

Funkschau

22. JAHRGANG

2. Nov.- Heft 22
1950 Nr.

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



**Die FUNKSCHAU
immer wertvoller!**
Wichtige Mitteilung
auf der ersten Textseite
Jede Nummer 28 Seiten ... und eine neue Beilage

Auf der Deutschen Gartenschau 1950, Stuttgart, errichtete Siemens eine Lautsprecheranlage, deren Lautsprecher an den Masten der Sesselbahn befestigt waren, um die Fahrgäste bei etwaigen gelegentlichen Störungen zu beruhigen. Die gesamte 800 m lange Fahrstrecke konnte mit nur vier Lautsprechern und einem 25-Watt-Verstärker einwandfrei mit Schall versorgt werden. (Aufnahme: Siemens & Halske - Wieland)

Aus dem Inhalt

Radiotechnik als Steckenpferd

Aktuelle FUNKSCHAU

Funktechnische Fachliteratur

Lautsprecher zur Beruhigung

**Unerfüllte Wünsche —
Anregungen aus der Praxis**

Es ist streng darauf zu achten...

Nochmals: Reparaturerfahrungen —
für die Industrie ausgewertet

Eine Maschine zum Lesen von
Druckschrift

FUNKSCHAU-Bauanleitung

Zweikanalverstärker »Duofon«
Ein hochwertiger Verstärker
mit Zweifachplattenspieler und
Fernbedienungsgerät

Die 100-Volt-Lautsprecheran-
passung in Übertragungsanlagen

Der kapazitive
Dreipunkt-Oszillator

Radio-Patentschau

Neue Philips-Valvo-Röhren
EM 34 - EL 34

Ausführliche Daten und Kennlinien

FUNKSCHAU-Prüfbericht
und -Servicedaten

Grundig-6/8 - Kreissuper
196 W-UKW

Was ist kinematische Analyse?

Die interessante Schaltung:
Bandfilter-Zweikreiser
mit Schwundregelung

Radio-Meßtechnik (XV)
Eine Aufsatzfolge
für den Rundfunkpraktiker

Die Reparatur von FM-Geräten

UKW-Antennentechnik:
Wir messen einen Dipol aus

Erhöhung des elektronischen
Eingangswiderstandes

Vorschläge für die Werkstattpraxis

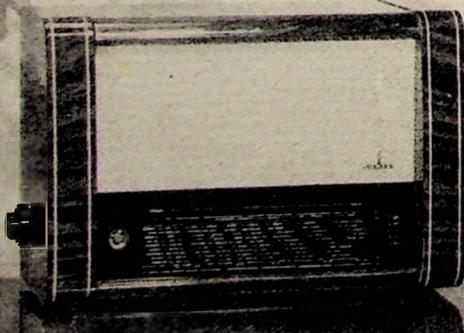
FUNKSCHAU-Auslandsberichte

SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und mustergültige Fertigungsmethoden. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

25 Jahre

Radio-Menzel

Hannover, Limmerstraße 31/5

- Telefunken - „Diana“ - Holzgehäuse m. neuer Skala 11.90
- Telef. - „Zauberland“ - Holzgehäuse m. neuer Skala 15.50
- Telefunken - „Falke“ - Holzgehäuse m. Skala 10.50
- Standard - Chassis ungebog., vorgest. —.25
- Stand.-Chassiszubehör —.85
- Stand. - Skalenantrieb 1.45
- Lorenz-Holzgehäuse m. Skala, innen 160x220 mm 4.25
- Stand. - 2flach - Drehko, vorabgegl. 1.85
- bei 10 St. 1.60
- Elko, Alubecher, 8 µF 500 Volt 1.50
- Elko, Alubecher, 16 µF 385 Volt 1.50
- Elko, Alubecher, 25 µF 385 Volt 1.80
- Niedervolt Elko in Alubecher**
- 25 µF 12/15 V ... —.40
- 500 µF 6-8 V ... —.80
- Lautsprecher, 160 Ø, Stand. NT a mit Trafo 11.50
- Freischwinger, Zwerg, 130 Ø 2.45
- DKE-Freischwinger 2.45
- Netztrafo 110/220 V
- 2 x 280 V 60 mA. 4 V 1,2 A, 4+6,3 3 A 8.25
- 8pol. Topfsockel —.15
- 8pol. Stahlrohrensöckel —.20
- Gleichrichter 240/60 mA ... 3.90
- Gleichrichter 225/250 mA ... 4.50
- UL 12 9.80
- AZ 11 1.70
- RS 241 3.50
- 0 84 K 2.20
- Potentiomet. o. Schalter 1, 2,5, 50, 100, 250, 500 kΩ, 1 MΩ ... —.75
- Und was ganz Besonderes!**
- „Hornak“ 6-Kr.-Supersatz mit Schaltung u. 2 Bandfiltern und Zf-Saugkr. KML, Pick-up u. UKW-Stellung am Wellenschalter; hochinduktive Kopplg. auf all. Bereich. Garantie für jed. Stück ... 19.50
- 2-Kreis-Bandfilter, Spulensatz m. passenden Schalter ... 2.20
- Uhrzeiger-Skala 9x12 cm mit Antrieb (Glasskala) ... —.90
- Einbereich-Super-Satz, komplett —.90
- Prompter Nachnah.-Versand Liste franko

ELBAU - Lautsprecher
Neue Konstruktion
Erweitertes Frequenzband

Sämtliche Lautsprecher sind mit unserer neuen zum DRP angemeldeten Zentriermembrane ausgerüstet.

Bitte Liste anfordern!

ELBAU - Lautsprecherfabrik
HINTZE & MENZEL Ⓞ BOGEN/DONAU

Einmaliges Sonderangebot! 1 Jahr Garantie
ELKOS Unger-Kleinformat

8 µF 550 V, 20 Ω, DM 1.25 n. 4 µF 550 V, 16 Ω, DM 1.-n.
16 µF 550 V, 20 Ω, DM 1.60 n. 100 µF 35 V, 16 Ω, DM 1.-n.
Prompter Nachnahmeversand. Bei Nichtgefallen Geld zurück.

PAUL UNGER
Elektrotechnischer Apparatebau, Abteilung Klein-Kondensatoren
(13 b) FUSSEN/L., Augustenstraße 11

Neue Skalen
für Telefunktengeräte

- D 750 WK
- D 760 WK
- D 770 WKK
- D 860 WK
- T 898 WK
- 965 WK u. GWK
- 975 WK
- 1 S 65
- 2 B 54

E. BERGMANN
Berl.-Schöneberg, Berchtesgadener Str. 14

SELEN - GLEICHRICHTER

für Rund- für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
funkzwecke: für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
(Elko-Form) für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin - Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Miniatur-Supersatz (MW)

sichert erfolgreichen Selbstbau hochwertiger **Batterie-Koffer-Super**, eine wahre Freude für jeden Techniker und Bastler! Abgeglichene Rahmenantenne mit Verläng. Spule und Oszillator DM. 10.-
1 Paar Mikro-Bandfilter (Ferroxcube) Zf = 468 kHz,
10x25x36 mm DM. 9.50 Prompt. Nachnahme.Versand

RADIO Sensburg
MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlstor)

Komplette MEMBRANEN aller Typen

auch für **KÖRTING MAXIMUS**
auf Wunsch völlig wasser- und tropenfest befilmt

liefert:



DR. KURT MÜLLER
Fabrikation von Faserstoffprodukten

KREFELD, VORSTERSTRASSE 27
Fernruf 25841-42 / Telegramme „Pappenguß“

Radiotechnik als Steckenpferd

Die Radiotechnik hat innerhalb weniger Jahrzehnte eine stürmische Entwicklung erlebt. Diese Entwicklung spiegelt sich nicht nur in den Geräten wider, die immer kleiner und zierlicher wurden und dabei quantitativ und qualitativ Leistungen vollbringen, an die wenige Jahre zuvor kaum jemand zu denken wagte, sie spiegelt sich vor allem auch in den Menschen. Während in den ersten Jahren fast nur probiert, versucht, bestenfalls gemessen wurde, um die günstigste Bemessung von Schaltungen, die zweckmäßigste Form irgendeiner Anordnung zu finden, hat sich in den letzten zwanzig Jahren die Wissenschaft der Radiotechnik bemächtigt. Statt zu probieren, wird gerechnet, und Erprobung und Messung haben meist nur den Sinn, die Rechnung zu bestätigen.

Es ist schon immer so, daß eine Technik in der Hauptsache von Besessenen vorangebracht wird, von Menschen, die sich ihren Beruf zugleich als Steckenpferd erkoren haben und die mit Leidenschaft und Begeisterung oft auf jede freie Stunde verzichten, um ihre Ideen voranzutreiben. Das Steckenpferd „Radiotechnik“ wird, das kann man mit Genugtuung feststellen, von vielen geritten, nicht etwa nur von Amateuren und Bastlern, sondern vor allem auch von Ingenieuren und Technikern in der Industrie und in den Instituten, ebenso aber von den vielen Radiomechanikern und Praktikern in den Werkstätten, Kundendienstabteilungen und Labors. Da ist der Praktiker, der eine Reparatur beendet hat, der aber in seinen Abendstunden noch einem Problem nachspürt, das gerade bei dieser Instandsetzung auftauchte. Die Lösung dieser Frage ist für die längst beendete Reparatur nicht mehr notwendig, trotzdem arbeitet und forscht er weiter, weil er einen interessanten, bisher nicht bekannten Zusammenhang aufdecken will, vielleicht nur zu seiner persönlichen Befriedigung, vielleicht auch, um seiner Fachzeitschrift ein paar Zeilen darüber zu schreiben.

Obgleich die Hochfrequenztechnik heute in Formelbüchern und wissenschaftlichen Abhandlungen ihren Kulminationspunkt fand, liegt auch heute noch für viele, die das Steckenpferd „Radiotechnik“ reiten, das Hauptinteresse in der Praxis. Das mag sich aus dem Werdegang so vieler Erfinder und prominenter Ingenieure auf unserm Fachgebiet ergeben, deren Laufbahn in der Bastelstube eines Amateur-Clubs oder in der Mechanikerwerkstatt begann. Auch heute gibt es wohl keinen Radiotechniker, der in der Lage wäre, alle technischen Probleme vom Schreibtisch aus zu lösen. Er muß zwangsläufig zur Praxis greifen, wenn eine gerade entworfene Schaltung erprobt werden soll oder die technischen Möglichkeiten eines neuen Prinzips zu untersuchen sind. Es wird niemand auf den Gedanken kommen, diese Erprobungstätigkeit eines Entwicklungsingenieurs als „Basteltätigkeit“ zu bezeichnen. Und doch handelt es sich im Prinzip um die gleiche Methode, die der Amateur einschlägt, der ein bestimmtes Gerät seinen Sonderwünschen anpassen möchte. Die praktische Versuchsarbeit ist die gleiche, nur die Aufgabenstellung eine andere. Während sich der Amateur damit zufrieden gibt z. B. eine Verstärkeranlage so einzurichten, daß sie als Schallplattenverstärker und als Modulationsgerät verwendet werden kann, ist es das Ziel des Entwicklungsingenieurs, eine fabriktionsreife Konstruktion zu schaffen, die sich auf dem Gerätemarkt behaupten kann.

Jeder Praktiker durchläuft im Rahmen seiner langjährigen Tätigkeit verschiedene Entwicklungsstadien. Er beginnt meist mit dem Nachbau irgendeines interessierenden Gerätes, wobei sich mancher über die Wirkungsweise der Schaltung, die er gerade aufbauen will, noch nicht restlos im klaren ist. Die beim Bau gewonnenen Erfahrungen lassen ihn jedoch meist das Wie und Warum der Schaltung erkennen und geben viele Anregungen zu neuen Konstruktionsplänen. Die gelegentlichen Mißerfolge zeigen aber auch, in welcher Richtung weitergearbeitet werden muß. Eine erfolgreiche, Zeit und Geld sparende praktische Radio-Tätigkeit ist auf die Dauer nur möglich, wenn man sich auch mit der Meßtechnik befaßt und die allerwichtigsten Meßeinrichtungen im Laufe der Zeit anschafft oder selbst zusammenbaut. Es sollte nicht vorkommen, daß man z. B. einen Super zum Abgleichen in die nächste Reparaturwerkstatt geben muß oder die üblichen Strom- und Spannungsmessungen an Röhren nicht selbst durchführen kann.

Unter den Radiopraktikern gibt es viele Autodidakten. Es ist ein großer Vorzug des selbständigen Planens, daß man nur große Erfolge erzielen kann, wenn man denken und rechnen gelernt hat. Die verschiedenen Radio-Clubs sind daher in der Regel bestrebt, Grundlagen und Hilfsmittel zu bieten, die auch den Bastler befähigen, eine Schaltung richtig zu durchdenken und im Zusammenhang damit die wichtigsten Berechnungen durchzuführen. Der Fortgeschrittene sieht später sein Betätigungsfeld in der Verwirklichung eigener Konstruktionsideen.

Die FUNKSCHAU kennt seit mehr als zwei Jahrzehnten Sorgen und Nöte des Praktikers und berücksichtigt seine Wünsche, einer alten Tradition der Zeitschrift entsprechend. Es gab Zeiten, in denen aus naheliegenden Gründen das Tätigkeitsfeld des Praktikers eingengt war und dringende Probleme z. B. der Unterrichtung über die Monat für Monat erscheinenden neuen Geräte und Schaltungen im Vordergrund standen. Es gab auch einen Zeitschnitt des Aufbaues, in dem die praktischen Interessen der Leser aus räumlichen Gründen nicht in wünschenswertem Umfang berücksichtigt werden konnten. Die mit Heft 20 eingeführte Umfangserweiterung der FUNKSCHAU ermöglicht es jetzt, den Interessen der praktisch tätigen Leser wieder jenen Platz zur Verfügung zu stellen, den die Zeitschrift von jeher dem Radiopraktiker, dem Amateur und Bastler eingeräumt hat.

Jeder fortgeschrittene Radiopraktiker wünscht sich einen Prüf- u. Meßplatz, an dem er seine selbst gebauten Geräte auf Herz und Nieren prüfen kann. Nicht immer wird es möglich sein so viele Meßgeräte aufzubauen, wie diese Arbeitsecke erkennen läßt. Aber oft genügen Vielfachinstrument, Röhrevoltmeter u. Prüfender, um die wichtigsten Untersuchungen an neu entwickelten Apparaten auszuführen. Findigkeit und Fingerspitzengefühl sind manchmal mehr Wert als die teuerste Meßeinrichtung



Die FUNKSCHAU - immer wertvoller!

Unsere Ankündigung in Nr. 20 der FUNKSCHAU, daß wir den Umfang der Zeitschrift ab sofort auf mindestens 28 Seiten je Heft vergrößern und die Umfangserweiterung zugunsten praktisch-technischer Beiträge ausnützen würden, hat bei allen unseren Lesern begeisterte Zustimmung ausgelöst. Vor allem begrüßte man es, daß man unsere Ankündigungen bereits im Heft 20 in die Tat umgesetzt fand. Dies sei die richtige Mischung von technischen Berichten, grundsätzlichen Darstellungen, Bauanleitungen, Service-Material und Werkstatt- und Labor-Erfahrungen, schrieb man uns. Jeder Brief, der uns inzwischen erreichte - und wir freuen uns über jede Zeitschrift, jeden Vorschlag und Hinweis - wird uns Ansporn sein, die FUNKSCHAU immer wertvoller und inhaltsreicher zu machen.

So können wir unsern Lesern und Freunden heute eine weitere Verbesserung ankündigen, die am 1. Januar in Kraft treten wird. Von diesem Zeitpunkt an fügen wir der FUNKSCHAU für diejenigen Leser, die gern ein paar Groschen mehr zahlen wollen, wenn sie dafür eine noch inhaltsreichere Fachzeitschrift erhalten, die „**Funktechnischen Arbeitsblätter**“ bei. Dies ist eine groß angelegte Formel- und Tabellensammlung für den Ingenieur und Funktechniker im Format der FUNKSCHAU, ein Archiv des radiotechnischen Wissens. Sie bringt Tabellen, Formel-Zusammenstellungen, Nomenklaturen und Kurvenscharen im großen Maßstab, Schaltungen sowie Rechnungsgänge. Sie bietet gedrängte, tatsächliche Übersichten aus allen Gebieten der Funktechnik, große Arbeits-Diagramme für alle Berechnungen und Aufgaben der Hochfrequenztechnik und dgl. mehr. Warum viele Worte: was die „**Funktechnischen Arbeitsblätter**“ bieten und wie sie angelegt sind, das zeigen die beiden dem vorliegenden Heft in der Mitte eingedruckten Musterblätter.

Ab 1. Januar erscheint die FUNKSCHAU infolgedessen in zwei Ausgaben: zunächst erscheint die völlig unveränderte jetzige Ausgabe im Umfang von je mindestens 28 Seiten, die zum unveränderten Preis von 70 Pf. je Heft = 1,40 DM Monatspreis geliefert wird. Daneben erscheint die **Ingenieur-Ausgabe**, die außerdem einmal monatlich einen Satz von vier „**Funktechn. Arbeitsblätter**“ enthält. Der Preis der Ingenieur-Ausgabe beträgt 2.- DM monatlich, er liegt also nur wenige Groschen höher als der gewöhnlich. Ausgabe. Die Ingenieur-Ausgabe kann aber nicht im Einzelkauf, sondern nur im Abonnement bezogen werden. Die „**Funktechnischen Arbeitsblätter**“ werden nämlich im Rahmen der FUNKSCHAU zu einem gegenüber dem Normalpreis um 50%o verringerten Sonderpreis abgegeben und dies kann nur im Abonnement geschehen. Weitere Einzelheiten bitten wir der Ankündigung auf der ersten Musterseite der „**Arbeitsblätter**“ zu entnehmen.

Im übrigen bleibt der Bezug der FUNKSCHAU unverändert. Genau wie bisher beziehen Sie die Zeitschrift durch die Post, durch Buch- oder Fachhandel oder unmittelbar vom Verlag. Sie brauchen nur die in dieses Heft eingedruckte Postkarte auszufüllen und umgehend einzusenden, damit wir wissen, welche Ausgabe Sie in Zukunft wünschen. Postbezieher wollen außerdem ihr Postamt benachrichtigen, wenn sie in Zukunft die Ingenieur-Ausgabe wünschen.

Wir sind überzeugt, daß wir damit einen weiteren entscheidenden Schritt zur Verbesserung der FUNKSCHAU getan haben.

Die FUNKSCHAU - immer wertvoller!

AKTUELLE FUNKSCHAU

UKW-Sendernetz des SWF

Zur besseren Versorgung seines Sendegebiets plant der Südwestfunk einen beschleunigten Ausbau seines Ultrakurzwellen-Sendernetzes. Noch bis Ende dieses Jahres ist mit der Fertigstellung eines Senders auf dem Raichberg (10 kW) bei Hedingen zu rechnen. Eventuell wird auch noch in diesem Jahr der Ultrakurzwellen-Sender auf dem Kückopf bei Koblenz von 250 Watt fertiggestellt. Im Frühjahr wird ein weiterer UKW-Sender auf dem Erbskopf bei Trier (3 kW) in Angriff genommen. Zur Zeit betreibt der Südwestfunk nur einen UKW-Versuchs-Sender auf dem Merkur in Baden-Baden auf einer Frequenz von 92,5 MHz mit einer Leistung von 250 Watt. Vorgesehen sind im nördlichen Sendegebiet des Südwestfunks außerdem UKW-Sender von 10 kW in Wolfsheim, wo die UKW-Antenne bereits auf dem südlichen Sendemast montiert ist, von 3 kW auf der Hohen Acht, von 250 Watt auf dem Prümer Kopf. Im südlichen Sendebereich, d. h. Baden und Württemberg-Hohenzollern, sind außer dem Merkur-UKW-Sender und dem Sender Raichberg, weitere Sender auf der Hornsgrinde (10 kW), auf dem Höchst (10 kW), auf dem Blauen (3 kW), dem Feldberg (3 kW) und dem Engerer Berg (3 kW) sowie auf dem Brandenkopf und in Langeck (250 Watt) vorgesehen. Das UKW-Netz wird u. a. die stärkere Entwicklung eines „Zweiten Programms“, das die landwirtschaftlichen Interessen stark berücksichtigt, ermöglichen.

Verstärkung des UKW-Senders Hannover

Beim NWDR Hannover-Hemmungen wird demnächst mit den Verstärkungsarbeiten an den Fundamenten des Sendemastes begonnen. Die Errichtung einer UKW-Antenne auf der Spitze des Mittelwellenmastes und die vorgesehene Verstärkung des UKW-Senders Hannover auf 10 kW machen diese Maßnahme erforderlich.

NWDR erweitert UKW-Programm

Eine wesentliche Erweiterung seines Zweiten Programms wird der NWDR mit Beginn des Winterprogramms vornehmen. Damit soll vor allem dem Rundfunkhandel die Möglichkeit gegeben werden, den am Ultrakurzwellenrundfunk interessierten Käufern in der Hauptgeschäftszeit das Zweite Programm des NWDR vorzuführen. Es wäre zu wünschen, daß sich die anderen Sender diesem Beispiel anschließen.

Der Bismarkturm als Fernsehstation

In einer Zusammenkunft der Mitglieder des Bismarckbundes a. d. Porta Westfalica e. V. mit Vertretern der Oberpostdirektion Münster wurde Übereinstimmung dahin erzielt, daß die Bundespost den Bismarkturm auf dem Jakobsberg bei Minden als Relaispunkt für die Fernsehverbindung Hamburg—Köln mitbenutzt. Nach einem von dem Herrn Oberpostbaurat v. B a n d e l e l. dem Enkel des Erbauers des Hermanns-Denkmal, hergestellten Entwurf, wird der Turm um etwa 12 m erhöht und erhält eine Plattform von 10 X 10 m. Als Erinnerungsstätte an den Fürsten Bismarck wird der Turm als solcher nicht angeleitet. Unter Benutzung des Bismarktums auf dem Jakobsberg ist zunächst eine Dezimeterverbindung Münster—Bielefeld—Barkhausen mit Weiterführung auf dem Erdkabel nach Minden vorgesehen. Darüber hinaus wird die Stelle auf dem Jakobsberg noch die Funkanlagen (ebenfalls Dezimeterverbindungen) für den Autobahn-Funk und den öffentlichen Fernsprechverkehr auf dem

Funkwege aufnehmen. Im Bereich der OPD Münster liegen noch zwei weitere Relaispunkte und zwar bei Beckum und die Hunenburg bei Bielefeld.

UKW-Meßzug des Südd. Rundfunks

Der UKW-Versuchssender- und Meßzug des Süddeutschen Rundfunks hat seine Arbeiten zur Ermittlung des günstigsten Aufstellungsortes für einen UKW-Sender in der Gegend von Aalen beendet. Von mehreren in Frage kommenden Punkten wurden zunächst zwei nach photometrischen Untersuchungen auf einen Reliefmodell ausgewählt: der Grünenberg und der Braunenberg. An beiden Stellen wurde ein zerlegbarer Mast erstellt. Die an der Spitze des Mastes angebrachte UKW-Antenne wurde von einem im Senderfahrzeug untergebrachten 100-Watt-Versuchssender gespeist. Der Braunenberg hat sich als geeignetster Punkt für einen Ultrakurzwellensender erwiesen. Auch hat sich gezeigt, daß ein wesentlich größeres Gebiet durch den UKW-Sender Aalen-Braunenberg versorgt werden kann, als zunächst angenommen wurde. Mit dem endgültigen Ausbau der Sendestelle wird noch in diesem Jahre begonnen.

Zur Versorgung des Sendebereichs des Süddeutschen Rundfunks mit UKW waren zunächst etwa 18 Sender geplant. Vermessungen mit dem UKW-Versuchszug haben jedoch ergeben, daß diese Zahl reduziert werden kann. Der Ausbau des UKW-Sendernetzes stößt beim Süddeutschen Rundfunk auf weit größere Schwierigkeiten als beispielsweise in Oberbayern oder Norddeutschland, weil das Gelände stark durch Täler und Höhen aufgedgliedert ist und markante Erhebungen völlig fehlen.

Bei den Messungen, die dem Bau der UKW-Sender vorangehen, werden die Feldstärken durch kleine Fahrzeuge an etwa 1200 verschiedenen Punkten ermittelt und in eine Landkarte eingetragen. Sie geben sowohl eine Übersicht über die Versorgungsbezirke, als auch Aufschluß darüber, ob die dicht bevölkerten Täler noch als gut versorgt gelten können.

UKW-Programm Stuttgart

Am Sonntag, dem 19. November, begann der Süddeutsche Rundfunk sein UKW-Programm auszustrahlen. Von diesem Tage an sind tägliche Sendezeiten von 18.45 bis 22.45 Uhr vorgesehen, die es den Besitzern von UKW-Empfangsgeräten ermöglichen, zwischen dem Mittelwellen-Programm und dem Zweiten (UKW-) Programm zu wählen. Die beiden Programme über MW und UKW werden sich stark voneinander unterscheiden. Bringt z. B. die Mittelwelle ein heiteres, unterhaltsames Programm, so werden die Darbietungen über UKW die ernste Note betonen. Das Zweite Programm des Süddeutschen Rundfunks wird ausgestrahlt durch die Sender

Stuttgart-Funkhaus	93,7 MHz	250 W
Stuttgart-Degerloch	90,1 MHz	1 kW
Mühlacker	87,7 MHz	1 kW
Ulm-Wilhelmsburg	87,7 MHz	250 W
Königsstuhl bei Heidelberg	91,3 MHz	250 W

Die Sender Mergentheim und Aalen nehmen zu einem späteren Zeitpunkt den Betrieb auf.

UKW-Rundfrage der „Radio-Illustrierten“

Um genau festzustellen, welchen Erfolg die bisherigen Anstrengungen des Rundfunks und der Radioindustrie beim Aufbau des UKW-Rundfunks auf der Hörerseite für sich buchen können, veranstalten die „Radio-Illustrierten“ mit ihren Ausgaben „Funk-Wacht“, „West-Funk“, „SüdkW“, „Südwest-Funk-Post“,

„Bayerische Funk-Post“ und „Funk-Spiegel“ eine Umfrage unter ihren Lesern. Die Auswertung dieser Umfrage soll zum erstenmal einen Überblick über die tatsächlichen praktischen Ergebnisse in bezug auf die Teilnehmerzahl und Hörbarkeit des UKW-Rundfunks erbringen. Es liegt im Interesse aller am Rundfunk beteiligten Kreise, daß sich recht viele Hörer an dieser Umfrage beteiligen.

Nähere Angaben und der Stimmzettel waren in Nr. 46 aller Ausgaben der „Radio-Illustrierten“ (Programmwoche vom 12. November) auf Seite 12 enthalten.

Vom SWF-Sendernetz

Die Erfahrungen mit dem 76-kW-Rheinsender haben gezeigt, daß er bei Tage das Gesamtgebiet von Rheinland-Pfalz und bei Dunkelheit nicht nur den gesamten deutschen Südwesten bestrahlt, sondern darüber hinaus die europäischen Nachbarländer. Was jetzt ist nur der eine der 150 m hohen Masten, der Turm Mainz, in vollem Betrieb, während der Mast Koblenz nur mitstrahlt. Die technische Leitung des Südwestfunks ist bemüht, die Sendeanlage ständig weiter zu vervollkommen. Auch für einen UKW-Sender in Wolfsheim sind bereits Vorkehrungen getroffen.

Neue MW-Sender des Südwestfunks

Infolge der Störungen des Senders Wolfsheim durch den in der sowjetischen Zone in Betrieb genommenen Sender Meiningen, wird der Südwestfunk beschleunigt zwei kleinere Mittelwellen-Sender errichten, die in Koblenz und Trier, die in erster Linie das Stadtgebiet versorgen sollen. Mit der Fertigstellung dieser Sender ist noch vor Weihnachten zu rechnen. Sie werden auf einer internationalen Gemeinschaftswelle arbeiten. Außerdem ist auch die beihilfswise Inbetriebnahme eines weiteren Mittelwellen-Senders in Kaiserslautern während der Abendstunden in denen Wolfsheim gestört ist, vorgesehen.

Funktechnische Fachliteratur

Einführung

in die neue deutsche Fernsehtechnik

Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger, 210 Seiten mit 145 Abb., DIN A 5. Fachverlag Schiele & Schön, Berlin SW 29. Ganzleinen. Preis: DM 12.50.

Sieht man von Übersetzungen amerikanischer Fachliteratur ab, so bietet das deutsche Fachschrifttum der Nachkriegszeit noch keine Buchveröffentlichungen aus dem Gebiet der Fernsehtechnik. Es ist daher sehr zu begrüßen, wenn ein bekannter Spezialist seines Fachgebietes für den Techniker, der an der Entwicklung des neuen deutschen Fernsehens teilnehmen will, die in Deutschland erprobte und angewandte Fernsehtechnik behandelt. Das neue Buch zeichnet sich durch einfache und klare Darstellung der technischen Vorgänge aus, wobei besonderer Wert auf die Übertragung- und Schaltungstechnik gelegt worden ist. Es kann jedem, der sich für Fernsehfragen interessiert, besonders empfohlen werden, setzt allerdings nicht unerhebliche Vorkenntnisse voraus.

Empfänger und Einzelteile 1950/51

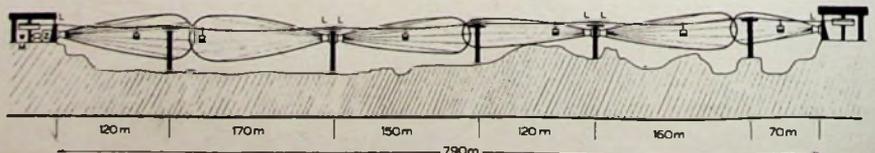
Herausgegeben vom Radio-Verlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg 1. Schriftleitung: Ing. H. Hamm, Dr.-Ing. J. S. Dieckmann, A. F. Eilken.

Für den Radiohandel bietet dieser geschickt zusammengestellte Katalog der Rundfunkgeräte und wichtigsten Einzelteile des neuen Baujahres eine für den Verkauf wichtige Übersicht. Da außer dem Bild des jeweiligen Artikels die technischen Daten, der Verkaufspreis und eine Kurzbeschreibung in übersichtlicher Anordnung enthalten sind, findet der im Handel tätige Techniker eine wertvolle Unterlage für den Kundendienst.

LAUTSPRECHER zur Beruhigung

Einen der Hauptanziehungspunkte auf der Deutschen Gartenschau 1950 in Stuttgart bildete die Sesselbahn, die an hohen Masten über das Gelände führte und so einen einzigartigen Überblick über die Naturschönheiten des Geländes bot. Ihre Gesamtlänge betrug 800 m, wobei ein erheblicher Höhenunterschied überwunden wurde. Da man damit rechnen mußte, daß bei gelegentlichen Störungen die Sessel stehen blieben, wurde Vorsorge getroffen, die Fahrgäste zu beruhigen. Aus diesem Grunde wurden an den einzelnen Masten Lautsprecher angebracht, die es ermöglichten, die gesamte Fahrtstrecke zu besprechen. Die Sprachverständlichkeit war an allen Punkten der Sesselbahn ausgezeichnet.

Die Anlage bestand aus Hochleistungs-Trichterlautsprechern von Siemens & Halske, die als Einzel- und Doppeltrichter verwendet wurden. Es handelt sich hierbei um Gehäuse aus Leichtmetall in der Form doppeltgefalteter Exponentialtrichter. Ihr besonderer Vorteil besteht darin, daß sie wegen ihrer hohen Wirkungsgrades bei kleiner Tonfrequenzleistung höchste Lautstärke abstrahlen. Es ist geradezu erstaunlich, daß für die ganze Bahnstrecke eine Verstärkerleistung von 25 Watt ausreichte, und dabei noch eine große Reserve vorhanden war. Die Verstärkerzentrale wurde in Gestalt eines Kleingestells von Siemens & Halske in der Antriebsstation untergebracht. W. Jaekel



Skizze der Lautsprecheranlage an der Sesselbahn (Z = Zentrale, L = Lautsprecher, M = Mikrofon)



Umbaueutwurf des Bismarktums

Unerfüllte Wünsche - Anregungen aus der Praxis

Daß unsere Rundfunkgeräte noch nicht vollkommen sind, weiß jeder. Aber, daß sie von Tag zu Tag vollkommener werden, wird ebenso jeder bestätigen. Was vor Jahren noch zu den Leistungen der allerteuersten Geräte gehörte, ist heute selbstverständlicher Komfort schon beim kleinen Gerät. Woran wir damals kaum zu denken wagten — das hat inzwischen dort oder da seine Erfüllung gefunden. Ja, wenn wir die Radiotechnik recht verstehen, so ist für sie kaum ein Wunsch unerfüllbar, sofern wir ihr nur gestatten, jeden beliebigen Aufwand zu treiben und alle dafür nötigen Kosten einzukalkulieren.

Zu erschwinglichem Preise das zu leisten, was gewünscht wird, darin liegt ein Geheimnis des Verkaufserfolges. Aber was wird denn nun gewünscht? Man sollte meinen, daß es bald nichts mehr zu wünschen gäbe, nachdem wir 25 Jahre der Radioentwicklung hinter uns haben und Tausende von Industriekaufleuten in der ganzen Welt unablässig die Wünsche des Publikums erforschen, um sie bei ihrem nächsten Produkten, und noch ehe die Konkurrenz damit herauskommt, zu erfüllen. Doch — wie sagt schon Wilhelm Busch: Ein jeder Wunsch, wenn er erfüllt, kriegt augenblicklich Junge. Wahrhaftig, so ist es in der Welt, und dieser Tatbestand erklärt manches — außerdem aber ist er der stärkste Motor jeder Entwicklung.

Folgerichtig gedacht, müßten sich unsere Wünsche an die Radiofabrikanten als immer höhere, immer ausgefallener erweisen, nachdem doch die primitiven und einfachen längst erfüllt sind — meint man. Merkwürdigerweise stimmt diese Überlegung nicht. Manche doch eigentlich recht bescheidenen Wünsche sind noch nicht oder jedenfalls nicht regelmäßig erfüllt.

Was z. B. gleich einmal die Skalenlampen betrifft: Werden nicht auch heute noch Geräte gebaut, bei denen der Besitzer die Skalenlampe nicht selber auswechseln kann, es sei denn, er gehe mit nicht selbstverständlichem technischen Verständnis und handwerklicher Fähigkeit daran? Gibt es nicht auch heute noch — trotz der bitteren Lehre des 15. März — Empfänger, die erst zerlegt werden müssen, ehe die Skala ausgewechselt werden kann?

Ich vermute, daß solchen Feststellungen mancher entgegengehalten wird: All die vielfältigen Wünsche der Hörer lassen sich nicht konzentriert an jedem Gerät gleichzeitig verwirklichen. — Ich würde antworten: Diese beiden eben geäußerten Wünsche sind so allgemein, ihre Erfüllung verlangt verhältnismäßig so wenig Aufwand — wenn auch gelegentlich einiges Kopferbrechen —, daß darüber nicht zu diskutieren ist, ebensowenig wie etwa über die Frage, ob Freischwinger — oder dynamischer Lautsprecher. Es gibt Skalen, die den Staub wie mit magischer Kraft an sich ziehen. Was dann, wenn man sie reinigen will? Soll man sich erst einen freien Nachmittag aussuchen, um damit fertig zu werden — sofern man sich diese Arbeit überhaupt zutraut?

Weil wir gerade bei der Skala sind: Sie scheint manchen Hörern ein Dorn im Auge zu sein. Denn mit ihren Strichen und Zahlen erinnert sie allzu deutlich daran, daß der Empfänger ein technisches Instrument ist — und kein Möbelstück. Das heißt: Wer sich an das Zifferblatt seiner Uhr oder die Skala des Thermometers gewöhnt hat, will durchaus noch nicht immer die Skala des Empfängers vor sich sehen. Also macht doch bitte, ihr Herren Ingenieure, für solche Leute eine Klappe vor das Glas! Sie wäre dann gleichzeitig ein gewisser Staubschutz. Die Siemens-Schaltulle seinerzeit hatte solche Klappen, sie steht noch heute vielen Hörern als Wunschbild vor Augen.

Technikern mögen solche Dinge nicht recht verständlich sein. Aber Radiogeräte kaufen eben in erster Linie Laien. Und der Laie sieht Radiogeräte mit anderen Augen an als der Techniker.

Es gibt freilich auch Punkte, in denen sich beider Ansichten und Wünsche treffen — und wo es trotzdem noch fehlt.

Da steht ein Mann frühmorgens auf, schaltet den Empfänger ein, um die genaue Zeit zu erfahren oder ein bißchen aufgemuntert zu werden, und begibt sich sogleich ans Rasieren. Wie er gerade im schönsten Einseifen ist, setzt die Musik ins Donnergetöse ein. Er muß zum Grätz stürzen, um nicht das ganze Haus mit seinem unerbetenen Frühkonzert rebellisch zu machen. — Was fehlt dem Mann? Nur zwei, drei Strichelchen und ein Punkt, am Lautstärkereger nämlich. Nicht mehr wäre nötig, um diesem Mann zu helfen. Auch der Tonblende täten so ein paar Striche und ein Punkt ganz gut. Kein Techniker möchte bei seinen Instrumenten auf solche Hilfsmittel für die Einstellung verzichten, gewiß vermißt sie jeder Techniker an seinem Gerät, genau so wie unser eben zitierter Mann — und doch tut kaum einer unserer modernen Empfänger dergleichen.

„Unerfüllte Wünsche“ überschrieben wir unsere Betrachtung. Sie wäre nicht vollständig, wenn wir nicht auch die unausgesprochenen Wünsche berücksichtigen würden, die wir im Namen der Rundfunkhörer und Gerätebesitzer vortragen. Zwei davon nur greifen wir heraus:

1. Wunsch: Ein Schutz für die Gleichrichterröhre. Noch sind ja sehr viele Geräte mit solchen Röhren ausgerüstet und nicht mit Trockengleichrichtern. Wenn nun in solchen Geräten der Ladekondensator durchgeht, besteht Lebensgefahr für die Röhre. Das weiß man aus ungezählten trüben Erfahrungen. Trotzdem gibt es noch immer nicht regelmäßig die an dieser Stelle so nötige Sicherung. Sie kostet nur Bruchteile dessen, was der Ersatz einer Gleichrichterröhre verschlingt. Warum also fehlt diese Sicherung?

2. Wunsch: Ein Geräteaufbau, der die Reparatur erleichtert. Freilich, welcher Hörer denkt schon beim Kauf eines Gerätes an die Reparatur! Aber der Konstrukteur sollte für ihn daran denken. Für möglichst schnelle und billige Reparatur zu sorgen, auch das wäre Kundendienst. Die zum Glück schon fast allgemeine Bodenklappe unter dem Chassis hat zweifellos vieles gebessert, obwohl sie oft zu klein geraten ist. Aber es gibt auch heute noch wahre Wunder an Kompliziertheit des Zusammenbaues, so daß oft nach eigenen An-

weisungen Stück für Stück ausgefädelt werden muß, ehe der Instandsetzer die Teile, an die er heran soll, freigelegt hat. Und beim Zusammensetzen beginnt das Spiel in umgekehrter Reihenfolge von neuem.

Wenn man sich mit Konstrukteuren darüber unterhält, so hört man oft, daß die Konstruktionen zu schnell erfolgen müssen und zu schnell durch immer neue abgelöst werden. Es bliebe also keine Zeit, sich mit einem reparaturgünstigen Aufbau zu beschäftigen. Mit anderen Worten: Diese Hast nach immer Neuem bezahlt letztlich der Kunde, z. B. eben bei der Reparatur. Sein Wunsch geht aber bestimmt nach billiger Reparatur. Und daß der Konstrukteur bei aller Schnelligkeit auch dafür sorgen kann, das beweist der mustergültige Aufbau einiger Geräte der neuen Saison. Der Käufer brauchte nur einen Blick unter die Bodenplatte eines Gerätes zu tun und er wußte auch als Laie wahrscheinlich, was los ist. (Tip für Propagandisten: Macht die Bodenplatte aus durchsichtigem Material!).

Verbilligend für die Reparatur wären weiterhin aufsteckbare Bedienungsknöpfe. Jeder Instandsetzer weiß ein Lied davon zu singen. Aber die verdammten Dinger mit den Madenschrauben halten sich eisen.

Und wie wäre es, wenn man, ebenfalls zum Vorteil der Reparatur, also zu ihrer Verbilligung, den Empfänger so baute, daß nicht das Chassis vom Gehäuse getragen wird (das Fahrgestell von der Karosserie), sondern das Chassis der Träger ist für das Gehäuse? Dieses mag etwa darübergestülpt oder darübergeschoben werden. Wohl weiß ich, daß auch die Erschütterungen des Transportes bedacht sein wollen. Aber sollte es wirklich nichts besseres geben, als die seit anno tabak herkömmliche Kiste, in die das schwere Chassis eingeschraubt wird?

Der größte Wunsch aller Hörer ist freilich gestern wie heute der nach störungsfreiem Empfang, frei von Lokalstörungen, von Schwund und Überlagerungen. Viel hat man schon getan, um auf diesem schwierigen Gebiet weiter zu kommen: Da gab es Geräuschtöter und Stummabstimmung, da gibt es die Bandbreitenregelung und die abgeschirmte Antenne und da wird es vielleicht bald wieder die Rahmenantenne in Neuaufgabe geben. Alle diese Dinge sind Hilfen, aber sie beseitigen das Übel nicht von Grund auf. Kommerzielle Empfänger, bei denen Aufwand und Kosten keine Rolle spielen, helfen sich mit einer Kombination von mehreren Empfängern, die gemeinsam eine einzige Empfangsstelle beliefern und zwar derart, daß sich von diesen Empfängern jeweils immer derjenige automatisch einschaltet, bei dem augenblicklich die günstigsten Empfangsbedingungen vorliegen. Für den einfachen Rundfunkhörer bleibt so etwas ein wohl nie zu erfüllender Wunschtraum.

Ihm wird Hilfe von einer ganz anderen Seite kommen: von der Ultrakurzwellen. Sie schenkt kraft der bei ihr vorteilhaft zu verwendenden Frequenzmodulation tatsächlich Empfang von ungewöhnlicher Störungsfreiheit. Allerdings ist UKW-Empfang kein ausgesprochener Fernempfang und wird es auch nie werden. Trotzdem besteht kein Zweifel, daß die Ultrakurzwellen auf siegreichem Vormarsch ist. Die neuen Geräte dieser Saison sind der eindrucksvolle Beweis dafür. Hawk

Es ist streng darauf zu achten . . .

„Eßgeschirr ist mitzubringen . . .“ Dieser Ton ist uns bekannt, er erinnert fatal an Zeiten, die wir so nicht wieder erleben möchten. Dazu gehört allerdings, daß auch dieser Ton endlich verschwindet, er ist nicht nur Begleitmusik, er schafft die ganze Atmosphäre, in der sich unser behärdliches, unser obrigkeitliches Leben überhaupt abspielt. Viele, viele Menschen merken es schon gar nicht mehr, wie breit der Vorgesetztenton in alles Gesprochene und zumal alles Gedruckte einfließt. Sie gewöhnen sich daran. Und hier liegt die Gefahr. Fühle ich mich dauernd als „der-zu-gehörchen-Habende“, so werde ich allmählich hörig und gehorche blindlings — was dabei herauskommt, das wissen wir.

Was solche Überlegungen in einer Radiozeitschrift zu tun haben? — Bitte, lesen Sie Gebrauchsanweisungen unserer Firmen durch, und die Frage ist beantwortet. Da heißt es z. B.: „Vor dem Aufstellen des Gerätes ist auf richtige Netzspannung zu achten“. Oder: „Wenn der Empfänger am Gleichstromnetz nicht arbeitet, ist der Netzstecker umzupolen“.

Bitte, was heißt „ist“? Bin ich denn ein unpersönliches Organ, das einfach zu funktionieren hat? Oder bin ich ein Mensch mit eigenem Denkvermögen, dem man weniger befiehlt als empfiehlt und den man (vom Besseren) überzeugt?

Wir bereiten **Einbanddecken** für die FUNKSCHAU vor und bitten alle Leser, die am Bezug einer stabilen, haltbaren, mit Prägung versehenen Einbanddecke für die Jahrgänge 1950 und 1951 interessiert sind, uns sofort eine Vorbestellung zu senden. Der Preis je Decke wird etwa 3 DM. betragen.

Die Einbanddecke für 1951 ist gleichzeitig als **Sammelmappe** ausgebildet, so daß die Hefte das ganze Jahr über darin aufbewahrt werden können.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTR. 17

Lesen Sie jetzt, mit diesem Floh im Ohr, Prospekte und Gebrauchsanweisungen durch! Sie werden zugeben, von persönlicher Beratung ist nicht viel zu spüren. „Vor Inbetriebnahme des Gerätes genau durchlesen!“ heißt es da kurz und bündig. Diese Formulierung nennt die Grammatik den „Fuhrmannsimperativ“ — sie drückt damit höflich aber deutlich aus, was sie von dieser Befehlsform hält.

Noch massiver wird der Ton zumeist in Anweisungen, die sich an den Fachmann wenden. „Auch hier ist streng darauf zu achten...“ Es geht aber auch anders. Vor mir liegt die Gebrauchsanweisung einer jungen gerätebauenden Firma. Darin kann man u. a. lesen: „Bei Betrieb mit 110, 125 oder 150 V Netzspannung müssen Sie den Schaltstern der Umschaltvorrichtung entsprechend umstellen, wobei Sie diesen etwas anheben müssen...“ Die Schraube in der Mitte dürfen Sie auf keinen Fall verdrehen. Spielt das Gerät bei Gleichstromanschluß nicht, so polen Sie den Netzstecker um.“ Und an anderer Stelle: „Schalten

Sie beim Anschließen eines zweiten Lautsprechers das Gerät aus. Die Lautsprecherbuchsen führen Spannung.“ Oder dort, wo vom Einsetzen einer neuen Sicherung die Rede ist: „Zuerst ziehen Sie den Netzstecker heraus, dann nehmen Sie die Rückwand ab...“ Das ist doch gleich ein anderer Ton! So viel macht allein die persönliche Anrede aus. Sähe jeder, der Gebrauchsanweisungen zu entwerfen hat, den Mann recht deutlich vor sich, den sie dienlich sein sollen, er würde ohne langes Nachdenken sogleich die rechte Tonart finden. Das Anonyme ist nie bekömmlich.

Außerdem halte ich die unpersönlichen Gebrauchsanweisungen auch für psychologisch falsch. Wer Kunde geworden ist, indem er sich ein Gerät erwarb, der bleibt es gerade dann, wenn er sich nun mit seinem neuen Gerät zusammenleben soll. Nimmt man den Kunden in diesem Augenblick nicht mehr persönlich, so hat man ihn schon wieder halb verloren.

Wackel

Nochmals: Reparaturverfahren - für die Industrie ausgewertet

Die Verwirklichung der Vorschläge des Beitrages „Reparaturverfahren — für die Industrie ausgewertet“ in Heft 17 vom 1. September 1950 wurde von den Reparaturwerkstätten sehr begrüßt werden. Ebenso erfreulich wäre es, wenn die Röhren- und Gerätehersteller bei der Konstruktion noch auf folgende allgemein festgestellte Mängel Rücksicht nähmen, zu deren Beseitigung kaum ein Mehraufwand erforderlich ist.

Lötung von Gitterkappen

Wann werden endlich die Gitterkappen der Röhren bzw. die Kappen allgemein mit einem Entlüftungsloch versehen, damit die beim Löten entstehenden Gase entweichen können, ohne das Zinn vom Anschlußdraht wegzublasen? Viele Störungen, besonders an Endröhren, entstehen durch fehlerhafte Lötung der Kappen.

Absicherung von Allstromgeräten

Viele vermeidbare Schäden treten an Allstromempfängern auf, wenn bei einpoliger Absicherung die Sicherung nicht so geschaltet wird, daß sie stets ihren Zweck erfüllt. Entgegen der Vorschrift für Starkstromleitungen muß bei Geräten, deren eine Speiseleitung mit der Masse verbunden ist, die Sicherung stets in die Leitung geschaltet werden, die nach der Masse führt. Andernfalls kann ein Kurzschluß recht unangenehme Folgen haben.

Skalenbeleuchtung bei Allstromgeräten

Viel Ärger hat den Händlern und Kunden das öftere Durchbrennen der Skalenbeleuchtungslampen in Allstromgeräten bereitet. Von den Geräteherstellern sind alle möglichen Schaltungen schon angewandt worden, aber eine betriebssichere Skalenbeleuchtung ist immer noch eine Seltenheit. Besonders ungünstig ist, wenn die Skalenbeleuchtung gleichzeitig als Sicherung dient. Soll die Beleuchtungslampe nach dem Anheizen noch genügend leuchten, dann darf sie nicht zu reichlich bemessen sein. Die Beanspruchung der Lampen ist aber durch den Einschaltstoß so groß, daß die Lebensdauer mitunter recht kurz ist.

Selbst wenn die Beleuchtung nur im Heizkreis liegt und ein Heißleiter als Begrenzer dient, brennen die Lampen nach einiger Zeit durch. Es wurden hierfür folgende Ursachen festgestellt: Eine Kontrolle des Heizstromes zeigte häufig einen Überstrom bei normaler Netzspannung bis zu 15%. Kommt dann noch Überspannung bei weniger belastetem Netz hinzu, versagen die Lampen bald. Der Grund hierfür ist, daß Vorwiderstände verwendet werden, die nicht einstellbar sind. Die meisten Allstromröhren sind aber nur stromgebend. Die Spannungswerte können vom Tabellenwert mehr oder weniger abweichen. Infolgedessen weicht auch der Heizstrom bei festgelegten Vorwiderständen ab. Soll das Einregeln vermieden werden, kann nur ein Eisenwasserstoff-Widerstand Abhilfe schaffen. Der Heißleiter muß in allen Fällen der Anheizzeit entsprechend bemessen sein. Außerdem entspricht die Qualität der Beleuchtungslampen nicht den gestellten Anforderungen. Häufig zeigte sich bei einer Anzahl Lampen eine viel zu hohe Fadentemperatur. Selbst bei gleichen Typen waren Helligkeitsunterschiede recht erheblich. Vermutlich sind Lampen mit vorgedruckten Sockeln versehen worden, die nicht dem Solltyp entsprachen. Weiter wäre zu empfehlen, die Beleuchtungslampen so herzustellen, daß sie einen Überstrom von 15 bis 20% dauernd vertragen.

Klangschöne Wiedergabe

Ein Rundfunkgerät soll nicht nur „spielen“, sondern auch seinen Besitzer durch klare und klangschöne Wiedergabe täglich erfreuen. Wenn auch schon vieles besser geworden ist, so bleibt doch bei einigen Geräten manches zu wünschen übrig. Der Geschmack ist verschieden, deshalb ist eine ausreichende Klangregelung notwendig. Aber trotz Klangregelung ist mitunter die Wiedergabe zu hart und hell oder dumpf und verschwommen. Vielfach ist so stark gegengekoppelt, daß ein dumpfes und verschwommenes Klangbild entsteht. Bei kleinen Lautsprechern mit weicher Lagerung ist nur Bummsen und Klirren zu hören. Für Hörer mit weniger gutem Gehör, ist die Sprachwiedergabe kaum oder nur mit großer Anstrengung zu verstehen. Außerdem wird die Fernempfangsleistung bei starker Gegenkopplung herabgesetzt. Wesentlich nachteiliger wirkt sich das stark eingeschnürte Frequenzband bei UKW-Empfang aus. Die Gegenkopplung ist kein Allheilmittel für mangelnde Klanggüte der Lautsprecher. Ist der Frequenzgang schon vom HF-Teil her ein-

wandfrei und werden Lautsprecher von guter Qualität verwendet, erzielt man auch bei mäßiger Gegenkopplung eine klare und klangschöne Wiedergabe.

Störanfällige Kondensatoren

Anlaß zu Störungen gaben oft alte Rollkondensatoren mit Trolitulisolation. Kleine Werte zeigten Unterbrechungen, größere dagegen Durchschläge. In Oszillatorkreisen mit Trolitul-Serienkondensatoren änderte sich zeitweise die Oszillatorfrequenz sprunghaft. Die modernen Styroflex-Kondensatoren zeigen diesen Fehler selbstverständlich nicht.

Röhrenfassungen

In einigen Gerätetypen waren Röhrenfassungen eingebaut, die schon nach kurzer Zeit Anlaß zu erheblichen Störungen gaben und ausgewechselt werden mußten. Es handelt sich hauptsächlich um Stahlröhrenfassungen bei denen vollkommen unelastisches Federmaterial verwendet worden ist. Schon durch die normale Betriebstemperatur wurde die Kontaktgabe mangelhaft und zum Teil unterbrochen.

Ing. E. Schlechte

Eine Maschine zum Lesen von Druckschrift

Im Auftrag der Fürsorgestelle für ehemalige amerikanische Kriegsteilnehmer hat V. K. Zworykin mit seinen Mitarbeitern bei der RCA eine Maschine entwickelt, die Druckbuchstaben vorlesen kann. Die Maschine ist zur Zeit noch nicht im Handel und dürfte auch ziemlich kostspielig werden, falls nicht durch die Verwendung von Zwergebautteilen und gedruckten Schaltungen wesentliche Einsparnisse erzielt werden können.

Ein Lesekopf, der eine kleine Katodenstrahlröhre, eine zugehörige Optik und eine Fotozelle enthält, wird mittels einer Führungseinrichtung die Zeile entlang geführt. Der Lichtpunkt der Röhre wird auf das Papier gerufen und 500 mal in der Sekunde in acht kurzen Rucken von der obersten Oberlinie bei z. B. „b“ bis zur untersten Unterlinie bei z. B. „p“ geführt. Das vom Papier reflektierte Licht wird in die Fotozelle geleitet. Bei einer bedruckten Papierstelle ist es um etwa 20% schwächer und diese Schwächung genügt, um als Unterbrechung registriert zu werden. Zu Beginn und Ende jedes Buchstabens zeigen alle acht „Kanäle“ weiß und in allen acht Kanälen ist der 500-Hz-Träger vorhanden. Wenn aber der Lesekopf über einen Buchstaben geführt wird, werden die acht Kanäle in charakteristischer Weise unterbrochen. Bei dem Buchstaben „o“ wird beispielsweise Kanal 1, 2, 7 und 8 gar nicht, 3 und 6 einmal und 4 und 5 zweimal unterbrochen, was mit einer der bekannten multivibratorartigen Zählschaltungen festgehalten wird, bis der Buchstabe zu Ende ist, also alle acht Kanäle wieder weiß zeigen. Eine besondere Schaltung hält dabei Buchstaben wie „b“ und „d“ mit gleichem Zahlenmuster auseinander. Der Zustand der Zählschaltungen am Ende des Buchstabens bestimmt die Spannungsverhältnisse in einer Widerstandsmatrix in einer Weise, daß für bei einem von rund 30 Thyatronen die Vorspannung Null, bei allen anderen aber zwischen — 20 V und — 150 V ist. Eine solche Matrix, wie sie ähnlich in den elektrischen Rechengeräten vorkommt, enthält eine größere Anzahl waagerechter und senkrechter Sammelschienen, zwischen denen passend bemessene Widerstände an den Oberkreuzungspunkten eingeschaltet sind.

Die Thyatronen haben doppelte Gitter. Das erste Gitter liegt jeweils an der Matrix, das zweite liegt bei allen gemeinsam an eine Leitung, die erst freigegeben wird, wenn alle acht Kanäle weiß zeigen, also der Buchstabe überstrichen ist. Das so bestimmte Thyatron zündet, ein Relais spricht an und bringt eine zugehörige mit Magnetofonmasse belegte Aluminiumscheibe zum Umlauf, auf der die betreffende Buchstabe aufgedruckt ist. Anschließend wird die Schaltung zur Wiedergabe des nächsten Buchstabens freigegeben.

Eine Reihe häufig vorkommender Wörter sind als ganzes vorhanden und werden entsprechend mit Hilfe des zwischen Wörtern vorhandenen größeren Zwischenraums ausgewertet.

Das Instrument kann ohne weiteres 60 Worte pro Minute wiedergeben. Die technische Grenze liegt im Augenblick bei 200 wpm, könnte aber vergrößert werden, falls dies notwendig wäre. Nur Klirren bei Ge-

schwindigkeiten über 40 wpm die Worte etwas unatürlich. Man muß überhaupt bedenken, daß die Maschine die Buchstaben der Reihe nach ausspricht, wie sie dastehen, ohne irgendwelche Rücksicht auf Aussprache oder gar Betonung zu nehmen. Dies ist zwar ein Nachteil, der aber kaum je durch irgendwelche Maschinen wird überwunden werden können.

Als Vergleichszahl sei genannt, daß man sonst bei aufmerksamem Lesen etwa 350 wpm und bei flüchtigem Lesen etwa 650 wpm verarbeiten kann.

Als ein großer Nachteil der gegenwärtigen Konstruktion wird genannt, daß der Lesekopf genau geführt werden muß, was nicht ohne mechanische Hilfsmittel möglich ist.

FUNKSCHAU

Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempen (Allgäu), Postfach 229. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempen/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen, Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörkestraße 15. Fernsprecher: 763 29. Postcheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 241 81. Postcheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postcheck-Konto Berlin/Öst. Nr. 6277. Postcheck-Konto Berlin/West. Nr. 46 637.

Anzeigenliste: Paul Walde, Geschäftsstelle München. München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 241 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifenbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsverteilungen: Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hiltzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stammstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33

FUNKSCHAU-Bauanleitung: Zweikanalverstärker

»Duofon«

Ein hochwertiger Verstärker
mit Zweifachplattenspieler

Tieftonverstärker - Hochtonverstärker - Mischverstärker - Doppelplattenspieler mit Kristallsystem und elektromagnetischem Tonarm - Kristallmikrofon - Fernbedienungsgerät mit Magischem Auge im Kleinformat



Bild 1. Zweikanalverstärker „Duofon“ mit Fernbedienungsgerät

Der verwöhnte Musikfreund wird sich mit der Wiedergabequalität üblicher Verstärker, die nach dem Einkanalprinzip arbeiten, nicht zufrieden geben und eine Lösung bevorzugen, die eine besonders gute Wiedergabe des tiefen und des hohen Frequenzbereiches zuläßt. Für diese Zwecke eignet sich der Zweikanalverstärker, der aus einem Tieftonverstärker und aus einem Hochtonkanal besteht. Der mittlere Frequenzbereich wird hauptsächlich durch den Tieftonkanal wiedergegeben. In der entwickelten Bauform erscheint der Zweikanalverstärker als Einbaugerät eines Doppel-Plattenspielers. Mit dieser Apparatur ist eine pausenlose Wiedergabe von Schallplatten möglich. Das Gerät enthält ferner einen Mischverstärker, der alle praktisch vorkommenden Einblendungen vornehmen kann.

Mit dem Zweikanalverstärker „Duofon“ steht ein erstklassiger Verstärker für den Heimgebrauch zur Verfügung. Seine Leistung

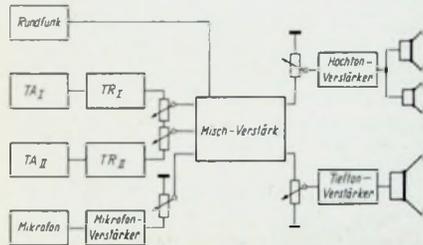


Bild 2. Prinzipschema des Zweikanalverstärkers

wurde so bemessen, daß sich in üblichen Wohnräumen eine ausgezeichnete Baßwiedergabe erzielen läßt, für die ein Gegentakt-Endverstärker mit den Röhren 2x EL 41 vorgesehen ist.

Mischverstärker

Wie das Prinzipschaltbild Bild 2 zeigt, kann man unter Zwischenschaltung des Mischverstärkers drei verschiedene Eingänge regeln. Die von den beiden Tonabnehmern TA I und TA II gelieferten Tonfrequenzspannungen gelangen über zwei voneinander unabhängige

Lautstärkereger zum Mischeingang. Um jedes Übersprechen zu vermeiden, werden die Spannungen dem Steuergitter je einer Mischverstärkerröhre EAF 42 zugeführt. Die Anoden dieser Röhren sind miteinander verbunden. In gleicher Weise wurde bei der Ankopplung des Mikrofon-Vorverstärkers verfahren. Die Ausgangsspannung dieses Vorverstärkers wird dem Steuergitter einer weiteren Röhre EAF 42 über einen 1-M Ω -Lautstärkereger zugeleitet. Die Anode der dritten Mischverstärkerröhre EAF 42 hat gleichfalls mit den Anoden der anderen Mischröhren EAF 42 Verbindung. Somit können zwei Tonabnehmerspannungen und die Ausgangsspannung eines Mikrofon-Vorverstärkers rückwirkungsfrei gemischt oder

verstärkerröhre EAF 42, die den ersten Tonabnehmerkanal regelt. Um bei nicht gleichstromfreien Rundfunkspannungen Komplikationen auszuschließen, befindet sich ein Sperrkondensator auch in der Masseleitung des Rundfunkkanales.

An den Rundfunkeingang kann man jedes Radiogerät anschließen. Da die Mischverstärkerröhre EAF 42 eine ausreichende Vorverstärkung zuläßt, genügt es, die Nf-Spannung jeweils hinter dem Demodulator abzugreifen. Die zum Zweikanalverstärker „Duofon“ verwendete Lautsprecherkombination ist in einer Truhe untergebracht worden, die man getrennt vom eigentlichen Verstärker an akustisch günstigster Stelle anordnen wird. Es erweist sich als zweckmäßig, auch den Rundfunkteil getrennt auszuführen. Zum Zweikanalverstärker ist daher ein Rundfunk-Supervorsatz in Form eines handlichen, kleinen „Fernbedienungsgerätes“ mit Spezialbauteilen entwickelt worden. Dieser Rundfunkteil besitzt drei Wellenbereiche, Magisches Auge und Bandbreitenregler im Zf-Teil. Das ganze Gerät ist nicht viel größer als eine moderne Skala, so daß es sich leicht auf den Schreibtisch stellen läßt, ohne zu viel Raum zu beanspruchen. Es wird in einem der nächsten FUNKSCHAU-Hefte ausführlich beschrieben werden.

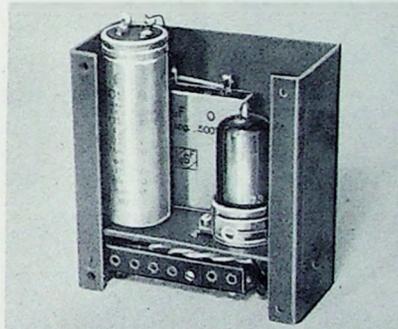


Bild 3. Mikrofonvorverstärker im Kleinformat

Mikrofon-Vorverstärker

Je nach Empfindlichkeit des Mikrofones muß man einen ein- oder zweistufigen Mikrofon-Vorverstärker verwenden. Für Mikrofone mit höheren Ausgangsspannungen genügt einstufige Vorverstärkung, wie sie im Gesamtschaltbild des Zweikanalverstärkers (Bild 8) eingezeichnet ist. Als Vorverstärkerröhre dient eine EAF 42. Der 5-k Ω -Katodenwiderstand erzeugt eine Vorspannung von 4 Volt. Der Überbrückungskondensator soll nicht kleiner als 10 μ F sein. Bei der ausgezeichneten Siebung des Netztesles genügt als Siebkondensator für die Schirmgitterspannung eine Kapazität von 0,1 μ F, wenn man den Siebkondensator für die Anodenspannung mit 5 μ F bemißt. Soll das Mikrofon aus größerer Entfernung besprochen oder ein Typ mit relativ kleiner Ausgangsspannung benutzt werden, so emp-

überblendet werden. Die Mischung oder Überblendung geschieht in den jeweiligen eingangsseitigen Lautstärkereglern, die entsprechend zu bedienen sind.

Rundfunkübertragung

Für Rundfunkwiedergabe, die für einen Zweikanalverstärker eine besonders lohnende Aufgabe darstellt, ist ein getrennter Eingang vorgesehen. Die Rundfunkspannung gelangt über einen 0,2-M Ω -Entkopplungswiderstand unter Zwischenschaltung eines Sperrkondensators (50 nF) zum Steuergitter der Misch-

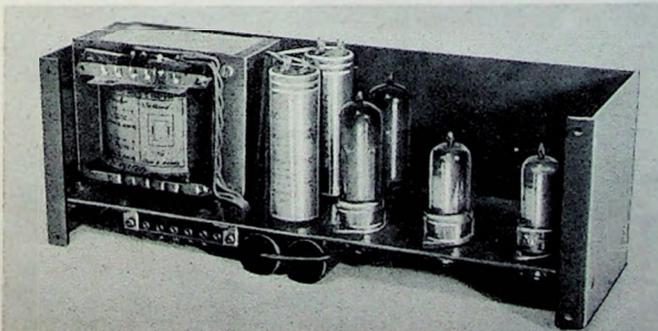


Bild 4. Der Tieftonverstärker ist in einem allseitig abgeschirmten Gehäuse auf einem 280x90 mm großen Chassis untergebracht. Unterhalb des Ausgangsübertragers befindet sich die Anschlußleiste, an der sämtliche Anschlüsse zusammengeführt sind. Rechts sieht man die Vorröhren

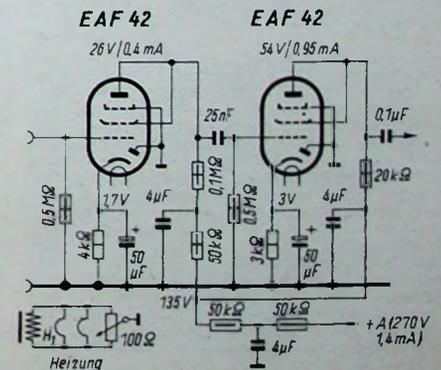


Bild 5. Zweistufiger Mikrofonverstärker

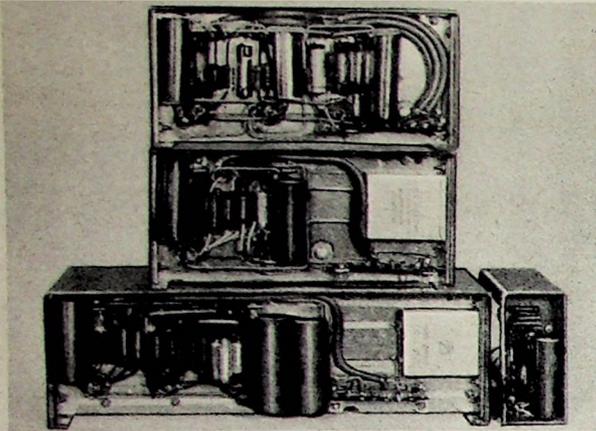
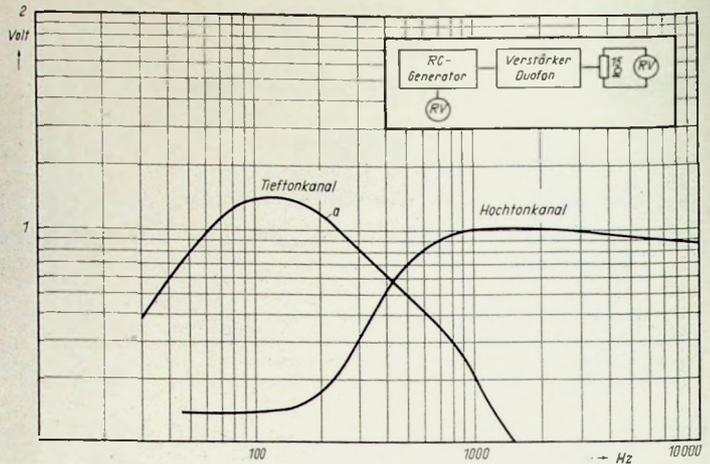


Bild 6. Verdrahtung der 4 Verstärkereinheiten (Untenansicht)
Rechts: Bild 7. Frequenzgang bei bevorzugter Tiefwiedergabe



fehlt es sich, einen zweistufigen Mikrofon-Vorverstärker aufzubauen. Wie das genaue Teilschaltbild (Bild 5) erkennen läßt, besteht der Vorverstärker aus zwei Röhren EAF 42 in Triodenschaltung. Die hohe Gesamtverstärkung macht eine gute Siebung der Anodengleichspannungen erforderlich. So besteht die Anodenstromsiebung für die erste Stufe aus drei je 50-k Ω -Widerständen und zwei je 4- μ F-Kondensatoren. Die Anodenspannung für die weniger brummempfindliche zweite Vorstufe wird hinter dem zweiten 50-k Ω -Widerstand abgegriffen. Die Katodenkondensatoren beider Stufen sind jeweils 50 μ F groß. Um die Außenwiderstände dem geringeren Verstärkungsbedarf anzupassen, wurden sie verhältnismäßig klein bemessen. Bei Verwendung des zweistufigen Mikrofonvorverstärkers muß die Heizstromversorgung etwas geändert werden. Sämtliche Heizspannungen des Gesamtverstärkers werden in diesem Falle — im Gegensatz zur Gesamtschaltung Bild 8 — der ausreichend (4 A) bemessenen 6,3-V-Heizwicklung H_2 entnommen. Die so freiwerdende Heizwicklung mit 2 A (H_1) läßt sich nunmehr ausschließlich für den Mikrofon-Vorverstärker heranziehen, indem man die Mittelverbindung von Masse löst und ein 100- Ω -Potentiometer zur Symmetrierung parallel schaltet. Diese Maßnahmen genügen für

brummfreien Betrieb der Gesamtanlage bei Mikrofonübertragungen, ohne weitere zusätzliche Schaltungsänderungen erforderlich zu machen. Das zur Beschreibung benutzte Telefunken-Kristallmikrofon kommt mit der beschriebenen Vorverstärkung auch bei größerer Sprechentfernung völlig aus.

Tieftonverstärker

An die Mischverstärkerstufen schließen sich der Hochton- und der Tieftonverstärker an. Beide Kanäle verwenden getrennte Lautsprecher und voneinander unabhängige Summenregler, so daß man ein beliebiges Klangbild zusammenstellen kann. Der Kopplungskondensator des Tieftonverstärkers ist mit 20 nF so bemessen, daß auch die tiefsten Frequenzen übertragen werden. Der vor dem Lautstärkereger angeordnete 10-nF-Kondensator beschneidet einseitig den hohen Frequenzbereich, der ja ausschließlich durch den Hochtonverstärker wiedergegeben werden soll. Bemittelt man diesen Kondensator größer (z. B. 20 oder 30 nF), so tritt eine Beschneidung des mittleren Tonbereiches ein, die in Sonderfällen erwünscht sein kann. Die erste Röhre EAF 42 des Tieftonkanales ist als Vorverstärker geschaltet. Die zweite Röhre EAF 42 arbeitet in RC-Kopplung als Phasenumkehrstufe. Sie ist als Triode geschaltet. Die

Anodenströme der beiden Vorröhren werden durch 5 μ F-Kondensatoren ausreichend gebiebt.

Der Gegentakt-Endverstärker arbeitet mit zwei Röhren EL 41 und liefert eine für Heimgebrauch ausreichende Endleistung. Beide Röhren verwenden eine von der Anode zum Steuergitter geführte Spannungsgegenkopplung. Sie ist frequenzabhängig ausgeführt und bewirkt eine kräftige Baßanhebung. Die mit je 100 μ F bemessenen Katodenkondensatoren vermeiden eine Benachteiligung der tiefen Frequenzen, die bei einem Tieftonverstärker untragbar wäre. Etwaige Unstabilitäten werden durch eine Hf- und UKW-Sperre vor den Steuergittern der Endröhren unterdrückt. Als Ausgangsübertrager dient eine Ausführung mit primärseitig 2×7 k Ω und sekundär 15 Ω . Um optimalen Klangeindruck zu erzielen, empfiehlt es sich, den für den Tieftonkanal bestimmten Lautsprecher in einem getrennten Gehäuse unterzubringen. Die Zuführung zum Lautsprecher geschieht niederohmig. Eine Gefährdung der Endröhren bei Leitungsunterbrechung ist so ausgeschlossen.

Hochtonverstärker

Da der Hochtonverstärker mit geringerer Leistung auskommt, wurde er als einfacher Endverstärker mit Nf-Vorstufe ausgeführt. Die vom Mischverstärker gelieferte Tonfrequenzspannung gelangt über den Summenregler zum Vorverstärker mit der Pentode EAF 42. Die Kopplungskapazität wurde mit 500 pF so klein bemessen, daß eine starke Benachteiligung der tiefen Frequenzen eintritt und der Verstärker den typischen Hochton-Frequenzgang erhält. Der Vorverstärker verwendet aus Entkopplungsgründen eine gute Siebung der Anoden- und Schirmgitterspannungen.

In der Endstufe des Hochtonverstärkers wird die Pentode EL 41 verwendet. Der auf der Anodenseite angeordnete Klangfarbenkondensator soll nicht größer als 500 pF gewählt werden, da sonst eine im Hochtonkanal unerwünschte Beschneidung des oberen Frequenzbereiches eintritt. An den Ausgangsübertrager sind zwei Hochtonsysteme angeschlossen, die man an verschiedenen Stellen des Raumes anordnen kann, wenn plastische Klangwirkung erwünscht ist.

Netzteil

Im Interesse hoher Betriebssicherheit wurde großer Wert auf reichliche Dimensionierung des Netzteiles gelegt. Primärseitig ist eine Glimmlampe als Betriebsanzeige angeordnet. Als Gleichrichterröhren dienen zwei Stück AZ 41, deren Anoden parallelgeschaltet sind und die in Zweiwegschaltung arbeiten. Die eingebauten MP-Kondensatoren zeigen sich allen betrieblichen Anforderungen gewachsen. Die Anodenstromsiebkette ist zweigliedrig und besteht aus drei je 16- μ F-Kondensatoren sowie aus einer 200- Ω -Netzdrössel und einem 200- Ω -Widerstand.

Der im Schaltbild angegebene Netzteil bezieht sich auf die Verwendung eines einstufigen Mikrofon-Vorverstärkers. In diesem Falle sind die Mittelanzapfungen der beiden Heizwicklungen mit Masse verbunden. Auf die bei Ein-

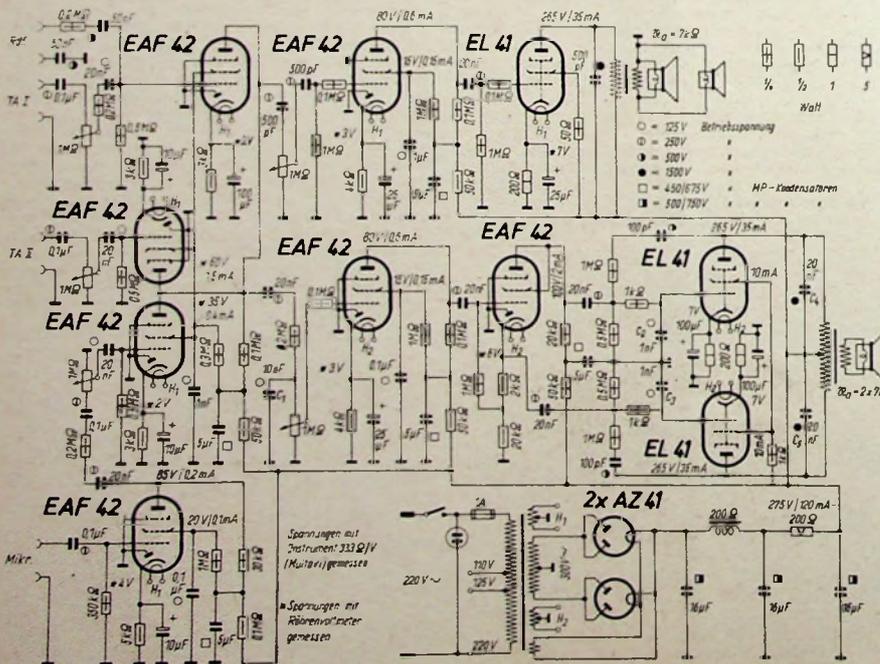


Bild 8. Gesamtschaltbild des Zweikanalverstärker „Duofon“ m. einstufig. Mikrofonvorverstärker

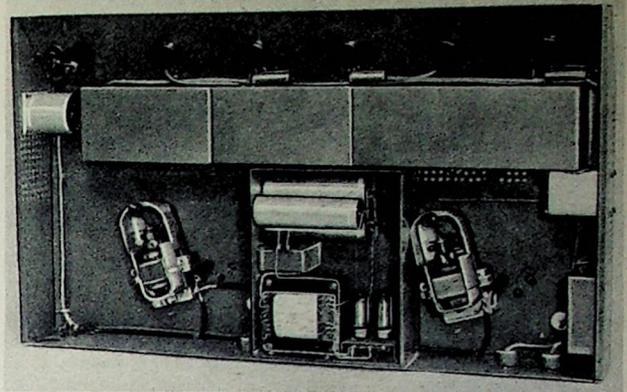
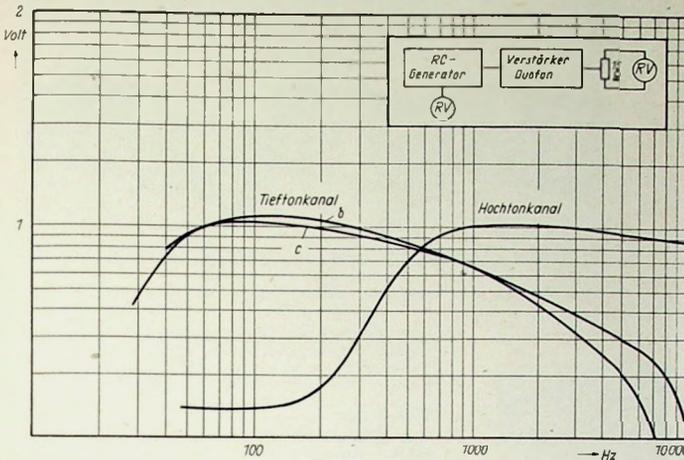


Bild 9. Untenansicht (oben: Regler, darunter: Verstärker, Mitte: Netzteil)
Links: Bild 10. Frequenzgang bei verschied. Bemessung des Tieftonkanals

bau eines zweistufigen Mikrofon-Vorverstärkers notwendigen Änderungen der Heizstromversorgung wurde früher schon hingewiesen.

Aufbau Einzelheiten

Wie schon angedeutet, konnten alle Teile des Zweikanalverstärkers „Duofon“ in einem pultförmigen Gehäuse mit den Abmessungen 800 X 375 untergebracht werden. Die beiden Telefunkt-Laufwerke sind im waagerechten Teil eingebaut worden.

Die Bilder lassen erkennen, daß Mischverstärker, Hochton- und Tieftongerät, Mikrofon-Vorverstärker und Netzteil auf getrennten Chassis Platz gefunden haben. Die Chassis sind an den beiden Seiten abgebogen und verwenden eine waagerechte Montageplatte. Die U-förmig abgeboenen Seitenbleche besitzen aus Abschirmungsgründen eine Rückwand. Die nicht abgeschirmte Vorderseite enthält die Anschlußleisten für die Zusammenschaltung der einzelnen Geräte, für die hochwertige Abschirmleitungen verwendet werden sollen. Lediglich der Netzteil verzichtet auf den üblichen Chassisaufbau und bevorzugt ein viereckiges Blechgehäuse, das nach allen Seiten völlig abschirmt.

Bild 9 zeigt den Zusammenbau der einzelnen Gerätechassis auf der Unterseite des Gehäuses. Unterhalb der Regler befinden sich die drei Einzelchassis und zwar (von links nach rechts) der Hochtonverstärker, der Mischverstärker und der Tieftonverstärker. Der Netzteil wurde etwa in der Mitte zwischen den beiden Plattenspielmotoren eingebaut. Ganz rechts unten ist der Mikrofonverstärker so untergebracht, daß sich günstige Anschlußleitungen ergeben. Das Foto läßt den kleinen einstufigen Vorverstärker erkennen.

Das angewandte Aufbauprinzip ergibt vorteilhafte Abschirmverhältnisse. Etwaige Tonabnehmerübertrager, die notwendig werden, wenn man Tonabnehmer mit geringen Ausgangsspannungen verwendet (z. B. TO 1003), müssen magnetisch abgeschirmt sein. Ferner ist es sehr wichtig, die günstigste Lage zu ermitteln, bei der etwaiges Restbrummen ein Minimum erreicht. Aus diesem Grunde wurden die beiden Tonabnehmerübertrager rechts unterhalb des Tieftonverstärkers und links neben dem Hochtonverstärker eingebaut.

Ein besonderes Problem stellt bei der angewandten Bauart die Entlüftung dar. Da sich die Verstärker auf der Chassissunterseite befinden, sind Entlüftungslöcher unterhalb der Plattenteller gebohrt worden. Sobald die Plattenteller laufen, tritt eine besonders gute Luftzirkulation ein. An den beiden Seitenwänden sind weitere Entlüftungslöcher zu sehen. Da die Gehäuseabmessungen verhältnismäßig groß sind, muß man das Chassis durch zwei vertikale Eisenschienen versteifen, insbesondere wenn man beabsichtigt, das Gerät zu transportieren, wozu es sich infolge der flachen Bauweise grundsätzlich eignet. Sämtliche Bedienungsorgane konnten an der pultförmig abgeboenen Vorderseite eingebaut werden. Links befinden sich Netzschalter und Netzkontrolle (Glimmlampe). Es schließen sich Hochtonkanalregler, die beiden Potentiometer für die Tonabnehmer und der Tieftonregler an. Ganz rechts wurde das Potentiometer für den Mikrofonverstärker angeordnet. Die Rückseite des Gerätes enthält drei abgeschirmte Mehrfachbuchsen (Tuchel) für Mikrofon, Rundfunkeingang und Lautsprecher sowie die Netzsicherung S1.

Tonabnehmer

Bei einem Zweikanalverstärker werden noch mehr als bei einem gewöhnlichen Verstärker gewisse Mängel, die die Schallplatten aufweisen, wiedergegeben. Es ist kein Geheimnis, daß neben elektroakustisch hervorragend gelungenen Schallaufnahmen mit geringem Grundgeräusch und weitem Frequenzband zahlreiche Platten auf dem Markt anzutreffen sind, die einen hohen Klirrfaktor, Unterdrückung der Höhen und Tiefen und starkes Nadelgeräusch aufzuweisen haben. Es wurden verschiedene Tonabnehmer erprobt und dabei eine Kombination ausfindig gemacht, die für die meisten handelsüblichen Schallplatten eine hervorragende Wiedergabe ermöglicht. Wenn man für den einen Plattenteller einen Kristalltonarm vorsieht und für das andere Laufwerk einen elektromagnetischen Tonabnehmer mit Saphirstift, so kann man in allen Fällen eine hochwertige Plattenwiedergabe erzielen. Platten mit guter Höhenwiedergabe, wie sie z. B. bei Violinkonzerten er-

wünscht ist, lassen sich bei geringem Grundgeräusch am besten mit dem TO 1003 abspielen, während Aufnahmen, die die Baßlage bevorzugen, die Höhen jedoch benachteiligen, ausgezeichnet mit dem neuen Saphir-Kristalltonabnehmer (CS 2) von Telefunkt übertragen werden. Im Originalgerät wurde aus diesem Grunde je ein Laufwerk mit Tonabnehmer CS 2 und mit TO 1003 vorgesehen. Mehrmals abgespielte Schallplatten mit stärkerem Nadelgeräusch kann man noch gut mit dem CS 2-System abspielen.

Frequenzgang

Während der Frequenzgang des Hochtonverstärkers weniger kritisch ist, steht bei der Wahl der Frequenzkurve für den Tieftonkanal ein vorzügliches Maß der optimalen Klangeinstellung zur Verfügung. Es lassen sich je nach Bemessung der den Frequenzgang beeinflussenden Schaltelemente auch die mittleren Tonfrequenzen noch gut übertragen. Es wurden für verschiedene Kapazitätswerte der kritischen Kondensatoren C₁₁...C₃ Frequenzkurven aufgenommen.

Bild 7 läßt in Kurve a erkennen, daß der Frequenzgang des Tieftonverstärkers bei etwa 200 Hz abzusinken beginnt. Der Bereich zwischen 80...150 Hz ist in diesem Falle überhöht und bestimmt das Klangbild. Diese Tieftonwiedergabe läßt sich nur vertreten, wenn man gleichzeitig den Hochtonkanal, dessen Frequenzkurve zwischen ca. 800...10 000 Hz nahezu linear verläuft, normal aussteuert. Für den Fall der Frequenzkurve a zeigt der Tieftonverstärker eine starke Beschneidung des hohen Frequenzbereiches. Zwei andere, für den praktischen Betrieb empfehlenswerte Kurven des Tieftonkanales sind im Zusammenhang mit der Frequenzkurve des Hochtonkanales in Bild 10 dargestellt. Kurve b zeigt eine im Bereich 70...400 Hz annähernd gleichmäßige Verstärkung und besitzt erst ab 1000 Hz einen starken Abfall. Bei Kurve c verläuft der hauptsächlich interessierende Frequenzbereich bis etwa 300 Hz noch flacher als bei den Kurven a und b. Die zu den einzelnen Kurven gehörenden Bemessungswerte der frequenzbestimmenden Kondensatoren gehen aus der Tabelle hervor.

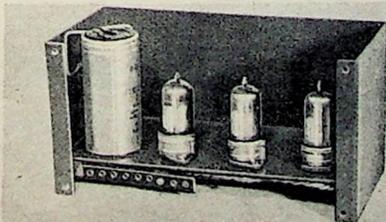


Bild 11. Der Mischverstärker befindet sich in einem 190 X 90 mm großen Gehäuse. Die Bedienungsorgane sind an der Frontplatte untergebracht und über Abschirmleitungen mit der Buchsenleiste des Mischverstärkers verbunden.

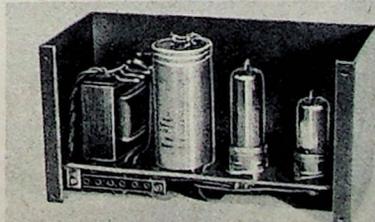
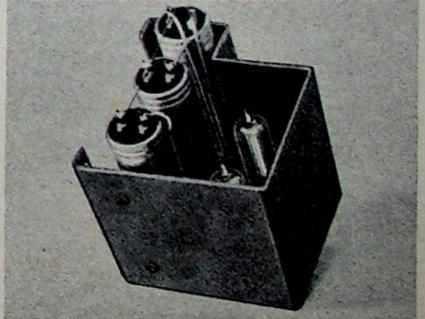


Bild 12. Aufbau des Hochton-Verstärkers

Rechts: Bild 13. Der zweistufige Mikrofonvorverstärker verwendet ein besonders kleines, allseitig geschirmtes Gehäuse



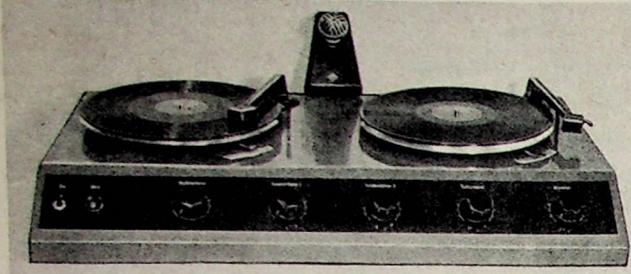


Bild 14. Zweikanalverstärker „Duofon“ mit zwei Tonabnehmern TO 1003

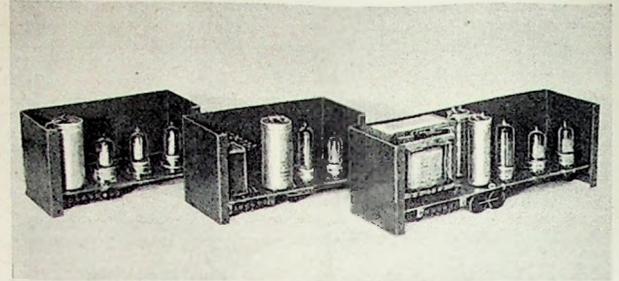


Bild 15. Die drei Verstärker-Einheiten im Größenvergleich

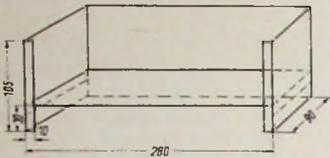


Bild 16. Gehäuseabmessungen des Tieftonverstärkers

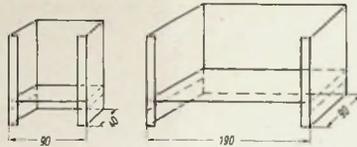


Bild 17. Gehäuse des Mikrofonverstärkers (links) und des Misch- u. Hochtonverstärkers

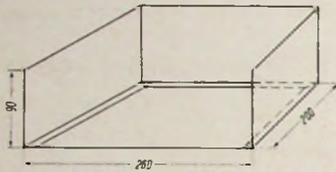


Bild 18. Gehäuseabmessungen des Netzteiles

Kondensatoren-Bemessungswerte für verschiedene Frequenzkurven

Kurve	C ₁ (pF)	C ₂ (pF)	C ₃ (pF)	C ₄ (pF)	C ₅ (pF)
a	35 000	1000	1000	20 000	20 000
b	10 000	500	500	10 000	10 000
c	10 000	500	500	5 000	5 000

Aufstellung

Noch weit mehr als bei gewöhnlichen Verstärkern spielt die richtige Aufstellung der Lautsprecher eine große Rolle. Es ist je nach Raumverhältnissen zu prüfen, ob man die Lautsprecher nicht getrennt aufstellen kann. Vor allem soll der Tieftonlautsprecher von den anderen Systemen räumlich getrennt sein. Bei der Aufstellung der Hochtonsysteme muß man beachten, daß die Ausbreitung der hohen Töne nahezu geradlinig verläuft. Für jeden

Raum gibt es ferner einen Punkt bester Hörbarkeit. Es lohnt sich, diese günstigste Stelle mittels Zweikanalverstärker sorgfältig zu ermitteln und möglichst dort auch die Bedienungsgänge aufzustellen. Für diesen Sonderfall der klanglich besten Wiedergabe wurde für Rundfunkdarbietungen der später noch zu beschreibende Fernbedienungszusatz entwickelt, der die Anwendungsmöglichkeiten des Zweikanalverstärkers im Heim erweitert.

Bedienung

Von der richtigen Bedienung der Anlage hängt es ab, ob die beschriebene Apparatur einen optimalen Klangeindruck vermitteln kann. Wie die Erfahrungen gezeigt haben, muß man fast bei jeder anderen Schallplatte den Regler des Hochtonkanals verändern, da Frequenzbereich und Klirrfaktor bei den einzelnen Platten sehr stark differieren. Beim Anhören von Nachrichten oder eines Vortrages empfiehlt es sich, den Tieftonkanal fast ganz zuzudrehen und hauptsächlich den Hochtonkanal zu benutzen. In diesem Falle ersetzt der Hochtonkanal den Musik-Sprache-Schalter. Häufig werden bei Zweikanal-Verstärkern Aussteuerungsfehler beobachtet, die bei der Klangreinheit der ganzen Anlage unangenehm auffallen. Vor allem darf der Hochtonkanal nicht zu weit aufgedreht werden, besonders bei Schallplattenübertragung. Eine Übersteuerung des Tieftonkanals ist ebensowenig rat-

sam. Es darf nicht vergessen werden, daß gute Tieftonwiedergabe eine relativ hohe Ausgangsleistung verlangt, die im vorliegenden Fall für Heimwiedergabe ausreicht.

Einzelteile

Zur Einzelteilfrage sollen noch abschließend einige Angaben gemacht werden. Die hohen Anforderungen, die an einen derartigen Verstärker gestellt werden, schließen von vorn-

Einzelteilliste „Duofon“ mit einstufigem Mikrofon-Vorverstärker

- Widerstände (Dralowid)**
 - ¼ Watt: 50 Ω, 3 Stück je 1 kΩ, 20 kΩ, 30 kΩ, 50 kΩ, 6 Stück je 100 kΩ, 4 Stück je 200 kΩ, 300 kΩ, 350 kΩ, 5 Stück je 0,5 MΩ, 1 MΩ
 - ½ Watt: 2 kΩ, 3 Stück je 3 kΩ, 2 Stück je 4 kΩ, 5 kΩ, 20 kΩ, 3 Stück 50 kΩ, 100 kΩ
 - 1 Watt: 3 Stück je 200 Ω
 - 5 Watt: 200 Ω
- Potentiometer (Dralowid)**
 - ¼ Watt: 5 Stück je 1 MΩ, log.
- Rollkondensatoren (NSF)**
 - 125/375 Volt: 2 Stück je 1000 pF, 3 Stück je 20 000 pF, 35 000 pF, 0,1 µF, 3 Stück je 1 µF
 - 250/750 Volt: 2 Stück je 500 pF, 5 Stück je 20 000 pF, 3 Stück je 0,1 µF
 - 500/1500 Volt: 2 Stück je 100 pF, 50 000 pF
 - 1500/4500 Volt: 500 pF, 2 Stück je 20 000 pF
- Niedervolt-Elektrolytkondensatoren (NSF)**
 - 30/35 Volt: 4 Stück je 10 µF, 3 Stück je 25 µF
 - 63/70 Volt: 2 Stück je 100 µF
- MP-Kondensatoren (Bosch)**
 - 450/675 Volt: 5 Stück je 5 µF
 - 500/750 Volt: 3 St. je 16 µF
- Transformatoren und Drosseln (E. & F. Engel)**
 - 1 Netztransformator, primär 110, 125, 220 V, sekundär 2 X 300 V, 150 mA, 2 X 6,3 V, 1 X 4 V
 - 1 Netzdrossel, Typ D 2,5, 10 H
- Gehäuse und Chassis**
 - Gehäuse und Einzelchassis nach Beschreibung oder Universalgehäuse, Typ „Magnafon“ (Fa. P. Leistner, Hamburg-Alltona 1, Clausstraße 4-6)
- Laufwerke (Telclunken)**
 - 1 Einbaulaufwerk mit Tonabnehmer CS 2
 - 1 Einbaulaufwerk mit Tonabnehmer TO 1003 (od. CS 2)
- Mikrofon (Telclunken)**
 - 1 Kristallmikrofon Ela M 1300
- Kleinbauteile (Mentor, Dr.-Ing. Mozar)**
 - 12 Rimlockfassungen, 5 Bedienungsknöpfe, 1 Kipp-schalter (einpolig)
- Kontaktverbindungen (Tuchel)**
 - 3 Flanschsteckdosen, abgeschirmt, mit zugehörigen Kupplungssteckern
- Röhren (Phillips-Valvo)**
 - 7 Röhren EAF 42, 3 Röhren EL 41, 2 Röhren AZ 41; für 2stufigen Mikrofon-Vorverstärker zusätzlich 1 Röhre EAF 42

Einzelteilliste für 2stufigen Mikrofon-Vorverstärker

- Widerstände (Dralowid)**
 - ¼ Watt: 20 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ, 2 Stück je 0,5 MΩ
 - ½ Watt: 3 kΩ, 4 kΩ, 2 Stück 50 kΩ
- Entbrummer (Dralowid)**
 - 100 Ω: 1 Stück
- Rollkondensatoren (NSF)**
 - 250/750 V: 25 nF, 0,1 µF
- MP-Kondensatoren (Bosch)**
 - 450/675 V: 3 Stück je 4 µF
- Niedervolt-Elektrolytkondensatoren (NSF)**
 - 63/70 V: 2 Stück 50 µF

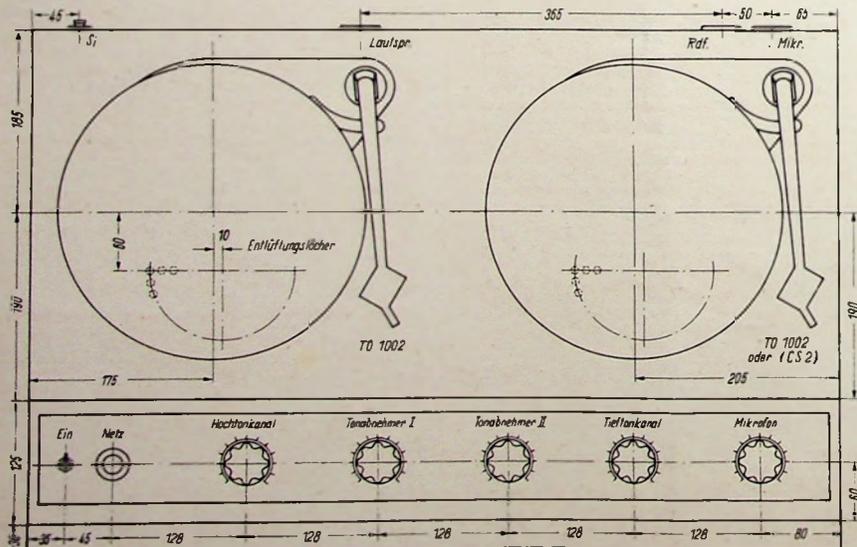


Bild 19. Gesamtabmessungen des „Duofon“-Gehäuses und Anordnung der Regelorgane

Wir begannen auszuliefern: **radio PRAKTIKER bücherei**

UKW-Empfang mit Zusatzgeräten Nr. 4

Von Herbert G. Mendel, 64 S. mit 15 Bildern und 9 Tabellen. Das UKW-Zusatzgerät ist für die vorhandenen Empfänger bestimmt, es ermöglicht ihnen die Aufnahme der UKW-Rundfunksender. Das vorliegende Bändchen behandelt mit erfreulicher Gründlichkeit die schaltungstechnischen und aufbaumäßigen Voraussetzungen für den Bau von UKW-Zusatzgeräten und bringt anschließend eine Auswahl erprobter Schaltungen. Darunter finden wir Audion- und Pendelgeräte wie hochwertige Zusatzgeräte nach dem Superhet-Prinzip.

Mikrofone, Aufbau, Verwendung und Selbstbau. Nr. 11

Von Fritz Kühne, 64 S. mit 38 Bildern und 2 Tabellen. Die verschiedenen Bauarten von Mikrofonen, ihre Schaltung und Verwendung werden eingehend beschrieben, desgleichen solche Mikrofon-Typen, die sich für den Selbstbau eignen.

Preis je 90 Pfg. zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstr. 17

herein zweitrangige Einzelteile aus. So mußte auch auf den Einbau von Teilen verzichtet werden, die sich auf den Frequenzgang und die Klangqualität nachteilig auswirken können. Mit Ausnahme der unvermeidbaren Ausgangsübertrager sind Transformatoren überhaupt nicht verwendet worden.

Die Tieftonwiedergabe setzt andererseits eine sorgfältige und dementsprechend kostspielige Siebung der Anodenbetriebsspannungen voraus, die unbedingt notwendig ist und auf die man nicht verzichten kann. Beim Anschluß hochwertiger und empfindlicher Mikrofone fällt die Brummfreiheit der ganzen Anlage besonders auf.

Die ungewöhnlich naturgetreue und klangvolle Wiedergabe, die der Zweikanalverstärker „Duofon“ vermittelt, beweist, daß sich der Aufbau eines derart hochwertigen Verstärkers lohnt, wenn man sehr hohe Ansprüche an eine Heimübertragungsanlage stellen will.

Einbauvorschläge

Man kann den Zweikanalverstärker auch nach und nach aufbauen, indem man zuerst den Tieftonverstärker und dann den Hochtonkanal fertigstellt. Schließlich werden Mischverstärker und Mikrofon-Vorverstärker hinzugefügt.

Die ganze Apparatur läßt sich gut in einer Musiktube unterbringen oder auf einen passenden Radiotisch stellen. Je nach Platzver-

hältnissen ist ferner der Einbau in einen normalen, verschließbaren Schrank denkbar, der dann eine Art Musikzentrale darstellt. Soll der Zweikanalverstärker ohne Plattenspielerleile gebaut werden, so empfiehlt es sich, das im Handel erhältliche „Magnafon“-Gehäuse zu verwenden (s. Einzelteiliste), dessen pultförmiger Bedienungsteil genügend Platz für den Einbau der Regler aufweist.

Bei Verwendung des Gehäuses zum „Magnafon“-Verstärker muß man darauf achten, daß die Pultplatte insgesamt sieben Bohrungen bzw. Ausschnitte enthält. Die beiden ersten (von links nach rechts betrachtet) Löcher können zum Einbau von Netzschalter und Kontrollglühlampe verwendet werden, während die fünf nächsten Bohrungen zum Einbau der Regler für die Verstärkerkanäle dienen. Der letzte im „Magnafon“-Verstärker zum Einbau eines Milliampere-

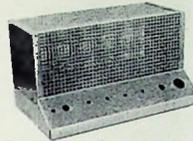


Bild 20. Ansicht des serienmäßig gefertigten „Magnafon“-Gehäuses

Beispiel: Vorhanden ist ein Verstärker von 15 Watt mit 100-V-Anpassung. Welche Eingangsimpedanz des Lautsprecher-Übertragers ist erforderlich?

$$R = \frac{U^2}{N} = \frac{10\,000}{15} = 666 \Omega$$

Man wählt in diesem Falle eine Impedanz von 670 Ω . Der Lautsprecher nimmt dabei die maximale Leistung auf. Werden mehrere Lautsprecher angeschlossen, dann kann das nur in Parallelschaltung erfolgen, die Reihenschaltung — wie bei der Impedanz-Anpassung — ist nicht möglich. An der Primärseite jedes Lautsprecher-Übertragers muß also die Spannung von 100 V liegen. Damit eine Über- oder Unteranpassung vermieden wird, soll auf die angeschlossenen Lautsprecher nicht wesentlich mehr oder weniger Leistung verteilt werden, als der Verstärker abgibt.

Aus nachstehender Tabelle geht hervor, welche Übertrager-Impedanzen bei Anwendung des 100-V-Systems für die gebräuchlichen Lautsprecher-Typen zu wählen sind. Die Werte sind teilweise, entsprechend den Daten der Hersteller, abgerundet.

Leistung (Watt)	Impedanz Ω	Leistung (Watt)	Impedanz Ω
100	100	6	1600
75	133	5	2000
50	200	4	2500
40	250	3	3200
35	300	2,5	4000
25	400	2	5000
20	500	1,5	6700
15	670	1,25	8000
12,5	800	1,1	9000
10	1000	1	10000
8	1250	0,5	20000

Die Tabelle gestattet es, die Anzahl der erforderlichen Lautsprecher sowie deren Eingangsimpedanzen für einen vorhandenen Verstärker zu ermitteln sowie auch den passenden Verstärker für vorhandene Lautsprecher oder geforderte Sprechleistung zu wählen.

Anwendungsbeispiele

Es ist nicht immer nötig oder erwünscht, daß die Lautsprecher die volle Sprechleistung, für die sie gebaut sind, aufnehmen. Handelt es sich um eine feste Anlage, dann wird man zweckmäßigerweise eine Übertrager-Impedanz wählen, mit welcher der Lautsprecher nur einen Teil der maximalen Sprechleistung erhält. Ein 6-W-Lautsprecher entwickelt beispielsweise seine volle

Sprechleistung bei einer Übertrager-Impedanz von 1600 Ω (genau 1666 Ω). Wird die Impedanz verdoppelt auf 3200 Ω , dann halbiert sich die Sprechleistung und der 6-W-Lautsprecher nimmt nur 3 W auf. Eine weitere Verdoppelung der Impedanz auf 6400 Ω ergibt eine Sprechleistung von 1,5 W.

Würde man einen Lautsprecher beliebiger Größe mit einer Übertrager-Impedanz von 6700 Ω an einen nach dem 100-V-System gebauten Verstärker anschließen, dann würde er nur etwa 1,5 W aufnehmen. An einen 15-W-Verstärker könnten demnach 15 : 1,5 = 10 Lautsprecher dieser Art angeschlossen werden (Bild 1). Der Verstärker gibt dann seine Nennleistung ab. Es ist völlig belanglos, für welche Leistung die Lautsprecher gebaut sind, denn ein Lautsprecher gibt immer diejenige Leistung wieder, die ihm zugeführt wird.

Sollen an einen 15-Watt-Verstärker drei gleiche Lautsprecher angeschlossen werden und soll jeder Lautsprecher die gleiche Leistung verarbeiten, dann müssen die Übertrager-Impedanzen untereinander gleich sein, und zwar muß jeder Übertrager eine Eingangsimpedanz von 2000 Ω erhalten. Jeder Lautsprecher nimmt dann 15 : 3 = 5 W (siehe Tabelle) auf. Diese Schaltung ist in Bild 2 dargestellt.

Es können aber auch Lautsprecher angeschaltet werden, deren Leistungen voneinander abweichen. Im Beispiel Bild 3 handelt es sich um einen 15-W-Verstärker, an den folgende Lautsprecher angeschlossen sind:

- A. 2 Lautsprecher je 20 W, Impedanz 500 Ω .
- B. 2 Lautsprecher je 10 W, Impedanz 1000 Ω .
- C. 6 Lautsprecher je 2,5 W, Impedanz 4000 Ω .

Die Ausgangsleistung des Verstärkers kann also ganz nach Belieben und den örtlichen Anforderungen entsprechend verteilt werden. Es ist nicht möglich und oft auch unerwünscht, daß die einzelnen Lautsprecher diejenige Leistung aufnehmen, die der Konstrukteur ihnen einmal zugeordnet hat. Bei den in Bild 3 angenommenen Lautsprechern kann es sich u. U. um solche gleichen Typs handeln, nur die Übertrager-Impedanzen sind — den gewünschten Leistungen entsprechend — verschieden. Durch Ändern der Übertrager-Impedanz kann man jeden als „lauter“ oder „leiser“ Lautsprecher arbeiten lassen. Außerdem besteht noch die Möglichkeit, den Übertrager anzupassen. Das ist besonders angebracht bei fliegenden Anlagen, um die Anlage der jeweiligen Akustik anzupassen.

Von Phillips wird z. B. ein besonders für Sprachwiedergabe aufgestelltes Empfängerpaar geeigneter 10-W-Lautsprecher (Typ 9856/01) geliefert, dessen Schallregel zwischen 10 und 0,33 W einstellbar ist. Leistungen und Impedanzen verändern sich dabei wie folgt:

Leistung W	Impedanz Ω	Leistungsverminderung db
10	1000	0
3,3	3000	4,8
1	10000	10
0,33	30000	14,8

Zusammenfassung

Beim 100-V-System sind die Verstärker so gebaut, daß sie ihre Nennleistung bei einer Spannung an den Ausgangsklemmen von 100 V abgeben. Bei der Lautsprecher-Anpassung geht man von dieser genormten Spannung sowie der Leistung des Verstärkers aus. Der Vorteil dieses Systems liegt besonders in der Einfachheit begründet.

B.

Die 100-Volt-Lautsprecheranpassung in Übertragungsanlagen

Unter Anpassung versteht man üblicherweise die bestmögliche Übereinstimmung des äußeren Widerstandes mit der Impedanz des Verstärker-Ausganges. Ist diese Bedingung erfüllt, dann kann der Verstärker seine größte Leistung abgeben und die günstigste Wiedergabe erzielen. Bisher, bei der Anpassung auf die Impedanz, hatte man darauf zu achten, daß die Eingangsimpedanzen der Lautsprecher-Übertrager zusammen — in Parallel- und Reihenschaltung — der Ausgangsimpedanz des Verstärkers entsprach. Die Impedanzen der Verstärker-Ausgänge aber wurden meistens willkürlich gewählt, so daß es zuweilen nicht ganz einfach war, die vorhandenen Lautsprecher so an einen Verstärker anzuschließen, daß die Nennleistung erzielt wurde. Besonders unangenehm kann das bei fliegenden Anlagen sein, wenn Zahl und Leistungen der Lautsprecher nicht vorausbestimmten sind. Es kommt dann leicht zu Über- oder Unterspannung und die Wiedergabe befriedigt nicht.

Das 100-V-System

Wenn man sich vergegenwärtigt, daß eine Übertragungsanlage weitgehend einer Starkstromanlage ähnelt, in der eine bestimmte Spannung herrscht, dann liegt es nahe, auch auf das Leitungsnetz der Übertragungsanlage eine bestimmte Spannung zu geben. Man wähle die mit Rücksicht auf Leitungsisolierung und Leistungsverlust günstige Spannung von 100 V. Das bedeutet, daß ein nach dem 100-V-System gebauter Verstärker dann seine Nennleistung abgibt, wenn an seinen Ausgangsklemmen 100 V gemessen werden. Die Leistung des Verstärkers hat auf diese Spannung keinen Einfluß. Das 100-V-System hat im Vergleich mit der Impedanz-Anpassung den Vorteil, daß die Anpassung der Lautsprecher wesentlich einfacher durchführbar ist. Die Festlegung auf die genormte 100-V-Ausgangsspannung, die man bei allen modernen Verstärkern findet, wirkt sich auch günstig auf die Lagerhaltung von Lautsprechern sowie den Austausch von Verstärkern aus. Es ist im Falle einer Störung ohne weiteres möglich, den defekten Verstärker durch ein anderes Fabrikat gleicher Leistung zu ersetzen, ohne daß sich die Anpassung verändert. Ebenso ist es bei den Lautsprechern, deren Übertrager bereits größtenteils dem 100-V-System angepaßt sind.

Da die Ausgangsspannung mit 100 V festliegt und ebenfalls die Verstärkerleistung gegeben ist, läßt sich daraus die erforderliche Eingangsimpedanz des Lautsprecher-Übertragers ermitteln:

$$\text{Impedanz} = \frac{\text{Ausgangsspannung}^2}{\text{Sprechleistung}}$$

$$R = \frac{U^2}{N}$$

Für U^2 (100x100) ist stets 10 000 zu setzen, so daß sich eine sehr einfache Rechnung ergibt.

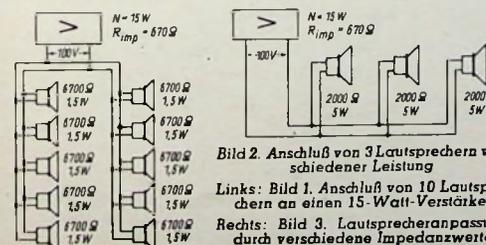
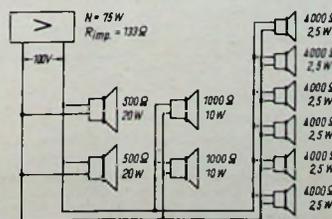


Bild 2. Anschluß von 3 Lautsprechern verschiedener Leistung

Links: Bild 1. Anschluß von 10 Lautsprechern an einen 15-Watt-Verstärker

Rechts: Bild 3. Lautsprecheranpassung durch verschiedene Impedanzwerte



Der kapazitive Dreipunkt-Oszillator

Seit einiger Zeit wird bei Superhet-Empfängern in steigendem Maße der kapazitive Dreipunkt-Oszillator angewandt. Das Prinzipschaltbild für Mittelwellenbereich sieht so aus: (Bild 1)

Die Daten für $f_{osc} = 1970$ kHz sind folgende: $L = 0,13$ mH; $d = 2\%$; $C_a = 50$ pF; $C_v = 475$ pF. Röhre: $R_1 = 10$ k Ω , $S = 2$ mA/V; $D = 5\%$; $R_a = \frac{1}{\omega C_v \cdot d} \approx 7,3$ k Ω

Im folgenden soll nun auseinandergesetzt werden, welche Untersuchungen und Überlegungen notwendig sind, um eine gleichmäßige und ausreichende Schwingungsspannung für alle Bereiche zu erreichen.

Nach Barkhausen ist zur Selbsterregung eine Kopplung von

$$R = D + \frac{1}{S R_a} = 0,05 + \frac{1}{2 \cdot 7,3} = 11,8$$

notwendig. Der durch Dimensionierung des Kreises gegebene Rückkopplungsfaktor ist für

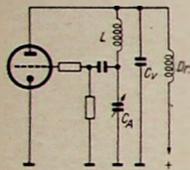


Bild 1. Prinzipschaltbild des kapazitiven Dreipunkt-Oszillators für MW

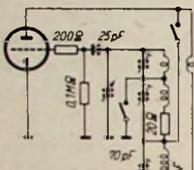


Bild 2. Prinzipschaltbild d. kapazitiven Dreipunkt-Oszillators für 3 Wellenbereiche

den Anfang des Mittelwellenbereiches, wo der Schwingungseinsatz am schlechtesten ist,

$$R = - \frac{C_v}{C_a} = - \frac{C_v}{C_a} = -10,4$$

Dieser Kopplungsfaktor würde also eine große Sicherheit für Einsetzen der Schwingungen geben, setzt jedoch voraus, daß kein Gitterstrom vorhanden ist. Das ist jedoch tatsächlich nicht der Fall. Es zeigt sich, daß der Schwingungseinsatz besonders am Anfang des erweiterten Rundfunkbereiches (1600 kHz) sehr kritisch und die Schwingungsspannung außerordentlich klein wird. Das bedeutet, daß die Oszillatorspannung am Anfang nicht das Maximum der Mischteilheit erreicht, d. h. die Mischverstärkung ist am Anfang des Bereiches kleiner als am Ende und schwankt dazu noch bei Schwankungen der Netzspannung. Dieser letzte Punkt erklärt sich aus folgender Tatsache. Die Kurve (Bild 3)

$$S_c = f(U_{g2})$$

verläuft bei richtig gewählter Oszillatorspannung waagrecht, d. h. die Mischteilheit ist unabhängig von der Oszillatorspannung. Wird diese kleiner, so verläuft die Kurve nicht mehr waagrecht. Das bedeutet, daß die Mischverstärkung abhängig von den Schwankungen der Oszillatorspannung und damit abhängig von denen der Netzspannung wird.

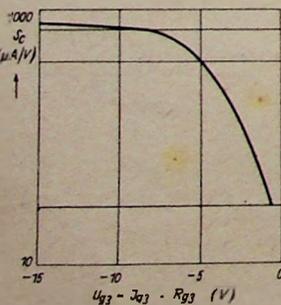


Bild 3. Kurve $S_c = f(U_{g2})$

Es muß also angestrebt werden, die Oszillatorspannung am Anfang des Bereiches zu erhöhen. Dies wurde dadurch erreicht, daß der Gitterwiderstand gegenüber dem üblichen Wert auf ca. 100 k Ω erhöht wurde. Dadurch wurde der Gitterstrom kleiner und die Rückkopplungsbedingungen günstiger.

Im Gegensatz dazu wird die Spannung am Bereichsende sehr hoch, so daß aus Übersteuerungsgründen und Gründen der Oberwellenbildung eine Verringerung der Amplitude angestrebt werden mußte. Dies wurde dadurch erreicht, daß in Serie zur Kreisspule ein 20- Ω -Schichtwiderstand geschaltet wurde. Man hätte auch die Kreisspule aus Widerstandsdrath wickeln können, jedoch ist dies in der Fertigung etwas umständlich.

Bild 4 zeigt die Schwingungsspannungskurve eines derartig aufgebauten Oszillators und bestätigt die Richtigkeit dieser Überlegungen. Nach diesen grundsätzlichen Untersuchungen wurde für die Wellenbereiche kurz, mittel, lang die in Bild 2 dargestellte Schaltung gefunden. Die Schaltung ist, wie man sieht, außerordentlich einfach. Man konnte je eine Rückkopplungsspule für „mittel“ und „lang“ einsparen und die Umschaltung der drei Bereiche mit nur zwei Wellenschalterkontakten erreichen.

Es ergaben sich nun im Laufe der Untersuchung noch einige Schwierigkeiten. Es war nämlich ursprünglich beabsichtigt, die induktive Rückkopplung für „kurz“ als Zusatzkopplung für „mittel“ zu benutzen, um die Oszillatorspannung am Anfang des Mittelbereiches zu steigern. Dabei zeigte es sich jedoch, daß beim Durchdrehen des Mittelbereichs in der Gegend von 1600 kHz der Oszillator plötzlich auf „kurz“ zu schwingen begann. Dies hatte folgende Ursache:

Liegen bei einem Rückkopplungsende zwei auf verschiedene Frequenzen abgestimmte Verstärkerkreise in Serie, so erregt sich immer nur eine Frequenz, und zwar die, für die die günstigste Erregungsbedingung vorhanden ist. Diese scheint aber an der besagten Stelle für

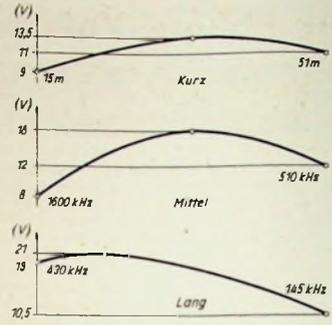


Bild 4. Schwingungsspannungskurven für verschiedene Wellenbereiche (Oben: KW, Mitte: MW, unten: LW)

die Kurzwelle gegeben zu sein. Deshalb wurde bei Stellung „mittel“ die Rückkopplungsspule kurzgeschlossen. Auf „lang“ ist diese Gefahr nicht vorhanden, auch gibt die Art der Anschaltung der Parallelkapazität (ca. 70 pF) eine gewisse Sicherheit. Diese Überlegungen sind in der Schaltung gemäß Bild 2 berücksichtigt. Mit Rücksicht auf das Überspringen am Anfang des Kurzwellenbereiches mußten der Kondensator auf 25 pF und der Dämpfungswiderstand auf 200 Ω festgelegt werden. Das Überspringen äußert sich bekanntlich so, daß die Aufladung des Gitters nicht rasch genug zur Katode abgeleitet werden kann. Dabei treten Kipperschwingungen auf, deren Frequenz unter Umständen so liegt, daß diese im Lautsprecher wahrgenommen werden kann. Der Dämpfungswiderstand setzt die Amplitude am Anfang des Bereiches herab; der Gitterkondensator bestimmt in Verbindung mit dem Eingangswiderstand des Oszillatortitters die zugeführte Spannung. Zum Schluß seien noch die gemessenen Schwingungsspannungen für Kurz- und Langwellenbereich gezeigt (Bild 4). Dipl.-Ing. Karl Eisele

RADIO - Patentschau

Alle hier besprochenen Patentschriften liegen im Deutschen Patentamt, München 26, vor. Kopien können von unseren Lesern bei der angegebenen Anschrift bestellt werden (Preis je Seite DIN A 6 DM. 0.45, DIN A 5 DM. 0.55, DIN A 4 DM. 0.70).

Skalenanordnung

Schweizer Patentschrift 261 514

2 Seiten Text, 1 Seite mit 2 Abbildungen

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven

Zur Lösung der Aufgabe, auch den Teil der Vorderseite eines Rundfunkgerätes für die Skalenanordnung verwenden zu können, hinter dem sich der Lautsprecher befindet, wird vorgeschlagen, die Stationsnamen und Einstellpunkte in Zellen anzuordnen und für jede Zelle einen Stab aus Glas oder durchsichtigem Kunststoff vorzusehen, der beschriftet ist. Längs des sichtbaren Teils der Anordnung sind die Stäbe gerade und in solchem Abstand, daß sie den Schallwellen keinen merklichen Widerstand bieten. Mindestens an einem Ende sind sie kurvenförmig auf einen Punkt hingeführt, in dem sich die Beleuchtungslampe befindet, so daß von ihr aus alle Stäbe vom Licht durchflutet werden.

Antrieb eines elastisch gelagerten Drehkondensators

Schweizer Patentschrift 259 615 (französisch)

3 Seiten Text, 1 Seite mit 2 Abbildungen

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven

Um zu verhindern, daß sich über das Antriebsmittel doch mechanische Schwingungen auf den elastisch gelagerten Drehkondensator übertragen, werden an Stelle eines Schnurzuges Hin- und Rückführung der Antriebsmittel mit Hilfe zweier Bowdenzüge bewerkstelligt, deren Hülle gekrümmt vom Chassis zum Gehäuse des Drehkondensators geführt ist.

Magazingrammofon

Schweizer Patentschrift 261 429

3 Seiten Text, 1 Seite mit Abb. in 2 Rissen

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Um zu erreichen, daß bei Magazingrammofonen die Schalldose auch bei Platten verschiedenen Durchmessers richtig in die 1. Rille aufgesetzt wird, ist ein Fühlhebel vorgesehen, der mit dem Tonarm durch eine

Schlüpfkupplung verbunden ist und sich bei der Auswärtsbewegung des Tonarmes gegen den Rand der nächsten Platte legt und dabei arretiert wird. Der Tonarm wird noch in seine Endstellung geführt und es wird dabei der Winkel eingestellt, um den der Tonarm zurückgedreht werden muß, damit die Schalldose in der 1. Rille der folgenden Platte aufgesetzt werden kann.

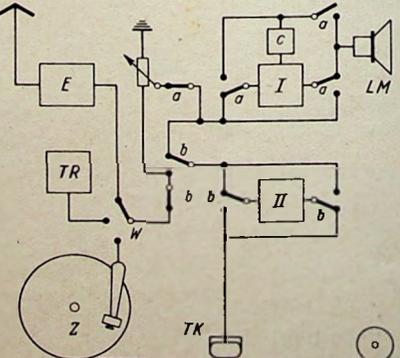
Elektroakustisches Hausmusikgerät

Schweizer Patentschrift 259 159

4 Seiten Text, 2 Seiten mit 3 Schaltbildern

Autophon Aktiengesellschaft, Solothurn (Schweiz).

Das Musikgerät besteht aus Rundfunk- (E) und Drahtfunk-Empfänger (TR), Plattenspieler, Stahltongerät (TK), einem zweiten Verstärker (I und II) und Lautsprecher (LM), der auch als Mikrofon geschaltet werden kann. Zur Auswahl und Umschaltung dienen Wählschalter (W) und die Mehrfachschalter a und b. Die Zugspeule des Stahltongerätes dient gleichzeitig als Plattenteller. Zur Mikrofon-Aufnahme (a gegen Schaltbild umgelegt) dient der zweistufige Verstärker I als Vorverstärker und ist frequenzabhängig spannungsgengekoppelt (c) zum Ausgleich des Frequenzganges des als Mikrofon wirkenden Lautsprechers LM. Während des Rundfunkempfangs usw. kann (dargestellte Schalterstellung) die Darbietung dem Stahlband aufgetragen werden.

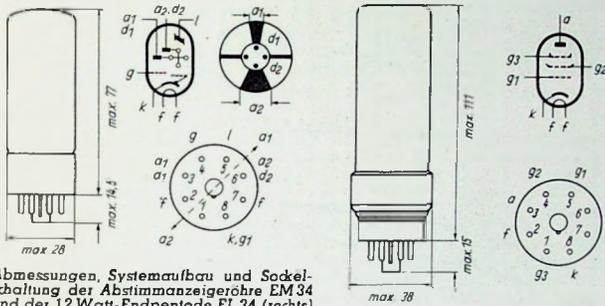


Prinzipanordnung des Hausmusikgerätes

Neue Philips-Valvo-Röhren

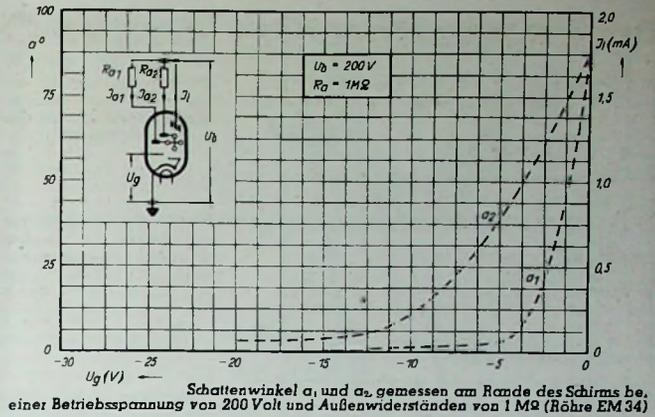
EM 34 und EL 34

Bei der neuen EM 34 handelt es sich um eine Abstimmzeigeröhre mit zwei verschiedenen Empfindlichkeiten, die es gestattet, schwache und sehr starke Sender genau anzuzeigen. Sie entspricht in ihren technischen Daten der Röhre EM 4, verwendet jedoch einen Rimlockröhrensockel, so daß man in einem mit Rimlockröhren bestückten Superhet einheitlich Rimlockröhrenfassungen verwenden kann. Für große Endleistungen, wie man sie zur Versorgung großer Säle und Plätze benötigt, kommt man mit der Standard-Rimlock-Endpentode EL 41/UL 41 nicht mehr aus. Für diesen Zweck steht die Valvo-Endpentode EL 34 zur Verfügung. Sie erscheint mit Octalsockel und besitzt eine Anodenverlustleistung von 25 W. In Gegentaktschaltung kann man bei B-Betrieb mit zwei Röhren EL 34 bei einer Anodenspannung von 800 V eine Ausgangsleistung von etwa 108 W erzielen, wobei der Klirrfaktor 6% beträgt.

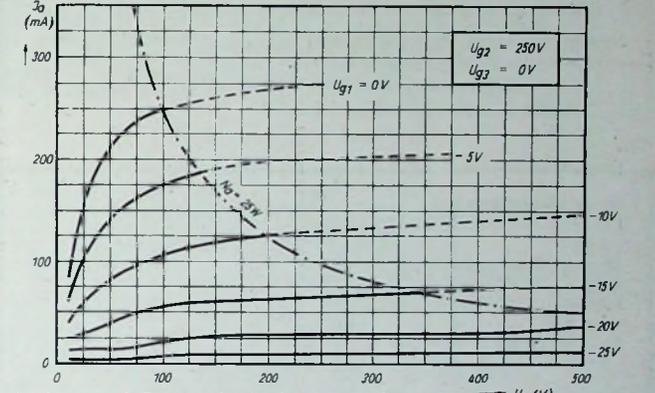


Abmessungen, Systemaufbau und Sockelschaltung der Abstimmzeigeröhre EM 34 und der 12 Watt-Endpentode EL 34 (rechts)

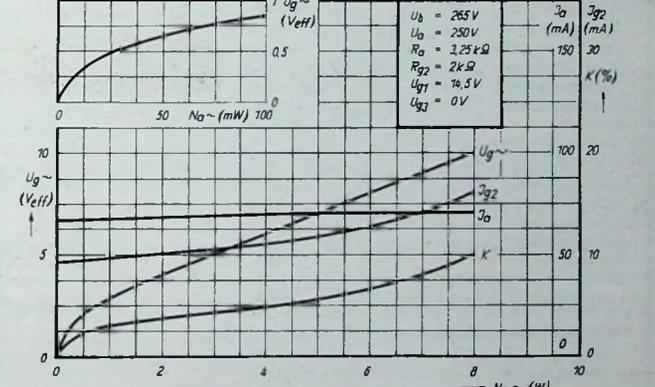
Daten der Abstimmzeigeröhre EM 34					
Heizung indirekt, Serien- oder Parallelspeisung					
Heizspannung	U_f	6,3	Volt		
Heizstrom	I_f	0,2	Amp		
Betriebsdaten					
Anodenspannung	U_a	100	200	250	Volt
Außenwiderstand 1	R_{a1}	1,0	1,0	1,0	MΩ
Außenwiderstand 2	R_{a2}	1,0	1,0	1,0	MΩ
Schirmstrom (bei $U_g = 0$ Volt)	I_L	0,4	1,4	2,0	mA
Gitterspannung für die Schattenbreite von 90° des empfindlichen Anzeigeteiles	U_{g1}	0	0	0	Volt
Gitterspannung für die Schattenbreite von 5° des empfindlichen Anzeigeteiles	U_{g2}	-4,2	-5		Volt
Gitterspannung für die Schattenbreite von 0° des empfindlichen Anzeigeteiles	U_{g3}	-2,5	-	-	Volt
Gitterspannung für die Schattenbreite von 90° des unempfindlichen Anzeigeteiles	U_{g1}	0	0	0	Volt
Gitterspannung für die Schattenbreite von 5° des unempfindlichen Anzeigeteiles	U_{g2}	-	-12,5	-16	Volt
Gitterspannung für die Schattenbreite von 0° des unempfindlichen Anzeigeteiles	U_{g3}	-6	-	-	Volt
Grenzdaten					
Anodenkaltspannung 1	$U_{a01} \text{ max}$	550	Volt		
Anodenspannung 1	$U_{a1} \text{ max}$	300	Volt		
Anodenkaltspannung 2	$U_{a02} \text{ max}$	550	Volt		
Anodenspannung 2	$U_{a2} \text{ max}$	300	Volt		
Schirmkaltspannung	$U_{L0} \text{ max}$	550	Volt		
Schirmspannung	$U_L \text{ max}$	300	Volt		
Grenzwert des Gitterstrom-einsatzpunktes ($I_g = +0,3 \mu A$)	$U_g \text{ max}$	-1,3	Volt		
Gitterwiderstand	$R_g \text{ max}$	3	Volt		
Widerstand Faden/Schicht	$R_{fk} \text{ max}$	20	Ω		
Spannung Faden/Schicht	$U_{fk} \text{ max}$	100	Volt		
Daten der Endpentode EL 34					
Heizung indirekt, Parallelspeisung					
Heizspannung	U_f	6,3	Volt		
Heizstrom	I_f	1,5	Amp		



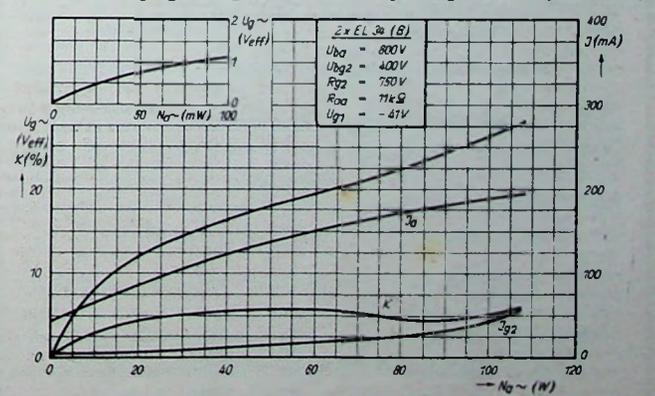
Schattenwinkel α_1 und α_2 gemessen am Rande des Schirms bei einer Betriebsspannung von 200 Volt und Außenwiderständen von 1 MΩ (Röhre EM 34)



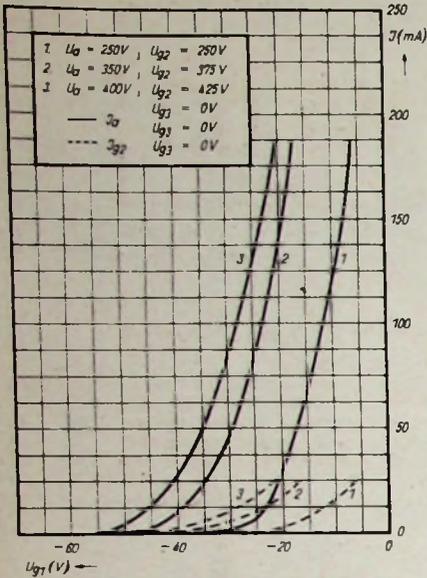
Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen negativen Gitterspannungen und bei $U_{g2} = 250$ Volt (Röhre EL 34)



Gitterwechselspannung, Schirmgitterstrom, Anodenstrom und Gesamtverzerrung als Funktion der Ausgangsleistung bei einer Betriebsspannung von 265 V (Röhre EL 34)

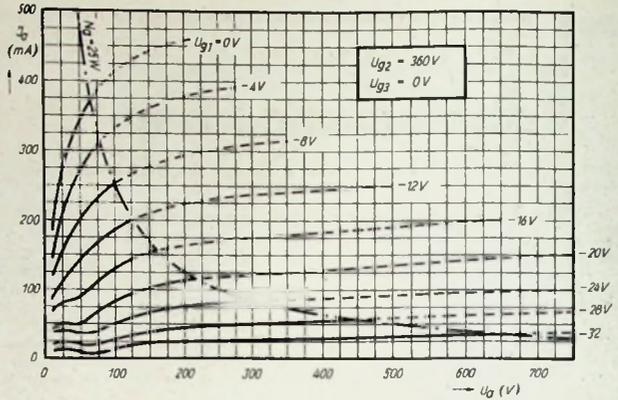


Gitterwechselspannung, Anodenstrom, Klirrfaktor und Schirmgitterstrom als Funktion der Ausgangsleistung für Gegentakt-B-Schaltung u. 800 Volt Betriebsspannung (Röhre EL 34)

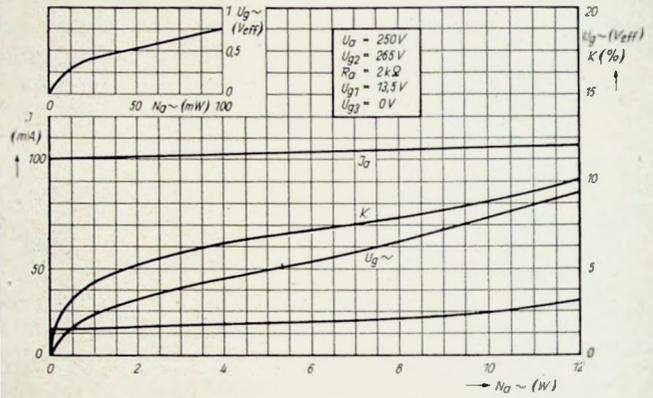


Links: Anodenstrom und Schirmgitterstrom für $U_a = 250\text{ V}$, $U_{g2} = 250\text{ V}$ sowie $U_a = 350\text{ V}$, $U_{g2} = 375\text{ V}$ und $U_a = 400\text{ V}$, $U_{g2} = 425\text{ V}$ als Funktion der negativen Gitterspannung (EL 34)

Rechts oben: Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung bei verschiedenen negativen Gitterspannungen und bei $U_{g2} = 360\text{ V}$, $U_{g3} = 0\text{ V}$ (Röhre EL 34)



Rechts unten: Anodenstrom, Klirrfaktor und Gitterwechselspannung als Funktion der Ausgangsleistung bei $U_a = 250\text{ V}$, $U_{g2} = 265\text{ V}$, $R_a = 2\text{ k}\Omega$, $U_{g1} = -13,5\text{ V}$, $U_{g3} = 0\text{ V}$ (Röhre EL 34)



Innere Röhrenkapazitäten

Kapazität zwisch. Gitter 1 und Katode	$c_{g/k}$	15,5	pF
Kapazität zwischen Anode und Katode	$c_{a/k}$	10,2	pF
Kapazität zwischen Anode und Gitter 1	$c_{a/g1}$	1,0	pF
Kapazität zwisch. Gitter 1 und Faden	$c_{g1/f}$	1,0	pF

Betriebsdaten für A-Schaltung

Anodenbetriebsspannung	U_b	265	265	Volt
Anodenspannung	U_a	250	250	Volt
Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	2	0	k Ω
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	0	Volt
Neg. Gittervorspannung	U_{g1}	-14,5	-13,5	Volt
Anodenstrom	I_a	67	100	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	9,3	14	mA
Steilheit	S	9,0	11	mA/V
Verstärkungsfaktor v. Gitter 2 in bezug auf Gitter 1	$\mu_{g2/g1}$	11	11	
Innenwiderstand	R_i	18	15	k Ω
Außenwiderstand	R_a	3,25	2,0	k Ω
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim}$	10	9,3	V _{eff}
Sprechleistung	N	8	12	Watt
Klirrfaktor	K	10	10	%
Gitterwechselspannungsbedarf für 50 mW Ausgangsleistung	$U_{g\sim}$	0,65	0,5	V _{eff}

Betriebsdaten für B-Schaltung

Gemeinsamer Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	800	500	Ω
Neg. Gittervorspannung	U_{g1}	-42	-36	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	0	Volt
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim 0}$	29,5	29,5	0
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	4,4	5,0	4,0
Anodenbetriebsspannung	U_b	425	425	400
Anodenspannung	U_a	420	400	375
Anodenstrom	I_a	2x20	2x106	2x91
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2x2,4	2x28	2x27,52
Sprechleistung	N	0	58	48
Klirrfaktor	K	4,5	5	4,5
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	11		k Ω
Gemeinsamer Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	750		Ω
Neg. Gittervorspannung	U_{g1}	-41		Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0		Volt
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim}$	0	28,5	28,5
Anodenbetriebsspannung	U_b	800	800	750
Anodenspannung	U_a	795	775	725
Schirmgitterbetriebsspannung	U_{g3}	400	400	375
Anodenstrom	I_a	2x20	2x98	2x86

Schirmgitterstrom	I_{g2}	2x2	2x27,5	2x26	mA
Sprechleistung	N_a	0	108	90	Watt
Klirrfaktor	K	—	6,0	7,0	%

Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	4		k Ω
------------------------------------	----------	---	--	------------

Gemeinsamer Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	0,5		k Ω
Katodenwiderstand	R_k	132		Ω
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0		Volt
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim}$	0	20,5	V _{eff}
Anodenbetriebsspannung	U_b	375	375	V
Anodenstrom	I_a	2x75	2x90	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2x10	2x22	mA
Sprechleistung	N	0	37	Watt
Klirrfaktor	K	—	3,5	%

Betriebsdaten in Triodenschaltung

	A-Betrieb	B-Betrieb	
Anodenbetriebsspannung	U_b	375	400
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	0
Katodenwiderstand	R_k	370	220
Außenwiderstand	R_a	3	—
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	—	5
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g\sim}$	19,2	0
Anodenstrom	I_a	70	2x65
Sprechleistung	N	6	0
Klirrfaktor	K	9	3

Grenzdaten:

Anodenkaltspannung	$U_{a0\text{ max}}$	2000	Volt
Anodenspannung	$U_a\text{ max}$	800	Volt
Anodenbelastung ($U_{g\sim} = 0$)	$N_a\text{ max}$	25	Watt
Anodenbelastung ($U_{g\sim} > 0$)	$N_a\text{ max}$	27,5	Watt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20\text{ max}}$	800	Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2\text{ max}}$	425	Volt
Schirmgitterbelastung ($U_{g\sim} = 0$)	$N_{g2\text{ max}}$	6	Watt
Schirmgitterbelastung ($N_a = \text{max}$)	$N_{g2\text{ max}}$	12	Watt
Katodenstrom	$I_k\text{ max}$	135	mA
Neg. Gittervorspannung ($I_{g1} = +0,3\text{ }\mu\text{A}$)	$U_{g1\text{ max}}$	-1,3	Volt
Gitterwiderstand (A, AB)	$R_{g1\text{ max}}$	0,7	M Ω
Gitterwiderstand (B)	$R_{g1\text{ max}}$	0,5	M Ω
Spannung Faden/Schicht	$U_{f/k\text{ max}}$	50	Volt
Widerstand Faden/Schicht	$R_{f/k\text{ max}}$	20	k Ω

Belastung von Widerständen Fehlanpassung

Wi 02

1 Blatt

Diagramm
für die elektrischen Größen eines Widerstandes
 $N = I^2 \cdot R$ und $N = U^2/R$ (Bild 1)

Beispiele: Ein durch einen Widerstand von 1000 Ohm fließender Strom von 30 mA erzeugt einen Spannungsabfall von 30 V, seine Leistungsaufnahme beträgt ~ 1 W.
Bei einem Strom von 50 mA sollen 200 V vernichtet werden; das ergibt einen notwendigen Widerstand von 4 kΩ, der mit 10 W belastbar sein muß.

Nomogramm für das Verhältnis $\frac{N}{N_{max}}$ in Abhängigkeit von R_a und R_l (Bild 2)

Nach dem Gesetz der Anpassung wird nur dann die größte Leistung an den Verbraucher abgegeben, wenn der Verbraucherwiderstand R_a gleich dem Generatorinnenwiderstand R_l ist. Bei Fehlanpassung, d. h. wenn $R_a \neq R_l$, ist die abgegebene Leistung kleiner. Aus dem Nomogramm läßt sich ablesen, in welchem Verhältnis bei Fehlanpassung die



Dies sind zwei Musterblätter der „Funktechnischen Arbeitsblätter“, die der **Ingenieur-Ausgabe** der FUNKSCHAU ab 1. Januar 1951 mit monatlich vier Blättern beigelegt werden. Die Abonnenten der Ingenieur-Ausgabe kommen auf diese Weise **mit einem Preisnachlaß von 50%** in den Besitz eines wertvollen funktechnischen Fachwerkes, eines Archivs des radiotechnischen Ingenieur-Wissens, das seit seinem Erscheinen von ersten Fachleuten ganz hervorragend beurteilt worden ist. Dieses Sammelwerk hat bisher einen Umfang von 100 Blättern mit über 600 Bildern, das den FUNKSCHAU-Lesern damit zugänglich gemacht wird.

Lesen Sie auch die Mitteilung auf der 1. Textseite des vorliegenden Heftes!

Die Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU kostet 2 DM. je Monat, also nur 60 Pf. mehr als die gewöhnliche Ausgabe. Die Bezieher der Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU können ab 1. Januar auch die bisher erschienenen Lieferungen 1 bis 4 der „Funktechnischen Arbeitsblätter“ mit einem Preisnachlaß von 50% beziehen — dieser Nachlaß gilt **nur für unsere Abonnenten.**

Bitte schicken Sie uns die umstehend abgedruckte Postkarte umgehend zu, damit Sie ab 1. Januar mit der richtigen Ausgabe beliefert werden. Übergang von einer Ausgabe zur anderen ist zu jedem Monatsanfang möglich. **Postbezieher, die ab 1. Januar die Ingenieur-Ausgabe wünschen, wollen dies außerdem Ihrem Postamt mitteilen.**

Wi 02

Tatsächlich abgegebene Leistung zu der bei Anpassung möglichen Leistung steht.

(U_L = Leerlaufspannung)

Leistung bei Anpassung

$$= N_{\max} = \frac{U_L^2}{4 \cdot R_1}$$

Leistung bei Fehlanpassung

$$= N = \frac{U_L^2}{(R_1 + R_a)^2} \cdot R_a$$

$$\frac{N}{N_{\max}} = \frac{4 \cdot R_a \cdot R_1}{(R_a + R_1)^2} = \frac{4 \cdot \frac{R_a}{R_1}}{(1 + \frac{R_a}{R_1})^2}$$

Diagramm für das Verhältnis

$\frac{N}{N_{\max}}$ bei gegebenem m

(m = Welligkeit auf einer Übertragungsleitung)

N = durchfließende Leistung bei Fehlanpassung

N_{\max} = durchfließende Leistung bei Anpassung

$$m = \text{Welligkeit} = \frac{U_{\min}}{U_{\max}}$$

Ist eine Übertragungsleitung (Parallel- oder konzentrische Leitung) nicht mit ihrem Wellenwiderstand am Leitungsende abgeschlossen, so tritt dort eine Reflexion ein. Nur ein Teil der möglichen Leistung wird an den Verbraucher abgegeben, der

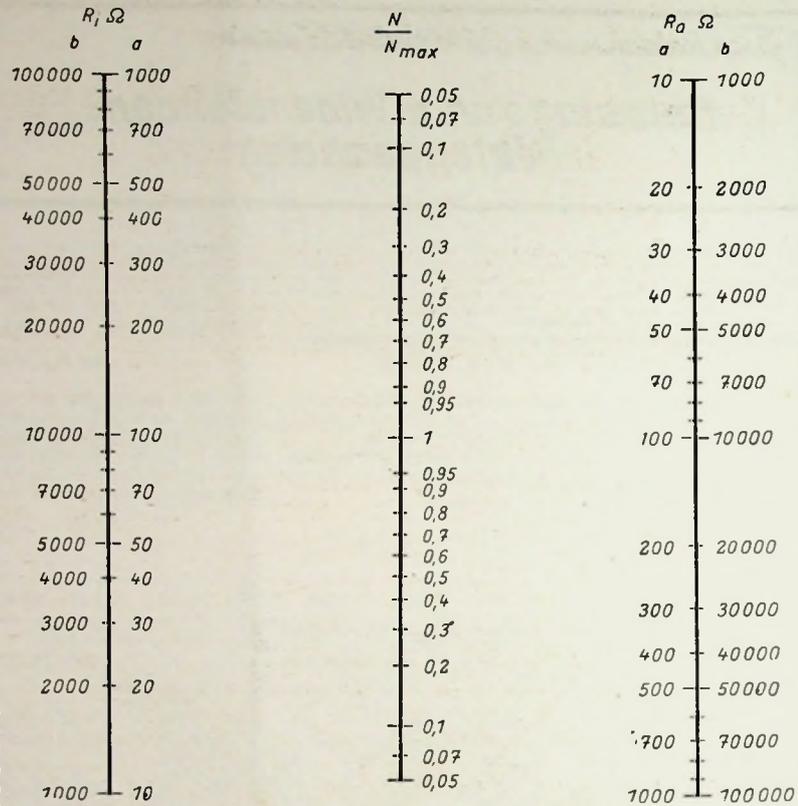


Bild 2. Nomogramm für: $\frac{N}{N_{\max}}$ in Abhängigkeit von R_a und R_1

Bitte ausschneiden und bis 1. Dezember absenden!



Ab 1. Januar bitte ich mir von der FUNKSCHAU die gewöhnliche Ausgabe zum Preise von 1,40 DM. je Monat Ingenieur-Ausgabe mit der monatlichen Beilage „Funktechnische Arbeitsblätter“ zum Preise von 2 DM. je Monat zu liefern.

(Nichtgewünschtes bitte streichen)

Name:

Anschrift:

Ich beziehe die FUNKSCHAU durch die Post — durch die Firma:

(Nichtzutreffendes bitte streichen)

DRUCKSACHE



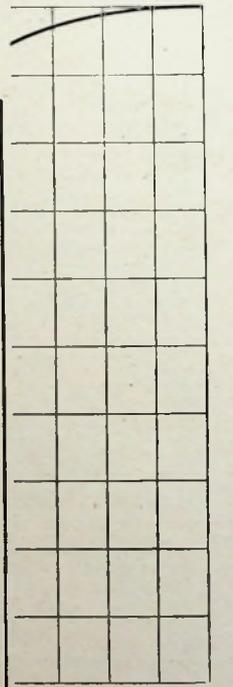
An den

FRANZIS-VERLAG

13b

München 2

Luisenstraße 17



$\left(\frac{U_{\min}}{U_{\max}} \right)$

1 m

Achtung! Dies sind nur 2 Musterblätter. Die Ausgabe B der FUNKSCHAU wird

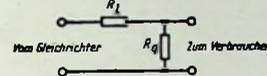
Bemessung von LC- und RC-Siebketten in Netzgleichrichtern

Fi 11

1 Blatt

Am Pufferglied eines Netzgleichrichters tritt neben der Gleichspannung eine unerwünschte Wechselspannungskomponente auf; diese Brummspannung läßt sich in ihrer Größe zwar von der Wahl der Größe des Puffergliedes theoretisch beliebig beeinflussen, jedoch darf man praktisch den Ladekondensator nur bis zu einem bestimmten Wert vergrößern, um die Gleichrichteröhre nicht zu gefährden (siehe Funktechn. Arbeitsblätter Stv 12). Die noch verbleibende Welligkeit ist meist zu groß, und daher muß die Brummspannung durch ein Siebglied vom Verbraucher ferngehalten werden.

Bild 1. Prinzipschaltung der Siebkette



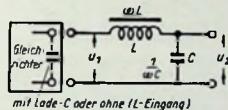
Im Prinzip besteht ein solches Filter nach Bild 1 aus einem Längswiderstand R_1 und einem Querswiderstand R_2 . Die Widerstände müssen offensichtlich folgende Eigenschaften aufweisen:

R_1 muß für die Wechselspannung der auftretenden Brummfrequenzen einen möglichst hohen Widerstand und für Gleichspannung einen möglichst geringen Widerstand haben.

R_2 soll umgekehrt für Gleichspannung einen sehr hohen und für die Wechselspannung der Brummfrequenz einen möglichst geringen Widerstand aufweisen.

Die Bedingung für R_1 wird durch eine Induktivität, die Bedingung für R_2 durch eine Kapazität am besten erfüllt. Hieraus ergibt sich als zweckmäßigste Grundschaltung das LC-Filter nach Bild 2. Als Induktivität werden Eisen-drosseln verwendet, die mit einem Luftspalt versehen sind, damit sich die Induktivität bei Änderung des hindurchfließenden Gleichstromes nicht

Bild 2. LC-Filterglied



zu stark ändert. Der Ohmsche Widerstand dieser Drossel soll klein sein, denn er vergrößert den Innenwiderstand des Gleichrichters; die an ihm abfallende Spannung bzw. Leistung geht für den Verbraucher verloren. Bei Rundfunkempfangsgeräten wird diese Leistung manchmal zur Felderregung von elektrodynamischen Lautsprechern benützt. Bei Kondensatoren üblicher Bauart sind die Ableitverluste durch deren Verlustwiderstand gleich Null.

Siebfaktor beim LC-Filter

Das Verhältnis der vor dem Filter vorhandenen Spannung zu der Brummspannung hinter dem Filter ist der Siebfaktor K . Die Anordnung stellt einen Spannungsteiler dar, der aus den Blindwiderständen $\frac{1}{\omega C}$ und ωL gebildet wird. Bei einer praktischen Siebkette ist nun in fast allen Fällen der Widerstand $\frac{1}{\omega C}$ des Kondensators sehr klein gegen denjenigen der Drossel, und daher macht man keinen praktisch ins Gewicht fallenden Fehler, wenn man als Gesamtwiderstand, an dem u_2 steht, ωL annimmt. Dann läßt sich der Siebfaktor sehr einfach berechnen:

$$K = \frac{u_1}{u_2} = \frac{\omega L}{\frac{1}{\omega C}} = \omega^2 \cdot L [H] \cdot C [F]$$

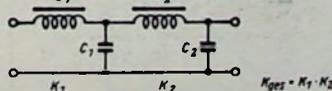
$$[\omega = 2\pi f, f = \text{Brummfrequenz}]$$

Der Fehler bleibt unter 2%, wenn der Siebfaktor größer als 5 ist. Für die sich aus der Netzfrequenz 50 Hz ergebenden Brummfrequenzen und deren Oberwellen von 50, 100, 150, 200, 250 und 300 Hz lauten die Berechnungsformeln wie folgt:

L [H] C [µF]	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz	500 Hz
K -	0,1 LC	0,4 LC	0,9 LC	1,6 LC	2,5 LC	3,6 LC	10 LC

Ferner kann der Siebfaktor für LC-Filter aus dem Diagramm 1 (Rückseite) entnommen werden. Wenn die Brummsiebung eines einzigen Filterabschnittes nicht ausreicht und aus praktischen Gründen die Siebglieder nicht größer gewählt werden sollen, dann schaltet man mehrere Filter-

Bild 3. Siebfaktor von zwei Filtergliedern hintereinander



abschnitte in Reihe. Der resultierende Siebfaktor ist dann gleich dem Produkt der Siebfaktoren der Einzelglieder (Bild 3). Bei einem vorgegebenen Betrag von L und C ist die wirkungsvollste Art der Auflauf diejenige, bei der L und C in den Filterabschnitten gleich groß gemacht werden (Bild 4).

Grundsätzlich ist es gleichgültig, ob die Siebdrossel in der Plusleitung oder in der Minusleitung liegt. Zur Erzielung größter Brummfreiheit ist es jedoch zweckmäßig, sie in diejenige Leitung zu legen, die nicht geerdet wird, also meist in die Plusleitung. Die Isolation der Wicklung gegen den Eisenkern muß dann die volle Gleichspannung aushalten können. Der durch die Drossel fließende Brummwechselstrom und damit die Wechselstrommagnetisierung des Eisenkernes sind sehr klein, wenn es sich nicht um eine Eingangsdrossel handelt. Um die Sättigung des Eisenkernes durch die Gleichstrommagnetisierung zu vermeiden, wird ein Luftspalt vorgesehen (siehe Ind 31).

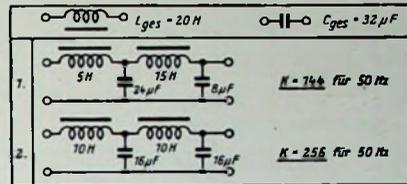


Bild 4. Richtige und falsche Verteilung der Kapazität und Induktivität in der Filterkette

Siebfaktor beim RC-Filter

Wenn der Spannungsabfall an dem Widerstand R_1 nicht stört, d. h. bei kleinen Verbraucherströmen, kann hier ein Ohmscher Widerstand verwendet werden. Auch hier liegt eine Spannungsteilerschaltung vor, und unter der in fast allen Fällen gültigen Voraussetzung, daß $R > \frac{1}{\omega C}$, ergibt sich der Siebfaktor zu

$$K = \frac{u_1}{u_2} = \frac{R}{\frac{1}{\omega C}} = \omega \cdot R [\Omega] \cdot C [F]$$

Der Siebfaktor steigt mit der Frequenz nicht mehr quadratisch, sondern linear, die Oberwellen werden also nicht so stark unterdrückt wie beim LC-Filter (Bild 5).

Für die sich aus der Netzfrequenz 50 Hz ergebenden Brummfrequenzen und deren Oberwellen von 50, 100, 150, 200, 250 und 300 Hz lauten die Berechnungsformeln wie folgt:

R [kΩ] C [µF]	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz	500 Hz
K -	0,3 RC	0,6 RC	0,9 RC	1,3 RC	1,6 RC	1,9 RC	3 RC

Ferner kann der Siebfaktor für RC-Filter aus dem Diagramm 2 (Rückseite) entnommen werden. Für die Hintereinanderschaltung von Filtern gilt das unter „LC-Filter“ Gesagte. Der Siebwiderstand muß eine Belastbarkeit in Watt aufweisen, die sich aus $I^2 (mA) \cdot R (k\Omega) \cdot 10^{-6}$ ergibt, wobei I der durch den Siebwiderstand fließende Strom ist.

Abgestufte Siebung

Die Anforderung an die Brummfreiheit der Speisespannungen für die verschiedenen Stufen von Funkgeräten sind meist sehr verschieden. So muß z. B. die Schirmgitterspannung der Audionöhre eines Empfängers wesentlich stärker gesiebt sein, als die Anodenspannung der Endröhre; auch sind die Ströme, die hier auftreten, sehr verschieden voneinander. Bei wirtschaftlicher Planung wird man also nicht das ganze Netzgerät für den vollen Strom so stark sieben, wie es für die Schirmgitterspannung notwendig ist, sondern man wird für die Schirmgitterspannung mit ihrem kleinen Strombedarf ein RC-Filter vorsehen und die Anodenspannung für die Endröhre eventuell sogar direkt am Ladekondensator abnehmen. Eine Vorabschätzung der zulässigen Brummspannung an den einzelnen Stufen, entsprechend der nachfolgenden Verstärkung und ihrer Brummempfindlichkeit, führt zu einer wirtschaftlichen Dimensionierung der Siebkette.

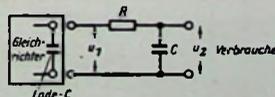


Bild 5. RC-Filterglied

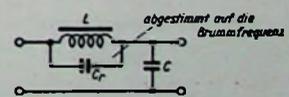


Bild 6. Resonanzfilter

Resonanzfilter

Eine Verbesserung der Filterwirkung bei LC-Filtern ergibt die Parallelschaltung eines Kondensators zur Drossel, so daß sich ein Sperrkreis für die Grundfrequenz der Brummspannung ergibt. Allerdings wird die Siebung für die Oberwellen dadurch verschlechtert. Der Abgleich auf die Resonanzfrequenz gilt nur für einen bestimmten Strombereich, denn die Induktivität der Drossel ändert sich mit der Größe des durchfließenden Gleichstromes (Bild 6).

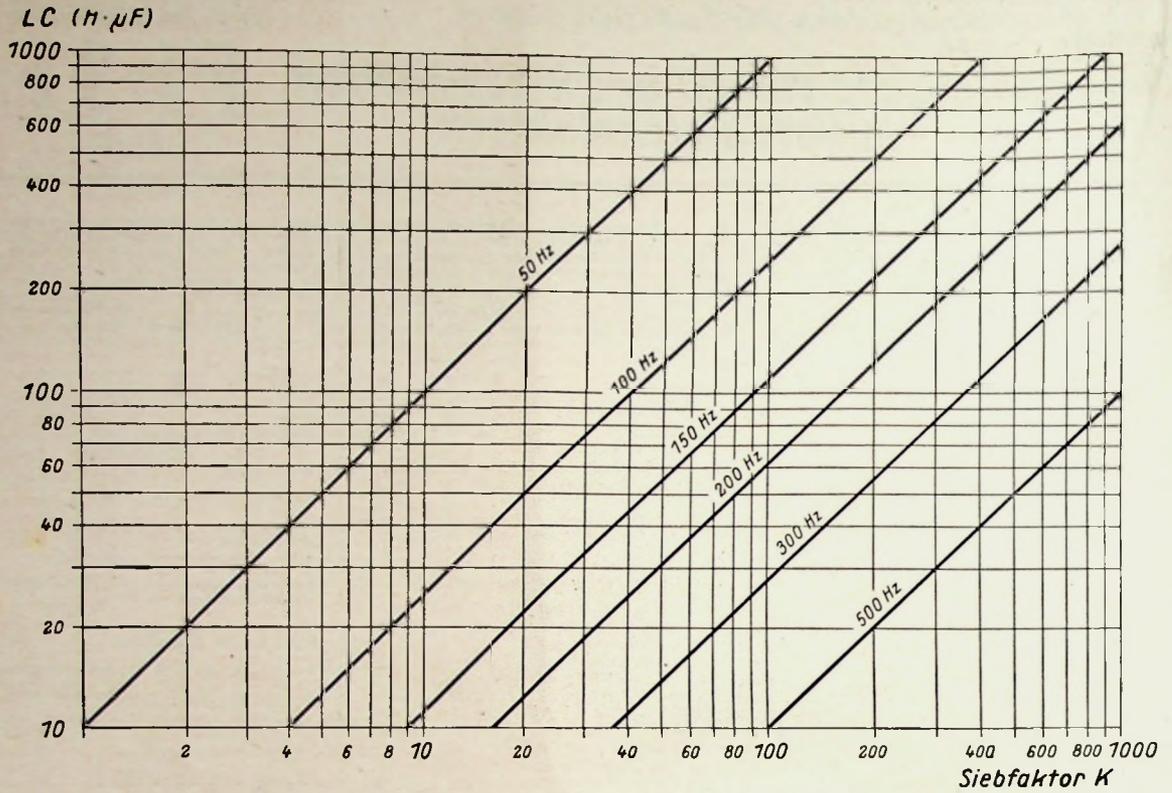


Diagramm 1. Siebfaktor eines LC-Filtergliedes für verschiedene Brummsfrequenzen

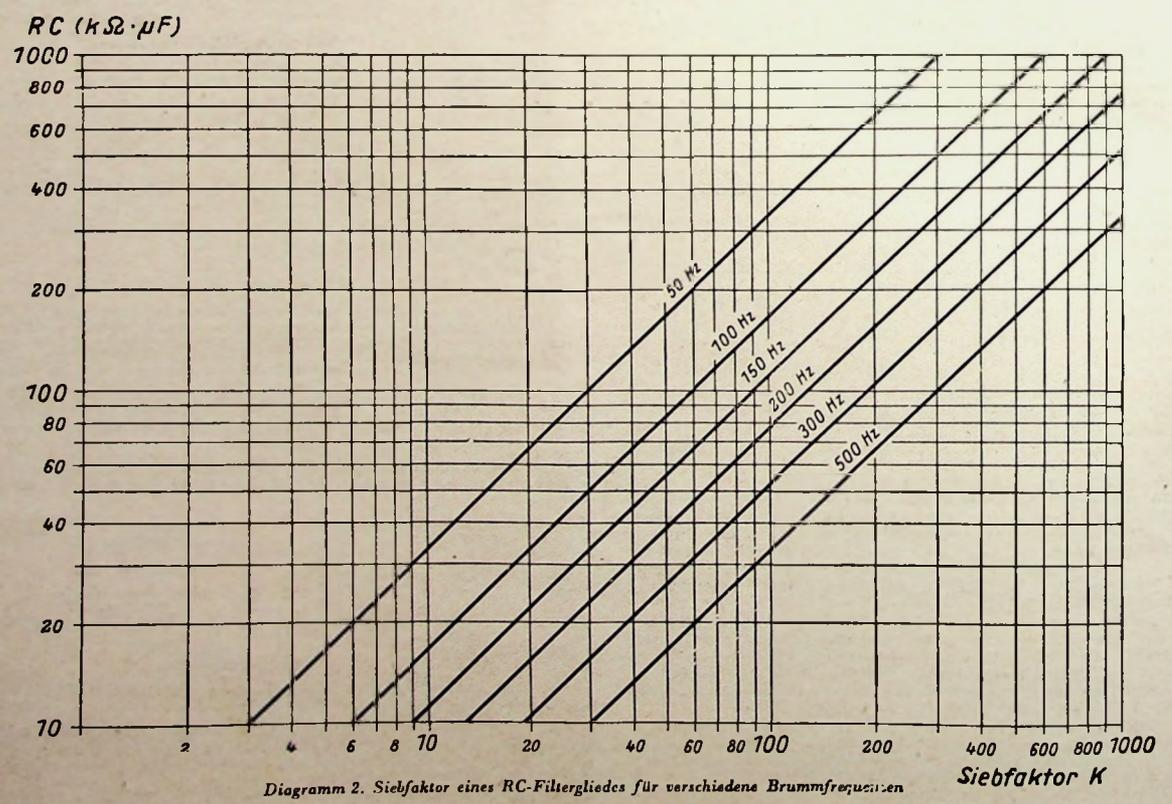


Diagramm 2. Siebfaktor eines RC-Filtergliedes für verschiedene Brummsfrequenzen

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

GRUNDIG - 6/8-Kreissuper 196 W - UKW

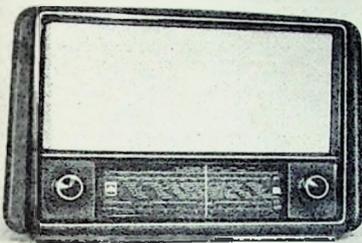
Ein preiswerter AM/FM-Super für DM. 196.-

Man ist im allgemeinen gewohnt, wesentliche Fortschritte des Gerätebaues nur in der Großsuperklasse zu erwarten. Dort sind sie am auffallendsten, weil der hohe Preis dieser Empfänger eher komfortable Einrichtungen, die dem Klang, der Trennschärfe oder der Ausstattung zugute kommen, zuläßt. In der kleinen Preisklasse bemüht man sich vorwiegend einen guten technischen Standard anzuwenden, und noch mehr als in anderen Gerätegattungen eine Preisreduzierung anzustreben. Diese Entwicklungsrichtung ist besonders aussichtsreich und für die Zu-

so organisch eingegliedert, wie man es seit langem vom KW-Band her gewöhnt ist. Vorkreis und Oszillatorkreis werden kapazitiv abgestimmt. Im Oszillatorteil finden wir eine speziell für UKW geeignete Schwingschaltung. Die erste Röhre EAF 42 arbeitet im FM-Teil als erster Zf-Verstärker und dient gleichzeitig als Nf-Vorverstärker. Die zweite Röhre EAF 42 dient bei FM-Empfang als zweiter Zf-Verstärker und bei AM-Betrieb als Zf-Stufe. Die Doppelausnutzung der ersten Röhre EAF 42 in Reflexanordnung ermöglicht im UKW-Bereich eine Empfindlichkeit von ca. 100 µV. Dieser Wert darf als gut betrachtet werden, wenn man bedenkt, daß die Empfindlichkeit im KW-Bereich z. B. etwa 80 µV erreicht. Mit Rücksicht auf den UKW-Empfang läßt man den KW-Oszillator unterhalb der Empfangsfrequenz schwingen und vermeidet auf diese Weise, daß die Oszillatorfrequenz in den Bereich der 10,7-MHz-Zwischenfrequenz kommt.

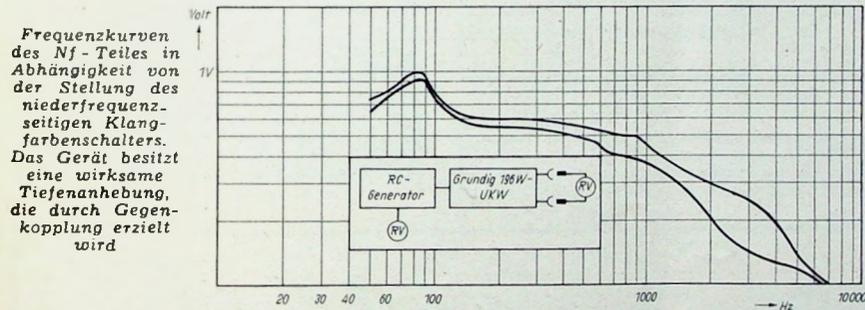
Netzzuleitung als UKW-Antenne

Da man weiß, wie teuer eine erstklassige UKW-Dipolantenne kommen kann, haben die Grundig-Konstrukteure nichts unversucht gelassen, um auch die Antennenfrage möglichst billig zu lösen. Während man in einigen Geräten einen UKW-Dipol untergebracht hat, schaltet man in Stellung III des Antennenumschalters die Netzzuleitung auf den UKW-Antenneneingang. Im Nahfeld eines UKW-Senders läßt sich auf diese Weise einfache UKW-Empfang erzielen. Obwohl „Netzantennen“ nicht wegzuleugnende Nachteile haben, wird man dieser zunächst behelfsmäßigen Lösung des billigen UKW-Empfanges ihre praktische Bedeutung nicht absprechen



Außenansicht des Superhets 196 W-UKW

kunftsentwicklung vielversprechend, wenn man sie auf den neuen Empfängertyp des Baujahres 1950/51, den AM/FM-Super überträgt. Der billige AM/FM-Super in der Preislage knapp unter DM 200.— hat zweifellos eine



große Zukunft, da er der Kaufkraft der breiten Hörschicht entgegenkommt und ohne spürbare Mehrkosten einwandfreien UKW-Empfang ermöglicht. Die deutsche Industrie kann stolz darauf sein, die pessimistischen Voraussagen über die Kostspieligkeit des UKW-FM-Empfanges durch Konstruktion preiswerter Kombinationsempfänger widerlegt zu haben. Es ist jetzt am Beginn der UKW-FM-Entwicklung von großer Bedeutung, wenn z. B. Grundig in der Preislage von DM 196.— einen kompletten AM-FM-Super anbieten kann.

Reflexschaltung

Die deutschen Röhrenfabriken haben zwar die Röhrenpreise mehrmals gesenkt, jedoch nicht so, daß die Gerätehersteller hinsichtlich Röhrenanzahl ebenso großzügig disponieren könnten wie z. B. in USA. Gerade in der billigen Empfängerklasse sind Röhreneinsparungen nach wie vor unvermeidlich. Es muß daher von vornherein auf zusätzliche Empfängergeröhren für den UKW-Bereich verzichtet werden, wenn man ein billiges AM/FM-Gerät herstellen will. So werden im Grundig 196 W-UKW sämtliche Empfängergeröhren jeweils für AM- und für FM-Betrieb ausgenutzt. In der Mischstufe ist der UKW-Bereich eben-

können, zumal die spätere Errichtung einer hochwertigen Dipolantenne immer noch offen steht.

Klangliche Ausrichtung

Der Grundig AM/FM-Super 196 ist ein gutes Beispiel dafür, wie sehr sich die Gegenkopplung auch im preiswerten Empfänger durchgesetzt hat. Es sind insgesamt zwei Gegenkopplungskanäle angeordnet, die zum Eingang des Nf-(Vor-)Verstärkers führen und gleichzeitig eine erwünschte Frequenzkorrektur im Bereich der hohen und tiefen Töne bewirken.

Der konstruktiv fortschrittliche Aufbau des UKW-Bereiches ist ein besonders Kennzeichen des Grundig-AM-FM-Superhets 196 W-UKW

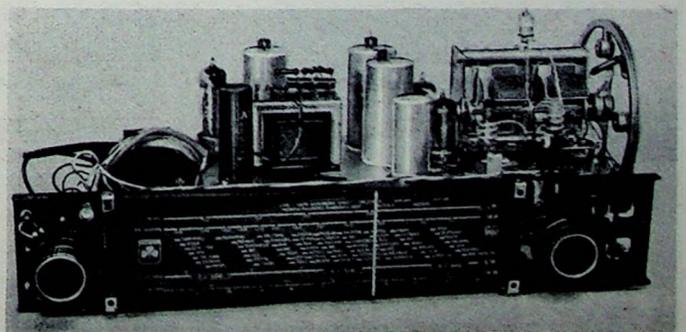
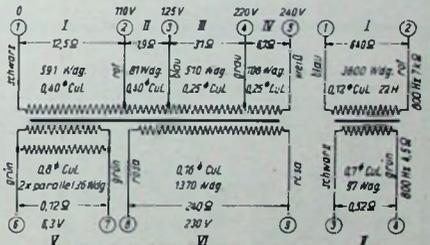
Technische Daten

- Empfindlichkeit (Werte bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung): UKW ca. 100 µV, KW ca. 80 µV, MW ca. 30...45 µV, LW ca. 30 µV
- Trennschärfe: Schmalband 1 : 150 bis 1 : 250
- Bandbreite: Schmal ± 3 kHz, breit ± 8 kHz
- Spiegelselektion: KW 1 : 20...1 : 30, MW 1 : 250...1 : 1000
- Sperrtiefe des Saugkreises: 1 : 18
- Oszillator-Schwingströme: KW 180...210 µA, MW 160...250 µA, LW 170 bis 185 µA
- Eigenschaften: Bei AM und bei FM 6 Kreise; 4 Röhren + Trockengleichrichter; Zweifach-Drehkondensator; Vorkreis, Oszillatorkreis; für AM: zwei je 2kreisige Zf-Bandfilter, davon 1 mit umschaltbarer Bandbreite; für FM: ein 2kreisiges Zf-Bandfilter, zwei Zf-Kreise; Diodengleichrichtung; zweistufiger Schwundausgleich; Reflexschaltung bei FM-Betrieb; zweistufiger Nf-Verstärker; gehörigter Lautstärkereglер; lautstärkeabhängige Gegenkopplung mit Beg- und Höhenanhebung; Klangfarbschalter m. Zf-Bandbreitenschalter kombiniert; zweiter Lautsprecheranschluß; Tonabnehmeranschluß; Preßstoffgehäuse
- Röhrenbestückung: ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41, Trockengleichrichter 220 B 60
- Zwischenfrequenzen: 468 kHz und 10,7 MHz
- Skalenlampchen: 2 X 6,3 V, 0,3 A
- Sicherung: 110...125 V, 0,6 A, 220 bis 240 V
- Leistungsaufnahme: ca. 35 Watt
- Wellenbereiche: 87,5...100 MHz, 29 bis 51 m (10,2...5,9 MHz), 185...580 m (1620 bis 515 kHz), 857...2000 m (350...150 kHz)
- Abmessungen: 490 X 325 X 225 mm
- Gewicht: ca. 8,3 kg
- Preis: DM 196.—
- Hersteller: Grundig Radio-Werke GmbH., Fürth/Bayern

Unter den verschiedenen klanglichen Verfeinerungen findet der mit dem Klangfarbschalter kombinierte Zf-Bandbreitenschalter Beachtung, weil er in dieser Preisklasse durchaus nicht verlangt werden kann.

Aufbau des UKW-Bereiches

Der konstruktive Aufbau des UKW-Bereiches zeigt heute schon Fortschritte, die der Entwicklung neuer Spezialteile z. B. eines stabilen Zweifach-Kombinationsdrehkondensators und abgleichbarer UKW-Spulen zu danken sind. Es setzen sich allmählich Konstruktionsprinzipien durch, wie sie sich z. T. auch im MW-Bereich bewähren konnten (gemeinsame Spulenplatte usw.).

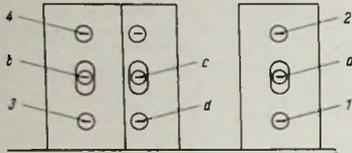


FUNKSCHAU- Grundig AM-FM-Super Servicedaten: 196 W - UKW

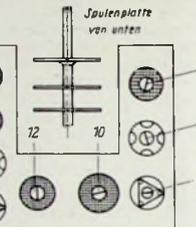
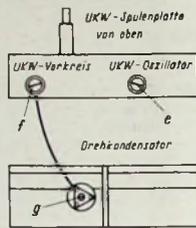
Abgleichangaben für den FM-Teil

Meßender über 200-pF-Kondensator an Gitter 1 der ECH 42 legen. ZI-Kreise (a), (b), (c), (d) sind auf 10,7 MHz abzustimmen. Das Gerät kann mit amplitudenmoduliertem Signal abgeglichen werden. Abgleichpunkte für die Induktivitäten des Vorkreises (f) und Oszillators (e): 89,5 MHz (81 Teilstriche auf der UKW-Skala). (e) und (f) sind zusammen abzugleichen. Trimmer des Vorkreises (g) auf 98,5 MHz (= 34 Teilstriche) abgleichen.

Als Outputmeter kommt ein Wechselspannungs-Meßwerk mit etwa 2 Volt ~ Endausschlag in Frage, welches an die Lautsprecherbuchsen angeschlossen wird. Die Signalspannung des Meßsenders ist stets so einzustellen, daß bei offenem Lautstärkeregl. 100...200 mW Ausgangsleistung nicht überschritten werden.



ZI-Kreis und -Sandfilter von der Chassis-Rückseite gesehen



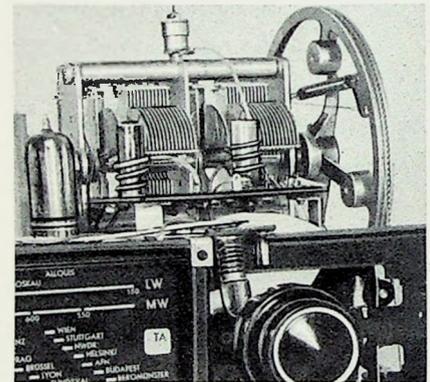
Abgleichpositionen im UKW-Vor- und Oszillatorkreis (oben), im ZI-Teil (links) und auf der Spulenplatte

Spulendaten des 196 W - UKW

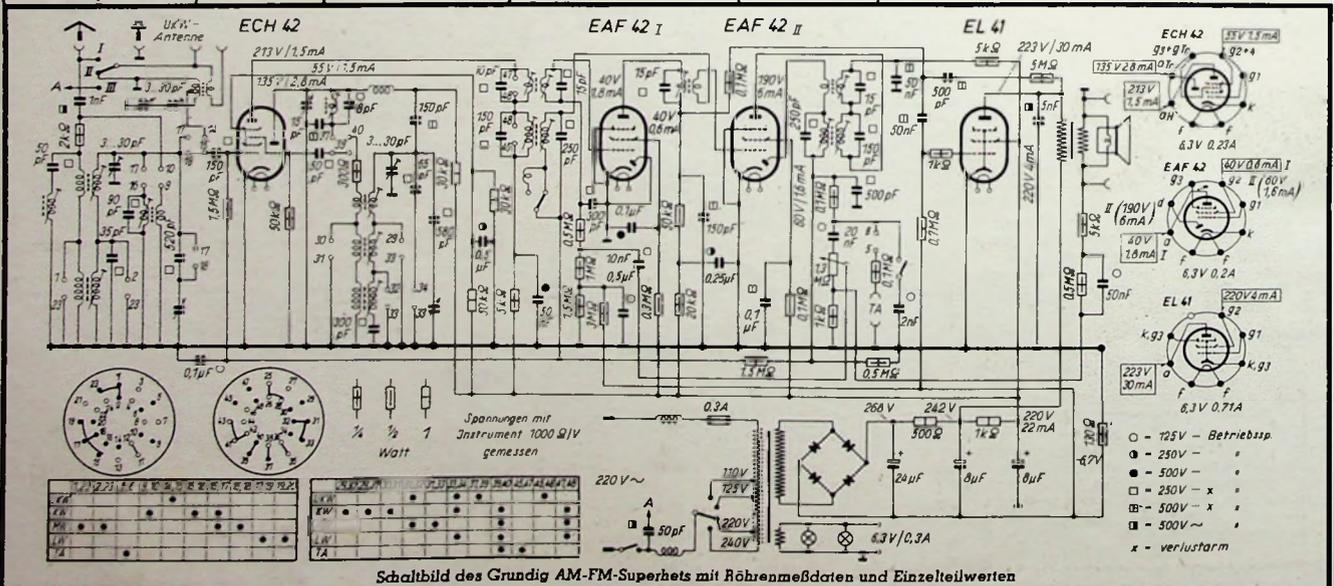
Position	Wdg.	Indukt. µH ohne Kern	Indukt. µH mit Kern	Ω	Draht-Ø mm	Draht
UK	Vorkr.	3,5	0,2	0,245	—	1,5
K	Vorkr.	12	1,22	1,9	—	0,8
		12	4,2	—	—	0,12
M	Vorkr.	96	128	210	3,9	10×0,05
		260	815	—	17	0,12
L	Vorkr.	320	1340	2350	22,5	0,12
		620	3900	—	45	0,12
UK	Osz.	2,5	0,19	0,21	—	2
K	Osz.	15	1,4	2,1	—	0,8
		7	2,09	2,4	—	0,12
M		62	47	90	2,15	0,15
		24	8	15	0,75	0,15
L	Osz.	126	185	345	4,8	0,15
		26	10	16,5	0,85	0,15
UK	Osz.	20	0,8	—	—	0,8
Saugkr.	ZI	340	1480	2460	23,5	0,12
468 kHz	1. ZI	2×110	450	850	6	20×0,04
		5	0,76	1,1	—	20×0,04
468 kHz	2. u. 3. ZI	2×88	280	550	3,1	20×0,05
468 kHz	4	2×110	450	860	6	20×0,04
10,7 MHz	1. u. 2. ZI	21	5	10,5	1,1	0,12
10,7 MHz	3. u. 4. ZI	21	5	10,5	1,1	0,12
		21	5,5	11	1,2	0,12
UKW-Drossel	Netz	19,5	0,78	—	—	0,8

Abgleichtabelle für AM-Teil

Abgleich-Reihenfolge	Meßsender-Frequenz	Zeigerstellung auf Geräteskala	Ankopplung des Meßsenders über	Abgleichvorgang und Anzeige	Bemerkungen
ZI-Filter	468 kHz	Mittelwelle = 8,5 Teilstriche auf der 100-teiligen UKW-Skala	200-pF-Kondensator an Gitter 1 der Mischröhre	(1) (2) (3) (4) auf Maximum (2) (1) (4) (3) mit 100 pF verstimmen	Bandbreitenschalter auf mittlere Stellung bringen
ZI-Saugkreis	468 kHz		künstliche Antenne	(5) Eisenkern auf Minimum	Sperrtiefe: ca. 1:18
Oszillator MW	560 kHz 1500 kHz	88,5 Teilstriche 8,5 Teilstriche		(6) Eisenkern auf Maximum (7) Trimmer auf Maximum	
LW	180 kHz	68,5 Teilstriche	200-pF-Kondensator an Gitter 1 der Mischröhre	(8) Eisenkern auf Maximum	
KW	6 MHz	96,5 Teilstriche		(9) Eisenkern auf Maximum	Nicht auf Spiegel-frequenz abstimmen
MW	560 kHz 1500 kHz	88,5 Teilstriche 8,5 Teilstriche		(10) Eisenkern auf Minimum (11) Trimmer auf Maximum	Mehrmals wiederholen und mit Trimmer beenden
LW	180 kHz	68,5 Teilstriche	künstliche Antenne an Antennen- und Erd-buchse (250 pF mit 400 Ω in Reihe)	(12) Eisenkern auf Maximum	
KW	6 MHz	96,5 Teilstriche		(13) Eisenkern auf Maximum	Spiegelfrequenz beachten!



Blick auf die UKW-Abstimmkreise



Schaltbild des Grundig AM-FM-Superhets mit Röhrenmeßdaten und Einzelteilwerten

Was ist kinematische Analyse?

Gelegentlich hört man von Resonanzkurvenschreibern, Panoramageräten und sogenannten „Cinematic“-Analysatoren, die eine noch schnellere Fehlersuche bei Empfängern gestatten als die bisherigen Methoden. Die deutsche Literatur über diese Geräte ist jedoch noch sehr spärlich. Es soll daher im folgenden versucht werden, ihre Wirkungsweise und Anwendung zu erklären.

Der Resonanzkurvenschreiber

Bild 1 zeigt eine einfache Anordnung mit Hf-Generator, Gleichrichter und Braunscher Röhre. Der Kreis sei auf 500 kHz abgestimmt. Der Generator sei ebenfalls auf diese Frequenz eingestellt. Die Hochfrequenz kann über den in Resonanz befindlichen Schwingkreis nicht abfließen und gelangt so über den Gleichrichter als Gleichspannung an die senkrechte Ablenkplatte, so daß der in der Ruhelage in der Mitte befindliche Strahl und damit der Leuchtpunkt auf dem Fluoreszenzschirm nach oben abgelenkt wird. Wiederholen wir den Versuch mit einer um wenige kHz variierten Generatorfrequenz, ohne am Schwingkreis etwas zu ändern, so wird der Resonanzwiderstand je nach der Abweichung des Generators mehr oder weniger abnehmen. Die Hochfrequenz findet so eine mehr oder weniger große Ableitung, so daß auch die Auslenkung an der Braunschen Röhre entsprechend geringer wird. Zur Einstellung einer waagrecht ablenkenden Spannung verbinden wir nun die seitliche Ablenkplatte über einen Regler mit einer Spannungsquelle. Bei gleichzeitiger Drehung des Reglers und des Prüfender-Drehkondensators gemäß **Bild 2** können wir gleichzeitig Frequenz und Elektronenstrahlauslenkung periodisch variieren. Das Ergebnis ist die Resonanzkurve des Schwingkreises für 500 kHz, wobei die senkrechte Auslenkung auf dem Leuchtschirm der Amplitude und die seitliche Auslenkung jeweils einer Frequenz entspricht. Wie auf **Bild 3** wird die mechanische Anordnung meist durch einen Kippgenerator und eine Impedanzröhre parallel zum Senderschwingkreis ersetzt. Auf eine Erklärung der Wirkungsweise einer Impedanzröhre (Blindwiderstandsröhre) und eines Kippgenerators (Sägezahnspannungsgenerator) können wir wohl verzichten. Ob wir in die gezeigte Anordnung nur einen einfachen Schwingkreis oder den gesamten Hf- und Zf-

Teil einschalten, ändert nichts an der Wirkungsweise, wenn wir nur den gewobbelten (frequenzmodulierten) Prüfgenerator auf die Frequenz der Empfängerengangskreise einstellen. Wir erhalten so im zweiten Falle die Gesamtdurchlaßkurve, wobei z. B. die 500 kHz der Fingarskreise vom Oszillator des untersuchten Gerätes auf die 468 kHz seiner Zf transportiert werden. Lassen wir den Gleichrichter fort, so wird die Resonanzkurve mit Hf gezeichnet, was aber schaltungsmäßig für die Braunsche Röhre einige Voraussetzungen verlangt (**Bild 4**). Bei dieser bescheidenen Anordnung kann jedoch die Zeitlinie nicht geeicht werden, da die konstante Kapazitätsvariation der Impedanzröhre von z. B. 10...20 pF parallel des jeweilig eingeschalteten Prüferschwingkreises auf Langwellen die Frequenz um wenige kHz, auf Kurzwellen etwa einige 100 kHz variiert. Man muß daher das Überlagerungsprinzip anwenden. Man wobbelt (**Bild 5**) die Frequenz eines 2. Oszillators ($f_2 \pm \Delta f$) und überlagert diese mit einer entsprechenden anderen Frequenz ($f_1 + f_2$), so daß sich jeweils die entsprechende Prüffrequenz für den Empfänger ergibt ($f_1 \pm \Delta f$), z. B. 6600 kHz ($= f_1 + f_2$) minus 600 ± 25 kHz ($f_2 \pm \Delta f$) ergibt 6000 ± 25 kHz ($= f_1 \pm \Delta f$). Der Abgleichvorgang eines Empfängers ist dabei der, daß jeweils der frequenzbestimmende Schwingkreis (am Audion oder an der Diode) auf Bildmitte und die anderen Kreise von hinten nach vorne auf höchste Amplitude bei symmetrischen Flanken eingestellt werden. Trotzdem Bandfilterkreise nicht gegenseitig gedämpft werden müssen, ist Fehlabbildung nicht möglich, da sofort die Durchlaßkurve (resultierende Resonanzkurve aller Schwingkreise) unzulässige Form annimmt.

Panoramagerät

Nun zum nächsten Schritt, dem Panoramagerät (auch Panoramam Empfänger genannt), dessen Wirkungsweise und Schirmbild nicht mit dem vorhergehenden verwechselt werden darf (**Bild 6**). Zweck des Gerätes ist es, alle links und rechts innerhalb eines Bandes um einen eingestellten Sender weiterhin noch befindlichen Stationen nach Frequenzabstand, Modulationsart, Fadingerscheinungen und Feldstärke am Empfänger sichtbar zu machen. Es entsteht ein Schirmbild, bei dem sich nach einiger Übung auch Sprachmodulation von

Musikmodulation unterscheiden läßt, da bei ersterer hauptsächlich die Amplitude stoßweise in den Sprechpausen zusammensinkt, während bei Musik sich die Modulationsfrequenzen unregelmäßig ändern (d. h. der „Mantel“ um den Träger enger oder weiter wird). Sender, die wie „Gras“ aussehen, sind frequenzmoduliert (**Bild 7**). Dies ist also ideal für Amateure und Beobachtungsstationen, da Anrufe — die nicht exakt auf der Frequenz kommen — trotzdem sofort „gesehen“ werden können. Die allerprimitivste Form eines derartigen Gerätes nach **Bild 6** hat keinen Nf-Teil mit Lautsprecher. Da ja alle Sender schnell nacheinander abgestimmt werden und der „entstehende Sendersalat“ gehörmäßig wenig erbaulich wäre. Man würde also zusätzlich noch einen normalen Empfänger für Hörerempfang benötigen. Will man bei einfacher Wobbelanordnung höhere Gesamtverstärkung erzielen, so müßte man das Überlagerungsprinzip anwenden (**Bild 8**). Um eine eichbare Zeitlinie zu erhalten, müßte außerdem die Impedanzröhre je nach Frequenz mit einer anderen Amplitude der Steuerspannung beaufschlagt werden. Man kann das umgehen durch Anwendung von zweifacher Überlagerung, so daß ein fester Oszillator mit stets gleichbleibendem Hub für alle Bereiche gewobbelt werden kann (**Bild 10**). Der nicht eingerahmte Teil ist ein normaler Super, an dessen ersten Zf-Kreis über eine sehr kleine Kapazität der restliche Teil oder „Panoramazusatz“ angekoppelt wird. Man hat den Vorteil, daß sich der Zusatz an jeden beliebigen 468-kHz-Super anhängen läßt, wobei man den Sender abhören kann, auf den man den Empfänger abgestimmt hat und der in der Schirmbildmitte sichtbar ist. Außerdem läßt sich optisch das ganze Band überwachen. Beim Durchdrehen des Empfängers wandert das ganze Wellenspektrum auf dem Schirmbild vorbei. Gegenläufige Zeichen sind Spiegelfrequenzen.

Kinematischer Analysator

Die zwei besprochenen Geräte ergeben zusammen mit dem einen Tongenerator den kinematischen Analysator (**Bild 14**). Er besteht aus:

1. Hf-Generator mit zwei Festfrequenzen für jeden Bereich,
2. Nf-Generator,
3. Panoramazusatz mit Breitband-Zf-Verstärker, Mischstufe, Oszillator, Impedanzröhre, zweistufigem hochselektivem Zf-Verstärker, Gleichrichter, Breitband-Nf-Verstärker,

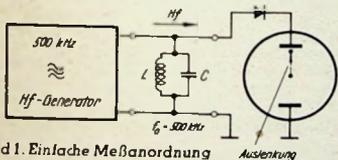


Bild 1. Einfache Meßanordnung

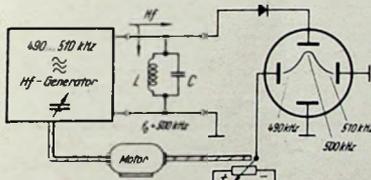


Bild 2. Kleiner Resonanzkurvenschreiber. Die waagrecht ablenkende Auslenkung entspricht der jeweiligen Frequenz

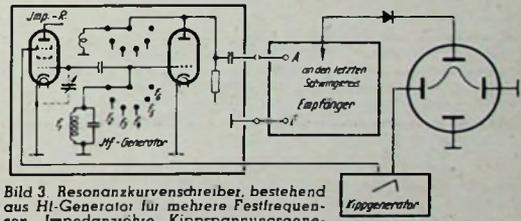
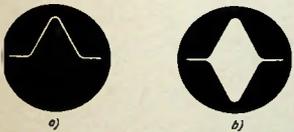


Bild 3. Resonanzkurvenschreiber, bestehend aus Hf-Generator für mehrere Festfrequenzen, Impedanzröhre, Kippspannungsgenerator und Braunscher Röhre



Links: Bild 4. Kurvenschreibung a = mit Nf, b = mit Hf

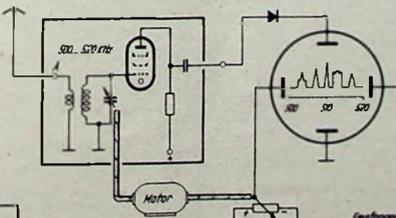
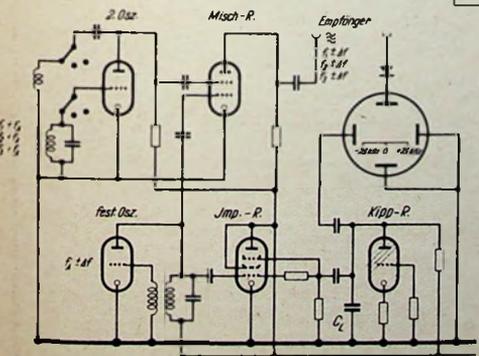
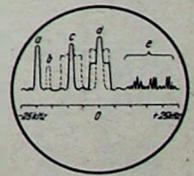


Bild 6. Einfache Panoramam Empfängeranordnung. Hier wird die Empfangsfrequenz gewobbeln und nicht die Senderfrequenz wie in Bild 2

Rechts: Bild 7. Spektrogramm eines empfangenen Bandes a = Senderunmoduliert (nur Träger), b = Telegrafietönen (periodisch erscheinend), c = Telegrafietönen (nur Modulation getastet, Modulationsfrequenz direkt ablesbar = 3 kHz), d = Sprachmodulierter Sender (in den Wortpausen nur Träger), e = FM-Sender. Große Amplituden entsprechen großer Feldstärke



Links: Bild 5. Resonanzkurvenschreiber mit Überlagerung. Der Frequenzhub aller Prüffrequenzen bleibt gleich. Es kann ein gemeinsamer Eichmaßstab aufgetragen werden

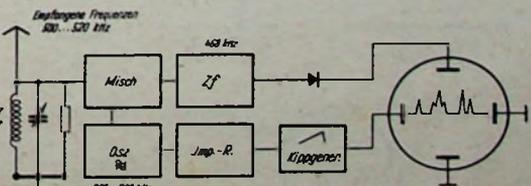


Bild 8. Super als Panoramam Empfänger

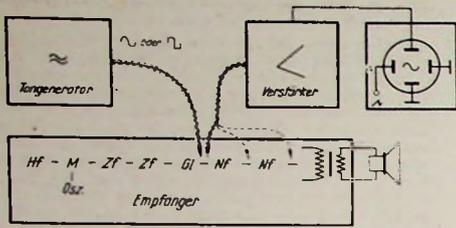


Bild 9. Prüfung des NF-Teiles eines Empfängers

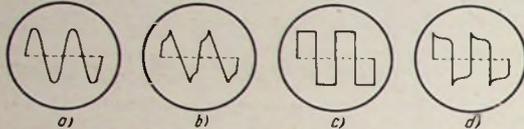


Bild 11. Beispiele von sich ergebenden Schirmbildern: a = reiner Sinus, b = Sinus verzerrt durch Übersteuerung, c = reines Rechteck, d = Rechteck verzerrt durch zu starke Höhenanhebung

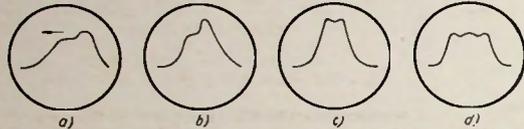


Bild 12. Schirmbilder beim Abgleich eines ZF-Teiles: a = Resonanzkurve nach der Mitte verschoben, b = auf Symmetrie u. maximale Amplitude einstellen, c = gute zweihöckerige Kurve in Stellung -Schmalband-, d = dreihöckerige Kurve zweier Filter in Stellung -Breitband-

4. Kippgenerator,
5. Braunscher Röhre,
6. Netzteil.

Kinematische Analyse

Bei einem Überlagerungsempfänger hat man die folgenden Prüfmöglichkeiten — bei einem Geradeempfänger entfallen die entsprechenden Abschnitte.

A. Untersuchung des Nf-Teiles

Das Prinzip zeigt Bild 9: Ein Tongenerator erzeugt eine Sinus- oder Rechteckspannung, die an den Eingang des Nf-Teiles gelegt und auf ihrem weiteren Weg mit einem normalen Oszillografen betrachtet wird. Von den beiden Spannungsformen (Sinus oder Rechteck) hat jede gewisse Vorzüge, so daß man sich für eine oder alle beide je nach persönlichem Geschmack bei der Konstruktion des Gerätes entscheiden muß. Beim Panoramagerät (Bild 14) wird Ausgang I und Eingang B benutzt. Abhilfe gegen Verzerrungen (Bild 11) erfolgt am Entstehungsort, bis ein normales Schirmbild erreicht ist.

B. Untersuchung des Zf-Teiles

(Funktion als Resonanzkurvenschreiber). Aus-

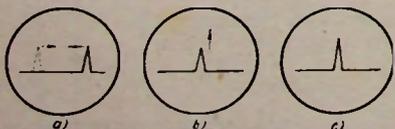
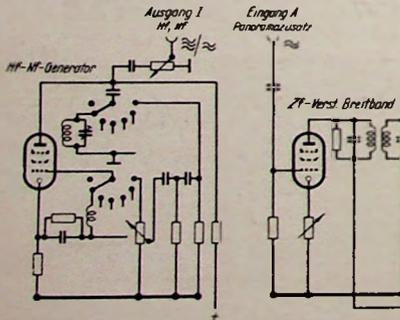


Bild 13. Abstimmung des Empfängereinganges: a = Oszillatorkreis mittels Padding oder Eisenkern auf Bildmitte einstellen (Oszillator eilt vor bzw. nach), b und c = mittels Eisenkern die Vorkreise am unteren Bereichende eintrimmen. Für das obere Bereichende ist die Einstellung jeweils mit dem Paralleltrimmer des Oszillators bzw. den Trimmern der Vorkreise vorzunehmen

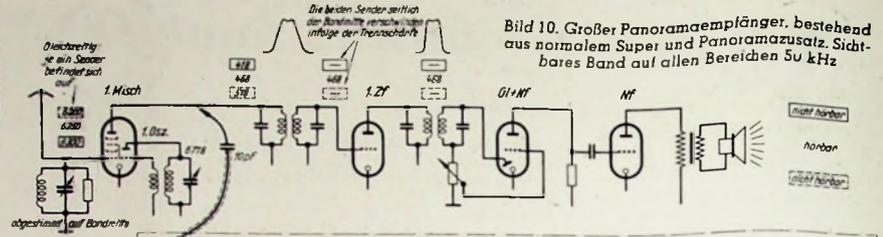
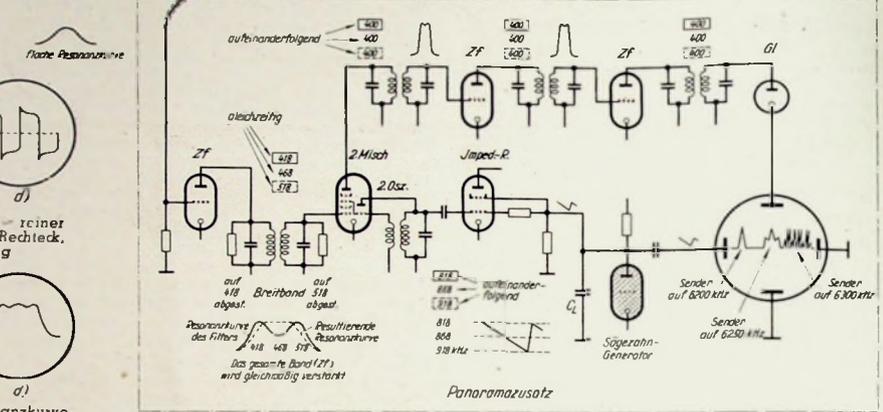


Bild 10. Großer Panoramaempfänger, bestehend aus normalem Super- und Panoramazusatz. Sichtbares Band auf allen Bereichen 5u kHz



sten und tiefsten Frequenz analog a) und b) abgleichen.

D. Panoramaempfang

Eingang A an die Anode der Mischröhre, Antenne in die Antennenbuchse des Empfängers. Es ergibt sich ein Schirmbild entsprechend Bild 7.

E. Feldstärkemessung

Funktion wie unter D. Mit Meßsender Signal auf Empfängereingang geben, das eine Auslenkung von 1 mm Höhe erzeugt. Die Feldstärke des fraglichen Senders ist gleich seiner Amplitude in mm mal der eben eingestellten Ausgangsspannung des Meßsenders.

F. Frequenzmessung

Frequenzteiler oder Multivibrator (2 und 10 kHz) und zu überprüfenden Sender parallel auf Empfängereingang geben. Auswanderung des Senders ist an den Eichmarken direkt ablesbar (Bild 16). Beispiel: Kontrolle der Frequenzverwerfung eines Empfängeroszillators bei Regelung. In keinem Falle ist eine Synchronisierung des Eichmarkengebers mit dem Kippgenerator nötig. Bei entsprechendem Aufbau läßt sich eine beachtliche Genauigkeit erreichen.

G. Trennschärfemessung

a) nach Panoramaverfahren mittels Amplitudenvergleiches mit dem gegenläufigen Spiegelfrequenzzeichen und b) mittels Resonanzkurvenschreibung und Ausmessung des Frequenzabst-

gang I an das Gitter der Mischröhre (die gewobbelte Frequenz mit Trimmer auf 468 oder 472 kHz je nach Empfängerfabrikat einstellen). Eingang B an die Diode des Empfängers. Bandbreitenregler — so vorhanden — auf „schmal“, mit Diodenkreis die Resonanzkurve auf Bildmitte einstellen (Bild 12), mit den übrigen Kreisen von hinten nach vorne größte Amplitude und symmetrische Flanken einstellen. Bandbreitenregler auf „breit“, die Kurve muß dreihöckerig werden.

C. Abstimmung des Oszillators und der Vorkreise

(Funktion als Panoramazusatz). Ausgang I an Antennenbuchse, Eingang A an die Anode der Mischröhre.

a) Hf-Generator und Empfänger auf 500 kHz, Auslenkung auf Bildmitte mittels Padding oder Hf-Eisenkern des Oszillators, maximale Amplitude mittels der Eisenkerne der Vorkreise einstellen (Bild 13).

b) Hf-Generator und Empfänger auf 1500 kHz, Auslenkung auf Bildmitte mittels Paralleltrimmer des Oszillators, maximale Amplitude mit den Trimmern der Vorkreise einstellen. Falls nötig, Vorgänge nach a) und b) einige Male wiederholen.

Kontrolle: Beim Durchdrehen der Empfängerabstimmung muß beim seitlichen Auswandern des Zackens die Amplitude symmetrisch abnehmen, andernfalls eilt der Oszillator vor oder nach (Bild 15). Für die anderen Wellenbereiche entsprechend jeweils mit der hoch-

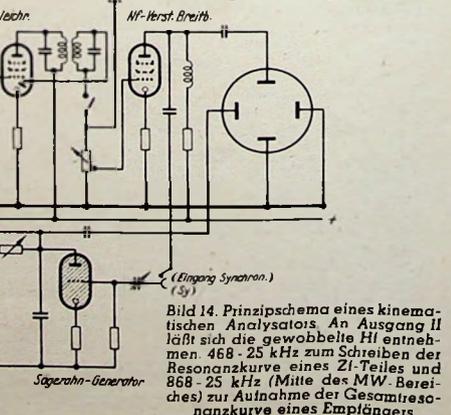


Bild 14. Prinzipschema eines kinematischen Analysators. An Ausgang II läßt sich die gewobbelte Hf entnehmen. 468-25 kHz zum Schreiben der Resonanzkurve eines ZF-Teiles und 868-25 kHz (Mitte des MW-Bereiches) zur Aufnahme der Gesamtresonanzkurve eines Empfängers

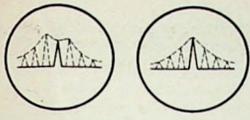


Bild 15. Durchdrehbild. α = Oszillator eilt nach vor oder nach, schlechter Gleichlauf, β = guter Gleichlauf

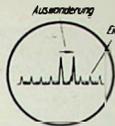


Bild 16. Frequenzmessung. Wanderung einer Frequenz direkt ablesbar

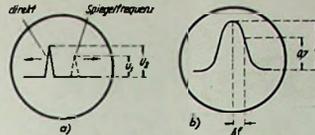


Bild 17. Trennschärfemessung. α = Prüfung der Spiegelfrequenzfestigkeit, β = Messung der Bandbreite

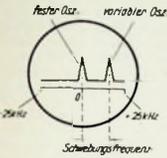


Bild 18. Untersuchung eines Schwebsummers

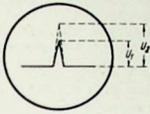


Bild 19. Messung der Stufenverstärkung mittels Panoramaverfahren bzw. Resonanzkurvenschreibung

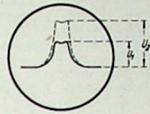


Bild 20. Einstellung eines Zf-Sperr- oder Saugkreises

des, bei dem die Amplitude auf $\sqrt{2} \approx 0,7$ abgesunken ist (Bild 17).

H. Untersuchung eines Schwebsummers (Funktion als Panoramagerät)

Auf der geeichten Zeitbasis läßt sich die Schwebungsfrequenz direkt ablesen, wenn der Empfängereingang auf den festen Oszillator abgestimmt ist (Bild 18).

I. Messung der Stufenverstärkung

Sie geschieht durch Amplitudenvergleich, in-

dem nur jeweils eine Stufe zwischen Generator und Analysator geschaltet und die Auslenkungsamplitude vor und nach der Stufe gemessen wird (Bild 19).

K. Einstellung eines Zf-Sperr- oder Saugkreises (Funktion als Resonanzkurvenschreiber)

Die Einstellung auf der Durchlaßkurve ist durch Abstimmen des Sperr- oder Saugkreises in die Bildmitte zu verschieben (Bild 20). Für alle anderen Frequenzen gehe man auf Stellung Panoramaempfang, der fragliche Kreis ist bis

zum größtmöglichen Verschwinden des auszu-sperrenden Senders abzustimmen.

Es gibt noch mindestens ebensoviel Anwendungs- und Erweiterungsmöglichkeiten des Kinematik-Analysators mit Doppelspurverfahren, Meßmarkenerzeugung durch Frequenzteilen usw., die aber aufwandmäßig nur für uns hier weniger interessierende Spezialgebiete lohnend sind. Die kinematischen Analysatoren haben sich jedenfalls bei der Empfängerfabrikation im Ausland sehr bewährt und ergeben noch weit eindeutigere Anzeigen bei der Reparatur als der entfernt verwandte Signalverfolger („Signal-Tracer“). Der Resonanzkurvenschreiber ist auch in Deutschland bereits bei größeren Betrieben im Gebrauch.

—Tr—

Jede Werkstatt braucht

die oben erscheinende 2. Auflage der

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

die für die gesamte deutsche Produktion von fast 5000 Empfängern der Jahre 1927/50 Bohren Typen, Sicherungen, Skalenlampen und die wichtigsten technischen Daten nennt.

Sofort lieferbar!

64 Seiten Format 210 x 297 mm, kart. 5,50 DM zuzüglich 40 Pfennig Versandkosten

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

Die interessante Schaltung:

Bandfilter-Zweikreisler mit Schwundregelung

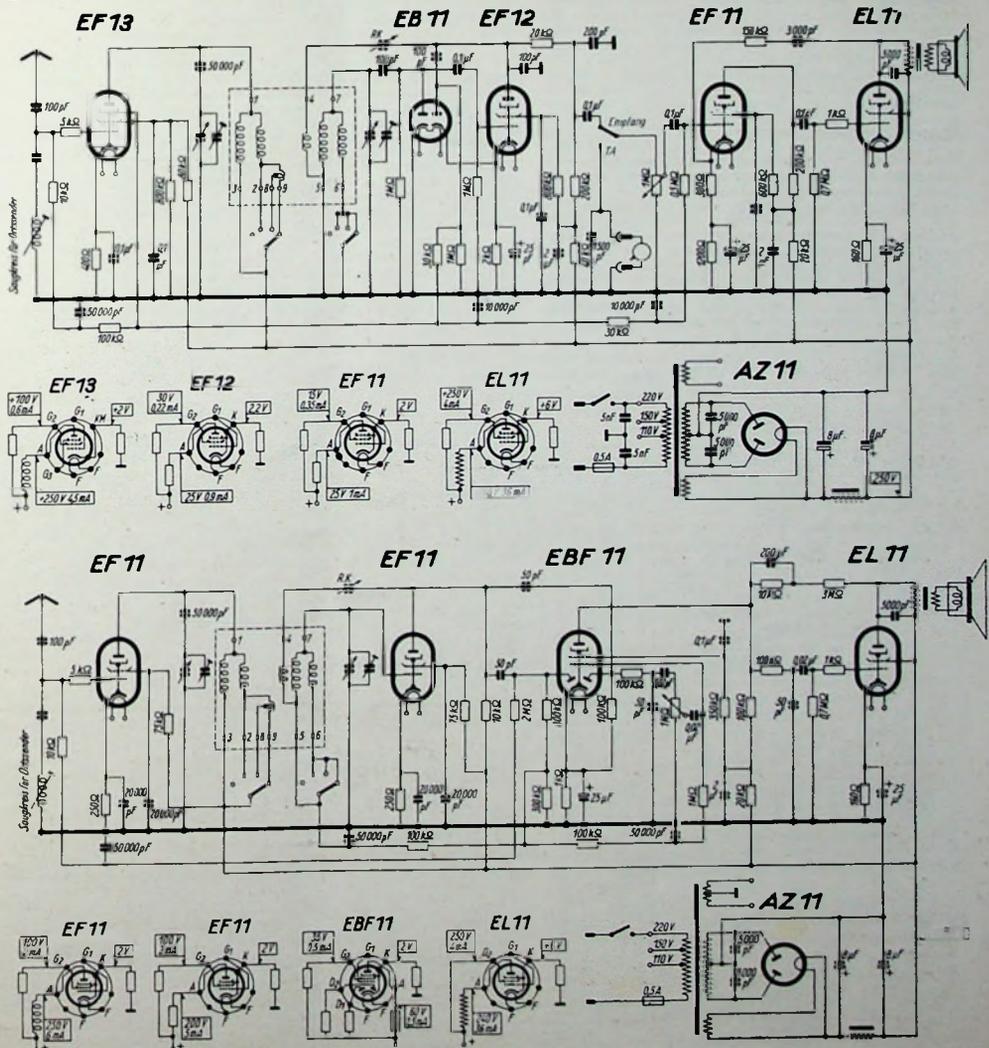
Sehr viele Leser wünschen immer wieder Bandfilter-Zweikreissschaltungen mit Schwundregelung. Entsprechend diesen Anregungen bringen wir heute zwei derartige Schaltungen. Für eine wirksame Schwundregelung ist eine Verstärkungsreserve notwendig, die nur durch eine zusätzliche Röhre erreicht werden kann. Trotzdem kann beim Zweikreisler nicht auf die Rückkopplung verzichtet werden. In der Schaltung 1 liegt die Zusatzröhre im Hf-Teil und wird in Vorwärtsregelung mitgeregelt. An Stelle des Audions finden wir Diodenleichrichtung angewandt. Die erste Hf-Röhre (EF 12) enthält aber wie beim Audion noch einen Anteil von verstärkter

Schaltung 1

Hf-Spannung, die rückgekoppelt wird und gleichzeitig mittels der zweiten Diodenstrecke zur Erzeugung der Regelspannung dient. Der Regeleinsatz wird durch die Vorspannung verzögert, damit schwache Sender noch nicht herabgeregelt werden.

In Schaltung 2 wird die Zusatzröhre im Hf-Teil angeordnet und rückgekoppelt. Sie arbeitet aperiodisch auf einen 10-k Ω -Widerstand, an den die Regel- und Signaldiode kapazitiv angekoppelt sind. Die Regelung ist verzögert durch die Grundgittervorspannung der Röhre EBF 11. Es werden drei Röhren geregelt. Um Überregelung zu vermeiden und vor der Regeldiode eine gewisse Mindestverstärkung zu erhalten, regelt man die zweite und dritte Röhre nur teilweise und greift ihre Regelspannung an dem 300-k Ω -Widerstand der Diodenableitung ab.

Schaltung 2



Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (XV)

Unsere Artikelserie bringt im Anschluß an die 14. Folge in Heft 21, Seite 365, ausführliche Einzelheiten über ein hochwertiges Tast-Abstimm-Röhrenvoltmeter.

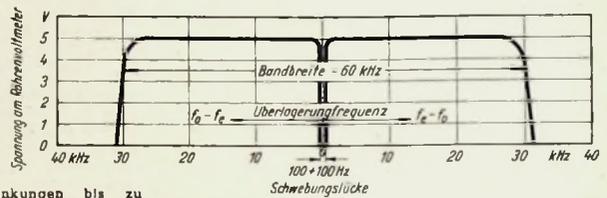
Diese Nachteile werden, bei Inkaufnahme eines etwas größeren Aufwandes an Schaltmitteln, mit dem Abstimm-Röhrenvoltmeter nach Schaltung Bild 84 weitgehend umgangen. Das Gerät arbeitet ebenfalls nach dem Überlagerungsprinzip, es besitzt jedoch hinter der Mischstufe nicht einen ZI-Resonanzverstärker, sondern einen Tiefpaß mit nachgeschaltetem NF-Verstärker, dessen Ausgangsspannung ein Diodevoltmeter anzeigt. Der Aufbau ist einem Schwebungsgenerator sehr ähnlich. Durch diese Anordnung läßt sich eine besonders große, wirklich ausnutzbare Bandbreite erzielen, die außerdem auf einfache Weise umschaltbar ist. Die ZI-Filterkurve hat vom Diodevoltmeter aus gesehen nicht mehr die Form wie sie sich mit normalen Resonanzkreisen ergibt, sondern die eines nahezu idealen Bandfilters mit großem Durchlaßbereich. Bild 85 zeigt die Kurve für die eingestellte Bandbreite von 60 kHz. Damit ist die Frequenzabstimmung auch im Bereich von 10...30 MHz sehr bequem, und geringe Frequenzänderungen sind ohne Einfluß auf die Spannungsanzeige. Bei entsprechender Bemessung des Tiefpasses könnte hier die Bandbreite sogar auf etwa 120 kHz erweitert werden.

Die Eingangsröhre EF 8 ist in einem Tastkörper nach Bild 67 untergebracht, so daß eine Meßstelle ohne Verwendung von Meßstreifen zugänglich ist. Diese Vorstufe ist als Katodenverstärker gestaltet. Sie liefert daher keine Verstärkung ($V \approx 0,4$) und dient lediglich als transformatorloser Impedanzwandler zur Anpassung des im Katodenzweig liegenden Nutzwerstandes an den Wellenwiderstand des Tasterkabels, dessen Ausgang wiederum mit dem Anpassungswiderstand des Hochpasses abgeschlossen ist. Durch die gegengekoppelte Röhre wird weitgehende Unabhängigkeit der Verstärkung sowie große Aussteuerbarkeit erreicht. Der Hochpaß hält alle Frequenzen unterhalb 100 kHz von der Mischstufe fern, das Frequenzspektrum oberhalb 100 kHz (0,1...30 MHz) läßt er durch. Die Mischstufe besitzt einen getrennten Oszillator mit dem Frequenzbereich von 0,1...30 MHz. Die Oszillatorstufe ist wie üblich geschaltet, sie hat jedoch mit den Spulen umschaltbare Glitterbleitwiderstände, um in allen Bereichen gleichmäßige Schwingungen und damit konstante Mischverstärkung leichter zu erzielen. Oszillator und Mischstufe sind über eine kleine Kapazität (5 pF) sehr lose miteinander gekoppelt, damit im Bereich tiefer Schwebungsfrequenzen (< 300 Hz) Mithabmeerscheinungen weitgehend vermieden werden. Der Tiefpaß ist eingangsseitig mit dem Anodenwiderstand der ECH 4 und ausgangsseitig mit dem Gesamtwertstand des Spannungsteilers abgeschlossen. Der Wellenwiderstand des Tiefpasses

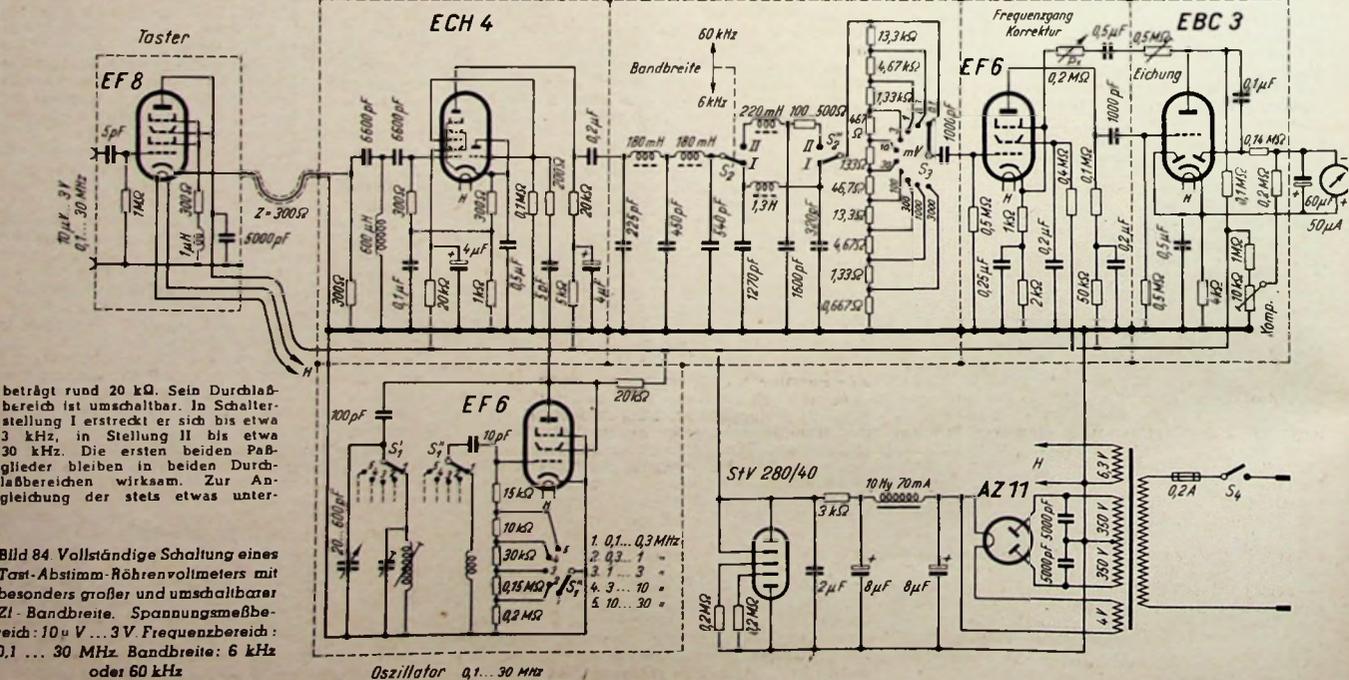
verschiedlichen Betriebsdämpfungen erhält der Kontakt II des Schalters S_1 einen Vorwiderstand (100...500 Ω). Die Koppelglieder des NF-Verstärkers sind so bemessen, daß die Verstärkung unterhalb etwa 150 Hz rasch abfällt. Dadurch erscheint die Schwebungslücke vom Diodevoltmeter aus gesehen auf 200...300 Hz vergrößert und Mithabmeerscheinungen sind nicht vorhanden. Unebenheiten des Frequenzganges der Eingangsstufe mit Hochpaß sowie die der Mischverstärkung werden mit dem im Gegenkopplungsweig liegenden Regelwiderstand P_1 ausgeglichen. Hiermit kann die Gesamtverstärkung auf einfache Weise um etwa $\pm 25\%$ geregelt werden. P_1 erhält eine kleine von 0...100 linear geteilte Skala, und die Eichung der Frequenzgangkorrektur geschieht derart, wie für den Koppelkondensator C_1 der Schaltung Bild 80. Dadurch erhält man auch hier, bei Inkaufnahme eines zusätzlichen Bedienungsknopfes, einen praktisch völlig ebenen Frequenzgang der Spannungsanzeige. Das

Bild 85. ZI-Bandbreite (60 kHz) im Abstimm-Röhrenvoltmeter nach Schaltung Bild 84

Diodevoltmeter zeigt bei 5 V_{eff} Vollausschlag. Sein Anlaufstrom ist kompensierbar. Die Skala des Meßwerkes (50 μ A) erhält zwei Teilungen: von 0...100 μ V und von 0...300 μ V. Sämtliche Anoden- und Schirmgitterspannungen sind durch die StV 280/40 stabilisiert. Dadurch sind Netzspannungsschwankungen bis zu $\pm 20\%$ praktisch ohne Einfluß auf die Frequenz- und Spannungsmessgenauigkeit. Alle Tiefpassspulen, der Bandbreitumschalter und der Bereichschalter mit seinen Spannungsteilerwiderständen befinden sich in einem Abschirmkästchen aus 2-mm-Eisenblech. Andernfalls induzieren schon sehr schwache Störungen des Netztransformators oder der Netzdrössel erhebliche Störspannungen in den Tiefpassspulen. Die übrigen Stufen des Gerätes sind durch Aluminiumkästchen geschirmt. Für die Tiefpassspulen eignen sich größere Hf-Topfkerne sehr gut. Damit ergibt sich auch für den Durchlaßbereich von 0...30 kHz bei 100 kHz eine Dämpfung von rund 11 Np, d. h. eine Spannungsschwächung von etwa 100 000 : 1. Mit der Eingangsfrequenz f_c der Meßspannung und mit der Oszillatorfrequenz f_o bilden sich am Eingang des Tiefpasses zwei Überlagerungsfrequenzen: $f_o - f_c$ und $f_o + f_c$. Von diesen läßt der Tiefpaß nur $f_o - f_c$ durch, wenn der Frequenzunterschied kleiner als 3 kHz bzw. 30 kHz ist. Ebenfalls durchlässig ist der Paß



da ja der überwiegende Teil der Gesamtverstärkung im NF-Teil liegt. Die Verstärkung der beiden gegengekoppelten NF-Stufen beträgt etwa 7000, die der Mischstufe etwa 15. Das Gerät kann vorzüglich auch als sehr spannungsempfindlicher Interferenz-Frequenzmesser benutzt werden. Die Meßgenauigkeit ist hierbei stets s -groß wie die Frequenzgenauigkeit des eingebauten Oszillators. Beim Abstimmen wird der Oszillator für Schwebungs-Null eingestellt, dann ist $f_x = f_o$. Im Bereich höherer Frequenzen genügt natürlich die Frequenzabstimmung innerhalb der 6-kHz- bzw. 60-kHz-Bandbreite. Es ist nur zu berücksichtigen, daß die Bandbreite nicht größer als etwa 0,5% der Meßfrequenz sein soll. Demnach ist zur Frequenzmessung von 0,1...0,3 MHz die Schwebungslücke, von 0,3...12 MHz die 6-kHz-Bandbreite und von 12...30 MHz die 60-kHz-Bandbreite zu verwenden. (Forts. folgt.)
Ing. J. Cassani



beträgt rund 20 k Ω . Sein Durchlaßbereich ist umschaltbar. In Schalterstellung I erstreckt er sich bis etwa 3 kHz, in Stellung II bis etwa 30 kHz. Die ersten beiden Paßglieder bleiben in beiden Durchlaßbereichen wirksam. Zur Angleichung der stets etwas unter-

Bild 84. Vollständige Schaltung eines Tast-Abstimm-Röhrenvoltmeters mit besonders großer und umschaltbarer ZI-Bandbreite. Spannungsmessbereich: 10 μ V...3 V. Frequenzbereich: 0,1...30 MHz. Bandbreite: 6 kHz oder 60 kHz

Die Reparatur von FM-Geräten

Die Reparaturen kombinierter AM-FM-Empfänger bzw. FM-Empfänger sind auf Grund der vielfach geringeren Erfahrungen auf diesem Gebiet weit schwieriger als Reparaturen normaler AM-Empfängergeräte.

Während die Funktionen und der Schaltungsaufbau normaler AM-Empfänger seit Jahren bekannt und im großen und ganzen standardisiert sind, liegen die Verhältnisse beim UKW-Gerät gänzlich anders. Obwohl drei verschiedene Empfängerklassen sich im Laufe dieses Jahres herauskristallisiert haben, sind die Schaltungen und der Aufwand einzelner Typen stark unterschiedlich. Hinzu kommt noch, daß durch die hohen Frequenzen die Verlegung von Schaltelementen sowie deren Größen mitunter sehr kritisch sind. Geringfügige Änderungen elektrischer Größen sowie die Verwendung nicht hochwertiger Kondensatoren an kritischen Stellen können die einwandfreie Funktion des Gerätes in Frage stellen.

Man kann zwischen drei verschiedenen Schaltungsarten für den Empfang der Ultrakurzwellen unterscheiden:

Klasse 1: Geradeausempfänger Audion bzw. Pendler;

Klasse 2: Superhetempfänger mit Diodenmodulation u. Flankengleichrichtung sowie Zf-Pendel-Audion;

Klasse 3: Superhetempfänger mit Amplitudenbegrenzer.

Die Klasse 1 ist hauptsächlich für billige Zusatz- bzw. Einbaugeräte bestimmt und zeichnet sich durch einen verhältnismäßig geringen Aufwand an Schaltelementen aus. Demzufolge sind die auftretenden Fehler gering und können auf Grund der wenigen Schaltelemente leicht ermittelt werden.

In der Hauptsache werden 1-Röhren-Pendler gefertigt, die mit einer Kombinationsröhre ausgestattet sind (ECF 12, UCF 12). Bei vorzunehmenden Reparaturen muß lediglich darauf geachtet werden, daß an dem Grundaufbau und der Schaltung nichts geändert wird. Bekanntlich treten bei den Ultrakurzwellen Spannungsabfälle an Erdleitungen auf, so daß bei unsachgemäßer Reparatur das Gerät zwar einwandfrei funktionieren kann, jedoch in bezug auf die zulässige Ausstrahlung der Schwingkreis- sowie Pendelfrequenz über die Antenne den Anforderungen nicht mehr genügt. Bekanntlich wurde die Ausstrahlung auf max. 2 mV festgelegt. Dieser Wert kann durch Verbiegung von Erdleitungen, Verwendung von Schaltelementen anderer Größe und Bauart usw. leicht überschritten werden. Eine Überprüfung der Ausstrahlung kann nur mit Spezialgeräten vorgenommen werden, die kaum einer Reparaturwerkstatt zur Verfügung stehen. Ebenso wichtig ist es, die gekapselten Pendelempfänger nach erfolgter Reparatur wieder so zu verschließen, wie es von der Herstellerfirma aus vorgesehen war. Es müssen sämtliche Schraubverbindungen und Erdverlötlungen wieder in der Urform angebracht werden. Es dürfen also keine Schrauben aus Bequemlichkeitsgründen fortgelassen werden.

Klasse 2. Superhetempfänger mit Diodenmodulation und Flankengleichrichtung bzw. Superhetempfänger mit Zf-Pendel-Audion. Die Eingangsschaltung bzw. Mischschaltung dieser Empfängerklasse unterscheidet sich gegenüber der normalen Mischschaltung für AM-Empfang (Kurz-, Mittel-, Langwelle) lediglich durch Verwendung kleinerer Spulen und spezieller Schaltelemente. Der Mischvorgang ist jedoch der gleiche wie bei AM. Für die Mischzwecke wird in den meisten Fällen eine multiplikative Mischung mittels der Verbundröhre ECH 11, ECH 42 oder ähnlicher Röhren verwendet. Das durch die Mischröhre hervorgerufene Mischrauschen, wodurch die max. Verstärkung des Gerätes begrenzt wird, kommt bei diesen Empfängern kaum störend zur Geltung, da sie durchweg etwas geringere Empfindlichkeit besitzen und nur in Gegenden Verwendung finden können, wo eine genügende Feldstärke vorhanden ist.

Die bei dieser Geräteklasse auftretenden Fehler müssen unterschieden werden in Fehler im Hf-Teil, also Eingangs- resp. Oszillatorkreis und in Fehler im Zf-Teil bis zur Demodulation. Der Eingangskreis sowie der Oszillatorkreis sind aus hochfrequenztechnischen Gründen unmittelbar an der Mischröhre angebracht. Dadurch sind Überblicke und Verfolgen der Schaltung leicht möglich. Die Betriebsspannungen der Mischröhre sind praktisch die gleichen wie bei normalem AM-Empfang. Für die Abstimmung der Vor- und Oszillatorkreise finden zwei Abstimmarten Verwendung:

1. die induktive Abstimmung,
2. die kapazitive Abstimmung.

Diese beiden Abstimmarten werden je nach Konstruktion des Gerätes angewandt und besitzen, sofern sie richtig dimensioniert sind, gegeneinander kaum Vor- bzw. Nachteile.

Die Nachtrimmlichkeiten des Vor- bzw. Oszillatorkreises bestehen entweder aus Trimmern oder veränderlichen Spulen. Stimmt die Eichung nicht mehr, d. h. arbeitet der Oszillator nicht einwandfrei oder ist die Frequenz sehr stark weggelaufen, müssen erst einmal die frequenzbestimmenden Glieder überprüft werden. Die Selbstinduktionswerte der Spule können sich kaum nennenswert ändern. Ebenso sind die Abstimm-Mittel (Drehkondensator oder verschiebbare Eisen- bzw. Aluminiumkerne) keinen nennenswerten Änderungen unterworfen, so daß der Fehler an anderer Stelle gesucht werden muß.

Die Oszillatorschwingungspannung liegt je nach Schaltart des Gerätes zwischen 3..10 V_{eff}. Schwankungen von 1:2 über den Bereich sind nicht selten. Die Schwingungspannung des Oszillators kann mittels eines μ A-Meters am Gitterableitwiderstand nach bekannter Methode gemessen werden. Kalte Lötstellen, schlechte Schalterkontakte und defekte Einzelteile sind meistens die Ursache auftretender Fehler.

Der Gleichlauf des Vorkreises wird mit einem UKW-Meßsender überprüft. Eventuell wird der Abgleich auch nach einem in der Nähe befindlichen UKW-FM-Sender vorgenommen. Trimmer oder veränderliche Spulen stehen zum Nachgleichen zur Verfügung. Der Vorkreis muß in jedem Falle auf größte Lautstärke bzw. größte Regelspannung am Demodulator nachgeglichen werden. Bei Superpendlern muß der Vorkreis auf Rauschminimum abgeglichen werden. Zweckmäßig wird hierbei ein unmodulierter Meßsender benutzt, da das Nachtrimmen so am eindeutigsten ist. Steht nur ein in der Nähe arbeitender UKW-Sender zur Verfügung, ist es mitunter zweckmäßig, die Dipolantenne so zu drehen, daß der Sender nur sehr schwach einfällt. Nur so kann ein einwandfreies Rauschminimum festgestellt werden. Durch Mischung der Eingangsfrequenz mit der Oszillatorfrequenz entsteht die Zf, die laut Norm 10,7 MHz betragen soll. Einige Firmen bedienen sich jedoch einer anderen Frequenz, hauptsächlich dann, wenn es sich um Zf-Pendler handelt, damit evtl. Störungen von benachbarten Empfängern vermieden werden. Es ist daher zweckmäßig, bei Reparaturen erst einmal zu überprüfen, welche Zf Verwendung findet.

Zf-Pendler haben meistens einen Zf-Kreis oder ein Bandfilter, welches stark unterkritisch gekoppelt ist. Eine zu feste Kopplung des Bandfilters würde durch Belastungsaufteilung die Pendelfrequenz aussetzen lassen. Bei auftretenden Fehlern im Zf-Teil ist es zweckmäßig, die Zwischenfrequenz vom Meßsender auf die UKW-Antennenbuchse zu legen. Das Abschalten des Oszillatorsteiles ist nicht notwendig. So arbeiten die Mischröhre und die Zf-Röhre unter normalen Bedingungen, ohne daß durch Beeinflussungen (Anklemmen des Meßsenders an einem Punkt der Zwischenfrequenz) die Kreisverhältnisse durch Belastung kapazitiver, induktiver oder ohmscher Art geändert werden. Durch die auftretenden Frequenzunterschiede am Eingang (10,7 MHz Zf-Eingang, auf Eingangs-

kreis zirka 90..100 MHz) gelangt nur noch $\frac{1}{100..300}$ der Zf-Spannung auf das Gitter der Mischröhre. Dieser Spannungsverlust muß durch erhöhte Eingangsspannung ausgeglichen werden. Ein Aussetzen der Pendelfrequenz kann (sofern die Röhre in Ordnung ist und die Betriebsspannungen anliegen) nur durch die die Pendelfrequenz bestimmenden Glieder auftreten. Dieses sind RC-Kombinationen am Gitter in Verbindung mit dem Zf-Schwingkreis. Ein schwach oder überhaupt nicht schwingender Kreis kann durch defekte Kreiskondensatoren und Spulen, aber auch durch zusätzliche Dämpfungen und Abweichungen entstehen (nicht einwandfreie Kreiskondensatoren, schlechte Verlötlungen der Spule usw.). Das Nachtrimmen des oder der Zf-Kreise nach dem Auswechseln schadhafter Teile bzw. Röhren wird mittels des Meßsenders (10,7 MHz oder einer anderen festgelegten Frequenz) vorgenommen. Der oder die Zf-Kreise werden nach dem amplitudenmodulierten Meßsender auf Maximum eingestellt. Die Gleichrichtung der Frequenzmodulation erfolgt danach bekanntlich auf der Flanke des Pendelkreises. Erfolgt der Abgleich mittels eines amplitudenmodulierten Senders, muß die Ausgangsspannung des Senders so weit heruntergeregelt sein, daß neben der Nf noch ein deutliches Rauschen vorhanden ist. Bei zu großer Eingangsspannung vom Meßsender her kann die maximale Einstellung der Kreise schlecht festgestellt werden, da bei einer gewissen Höhe der Zf-Spannung im Pendelkreis eine Amplitudenbegrenzung auftritt. Steht jedoch ein unmodulierter Sender zur Verfügung, ist es leichter, den Abgleich nach dem geringsten Rauschen bei einer konstanten Eingangsspannung vorzunehmen.

Die anderen unter die Klasse 2 fallenden Geräte besitzen 1 bis 2stufige Zf-Verstärker mit Einzelkreisen oder Bandfiltern. Mitunter werden auch Einzelkreise und Bandfilter gemischt angewendet. Dieses ergibt sich je aus der Konstruktion des Gerätes.

Die Zf-Kreise werden in den meisten Fällen aus fabrikationstechnischen Gründen mit den normalen AM-Zf-Kreisen kombiniert und zum Teil mittels Umschalter wahlweise eingeschaltet.

Auftretende Fehlermöglichkeiten können schlechte Schalterkontakte, Übergangswiderstände an Schaltern, verstimmt Zf-Kreise sein. Defekte Teile können durch Nachmessen ermittelt und ersetzt werden. Verstimmt Kreise bzw. Filter müssen nachgetrimmt werden. Hierzu wird wieder ein amplitudenmodulierter Meßsender an den Eingangsbuchsen (UKW-Eingang) des Gerätes angeschlossen. Der Abgleich erfolgt nach dem Maximum an Nf oder nach dem Maximum der Regelspannung (an der Diode entstehende Gleichspannung). Besitzt ein Gerät einen Schwundausgleich, so muß die vom Sender kommende Spannung klein gehalten werden, sofern man den Abgleich nach der Nf vornimmt. Wird jedoch nach der an der Diode entstehenden Regelspannung abgeglichen, kann die Eingangsspannung größer gewählt werden, damit eine eindeutige Anzeige gewährleistet ist. Zu beachten ist, daß die Gleichrichtung der Frequenzmodulation an der Flanke des Resonanzkreises vorgenommen wird, d. h. also, beide Flanken der Zf müssen einen annähernd geraden Teil von ca. 200 kHz haben. Etwa eingebaute Dämpfungswiderstände, die diese große Bandbreite zu erreichen helfen, dürfen auf keinen Fall herausgenommen werden. Beim Abgleich der Zf mittels eines Amplitudenmodulations-senders hat das Herausnehmen der Zf-Dämpfungswiderstände anscheinend eine Empfindlichkeitszunahme zur Folge. Gleichzeitig wird jedoch die Bandbreite schmäler, so daß die einwandfreie Gleichrichtung der Frequenzmodulation in Frage gestellt ist. Es darf also beim Abgleich mittels Amplitudenmodulation die Forderung der Frequenzmodulation keinesfalls vernachlässigt werden. Sofern Zf-Bandfilter Verwendung finden, sind diese kritisch oder unterkritisch gekoppelt, so daß der Abgleich ein eindeutiges Maximum der Nf-Spannung bzw. Diodenspannung hervorruft. Steht ein Resonanzkurvenschreiber zur Verfügung, so erleichtert dieser den Abgleich, da die zur einwandfreien Frequenzmodulation benötigte Bandbreite leicht in

bezug auf Breite, Gradlinigkeit und evtl. Verzerrung überprüft werden kann. Die Klasse 3 umfaßt alle übrigen hochwertigen Empfangsgeräte, die in vielen Varianten hergestellt werden. Sie unterscheiden sich untereinander in der Mischschaltung, im Aufwand, im Zf-Verstärker und dem angewendeten Begrenzer in Verbindung mit dem Demodulator. Außerdem besitzen sie Bandfilter, deren Kopplungen genauestens dimensioniert sind. Diese Geräte bringen den Vorteil der Ultrakurzwellen erst voll zur Geltung und erlauben auch in schwierigen Verhältnissen einwandfreien Empfang, bei denen die Geräte der Klasse 1 und 2 bereits versagen.

Alle Typen der Klasse 3 bestehen aus Grundeinheiten, deren Aufwand je nach den gestellten Forderungen unterschiedlich ist:

- a) aus der Hf-Stufe sowie Mischstufe,
- b) aus dem Zf-Verstärkerteil,
- c) aus dem Amplitudengrenzer in Verbindung mit dem Demodulator.

Sofern bei der Reparatur Eingriffe in die drei oben genannten Stufen vorgenommen werden, welche ein Nachtrimmen des Gerätes erforderlich machen, können diese nur mit Spezialmeßgeräten und Resonanzkurvenschreibern vorgenommen werden, um nicht durch geringfügig falsches Einstellen die Qualität des Gerätes zu verschlechtern. Zu vieles kann, sofern das Gebiet der Frequenzmodulation einschließlich Demodulation nicht vollkommen beherrscht wird, unbemerkt verschlechtert werden und die einwandfreie Funktion des Gerätes in Frage stellen. Grundsätzlich sei darauf hingewiesen, daß bei einem auftretenden Fehler niemals sinnlos an den Abgleichkernen und Trimmern gedreht werden sollte. Die Praxis hat gezeigt, daß meistens der Fehler wo anders steckt und Resonanzkreise nur bei älteren Geräten nachgestellt werden müssen, wenn Alterserscheinungen in den Schwingkreisen auftreten. Ebenso geht bei Röhrenwechsel eine Änderung nur geringfügig ein und schadet weniger als unsachgemäßes Nachtrimmen.

Ing. H. Hesse

radio PRAKTIKER bücherei

Wir begannen auszuliefern: Nr. 18 / 19

Radio-Röhren
Wie sie wurden, was sie leisten, und anderes, was nicht im Barkhausen steht. Von Herbert G. Mendel. 128 Seiten mit 65 Bildern. Doppelband. So bequem die Eigenschaften der Radioröhren in Tabellen und Kurven ablesbar sind, so wenig ist ihren Verwendern gewöhnlich über den Inneren Aufbau, ihre Technologie und Herstellung bekannt. In dieses hochinteressante Gebiet einzuführen, hat sich der vorliegende Doppelband der RPB zur Aufgabe gemacht. Er ist damit eine lesenswerte Ergänzung zu jedem Röhrenwerk, schafft er doch die „persönlichen Beziehungen“ zu den Radioröhren, ohne die eine wirklich erfolgreiche Röhrenverwendung nicht möglich ist.

Preis 1,80 DM zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN 2, Luisenstr. 17

UKW-Antennentechnik: Wir messen einen DIPOL aus

Über den Dipol werden wir in den nächsten Jahren noch viel zu hören bekommen; heute wollen wir besprechen, wie man diejenige Frequenz feststellt, für die ein Dipol „geschnitten“, d. h. bemessen worden ist. Nehmen wir an, irgendeine Antennenfabrik habe uns einen einfachen oder glatten Dipol geliefert, also nicht einen Faltdipol; auf diesen kommen wir am Schluß noch zurück. Wir messen nun die Länge der beiden voneinander getrennten Schenkel des Dipols. Sie mag je 0,8 m betragen. Die gesamte Länge des Dipols ist also 1,6 m groß. Dabei wird der Spalt in der Mitte, wo das UKW-Kabel angeschlossen ist, nicht berücksichtigt, obwohl er meist mehrere Zentimeter beträgt.

Wenn eine Fabrik einen Dipol konstruiert, dann legt sie zuerst die mittlere Wellenlänge fest, für die er geeignet sein soll. Diese sei hier zu 3,2 m angenommen. Die halbe Wellenlänge und die theoretische Dipollänge betragen dann 1,6 m. Die praktische Dipollänge darf jedoch wegen des sog. Endeffektes (Einfluß benachbarter geerdeter Objekte auf den Dipol) im Mittel nur 95% davon betragen. Demnach bemißt die Fabrik die wirkliche Dipollänge in diesem Fall zu 1,6 mal 0,95 = 1,52 m. Der Faktor 0,95 ist ein bewährter Mittelwert. Diesen Mittelwert müssen wir auch in unserer Rechnung berücksichtigen. Wir hatten oben die wirklich vorhandene Dipollänge zu 1,6 m gemessen. Das sind also 95% der halben Wellenlänge, für die der Dipol geschnitten worden ist. Die halbe Wellenlänge beträgt demnach:

$$\frac{1,6}{0,95} \text{ mal } 100 = 1,69 \text{ m.}$$

Darnach beträgt die ganze Wellenlänge: 1,69 mal 2 = 3,38 m. Dieser Wellenlänge entspricht eine Frequenz von:

$$\frac{300}{\lambda \text{ (m)}} = \text{rd. } 89 \text{ MHz.}$$

Dies ist der gesuchte Wert. Anders ausgedrückt: ein Halbwellendipol mit den gemessenen Ausdehnungen 1,6 m (ohne Berücksichtigung des mittleren Spaltes) hat bei Voraussetzung eines Endfaktors von 0,95 eine Eigenfrequenz von 89 MHz.

Falls wir von den Bedingungen im NWDR-Gebiet ausgehen, in dem alle Sender auf Frequenzen zwischen 88,5 und 89,7 MHz arbeiten bzw. arbeiten werden, ist die oben angenommene Antenne also gut geeignet. Sie wird jedoch auch in Süddeutschland verwendet werden können, z. B. bei einer Frequenz von 95,7 MHz (Großer Feldberg). Selbst der einfache oder glatte Dipol ist für eine Bandbreite von etwa 10 MHz geeignet, wenngleich dann an den Seiten des Bandes eine kleine Einbuße gegenüber einem genau geschnittenen Dipol oder gar Faltdipol eintritt. Diese Einbuße ist aber gering. Wer über die Dächer New Yorks sieht, bemerkt heute noch so viele einfache Dipole, sogar solche mit Reflektor (die trennscharfer sind), daß wohl in der besprochenen Hinsicht die Dinge nicht zu scharf

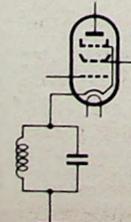
beurteilt werden dürfen. Dabei stellt der Fernsehempfang „drüben“ an die Bandbreite einer Antenne größere Ansprüche als unser vorläufiger UKW-Rundfunk. Falls wir übrigens einen Schleifen- oder Faltdipol ausrechnen wollen, können wir dies genau so tun, wie es oben für den glatten Dipol beschrieben worden ist. Wir messen beim Faltdipol jedoch zweckmäßig von Mitte zu Mitte der Halbkreise an den Enden. Wenn wir einmal Gelegenheit haben sollten, unsere Rechnung mit der einer Fabrik zu vergleichen, werden wir meist Unterschiede bemerken. Jede Rechnung ist richtig, weil der Endfaktor zwischen 0,93...0,96 schwanken mag und auch in der Durchführung der Messungen verschiedene Ansichten bestehen, z. B. in der Frage der Berücksichtigung des Spaltes. Diese Unterschiede sind allerdings belanglos, so-

lange es sich nicht um große Yagi-Antennen handelt, denn alle Dipolantennen bestehen wohl aus Aluminium- oder Metallrohr mit mindestens 10 mm Durchmesser und haben deshalb eine annehmbare Bandbreite. Nebenbei erwähnt ist diese um so größer, je dicker das Antennenrohr ist. Bei Antennenformen mit Reflektor und Direktor ist in erster Linie der eigentliche Empfangsdipol für die Frequenz maßgebend. Wir erkennen ihn daran, daß er allein mit dem UKW-Ableitungskabel verbunden ist. Der Direktor ist stes um etwa 4% kürzer als der Empfangsdipol, der Reflektor hingegen um etwa 5% länger. Derartige Yagi-Antennen sind manchmal so trennscharf, daß es ratsam ist, den Empfangsdipol für ein Bandende und ein oder mehrere Richtstäbe für das andere Bandende zu bemessen. W.

Erhöhung des elektronischen Eingangswiderstandes

Auf sehr hohen Frequenzen ist die Selbstinduktivität der Katodenzuleitung innerhalb der Röhre von der Katode selbst bis zum Katodenanschluß am Röhrenfuß nicht mehr zu vernachlässigen. Diese Leitung L_k ist dem Gitter- und Anodenkreis gemeinsam. Ihre Selbstinduktivität verursacht eine Spannung an der Gitterkatodenkapazität, die um den Betrag der Spannung an L_k von der Signalspannung abweicht. Dadurch entsteht ein Strom durch C_{gk} , dessen eine Komponente in Phase mit der Signalspannung ist, wodurch ein Eingangswiderstand verursacht wird. Um dies zu verhindern, haben manche UKW-Röhren zwei Katodenanschlüsse. Der eine wird für alle gitterseitigen Rückleitungen benutzt, der andere für die Rückführungen des Schirmgitters, Bremsgitters und der Anode. In jedem Fall muß ein äußerer Katodenanschluß so kurz wie möglich sein. Deshalb sieht man den Masseanschluß nahe dem Katodenanschluß vor. Man kann auch eine Kunstschaltung benutzen, die darin besteht, zwischen dem Katodenanschluß an der Röhrenfassung und Masse eine sehr kleine Selbstinduktivität einzulegen (etwa 25 mm gerade verlegter Schaltdraht). Die Rückleitungen von Schirmgitter, Bremsgitter und Anode werden nicht unmittelbar an die Katode, sondern an Masse gelegt. Nur die Gitterrückleitung kommt unmittelbar an den Katodenanschluß der Röhrenfassung.

Eine andere Kunstschaltung zeigt nebenstehende Skizze. Hier befindet sich in der Katodenzuleitung ein Schwingungskreis, dessen Schwingungskreis in der Katodenleitung zur Erhöhung des elektronischen Eingangswiderstandes



sen Eigenfrequenz tiefer liegt als die Empfangsfrequenz, und der deshalb wie ein Kondensator kapazitiv wirkt. Bei richtiger Bemessung macht er den üblen Einfluß der Katodeninduktivität wett. Das einfache Einlegen eines winzigen Kondensators ist ja nicht möglich, weil ein Gleichstromweg erhalten bleiben muß. Durch diese Maßnahme werden Eingangswiderstand und Stufenverstärkung größer. E. Wrona

Resonanzwiderstände im UKW-Gebiet

Von den elektrischen Werten der UKW-Schwingkreise sind die Resonanzwiderstände für den Konstrukteur von großer Bedeutung. Aus der bekannten Formel

$$R = \frac{L}{C \cdot R_s}$$

R = Resonanzwiderstand
 L = Kreisinduktivität
 C = Kreiskapazität
 R_s = Verlustwiderstand

ergibt sich, daß die jeweilige Kreiskapazität den Resonanzwiderstand stark beeinträchtigt. Aus Gründen guter Frequenzstabilität wird man eine gewisse Mindestkapazität im UKW-Kreis nicht unterschreiten können. Andererseits nehmen die dielektrischen Verluste der Schwingkreiselemente um 100 MHz stark zu. Die im 100-MHz-Bereich noch vorhandenen Resonanzwiderstände von 6...10 kΩ sind im Vergleich zu den im MW-Bereich üblichen Werten von über 100 kΩ recht niedrig. Da sich außerdem in diesem Bereich recht kleine Eingangs- und Ausgangswiderstände für die Empfängerröhren einstellen, muß man im UKW-Bereich mit entsprechend kleiner Verstärkung rechnen.

Dagegen treten auch im UKW-Bereich wie auf den anderen Bereichen relativ hohe Kreisgüten auf. Resonanzkreise kann man daher auf UKW ebenso scharf abstimmen wie z. B. im KW-Gebiet.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Quantitatives über Raumabschirmung

Nachdem die heutigen Meßsender in sich geschirmt sind, ist die Errichtung von geschirmten Räumen nicht mehr so notwendig wie früher. Umgekehrt kann es zweckmäßig sein, besonders unangenehme Störer in solche Räume einzuschließen. Aus diesem Grunde wurde beim Neubau des Zentrallaboratoriums des schwedischen Höganäs-Konzerns der Spektrogramm von vornherein in einen solchen Faradaykäfig mit den Abmessungen 533 X 315 X 320 cm eingeschlossen. Wände, Boden, Decke und Türen sind mit 1,5 mm starkem Eisenblech verkleidet und auf der ganzen Länge untereinander verschweißt. Starkstrom wird über ein Filter für einen Sperrbereich von 150 kHz bis 30 MHz eingeführt.

Über die Wirksamkeit dieser Abschirmung wurden Messungen angestellt, bei denen es sich zeigte, daß der Käfig im Mittel 1-12 dämpft. Dies wurde verglichen, indem der Spektrogramm einmal innerhalb und einmal außerhalb angeordnet wurde. Das Starkstromfilter als solches dämpfte 1:25. Da ein gewisses Maß an Schirmung bereits im Spektrogramm vorhanden war, wurde im Käfig selbst eine Störfeldstärke von nur 9 mV/m gemessen. Im 50 m entfernten äußersten Raum des Gebäudes war diese Störfeldstärke auf 4 µV/m gesunken. Allerdings war sie in derselben Entfernung außerhalb des Gebäudes größer, nämlich 20 µV/m. Da aber die verschiedenen für Rundfunkempfang in Frage kommenden Sender mit Feldstärken zwischen 59 µV/m und 20 mV/m einfallen, können die meisten mehr oder weniger ungehindert empfangen werden, wenn die Antenne richtig angelegt wird. Ein ausführlicher Bericht mit den Ergebnissen der oben gestreiften Messungen kann von „Höganäs-bolagets Centrallaboratorium“ angefordert werden. Quelle: Teknisk Tidskrift, 1949, Nr. 36, S. 720-721.

Amerikanische Normen für rechteckige Wellenleiter

Als im Krieg der Bedarf an rechteckigen Wellenleitern aufkam, war man auf das angewiesen, was in der Bauindustrie an Bauteilen für Geländer und dergleichen zur Verfügung stand und erst ganz allmählich konnte an eine Fabrikation rechteckiger Hohlleiter für spezifisch elektrische Zwecke gedacht werden. Nunmehr hat die Vereinigung amerikanischer Radioerzeugnisse (RMA) die Wellenleiter genormt, indem zwei sich ge-

rade zur Hälfte überlappende Reihen von elf bzw. zwölf Gittern aufgestellt wurden, die den Bereich von 0,96 bis 110 GHz bestreichen (1 Gigahertz oder Kilomegahertz = 1 000 MHz). Jeder Wellenleiter ist für einen Bereich 1:1,5 unter Zugrundelegung der H_{10} -Welle bestimmt. Die untere Grenze ist mit Rücksicht auf die Verhinderung falscher Schwingungsformen festgelegt. Innerhalb der einzelnen Reihen gibt es keine Überlappung. Die eine Reihe reicht von 1,12...90 GHz, die andere von 0,96...110 GHz. So ist z. B. der Leiter WR 770 für den Bereich 0,96...1,45 GHz, mit den Innenabmessungen 7,7X3,85" und 3/64" Krümmungsradius, während der kleinste WR 10 den Bereich 75...110 GHz bestreicht und mit 0,1X0,05" bei 0,125 mm Krümmungsradius zwerghaft klein ist.

Festgelegt ist auch die zulässige Durchbiegung („bow“), demzufolge auf eine Länge von 61 cm die Abweichung von der Geraden auf der Schmal- und Breitselle höchstens 0,25 bzw. 0,5 mm sein darf. Die Verdrehung („twist“) darf höchstens 1° pro 30 cm Länge sein. Der Grad der Rechtwinkligkeit soll den besten Handelsnormen entsprechen.

Als Beispiel für eine Kurzbezeichnung sei genannt: WR 770 BD. Darin bedeutet W = Wellenleiter, R = rechtwinklig, 770 die Breitselle in Zoll mal hundert: B = Messing oder Bronze (A = Aluminium, C = Kupfer, S = Silber), D = Herstellung durch Ziehen (E = elektroformt).

Quelle: Electronics, Juni 1949, S. 110.

Isolatorengeräusche

Bei höheren Betriebsspannungen in der Größenordnung von 5 kV, wie sie bei Geigerzählgeräten vorkommen, treten insbesondere bei höherer Luftfeuchtigkeit Knackgeräusche am Ausgang der Geräte auf, die nicht von Ionen, sondern aus den Isolatoren stammen. F. M. Glass, ein Angehöriger der Instrumentenabteilung des amerikanischen staatlichen Laboratoriums in Oak Ridge Tennessee, berichtet ausführlich über die dabei gemachten Erfahrungen und die Maßnahmen, die notwendig sind, um geräuschfreie Isolatoren zu erzielen. Die Ursachen der Geräusche sind Oberflächenfeuchtigkeit, dielektrische Spannungen im Material, Materialspannungen bei Tritoluit und ähnlichen Substanzen von der Bearbeitung her oder vom Einbau, sowie Leckströme durch das Isolatormaterial selbst bei Bakelitglimmern. Auf Grund der Versuche entwickelte die Firma Amphelton zusammen mit dem Laboratorium von Oak Ridge einen Isolator, der auch bei 5 kV und 96 % Feuchtigkeit noch geräuschfrei ist, aus Teflon besteht und gereinigt werden kann, während es sich zeigte, daß Tritoluit nicht mehr verwendbar ist, auch wenn es nur einmal mit der Hand angefaßt worden ist. Teflon ist ein neues Material der E. I. duPont de Nemours Co.,

Inc., Plastics Dept., Wilmington, Delaware, Ebenfalls brauchbar ist für diese Zwecke Fluorothien, ein Fluoroäthylenpolymer der Carbide and Carbon Chemicals Co. in Oak Ridge selbst.

Lie in der angezogenen Literaturstelle beschriebenen Verfahren zum Reinigen der Isolatoroberflächen sind sehr eingehend dargestellt, es dürfte aber wohl im Rahmen dieser Zeitschrift genügen, davon lediglich zu erwähnen, daß es überraschend ist, mit welcher Sorgfalt sie durchgeführt werden müssen und worauf alles es ankommt, was niemand so ohne weiteres vermuten würde.

Quelle: Rev. Sc. Instr. 20, Nr. 4, April 1949, S. 239-243; F. M. Glass, Methods for reducing insulator noise and leakage.

Steckdosen für den Schallplattenmotor

Die Empfänger der Radio Corporation of America weisen als Besonderheit ein Buchsenpaar auf, an dem die hinter dem Geräteschalter und der Sicherung abgenommene Netzspannung liegt, so daß man dort die Zuführung zum Motor des etwa verwendeten Plattenspieler anschließen kann. Durch den Wegfall des sonst erforderlichen Verzweigungssteckers bietet diese Anordnung eine Annehmlichkeit, die unsere Geräte vermissen lassen; gleichzeitig aber wird man wohl befrüchten müssen, daß viele unerfahrene Gerätebenutzer diese Anschlußmöglichkeit für den Tonabnehmer verwenden und ihn so unbrauchbar machen. Es dürfte nicht leicht sein, eine mechanische Ausführung zu finden, die auch jedem Nichtfachmann ohne weiteres zeigt, daß dies nichts anderes als eine Starkstromsteckdose ist.

Wärmebeständige Detektoren

Eine neue Detektor-Konstruktion der Firma Raytheon hält Temperaturen bis zu 100° C ohne Schaden aus, weil beim Aufbau nur Glas und Metall verwendet wird. Bei 10 mm Länge haben die Detektoren 4 mm Ø. Die Typenzeichnungen sind CK 705 bis CK 708. Hersteller: Raytheon Mfg. Co., 55 Chapel St., Newton 58, Mass. Quelle: Electronics, Dezember 1949.

Kleinstsender für Fernmessung

Ein Kleinstsender der Bendix-Pacific Gesellschaft, Modell TXV-2 A, wie er für Fernmessung von fliegenden Geschossen oder Flugzeugen aus benutzt wird, wiegt nur 400 Gramm, hat 50 mm Ø und ist 130 mm lang. Er kann im Bereich 209...227 MHz verwendet werden. Quelle: Electronics, Juni 1949, S. 256.

Für die Weihnachtsbastelei

„Sondersatz Konti 3“

bestehend aus:

1 poliertes Nußbaumgehäuse mit industriemäßig Aussehen, mit Rückwand, Schallwand, Spannstoß, Drehknöpfen (eisenbeim mit Goldton), Abmessungen 475 x 325 x 250 mm

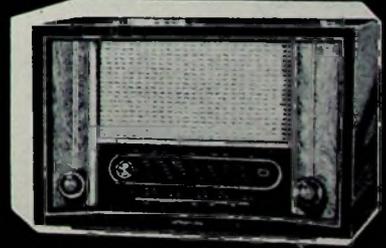
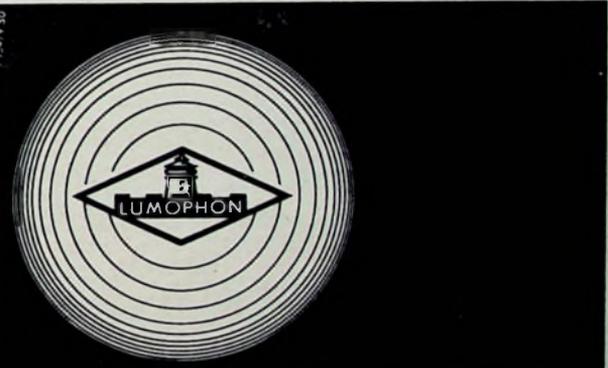
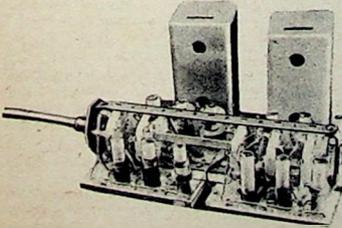
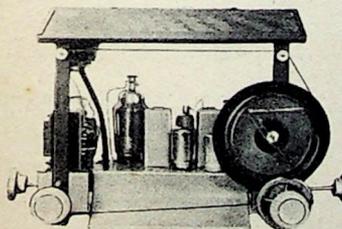
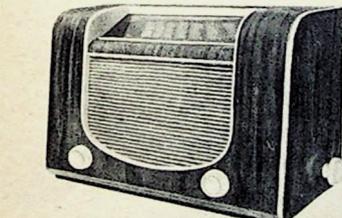
1 genau eingepassten Chassis, gelocht, mit Mehrfarben-Großsicht-Linear skala, Schwungradantrieb, Wellenbereichsanzeige, Anschlußbuchsen, Skalenlampe, Dau-Zweifachdrehko, alles aufeinander abgeglichen

1 6-Kreis-Super-Spulenatz „Konti 3“ mit 4 gepulsten KW-Bändern, MW, LW, Ta und UKW mit 12 Bandfiltern, vorabgeglichen Vollkeramischer, verlustfreier Aufbau, massive Silberschalterkontakte, L- und C-Abgleichmöglichkeiten in jedem Bereich, hochindukt. Ankopplung,

alles zusammen, solange Vorrat **DM 69,50**

zugl. Porto- u. Vesp.-Selbstkost. Unsere Kunden sind über Preis und Qualität erstaut und begeistert. Sichern auch Sie sich einen Satz. Nachnahmevers. Bei Nichtgefallen Rückgaberecht innerhalb einer Woche, Geld in bar zurück — also kein Risiko! Besitzen Sie schon unsere Schlagerliste? Wenn nein, dann fordern Sie diese noch heute kostenlos

K. SCHRÜFER & CO.,
Erlangen, Postschließfach
Herstellung und Vertrieb von Rundfunkeinsteilen



LUMOPHON

Radio

LUMOPHON WERKE G. M. B. H. NURNBERG

Der Fachmann

ist sicher in seinem Urteil und unbestechlich

Trotzdem wird er sich für die Urteile auch seiner Kollegen interessieren, wenn ihm Fachbücher offeriert werden, denn sie kosten sein Geld, und er kann deshalb bei der Auswahl gar nicht vorsichtig genug sein. Jetzt geht es auf Weihnachten, manchem Fachkollegen, Mitarbeiter oder Lehrling will man mit einem Fachbuch eine Freude machen, mancher will auch sich selbst beglücken. Da ist das Urteil anderer Fachleute sehr wertvoll...

Die **Franzisa-Fachbücher** sind als hochwertig bekannt. Dies wird, wie die nachstehenden Urteile zeigen, von der Fachwelt anerkannt. Sie sind deshalb auch für Geschenke besonders gut geeignet.

Ein Fachurteil über Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

von **Heinz Richter**:

Die Zeitschrift QRV, Amateur-Radio, schreibt:

Nach einer einleitenden Erläuterung der Wirkungsweise des Oszillografen und seiner Einzelteile gibt der Verfasser eine gut gelungene Darstellung aller Möglichkeiten, die ein solches Universalgerät bietet. Aus der Fülle des Inhalts seien hier einige Beispiele herausgegriffen. Den Abschluß bilden eine Sammlung der wichtigsten Oszillogramme mit Erläuterungen und ein vielseitiges Literaturverzeichnis.

200 Seiten mit 176 Bildern, 79 Oszillogramm-Aufnahmen in einem „Atlas der Nomogramme“ und 12 Tabellen. Format 148 x 210 mm, kart. 12 DM, Halbleinen 13,80 DM.

Dieses Buch wird einen dankbaren Leserkreis finden, weil es das praktische-technische Wissen aus jahrelanger Arbeit mit dem Katodenstrahl-Oszillografen vermittelt und damit genau das bietet, was der Techniker im Labor und Prüfland erfahren will.

Ein Urteil über Röhrenmeßtechnik

von **Helmut Schweitzer**

Die Allgemeine Rundfunktechnik schreibt:

Die Sorgfalt und Exaktheit, mit der das Werk geschrieben wurde, und die geschickte Wahl des Bildmaterials machen das Buch zu einem trotz seiner Leichtverständlichkeit äußerst zuverlässigen Ratgeber für jeden Praktiker, der in Industrie, Handel oder Handwerk mit Röhren und ihrer Beurteilung zu tun hat. Besonders wertvoll erscheint uns in diesem Zusammenhang die ausführliche Behandlung dynamischer Messungen.

192 Seiten mit 118 Bildern und vielen Tabellen. Format 148 x 210 mm, kart. 12 DM, Halbleinen 13,80 DM.

Es ist dies das umfangreichste und gründlichste Buch, das in der deutschen Fachliteratur über die Röhrenmeßtechnik erschienen ist, eine wertvolle und willkommene Ergänzung der bekannten röhrentechnischen Standard-Werke.

Ein Urteil über Funktechnische Nomogramme

von **Hans Joachim Schultz**

Die Technischen Hausmitteilungen des NWDR schreiben:

Ähnlich anderen Erzeugnissen des Verlages sollen die „Funktechnischen Nomogramme“ die durch Nachschlagen oder Berechnungen entstehenden Verlustzeiten klein halten. Oftmals wird es erforderlich sein, eine bestimmte Formel mit verschiedenen Werten durchzurechnen. Hier wird dem Funktechniker und Ingenieur ein Hilfsmittel in die Hand gegeben, mit welchem gesuchte Werte ohne großen Rechenaufwand zu finden sind. Die Auslegung vorliegender Nomogramme in Format und Maßstab gewährleistet eine für die Praxis ausreichende Genauigkeit.

71 Nomogramme und 4 Zeichentafeln mit Ableselinie in Mappe. Format 210 x 300 mm. Preis 9 DM zuzüglich 60 Pfg. Versandkosten.

Alle Werke beziehen Sie durch den Buch- und Fachhandel oder vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTR. 17

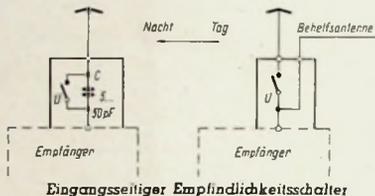
Verlangen Sie auch unseren Verlags-Katalog!

Vorschläge für die WERKSTATT-PRAXIS

Einfacher Empfindlichkeitschalter

Wie bereits in Heft 19/1950 der FUNKSCHAU ausgeführt wurde, ist vor allem in den Abendstunden ein störungsfreier Empfang der deutschen Großsender infolge Überlagerung durch ausländische Sender unmöglich.

Um wenigstens im Nahbereich der deutschen Stationen (100 km Radius) diesen Effekt weitgehend vermindern zu können, hat sich die Herabsetzung der Empfangsfeldstärke am Empfänger-Eingang — vor allem bei Verwendung von Hochantennen — als sehr brauchbare Notlösung herausgestellt. Da immer mehr Hörer einen Superheterempänger verwenden, sei empfohlen, zwischen Antenne und Antennenbuchse einen Kondensator von 5...50 pF — je nach Empfängerempfindlichkeit — einzuschalten oder in den Abendstunden eine Behelfsantenne von ca. 1 m Länge zu verwenden. Ordnet man an der Antennenbuchse einen kleinen Umschalter (VE-Type) in einem Kästchen an, so kann die Umschaltung mit einem Handgriff betätigt werden, wie dies die Skizze zeigt.

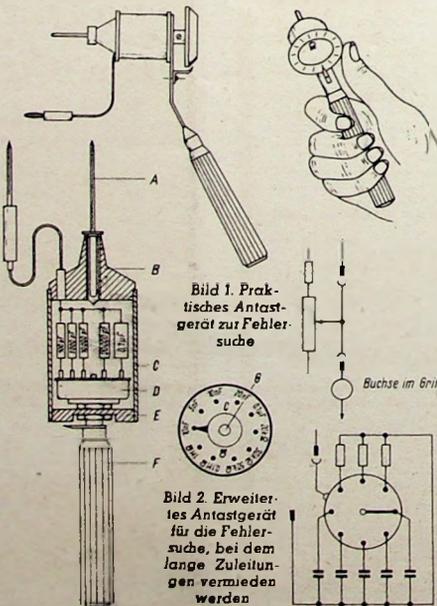


Sofern auch Einkreisempfänger unter Fremdüberlagerung zu leiden haben, ist meist die Netzleitung für die Aufnahme der Störerenergie verantwortlich zu machen. Hier hilft am besten eine gute HF-Verdrosselung am Netzeingang des Empfängers. Ing. E. Harnzauch

Antastgerät zur Fehlersuche

Bei der Fehlersuche ist es meist üblich, Kondensatoren, die im Verdacht stehen, ihre Kapazität verloren zu haben, mit Normalkondensatoren versuchsweise zu überbrücken. Diese sind umschaltbar angeordnet, und in Universalprüfgeräten oder in besonderen Kästen untergebracht. Das Antasten an der Prüfstelle geschieht dabei mittels Meßspüre. Durch die langen Zuleitungen entstehen oft Pfeif- und Brummstörungen, die eine objektive Beurteilung verhindern. Bei einem bekannten zangenartigen Gerät kommen zwar die langen Zuleitungen in Formfall, aber das ständige Ein- und Ausspannen der Objekte ist dabei umständlich und zeitraubend. Bei der neuen Konstruktion (Bild 1) sind die aufgezeigten Vorteile abgestellt; außerdem besteht hier noch der Vorteil, daß die Umschaltung der einzelnen Kapazitätsgrößen gleich von der haltenden Hand (Daumen) vorgenommen werden kann. Wenn erforderlich, kann auch die Tastspitze aus dem Gerät herausgezogen und dafür ein Meßstecker eingeführt werden.

Im Gegensatz zu Kondensatoren, die im Laufe der Zeit im Kapazitäts- und Isolierwert nachlassen, tritt bei



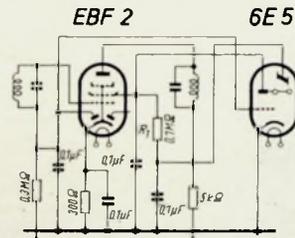
Widerständen meistens eine Erhöhung des Widerstandswertes ein. Bei der Fehlersuche werden deshalb vielfach umschaltbare Normal- oder Regelwiderstände benutzt. Da auch hierbei Meßspüre zur Anwendung kommen, treten oft die gleichen Störerscheinungen auf wie bei der Kondensatorprüfung. Es wurde deshalb das in Bild 2 dargestellte Gerät entwickelt, das die langen Zuleitungen vermeidet, und mit dem die Spannungen je nach Wunsch verändert werden können. Wird das Gerät z. B. zwischen Plus und Minus angetastet, so tritt eine Spannungsüberabsetzung ein. Der vom dem Regelwiderstand geschaltete Restwiderstand wirkt hierbei gegebenenfalls als Schutzwiderstand. Will man die Spannung dagegen versuchsweise erhöhen, so wird das Gerät parallel zum Widerstand gehalten. Die genaue Einregulierung kann dabei, wie aus Bild 2 ersichtlich, gleich mit dem Daumen der haltenden Hand vorgenommen werden. Die Errechnung des evtl. erforderlichen Nebenwiderstandes wird erspart, da der Widerstandswert von der in Ohm gezeichneten Skala abgelesen werden kann. Im unteren Teile des Handgriffes ist eine Buchse zum Anschluß eines geeigneten Voltmeters vorgesehen. Statt der Prüfspitze kann auch bei diesem Gerät ein Meßstecker eingeführt werden. Arthur Krüger

Amerikanische Abstimmanzeigeröhren

Neuerdings werden auch in Deutschland Abstimmanzeigeröhren mit einseitiger Ablenkung hergestellt (Magischer Fächer EM 71 von Lorenz). Dieses Prinzip stellt an und für sich nichts Neues dar. Ähnliche Röhren sind in Amerika ausschließlich im Gebrauch. Leider haben diese Röhren einen großen Nachteil; sie besitzen eine geringe Empfindlichkeit. Aus diesem Grunde wurden in Europa bisher nur die wesentlich empfindlicheren Abstimmanzeigeröhren mit Doppelablenkung hergestellt.

Es gibt aber immer wieder Gründe, mit amerikanischen Abstimmanzeigeröhren zu arbeiten, sei es des geringen Preises wegen oder im Reparaturbetrieb. Eine solche Röhre, nach den üblichen Schaltungen eingebaut, bereitet stets große Enttäuschungen. Es ist kein oder nur ein geringer Ausschlag festzustellen oder die Röhre leuchtet überhaupt nicht. Man muß dieses Übel also von einer anderen Seite anfangen. Ausgezeichnete Ergebnisse ergab folgender Aufbau.

Die Anode des Triodensystems der Abstimmanzeigeröhre (6 E 5) wird an das Schirmgitter der ZF-Röhre (EBF 2) gelegt, während die Bildschirmanode (target plate) an die volle Anodenspannung, hier an die Anodenspannung der EBF 2, gelegt wird. Das Gitter befindet sich an der Regelspannungsleitung. Liegt nun infolge der Regelung eine negative Spannung am Gitter, sinkt der Anodenstrom und steigt damit die Anodenspannung des Triodensystems (Span-



Bewährte Schaltung für amerikanische Abstimmanzeigeröhren

nungsabfall an R_1). Über diesen Widerstand wird aber auch die Schirmgitterspannung der EBF 2 zugeführt. Da diese Röhre über eine gleitende Schirmgitterspannung verfügt, ergibt sich eine Erhöhung des Spannungsabfalls und damit ein größerer Anzeigebereich. Winfried Knobloch

Tönende Selbsterregung beim Super

Manchmal kommt es vor, daß ein sonst gut arbeitender Super die unangenehme Eigenschaft besitzt, bei Empfang von stärkeren Sendern, beim Aufdrehen des Lautstärkereglers, einen langsam anschwellenden Heulton von sich zu geben. — Die Ursache liegt in der Einwirkung des Schalldruckes vom Lautsprecher auf eine oder mehrere lose Satorplatten des Oszillator-Drehkondensators. Die Satorplatten begannen hin und her zu schwingen und erzeugen infolge Frequenzmodulation diese akustische Rückkopplung.

Bei einem Klein-Super wurde diese Erscheinung beseitigt, nachdem eine lose Satorplatte wieder festgenietet war. Bei einem anderen älteren Super verschwand diese Erscheinung gleichfalls, nachdem die Befestigungsschrauben des aus Isolierstoff bestehenden Trägers der Satorplatten nachgezogen wurden. Kurt Braune

*) Gewerblicher Nachbau nur mit Genehmigung des Verfassers.



Das neue RIM-Basteljahrbuch

Das Jahrbuch 1951 ist noch umfangreicher (120 S.), reichhaltiger und enthält mehr Abbildungen als im Vorjahr. Für den Radiobastler ist es ein unentbehrliches Nachschlagewerk. Es enthält alles Wissenswerte über Rundfunkzelleile, Röhren, Meßinstrumente, Werkzeuge, Literatur sowie über die bekannten RIM-Entwicklungen nebst vielen Schaltungen.

Gegen Voreinsendung von DM. 1.— (Postschekkonto München Nr. 13753) kostenlose Zustellung.

RADIO-RIM

Versandabteilung, München 15, Bayerstraße 25 a

GARANTIE-RÖHREN
Neue Preise!

Einzelhandel 30%, Großhandel 40% Rabatt
Auf zahlreiche Typen Mengenrabatte

- RSD** liefert nicht nur alle gängigen, sondern auch schwer beschaffbare Röhren deutscher und ausländischer Herkunft.
- RSD**-Röhren sind durch vorteilhaften Einkauf (Import, Industriegelegenheiten), größte Umsätze und schärfste Kalkulation preisgünstig.
- RSD**-Röhren werden überwiegend in Sammelverpackung eingekauft und kommen deshalb in eigener Garantieverpackung z. Auslieferung.
- RSD**-Garantiekartons sind geschmackvoll — werbend u. enthalten nur Markenfabrikate. Großzügige Behandlung der Garantieansprüche.
- RSD** liefert auf Wunsch Importröhren in Originalverpackung. Originalverpackte Teilfunken- und Valva-Röhren nur nach Rabattkarte.
- RSD**-Ersatztyp. f. nicht beschaffbare Originalröhren sind einsteckfertig u. unterscheiden sich von diesen weder in Qualität noch Aufmachung.

DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

besteht 2 Jahre und hat über 1/2 Million Röhren ausgeliefert. Ein großer und freier Kundenstamm ist Beweis für korrektes und großzügiges Geschäftsgeschehen. Fordern auch Sie Angebot vom

RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

Ing.-Büro Germar Weiss

Frankfurt/Main, Heisenstraße 57, Telefon 73642

REGELRÖHREN

Eisenwasserstoffwiderstände (Fabrikat OSRAM)

Type	Regelbereich	Strom	DM
B 10	25—75 V	0.2 A	3.90
B 11	40—120	0.2 A	4.25
B 12	80—240	0.2 A	4.25
B 13	80—240	0.3 A	5.95
B 14	80—240	0.1 A	6.10
B 16	75—225	0.075 A	6.10
B 17	30—90	0.05 A	5.20
B 18	50—150	0.3 A	5.70
B 19	50—150	0.15 A	5.70
B 20	25—75	0.1 A	4.90
T 4	4—12 V	0.25	2.10
T 5	5—15 V	0.5 A	1.75

(Sämtliche B-Typen mit 8 poligem Topisockel)
Aus Lagerbestand zu obigen Nettopreisen sofort lieferbar per Nachnahme m. 3% Skonto ab DM. 40.- franco, franco:

ING. WOLFGANG BAIER
Radiogroßhandlung

(13a) Waldsassen · Oberpfalz

Goldgrube

Wehrmachtausschlachtgeräte je kg 3.50 DM. bei Mindestabn. 10 kg und Frachtnachn. lieferbar.

Radio-Amateur-Handbook zu 19.50 DM.

PRÜFHOF

Unterneukirchen/Obb.

Schaltbilder

Europ. Ind.-Ger. DM. -/75, US-Ind.-Ger. DM. 1.-, Verstärk. DM. 1.-, kommerz. Ger. DM. 1.- bis 2.- per Stück in Buchform 350 Stück DM. 9.80. Prosp. frei
Schaltbildendienst
WUTTKE, Frankfurt/M. 1. Schießbach

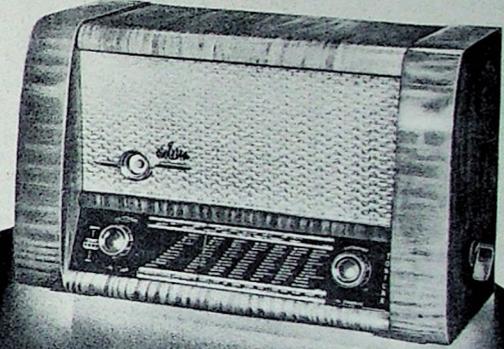
ZU KAUFEN GESUCHT

1 Gleichrichter-Netzquelle RA 34 F; 1 UKW-Meß-Sender ca. 8 MHz - 350 MHz; 1 Multizet-Vielfachinstrument m. Vorwiderstand f. 1500 Volt Gleich- u. Wechselspannung; 1 Siemens-Schwabingsummer, 20 Hz - 20 kHz; 1 UKW-Frequenzhubmesser, ca. 20 MHz - 220 MHz, 200 Hz - 100 kHz; 1 Testvoltmeter, Rohde & Schwarz, Typ UTKT 0.02 - 2 Volt; 1 Voltmeter Schritttafel-Betriebsinstrument, Endausstieg 3 kV Wechselspannung; 1 Wattmeter 0 - 200 u. 200 - 2000 Watt, 220 Volt Wechselspannung; 1 Regel-Info, 0 - 250 Volt 2 kW; 1 Drehbank ca. 1,00 m Drehlänge mit Einzelantrieb; 1 Tischbohrmaschine 0 - 8 mm komplett mit Motor 220/480 Volt; 4 Handbohrmaschinen 0 - 6 mm komplett mit Bohrfutter 220/380 Volt; 2 Handbohrmaschinen 0 - 13 mm komplett mit Bohrfutter 220/380 Volt; 1 Tischbandsäge für Metalle, komplett mit Motor und Sägeblätter 220/380 Volt; 1 kleine Kreissäge für Metalle, komplett mit Motor und Sägeblätter 220/380 Volt. Es wollen nur solche Meßgeräte u. Maschinen angeboten werden die einwandfrei betriebsfähig sind u. obigen Anforderungen in bezug auf Fabrikat u. Verwendungsbereich entsprechen. Angebote erbelten unter Nr. 3337 W.

DAS GERÄT
von dem man spricht

TONFUNK

violetta



MODERNE 5 RÖHREN 7 KREIS VOLLSUPER WECHSELSTROMTYPEN:

MIT MAGISCHEM AUGE, KREISELANTRIEB TYP P 228.- DM.

UND NEUARTIGER BRILLANTER TONWIEDERGABE TYP H 248.- DM.

SPITZENLEISTUNG IN QUALITÄT, AUSSTATTUNG UND PREIS TYP UKW 298.- DM.

TONFUNK APPARATEBAU G. M. B. H. KARLSRUHE / BADEN

Neu!

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

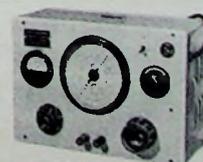
Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung

Unterrichtsunternehmen für Radlotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hochdorf/Pilsensee/Obb.



DM. 230.-

Aus unserer Meßgerätfertigung:

Selbstinduktivitäts-Kapazitätsmeßgerät LC 580 K

Ein für den Werkstattgebrauch unentbehrliches Meßgerät z. Messung v. Spulan u. Kondensatoren

Meßbereiche: 0,5 - 50 - 500 - 5000 µH
0 - 500 - 5000 - 50000 pF



KIMMEL G.m.b.H. MÜNCHEN 23
Osterwaldstr. 69

ORION eine Fundgrube für den Bastler!

HANNOVER · LISTER KIRCHWEG 23

Spulensätze (sämtliche f. neuen Wellenpl. mit Hi-Litze gewickelt) 6 - Krs. - Super - Spulensatz wie Telefunken, kompl. 9.80	Sikatrop 2000, 2500, 3000, 10 000, 20 000 pF 750 V -35
Neumann-6-Kreiser, kompl. 13.50	Hescho 0,5, 3, 4, 10, 15, 15,6, 16, 20, 25, 35, 40, 50, 70, 100, 160, 200, 275, 300, 312, 600, 800 pF -20
Hornak - 6 - Kreiser, kompl. mit Schaltstellung für Tonabnehmer u. UKW. Ein Qualitätszeugnis der neuesten Westfabrikation. Der Schläger d. Funkausstellung 1950. Ein Spulensatz von unerreichter Qualität 19.50	Lautsprecher
Bandfilter, 2 Kreis, kurz, mittel und lang mit Schalter 4.90	3 W perm.-dyn. m. Univ.-Trafo, Telefunken, Ø 175 mm 10.50
Haspelkern, 2-Kreiser 2.20	5 W perm.-dyn. m. Univ.-Trafo, Hornak, Ø 200 mm 14.75
1-Kreiser 1.10	15 W perm.-dyn. m. Univ.-Trafo, Hornak, Ø 300 mm 68.50
DKE 2.25	Ausgangsstrafo 5 W, Telef. 6400, 3200, 1600 zu 5 oder 15 Ω 2.60
VE 2.75	dto. 3 W, Telef. 7000 zu 5 Ω 1.60
Elkos	Sicherungen, sämtl. Werte -08
8 µF Siemens 450/550, Alubecher 1.90	Skalenbirnen, sämtl. Werte -18
2x8 µF, Alubecher, 500/550 3.60	Sicherungshalter, Wickmann -35
25 µF, Neuberger, 350/385 2.40	Schalter
Niedervolt 25 µF, Alubecher, Siemens, 12/15 Volt -50	2pol. VE, Allstrom -45
Niedervolt 100 µF, Alubecher, Siemens, 12/15 Volt -65	2pol. VE -35
Niedervolt 100 µF, Rollform, Siemens, 12/15 Volt -95	Sockel
Drehkos	Sockel A u. E -20
2 x 500, 2 x 550 pF, Telef. und Blaupunkt, kugelgelag. Kalit-Isolation, abgeg. auf 0,5 % dto mit Winkel 3.25	Hexoden -30
1 x 500 pF, kugelgelag., Kalit VE 2.50	Sockel D 1 -50
1 x 380 pF, kugelgelag., Kalit VE 1.95	Stiftsockel -25
DKE -90	Tuchel-Kontakte 2.50
1 x 500 Pertinax -95	Knöpte
1 x 250 Pertinax -60	Braun mit hellem Ring -20
1 x 180 Pertinax -60	DKE -10
1 x 180, 1 x 250 pF m. Schalter 1.80	Elektrische Eisenbahn, Siemens, kompl. mit allem Zubehör und Trafo, Spur 00 58.50
Gleichrichter	Verstärker, 25 Watt 195.-
60 mA Metall NSF 2.40	Verstärker-Bausatz, Orig. Telef. besteh. aus: 1 Orig. gestanzten, gespritzten u. beschrift. Telef.-Chassi, Orig. Telef.-Netztrafo, sowie d. Orig. Telef.-Ausgangs- trafo (Gegentakt) u. der Orig.-Drossel für die Rohr 2XEL 12, 3X EF 12 und 1 AZ 12 Telef. 42.50
500 mA Metall NSF 6.50	Multizet 58.75
Ladegleichr. 30 V 0,5 A, Graetz 15 V 0,5 A 2.40	Glimmlampe m. Mignongewinde, 220 Volt 1.20
Polenliometer	Widerstände 1/4, 1/2 W Sortiment weitgehend nach ihrer Wahl bei Abnahme von 100 Stk. 7.-
Mit Schalter „Preh“, „Elgesht“ 1 MΩ, 0,5 MΩ, 25 kΩ 1.90	1000 Stk. 55.50
Ohne Schalt. „Dralowid“, „Preh“, „Elgesht“ 1 MΩ, 0,5 MΩ, 0,1 MΩ, 50 kΩ, 1 kΩ -90	Lieferung per Nachnahme auf Grund unserer Lagerliste, die wir anzufordern bitten ab DM. 100 franko franko. Wir garantieren für jedes Stück und sichern Rückgaberecht bei Nicht-gefallen innerhalb 8 Tagen bei Bar-Zurückzahlung zu. Also kein Risiko.
Kondensatoren	
Bosch MP 1 µF 250/750 stat. -60	
Trittel 0,5 µF 250/750 Roll -35	
Siemens 0,25 µF 500/1500 -35	

FILZ-
Unterlagen für Radios und Mechaniker Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filz Tuch f. Ladenische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.
Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik NEHEIM-HOSTEN 1 Werler Str. 66 - Telef. 2602

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G. SENDEN/Jlter

R\$ 329
dringend gesucht, auch Einzelstücke
Angebote mit Angabe des Zustandes erbelten unter Nummer 3399 J

Elektrofirma
benötigt dringend
Röhrensockel „Octal“, 8 polig, oder entsprechende Ausfallröhren.
Angebote unter Nummer 3340 F

25L6 DM. 6.60
35L6 DM. 8.90
35Z5 DM. 9.-
Sonderverk. nur solange Vorrat reicht. Nettopreise bei Mindestmenge von 10 Stück sortiert. Versand franko p. Nachn.
KRELL
München 8, Brucknerstraße 26

TRANSFORMATOREN
Drosselpulen
Umformer und Kleinmotore
ING-ERICH-FRED ENGEL
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95
Verlangen Sie Liste F 67

Lautsprecher-Reparaturen
erstklass. Original-Ausführung, prompt u. billig.
20-jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/ Bodens.

Verkaufe
Amerikanische Röhren
preisgünstig
Anfragen unt. Nr. 3338 M

Radoröhren
zu kaufen gesucht gegen Kassazahlung
INTRACO
München-Feldmaching
Franz Sperrweg 23

PEVA-Vibroprüfer
Ein Fehlererkennungsgerät mit dem neuartigen elektrostatischen Vibrator. (Siehe Funkschau-Heft 19, Seite 324).
Frequenzspektrum 50 b. über 108 Hz. In Handsonde untergebracht, nicht größer wie Stabtaschenlampe.
Auch Vorabgleich von ZF und Verkreisen möglich.
Preis komplett, **DM. 7.80**
Groß- und Einzelhandel hohe Rabatte. Auslieferung ab 1. 12. 1950.

Kaufe laufend
Fernschreibmaschinen Siemens Blattschreiber sowie Siemens Streifenschreiber Type 34 i-K sowie Lorenz Maschinen- und Handlocher und Lochstreifensender
Angebote an **Richard Schilling**
Hamburg-Klein Flottbek, Hochrad 62, Tel. 491220

Verkaufe zu günstigsten Preisen: 1 Rohde & Schwarz-Selbstinduktionsmeßgerät, 1 Rohde & Schwarz-Kapazitätsmeßgerät, 1 Rohde & Schwarz-Empf.-Prüfsender 100 kHz bis 10 MHz. Anfragen u. Nr. 3330 B.
Röhrenprüfer, Neuberger We 352 (Zusatz eingeb.), fast neu, verkauft unter Nr. 3329 W.

PEVA-RADIO
Ing. G. Paffrath
Linz-Rhein

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE
Elektriker, Meisterprüfung noch dieses Jahr, Rundfunkmech., lizenzi. KW-Amateur, 2 1/2 Jahre UKW-Laborfähigkeit, 16 J. im Fach, mit allen Arbeiten in Werkstatt u. a. Montage vertraut, verh. o. Kind. ev., sucht pass. Stellung. Ang. erb. u. Nr. 3331 W.

Ingenieur, 27 J., in größ. Firma auf Hf. u. Nf-Geb. tätig, sucht sich zu verbess. Aussichtsrl. Stellung (Labor, Entwickl., Konstruktion, Überwachung) gesucht. Durch rasche Aufstiegsgebe auch Einarb. auf neuem Geb. (Fernmeldetechnik) möglich. Zuschriften u. Nr. 3335 L.

35jahr Elektro-u Rdfk-Ing., Fernsehfachmann u. Vollkaufm., Konzessions-träger f. Elektroinstallat., sucht Stellung als Filial-leiter od ähnliches, evtl. auch ein Geschäft zu pachten gesucht. Zuschr. unter Nr. 3334 D.

SUCHE
Rundfunk-Super, auch de- fekt, gut erhalt, gesucht. Zuschr. unt. Nr. 3324 St.

Kleinere Elektro- u. Radiowerkstätte, mögl. mit entspr. Wohnraum, von guter Fachkraft zu kaufen oder zu pachten gesucht. Angebote unt. Nr. 3336 S.

Suche Schwebungss. Brosa, Freiburg i. Br., Zähringer-straße 387.

VERSCHIEDENES
Germanium-Spezial-Labor sucht zur Weiterentwickl. u. Verwertung langjährig. Erfahrung. u. Schutzrechte Verbindung mit Interes-senten. Zuschr. unter Nr. 3328 B.

Bastler verlangen Liste von Radio-Manfred Müller, Würzburg, Neubaustr. 46.

VERKAUFE
Wegen Umstellung sind sämml. Teile einer kompl. Radio-Rep.-Werkst., viel Bestandteile, Röhren-Meß-instrumente usw. (über DM. 8000.- heutiger Einkauf) für nur DM. 6500.- Nähe Stuttgart zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3323 S.

LTP-Prüfsender, fabriknneu, 50 % Rabatt, netto: Typ SO 2 DM. 64.25. Typ SO 3 DM. 74.25. Typ SO 3 b DM. 99.40. Wilke, Bad Salzdetfurth/Hann., Mühlenwiese 2.

Meßsender, Bastlermater., Viell. Medinst. 1000 Ω/V, spotbillig! Liste anford. i Wilke, Berlin-Friedenau, Ringstraße 37.

Radio-Bespannstoffe und Rückwände J. Trompeter, Overath, Bez. Köln.

„Der Tondienst“, Hambg.-Fu., Rosenreihe, liefert: Genoton-Bänder, 1000 m, Rundfunkqual., DM. 35.-, Fachverb. 25 % Einzeln. 33 1/2 % Vollmer-Magnet-tonger. HTG 9 DM. 1180.-, Fachverb. 15 % Einzeln. 25 % sowie alle elektro-akustischen Artikel auf Anfrage.

Oszillograf, 5-Zoll-Schirm bis 70 kHz Ablenkfrequ. auf Vert. u. Hor.; Verst.-Kippen, bis 70 kHz, neu f. DM. 490.- zu verkauf. Zuschr. unt. Nr. 3325 W.

Präz.-Drehspul-Schalttafel-Einbau-Milliamperemeter 130 mm Ø, je 40 St., 110, 250 u. 600 mA. Marken-fabrikat, weit u. Neupr., 1 Philips-Mischverst. 6 W zu verkauf. W. Römisch, (14a) Albeck b. Ulm.

Skalenbirnen 4 V/0.1; 4 V/0.3; 4 V/0.6; 5 V/0.2; 6.3 V/0.3; 10 V/0.2; 12 V/0.1; 15 V/0.2; 18 V/0.1 Amp. Gegentaktzerhacker W/GI 2.4 je DM. 12.-; keram. Spulens. K. M. L DM. 13.-, dto. 3X K. M. L DM. 16.-, vieles andere preisgünstig abzugeben. Verlangen Sie bitte kostenlose Lagerliste W. Möt. (21a) Neuhaus, Postschloß 23.

Origin.-Magnetophon-Einzelteile, neue und geb. Laufwerke abzugeben. Anfragen u. Nr. 3332 N.

Kommerz. Empf. Schaleco „Escorial“, 60-23 000 kHz, Telg. Oszi-Röhren Endst. 2X AL 4 Gtq. DM. 275.- o. Rohr.; Kommerz. Batterie-Empf. Philips, H 2L/2 2 Kr. 4 Röhren, 10 Ber. 15-21 000 kHz DM. 125.-, Zuschr. u. Nr. 3327 N.

Verk. Kallicrafters-Skryder, KW-Empf., 13 Röh., 14 Kreise (5-40 kHz bis 61 MHz) m. S-Met., C.W.-Osz u. dgl., 110-220 V ~ DM. 360.-, Meßs. (100 kHz bis 32 MHz) DM. 85.-, J. Lukas, München 56, Putz-brüner Straße 33.

Wire-Recorder, am Draht- tonerät f. Aufn u. Wiedergabe, mit eingeb. Platten-spieler, o. Verst. und Lautspr., neues Syst., Hf.-Löschg., ungeb. m. Schalt-bild u. Draht f. 2 Std., 115 V ~, Angebote unter Nr. 3333 H.

Meßsender SMF Rohde & Schwarz, neu, preisgünstig gegen Bar abzugeben. E. Heiselbeiz Heilsbrunn (Mfr.), Altdettelsteiner Straße 18

Siemens KMG III Ws. m. Telefunken UKW Typ 4 C, um DM. 1000.- bar zu ver- kaufen Gq. Bittel, (13b) Altenmarkt (A12).

Radiom 3 f. 12 V Bat. u. 110/150/190/220 Volt Ws.; Empf. von 2,5-25,5 MHz, 3 Wellenbr., um DM. 210.- bar zu verk. Gq. Bittel, (13b) Altenmarkt Alz.

Verkaufe geg. Höchstgeb.: 1. E 52 A/B (Köln) kompl. m. Ersatzteilkast. 2. Magnetophon-Tonschr. b. i kplmt mit 10 Band. Preisangeb. sind zu richten an: E. Burquard, Karlsruhe, Amalienstraße 53.

Tonour-Schneidgerät DM 275.-, Mikrofon Ultra II DM 95.-, K-Röhr. P 2000 DM. 4.50, Zweimotor-Um-former 110/220 ~ auf 110 = 10 Amp. neu, billigst abzugeben. Zuschr. unter Nr. 3322 B.

Gebraucht, Philips-Hf-Generator PHP 22, general-überholt, abzugeben. Angebote erbelten an 3326 A.

Meßsender, 4 Bereiche KML + Zf., eingebauter Ausgangsspannungsregler, gr. übersichtliche Skala verglast, in kHz und Meter geeicht DM. 68.—. **Autoverstärker** 20 Watt, Aussteuerungsmet., 3 Eingänge, wahlweise 200 Ω u. 100 V Ausgang, kompl. mit Umformer DM. 295.—. **Mikrolon** DM. 29.—. **Kraftverstärkerendstufe** 20 Watt, kompl. mit Rohr-, Netzteil usw. DM. 95.—. **RC-Meßbr.**, je 4 Bereiche 1 Ω., 10 MΩ, 10 pF, 30 pF, höchste Genauigkeit durch eingeb. Phasenregl. DM. 59.—. **Schallplattenschneidgerät** Telefunk A 103/1 fast neu DM. 475.—. **DKE** Holzgehäuse, o. Röhr. DM. 23.—. **Einkreis**, Seibl kompl. m. Rohr DM. 49.—. **Superchassis** 1600 kHz, m. Skala, Drehko, Supersatz, usw. mont. DM. 12.50. **Gossen Einbaulinstrument** Allstr., Ø 100 mm, per St. DM. 10.70, vorr. 250 V, 500 V, 250 mA, 500 mA, 6 A, dto. Ø 63 mm, St. DM. 8.50, vorr. 500 mA, 2500 mA, 6 V, 25 V, 60 V, 250 V. **Kreuzspulinstrument**, z. Umbau als Wattmet. geeicht, z. T. rep.-bedürftig, Ø 90 mm DM. 7.50. **Elektr. Laubsägemasch.**, Handbohrmasch. DM. 4.80. **Taschenschleihre** DM. 3.20, **Luftdrehkos** 2X500 cm, nachjust. DM. 1.95. **Supersatz** 6 Kr. MK DM. 8.50. **Lorenz-Oszilloskop**, kpl. m. Braunsch. R., Netzteil, Schärfeinstellg. usw. DM. 128.—. **Schrittwählrel.** DM. 12.30. **Vollodyn Lautspr.** 2 W DM. 4.50. **Hf-Litze** in all. Stärk., p. m. DM. —05; **Isolierschl.** m. DM. —08, **Bananenstock** Mess. geschl. DM. —08; **Skalenrad**, Ø 73 mm. DM. —60; dto. Ø 100 mm DM. 1.10. **Einkr.-Spulens.** m. Skala, Trimm., induk. Abst. usw. DM. 5.50; **Einkr.-Spulens.** DM. 1.20; **Siem.-Hf-Haspelk.** DM. —80; **Oralwirl-Hf-Würfelk.** DM. —80; **Lötzinn** kg DM. 7.90; **Gleichr.** 20 mA DM. 1.90; **Heiztrafos** 4/6/12 V DM. 6.70; **Präz.-Schalt.** 1X16 f. **Röhrenprüfer**; **Trafos** usw. DM. 3.75; **Skalenantr.** DM. 1.20, dto. lin. DM. 2.30. **Radioskalen** nach d. neuen Wellenplan lt. Liste. Bei Nichtgefallen Umtausch innerhalb 6 Tagen. Erfüllungsort Hamburg.

**RADIOGROSSHANDEL
HANS A. W. NISSEN
Hamburg 1. Mönckebergstr. 17/III**

FLACHLAUTSPRECHER
neue Einbautypen mit hohem Wirkungsgrad, unterteilte UKW-Membran, DPa: 200 mm Ø, 47 mm tief 30. DM. sowie Kleinst- bis Großlautsprecher.

THOMSON-STUDIO
MÜNCHEN 13, GEORGENSTR. 144

Sonderangebot
20000 Stück Abschirmbecher für Bandfilter u. Spulenabschirmung, Reinst-Alu, Fabrikat VDM, 70 mm lang, 30 mm mit axialer Bohrung 10 mm per 1000 Stück. DM. 25.— (einschließlich Verpackung)

V. SCHACKY UND WÖLLMER
München 19 / Johann-Sebastian-Bach-Straße 12

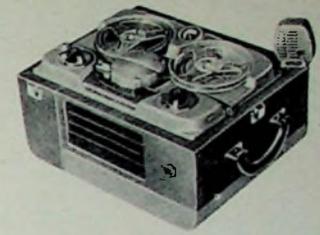
Oszillografen-Röhren 5 BP1
12 cm Schirm, jedes Stück geprüft, per Stück. DM. 25.—
dgl. mit losem Sockel, sonst einwandfrei. DM. 19.—
Prompt. Nachnahmevers. solange Vorrat

Rolf Pläching, Mannheim, Waldhofstr. 119

Originalfarben - Baupläne
zum ULTRAKORD-Konzert-Spitzensuper SR 50 A (8 Kreise, 6-9 Röhren, 10 Wellenbereiche - UKW, Baß und Höhenanhebung, Bandbreitenschalter, elektronische Störsporre, Kurzwellenbandspreizung) mit ausführl. Beschreibung u. Erklärungen gegen Einsendung von DM. 2.—. Prospekt gratis. Alle Bauteile auch einzeln und auf Raten. Beratungsdienst!

SUPER-RADIO PAUL MARTENS, Hamburg 20/5

Diktiergeräte



„Revere“-Bandrekorder
Aus unserem vielseitig. Lieferprogramm:
„Revere“-Diktier- und Reportage-Gerät,
Bandgeschwindigkeit 10 cm/sek. **DM. 1480.—**
beschränkt lieferbar
Siehe FUNKSCHAU Heft Nr. 20, S. 332
. und weitere 5 Modelle
bewährter Draht- u. Bandrekorder
Wir beraten Sie gerne fachmännisch
Fordern Sie bitte Angebot an

**RADIO-RIM
MÜNCHEN
BAYERSTR. 25-TEL. 25 781**

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Aufbestensblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüwela“ DRWZ Gelsenkirchen

Weit unter Preis
Fabrikfrische Radioröhren
mit 6 Monaten Garantie:

DM. 1.80: AZ1, 11, 41, 1064; **DM. 2.50:** G354; UY1, 21, 41; **DM. 3.50:** CY1; E240; AZ12; **DM. 5.25:** EM 4; EF 41; UF 41; EBC 41; UBC 41; 904; CC2; CY2; 134; **DM. 6.—:** AF3, 7; EF9; EAF 42; UAF 42; EL 41; UL 41; UM 4; ABC1; UL2; EF12, 13; **DM. 6.60:** CF3, 7; EFM11; EBC3; **DM. 7.20:** AL1, 4; EL3, 11; EL2; ECH 42; UCH 42; **DM. 9.—:** ECH 3; EBL1; UCH 4, 5, 21; UBL1, 21; **DM. 9.60:** AD1; AK2; AL5; CBL1, 6; VCL11;

Rimlock-Allstromsatz: UCH 42; 2x EAF 42; UL 41; UY 41 nur **DM. 25.—**

Rimlock-Wechselstrom: ECH 42; 2x EAF 42; EL 41; AZ 41 nur **DM. 23.50**

Diese Beispiele aus **Liste A: Die Radioröhren**
Fordern Sie auch unsere Listen:
B: Amerikanische Röhren
C: Radio-Einbauteile billig und gut
vom
Echoton - Kundendienst
München, Goethestraße 12

RADIORÖHREN (amerikanische, europäische, kommerzielle) SOWIE **RADIOEINZELTEILE** (Widerstände, Blocks usw.) **GEGEN BAR-KASSE ZU KAUFEN GESUCHT**
WERCO · HIRSCHAU · OPF.

Akku-Ladegerät
anschlussfertig für 2.4-6V Ladestrom 1,2 Amp. für Kofferempfänger, Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.— brutto lieferbar.

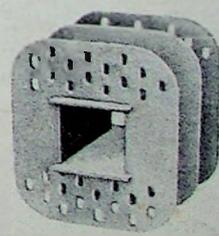
H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Röhren Hacker
VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 633500

VERKAUFE
3 Tfn. 150-W-Verst. V 713 je 750.— DM.; 6 Tfn.-Lspr. 20 W. Ela P 302/1 je 70.— DM.; 2 Körting-Titan-Lspr. m. Gir. 75 W. je 120.— DM.; 2 Tfn.-Kond.-Mikrof. Ela M 14 m. Slativ je 250.— DM.; 2 dgl. zum Aufhängen je 180.— DM.; 3 Vorverst. f. Kond.-Mikro je 30.— DM.; 6 Körting-Maximus, je 40.— DM.; 1 Verst.-Chassis Ela m. 2 x AK 2 und 2 x AD 1, 100.— DM.; 1 Ela-Verst. 7.5 W im Geh. 904, 2 x 964 m. Lspr. 100.— DM.; 1 Schallringlsp. 20 W. Ela S 209/2 200.— DM.
Bei geschlossener Abnahme 4000 DM. oder Verrechnung gegen fabrikneue Empfänger auf Mattbasis.

Otto Scheldgen · Garmisch, Olympiastraße 2

Spulenkörper
in Schachtelausführung



K. G. KLEMZ
MALENTE-GREMSMÜHLEN/HOLSTEIN

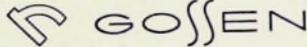
Becker-Autoradio
Für Qualität bürgt
MAX EGON BECKER · AUTORADIOWERK · PFORZHEIM



Auch aus

Berlin

sind unsere elektrischen Präzisionsmeßgeräte lieferbar. Schalttafelgeräte, Betriebsmeßgeräte, tragbare Präzisionsmeßgeräte, Sondergeräte der Meßtechnik und Beleuchtungsmesser. Unser Kundendienst wird dort durch eigens im Stammhaus ausgebildete Fachkräfte gepflegt.



BERLIN SW 29 · GNEISENAUSTRASSE 4

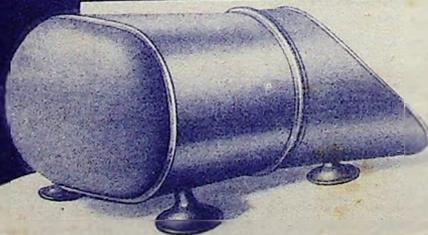
**UKW
ANTENNEN +
ZUBEHÖR**
für hohe Ansprüche

RICHARD Hirschmann
Fabrik für Radioteile
Eßlingen am Neckar



Lautsprecher
für:

- RUNDFUNKINDUSTRIE**
- GEMEINSCHAFTS-ANLAGEN**
- GROSS-LAUTSPRECHER-ANLAGEN**
- WERBE-WAGEN**



FEHO-LAUTSPRECHERFABRIK G.M.
REMSCHIED. · LEMPSTR. 24 · B. H.
(BAULIZENZ DER FA. FISCHER & HARTMANN · LEIPZIG)

BRAUN RADIO

- Braun-Super 560 mit magischem Auge**
6-Röhren-6-Kreis-Vollsuper für Wechsel- und Allstrom DM 228.-
- Braun-Groß-Super 860 W (AM/FM)**
6 (UKW 8)-Röhren-6 (UKW 8)-Kreis-Super DM 398.-
- Braun-Phono-Super 950**
6-Röhren-7-Kreis-Super mit eingebautem Schallplattenspieler
Normalausführung 950 WN DM 485.-
Luxusausführung 950 WL DM 525.-
- Braun-Phono-Super 960 WL**
6-Röhren-7-Kreis-Super m. eingebautem 10-Plattenwechsler DM 615.-
- UKW-Einbau-Aggregat**
für die Typen 560, 950, 960 DM 35.-
- Braun-Heim- und Reise-Super „Piccolo 50“**
5-Röhren (und Selengleichrichter)-5-Kreis-Super DM 239.-
- Braun-Phono-Erzeugnisse**
Tonarme - Motoren - Phonochassis - Tisch- und Schranklaufwerke

DER EDLE TON - BRAUN TRADITION