist solchen Systemen im Zweifelsfalle immer der Vorzug zu geben. Bei fremderregten Systemen wird noch ein besonderer Gleichrichter für die Erregung benötigt, es müssen also zum Lautsprecher anstatt zwei, vier Leitungen gezogen werden. Kommt ein fremderregtes System zur Anwendung, so ist es auf jeden Fall zweckmäßig, eine Anzeigevorrichtung anzubringen, die kenntlich macht, ob die Erregung ein- oder ausgeschaltet ist. Bei niederohmiger Feldwicklung wird man eine kleine Glühlampe und bei hochohmiger Feldwicklung eine Glühlampe hierzu benutzen. Diese Lampe wird am besten unmittelbar unter dem Lautsprecher befestigt.

Besondere Sorgfalt ist bei der Verlegung der Lautsprecherleitungen angebracht. Beim Bau neuer Heime sind die Leitungen selbstverständlich unter Putz zu verlegen, wie dies auch bei den Lichtleitungen geschieht. Der Leitungsdraht soll einen Querschnitt von etwa 1,5 qmm besitzen. Als Leitungsmaterial kann entweder Rohdraht oder Kulorohr verwendet werden (Leitungsdrähte mit einem Schutzrohr umgeben oder Isolierrohr mit eingezogener NGA-Leitung). Kommt Eisendraht zur

Anwendung, so muß entsprechend der geringeren Leitfähigkeit des Eisens gegenüber Kupfer ein höherer Querschnitt vorgesehen werden. Bei der Verlegung ist aber besonders sorgfältig vorzugehen, da durch die Oxydation in Schaltern, Abzweigdosen usw. leicht Störungen auftreten können. Die Leitungen sollen ganz allgemein in Steckdosen endigen. Frei herumhängende Drahtenden sind unter allen Umständen zu vermeiden, da in vielen Fällen an den Leitungen auch eine Gleichspannung liegt, so daß Kurzschlüsse und elektrische Schläge bei Berührung befürchtet werden müssen. Auch muß dafür gesorgt werden, daß sich die Steckdosen von denen des Lichtnetzes unterscheiden. Wird für die Felderregung eines dynamischen Lautsprechers eine weitere Doppelleitung benötigt, so ist zu beachten, daß nach den Vorschriften des VDE keine vieradrige Leitung verlegt werden darf. Die Verlegung hat also in zwei getrennten doppeladrigen Leitungen zu erfolgen.

Empfehlenswert ist es, am Lautsprecher eine Regelmöglichkeit für die Lautstärke zu besitzen, die unabhängig von der im Empfänger eingestellten ist. Um die Anpassungsverhältnisse zu wahren, dürfen dabei aber keineswegs einfache Drehspannungsteiler angeschaltet werden, sondern es müssen die hier gebräuchlichen L- oder T-Regler eingebaut werden, wie sie an dieser Stelle erst vor kurzem ausführlich fachlich beschrieben wurden. Fertige Anordnungen sind aber auch im Handel erhältlich.

Im übrigen ist es gut, wenn man den Lautsprecher des Empfängers abschalten kann, da dann eine größere Leistung für den zweiten Lautsprecher zur Verfügung steht.

Es bleibt noch einiges zur Frage der Stromart des Empfängers zu sagen. In den Fällen, wo das Lichtnetz Wechselstrom führt, sollen selbstverständlich Wechselstromempfänger benutzt werden.

In Gegenden mit Gleichstromnetzen dürfte es zweckmäßig sein, Allstromempfänger aufzustellen, um bei Umstellung des Netzes auf Wechselstrom nicht den ganzen Empfänger erneuern zu müssen. Nun sind aber Wechselstromgeräte nicht nur sehr viel mehr verbreitet als Allstrom- oder Gleichstromausführungen, sondern es hat sich gezeigt, daß die Wechselstromempfänger meistens leistungsfähiger als die übrigen Geräte sind. Deshalb empfiehlt es sich vielleicht, auch bei Gleichstromnetzen, Wechselstromempfänger mit einem vorgeschalteten Wechselrichter zu benutzen, wie sie zu diesem Zwecke von der Industrie in zahlreichen Ausführungsformen herausgebracht werden. Zum Betriebe an Wechselrichtern kommen natürlich nur moderne Geräte in Frage, die hierfür bereits eingerichtet sind. Eine Sonderstellung nimmt natürlich der Volksempfänger ein, denn die Allstromausführung dieses Gerätes steht der Wechselstromausführung nicht nach. Der DKE 1938 ist ohnehin nur für Allstrombetrieb gebaut.

Mittlere und große Anlagen

Unter mittleren und Großanlagen sind solche zu verstehen, bei denen entweder ein moderner Groß-Super mit leistungsfähiger Endstufe (10 Watt) oder ein Kraftverstärker mit vorgeschaltetem Rundfunkempfänger zur Anwendung gelangen. Besonders vorteilhaft ist in solchen Fällen der Einsatz des DAF-Empfängers, der als Musterbeispiel für eine größere Anlage gelten kann. Es lassen sich ohne weiteres vier bis acht Lautsprecher, je nach Leistung, an diesem Gerät betreiben. Sollen noch mehr Lautsprecher angeschlossen werden oder reicht die abgegebene Sprechleistung nicht aus, so besteht die Möglichkeit, die Leistung des Gerätes durch Anschalten einer 10 Watt- oder 20 Watt-Endstufe soweit zu steigern, daß evtl. auch noch ein Großlautsprecher auf dem Freigelände

vor dem Heim oder auf dem Sportplatz betrieben werden kann. Für die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist es gut, wenn diese Endstufen in B-Schaltung arbeiten, da hierdurch die Stromaufnahme verringert wird.

Bei der Zusammenschaltung mehrerer Geräte und bei der Anschaltung einer größeren Anzahl Lautsprecher spielen die Anpassungsverhältnisse eine bedeutende Rolle, weshalb hierauf kurz eingegangen werden soll. Die Verstärker besitzen meist Ausgänge von 5 Ohm, 10 Ohm, 150 Ohm oder 500 Ohm. Die Übertragungsqualität hängt nun in hohem Maße von dem richtigen Anschluß an diese Ausgänge ab. Ist die Leitung zwischen Verstärker und Lautsprecher nicht sehr lang (zwischen 5 und 8 m), so

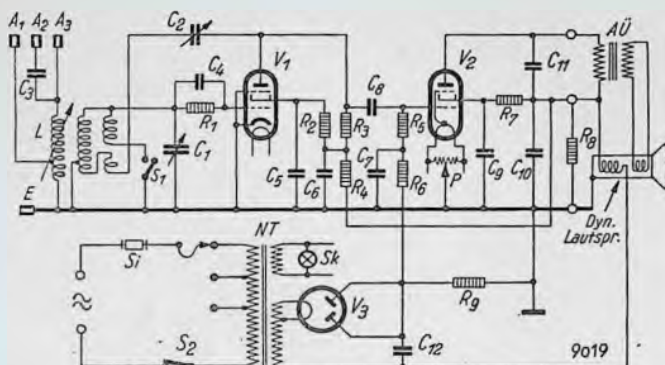


Abb. 4. Die Schaltung des Volksempfängers VE 301 W dyn.

C_1 = Abstimmkondensator (etwa 400 cm), C_2 = Rückkopplungskondensator (etwa 200 cm), C_3 = 300 cm, C_4 = 100 cm, C_5 = 0,2 μ F, C_6 = 1 μ F, C_7 = 0,1 μ F, C_8 = 0,01 μ F, C_9 = 0,1 μ F, C_{10} = 4 μ F, C_{11} = 5000 cm, C_{12} = 4 μ F, $R_{1,2}$ = 2 M Ω , R_3 = 0,5 M Ω , R_4 = 0,05 M Ω , R_5 = 2 M Ω , R_6 = 0,2 M Ω , R_7 = 0,1 M Ω , R_8 = 0,028 M Ω , R_9 = 450 Ohm, P = 100 Ohm, S_1 = 0,5 Amp., SK = 4V/0,6 Amp., V_1 = AF 7, V_2 = RES 164, V_3 = G 1064, L = Spulensatz, (etwa 200 bis 2000 m), AU = Ausgangstransformator (f. 164 u. dyn. Lautspr.), NT = Netztransformator.

kann der niederohmige Ausgang (5 oder 10 Ohm) benutzt werden. Natürlich darf dann am Lautsprecher selbst kein Übertrager mehr angebracht werden, und die Impedanz des Lautsprechers muß mit dem am Verstärker angegebenen Wert übereinstimmen. Sollen mehrere Lautsprecher an einem Verstärker betrieben werden, so gilt dasselbe für die Parallel- bzw. Hintereinanderschaltung dieser Lautsprecher. Einzelheiten über diese Probleme, insbesondere, was zu tun ist, wenn die einzelnen Lautsprecher nicht die gleiche Belastungsfähigkeit besitzen, wurden bereits vor einiger Zeit ausführlich erörtert. Bei einem längeren Leitungsnetz muß der „Leitungsausgang“ (150 Ohm oder 500 Ohm) benutzt werden. In diesem Falle ist selbstverständlich zwischen Leitung und Schwingspule des Lautsprechers ein Transformator zu schalten, um die niederohmige Schwingspule an die Leitung anzupassen.

Sind mehrere fremderregte dynamische Lautsprecher vorhanden, so wird das Problem der Versorgung dieser Lautsprecher mit dem Erregerstrom zu lösen sein. Es fragt sich hierbei, ob es zweckmäßiger ist, für jeden Lautsprecher einen eigenen Gleichrichter zu betreiben oder die Erregerspannung über eine Leitung von zentraler Stelle aus an die einzelnen Feldwicklungen zu führen. An sich sind natürlich beide Lösungen gleich gut. Bei der Versorgung von zentraler Stelle aus muß jedoch der Gleichstrom für den Erregerstrom zunächst einmal entsprechend dem hohen Strombedarf bemessen sein, andererseits müssen alle Lautsprecher dieselbe Erregerspannung besitzen. Es empfiehlt sich daher, bei einer Anlage mit mehr als drei Lautsprechern für jeden einen besonderen Gleichrichter vorzusehen.

Oft ist es erwünscht, mit der Anlage einen Platz außerhalb des Heims (Aufmarschgelände, Sportplatz usw.) besprechen zu können. Dabei kann man im allgemeinen annehmen, daß in solchen Fällen die im Heim angebrachten Lautsprecher nicht betrieben werden, so daß die gesamte Verstärkerleistung für den beabsichtigten Zweck zur Verfügung steht. Ein 20 Watt-Verstärker mit einem entsprechenden Lautsprecher wird im allgemeinen ausreichen. Je nach den örtlichen Verhältnissen wird als Lautsprecher ein sog. „Pils“ oder ein solcher mit Richtwirkung zur Anwendung kommen. Eine Verstärkungsregelung unmittelbar am Lautsprecher erübrigt sich allerdings, da hierzu der am Verstärker vorhandene Bedienungsknopf benutzt werden kann. Bei im Freien aufgestellten Lautsprechern muß natürlich darauf geachtet werden, daß diese gegen Witterungseinflüsse geschützt sind. Auch die Leitungsverlegung muß dann wetterbeständig ausgeführt sein, am besten in Stahlrohr mit wasserdichten gußeisernen Anschlußdosen.

Geräte für Mikrophon- und Schallplattenübertragung

Für eine Schallplattenübertragung ist ein Laufwerk und ein Tonabnehmer nötig. Das Laufwerk (elektrisch) darf nicht zu schwach sein, damit auch bei Fortissimo stellen noch kein Geschwindigkeitsabfall eintritt. Besonders hohe Anforderungen müssen natürlich an den Tonabnehmer gestellt werden, da von dessen Güte die Wiedergabequalität in erster Linie abhängig ist. Unter den zahlreichen im Handel erhältlichen Ausführungen sollen solche bevorzugt werden, die ein möglichst breites Frequenzband (40 Hz bis 6000 Hz) übertragen und dabei einen möglichst geringen Auflagedruck besitzen. Ein geringer Auflagedruck ist im Interesse einer Schonung der Platten unbedingt erforderlich. Welche Ausführung im einzelnen Falle zu wählen ist, richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen und den zur Verfügung stehenden Mitteln.

Soll ein Mikrophon vorgesehen werden, so ist zu beachten, daß dieses normalerweise nur zur Übertragung von Sprache dient. Es sind deshalb die robusten, verhältnismäßig billigen Kohlekörnermikrophone gegenüber den empfindlichen Bändchen- oder Kondensatormikrophonen zu bevorzugen. Die Kohlemikrophone besitzen außerdem noch den Vorteil, daß sie außer einer kleinen Batterie keine besonderen Spannungsquellen benötigen und eine so hohe Spannung abgeben, daß man im allgemeinen ohne Vorverstärker arbeiten kann. Die Leitung zwischen Mikrophon und Verstärker muß ebenso wie die Leitung zwischen Tonabnehmer und Verstärker sorgfältig abgeschirmt werden, da sonst leicht Brummstörungen entstehen können. Auch bei der Aufstellung des Mikrophons ist einiges zu beachten, da ein unsachgemäßer Aufstellungsort leicht zu akustischer Rückkopplung führt. Ganz allgemein gilt, daß das Mikrophon außerhalb des Schallfeldes des Lautsprechers angebracht werden muß. Läßt sich dies nicht durchführen, so müssen entweder Mikrophone mit einer bestimmten Richtwirkung eingesetzt werden oder das Mikrophon muß durch eine geeignete Abschirmung aus schalltotem Material gegen das Auftreffen der vom Lautsprecher herkommenden Schallschwingungen geschützt werden. —

Es ist natürlich nicht möglich, auf einigen Seiten genaue Richtlinien für die Aufstellung der Rundfunkanlagen in HJ-Heimen zu geben. Die vorliegenden Zeilen sollen vielmehr nur Anhaltspunkte sein, wenn in einem speziellen Falle eine Anlage geplant wird oder bei der Planung Zweifel über die Zweckmäßigkeit der einen oder anderen Anordnung entstehen. Sinngemäß findet die gegebene Darstellung auch Anwendung auf solche Anlagen, die in Jugendherbergen und Führerschulen eingebaut werden sollen.

(Werkbilder) hle.

Aus der Schaltungstechnik:

Frequenzvervielfachung

Die den Kurzwellenamateuren zugewiesenen Frequenzbänder liegen so, daß durchweg die Oberwellen eines auf einem solchen Band arbeitenden Senders wieder auf ein Amateurband fallen. Wegen der geringen Breite der Bänder muß der Amateur nun für einen mit großer Konstanz arbeitenden Sender Sorge tragen. Deshalb finden häufig quarzgesteuerte Sender Anwendung. Aus Gründen der mechanischen Stabilität und der Belastbarkeit liegt die Eigenfrequenz des Quarzes im allgemeinen aber bei 3500 oder 7000 kHz, was einer Wellenlänge von etwa 80 bzw. 40 m entspricht. Um die Vorteile der Quarzsteuerung auch auf den Bändern unter 80 bzw. 40 m ausnutzen zu können, ist es notwendig, auf irgend eine Weise die Grundfrequenz zu verdoppeln oder zu vervielfachen. In folgendem sollen einige Anordnungen besprochen werden, mit deren Hilfe man eine gegebene Frequenz verdoppeln oder vervielfachen kann.

Es ist bekannt, daß man nichtsinusförmige Schwingungen in eine Grundschwingung und in eine Anzahl Oberwellen zerlegen kann. Man unterscheidet zwischen geraden und ungeraden Oberwellen, deren prozentualer Anteil von der ursprünglichen Form der Schwingung abhängt. Die Amplitude der Grundschwingung ist nor-

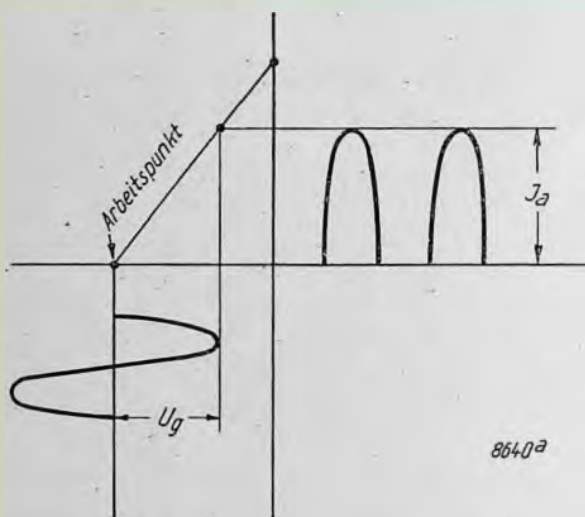


Abb. 1. Der Anodenstrom einer Röhre mit Arbeitspunkt im unteren Knick der Kennlinie

malerweise am größten, während die Amplituden der Oberwellen sehr rasch abnehmen. Aus diesem Grunde ist praktisch nur eine begrenzte Anzahl von Oberwellen, meistens nur die zweite oder dritte, zur Frequenzvervielfachung zu verwenden, weswegen man auch von „Verdopplung“ oder „Verdreifachung“ spricht.

Erzeugt man mit einem Röhrensender eine Schwingung und gibt diese auf einen Verstärker, so ist durch die Wahl der Gittervorspannung und damit des Arbeitspunktes der Kennlinie der Verstärkeröhre die Form der Schwingung zu beeinflussen. Legt man den Arbeitspunkt in den unteren Knick der Kennlinie, wie Abb. 1 zeigt, so erhält man eine etwa trapezförmige oder annähernd rechteckige Anodenstromschwankung, die man sich aus vielen Sinuslinien zusammengesetzt denken kann. Diese Form der Schwingung ist also für die Erzeugung von Oberwellen sehr günstig. Durch Verschiebung der Gittervorspannung kann die Entstehung gewisser Oberwellen besonders bevorzugt werden.

Der Vorgang der Frequenzverdopplung ist nun folgender: Der Anodenkreis einer Röhre — deren Gitter-

kreis meistens der Anodenkreis des Sendersenders ist — wird auf die gewünschte Oberwelle abgestimmt, die ja in dem Oberwellengemisch der Anodenstromschwankungen enthalten ist. Da der Anodenkreis mit der gewünschten Oberwelle in Resonanz liegt, wird deren Amplitude an diesem Kreis besonders groß. Diesen Vorgang kann man fortsetzen, so daß beispielsweise eine Sendersenderwelle von 80 m auf 4 m zu verkürzen ist. Da die Gitter- und Anodenkreise der verschiedenen Stufen bei Frequenzverdopplung nicht auf dieselbe Frequenz abgestimmt sind, ist eine Neutralisation überflüssig, denn es können sich keine Rückkopplungen ausbilden. Lediglich die letzte Verdopplerstufe ist gegen die Endstufe zu neutralisieren, da die Endstufe als Leistungsverstärker auf derselben Frequenz arbeitet, wie die Vorstufe.

Aus der in Abb. 2 wiedergegebenen Schaltung einer Verdopplerstufe ist ersichtlich, wie die Anode des Steuer-

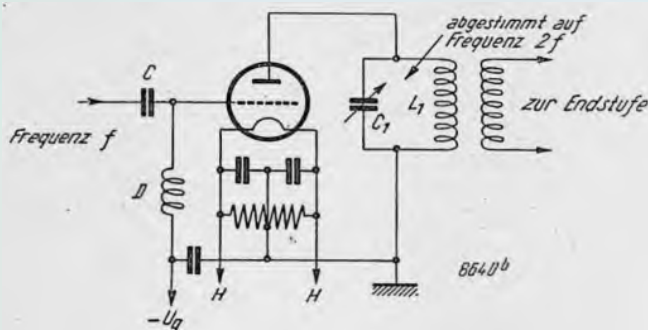


Abb. 2. Verdopplerstufe

senders an das Gitter einer Verdopplerstufe angeschlossen werden kann. Der Schwingkreis C_1-L_1 ist auf die doppelte Frequenz des Sendersenders abgestimmt. Der Anodenschwingkreis ist an die Endstufe induktiv angekoppelt.

Eine weitere Schaltungsmöglichkeit zur Frequenzverdopplung ist in Abb. 3 dargestellt. Hier werden die Gitter

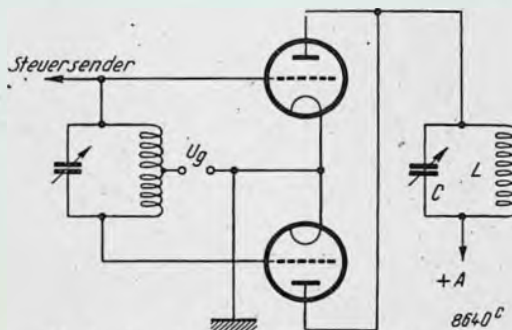


Abb. 3. Anordnung zur Leistungsverdopplung

zweier Röhren in Gegentakt zueinander geschaltet, während die Anoden der Röhren galvanisch miteinander verbunden sind. Die an den Gittern liegenden, in der Phase um 180° verschobenen Wechselspannungen erzeugen durch das Zusammenschalten der Anoden beider Röhren hier die doppelte Anzahl von Stromstößen, was der doppelten Frequenz der an den Gittern liegenden Wechselspannung entspricht. Bei dieser Schaltung kann sich die Grundschwingung im Anodenkreis nicht mehr ausbilden, da sie durch die Parallelschaltung der Anoden aufgehoben wird. Die erzeugte Leistung ist bei dieser Anordnung besonders groß, so daß man von dieser Stufe aus sofort auf die Antenne gehen kann. Klaus Hencke

Zeichnungen vom Verfasser

Sämtliche Einzelteile

die in den Baubeschreibungen des „Funk“ erwähnt werden, halten wir stets am Lager

Walter Arlt & Co.
Radio-Handel

Berlin-Charlottenburg
Berliner Straße 48

Arlts großer Hauptkatalog ist da! Fordern Sie ihn sofort gegen Einsendung von 65 Rpf in Briefmarken an. Schlagerliste S 9 a mit 1000 Gelegenheiten gratis!

BASTLER

kaufen bei

Radio-Huppert

BERLIN-NEUKÖLLN F
BERLINER STRASSE 35-39

Fordern Sie noch heute Gratislisten und illustr. Hauptkatalog gegen Vor-einsendung von RM 0.50 in Briefmarken über alle

Neuheiten
sowie Elektro-Spezialliste

Ausschreibung Nr. K 7

Die Marine-Nachrichteninspektion, Kiel, sucht zum baldmöglichsten Dienstantritt:

A. Diplom-Ingenieure und technische Physiker

Fachrichtung Hochfrequenztechnik. Bezahlung nach Gruppe III TO. A. Übernahme in die höhere Beamtenlaufbahn der Marinenachrichtentechnik ist möglich. Die Bedingungen sind in einem Merkblatt zusammengefaßt, welches Bewerbern auf Anforderung kostenlos zugesandt wird.

B. Ingenieure

Möglichst Fachrichtung Hochfrequenztechnik mit abgeschlossener Fachschulausbildung. Spätere Übernahme in die gehobene mittlere Beamtenlaufbahn der Marinenachrichtentechnik ist bei dienstlicher Bewährung möglich. Merkblatt mit Einzelheiten wird auf Anforderung kostenlos übersandt. Bezahlung nach Gruppe IV bzw. V TO. A.

C. Techniker

Mit feinmechanischen Fertigkeiten für Tätigkeit auf dem Gebiet der Ultrakurzwellen und der Schwachstromtechnik. Bezahlung nach Gruppe VI und VII TO. A.

Bewerbungen zu A, B u. C mit selbstgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften sowie Angaben über Wehrdienst sind unter der Bezeichnung „Ausschreibung Nr. K 7“ zu richten an

Marine-Nachrichteninspektion, Kiel
Düsternbrooker Weg 94-100

Die Original-Einzelteile für den in Heft 3 beschriebenen

Allstrom-Stahlröhrensuper

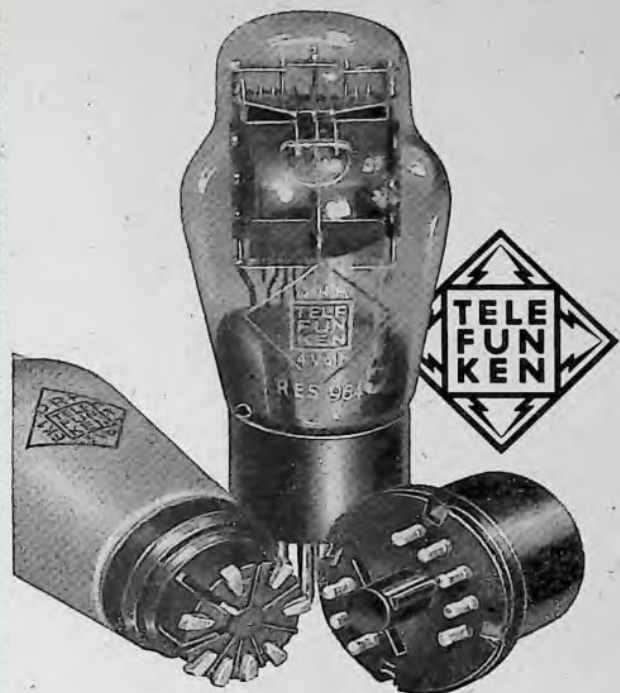
erhalten Sie bei

Radio-Oskar

dem ältesten Fachgeschäft Württembergs
Stuttgart / Marienstr. 3

• DIE DEUTSCHE WELTMARKE • TELEFUNKEN • DIE DEUTSCHE WELTMARKE •

• TELEFUNKEN • DIE DEUTSCHE WELTMARKE • TELEFUNKEN • DIE DEUTSCHE WELTMARKE • TELEFUNKEN • DIE DEUTSCHE WELTMARKE •



Ob es die großen Senderöhren sind oder die kleinen Rundfunkröhren im Empfangsgerät:

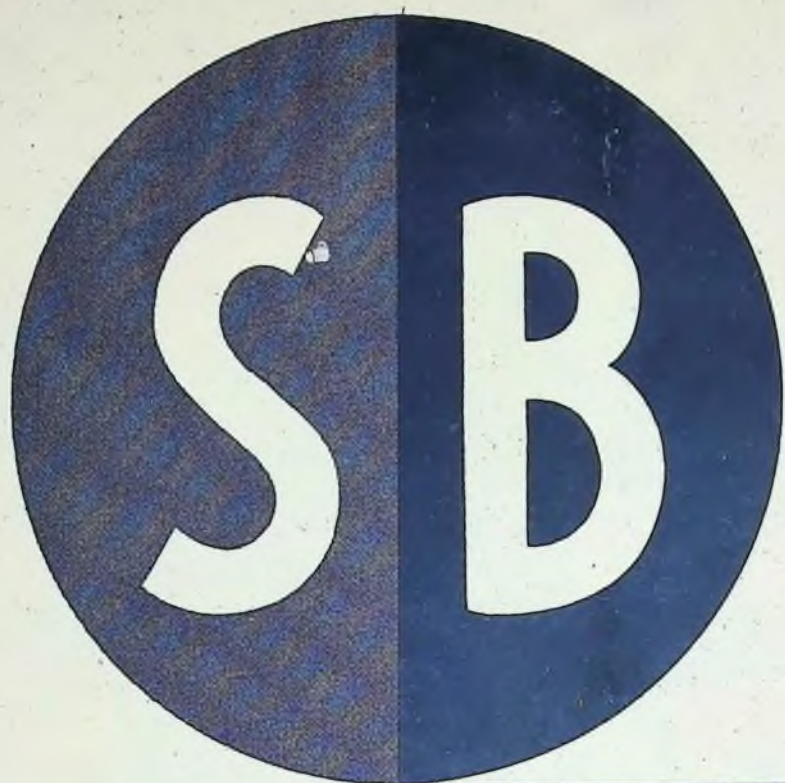
Telefunken-Röhren sind in der ganzen Welt ein Begriff für Sicherheit und Leistung. Ganz gleich, für welche Konstruktion Rundfunkröhren gebraucht werden: es gibt immer die passenden Telefunken-Röhren. Sie sind so, daß der gewiegte Konstrukteur und der erfahrene Bastler mit ihnen Hochleistungen erzielen. Mit der Entwicklung der »Harmonischen Röhrenserie«, die zum Teil das grundsätzlich neue Aufbauprinzip der Stahlröhrenkonstruktion benutzt, hat die Röhrenentwicklung einen neuen Höhepunkt erreicht.

Technische Auskünfte und technische Unterlagen übersämtliche Telefunken-Röhren bitten wir anzufordern bei:

TELEFUNKEN • Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. Abteilung Rundfunk, Berlin SW 11, Hallesches Ufer 30. Ruf 66 54 51

TELEFUNKEN
DIE DEUTSCHE WELTMARKE

• DIE DEUTSCHE WELTMARKE • TELEFUNKEN • DIE DEUTSCHE WELTMARKE •



KLISCHEE

Ein Symbol,
langjährig erprobter
Leistungsfähigkeit
auf dem Gebiete der
Chemigraphie und
Galvanoplastik.



CARL SCHÜTTE & C. BEHLING

BERLIN SW. 68. RITTER-STR. 46/47

FERNSPRECHER: A7. 0155/0156