

BERLIN

FUNK TECHNIK

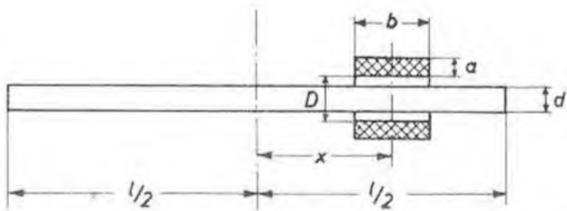
Fernsehen
Elektronik

Hochfrequenz-Messkäfig

Zur Dimensionierung von Ferritantennen

Zum Bau von Geräten mit Peilantennen interessieren den Praktiker hauptsächlich Angaben über die günstigste Bewicklung und die beste Montage. Für die Form und Anordnung der Spule auf einem Ferritstab gelten im einzelnen folgende Überlegungen:

1. Bei einer langen Spule steigt auch die wirksame Kernpermeabilität, wodurch größere Kernverluste auftreten.
2. Beim Einschieben des Kernes in die Spule wird das Feld in den Windungen konzentriert und es entstehen weitere Kupferverluste, die stark frequenzabhängig sind.
3. Kreuzwickel haben ein größeres Feld in der Wicklung als einlagige Zylinderspulen, wobei insbesondere das Widerstands-/Induktivitätsverhältnis für die äußeren Lagen ungünstig ist, so daß die dielektrischen Verluste größer sind als bei einlagigen Spulen.
4. Eine kurze einlagige Spule mit Litzenwicklung ist deshalb die günstigste Spulenform, die auch leicht anzufertigen ist. Wie die Tab. I erkennen läßt, stellt diese Wicklungsart außerdem das Optimum in bezug auf den Mittelwert und Frequenzgang des Gütefaktors dar.
5. Die Bestimmung der Windungszahlen ist nicht ganz so einfach wie bei üblichen HF-Eisenkernspulen, da man eine kurze Wicklung auf dem ganzen Stab verschieben kann und dies sowohl auf die wirksame Permeabilität wie auch auf die Güte erheblichen Einfluß hat.



6. In der Schemaskizze oben ist x der Abstand zwischen Spulen- und Stabmitte, d der Stabdurchmesser und l die Stablänge. Die Spule hat den Innendurchmesser D , die Wickelhöhe a und die Spulenlänge b . Normalerweise ist $D \leq b \leq 2D$.

7. Abb. 1 veranschaulicht die Änderung der wirksamen Permeabilität μ_c und des Gütefaktors Q in Abhängigkeit von der Entfernung x für die angegebene Spule auf einem Ferritkern 8×140 mm.

8. In der Praxis bringt man die Spule nicht in Stabmitte auf, sondern um etwa 20% der Stablänge nach außen versetzt. Durch Verschiebung aus dieser Lage sind dann Abgleichmöglichkeiten gegeben, die Ungenauigkeiten des Aufbaues leicht ausgleichen lassen.

9. Die Berechnung der für eine bestimmte Selbstinduktion erforderlichen Windungszahlen kann nach der bekannten Beziehung

$$n = K_2 \cdot \sqrt{L} \quad (L \text{ in } \mu\text{H}, n = \text{Anzahl der Windungen})$$

durchgeführt werden, wenn man den für die Spulenlage wichtigen Abstand x berücksichtigt.

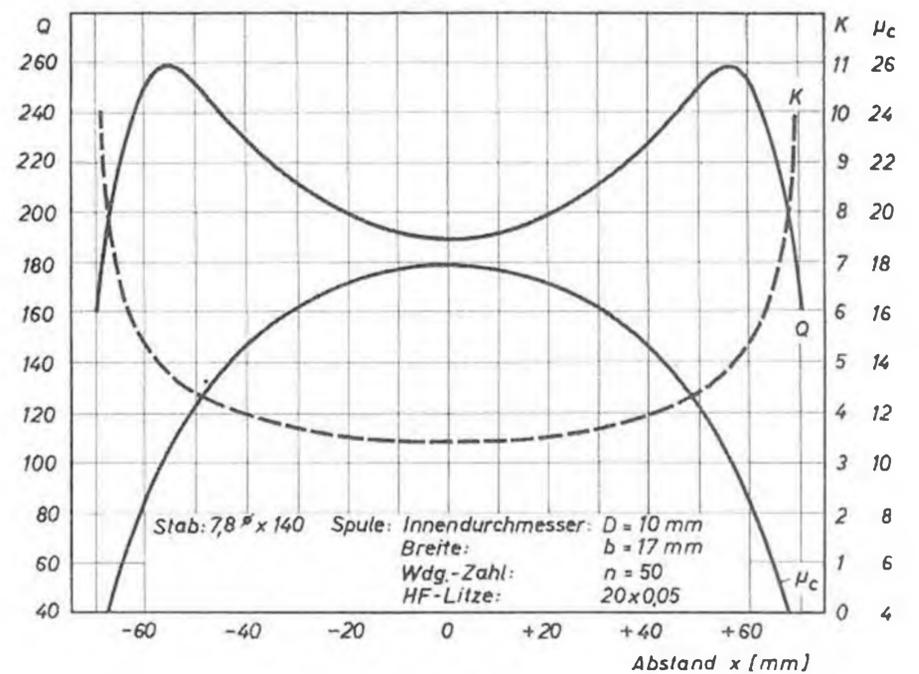
10. Die Abhängigkeit des Kernfaktors K_2 vom Abstand x bei Ferritstäben 8×140 mm ist in Abb. 2 gestrichelt eingetragen, während diese Abhängigkeit für zwei verschiedene Siferritstäbe aus Abb. 3 zu entnehmen ist.

11. Zur Vermeidung von größeren Verlusten soll der Stab stets in einem Abstand von Metallteilen (Chassis) gehalten werden. Eine metallische Abschirmung in Längsrichtung um den Stab verringert die Güte um 10%, während eine Abschirmung in Längs- und Querrichtung das Q um 75% sinken läßt. Im ersten Falle bleibt die Selbstinduktion konstant, während sie im zweiten Falle um rd. 30% zurückgeht.

12. In der Tab. II sind die z. Z. lieferbaren Stäbe aus Eisenkeramik nach vorliegenden Firmenunterlagen zusammengestellt. Da für den Kernfaktor stets Lage und Art der Spule entscheidend sind, wurden die dem K_2 -Wert zugrunde liegenden Spulendaten mit aufgeführt.

Tab. I. Daten für bewickelte Ferroxcube-Stäbe

| Wickeldaten | | | Drahtsorte | | Frequenz MHz | | |
|-------------|--------|--------|---------------------------------|--------------------------|--------------|-----|-------|
| b [mm] | D [mm] | n [mm] | Litze | Draht \varnothing [mm] | 0,5 Q | 1 Q | 1,5 Q |
| 17 | 10 | 50 | 24 x 0,04 | 0,28 CuL | 210 | 222 | 187 |
| | | | | | 175 | 146 | 117 |
| 50 | 10 | 55 | 24 x 0,04 | 0,28 CuL | 187 | 152 | 93 |
| | | | 60 x 0,08 | | 239 | 158 | 82 |
| 100 | 10 | 65 | 24 x 0,04 | | 146 | 87 | 41 |
| | | | 60 x 0,08 | | 175 | 70 | 29 |
| 6,5 | 10 | 45 | 6 Lagen Kreuzwicklung 60 x 0,08 | 152 | 82 | 35 | |
| 5 | 10 | 43 | 4 Lagen Kreuzwicklung 24 x 0,04 | | 280 | 210 | 140 |
| | | | | | 222 | 204 | 131 |



Wirksame Permeabilität und Gütefaktor, abhängig von Spulenlage

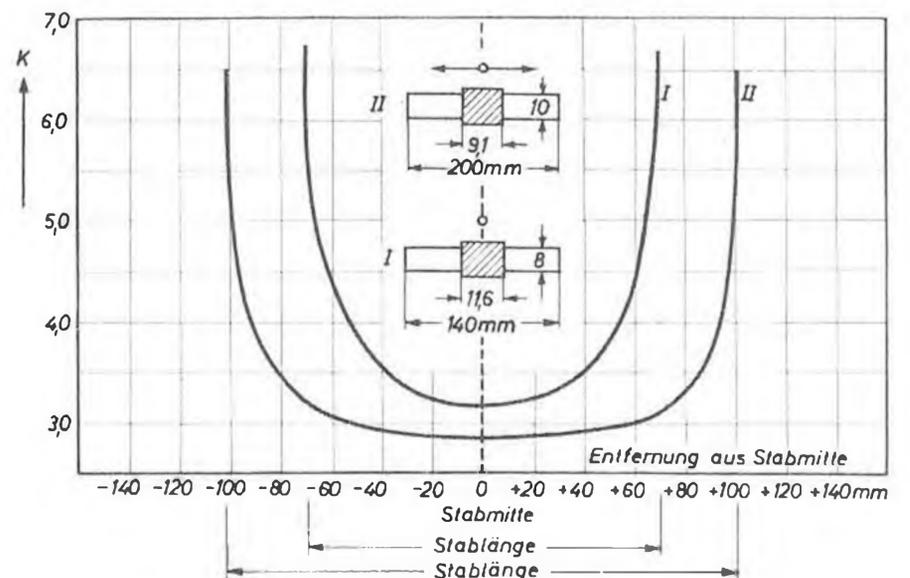


Abb. 2. K-Wert-Änderung von zwei Stäben aus Siferrit (Daten s. Tab. II)

Tab. II (unten). Zur Zeit lieferbare Ferrit-Antennenstäbe

| Fabrikat (Masse) | Stabgröße \varnothing u. Länge | K_2 | Spulen | | Wdg. | Bemerkungen |
|------------------------|----------------------------------|-------|----------------------|--------|------|----------------------------------|
| | | | Innen- \varnothing | Breite | | |
| Philips (Ferrit) | 8 x 140 | 3,5 | 10 | 18 | 50 | x = 32 mm Litze 20 x 0,05 |
| | 10 x 140 | 3,7 | 12 | 20 | 52 | |
| | 10 x 170 | 3,4 | 12 | 20 | 48 | |
| | 10 x 200 | 3,1 | 12 | 20 | 44 | |
| Vogt & Co (Ferrocarit) | 8 x 140 | 3,5 | 9 | 6 | 46 | Kreuzwicklung mit 20 x 0,07 |
| | 8 x 160 | 3,4 | 9 | | | |
| | 10 x 140 | 3,3 | 11 | | | |
| | 10 x 160 | 3,2 | 11 | | | |
| | 10 x 195 | 3,2 | 11 | | | |
| Siemens (Siferrit) | 8 x 3,05 x 140 | 3,3 | 9 | 11,6 | 46 | 30 mm außerhalb, Litze 12 x 0,04 |
| | 10 x 3,05 x 200 | 2,9 | 11 | 9,1 | 41 | |
| Dralowid (Keraperm) | 8 x 140 | 3,8 | 10 | 17 | 50 | Material 01097 |
| | 8 x 140 | | | | | „ 03196 |
| | 10 x 180 | | | | | „ 01097 |
| | 10 x 180 | | | | | „ 03196 |



FUNK- TECHNIK

CHEFREDAKTEUR CURT RINT

AUS DEM INHALT

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Zur Dimensionierung von Ferritantennen | 698 | Selbstbau von Ablenkspulen für Bildröhren | 715 |
| Hoffnungsvolle Absatzlage | 699 | WERKSATTSWINKE | |
| Laboratorien der Röhrenindustrie | 700 | Zur Eichung von Prüf- und Meßsendern | 716 |
| FS-Mastverstärker und Feldstärken-Testgeräte | 702 | Herstellung einfacher Transformationsstücke für FS-Antennen | 717 |
| Rundfunk-Empfänger, Fono-Kombinationen und Musiktruhen | 704 | Ein elektronischer Zeitschalter | 717 |
| Unsere bunte Seite | 706 | UKW-Prüfgenerator mit Stahlröhren | 718 |
| Der Transistor im Überlagerungsempfänger | 707 | Kennlinienumzeichnung für gegengekoppelte Verstärker | 720 |
| Von Sendern und Frequenzen | 708 | Röhren-Prüf- und -Meßgeräte | 722 |
| Der „QH-Beam“ — Eine Richtantenne ohne Drehtelle | 709 | Aus der Valvo-Bildröhrenfertigung | 723 |
| Klein-Meßgeräteserie „Minitest“ | | ZEITSCHRIFTENDIENST | |
| Anodenspannungs-Netzteil „Miniset“ II | 771 | Empfänger mit selbsttätiger Abstimmung | 724 |
| FT-FERNSEH-EMPFÄNGER-KARTEI ② | | FT-Briefkasten | 725 |
| Telefunken „FE 9“ | 713 | FT-KARTEI 1953 | 726 |

Zu unserem Titelbild: Hochfrequenz-Meßkäfig für von äußeren Störfeldern unbeeinflusste Messungen (s. auch S. 706) Aufnahme: FT-Schwahn

Zum Rundfunk- und Fernsehempfängergeschäft

Hoffnungsvolle Absatzlage

Die Rundfunkempfängerfabriken arbeiten gegenwärtig auf Hochtouren, um den Aufträgen des Handels und den gesteigerten Exportanforderungen nachzukommen. Da z. Z. der Funkausstellung kaum nennenswerte Reserven bestanden, mußten verschiedene Fabrikanten hinsichtlich der am meisten gefragten Empfängertypen in Produktionsschwierigkeiten geraten. Um die Lösung dieses Problems bemüht man sich auf verschiedene Weise; die Fließbänder werden z. B. wechselweise mal mit diesem und anschließend mit jenem Empfänger beschickt. Auch der Rundfunkhandel kann nicht über schlechte Geschäfte klagen. Die absatzgünstigen Preisklassen sind meistens ausverkauft, und die neuen preiswerten Musiktruhen gehören zu den Schlagern im Musikmöbelgeschäft. Kein Wunder, daß die Rundfunkindustrie gegenwärtig optimistisch gestimmt ist.

Leider ist das Fernsehen immer noch ein Sorgenkind aller beteiligten Kreise. Man hoffte, daß die großen Anstrengungen des Fernsehgrundfunks und der Radioindustrie nach dem Abschluß der Funkausstellung schnell sichtbare Erfolge zeigen würden. Gewiß, das Interesse breiter Schichten am Fernsehempfang ist geweckt, aber die Teilnehmerzahlen klettern viel zu langsam in die Höhe. Der Entschluß, einen Fernsehempfänger anzuschaffen, fällt den meisten Interessenten sehr schwer, und zwar anscheinend wegen der oft angezweiferten Rentabilität des Gerätes und im Hinblick auf die besondere Programmsituation. Die Industrie ließ nichts unversucht, um durch Ausweitung des Typenprogrammes und Entwicklung preisgünstiger Empfänger Anreize zu bieten. Einige Hersteller taten des Guten zuviel. Es wurden so viele Typen geschaffen, daß vor Beginn der Fabrikation eine sorgfältige Auswahl notwendig war. Die ursprünglich im Rahmen eines umfangreichen Fernsehprogrammes geplanten Typen konnten daher nur von einigen Fabrikanten tatsächlich in die Fertigung übernommen werden. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Fernsehgerätefabriken konzentriert sich die Herstellung auf etwa zwei bis drei verschiedene Modelle.

Eigentlich hätte man annehmen dürfen, daß gewisse Preisklassen, die weit unter der 1000-DM-Grenze liegen, auf den Absatz revolutionierend wirken könnten. Aber auch in diesen Gruppen ist das Empfängergeschäft schleppend; die Preisfrage scheint daher nicht allein das einzige Hindernis zu sein. Das Publikum zeigt sich allgemein dem Fernsehen gegenüber noch zu wenig aufgeschlossen. Desgleichen ist festzustellen, daß es auch nach dem Urteil maßgeblicher Industrieller nicht jedermanns Sache ist, Zahlungserleichterungen auf TZ-Basis in Kauf zu nehmen, die Verpflichtungen für einen Zeitraum bis zu 18 Monaten bringen. Ob beispielsweise das Fernsehsparen einer westdeutschen Kreissparkasse eine für die Zukunft zweckmäßigere Lösung des Finanzierungsproblems sein kann, muß abgewartet werden.

In unseren früheren Berichten über den Fernsehteil der Rundfunkempfänger als fünften Wellenbereich wiesen wir darauf hin, daß erst in einigen Monaten zu erkennen sein werde, ob sich dieses vorwiegend aus wirtschaftlichen Erwägungen geschaffene Prinzip durchsetzen könne. Eine Firma, die in ihren Empfängern verschiedene Arten des Fernseh-

empfangs eingeführt hat, meldet einen flotten Absatz dieser Empfängergattung. Das Publikum scheint demnach dieser Neuerung gegenüber nicht ablehnend zu sein, vor allem, wenn es sich um Rundfunkempfänger mit umschaltbarer Mischstufe zum Empfang der Fernseh-Ton-ZF aus dem Fernseh-Bildteil handelt. Der Mehraufwand ist hier vernachlässigbar klein; gegenüber dem normalen AM/FM-Super kommt man ohne Preiszuschlag aus.

Die Entwicklung zeigte weiterhin, daß das von der Radiowirtschaft, insbesondere aber vom Handel vertretene Prinzip, Rundfunkgerät und Fernseher zu trennen, von verschiedenen Seiten auf Wunsch des Endabnehmers durchbrochen worden ist. Fernsehempfänger mit UKW-Empfangsteil für Hörrundfunk erfreuen sich gewisser Beliebtheit; eine preiswerte Radio-Fernseh-Truhe für Fernseh-, UKW- und MW-Empfang bewies z. B., daß dem Kombinationsgerät die Existenzberechtigung nicht abzuspüren ist, vor allem, wenn es sich um publikumswirksame Konstruktionen in günstiger Preislage handelt. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist in vollem Gange, und das letzte Wort scheint noch nicht gesprochen zu sein.

Diskussionen über den Stand der Fernsehempfängertechnik in Deutschland sind überflüssig geworden; die hohe Qualität des deutschen Fernsehempfängers wird international anerkannt und auch vom deutschen Kunden richtig gewertet. Mit Recht darf man heute von zukunftssicheren Fernsehempfängern sprechen. Trotzdem ist es offenes Geheimnis, daß der Einzelhandel oft lange kämpfen muß, bis ein Fernsehgerät verkauft werden kann. Um es kurz zu sagen: Nach den ersten Vorführungen ist hier und da die Fernsehbegeisterung schnell verfliegen, und die häufig intolerante Kritik des Fernsehinteressenten am Programm setzt ein.

Der NWDR als Hauptträger des gegenwärtigen deutschen Fernsehprogrammes weiß um diese Programmwünsche sehr gut Bescheid. Im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten werden die Sendungen vervollkommen und die Sendestudios weiter ausgebaut. Eine allmähliche Aufwärtsentwicklung mit dem Endziel eines Qualitätsprogrammes ist festzustellen. Hoffentlich gelingt es dem NWDR, die sich bietenden Möglichkeiten des neuen Fernsehhauses in Hamburg-Lokstedt richtig zu nutzen.

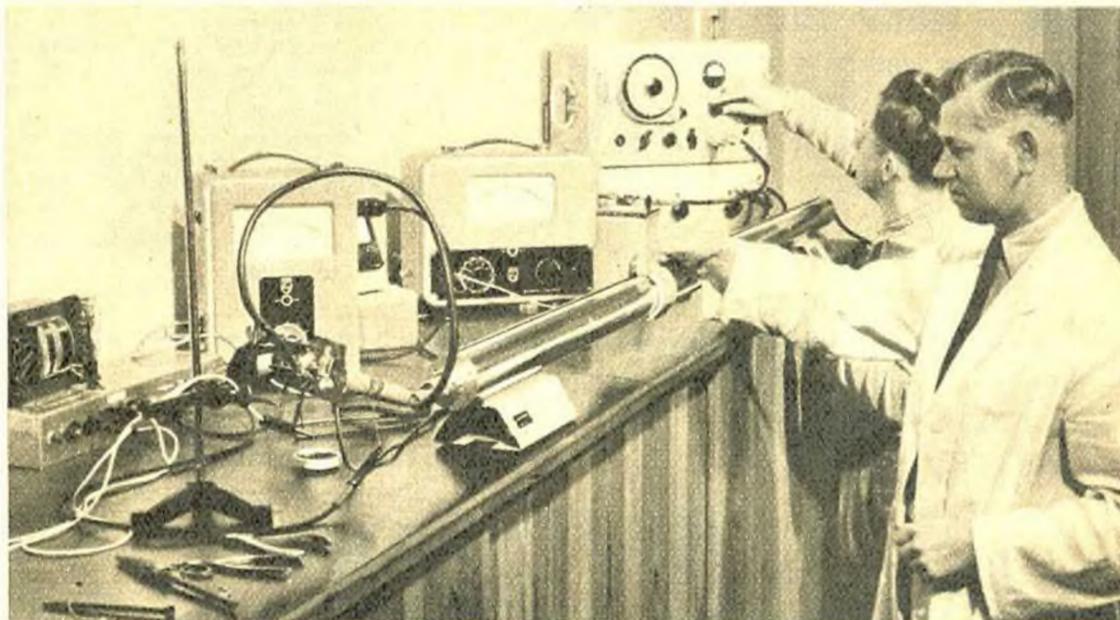
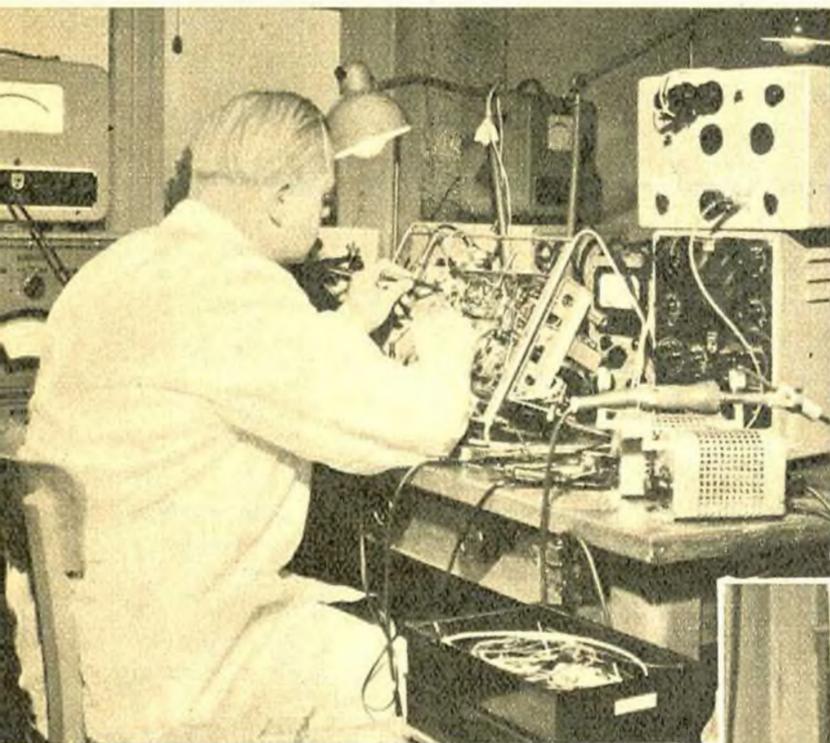
Der Fernsehhandel sieht in den Tagen bis Weihnachten seine große Chance. Übertriebene Hoffnungen sind vielfach ernsthaften Bemühungen um den Kunden gewichen. So muß die von der Hamburger Fernseh-Arbeitsgemeinschaft Handel-Handwerk veranstaltete Fernsehschau als beispielgebend angesehen werden. Hier war es gelungen, unter Beteiligung der Fernsehindustrie und des Fernsehgrundfunks eine interessante Ausstellung mit einer wirkungsvollen Fernsehstraße zu vereinen und dem Publikum durch Bühnenübertragungen das Erlebnis einer Fernsehdirektsendung zu vermitteln. Großzügige Veranstaltungen dieser Art sind gewiß mit hohen Unkosten verbunden. Wenn dem deutschen Fernsehen zum Sieg verholfen werden soll, darf jedoch diese Fernsehschau kein Einzelfall bleiben.

—ch.

Wenn die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie Empfänger mit neuen Röhren auf den Markt bringt, deren Empfangsleistungen den Beifall der Fachwelt und der Abnehmerkreise finden, so weiß im allgemeinen nur der Röhrentechniker um die mühevollen Vorarbeiten Bescheid, die diesem Röhrenstart vorausgegangen sind. Sobald die Röhrenfabrik die ersten Versuchsmuster der neuen Röhren liefert, bedarf es einer eingehenden Erprobung der Musterstücke. Die zu diesem Zeitpunkt bekanntgegebenen „vorläufigen Daten“ müssen sich erst in der Praxis bewähren, bis man sie als endgültig ansehen kann. Der Röhrenhersteller ist also auf gründliche Laborarbeit angewiesen. Er muß sich ferner für alle anderen Fragen interessieren, die mit der Anwendung der Röhren zusammenhängen.

Wir besuchten:

Laboratorien der



Ermittlung des Eingangswiderstandes neuer Empfängerröhren in UKW-HF-Stufen

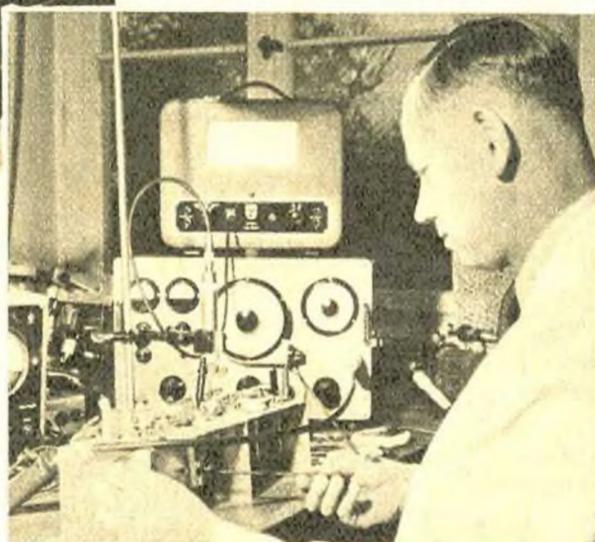
Messungen am Empfänger zur Erprobung von UKW-Mischschaltungen mit Kombinationsröhren Neuzeitliche Doppeltriode in einer → UKW-Vorstufen- und Mischschaltung

Diese und andere Aufgaben sind z. B. in dem kürzlich in großzügigem Rahmen eingerichteten Application-Laboratorium der Deutschen Philips GmbH zusammengefaßt, das von einem erfahrenen Spezialisten, Herrn Dr. Hopf, geleitet wird und sich in Hamburg-Stellingen befindet. Aus HF-Gründen schien eine Trennung von der Philips-Valvo-Röhrenfabrik in Hamburg-Lokstedt zweckmäßig. Zum Aufgabenkreis dieses Labors gehören:

1. Erprobung neuer Röhren,
2. Anregungen für die Entwicklung neuer Röhren,
3. Bereitstellung von Unterlagen für die Dokumentation und technische Propaganda,
4. Untersuchung der auf dem deutschen Markt erscheinenden Geräte in bezug auf richtige Anwendung der Röhren.

Die im Application-Labor anfallenden Arbeiten greifen, wie die Aufstellung zeigt, oft weitgehend ineinander. Die Erprobung neuer Röhren macht u. a. auch Untersuchungen über Sonderprobleme der Schaltungstechnik erforderlich. Die Ergebnisse dieser Laborarbeiten können Anregungen für die Entwicklung neuer Röhren geben, bilden andererseits aber Material für Dokumentation und technische Propaganda.

Bekanntlich fertigt die Philips-Valvo-Röhrenfabrik Typen für zahlreiche Anwendungsgebiete. Das



Application-Labor unterhält daher verschiedene Abteilungen, die sich mit bestimmten Röhren befassen.

Labor für Rundfunkröhren

Die NF-Technik stellt heute keine Sonderfragen mehr. Dagegen sind im Zusammenhang mit der Entwicklung neuer Röhren für den HF- und ZF-Teil von AM/FM-Superhets eingehende Untersuchungen und Messungen notwendig. Hier werden z. Z. verschiedene im nächsten Jahr herauskommende Spezialröhren, wie z. B. eine Doppeltriode in einer UKW-Vorstufen- und Mischschaltung, erprobt. An anderen Arbeitsplätzen dieses Labors ist man mit Messungen an einem AM/FM-Empfänger beschäftigt, um z. B. das Verhalten von Kombinationsröhren in UKW-Mischschaltungen zu beurteilen. Die zur Verfügung stehenden Meßgeräte gestatten, alle irgendwie

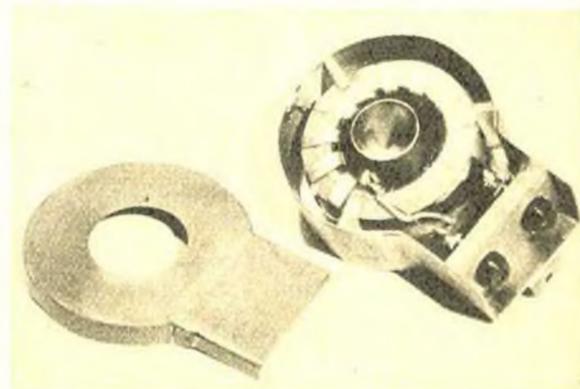
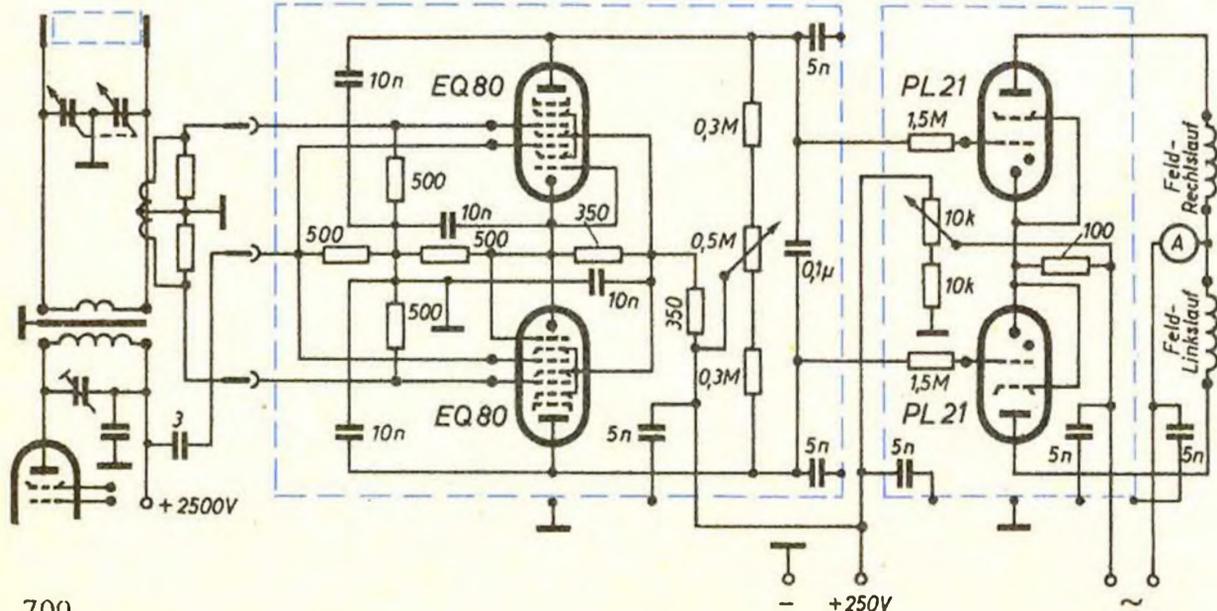
interessanten Werte zu ermitteln, wie z. B. den Eingangswiderstand neuer Empfängerröhren in UKW-HF-Stufen mit der Meßleitung. Auch Probleme der Störstrahlung werden sorgfältig untersucht.

Der UKW-Teil im Batterie-/Netz-Koffer ist konstruktiv nicht einfach zu beherrschen, da Aufwand und Leistung in einem kritischen Verhältnis stehen. Die wenigen bisher auf dem Markt erhältlichen Reiseempfänger mit Batterieröhren zeigen die Schwierigkeiten der bestehenden Fragen. Nach Untersuchungen des Application-Labors wird der zukünftige AM/FM-Batteriesuper im UKW-Teil eine Pentode in Triodenschaltung als Mischröhre, mindestens drei ZF-Stufen und Germaniumdioden für die Demodulation verwenden.

Im Mittelpunkt aller Untersuchungen steht naturgemäß die Röhre. Die Schaltungstechnik wird berücksichtigt, soweit sie für die Anwendung der Röhren erforderlich ist. Übrigens befaßt sich das Rundfunkröhren-Labor auch mit Zukunftsfragen von Spezialröhren, die für den Empfängerbau einmal Bedeutung erlangen können, wie z. B. mit Subminiaturröhren, deren Hauptnachteil auf dem Rundfunkgerätesektor zunächst ihr hoher Preis ist, die aber in Spezial-Batterieempfängern gewisse Vorteile bieten. Ein großes Anwendungsgebiet kann sich der indirekt geheizten Subminiaturröhre auf kommerziellem Gebiet eröffnen.

Untersuchungen im Fernsehlabor

Die Fernseh-Abteilung des Application-Labors widmet sich Untersuchungen über die Anwendung der Fernsehempfänger- und Bildröhren. Während man für die Rundfunkempfänger-Messungen z. B. ein typisches Rundfunkgerät verwenden kann, in das die zu prüfende Stufe (z. B. Mischeinheit) eingesetzt wird, ist dieser Weg beim Fernsehempfänger nicht mehr gangbar. Für diese Zwecke ist ein Experimentier-Fernsehempfänger in Schrank-



HF-Stromwandler für Scharfabstimmung eines Hochfrequenz-Generators (geöffnet)
Schaltung der automatischen Scharfabstimmung industrieller HF- und Diathermie-Geräte

Röhrenindustrie

form entwickelt worden, der für alle Stufen leicht auswechselbare Einschübe benutzt und fahrbar ist, so daß er schnell und leicht an die einzelnen Arbeitstische gebracht werden kann.

Auch beim Fernsehempfänger gilt die NF- und Demodulationstechnik als unproblematisch. Die Laborarbeit konzentriert sich daher auf Vor- und Mischstufen, auf den ZF-Teil, auf Synchronisierungsfragen u. a. m. An den einzelnen Arbeitstischen befassen sich die Entwicklungsingenieure mit dem Aufbau typischer Fernsehempfängerstufen. Hier sind es Messungen, die an einem Kanalwähler mit den Röhren PCC 84 und PCC 85 vorgenommen werden, dort Untersuchungen am ZF-Teil eines Fernsehempfängers oder Zeilensynchronisierungsschaltungen, die erprobt werden müssen. Auch Schaltungen für die Hochspannungserzeugung gehören zum Arbeitsgebiet.

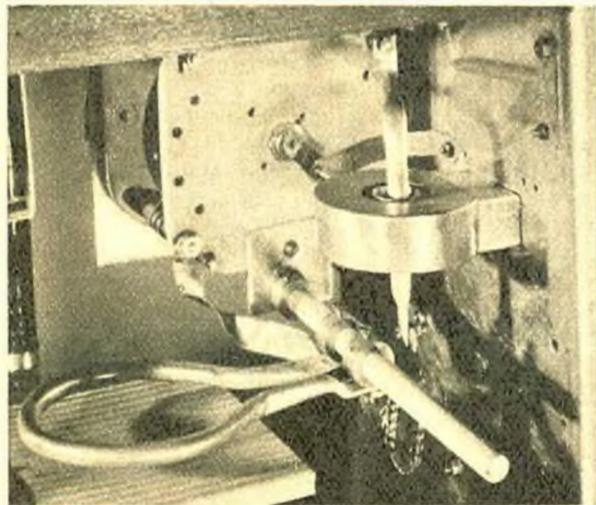
Im Fernsehlabor findet der Praktiker manche für seine Arbeit nützliche Anregung, wie z. B. eine in ein Metallgehäuse eingebaute Bildröhre, die ähnlich wie ein zweiter Lautsprecher angeschlossen werden kann und sich bei der Laborarbeit an einer für die Bildbetrachtung günstigsten Stelle des Arbeitsplatzes aufstellen läßt.



Labor für Industrielle Elektronik

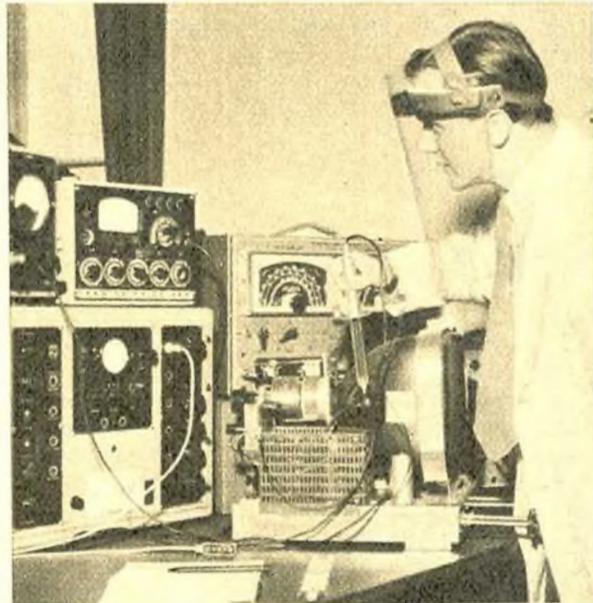
Man erkennt schon aus der Größe der zur Verfügung stehenden Arbeitsräume, wie umfangreich das Arbeitsgebiet dieser Labor-Abteilung ist. Die zu bearbeitenden Aufgaben werden aus Kundenkreisen gestellt. Die Industrie benötigt z. B. elektronische Zählapparaturen unter Verwendung der dekadischen Zählröhre E 1 T, die eine kleine Katodenstrahlröhre darstellt. Der Elektronenstrahl ist bandförmig und kann zehn stabile Stellungen einnehmen. Diese Röhre hat ferner für elektronische Rechenmaschinen Bedeutung und kommt auch als elektrischer Speicher in Betracht.

Zu den interessantesten Aufgaben, die dieses Labor gelöst hat, zählt u. a. eine fotoelektrisch arbeitende Motor-Umkehrsteuerung, die sich einer Brückenschaltung bedient und die Röhren EF 40, ECC 40, 2x PL 57 und 2x PL 21 verwendet.



Eine Lösung der bei der 3-Phasen-Schweißung auftretenden Lastprobleme bedeutet die entwickelte Ignitronsteuerung für Schweißgeräte. Dieses Gerät gestattet eine gleichmäßige Verteilung der Last auf drei Phasen. Durch diese Entwicklung, mit der sich im Ausland bisher drei Firmen beschäftigt haben, leistet das Application-Labor Pionierarbeit zugunsten des Kunden.

Von großer Bedeutung, vor allem für elektromedizinische Geräte, ist die im Labor gleichfalls entwickelte automatische Scharfabstimmung von HF-Generatoren konstanter Frequenz und wechselnder Belastung. Bei industriellen HF-Generatoren und bei Diathermiegeräten treten während der Behandlungsdauer im Sekundärkreis stark schwankende bzw. stetig veränderliche Belastungen auf, die die Resonanzkreise verstimmen und die Ausgangsleistung verringern. Die zusätzlichen Kosten einer Automatik dürften in den meisten Fällen

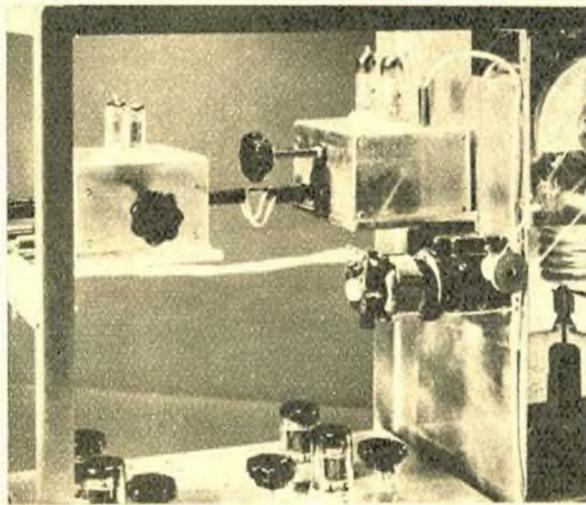


Eine Schaltung für die Hochspannungserzeugung in modernen Fernsehempfängern wird untersucht

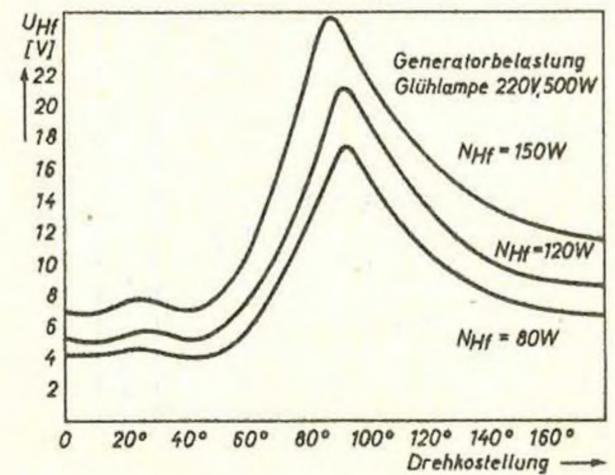
Messungen an einem Kanalwähler mit den neuen Valvo-Röhren PCC 84 und PCC 85

durch die Vorteile der Leistungssteigerung, Zeit- und Kostenersparnisse sowie durch erhöhte Lebensdauer und einfachere Bedienung ausgeglichen sein. Wie das Schaltbild zeigt, besteht die Anordnung aus einer Brückenschaltung mit 2x EQ 80 und dem Motorsteuerteil mit 2x PL 21. Die Brückenschaltung liefert je nach der Verstimmung Steuerspannungen wechselnder Polarität für die motorische Umkehrsteuerung, die mit Hilfe einer Thyatron-Anordnung den Sekundärkreis-Drehkondensator in zwei Richtungen verstellt. Als Steuerspannung, deren Phasenlage und Phasendrehung der Primärspannung entspricht, dient die am Siebkondensator der Gleichspannungsquelle verbleibende HF-Restspannung. Sie wird über einen Kondensator von 3 pF den beiden Gittern g_3 der EQ 80 über ein konzentrisches Abschirmkabel zugeführt. Für die Gewinnung der zweiten Steuerspannung für die Gitter g_5 beider EQ 80 aus dem Sekundärkreisstrom dient ein Durchführungs-Stromwandler. Die Sekundärwicklung ist mit ihrer Mittelanzapfung geerdet, so daß zwei um 180° phasenverschobene Spannungen auftreten, die jeweils einer EQ 80 zugeführt werden.

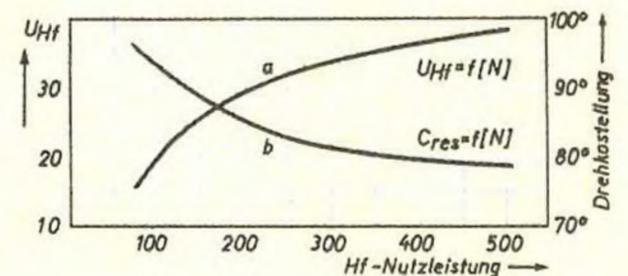
Industriegeratoren benötigt man häufig für die Vorwärmung bestimmter Materialien. Die Aufgabenstellung ist hierbei nicht immer einfach, wie ein 6-kW-Generator für die Vorwärmung eines



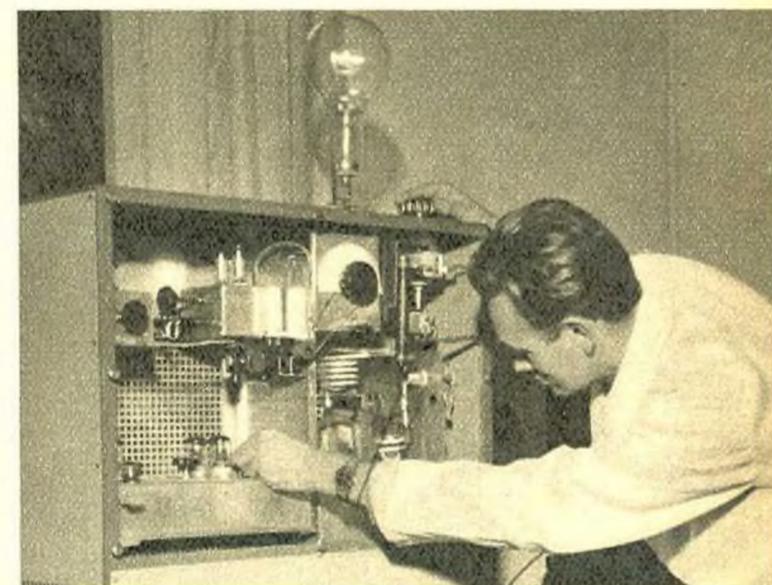
Ein in Bausteine aufgegliederter Fernsehempfänger erleichtert die Schaltungsuntersuchung



Sekundärspannung des Stromwandlers in einer automatischen Scharfabstimmung am Gitter EQ 80



Abhängigkeit der Stromwandlerspannung (a) und der Resonanzlage (b) von der HF-Nutzleistung



Versuchsaufbau einer automatischen Scharfabstimmung für HF-Generatoren. Links: die eigentliche Scharfabstimmungseinrichtung; daneben: die Anordnung des Stromwandlers im Lastkreis

Drahtes zeigte. Hier kommt es auf ausreichende Kopplung an, um große Erwärmung zu erreichen, sowie auf ausreichende Belastung des Glühgutes, damit Leistung eingespart werden kann. Das Application-Labor fand eine einfache und sinnreiche Lösung, die beiden Anforderungen entspricht (Kopplungsspule größerer Windungszahl mit geringem Durchmesser, durch die der Draht gezogen wird).

HF-Labor der Radoröhrenfabrik

Wie die bisherigen Ausführungen zeigten, ist das Aufgabengebiet des Application-Labors fest umrissen. Eine moderne Röhrenfabrik kann ohne Spezial-Labors, die sich mit Sonderaufgaben der Röhrenfertigung beschäftigen, nicht auskommen. Die Radoröhrenfabrik der Deutschen Philips GmbH in Hamburg-Lokstedt verfügt daher über modern eingerichtete Laboratorien, die sich vorwiegend der Prüfung und Messung von Rundfunk-, Fernseh- sowie Bildröhren usw. widmen. Es stehen Spezial-Meßeinrichtungen zur Verfügung, von

denen ein automatischer Kurvenschreiber wohl zu den unentbehrlichsten Einrichtungen gehört. Hier entstehen z. B. die Publikationsdaten. Die Schreibmethode ist sehr exakt und macht die frühere punktweise Ermittlung überflüssig. Auch die Verhältnisse bei Mischbetrieb können kurvenmäßig festgehalten werden.

Eine andere zeitsparende Einrichtung ist ein Meßroboter in Form eines automatischen Meßtischs zur Erhöhung der Meßgeschwindigkeit und Vermeidung subjektiver Fehler. Weitere wertvolle Geräte dieses Labors sind u. a. ein Kreuzmodulationsmeßgerät für die schnelle Massensmessung von Röhren (Stichproben) und ein Erschütterungsgeber.

Große Bedeutung vor allem für Fernsehempfänger hat die Ermittlung der Mikrofoniewerte der Röhren, für die eine Spezialeinrichtung zur Verfügung steht. Naturgemäß gehört die Prüfung von Fernseh-, Rundfunk- und kommerziellen Röhren auf Lebensdauer zu den wichtigen Aufgaben einer Röhrenfabrik. Diese Lebensdauerprüfungen er-

folgen mit konstanten Werten bei etwa 20 % Überheizung für einen Zeitraum von rund 1000 Stunden.

Die Radoröhrenfabrik der Deutschen Philips GmbH in Hamburg-Lokstedt gilt mit 2300 Beschäftigten als größte deutsche Röhrenfabrik. Es interessieren in diesem Zusammenhang verschiedene Zahlen. Die Produktion umfaßt 40 % Rimlockröhren, 50 % Miniatur- und Novalröhren sowie 10 % Quetschfußröhren. Schlüsse auf die Produktionskapazität gestatten u. a. die monatlichen Verbrauchsziffern an Strom (500 000 kW), an Gas (90 000 m³) und an Wasser (34 000 m³). Eine Besichtigung der vorbildlich eingerichteten, übersichtlichen Fabrikationsräume ließ den Eindruck entstehen, daß es sich hier nicht nur um nüchterne Fertigungsstätten, sondern um sorgsam gepflegte Ateliers handelt, in denen durch auserlesenes Personal — es sind vorwiegend Frauen beschäftigt — hochqualifizierte Röhren geschaffen werden, die man als Kunstwerke der modernen Technik bezeichnen könnte.

C. MÖLLER

FS-Mastverstärker und Feldstärken-Testgeräte

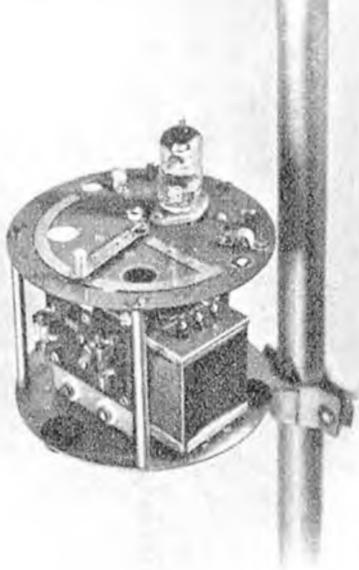
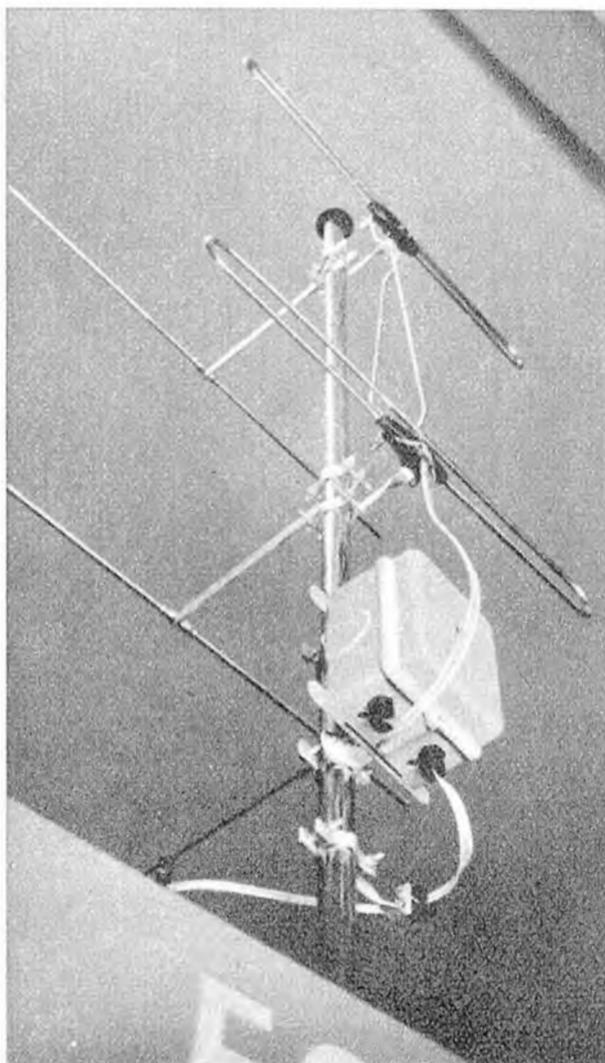


Abb. 1. FS-Mast-Verstärker von Kathrein

Abb. 2 (unten). FS-Mast-Verstärker im gußgekapselten Gehäuse (Hirschmann)



Trotz des relativ hohen Aufwandes, den man bei Fernseh-Antennen heute treiben kann, hat es sich mittlerweile doch gezeigt, daß es Empfangsanlagen oder -bedingungen gibt, in denen eine befriedigende Bildqualität nicht so ohne weiteres zu erreichen ist. Abgesehen von Fernseh-Teilnehmern in Gebieten mit zu geringer Feldstärke sind es vor allem Fachhändler in der Großstadt, die mit ihren normalerweise im Erdgeschoß liegenden Verkaufsräumen gewöhnlich beträchtliche Längen Antennenkabel benutzen müssen, um die störfrei angebrachte FS-Antenne mit den Verkaufsräumen zu verbinden. Daß es in solchen Verhältnissen auf ausgezeichnete Bildqualität besonders ankommt, braucht nicht erläutert zu werden. Erschwert wird die Lage noch dadurch, daß es hier erwünscht ist, möglichst mehrere FS-Empfänger gleichzeitig und unabhängig voneinander betreiben zu können. Es muß also schon eine gewisse Leistung von der Antenne geliefert werden, um — unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Verluste im Antennenkabel — dann noch die gewünschte Anzahl von Empfängern versorgen zu können.

Vielfach bestehen über diesen Punkt völlig abwegige Vorstellungen, und deshalb seien hier kurz zwei Vergleichszahlen genannt: Bei einer Kabellänge von 50 m, wie sie ohne weiteres in Städten vorkommt, tritt, unter Verwendung des neuen UV-festgemachten Flachkabels „D 520 WF“ von Kathrein ($\beta = 6,8 \text{ N/km}$, Lupolen mit Stabilisator), bei 200 MHz ein Spannungsverlust von rd. 29 % auf, d. h. am Kabelende sind noch rd. 70 % der Antennenspannung verfügbar. Muß andererseits die gleiche Kabellänge wegen eines zu großen Störpegels abgeschirmt verlegt werden, so verursacht ein durchschnittliches Koaxkabel mit vielleicht 22 N/km auf 200 MHz einen Spannungsverlust von 67 %, d. h., es sind im Verkaufsraum nur noch rd. 30 % der Antennenspannung abnehmbar. Der letztere Dämpfungswert gilt dabei nicht nur für Koaxkabel, sondern es existieren auch Igelit-Bandkabel mit derartigen Verlusten. In solchen Fällen und bei der Einrichtung der oben erwähnten Anlagen sowie in Empfangsgebieten mit geringeren Feldstärken gibt es nun grundsätzlich zwei Wege. Man kann einmal die Leistungsfähigkeit der Antenne bis ins Extreme steigern, oder man benutzt geeignete Verstärker in der Zuleitung zum Empfänger. Die erstere Methode hat beispielsweise die Firma Gruoner in Stuttgart angewendet!). Vier Antennen von Hirschmann „Fesa 600“ bilden dort eine 64elementige Fernseh-Antenne, die an zwei nebeneinanderstehenden Masten zusammengefaßt sind. Freilich wird ein solcher Aufwand schon konstruktiv nicht überall durchführbar sein, aber diese Lösung erfordert zumindest keine laufenden Betriebskosten, wie sie ja für Vorverstärker notwendig sind. Trotzdem dürften letztere nicht nur wegen ihrer leichteren Montage in vielen Fällen zu bevorzugen sein. Man braucht jedoch heute für diese Aufgaben

nicht mehr unbedingt die größeren Geräte der Verstärkeranlagen für Gemeinschaftsantennen zu benutzen, wie sie für mehrere Wellenbereiche z. B. von Siemens, Blaupunkt Elektronik, Kathrein, Hirschmann, Telo usw. hergestellt werden. Da über diese in der FUNK-TECHNIK bereits ausführlichere Übersichtsbeiträge²⁾ veröffentlicht wurden, sei hier nur auf die neuen und billigeren Ein-Kanal-Geräte eingegangen.



Abb. 3. Speisegerät für FS-Mast-Verstärker mit Trafo und 50-Hz-Weiche von Hirschmann

Bei solchen ist wohl die Abstimmung auf den gewünschten Kanal ein Problem, das nicht nur die Brauchbarkeit, sondern auch den Preis des Verstärkers bestimmt. Die Nachtrimm-Möglichkeit wurde beispielsweise bei dem wetterfesten FS-Mastverstärker von Kathrein nach Abb. 1 recht elegant gelöst. Man erkennt auf der oberen Preßstoffscheibe einen halbkreisförmigen Blechstreifen, der die Selbstinduktion des Zwischenkreises der Kaskode darstellt. Die Abstimmung kann nun durch Verschieben des Kurbelgriffes auf diesem Streifen geändert werden. Dabei gibt es keine Kontaktschwierigkeiten, da dieser Kreis über einen Scheibchenkondensator gleichstromfrei geschlossen wird. Eingeprägte Ziffern kennzeichnen den jeweiligen Kanal des FS-Bandes III, für das auch die Breitbandübertrager des Ein- und Ausgangskreises der 4...5fach verstärkenden PCC 84 bestimmt sind. Während bei diesem Gerät die Netzleitung in einem gesonderten Kabel direkt bis zum Verstärker geführt werden muß, betreibt Hirschmann seinen gleichfalls wetterfest ausgeführten FS-Mastverstärker mit rd. 20 V Niederspannung, die ohne Schwierigkeiten über das UKW-Bandkabel auch auf größere Entfernungen geleitet werden können. Auf diese Weise ist ein

1) FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 15, S. 469

2) FUNK-TECHNIK, Bd. 7 [1952], H. 11, S. 302; Bd. 7 [1952], H. 22, S. 606; Bd. 7 [1952], H. 23, S. 635; Bd. 8 [1953], H. 9, S. 263

solcher Mastverstärker in jedem Falle unmittelbar an der Antenne unterzubringen, was zur Erreichung möglichst grieffreier Bilder immer am besten ist. Abb. 2 läßt die beiden Bandkabeinführungen an der Unterseite dieses FS-Mastverstärkers erkennen, der gleichfalls mit einer PCC 84 eine rd. 5fache Verstärkung, d. h. 14 db, ergibt (vergleichsweise entspricht dies den Verlusten in 180 m Bandkabel bei 9 N/km). Zwei Schwingkreise werden in diesem Verstärker durch L-Abgleich auf einen Kanal des FS-Bandes III abgestimmt.

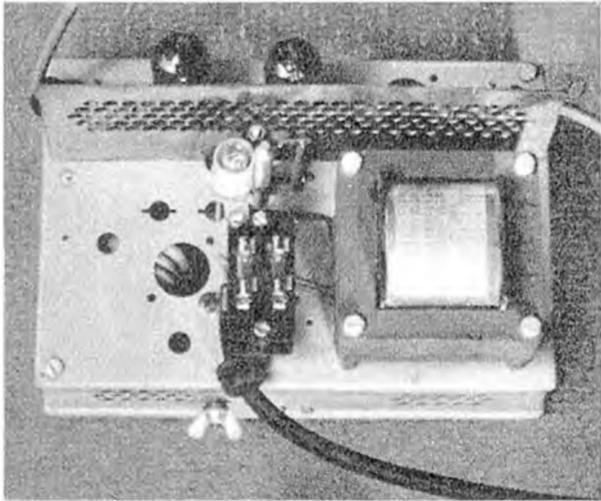


Abb. 4. Telo-FS-Antennen-Verstärker „FSE 54“ mit PCC 84 und EF 80

Abb. 3 zeigt das Speisegerät für diesen Mastverstärker, in dem außer der elektrischen Weiche zur Trennung des FS-Signals von der 50-Hz-Wechselspannung auch noch ein Transformator untergebracht ist. Der Trafo hat an der Niederwertwicklung mehrere Anzapfungen, so daß die Speisespannung für den Verstärker je nach Kabellänge einzustellen ist. Außerdem befindet sich an diesem Gerät eine Netzsteckdose, an die der FS-Empfänger angeschlossen werden kann. Beide Geräte lassen sich somit am Speiseteil gemeinsam einschalten. Dies ist ein Vorteil gegenüber anderen abgesetzten Antennenverstärkern, die fortwährend eingeschaltet bleiben müssen und deshalb einem größeren Verschleiß unterliegen. Auch Telo machte bei seinen neuen FS-Antennenverstärkern von den Möglichkeiten, die die

PCC 84 bietet, Gebrauch. So arbeitet das kleine Gerät „FSE 54“, das in Abb. 4 zu sehen ist, mit 1X PCC 84 und 1X EF 80. Für beide Röhren wird Parallelheizung angewendet. Dieser Verstärker ist allerdings nicht wetterfest ausgeführt, da er vorzugsweise zur FS-Erweiterung bestehender Telo-Gemeinschaftsanlagen gedacht ist und eine Erweiterung bis zu etwa acht FS-Anschlüssen gestattet. Demgegenüber ist der aus dem Antennenverstärker „FS 53“ nun weiterentwickelte „FS 54“ in allen Stufen mit der PCC 84 ausgerüstet, wobei mit etwa 3 KT eine rd. 200fache Verstärkung erreicht wird, so daß je nach Lage des Empfangsortes und der verwendeten Antenne bis zu 50 FS-Teilnehmer versorgt werden können. Daß auch der für UKW-Rundfunk geeignete Antennenverstärker dieser Firma „HFU 53“ nun mit einer Kaskode ausgerüstet ist und damit auf eine Empfindlichkeit von $0,7 \mu\text{V}$ kommt, sei am Rande vermerkt. Schon diese kurze Übersicht lehrt, daß zum Teil erheblicher Aufwand in die FS-Antennenanlage gesteckt werden muß, wenn brauchbare Empfangsergebnisse erreicht werden sollen. Es ist deshalb nur natürlich, daß Bedarf für geeignete Meßgeräte vorhanden ist, mit denen man sich vorher ein genaues Bild über die am Empfangsort vorhandene Feldstärke sowie über die günstigste Lage der zu errichtenden Antenne machen kann. Abb. 5 zeigt die Schaltung des Kathrein-Antennen-Testgerätes „S 611“, das in vier Bereichen (37 bis 225 MHz) Feldstärken zwischen $3 \mu\text{V}$ und 45 mV zu messen gestattet. Störungsmöglichkeiten durch Spiegelwellenempfang wurden bei diesem Dreiröhrengerät durch den sehr niedrigen ZF-Durchlaßbereich von 80 ... 140 kHz ausgeschaltet, wobei die bei einem Superhet unvermeidliche zweite Überlagerung jeweils in den gleichen FS-Kanal fällt. Auch die Kreuzmodulationsgefahr (Kombinationsfrequenzen) von anderen als FS-Signalen werden durch den Eingangshochpaß vermieden. Eine ECC 81 dient als Gitterbasiseingang und als selbstschwingende Mischstufe. Von den beiden ZF-Röhren DF 91 wird die erste geregelt und die zweite mit konstanter Verstärkung als Reflexstufe betrieben. Die Gleichrichtung erfolgt anschließend durch eine Germanium-Diode, deren Richtstrom die Regelung bewirkt, während die NF der nicht geregelten zweiten Pentode zugeführt wird und dann ausgangsseitig im Kopfhörer zur Kontrolle abgehört werden kann. Beide ZF-Stufen bilden die Brückenarme für das etwa logarithmisch anzeigende Meßinstrument, das außer-

Abb. 6 zu sehen ist, mit einer wahlweise für verschiedene Bereiche zusammensteckbaren Meßantenne. Damit die Ausmaße bei den Frequenzen des Bandes I nicht zu groß werden, ist eine Verkürzung durch Spulen vorgesehen. Dieser Antennenortler wiegt 1,9 kg und ist in einer praktischen Bereitschaftstasche untergebracht. Es wird eine Pendelschaltung mit der DC 90 sowie eine Germaniumdiode benutzt, die in drei Wellenbereichen von 47 ... 230 MHz alle über den Störpegel, d. h. etwa $3 \mu\text{V}$, liegenden Signale zur Anzeige bringt. Selbstverständlich sind mit diesen Geräten nicht nur Feldstärkeuntersuchungen anzustellen, sondern sie sind auch zum Aufsuchen von Rundfunk- und FS-Störungen geeignet, wobei die Richtcharakteristik der Meßantennen gewisse Vorzüge gegenüber anderen Störsuchgeräten bietet.

Abgesehen von diesen orientierenden Messungen vor der Aufstellung einer FS-Antenne ist natürlich auch eine Kontrolle bei der endgültigen Herrich-



Abb. 6. Antennenortler von M. Funke KG

Abb. 5. Schaltung des Kathrein-Antennen-Testgerätes

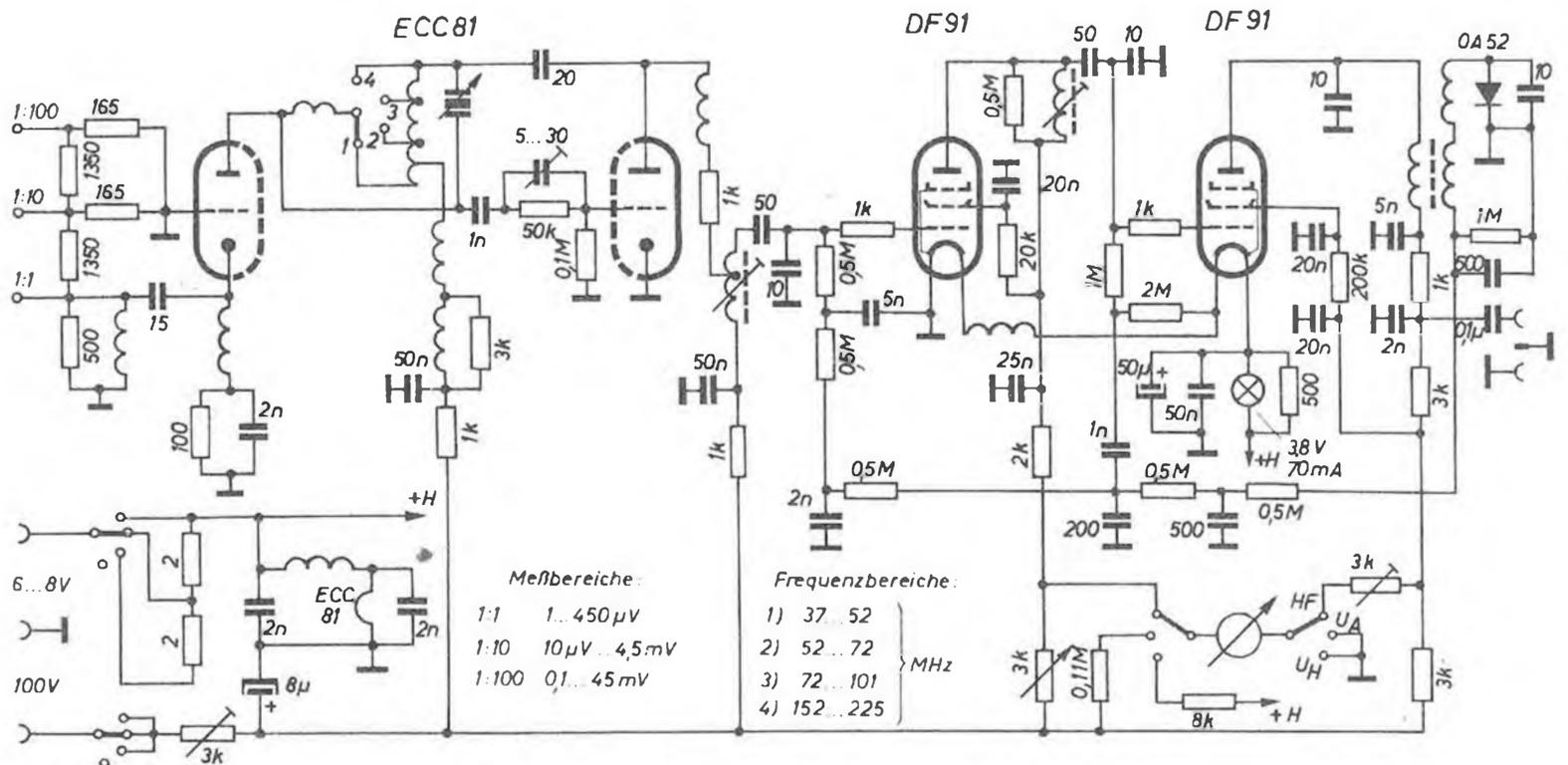


Abb. 7 (unten). Antennenmeßempfänger von Grundig; links: der antennen-seitig verwendete Mikrofon-Lautsprecher für die Gegensprechanlage



dem noch zur Spannungskontrolle für den Batteriebetrieb vorgesehen ist. Zu diesem Gerät ist nun eine neue FS-Peilantenne für das 200-MHz-Band lieferbar. Aus 16 Leichtmetallstäben kann eine Reflektorwand zusammengesteckt werden, die etwa eine Wellenlänge groß ist. Vor dieser aus acht Stäben bestehende Wand ist im $\lambda/4$ -Abstand ein Dipol angeordnet. Die Richtempfindlichkeit dieser Anordnung dient in erster Linie dazu, Einfallrichtungen von reflektierten Wellenzügen zu ermitteln, die ja im Fernsehempfang Geisterbilder verursachen. Ebenso wie dieses größere Gerät arbeitet auch der neue Antennenortler von M. Funke KG, der in

lung der Anlage erforderlich. Hier hat sich die tragbare Hirschmann-Telefonanlage bewährt, die mit einer 4,5-V-Taschenbatterie arbeitet und Leitungslängen bis rd. 500 m zuläßt. Auch bei dem in Abb. 7 gezeigten Grundig-Antennen-Meßempfänger wird diese Art der Verständigung benutzt. Dieses Gerät hat Kanalabstimmung für FS- und UKW-Rundfunk, wobei eine Beobachtungsmöglichkeit für FS-Impulse mit einem Werkstatt-Oszillografen gegeben ist. Außer der Hörbarmachung des Fernseh-Tones wird der eingebaute Lautsprecher noch für die Gegensprechanlage benutzt, deren antennen-seitige Sprechstelle, der Mikrofon-Lautsprecher, links in Abb. 7 zu sehen ist.

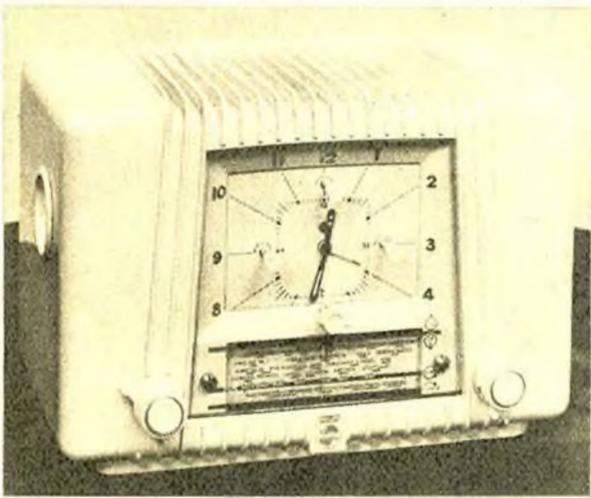
Rundfunk-Empfänger, Fono-Kombinationen und Musiktruhen

→
Bis zum 1. 11. 1953 bekanntgegebene Ergänzungen zur Tabelle „Rundfunk-Empfänger 1953/54“ (siehe FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 15, S. I ... XI) und zum Nachtrag in FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 17, S. 560).

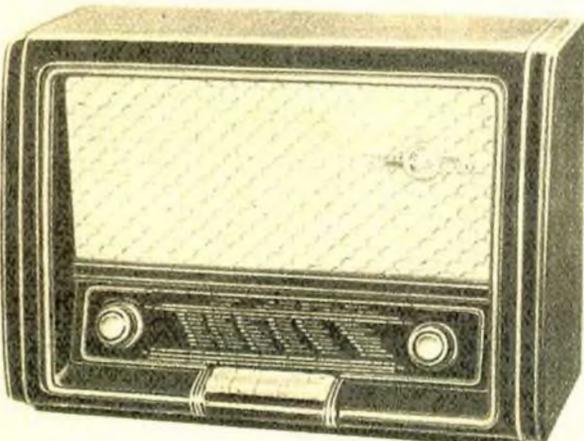
Die Trennung von Neuheitentermin und Funkausstellung veranlaßte in diesem Jahr die Industrie, auch zur Furkausstellung und in einigen Fällen noch danach mit neuen Modellen aufzuwarten. Der Neuheitentermin lag für zahlreiche Fabriken zu früh, um zu diesem Zeitpunkt ein wirklich geschlossenes Programm zu bieten. Andererseits erkannte mancher Hersteller bestehende Lücken in seiner Serie, die in dem Zeitabschnitt zwischen Neuheitentermin, Funk- und Industrieausstellung zum Teil geschlossen werden konnten.

Interessante Empfänger-Neuheiten

Besonders in diesem Jahr war zu beobachten, daß die in Fachkreisen nicht immer ernst genommenen Zweifach- und Dreifach-Lautsprecherkombinationen beim Kunden sehr geschätzt werden, denn zweifellos ist z. B. bei UKW-Empfang durch zusätzliche elektrostatische Lautsprecher eine klangvollere Wiedergabequalität möglich. Verschiedene neue Geräte machen sich diese Tatsache zunutze und statten schon in billigeren Preisklassen ihre Empfänger mit zwei und in einem Falle sogar mit drei Lautsprechern aus. Ein für den Gerätemarkt nicht unbedingt neuer Typ, aber eine reizvolle Ergänzung des Geräteprogramms, ist der mit dem „Philetta 54“-Chassis erscheinende Philips-Super „Chrono-Radio 54“



„Chrono-Radio“ BD 332 A (Philips)



6-(9-)Kreis-Super „Planet 54“ (Loewe Opta)

BRAUN

MT 222 / Musiktruhe / enthält Super-Chassis „222 UKW“ und Dreitouren-Laufwerk (Original Braun) / Edelholztruhe

CONTINENTAL

Imperial 610 W / Musiktruhe / enthält Super-Chassis „6012 W“ mit 2 Lautsprechern sowie wahlweise Plattenlaufwerk oder -wechsler / Edelholztruhe

Imperial 901 W / Musiktruhe / enthält Super-Chassis „6012 W“ mit 3 Lautsprechern, Plattenwechsler, auf Wunsch Tonbandgerät / Edelholztruhe

Imperial 9001 W / Musiktruhe / enthält Super-Chassis „653 W“ mit 4 Lautsprechern, Plattenwechsler, auf Wunsch Tonbandgerät / Edelholztruhe

GRUNDIG

3041 W / 7-(9-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML / Röhrenbestückung: EC 92, ECH 81, EF 93, EABC 80, EM 85, EL 41, B 250 C 75

Ratiodetektor / eingebauter Ringdipol / zweistufiger Bandbreitenregler / getrenntes Baß- und Höhenregister mit optischer Anzeige / Ferritstabantenne, frontseitig bedienbar / Schwungradantrieb / Spezial-Diodenanschluß für Grundig-Tonbandgeräte / Anschlüsse für Tonabnehmer und Zusatzlautsprecher / Edelholztruhe

1042 W-Ph / Fonokombination / enthält Super-Chassis „1040 W“ mit Dreitouren-Plattenspieler / Edelholzgehäuse

2042 W-TB / Tonband-Kombination / enthält Super-Chassis „2042 W“ mit 2 Lautsprechern und Grundig-Tonbandgerät „TM 9“ / Edelholzgehäuse

6041 W / Musikschrank / entspricht Musikschrank „6040 W“, jedoch mit Plattenwechsler / Edelholzgehäuse

KÖRTING

W 410 / 6-(12-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML / Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 41, EBF 80, EB 41, EM 85, EL 41, SSF E 250 C 85

Ratiodetektor / eingebauter UKW-Dipol / Schwungradantrieb / Magischer Fächer / Klangblende / 3 Lautsprecher / Edelholzgehäuse

KREFFT

W 548 / 6-(9-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML und Fernsehton / Röhrenbestückung: EC 92, ECH 81, EF 93, EABC 80, EM 85, EL 94, EZ 80

Ratiodetektor / eingebaute Allwellen-Antenne / stetig veränderbarer Klangregler, Tonabnehmer-Anschluß / Edelholzgehäuse

W 538 A / Musikschrank / enthält Super-Chassis „W 538 A“ und Zehnplattenwechsler / dazu passend Krefft-Weltfunk-Fernseh-Standempfänger „SD 5443 A“

W 539 L / Musikschrank / enthält Super-Chassis „W 539 L“ und Zehnplattenwechsler / dazu passend Krefft-Weltfunk-Fernseh-Standgerät „SD 5443 L“

LOEWE OPTA

Planet 54 / 6-(9-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML / Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41, B 250 C 75

Ratiodetektor / eingebauter Dipol — stetig veränderbarer Klangregler / Ovallautsprecher / Edelholzgehäuse

Meteor-Phono / Musiktruhe / enthält Super-Chassis „Meteor 54“, Type „535 W“ / Zehnplattenwechsler / 6-W-Lautsprecher / Edelholzgehäuse

Rundfunktisch / enthält Super-Chassis Loewe Opta „Gildemeister“ mit 2 Lautsprechern / Edelholztisch

NORA

B 666 / 6-Kreis-Heimsuper für Batteriebetrieb / 3 Wellenbereiche (KML) / Röhrenbestückung: DCH 11, DF 11, DAF 11, 3 X DL 11

Diodengleichrichtung / perm.-dyn. Lautsprecher / Edelholz- oder Preßstoffgehäuse

(BD 332 A), der ein elektrisches Synchron-Weckerwerk zur automatischen Inbetriebsetzung des Empfängers und eines an der linken Gehäusesseite einzustöpselnden Verbrauchers enthält. Dieser in zwei Ausführungen erhältliche Empfänger (Wellenbereiche UKM oder ULM) ist in der Anwendung vielseitig. Der Besitzer hat die Wahl, sich entweder durch Weckerton oder durch das Radioprogramm wecken zu lassen.

Gute Absatzchancen darf man ferner dem neuesten Telefunken-Gerät „Jubilat“ zugestehen, ein in Empfangsleistung und Ausstattung in der Preislage um 200,— DM glücklicher Empfängertyp mit eingebautem UKW-Dipol und Ferritantenne, Ratiodetektor und getrennter AM-FM-Abstimmung, auf den wir schon (ebenso wie auf den „Rundfunk-tisch“ von Loewe Opta) in unserem Bericht von der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1953 (vgl. FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 20, S. 640) eingehen konnten. Dieser Super erschließt der billigen Preisklasse verschiedenen bisher nur dem hochwertigen Empfänger vorbehaltenen Komfort.

Wer einen Empfänger mit Fernsehton-Empfang bevorzugt, kann in einer Tonfunk-Klasse zwischen zwei verschiedenen Ausführungen wählen. Das eine Modell („Violetta W 303 N“) gestattet auch Fernsehton-Empfang unter Verwendung eines be-

stimmten zugehörigen Fernsehgerätes („FB 311“), während der andere entsprechend teurere Super („Violetta W 303 F“) einen gesonderten Fernseh-onteil benutzt.

Neue Musiktruhen

Das Interesse des Publikums an Musiktruhen hat in den letzten Monaten erheblich zugenommen. Luxustruhen kommen wie bisher nur für einen verhältnismäßig kleinen Kreis in Betracht, doch findet die kleine und billige Musiktruhe (insbesondere aber das vorteilhafte Standgerät) sehr guten Absatz. Der Kunde schätzt die oft erstaunlich gute Klangqualität und das relativ kleine Schrankgehäuse, das sich den heutigen Wohnraumverhältnissen gut anpaßt. Schon diese billigen Standgeräte, die von verschiedenen Firmen auf den Markt gebracht werden, haben einen kleinen Plattenständer, der vielfach beim Herausklappen der unteren Lautsprecherwand zugänglich wird. Man verzichtet in dieser Preisklasse auf einen besonderen Endverstärker größerer Ausgangsleistung und benutzt meistens das Gesamtchassis eines klanglich gut durchgebildeten Mittelsupers, bevorzugt jedoch überdimensionierte Rundlautsprecher. Die Musiktruhen der mittleren Preisklasse sind häufig mit zwei bis drei Lautsprechern ausgestattet, während große Musik-

truhen bis zu vier Systeme verwenden. Die hervorragende Klangqualität fast aller Musikschränke berücksichtigt die Qualitätsansprüche des deutschen Publikums. Die deutsche Musiktruhe ist dank der hervorragenden Leistung des modernen AM/FM-Superhets in elektrischer Beziehung gut gelungen. Dennoch scheinen in wenigen Modellen gewisse akustische Korrekturen notwendig zu sein. In architektonischer Hinsicht bieten die mannigfaltigen Gehäuseformen reiche Auswahl.

Im Fono-Teil verwendet die Musiktruhe selbstverständlich ein Dreitouren-Laufwerk, sei es nun in Form eines Plattenspielers oder Plattenspieler. Die Anpassung des modernen Musikschranke an die Dreitouren-Technik wirkt sich auch auf die für die Plattenaufbewahrung vorgesehenen Fächer aus. Für Langspielplatten, die liegend aufbewahrt werden müssen, sieht man kleine Zwischenfächer vor. Die Hersteller von Plattenschränken liefern für größere Musikschränke Spezialplattenständer für Langspielplatten zur horizontalen Aufbewahrung.



6-(12-)Kreis-Super „W 410“ (Körting)

Fono-Kombination „1042 W-Ph“ (Grundig)

OPTA-SPEZIAL

Rheinperle 2054 W / 8-(11-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML / Röhrenbestückung: EF 85, EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EM 34, EL 84, B 250 C 90
Ratiodetektor / eingebaute UKW-Antenne / drehbare Ferritstabantenne mit Vorstufe / getrennte Höhen- und Tiefenregelung mit optischer Anzeige / Gegenkopplung / Schwungradantrieb / getrennter AM/FM-Antrieb / Anschlußmöglichkeit für Fernbedienung / 6-W-Lautsprecher / Edelholzgehäuse

Rheinland 3154 W / 10-(11-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML / Röhrenbestückung: EF 85, EC 92, ECH 81, 2 X EF 41, EABC 80, EL 12, EM 34, B 220 C 120
Ratiodetektor / eingebauter Dipol / drehbare Ferritantenne, getrennte Baß- und Höhenregelung / getrennte Abstimmung für AM und FM / Möglichkeit zum nachträglichen Einbau eines Fernseh-Tonteiles / Bandbreitenregelung / Schwungradantrieb / 2 Lautsprecher / Edelholzgehäuse

3054 W / Fonosuper / enthält Chassis Opta-Spezial „Rheinkrone 3054 W“ mit Plattenspieler Dual „1002 F“ / Edelholzgehäuse

PHILIPS

BD 332 A / Chrono-Radio 54 / Chassis „Philetta 54“ mit elektrischem Synchronweckerwerk zur automatischen Inbetriebsetzung des Gerätes und eines Verbrauchers / Wellenbereiche UKM oder ULM / Preßstoffgehäuse

A 54 I—FD 934 A/I / Musiktruhe / enthält Chassis ähnlich „Uranus 54“ / Zehnplattenwechsler mit Pausenschalter / Magnettongerät mit 19-cm-Bandgeschwindigkeit / 4 Lautsprecher / Edelholztruhe

A 54 II—FD 934 A/II / Musiktruhe / enthält Chassis ähnlich „Uranus 54“ / Plattenspieler mit Pausenschalter / Magnettongerät mit 19-cm-Bandgeschwindigkeit / 2 Doppel-UKW-Speziallautsprecher / Edelholztruhe

TELEFUNKEN

Jubilate / 6-(9-)Kreis-Super mit Drucktasten für UML / Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41, E 220 C 50 L
Ratiodetektor / UKW-Netzantenne / eingebaute Ferritstabantenne für MW und LW / stetig veränderbarer Klangregler, Gegenkopplung / kombiniertes Gehäuse (Holz mit eingesetztem Preßstoff)

TONFUNK

Violetta W 303 N / 6-(11-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML und Fernsehton / Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 41, EF 41, EABC 80, EM 4, EL 84, B 250 C 90
Ratiodetektor / Möglichkeit zum Empfang des Fernsehtons zusammen mit dem Fernsehgerät „FB 311“ / Gegenkopplung / veränderbares Baß- und Höhenregister mit optischer Anzeige / zwei eingebaute Antennen / Fernsehton- und Ortssender-taste / 2 Lautsprecher / Edelholzgehäuse

Violetta W 303 F / 6-(11-)Kreis-Super mit Drucktasten für UKML und Fernsehton / Röhrenbestückung: EC 92, EC 92, ECC 81, ECH 81, EF 41, EF 41, EABC 80, EM 4, EL 84, B 250 C 90
Ratiodetektor / gesonderter Fernsehonteil zum Empfang des Fernsehtons ohne Fernsehgerät / Gegenkopplung / veränderbares Baß- und Höhenregister mit optischer Anzeige / zwei eingebaute Antennen / Fernsehonteil / 2 Lautsprecher / Edelholzgehäuse

Violetta W 402 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „W 202“ mit 6-W-Ovallautsprecher / Dreitouren-Plattenspieler / Edelholzgehäuse

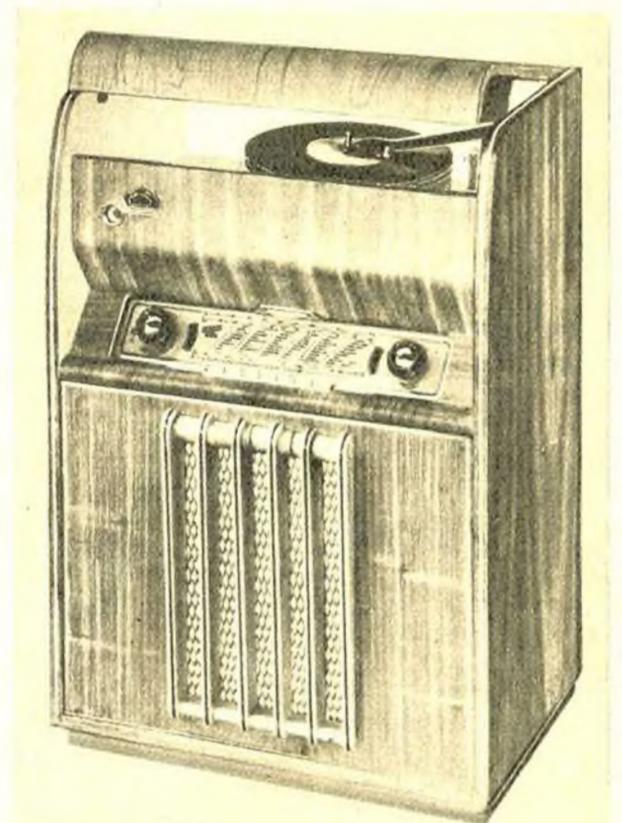
Violetta W 502 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „W 303 N“ mit 2 Lautsprechern / Dreitouren-Plattenspieler / Edelholzgehäuse

Violetta W 602 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „W 303 N“ mit 2 Lautsprechern / Zehnplattenwechsler (Perpetuum-Rex) / Edelholzgehäuse

Violetta W 603 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „W 303 N“ mit 2 Lautsprechern / Zehnplattenwechsler (Dual) / Edelholzgehäuse

Violetta W 902 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „W 303 N“ mit 3 Lautsprechern / Zehnplattenwechsler (Dual) / Edelholzgehäuse

Violetta W 912 / Musiktruhe / enthält Chassis-Super „303 F“ mit 3 Lautsprechern / Zehnplattenwechsler (Dual) / Edelholzgehäuse



Violetta „W 602“ (Tonfunk)

Fono-Kombinationen

Seit dem Vorstoß des Musikschranke in die Preisklassen unter 500,— DM scheint die früher so erfolgreiche Fono-Kombination nicht mehr ganz so stark gefragt zu sein. Der Preisunterschied im Vergleich zum billigen Musik-Standgerät ist häufig geringfügig, so daß vielfach der Musikfreund die Musiktruhe vorzieht.

Bei der Fertigung von Fono-Kombinationen hat sich jedoch seit einiger Zeit eine Wandlung vollzogen, die den Absatz immerhin maßgeblich beeinflussen konnte. Die Plattenspieler-Fono-Kombination unterscheidet sich in ihren Abmessungen und in der äußeren Aufmachung jetzt kaum noch von einem Rundfunkgerät. Der Plattenteller ragt etwas nach rückwärts heraus: das ist ein kleiner Schönheitsfehler, der kaum ins Gewicht fällt aber die Voraussetzung für günstige Gehäuseabmessungen ist. Die billige Fono-Kombination mit Plattenspieler findet nach wie vor das besondere Interesse der Kundschaft. Auch Tonbandkombinationen werden angeboten und sind aussichtsreich, vor allem, wenn sich ein großer Preisunterschied zur Tonband-Musiktruhe ergibt.

Fernsehonteil

Verschiedene Hersteller konnten Entwicklungen abschließen, die es gestatten, bereits auf dem Markt befindliche Rundfunkgeräte mit Fernsehton-Bereichtaste nachträglich mit einer Fernsehton-Empfangsmöglichkeit zu versehen. Über diese Sonderkonstruktionen, von denen einige typische Geräte inzwischen bekanntgeworden sind, werden wir demnächst unter Berücksichtigung der Schaltungs- und Konstruktionstechnik ausführlich berichten. Es besteht aber wohl kein Zweifel, daß es sich hierbei ähnlich wie beim UKW-Zusatzgerät um Zwischenlösungen handelt, die nur innerhalb des nächsten Zeitabschnittes voraussichtlich gewisse Bedeutung erlangen werden.

Werner W. Dielenbach

Georg Lübke 65 Jahre

Der Senior der Philips-Verkaufsorganisation, Herr Georg Lübke, feierte kürzlich seinen 65. Geburtstag. Der Jubilar leitete verschiedene Filialbüros der Deutschen Philips GmbH, zuletzt sechs Jahre lang das Filialbüro Köln. Wegen seiner ausgezeichneten Kenntnisse und Fähigkeiten im Verkaufsbereich wurde Herr Lübke seit einiger Zeit mit Sonderaufgaben auf diesem Gebiet betraut. Er kann im nächsten Jahr sein 25jähriges Philips-Jubiläum begehen. Die FUNK-TECHNIK gratuliert Herrn Lübke herzlich und wünscht weiterhin erfolgreiche Tätigkeit.

Rundfunk- und Fernseh-Teilnehmer

Laut Mitteilung der Pressestelle der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI bestanden am 1. Oktober 1953 in Westdeutschland und Westberlin 11 890 412 Rundfunkgenehmigungen; darin sind 116 830 Zusatzgenehmigungen enthalten. Die Zahl der offiziellen Fernsehgenehmigungen war 4842.

Arbeitsgemeinschaft Magnetton-Übersetzer

Kürzlich wurde im Klubhaus der Bibliothèque Française in Nürnberg das erste private Übungseminar für Magnetton-Übersetzer eröffnet. Es wird ein Tageskurs veranstaltet, der dreiteilig aufgebaut ist und den Teilnehmern eine Einführung und Ausbildung auf dem Gebiet der Tonbandtechnik sowie sprachliche Hör- und Übersetzungsaufgaben und eine Erweiterung des Sprachschatzes bietet. Spezialempfänger und genau lixiierte Wellenkanäle stehen für alle Aufnahmen zur Verfügung.

Tagung des Arbeitskreises für Rundfunkfragen

Auf der letzten Tagung des „Arbeitskreises für Rundfunkfragen“ wurde angeregt, den bestehenden Plan auf Ausgabe „kleiner“ Lizenzen so bald wie möglich zu verwirklichen. Allerdings mit der Einschränkung, daß diese UKW-Lizenzen nur an Einrichtungen des kulturellen, religiösen, politischen und sozialen Lebens vergeben werden sollen.

Verbesserter Philips-Fonokoffer

Auch bei der neuen Ausführung I/54 des Philips-Fonokoffers wird ein Plattenspieler-Lautwerk mit drei Geschwindigkeiten (Typ 2112) verwendet. Das Plattenspieler-Chassis mit Reibradantrieb hat einen abnehmbaren Kristall-Tonkopf mit zwei umschaltbaren Safiren für Normal- und Langspielplatten. Das Gehäuse des Koffers (Grundfläche 27x34 cm, Höhe 10,8 cm) besteht aus Cord- oder Kunstleder. Das Oberteil ist abnehmbar. Zum Abspielen der neuen M-45-Schallplatte mit einem Zentrierloch von 38 mm \varnothing liegt dem Gerät ein Aufsatzstück bei (Bobby), das außerdem beim Transport des Koffers den Plattenteller festlegt.

30 Jahre Rundfunk

Keine großen Feiern hatte der Rundfunk und die Rundfunkwirtschaft zum 29. Oktober 1953, dem Tag der 30jährigen Wiederkehr der Eröffnung des ersten deutschen Rundfunksenders im Berliner Voxhaus, vorgesehen. Ehrungen von Rundfunkpionieren, die Sendung gelungener Aufnahmen aus den Archiven und Gespräche mit alten Bekannten schufen jedoch eine gute Atmosphäre; sie gaben ein plastisches Bild von den Schwierigkeiten, aber auch von der Lebendigkeit des frühesten Rundfunkschaffens.

Staatssekretär a. D. Dr. Hans Bredow sprach beispielsweise im *Südwestfunk*. Zu seinen Ehren wurde auch in Berlin die erste Oberschule (praktischer Zweig) in Berlin-Wedding in „Hans-Bredow-Schule“ umbenannt.

Die vertrauten Stimmen damaliger Rundfunksprecher gab der Berliner NWDR wieder. Die Lebensnähe dieser alten Reportagen ist immer wieder erfrischend. Der Fernsehsender des NWDR in Berlin hatte alte Prominente des Rundfunks — Braun, Bronsgeest, Krutsche und Nesper — in das

Fernsehstudio eingeladen. Alfred Braun plauderte in bester Form von Karl Wessel und anderen Größen und schilderte u. a. höchst anschaulich seine erste Reportage auf dem Tempelhofer Feld, als er 1928 vergeblich 24 Stunden lang die amerikanischen Ozeanflieger erwartete, die Berlin übersehen und in Kottbus gelandet waren. Cornelis Bronsgeest sang kultiviert wie immer aus Hans Heiling, und Walter Krutsche erzählte, auf welchen Wegen er sich ab November 1923 die Rundfunknachrichten verschafft hatte. Dr. Eugen Nesper berichtete u. a. über die Entwicklung der Radiotelefonie bei *Telefunken* und vor allem bei *Lorenz*, über den eigentlichen Weltstart des Rundfunks vom KDKA-Sender East Pittsburg in der Harding-Wahlnacht am 2. November 1920, von der Eröffnung des englischen Rundfunks am 27. September 1922 usw. Die damaligen Radioamateure hörten (z. T. mit primitiven Mitteln) bereits ab Ende 1922 Rundfunk; sie waren vielfach auf Schwarzhören angewiesen, da die Rundfunkgebühr bis Anfang 1924 60 Goldmark betrug. Dr. Nesper demonstrierte anschließend einen der im Jahre 1923 üblichen Detektorempfänger mit Doppelkopfhörer und einen 2-Röhren-Empfänger, der unter günstigen Verhältnissen bereits Englandempfang bringen konnte.

Fernseh-Relaisstation mit Windkraftanlage

Auf dem 670 m hohen Schöneberg im Taunus errichtete die Deutsche Bundespost innerhalb der Fernsehstrecke Köln—Frankfurt eine Windkraftanlage. Sie versorgt die Fernseh-Relaisstation mit Strom und gilt als eine der modernsten Anlagen dieser Art.

Fernseh-Prüfgenerator „GM 2888 C“

Der neue Philips-Fernseh-Prüfgenerator „GM 2888 C“ (Bereich 170 ... 230 MHz) eignet sich sowohl für die Instandsetzung von Fernsehempfängern nach dem Parallelton-Verfahren als auch von Inter-carrier-Empfängern. Im Abstand von 5,5 MHz vom Bildträger gibt dieser Prüfgenerator auch einen frequenzmodulierten Tonträger ab. Die übrigen technischen Daten entsprechen dem Bildmuster-generator „GM 2887 C“.

UKW-Einbausuper

Zwei UKW-Einbausuper, jeweils in Wechselstrom- und Allstromausführung, führt der *Dreipunkt-Gerätebau W. Hütter*, Nürnberg, vor. „Zwerg 86 W“ bzw. „GW“ (Bestückung EC 92, EF 94, EBF 80 bzw. UC 92, UF 41, UBF 80) arbeitet mit symmetrischem Diskriminator. „Zwerg 96 W“ bzw. „GW“ (Be-

stückung EC 92, 2x EF 94, 2x RL 205 bzw. UC 92, 2x UF 43, 2x RL 205) mit Radiodetektor. Die neueste Liste von Hütter nennt weiterhin vielfältige Einzelteile für den Selbstbau modernster AM/FM-Empfänger.

Kissensprecher

Kleine Kissensprecher in elfenbeinfarbigem Preßstoffgehäuse baut die Firma *Konrad Sauerbeck*, Nürnberg. Die Type „KL 52/2“ (Durchmesser 120 mm, Höhe 16 mm, Gewicht 150 g, Frequenzbereich 100 ... 10 000 Hz, Anpassung 5 ... 7 kOhm, Nennpegel 3 ... 10 V) enthält einen eingebauten 10-kOhm-Lautstärkereger. Die Daten der zweiten Type „KL 53/2“ sind: Größe 90x120 mm, Höhe 14 mm, Gewicht 100 g, Frequenzbereich 250 bis 15 000 Hz, Anpassung 10 kOhm, Nennpegel 15 bis 25 V. Beide Kissensprecher können mit Gummimanschette geliefert werden.

Schweizer Stimmen zu deutschen Fernsehempfängern

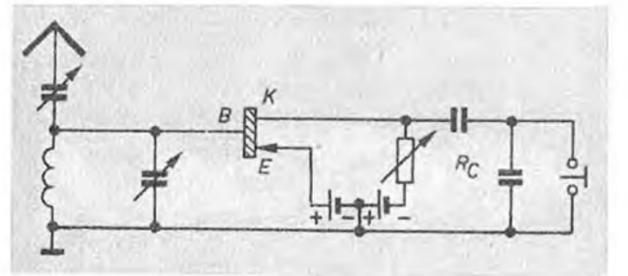
„Der deutsche Fernsehempfänger ist zwei Jahre nach seinem Nachkriegsdebut bereits eine ausgereifte, international voll wettbewerbsfähige Konstruktion.“

„... sollte man bei den Tischgeräten ein wenig mehr Sorgfalt auf die Klanggüte legen. Nicht ungestraft nämlich kann man beim Rundfunk die erstaunliche Vollkommenheit des UKW-Tones rühmen, beim Fernsehen dann aber von seiner Belanglosigkeit reden.“

„... so kann die Forderung nach Bevorzugung des billigen Tischgerätes nur logisch erscheinen. Für jene Lohn- und Wohnverhältnisse ist der qualitativ hochwertige, sonst jedoch bescheidene Gerätetyp mit 14-Zoll-Bildröhre völlig ausreichend.“ (Nach *Radio-Service* No. 117/118 [1953].)

Der Audiontransistor

Die Lage der Spannungsquellen in der Abb. 2 des Aufsatzes „Der Audiontransistor“ (*FUNK-TECHNIK*, Bd. 8 [1953], H. 17, S. 526) wurde leider verzeichnet. Die untenstehende Skizze zeigt die richtige Ausführung.



Kampf den Hochfrequenz-Störungen

Schon bald nach Einführung des Rundfunks setzten sich die Interessierten zusammen, um gemeinschaftlich Richtlinien für die Unterdrückung oder Verringerung der von anderen elektrischen Geräten herrührenden unerwünschten HF-Austrahlungen festzulegen. Bis zur gesetzlichen Regelung war aber noch ein weiter Weg. Erst die vor wenigen Jahren in allen Teilen Deutschlands verkündeten Hochfrequenzgesetze schufen in Verbindung mit VDE-Vorschriften eine genügend gute rechtliche Handhabe. Bei der sehr gesteigerten Empfindlichkeit und dem weitreichenden Frequenzumfang moderner Rundfunk- und Fernsehempfänger ist es jedoch nicht immer leicht, allen Ansprüchen gerecht zu werden. Breitbandige Entstörmittel und besondere Lösungen gegen die im UKW-Gebiet unangenehmen Zündstörungen von Kraftfahrzeugen sind u. a. erforderlich. Eine gute Reproduzierbarkeit von Störspannungsmessungen ist durch entsprechende VDE-Vorschriften und durch die weitentwickelte Meßtechnik gewährleistet. Um unbeeinträchtigt von äußeren Störfeldern zu sein, müssen manche Messungen in völlig durch Drahtgitter (Gaze) abgeschirmten Meßkaligen, wie sie unser Titelbild zeigt, erfolgen.

Eine kürzlich von der Post, den Sendegesellschaften, der Rundfunkwirtschaft und den Kommunalbehörden durchgeführte Entstörungsaktion in Iserlohn bewies beispielsweise, daß eine ausreichende Entstörung ganzer Gebiete heute durchaus technisch und wirtschaftlich möglich ist. Ähnliche Großaktionen sollen in absehbarer Zeit auch an anderen Stellen starten; sie dienen nicht nur der weiteren Erprobung von Entstörungsmitteln und Störsuch- und Störmeßgeräten, sondern sollen in verstärktem Maße auch das Publikum zur tätigen Mithilfe heranziehen.

Der Rundfunk- und Fernseh-Handel sowie das Elektrohandwerk können sich bei notwendigen Entstörungsmaßnahmen auf die beratende und tätige Mithilfe der mit ausgezeichneten Meßgeräten ausgerüsteten Entstörungstellen der Post stützen. Über den Stand der Gesetzgebung und über Hinweise für zweckmäßige Entstörungen hat die FUNK-TECHNIK laufend berichtet (Bd. 5 [1950], S. 212, 680, 709, 732; Bd. 6 [1951], S. 22, 30, 48, 146; Bd. 7 [1952], S. 31, 90).

Der Transistor im Überlagerungsempfänger

Als Anwendungen für Transistoren sind zahlreiche Verstärker-, Schwing- und Geradeausempfangsschaltungen^{1,2,3}) bekannt geworden. Von Überlagerungsempfängern hört man jedoch nur seltener⁴). Sicher stellt die Ausführung solcher Überlagerungsempfänger keine unüberwindliche Schwierigkeit dar, aber erreichbarer Empfindlichkeit und dem Frequenzbereich sind Grenzen gesetzt; der Aufwand wird, gemessen an vergleichbaren Röhrenschaltungen, doch recht beträchtlich.

Empfindlichkeit und Rauschen

Die Empfindlichkeit hängt in erster Linie von dem geforderten Signal-zu-Rausch-Verhältnis ab. Das Rauschen von Transistoren folgt etwas anderen Gesetzen als das thermische Widerstandsrauschen, auf das man auch das Röhrenrauschen zurückführen kann⁵). Ähnlich wie beim Röhrenrauschen läßt sich die im Ausgang des Transistors erscheinende Rauschleistung als von einer im Eingang liegenden Rauschspannungsquelle herrührend betrachten. Die Rauschleistung in einem Frequenzband $f_2 - f_1$ ist beim Transistor

$$N_r = K \cdot \ln \frac{f_2}{f_1} \quad (1)$$

Als Rauschfaktor F wird das Verhältnis der Rauschleistung im Ausgang zu dem Teil des Ausgangsrauschens, der vom Wärmerauschen des Widerstandes R_s der Signalspannungsquelle herrührt, definiert

$$F = \frac{N_{\text{ausg}}}{N_{R_s} \cdot V_L} \quad (2)$$

wobei V_L die Leistungsverstärkung des Transistors bedeutet. Um für F einen Bezugswert zu haben, legt man den Rauschfaktor F_0 bei 1000 Hz und 1 Hz Bandbreite fest:

$$F = F_0 \cdot 1000 \cdot \frac{\ln f_2/f_1}{f_2 - f_1} \quad (3)$$

Wird ein bestimmtes Verhältnis Signal-zu-Rauschspannung $U_s/U_r = P$ (d. h. Signalleistung N_s zu Rauschleistung N_r gleich P^2) gefordert, dann ist der kleinste zulässige Rauschfaktor F_0

$$F_0 \leq \frac{U_s^2}{4 \cdot R_s \cdot 1000 \cdot K \cdot T \cdot P^2 \cdot \ln f_2/f_1} \quad (4)$$

Wenn für K = Boltzmannsche Konstante und T = Temperatur (absolut) Zahlenwerte eingesetzt werden und die Basis des Logarithmus auf 10 geändert wird, ergibt sich

$$F_0 \leq \frac{U_s^2}{36 \cdot 10^{-18} \cdot P^2 \cdot R_s \cdot \log f_2/f_1} \quad \text{und} \quad U_s \geq 6 \cdot 10^{-9} \cdot P \cdot \sqrt{R_s \cdot F_0 \cdot \log f_2/f_1} \quad (5)$$

Mit Hilfe dieser Formeln (5) kann die kleinste bei gegebenem Signal-zu-Rauschverhältnis noch verstärkbare Spannung berechnet werden. Es ist zu beachten, daß R_s für optimale Anpassung, d. h. R_s gleich dem Eingangswiderstand des Transistors, gilt.

Für Spitzenkontakt-Transistoren liegt F_0 zwischen 40 und 60 db (100...1000) und

für Flächentransistoren zwischen 10 und 25 db (3...20).

Angenommen, ein ZF-Verstärker habe bei 500 kHz eine Bandbreite von 20 kHz, P sei 300 (etwa 30 db) und $R_s = 200 \Omega$. Der benutzte Transistor habe ein $F_0 = 60$ db (1000), dann ist nach (5)

$$U_s \geq 6 \cdot 10^{-9} \cdot 300 \cdot \sqrt{200 \cdot 1000 \cdot 0,017} \\ = 10,3 \cdot 10^{-5} \text{ V} = 103 \mu\text{V}$$

Dieses Ergebnis ist zunächst nicht sehr günstig. Durch Anwendung von (in Deutschland allerdings noch nicht erhältlichen) Flächentransistoren mit einem Rauschfaktor von etwa 10 erreicht man eine Verbesserung um fast eine Größenordnung. Muß man allerdings wegen der niedrigeren Grenzfrequenz der Flächentransistoren mit der Zwischenfrequenz heruntergehen, so wird auch $\log f_2/f_1$ bei gleicher Bandbreite größer, d. h. ungünstiger (z. B. $f_2 = 120$ und $f_1 = 100$ kHz; $\log f_2/f_1 = 0,08$), so daß sich statt $10 \mu\text{V}$ für U_s nur etwa $20 \mu\text{V}$ ergibt. Immerhin

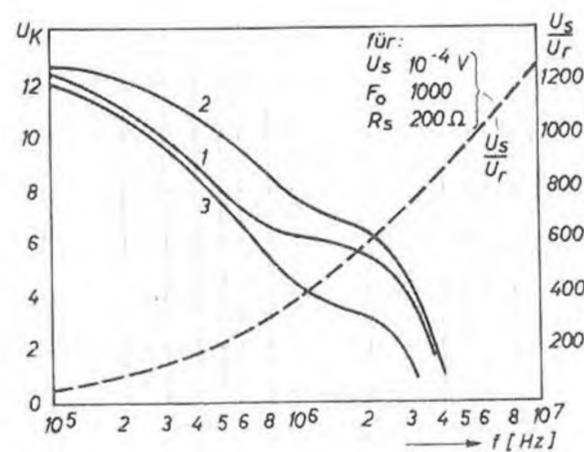


Abb. 1. Abhängigkeit der Verstärkung und des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses (für 20 kHz Bandbreite) von der Frequenz bei SAF-Transistoren

ist dies ein Wert, der schon brauchbar scheint, wenn er auch noch eine Größenordnung unter derjenigen moderner Röhrenempfänger liegt.

Stehen nur Spitzenkontakt-Transistoren zur Verfügung, dann kann die Anwendung einer oder mehrerer Vorverstärkerstufen zur Verbesserung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses zweckmäßig sein. Der Rauschfaktor zweier aufeinanderfolgender Stufen ist nämlich

$$F_{0(1+2)} = F_{0(1)} + \frac{F_{0(2)} - 1}{V_{L(1)}} \quad (6)$$

wobei $F_{0(1)}$ der Rauschfaktor der ersten, $F_{0(2)}$ der Rauschfaktor der zweiten und $V_{L(1)}$ die Leistungsverstärkung der ersten Stufe ist. Nun verstärkt die Transistor-Mischstufe im allgemeinen erheblich weniger als eine abgestimmte Vor- oder ZF-Stufe. Je kleiner aber $V_{L(1)}$, desto mehr geht das Rauschen der zweiten Stufe ein. Bei höheren Frequenzen wird die kleinere Verstärkung z. T. durch das bessere Verhältnis f_2/f_1 wettgemacht. Vorstufen sind um so zweckmäßiger, je niedriger die Zwischenfrequenz ist, da dann das bessere f_2/f_1 -Verhältnis um so mehr zur Geltung kommt.

Frequenzgang und Frequenzbereich

Durch die endliche Laufzeit der Ladungsträger (Defektelektronen oder „Löcher“) im Transistorkristall ist der Frequenzbereich des Transistors begrenzt, da man die Emitter- und Kollektorspitzen nicht unendlich nahe beieinander auf dem Kristall aufsetzen kann. Spitzenkontakttransistoren verstärken bis zu mehreren MHz, während Flächentransistoren nur bis zu einigen 100 kHz arbeiten. Die eigentliche Grenzfrequenz (Abfall der Verstärkung auf 0,7) unterliegt bei den einzelnen Transistoren starken Streuungen. Wegen der niedrigeren Grenzfrequenz kommen Flächentransistoren für Vorstufen trotz ihres kleinen Rauschfaktors nicht in Frage. Abb. 1 zeigt den Frequenzgang einiger deutscher Spitzenkontakt-Transistoren („VS 200“ der S.A.F.) und läßt erkennen, daß am kurzwelligen Ende des MW-Bereichs bereits ein beträchtlicher Abfall eintritt. Zum Vergleich ist das Signal-zu-Rausch-Verhältnis bei gleichbleibender Bandbreite eingezeichnet.

Der Frequenzbereich eines Überlagerungsempfängers hängt in erster Linie davon ab, bis zu welcher Frequenz ein Transistor-Oszillator noch schwingt. Punktkontakt-Transistoren schwingen mit einiger Sicherheit bis zu mehreren MHz, wenn auch die Oszillatoramplitude mit steigender Frequenz wie die Verstärkung stark abnimmt. Mit Sicherheit kann aber noch der MW-Bereich bestrichen werden. Es kann zweckmäßig sein, die ZF möglichst tief zu legen (100 bis 150 kHz), da bei der z. Z. üblichen ZF von etwa 470 kHz der Oszillator im MW-Bereich bis über 2 MHz schwingen muß. Allerdings bedingt die niedrigere ZF höhere Anforderungen an die Vorselektion zur Erreichung einer entsprechenden Spiegelfrequenzsicherheit.

Als Oszillatorschaltung wählt man am besten eine solche mit Rückkopplungswicklung wegen der leichten Einstellbarkeit des Kopplungsgrades. Bei stärkerer Kopplung erfolgt ähnlich wie bei Röhren eine Begrenzung der Schwingamplitude durch Arbeitspunktverschiebung. Es gelang mit einem Transistor „VS 200“, Schwingungen bis 2 MHz zu erzeugen, wobei die Amplitude bei der höchsten Frequenz nur etwa 30% niedriger als bei den mittleren Frequenzen war. Dies beeinträchtigt die Amplitude der ZF noch nicht, da diese in gewissen Grenzen unabhängig von der Oszillatoramplitude ist, solange die Signalamplitude klein gegen die Oszillatoramplitude ist.

Mischung und ZF-Verstärkung

Die Mischung kann im Emitter-Basis-Kreis des Transistors erfolgen und ist vergleichbar mit Diodenmischung, dürfte daher auch bis zu den höchsten Frequenzen möglich sein. Gleichzeitig findet eine gewisse Verstärkung des Mischproduktes statt. Mit einem „VS 200“ wurde an einem Schwingkreis im Kollektorkreis eine 10fache Mischverstärkung erreicht. Bei Anpassung an den Eingangswiderstand des nächsten Transistors geht die effektive Spannungsverstärkung aber her-

unter. Die Leistungsverstärkung ist nur gering. Die ZF-Stufen werden zweckmäßigerweise in der Schaltung mit geerdetem Emitter betrieben, da der Eingangswiderstand dann größer ist als bei geerdeter Basis. Allerdings sind hierzu Flächentransistoren besser geeignet als Spitzenkontakt-Transistoren, da letztere wegen ihres Stromverstärkungsfaktors, der größer als 1 ist, in der geerdeten Emitterschaltung schwieriger einzustellen sind und leicht schwingen.

Flächentransistoren (Abb. 3). Dies ist eine Art Gegentaktschaltung, die bei parallelgeschaltetem unsymmetrischem Eingang ausgangsseitig 180° phasenverschobene Spannungen liefert. Die p-n-p-Type wird nämlich mit negativer Kollektor- und positiver Emitterspannung und die n-p-n-Type mit positiver Kollektor- und negativer Emitterspannung betrieben, so daß eine gleichphasige Eingangsspannung gegenphasige Ausgangsspannungen gibt. Der Aufwand an Verstärkerstufen mit

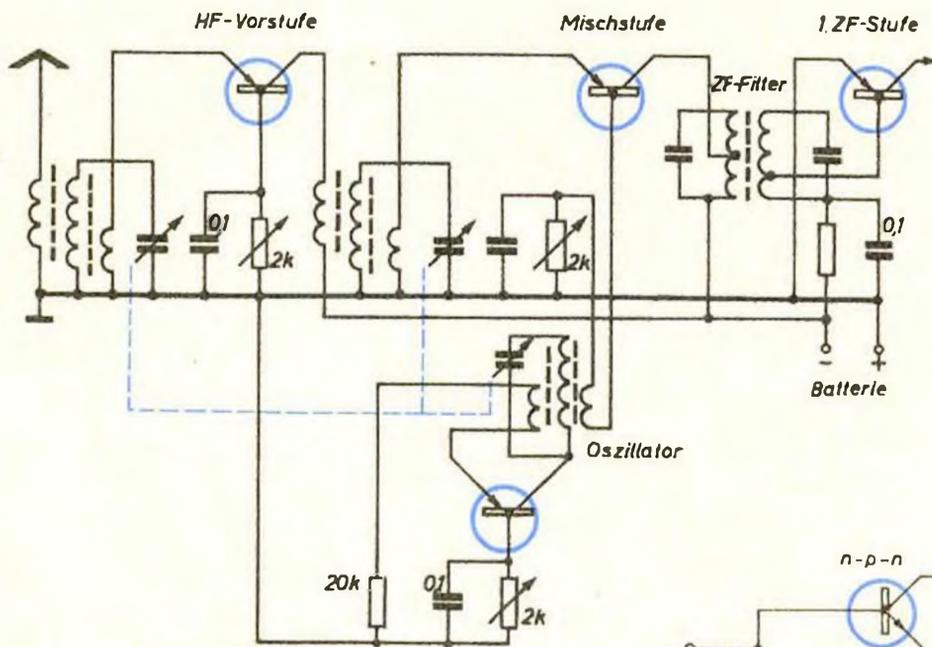


Abb. 2. Vor-, Oszillator-, Misch-, Oszillator- und 1. ZF-Stufen eines Superhets

Abb. 3. Gegentaktschaltung Komplementär-Schaltung mit p-n-p- und n-p-n-Transistoren

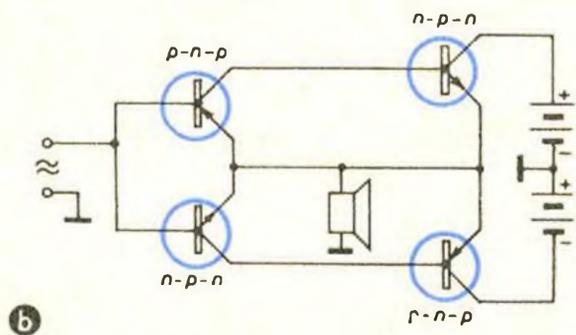
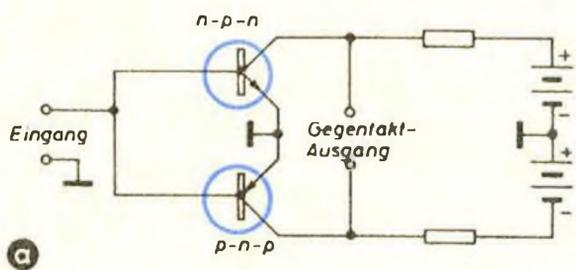


Abb. 2 zeigt die Anfangsstufen, nämlich Vor-, Oszillator-, Misch- und 1. ZF-Stufe eines Transistor-Superhets. Die gegenüber Röhrenschaltungen niedrigeren Eingangs- und Ausgangswiderstände erfordern entsprechende Anpassung der Schwingkreise durch Anzapfungen an den Spulen oder durch Ankopplungswicklungen, die in der üblichen Weise berechnet werden. In den ZF-Stufen läßt sich eine 6- bis 8fache Spannungsverstärkung erreichen, so daß etwa 3...5 ZF-Stufen erforderlich sind.

Gleichrichtung, Schwundausgleich

Auch zur Gleichrichtung der ZF kann ein Transistor benutzt werden, da eine Gleichrichtung mit Kristalldiode höhere Spannung und damit mehr ZF-Stufen erfordern würde. Es lassen sich die von Geradeausempfängern her bekannten Schaltungen mit und ohne Rückkopplung benutzen, wie sie schon des öfteren beschrieben wurden²⁾.

Ein besonderes Problem stellt der Schwundausgleich dar. Grundsätzlich ist wie bei Röhren durch Änderung der Betriebsspannungen eine Verstärkungsregelung möglich. Wegen der Niedrohmgigkeit verschiedener Transistorkreise, die für die Zuführung der Regelspannung in Frage kommen, ist es zweckmäßig, die Regelspannung durch Gleichrichtung mittels Kristalldioden zu gewinnen und in einem Transistor zu verstärken bzw. an den zu regelnden Kreis anzupassen.

Ergebnis

Rechnet man in einem Transistor-Super je 1 Stück für Vor-, Oszillator- und Mischstufe, 4 Stück in den ZF-Stufen und je 1 Stück für ZF-Gleichrichtung und Regelspannung, so ergibt das 9 Transistoren allein im HF-Teil des Empfängers. Eine Niederfrequenzleistung von 0,5...1 W, die für Zimmerlautstärke ausreicht, kann mit etwa 4 weiteren Transistoren erzeugt werden, jedoch praktisch nur in der sogenannten Komplementärschaltung⁴⁾ mit komplementären n-p-n- und p-n-p-

den entsprechenden Schaltgliedern (besonders in der ZF) ist also z. Z. bei einem Transistor-Super noch größer als bei einem Röhrenempfänger. Weitere Nachteile sind die Begrenzung des Frequenzbereichs bis etwa zur Mittelwelle und die niedrige erreichbare Ausgangsleistung. In jüngster Zeit sind in der ausländischen Literatur allerdings auch einfache Überlagerungsempfänger beschrieben worden, die mit verhältnismäßig wenig Transistoren arbeiten⁶⁾. (Die FUNK-TECHNIK wird in einem der nächsten Hefte über einen Überlagerungsempfänger berichten, der insgesamt neun Transistoren benötigt.)

Schrifttum

- 1) O. Schulz, „Der Transistor in der Technik“, FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 11, S. 294
- 2) O. Schulz, „Praktische Anwendungen des Transistors“, FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 24, S. 668; R. Rost, „Der Audiontransistor“, FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 17, S. 526; C. Möller, „Deutsche Transistoren“, FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 21, S. 668
- 3) „Some circuit aspects on the transistor“, Bell Syst. Techn. Journal [1949], H. 7, S. 367
- 4) J. D. Fahnestock, „Experiments illustrate transistor application“, electronics, Bd. 26 [1953], März, S. 112
- 5) E. Keonjian u. J. S. Schaffner, „Noise in transistors amplifiers“, electronics 26 [1953], Febr., S. 104
- 6) „Transistorized superhet receiver“, electronics, Bd. 26 [1953], August, S. 202

Fernsehumsender Kaiserslautern

Als Stadtsender für Kaiserslautern konnte der Südwestfunk kürzlich einen Fernseh-Umsender in Betrieb nehmen, der regelmäßig das Fernsehprogramm überträgt. Der neue Fernseh-Umsender wurde beim MW-Sender Kaiserslautern untergebracht und versorgt das gesamte Stadtgebiet.

Winterfrequenzen der „Deutschen Welle“

Die Frequenzen der KW-Sender in Norden-Osterloog, die das Programm der „Deutschen Welle“ ausstrahlen, wurden entsprechend den jahreszeitlich bedingten Änderungen der Wellenausbreitung am 8. November umgestellt. Von diesem Zeitpunkt an bis zum 7. Februar 1954 ist folgender Frequenzplan gültig.

| Sendezeit (MEZ) | Richtung | Frequenz |
|-----------------|-------------|------------|
| 11.30 ... 14.30 | Fernost | 11 795 kHz |
| 15.30 ... 18.30 | Nahost | 7 290 kHz |
| 19.00 ... 22.00 | Afrika | 7 290 kHz |
| 23.00 ... 02.00 | Südamerika | 7 290 kHz |
| 02.30 ... 05.30 | Nordamerika | 7 290 kHz |
| | | 5 980 kHz |

UKW in Österreich

28 UKW-Sender wurden Österreich auf der Stockholmer Konferenz zugeteilt. Sie sollen (laut der österreichischen Zeitschrift „Radio Technik“, Oktober 1953) in insgesamt 18 Orten untergebracht werden; acht Orte davon erhalten zwei Sender und ein Ort drei Sender.

Zur Zeit senden die UKW-Stationen

| Station | Frequenz | Leistung |
|-----------------|----------|----------|
| Wien-Kahlenberg | 99 MHz | 1 kW |
| Klagenfurt | 93 " | 1 " |
| Linz | 99,3 " | 1 " |
| Salzburg | 94,8 " | 1 " |

Fernsehen in Italien

Zur Zeit bestehen zwei Studios in Turin und Mailand; ein drittes in Rom ist im Bau. Nach dem ersten Ausbau des italienischen Fernsehnetzes werden etwa 43 %, nach dem zweiten Ausbau etwa 55 % (d. h. rund 26 Millionen) der Einwohner mit Fernsehen versorgt. Die bisherige Verbindung der Studios über Fernsprech-Koaxialkabel will Italien durch Richtverbindungen ersetzen. Die oberitalienische Querverbindung geht als Dezi-Strecke (900 MHz) von Turin über die Relaisstrecke Trinerio nach Mailand und weiter zum Monte Penice. Der Sender Monte Venda soll im endgültigen Ausbau durch ein Koaxialkabel von Mailand versorgt werden; zwischenzeitlich erhält er eine Richtverbindung vom Monte Penice.

Die geplante Richtverbindung Mailand—Rom ist für 225...250 MHz vorgesehen. Die kombinierten Richtverbindungssender haben eine Leistung von 250 W. Von Mailand aus läuft die Richtverbindung über die Relaisstelle Monte Beigua (von dort Abzweig zum Sender Portofino) zum Sender Monte Serra (von dort Abzweig zum Sender Florenz) und weiter über den Sender Monte Peglia nach Rom. Die Sender Rom und Monte Serra werden für eine Leistung von 7,5 kW für das Bild und 2,5 kW für den Ton ausgelegt.

Fernsehpläne des Südwestfunks

Auf der letzten Sitzung des Rundfunk- und Verwaltungsrates des Südwestfunks wurde festgestellt, daß die genehmigten Investitionen und die in Angriff genommenen räumlichen, technischen und personellen Vorbereitungen ausreichen werden, um vom Südwestfunk aus die Beteiligung am Fernsehprogramm mit regionalen Beiträgen sicherzustellen.

Durch ein Ringsystem, das die Bundespost innerhalb der Dezi-Strecke Frankfurt—Baden-Baden—Stuttgart entwickeln wird, soll ein Austausch der regionalen Beiträge des Südwestfunks mit denen des Hessischen und Süddeutschen Rundfunks in absehbarer Zeit möglich sein. Der Rundfunkrat billigte ausdrücklich die Tendenz zu einer intensiven aber vorsichtigen Behandlung aller Entwicklungsfragen auf diesem Gebiet.

Der „QH-Beam“ – Eine Richtantenne ohne Drehteile

H. HOSCHKE DL1AU

Oft erfordern die Übertragungsbedingungen auf den höheren Frequenzen leistungsfähige Antennen, um den Gegenstellen ein ausreichend starkes Signal zuzuführen. Mit einem neuartigen Antennensystem¹⁾ ist nun z. B. eine Leistungssteigerung um den Faktor 10 zu erreichen. Dieser QH-Beam (Quick-Heading) besteht aus einem vertikalen Faltdipol, um den in etwa $0,1 \lambda$ Abstand vier Sekundärstrahler so angeordnet sind, daß der gesamte Großkreis überstrichen werden kann. Die elektrische Länge der Sekundärstrahler wird durch einfach zu schaltende Relais

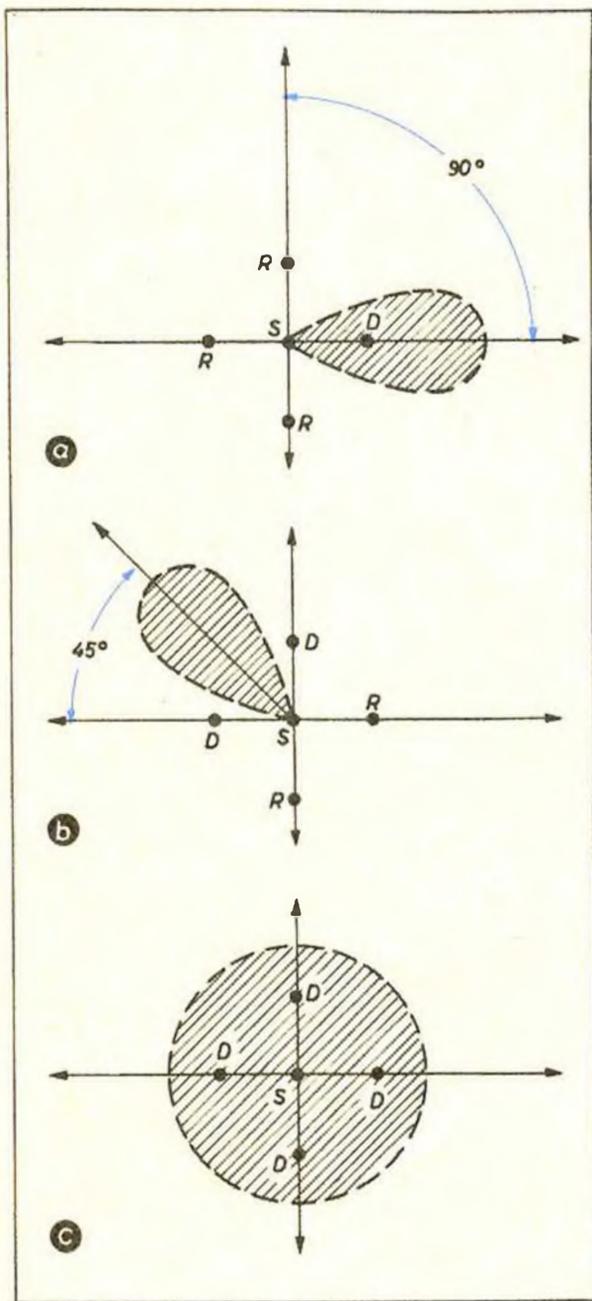


Abb. 2. Strahlungsdiagramme der Richtantenne bei verschiedener Schaltung der Sekundärstrahler; R = Reflektor, D = Direktor, S = Faltdipol

geändert. Einmal arbeitet ihr Halbwellensystem mit ganzer Länge als Reflektor, während im anderen Fall nur ein Teil als Direktor wirksam ist. Der Richtungswechsel wird vom Fernbedienungsgerät mit Relais ohne sonstige bewegliche Teile vorgenommen.

Schaltet man um den eigentlichen Strahler drei Reflektoren und einen Direktor (Abb. 2a), so sind die vier um 90° zueinander versetzten Hauptstrahlrichtungen wählbar. Werden zwei Reflektoren und zwei Direktoren geschaltet (Abb. 2b), so sind die vier um 45° zu den Hauptachsen

¹⁾ QST (1952), H. 6

versetzten Zwischenrichtungen einstellbar. Bei Benutzung aller Elemente als Direktor ist die Antenne (wie Abb. 2c zeigt) ein Rundstrahler.

Der mechanische Aufbau dieser Antenne erfolgt zweckmäßigerweise an einem zentralen Träger-Holzmast (Abb. 1). Man kann das fünfelementige System, wie es beim Musterbau durchgeführt wurde, für sich zusammensetzen und alles später am eigentlichen Trägermast hochziehen. Die erforderliche Bauhöhe hängt von dem geforderten Wellenbereich ab. Die Länge des Strahlers und der Sekundärelemente errechnet sich nach dem Antennenhandbuch der ARRL für eine Betriebsfrequenz von 14,2 MHz wie folgt:

$$\text{Strahler } l = \frac{144,8}{f} = 10,2 \text{ m}$$

$$\text{Reflektor } l = \frac{152,4}{f} = 10,75 \text{ m}$$

$$\text{Direktor } l = \frac{142,6}{f} = 10,05 \text{ m}$$

(f = Frequenz in MHz; l = Länge in m)

Als Hauptstütze dient ein horizontales Mittelkreuz aus zwei Tannenholzbrettern (je $2200 \times 150 \times 30$ mm). Ein etwa 8 mm starker, mit einem U-förmig abgebogenen Eisenblech verschweißter Eisenring wird möglichst in der Kreuzmitte befestigt, um das Hochziehen der Antennenanordnung am Mast zu erleichtern. Das Kreuz wird später zur Sicherung gegen Verwindung noch in einen Halter aus U-förmigem Eisen, der am Trägermast fest verschraubt ist, eingesetzt. Die Enden des Holzkreuzes tragen je zwei angesetzte Aluwinkel (Al Mg Si F 20 nach DIN 1748). Diese Aluwinkel sind je 1700 mm lang ($40 \times 40 \times 3$ mm, Gewicht aller acht Aluwinkel insgesamt 6,3 kg). Die Winkel dienen als Halterung und als Abstimmleitungen (Abb. 3) für die Sekundärstrahler, die mit verzinkten Eisenschellen mit den Alu-

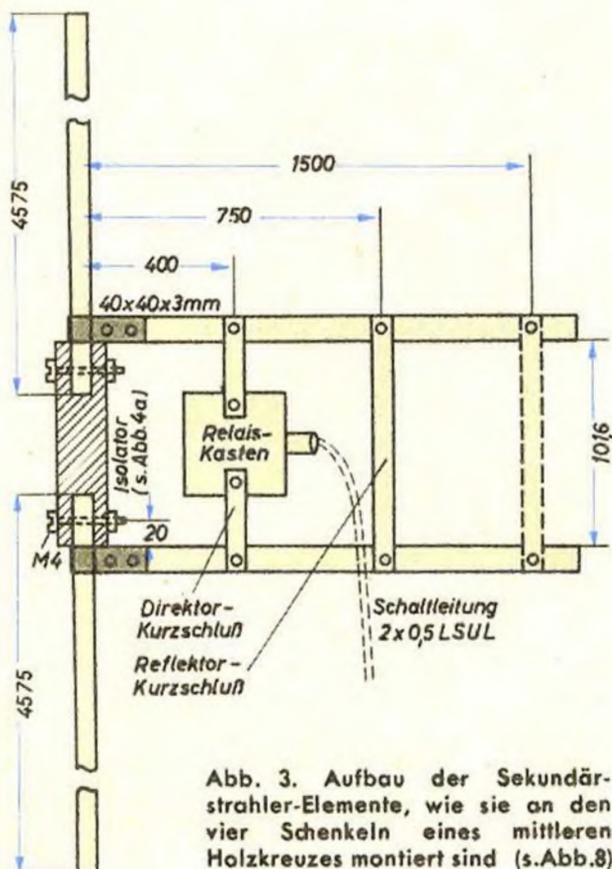


Abb. 3. Aufbau der Sekundärstrahler-Elemente, wie sie an den vier Schenkeln eines mittleren Holzkreuzes montiert sind (s. Abb. 8)

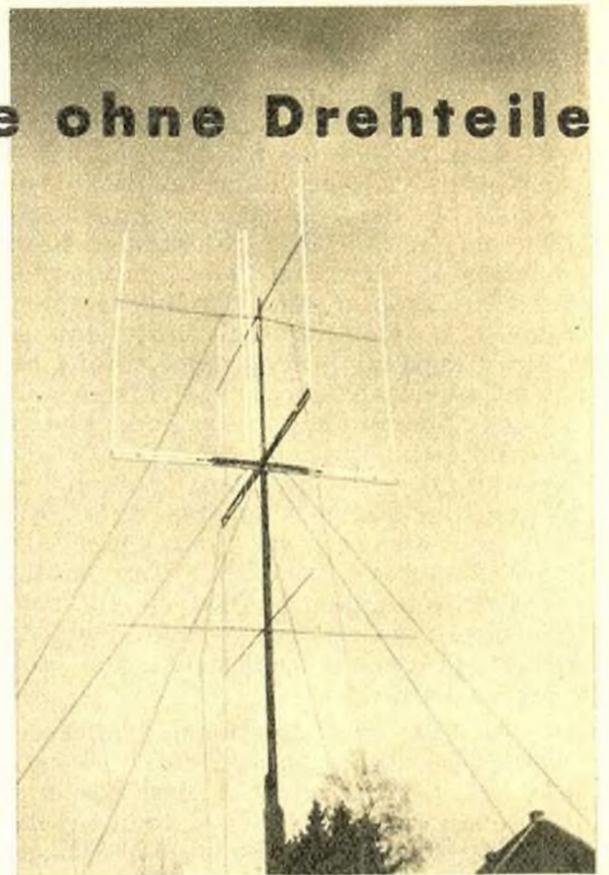


Abb. 1. Ansicht der fertigen Richtantenne. Die im Foto sichtbaren Abspannungen sind z. T. nur Führungsseile, die für die Aufstellungsarbeiten der weit ausladenden Anordnung notwendig waren

winkeln verschraubt werden. Im Abstand von 400 mm vom Sekundärstrahler überbrückt ein Aluflachband (das mit einem Antennenrelais geschlossen werden kann) die Aluwinkel. Bei geschlossenem Relais wirkt der Sekundärstrahler als Direktor. Bei geöffnetem Relais wird der Dipol über die danebenliegende Reflektorkurzschlußschiene verlängert. Der Abstand dieses Kurzschlußbügels vom Dipol ist etwa 750 mm. Um den Strahlungswiderstand jedoch nicht ganz so weit absinken zu lassen, wählt man besser einen etwas größeren Abstand von etwa 900 bis 1000 mm. Wird auf größtes Vor- zu Rückwärtsverhältnis Wert gelegt, so muß der Abstand der Kurzschlußschieber auf rd. 1500 ... 1600 mm vergrößert werden.

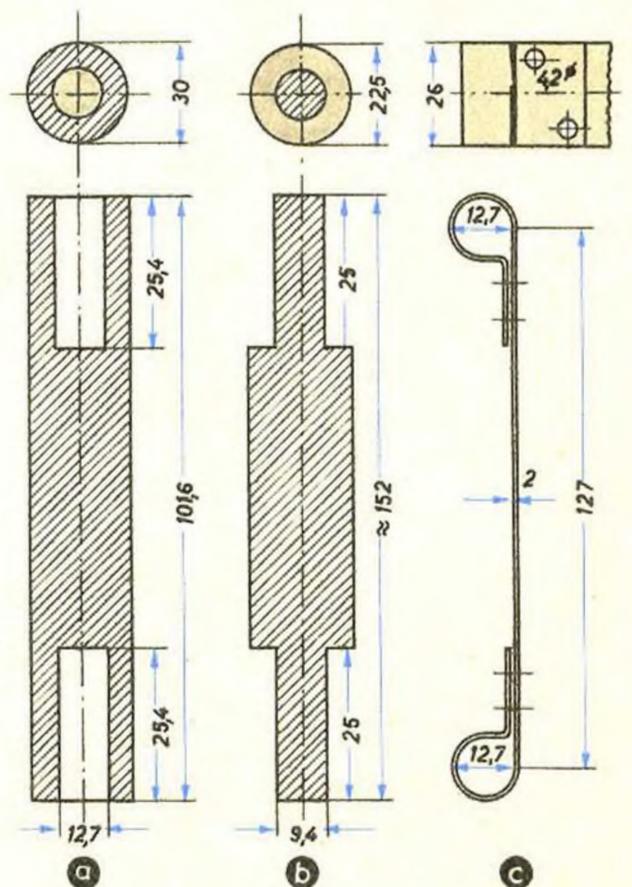


Abb. 4. a = Isolator für Sekundärstrahler (Material: AEG Novatex; 4 Stück), b = Isolator für Schleifendipol (Material: Hartpapier; 1 Stück), c = Kurzschlußbügel für die beiden Enden des Schleifendipols (Material: Aluminium; 2 Stück)

Zu beachten ist dabei, daß ein schlechtes Vor- zu Rückwärtsverhältnis in fast allen Fällen auf ungeeignete Relais schließen läßt. Antennenrelais aus Stegbeständen, und zwar AS-Relais BC-AR 198, haben beispielsweise eine Eigenkapazität von etwa 20 pF; bei 14 MHz ist dementsprechend mit rd. 700 Ohm Scheinwiderstand zu rechnen. Durch den Phasenunterschied zwischen Strahler und Sekundärelement treten u. U. weit höhere Werte auf, so daß der kapazitive Weg dann bereits für einen teilweisen Kurzschluß ausreichend ist. Der Abschlußbügel am Ende kommt also nicht zur Wirkung, und die Reflektorwirkung wird praktisch aufgehoben (gemessener Unterschied etwa 6 db). Abhilfe ist durch Verwendung kapazitätsarmer Relais zu schaffen. Auch sollten die Schaltleitungen zu den Relais nach Möglichkeit im rechten Winkel von den Abstimmleitungen weggeführt und verdrosselt werden.

Als Material für die Sekundärstrahler hat sich die Legierung AlMg 3 F 26 nach DIN 1746 (z. B. „Optal 3“ der Wieland-Werke, Ulm) bewährt. Es werden für die Sekundärstrahler acht Rohre, je 4575 mm lang, 12,6 mm ϕ , 1,6 mm Wandstärke, benötigt. Ein Isolator nach Abb. 4a unterteilt die Dipolhälften.

Der Aufbau des Hauptstrahlers (Faltdipol) geht aus Abb. 5 hervor. Das Material ist das gleiche wie für die Sekundärstrahler (vier Alurohre, je 5185 mm lang). Zwei Alurohre werden elektrisch zu einem langen Rohr verbunden, die beiden anderen Alurohre jedoch mit einem Isolator nach Abb. 4b getrennt. Oben und unten sind die beiden Dipolhälften mit

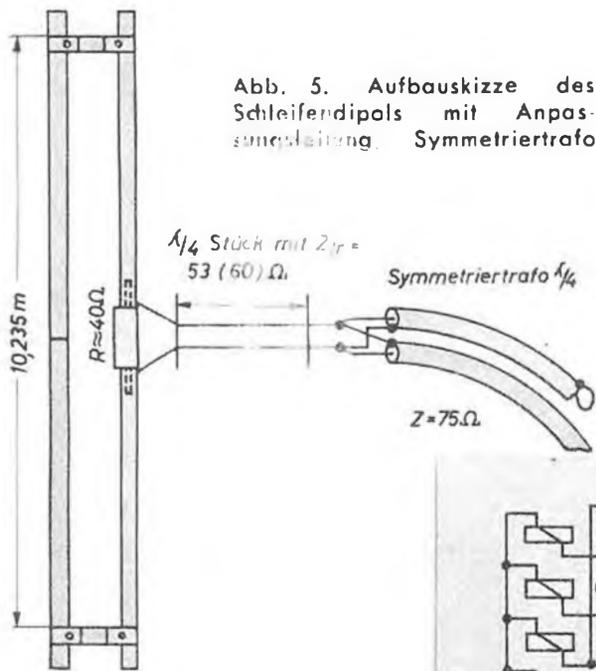
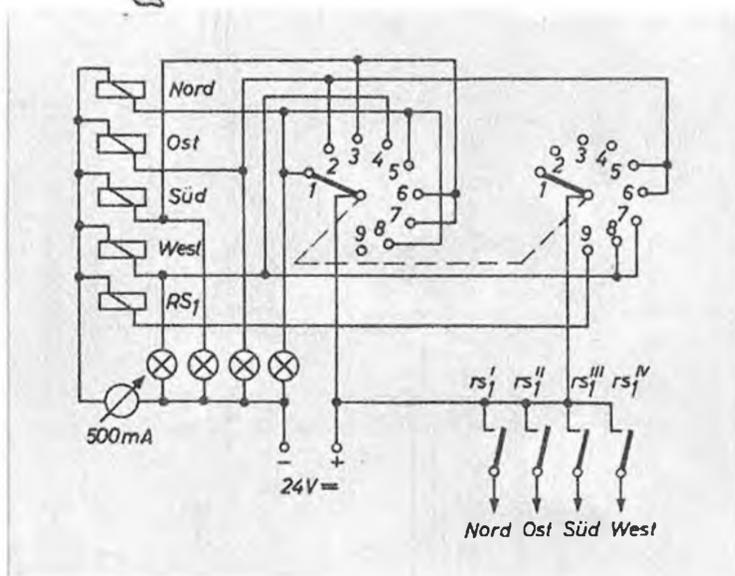


Abb. 5. Aufbauskinne des Schleifendipols mit Anpassungsleitung, Symmetriertrafo

Abb. 6. Schaltung des Fernbedienungsgerätes für die Richtantenne. Schalterstellung: 1 = Nord-Relais, 2 = Ost-Relais, 3 = Süd-Relais, 4 = West-Relais, 5 = NO-Relais, 6 = SO-Relais, 7 = SW-Relais, 8 = NW-Relais, 9 = Rundstrahler nach der Abb. 2c



einem Kurzschlußbügel nach Abb. 4c zu überbrücken. Die Einspeisung erfolgt über ein Koaxkabel. In der Mitte des Holzkreuzes sind drei Standisolatoren angebracht, die zum Befestigen der Rohre des Faltdipols und eventuell zum Anschluß des Koaxkabels mit Symmetrierteil sowie der gegebenenfalls erforderlichen Anpaßleitung dienen. Die zwei zusätzlichen Stützkreuze am oberen und unteren Ende der Strahler (je 3,2 m vom Mittelkreuz entfernt) sol-

len möglichst leicht sein, um den Trägermast nicht zu stark zu belasten. Bewährt haben sich je zwei über Kreuz verschweißte Messingrohre (Ms 63 h DIN 1775) von je 1500 mm Länge und 25 mm ϕ mit einer Wandstärke von 0,5 mm. In die Messingrohre werden Bambusstangen gesteckt, so daß sich ein Kreuz mit einer Schenkellänge von 2550 mm ergibt. Das obere Kreuz erhält im Kreuzungspunkt eine quadratische Schelle aus Messingblech 35×4 mm mit einer lichten quadratischen Öffnung von etwa 40×40 mm. Diese Schelle wird mit Silberlot an das Messingrohrkreuz gelötet. Wenn nun am Kopf des Mastes ein Hartholzvierkant angebracht wird, in den diese Schelle eingreift, so ist das obere Kreuz gegen Verwindung gesichert (Abb. 7).

Das am Mast verankerte Eisenkreuz aus U-Eisen kann etwa nach Abb. 9 aus zwei U-Winkelisen (35×35 mm), je 800 mm Länge, zusammengeschweißt werden. Es erhält eine Schelle, die um den Mast herumgreift. Ferner ist möglichst ein Flacheisen mit Bolzenlöchern anzuschweißen. Mit zwei Eisenbolzen (etwa 12 mm ϕ) läßt sich dann diese Anordnung am Mast festschrauben.

Die Antenne wird beispielsweise wie folgt zusammengebaut:

1. Mittelkreuz mit Abstimmleitungen, Symmetrierteil, Koaxkabel und Relaisleitungen vorrichten.
2. Oberes Stützkreuz zusammenbauen. Obere Hälfte der Sekundärstrahler und des Schleifendipols auf dem Mittelkreuz aufmontieren. Obere Strahler- und Sekundärstrahlerhälften mit Tesa-Isolierband an den Bambusstäben des oberen Stützkreuzes festlegen.
3. Holzkreuz mit oberem Stützkreuz etwa 6 m am Mast hochziehen.
4. Die unteren Elemente des Schleifendipols und der Sekundärstrahler anmontieren.
5. Antenne abgleichen, d. h. Kurzschlußschieber und Relaischieber einstellen.
6. Gesamte Antenne am Mast weiter hochziehen. Wenn die Schelle des oberen Stützkreuzes über den Holzvierkant an der Mastspitze eingerastet ist, dann mittleres Holzkreuz in die U-Eisen ablassen.

Die Aufstellarbeit wird durch Halteseile am oberen Kreuz und am mittleren Holzkreuz erleichtert. Nach Fertigstellung ist die ganze Richtantenne mit geteerten Hanfseilen an im Boden eingetriebenen Pflöcken zu verankern; drei Abspannungen vom U-Eisen des Mittelkreuzes aus genügen (Flacheisenschellen am U-Eisen anbringen, Hanfseile mit Kupferkauschen befestigen). Notfalls kann auch das untere Stützkreuz noch einige Abspannungen erhalten.

Die Richtantenne hat, abhängig von der Schaltungsart der einzelnen Strahlerkombinationen, einen Fußpunkt-widerstand von etwa 36 ... 42 Ohm, der wie folgt frequenzabhängig ist:

| MHz | 3 Refl. 1 Dir. | 2 Refl. 2 Dir. | 4 Dir. |
|-------|-------------------|-------------------|--------|
| 14,00 | 38 | 39 | 40 Ohm |
| 14,20 | 40 | 39 | 41 Ohm |
| 14,35 | 42 | 41 | 40 Ohm |

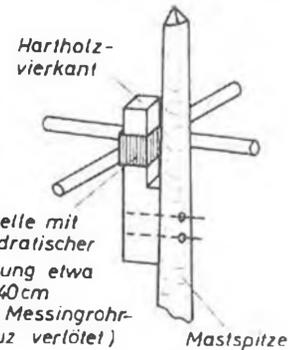


Abb. 7. Vierkant an der Mastspitze zur Sicherung des Hilfskreuzes gegen Verwindung

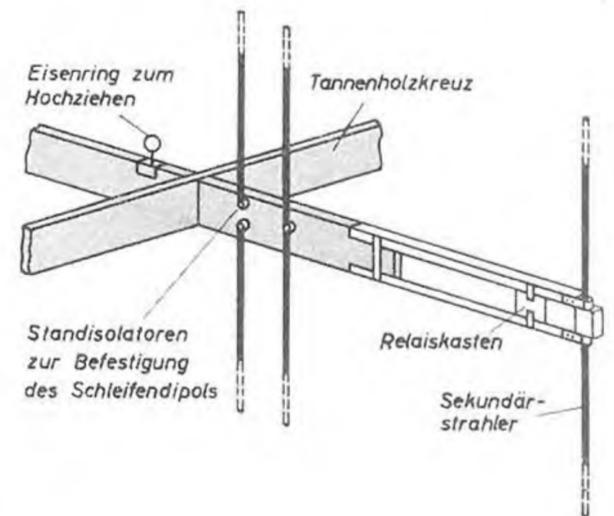


Abb. 8 (unten). Skizze der Montage des Schleifendipols und der Sekundärstrahler

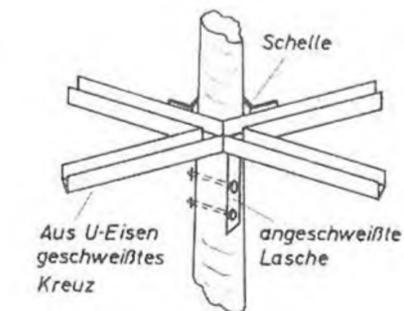


Abb. 9. Kreuz aus U-Eisen zur Lagerung des Kreuzes nach Abb. 8

Da der Faltdipol symmetrisch betrieben werden muß, braucht man bei Verwendung eines Koaxspeisekabels eine Symmetrierleitung. Die Musterausführung arbeitet mit einem 75-Ohm-Kabel, dessen Verkürzungsfaktor $V = 0,66$ ist. Damit ergibt sich die Länge der Symmetrierleitung zu

$$l = \frac{74,9 \cdot V}{f} \sim 3,48 \text{ m}$$

Mit dieser Kabelimpedanz ist das Stehwellenverhältnis 1,8 ... 2,2. Im ungünstigsten Falle ist der prozentuale Energieverlust:

$$\Delta N \% = 100 \frac{(R_1 - R_2)^2}{(R_1 + R_2)^2}$$

$$100 \frac{(75 - 37,5)^2}{(75 + 37,5)^2} \approx 12 \%$$

Abhilfe bringt das Einfügen eines $\lambda/4$ -Stückes mit einer Impedanz, die eine stoßfreie Anpassung zwischen Antenne und Kabel ergibt.

$$Z_T = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = \sqrt{75 \cdot 37,5} = 53 \Omega$$

Die Speisung kann natürlich auch mit anderen Kabeltypen erfolgen, jedoch ist Z_T dann neu zu berechnen. Auch eine Speisung mit T-Glied und 600-Ohm-Leitung ist durchführbar.

Anodenspannungs-Netzteil »Miniset II«

Bei Netzteilsschäden, Reparaturen an Batterieempfängern, bei der Erprobung von Versuchsschaltungen, usw. leistet ein Anodenspannungs-Netzteil gute Dienste, der die üblichen Gleichspannungen, eine stabilisierte Gleichspannung sowie Heizspannungen für die gebräuchlichen Wechselstromröhren abgibt. Die Anodengleichspannungen müssen ferner ausreichend gesiebt sein. Außerdem ist es erwünscht, den jeweils entnommenen Gesamtanodenstrom zu messen. Diesen Anforderungen entspricht der im Rahmen der Klein-Meßgeräteserie »Minitest« erscheinende Anodenspannungs-Netzteil »Miniset II«.

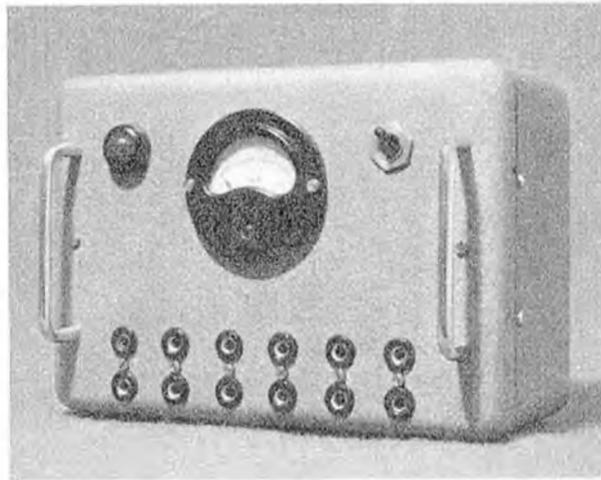
Einfache Schaltung

Die verwendete Schaltung zeichnet sich durch große Einfachheit aus. Für die Zwecke der Rundfunkwerkstatt genügt in den meisten Fällen eine maximale Anodenstromentnahme von 70 mA. Dieser Anodenstromwert kann noch von einem Netzteil geliefert werden, dessen Gesamtaufbau in einem Kleingehäuse unterzubringen ist.

Für den Netzteil eignet sich der Spezial-Netztransformator »N 4b« (Engel), dessen eine Sekundärwicklung $1 \times 250/300$ V, 100 mA abgibt und dessen andere Sekundärwicklung für $4/6,3$ V, 8,5 A bemessen

ist. Die Anodenwechselspannung richtet der Brückengleichrichter »300 B 100« gleich. R_1 ist ein Schutzwiderstand, um bei etwaigen Kurzschlüssen die Beschädigung des Selengleichrichters zu vermeiden. Das Anodenstrominstrument hat einen Meßbereich von 400 mA und ist ein hochwertiges Drehspulinstrument (Gossen); es liegt in der gemeinsamen Minusleitung und mißt daher stets den jeweils entnommenen Gesamtanodenstrom. Angezeigt werden ferner die Querströme des Spannungsteilers und des Stabilisators. Diese Ströme sind deshalb jeweils vom Gesamtanodenstrom abzuziehen. Da dieses Verfahren etwas umständlich ist, wurde der elektrische Nullpunkt des Instrumentes um den Betrag der Querströme ververlegt. Die Skala muß neu gezeichnet werden. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß man gleichzeitig eine Kontrolle der Tätigkeit des Spannungsteilers besitzt. Auch wäre dadurch ein Ausfall des Stabilisators sofort zu erkennen.

Die Anodenstromsiekette wurde reichlich dimensioniert. Lade- und Siebkondensator haben eine Kapazität von je $50 \mu\text{F}$ (350/385 V), während die Engel-Netz-drossel »D 2,5« eine Selbstinduktion von 10 H und einen Gleichstromwiderstand von 175Ω aufweist.



Technische Daten

- Anodenspannung 300 V (max. 70 mA)
- Schirmgitterspannungen 200 V (max. 10 mA) und 100 V (max. 10 mA)
- Stabilisierte Spannung 85 V (max. 6 mA)
- Netzteil primärseitig auf 110 V, 125 V und 220 V umschaltbar
- Ferner Heizspannungen 4 V, 3,5 A und 6,3 V, 3,5 A

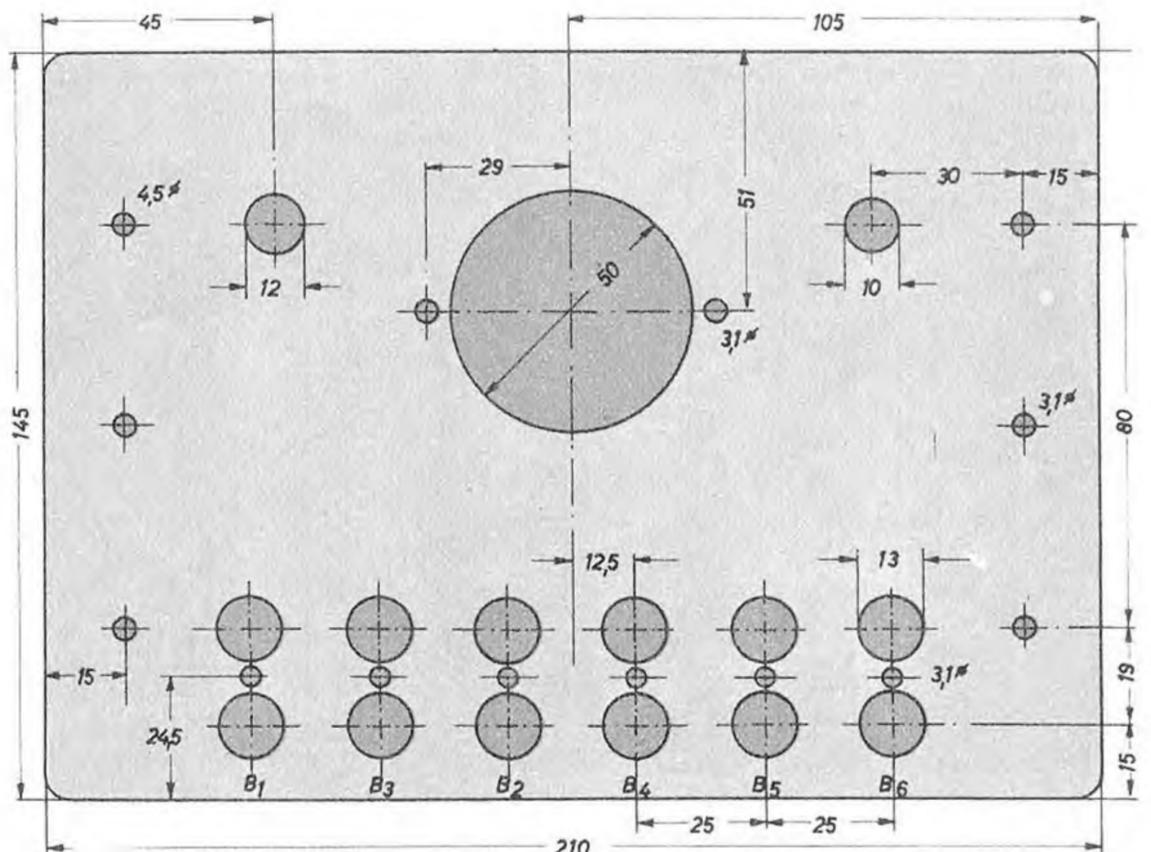
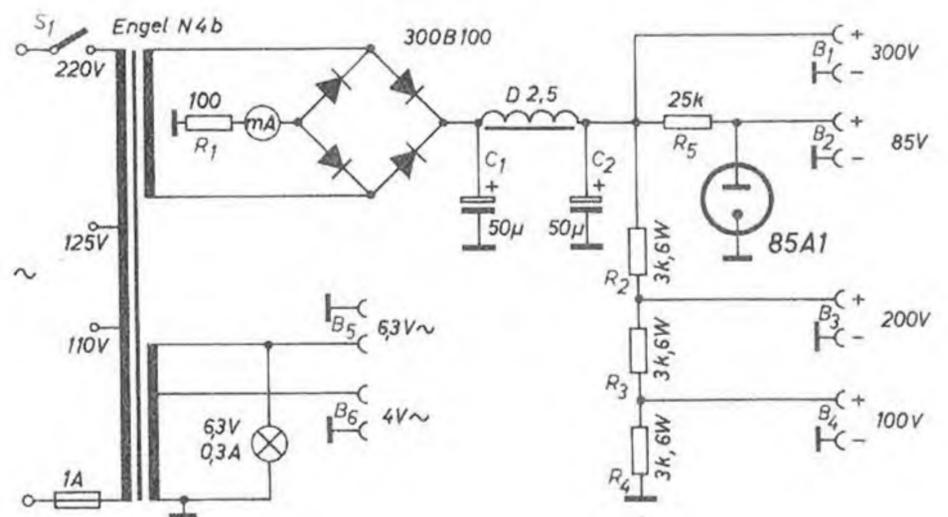
Liste der Spezialteile

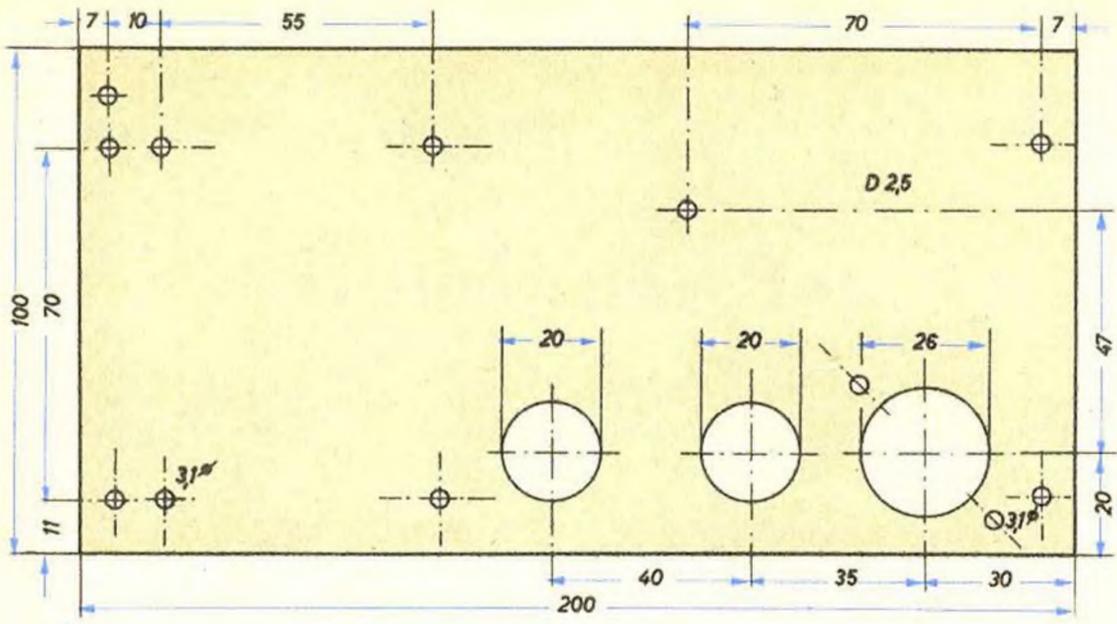
- Netztransformator N 4b (Engel)
- Netz-drossel D 2,5 (Engel)
- Selengleichrichter 300 B 100 (AEG)
- Doppelelektrolytkondensator $2 \times 50 \mu\text{F}$, 350/385 V (NSF)
- Widerstände (Dralowid)
- Drehspulinstrument 400 mA (Gossen)
- Stabilisatorröhre 85 A 1 (Valvo)
- Doppelbuchsen (Dr. Mozar)
- Kippschalter (Lumberg)
- Gehäuse (Leistner)

Ansicht des betriebsfertigen Hilfsgerätes

Schaltung des Anodenspannungs-Netzteils

Ausschnitte und Bohrungen der Frontplatte





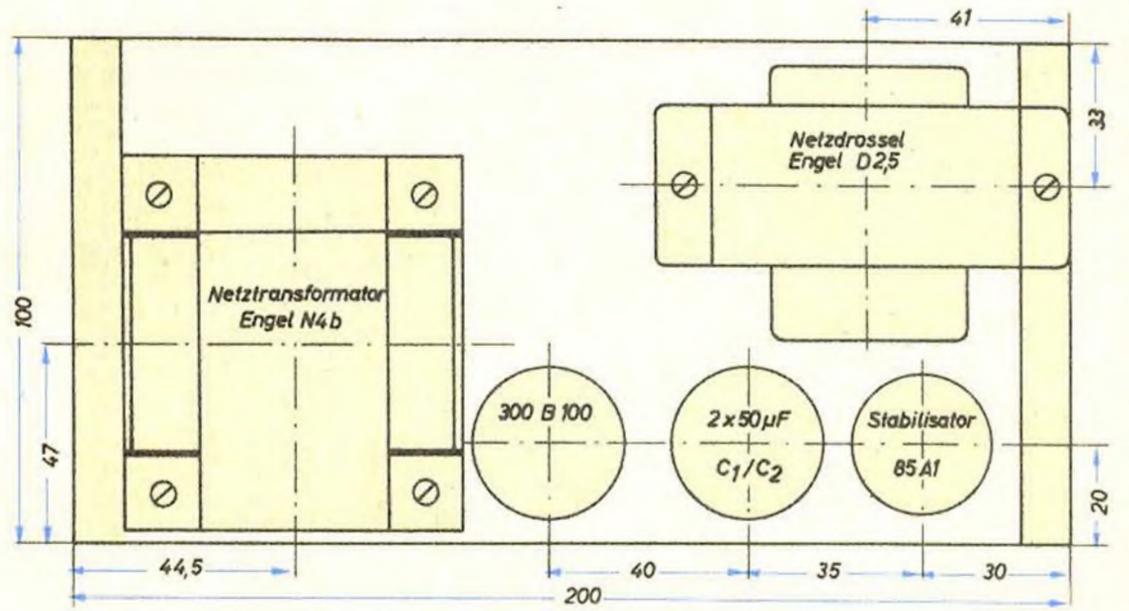
Chassisansicht des fertigen Gerätes „Miniset II“

Ausschnitte und Bohrungen auf der Montageplatte

An den Buchsen B_1 wird die maximale, an C_2 liegende Anodengleichspannung abgegriffen. Die Serienschaltung von drei hochbelastbaren Widerständen von je $3\text{ k}\Omega$, 6 Watt, nach Masse hin gestattet, weitere Teilspannungen von 200 V und 100 V an den Buchsenpaaren B_3 und B_4 abzunehmen. Der Spannungsteiler R_2 , R_3 und R_4 belastet den Netzteil sofort nach dem Einschalten, so daß an den Elektrolytkondensatoren keine unzulässigen Spannungen auftreten können. Schließlich steht an B_2 noch eine stabilisierte Gleichspannung von 85 V zur Verfügung. Die 85 A 1 dient als Stabilisatorröhre und verwendet einen Vorwiderstand von $25\text{ k}\Omega$. Für die Heizung von Wechselstromröhren können an den Buchsen B_5 und B_6 6,3 bzw. 4 V Wechselspannung abgenommen werden (max. 3,5 A). Der Netzteil wird einpolig durch den Kipp-schalter S_1 abgeschaltet und durch S_1 (1 A) abgesichert. Zur Betriebsanzeige dient ein Skalenlämpchen.

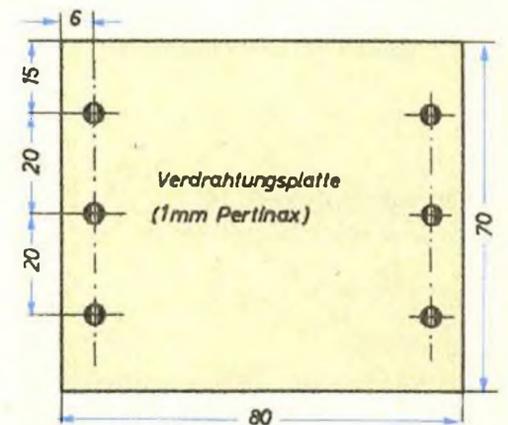
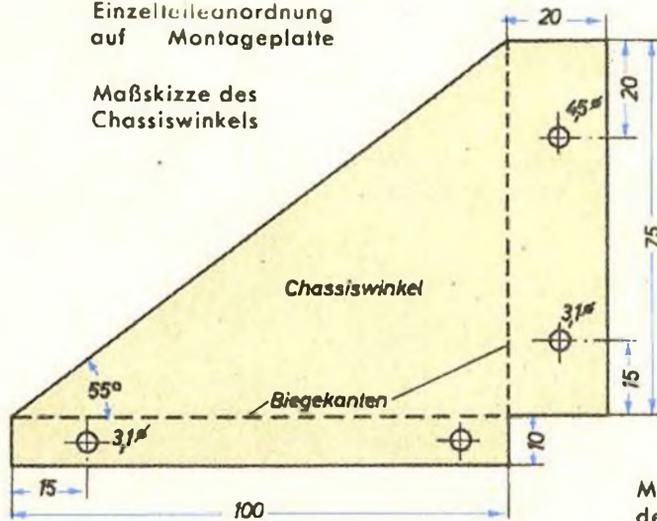
Aufbau Einzelheiten

Wie alle anderen „Minitest“-Geräte verwendet auch der Anodenspannungs-Netzteil ein *Leistner*-Kleingehäuse mit den Abmessungen $210 \times 145 \times 110\text{ mm}$, verzichtet jedoch auf die bisher übliche vertikale Montageplatte. Statt dessen wird eine horizontale Befestigungsplatte $200 \times 100\text{ mm}$ verwendet, für deren Montage an der Frontplatte zwei stabile Chassiswinkel dienen. Von rückwärts gesehen befinden sich auf der Montageplatte von links nach rechts der Netztransformator „N 4b“, der Selengleichrichter „300 B 100“, der Doppel-elektrolytkondensator ($2 \times 50\ \mu\text{F}$) und die Stabilisatorröhre „85 A 1“. Der Elektrolytkondensator muß versenkt an einem geeigneten Winkel befestigt werden. Die Netz-drossel ist hinter dem Elko sichtbar. Unterhalb der Montageplatte sitzen auf



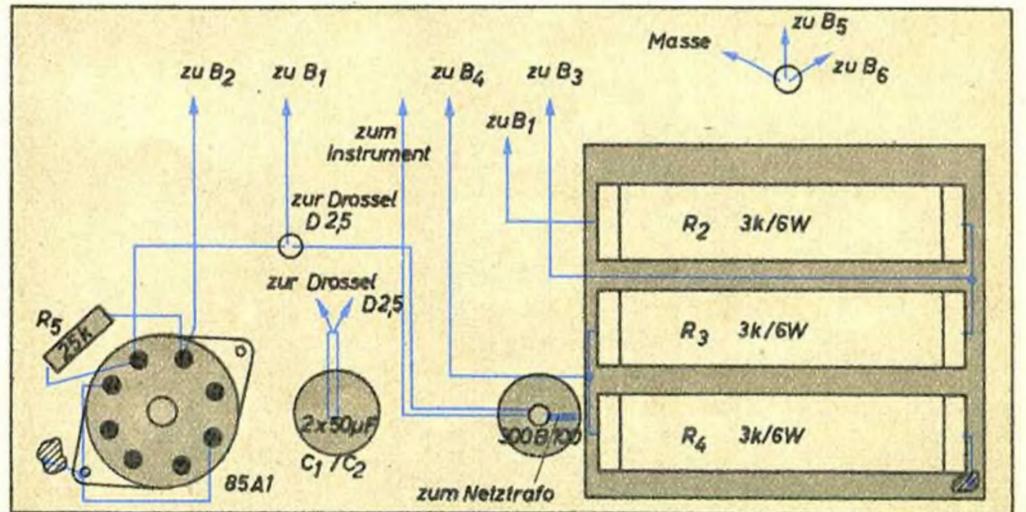
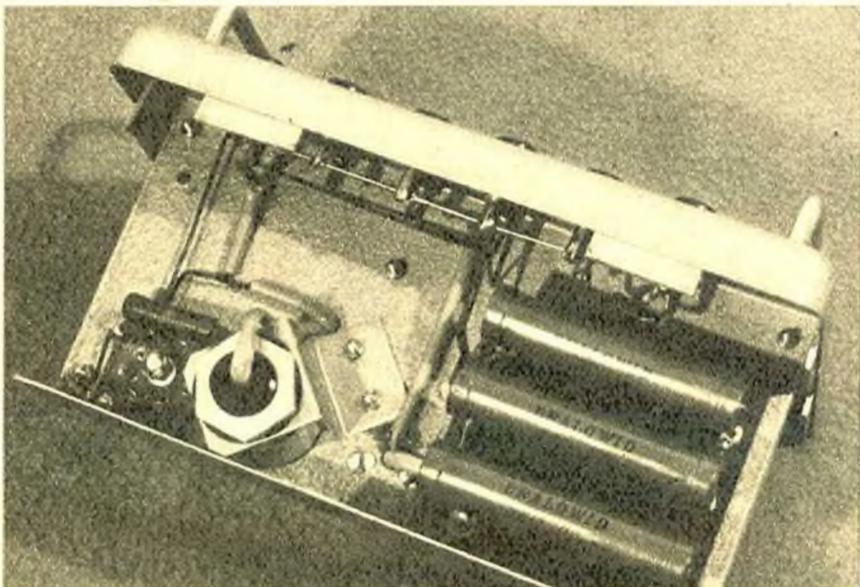
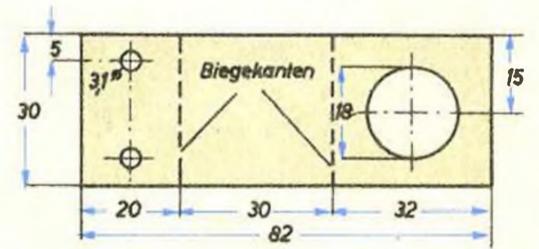
Einzelteilanordnung auf Montageplatte

Maßskizze des Chassiswinkels



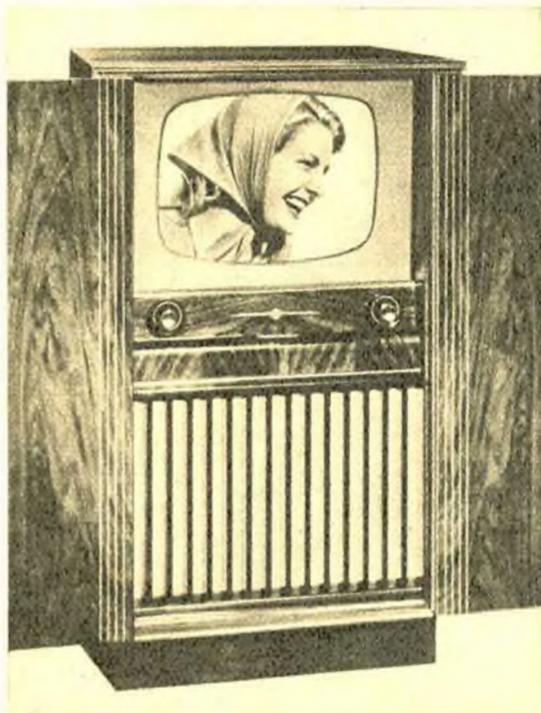
Maßskizzen der Verdrahtungsplatte (oben) und des Winkels für die Elko-befestigung (unten)

einer Hartpapierleiste $70 \times 80\text{ mm}$ die drei hochbelastbaren Widerstände R_2 , R_3 und R_4 . Der Vorwiderstand R_5 ist direkt an der Stabilisator-Röhrenfassung angelötet. Die Einzelteilanordnung an der Frontplatte zeigt in der Mitte das Drehspul-instrument, links das Skalenlämpchen L_1 und rechts den Netzschalter S_1 . Darunter befinden sich die Doppelbuchsen $B_1 \dots B_6$.



Verdrahtungsskizze (oben) und (links) Verdrahtungsansicht unter der Montageplatte

HERSTELLER: TELEFUNKEN GMBH, BERLIN UND HANNOVER



Ausführung: Tischgerät „FE 9 T“
Schrankgerät „FE 9 S“

Bedienungsknöpfe:

Links, groß: Klangregler
links, klein: Lautstärkeregl.
rechts, groß: Kontrastregler
rechts, klein: Ein- und Ausschalter

Verdeckte Regler (beim Tischgerät rechts seitlich, beim Standgerät an der Vorderfront unter der Bildröhre), von oben nach unten: waagerechter Bildlang, senkrechter Bildlang, Helligkeit, Schärfe

Mit Schraubenzieher verstellbar: unter Deckleiste = Bildgeometrie und -höhe; von unten zugänglich = Zeilenbreite und -geometrie; im Chassis, links und rechts der Bildröhre = Bildgeometrie

Stromart: Wechselstrom

Netzspannung: 220 V

Leistungsaufnahme: 195 W

Sicherungen: 1 Stück 1,6 A, 1 Stück 0,2 A

Anzeige für eingeschalteten Zustand: Zwergglühlampe, Type ZLG 220 V

Bildgröße: 356 × 270 mm

Bildröhre:

MW 43-61, Diagonale = 43 cm (17"), Grauglasausführung, zylindrisch gebogener Bildschirm

Eingangsschaltung: Antennen-Symmetrierleitung mit ZF-Bandsperre

Antennenanpassung: 240 Ohm, symmetrisch; umschaltbar auf 60 Ohm, asymmetrisch

Vorstufe: rauscharme Kaskode

Anzahl der HF-Kreise: 3 + 1 Oszillatorkreis

Art der HF-Abstimmung: 12stufiger Kanalschalter (Trommelschalter)

Empfangskanäle: 10 Kanäle, ausgelegt nach der CCIR-Norm (Band I: Kanäle 2, 3 und 4; Band III: Kanäle 5... 11), 2 Kanäle in Reserve

Störstrahlungen: durch Abschirmungen und Sperren auf den geforderten Mindestwert unterdrückt

Bild-ZF-Stufen: 5 (einschließlich Mischstufe)

Bild-ZF-Kreise: 11

Bild-ZF-Frequenz: 25,75 MHz

Ton-ZF-Frequenzen: 20,25 MHz und 5,5 MHz (Intercarrierverfahren)

Selektivität:

1 : 300 zum Nachbar-Bildträger
1 : 300 zum Nachbar-Tonträger

Spiegelselektion: 1 : 200 für Bild und Ton

Videoverstärker: 2stufig

Unterdrückung der Ton-ZF im Videoverstärker: 1 : 200

Ton-ZF-Verstärker:

Stufenzahl = 2
Kreise = 4 (einschl. Ratiodetektor)
Frequenz = 5,5 MHz

Ton-NF-Verstärker: Stufenzahl = 2, NF-Durchlaßbereich = 30... 15 000 Hz

Bildkipp (vertikal): Sperrschwinger

Zeilenkipp (horizontal): Sperrschwinger

Hochspannungserzeugung: aus dem Rücklauf der Horizontalablenkung

Hochspannung: 14 kV

Fokussierung: Permanentmagnetisch mit elektromagnetischer Feinregulierung

Eingebaute Antenne:

im Tischgerät „FE 9 T“ = fest
im Schrankgerät „FE 9 S“ = drehbar

Besonderheiten: Umsteckbarer Antennenanschluß für Nah- und Fernempfang, Antennen-Einmeßbuchse, herausgeführte Meßpunkte für Abgleich und Prüfung, Sprache-Musik-Schalter, Klangregler, zweiter Lautsprecheranschluß (hochohmig), Schrankgerät mit verschließbaren Türen und auf Kugellager-Schwenkrollen, Fernbedienung auf Wunsch anschaltbar

Lautsprecher: Im Tischgerät FE 9 T: seitlich; 1 Stück, perm.-dyn., 4 W, Korbdurchmesser 175 mm
Im Schrankgerät FE 9 S: vorn; 1 Stück, Tiefton, perm.-dyn., 6 W, Korbdurchmesser 210 mm; 1 Stück, Hochton, Kristall-System, Korbdurchmesser 90 mm

Gehäusemaße:

| | Breite [mm] | Höhe [mm] | Tiefe [mm] |
|--------|-------------|-----------|------------|
| FE 9 T | 600 | 510 | 465 |
| FE 9 S | 590 | 960 | 500 |

Gewichte:

| | netto [kg] | brutto [kg] |
|--------|------------|-------------|
| FE 9 T | etwa 42 | etwa 51 |
| FE 9 S | „ 58 | „ 74 |

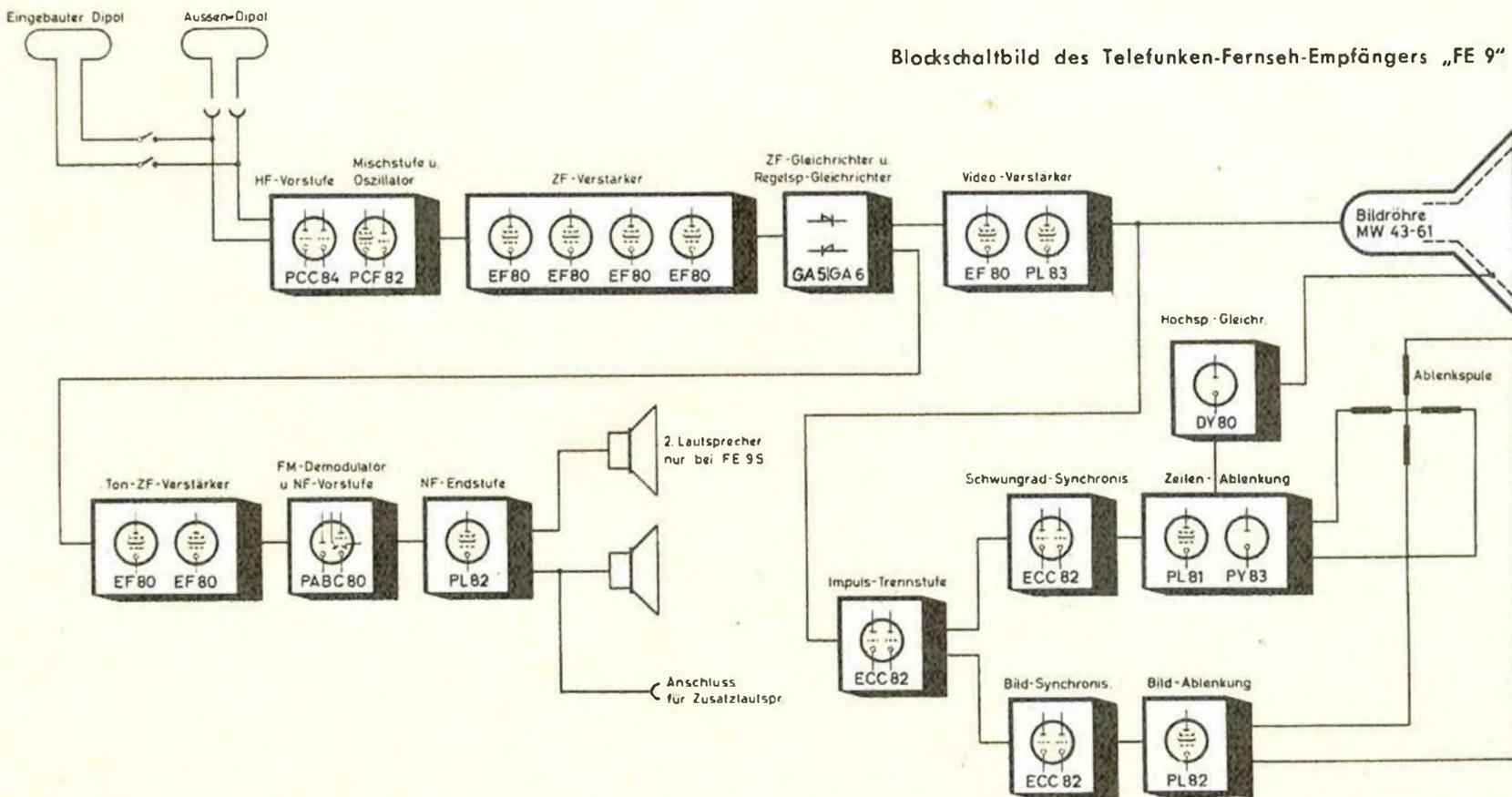
Gesamtzahl der Röhren: 20, einschl. Bildröhre + 2 Germanium-Dioden + 1 Trokkelgleichrichter

Röhrentypen im Verstärkerteil: PCC 84, PCF 82, 5 × EF 80, PL 83, 2 × EF 80, PABC 80, PL 82

Röhrentypen im Ablenkteil: 2 × ECC 82, PL 81, PY 83, DY 80, ECC 82, PL 82

Germaniumdioden: GA 5, GA 6

Selengleichrichter: E 220 C 350



Selbstbau von Ablenkspulen für Bildröhren

Der Fernsehamateuer verwendet oft für seine ersten Versuche elektrostatisch abgelenkte und fokussierte Katodenstrahlröhren. Bald ist jedoch zu erkennen, daß ein so kleines Bild, wie es diese Röhren zeichnen, im Dauerbetrieb mancherlei Mängel aufweist. Vor allem ermüdet das Auge schnell, und die Helligkeit ist oft nicht ausreichend. Der Praktiker erstrebt natürlich, mit seinem selbstgebauten Gerät möglichst die gleichen Leistungen zu erreichen, wie sie die Industrieempfänger

also eine Einheit bilden, die den Hals der Röhre aufnimmt und ihn auch mechanisch unterstützt.

Als Hauptbauteile der selbsterzustellenden Ablenkeinheit dienen nach Abb. 1 a...c fünf Scheiben (Ringe) von 80 mm Außendurchmesser. Die Scheibe a besteht aus Weicheisen von 3 mm Stärke; zwei Stück hiervon werden benötigt. Die innere Bohrung hat 42 mm Durchmesser. Die vordere dieser beiden Scheiben, die mit einem 40 mm langen Papprohr von gleichfalls 42 mm Durchmesser den Fokussierspulenkörper bilden, enthält vier Gewindelöcher M3, welche die Halteschrauben des Systems aufnehmen. Der Ring b ist ebenfalls mit einer inneren Bohrung von 42 mm versehen und aus 4 mm starkem Pertinax gefertigt. Er dient als Lötösenhalter und zum Pressen der senkrecht abgelegenen hinteren Teile der Zeilenspulen. Die beiden Scheiben c mit einem Innendurchmesser von 39 mm gleichen einander. Ihre vier Aussparungen am Innenrand nehmen die waagerechten Teile der Horizontalablenkspulen auf. Der Abstand dieser beiden Scheiben innerhalb des Systems wird durch die Längen der beiden Spulen bestimmt und ist größenordnungsmäßig etwa 40 mm. Sehr schwierig ist die Ermittlung der günstigsten Windungszahlen, wenn dem Amateur nur einfache Meßgeräte zur Verfügung stehen. Folgende Wicklungsdaten haben sich nach eingehender Erprobung für die MW 36—44 in Verbindung mit dem Zeilenausgangstrafo AT 2002 und einer RL 12 P 35 als Zeilenendstufe bewährt:

Zeile: 2×195 Wdg. 0,48 CuL
Bild: 2×160 Wdg. 0,42 CuL

Beide Wicklungen sind nach dem bereits in der FUNK-TECHNIK¹⁾ beschriebenen Verfahren auf den Wickelformen der Abb. 2 hergestellt.

Zum Zusammenbau des Aggregates sind die Zeilenspulen vorsichtig nacheinander durch die beiden Scheiben Abb. 1c zu stecken. Ihre Längsteile müssen so in die Aussparungen der inneren Öffnung gebogen werden, daß sie stramm und federnd zwischen den Scheiben hängen und nicht einzelne Teile der Wicklungen in den inneren Scheibenkreis hineinragen. Nun kann man die Spulen mit einem Lack festlegen; dies ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, da das System durch die Federwirkung der Spulen in sich sehr stabil ist. Zum Isolieren der Wicklungen verwendet man am besten einen Streifen Olpapier, der in passender Breite um die Ablenkspulen gewickelt wird. Beide Bildspulen werden (wie aus den Fotos er-

1) FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 11, S. 303. „Anleitungen zum Bau von Fernsehempfängern“.

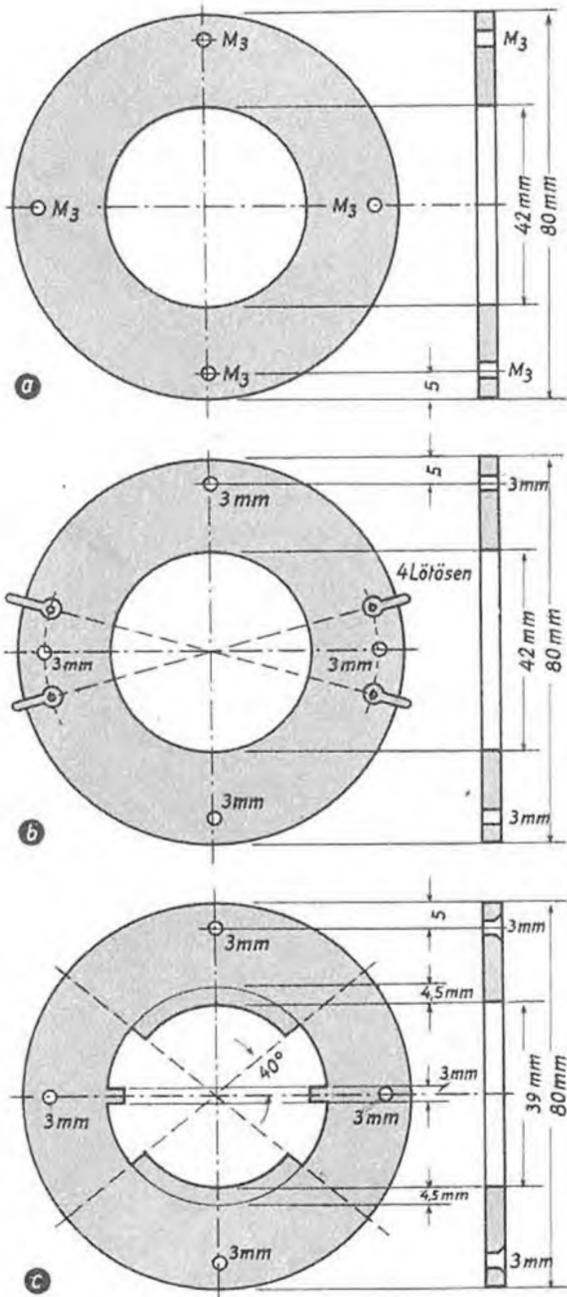


Abb. 1. Trägerscheiben der Ablenkeinheit

bieten. Dazu ist eine Weitwinkelbildröhre nötig, die aber magnetische Ablenkung und Fokussierung erfordert. Baut der Amateur seinen vorhandenen FSE dann um, so erwachsen mit der Neubeschaffung von Bildröhre, Kipptrafos und Ablenkeinheit recht erhebliche Kosten. Die Ausgaben lassen sich jedoch vermindern, wenn man evtl. Zeilen-Kipptrafo und insbesondere die Ablenkeinheit selbst herstellt. Allerdings ist dazu viel Zeit und Geduld erforderlich, denn die Ablenkeinheit muß unbedingt so beschaffen sein, daß sich die Bildröhre jederzeit bequem ein- und ausbauen läßt. Aus diesem Grunde scheiden sämtliche Systeme aus, die auf dem Hals der KSR starr befestigt (festgeklebt, angeschraubt usw.) sind. Ablenk- und Fokussierspule müssen

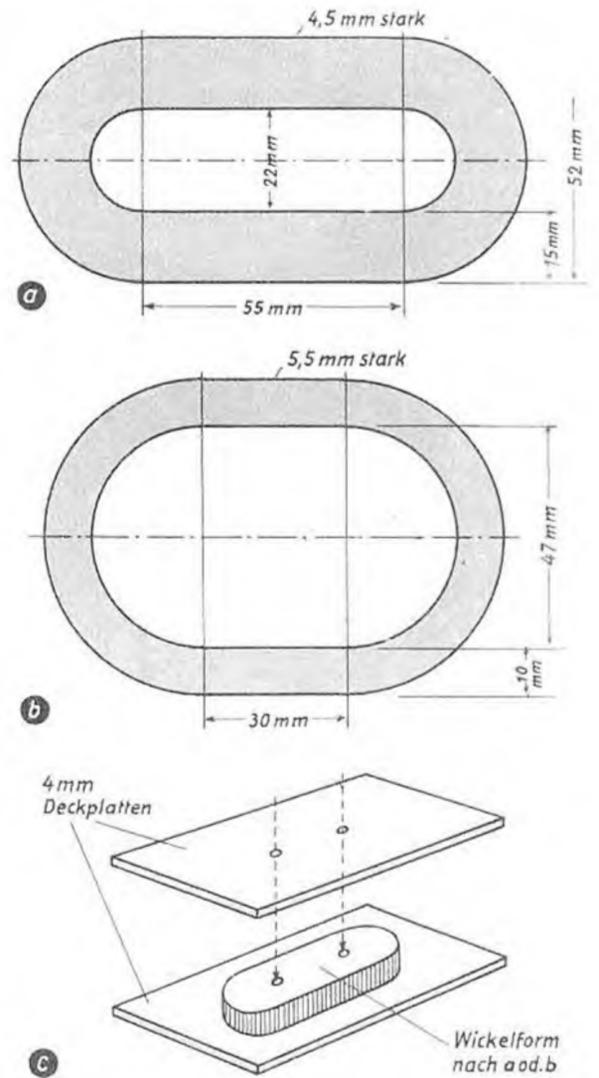


Abb. 2. Wickelform der Spulen; a = Zeilenspule, b = Bildspule, c = Schema der Wickelformen

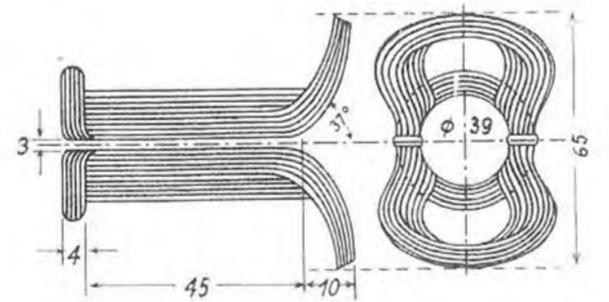


Abb. 3. Rück- und Seitenskizzen der Zeilenspule

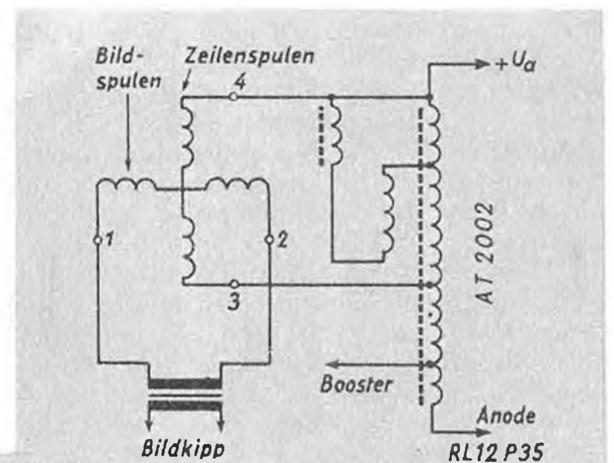


Abb. 4. Verbindung der Ablenkspulen

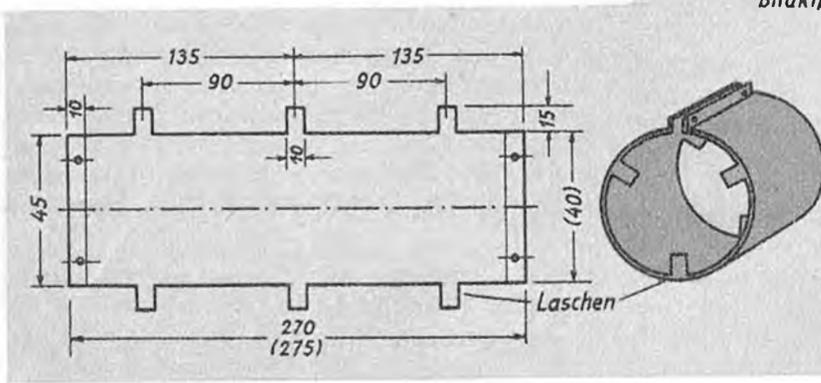


Abb. 5. Abmessungen und Formskizze der Abschirmung der Zeilen- und auch der Bildspule

sichtlich) formgerecht so gebogen, daß sie nur gerade so lang sind, wie der Abstand zwischen den Haltescheiben. Sie werden, gegenüber den Zeilenspulen um 90° versetzt, zwischen die Scheiben geschoben und zusammengebunden (Nylonfaden), so daß sie sich ziemlich schwer drehen, aber sowohl horizontal als auch vertikal um einige Millimeter verschieben lassen. Danach befestigt man die Lötösen-trägerplatte und die Fokussierspule mit vier Senkkopfschrauben M3 an der Ablenkeinheit. Zwischen die einzelnen Scheiben sind 4 mm starke Abstandsroll-

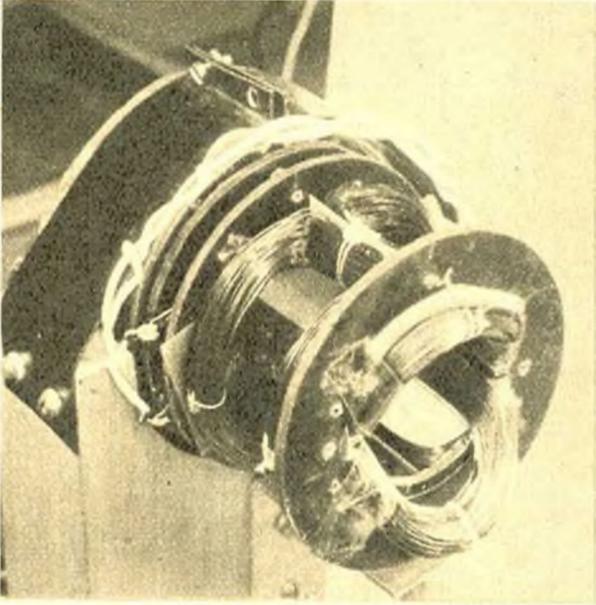


Abb. 6. Ansicht des fertigen Ablenkspulensatzes

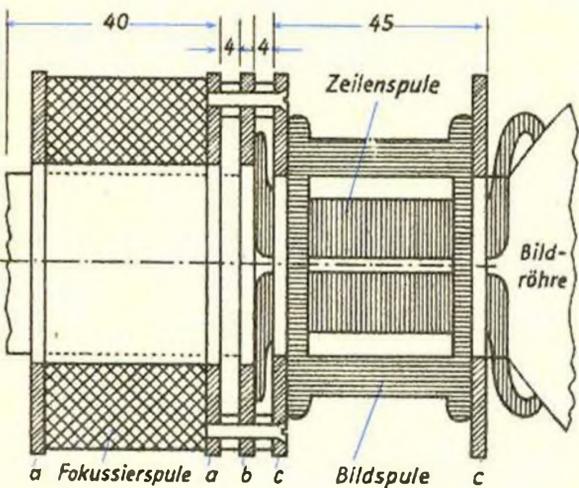
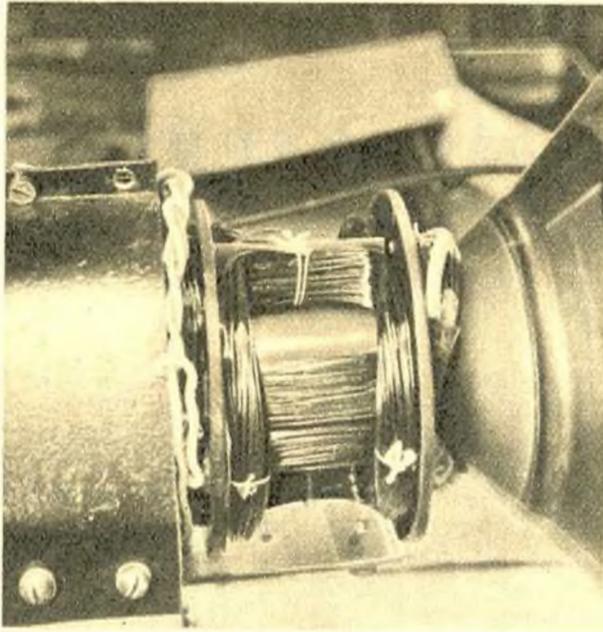


Abb. 7. Ablenkeinheit im Schnitt, ohne Abschirmung

chen einzufügen. Die Spulenenden werden entsprechend Abb. 4 miteinander verbunden.

Für die Fokussierspule sind etwa 16 500 Windungen, 0,15 CuL, notwendig. Diese Windungszahl richtet sich allerdings ganz nach dem vorhandenen Netzteil, d. h. nach der zur Verfügung stehenden Gleichspannung. Zum Schluß müssen noch die Abschirmung der Ablenkspulen und die Umhüllung der Fokussierspulen hergestellt werden. Die Abschirmung besteht nach Abb. 5 aus 0,3 mm starkem Messingband, das 45 mm breit und 270 mm lang ist. Jedes Ende wird auf 10 mm rechtwinklig abgebogen und mit je zwei 3-mm-Löchern versehen. Die Breitseiten des Bleches erhalten je drei nach innen ragende Messingwinkel, die die Endscheiben in gleichmäßigem Abstand zusammenhalten. Das Band wird um die Spulen gebogen und an den Enden verschraubt. Beide Scheiben müssen genau auf einer Achse sitzen; das läßt sich am besten dadurch erreichen, daß man schon während des Zusammenbaues ein 39 mm starkes Rundholz an Stelle des Röhrenhalses in das Ablenkjoch steckt. Über die Fokussierspule wird gleichfalls ein Band aus 3 mm starkem und 40 mm breitem so-



wie 275 mm langem Eisenblech gebogen. Das Band ist wie die beschriebene Abschirmung der Zeilen- und Bildspulen abgewinkelt und an den Enden verschraubt. Das nun betriebsfertige Ablenkjoch befestigt man am besten mit einer Schelle, die über die Fokussierspule gespannt wird, auf einem Holzklötzchen, der die Höhe des Bildröhrenhalses bestimmt, und fest auf dem Chassis- oder Grundbrett sitzt. Zum Ausrichten des Rasters läßt sich dann die ganze Einheit während des Betriebes etwas drehen oder verkanten. Abb. 7 zeigt das ganze System im Schnitt, auf dem Hals der Bildröhre sitzend. Die einzelnen Spulen sind durch verschiedenartige Schraffierung gekennzeichnet. Die beiden Fotos vermitteln einen Eindruck von dem fertig zusammengebauten Ablenkaggregat.

← Abb. 8. Seitenansicht der Ablenkeinheit

WERKSTATTSWINKE

Zur Eichung von Prüf- und Meßsendern

Die Eichung selbstgebaute Prüf- und Meßsender setzt gewisse Hilfsmittel voraus¹⁾. Ein Meßempfänger wird beispielsweise in den seltensten Fällen greifbar sein. Wesentlich leichter ist deshalb die Frequenzvergleichsmethode durchzuführen, für die nur ein guter Meßsender benötigt wird, den man sich notfalls ausleihen kann. Der Frequenzvergleich erfolgt im allgemeinen unter Benutzung eines normalen Rundfunkempfängers, der nach dem Meßsender auf die Sollfrequenz abgestimmt wird, worauf man das zu eichende Gerät auf Schwebungsnull einpfeift.

Eleganter ist jedoch die Mischung beider Frequenzen in einer Kristalldiode. Die beiden HF-Generatoren (abzugleichender Prüfsender und Vergleichs-Meßsender) werden über je 50 pF an die Diode angekoppelt (Abb. 1 u. 2). Der Verstärker liegt über einem Tiefpaß, der das Abfließen und Eindringen der HF-Reste in den Verstärker verhindert, an der Meßanordnung. Der Tiefpaß wird durch einen 10-kOhm-Längswiderstand und die Eingangskapazität des Verstärkers gebildet. Die Ausgangsspannung der beiden Meßgeneratoren sollte möglichst in der gleichen Größenordnung liegen. Um mit geringer Niederfrequenzverstärkung auszukommen, ist es oft zweckmäßig, die Maximalausgangsspannung beider Hochfrequenzgeneratoren einzustellen. Ein zweistufiger, mit Pentoden bestückter Verstärker reicht erfahrungsgemäß aus.

Genauer ist die Verwendung eines Signalverfolgers²⁾ als Verstärker, da dieser meistens mit einem optischen Indikator (Magisches Auge) ausgerüstet ist, der es gestattet, exakt auf Schwebungsnull abzustimmen.

Vor der genauen Festlegung der Eichpunkte ist es zweckmäßig, die Bereichsgrenzen einzutrimmen. Für die Eichung stellt man dann am Vergleichsmeßsender nacheinander die einzelnen Frequenzen genau ein. Der zu eichende Prüfsender wird anschließend durchgedreht, bis jeweils das bekannte Schwebungspfeifen zu hören ist. Durch vorsichtiges Hin- und

Hertrimmen bringt man die Schwebungsfrequenz auf Null bzw. auf den tiefsten einstellbaren Ton. Die Zeigerstellung entspricht nunmehr der eingestellten Frequenz und kann durch einen Bleistiftstrich oder durch einen Nadelstich auf der Skala markiert werden. Mit den übrigen Eichpunkten verfährt man sinngemäß. Durch Oberwellen können unter Umständen Irrtümer auftreten. Bei einiger Übung erkennt man die Oberwellen jedoch an der geringeren Lautstärke der Schwebungstöne und kann dadurch Fehlmessungen vermeiden.

Es ist vorteilhaft, vor der eigentlichen Eichung den Vergleichsmeßsender unter

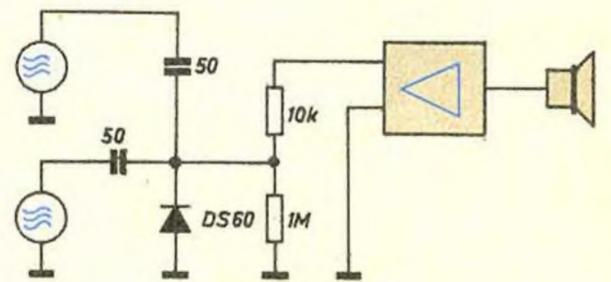


Abb. 1. Frequenzvergleich mit Diodenmischung

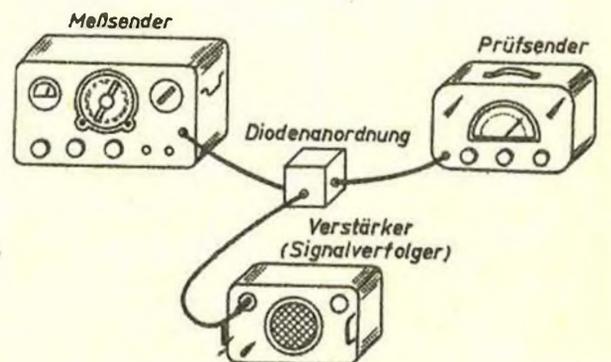


Abb. 2. Schema der Aufstellung der Einzelgeräte

Zuhilfenahme von Quarz-Festfrequenzen zu überprüfen. Auch hierfür kann die beschriebene Meßanordnung ausgenutzt werden. An Stelle des Meßsenders tritt der Quarzgenerator, während der Meßsender den Platz des zu überprüfenden Gerätes einnimmt. Bei ausreichender NF-Verstärkung ist ein Vergleich mit mehreren Oberwellen des Quarzoszillators möglich. Sehr gut geeignet sind Quarzoszillatoren, deren Frequenz einer vollen Dekade (100 kHz, 1 MHz) entspricht.

¹⁾ Vgl. z. B. „Kombiniertes Frequenzmeßgerät und Prüfsender für den Amateur und die Werkstatt“, FUNK-TECHNIK Bd. 8 [1953], H. 8, S. 236

²⁾ Vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 8 [1953], H. 17, S. 531, „Minitracer — ein moderner Signalverfolger“

Bei der Eichung von UKW-Prüfendern ergeben sich manchmal Schwierigkeiten, da die Bandbreite des Schwebungsbereichs auf der Skala relativ sehr viel kleiner ist als vergleichsweise im Mittelwellenbereich. Man überdreht aus diesem Grunde leicht die gesuchte Stelle. Bei einiger Vorsicht ist jedoch auch in diesen Bereichen eine einwandfreie Eichung erreichbar.

Ein solches Frequenzvergleichsverfahren ist nicht nur bei HF-Generatoren anwendbar, sondern die Eichung von Niederfrequenzern läßt sich ebenfalls auf diese Weise durchführen, wobei als Vergleichsgenerator auch Frequenzschallplatten benutzt werden können. *m. p.*

Herstellung einfacher Transformationsstücke für FS-Antennen

Die üblichen Anpaßwerte bei Fernsehantennen und -Verstärkern sind 60, 120, 240 bzw. 300 Ohm, so daß bei den zwei erstgenannten Werten beim Anschluß an ein 240-Ohm-Flachkabel ein Transformationsstück zwischengeschaltet werden muß. Ein solches läßt sich aus dem üblichen UKW-Bandkabel leicht selbst herstellen. Für eine Anpassung von 60 Ohm symmetrisch auf 240 Ohm symmetrisch nimmt man zwei 30 cm lange Flachkabelstücke und schaltet diese parallel. Bei der Montage ist darauf zu achten, daß zwischen beiden Stücken ein großer Abstand herrscht. Ein Transformationsstück von 120 symmetrisch auf 240 Ohm entsteht, wenn man die zwei UKW-Flachkabelstücke aufeinanderlegt, so daß sie sich auf der ganzen Strecke berühren. Mit diesen beiden Transformationsstücken kommt man in der Praxis vollkommen aus. *Egon Koch DL 1 HM*

Abgestimmter Brumm durch „magnetische“ Kopplungen

Bei einem neu aufgebauten Vorstufen-superhet mit dem Görler-Spulenrevolver „SR 3“ trat besonders bei den drei ersten Bereichen der Kurzwelle ein starkes, abgestimmtes Brummen auf. Im eingebauten Zustand lag hier die Oszillatorspule unmittelbar in dem Streufeld der Erregung des Lautsprechers. Da Görler hochpermeable Spulenkerne verwendet, wurde durch magnetische Verkopplung die Oszillatorfrequenz mit etwa 100 Hz (Zweiweggleichrichtung) frequenzmoduliert. Die FM-modulierte Oszillatorfrequenz erzeugte mit dem AM-modulierten Eingangssignal eine auch teilweise mit 100 Hz frequenzmodulierte Zwischenfrequenz. Dieser FM-Anteil störte allerdings erst dann, wenn der Frequenzhub so groß war, daß er bei richtiger Abstimmung bis zu den Flanken der Resonanzkurve des ZF-Verstärkers reichte. Diese Bedingung wurde nur bei hoher Oszillatorfrequenz erfüllt. Die relative Frequenzänderung war wohl für alle sechs Wellenbereiche gleich (gleiche Lage der Oszillatorspule gegenüber dem Streufeld), die absolute Frequenzänderung (also der Frequenzhub) wurde dagegen mit steigender Frequenz größer. Erst in den drei ersten Kurzwellenbereichen konnte daher eine Flankendemodulation stattfinden. Das Brummen trat nur bei Abstimmung auf einen Sender auf, da das Eingangssignal für den Mischvorgang erforderlich ist. Eine dünne Abschirmwand aus Eisenblech beseitigte den Fehler vollkommen, dagegen brachte Aluminiumblech nur geringe Besserung; das wäre der Beweis für den magnetischen Charakter der Kopplung. *W. Schultz*

Ein elektronischer Zeitschalter

Für elektrische Geräte werden oft bestimmte Einschaltzeiten benötigt (Belichten von fotografischen Papieren und Lichtpausen, Bestrahlungen in der ärztlichen Praxis, Erhitzungsperioden im chemischen Labor usw.). Immer mehr geht man dazu über, diese Arbeitsvorgänge elektronisch zu steuern¹⁾. Ein Zeitschalter nach der Schaltung der Abb. 1 hat sich seit längerer Zeit für den Betrieb eines fotografischen Vergrößerungsapparates bewährt; er läßt die Einstellung von Schaltzeiten zwischen 0...90 s zu. Schaltzeiten bis zu 8 min sind durch Veränderung einiger Widerstandswerte erreichbar.

Wirkungsweise

Über das Potentiometer *P* wird dem Steuergitter des Stromtores PL 21 über die Gitterkombination C-R eine von der Schaltzeit abhängige größere oder kleinere negative Spannung zugeführt. Die Röhre ist dadurch gesperrt; da kein Strom fließen kann, ist Rel 1 (1 Kontaktpaar) in Ruhestellung. Durch Betätigung der Drucktaste *D* wird der Schaltvorgang eingeleitet. Rel 2 (3 Kontaktpaare) zieht an. Hierdurch werden folgende Funktionen ausgelöst: Die Kontakte 2-1 überbrücken die Drucktaste. Über die Kontakte 2-2 wird das zu steuernde Gerät, im vorliegenden Fall die Belichtungslampe, an die Netzspannung gelegt, während sich über die Kontakte 2-3 der Kondensator *C* entsprechend der Zeitkonstante entlädt. Kurz bevor die negative Gitterspannung den Nullpunkt erreicht hat, zündet die Röhre; Rel 1 zieht an und unterbricht die Kontakte 1-1. Rel 2 hat nun keine Sperrung mehr; es fällt ab und öffnet die Kontakte 2-1, 2-2 und 2-3. Durch die jetzt folgende Neuaufladung des Kondensators *C* sperrt die Röhre wieder und Rel 1 fällt ebenfalls ab. Nach einigen Sekunden, die *C* bis zu seiner vollen Ladung benötigt, ist das Gerät erneut betriebsbereit. Die Schaltzeiten sind bei den hier angegebenen Werten 0...90 s. Schalter *S*₁ ist der „Betrieb“-Schalter, der das ganze Gerät

an die Netzspannung legt. Der Schalter *S*₂ dient zur Einschaltung des Verbrauchers mit Hand ohne Benutzung des Zeitschaltgerätes. Da das Stromtor PL 21 den Strom nur in einer Richtung durchläßt, ist ein besonderer Gleichrichter nicht erforderlich.

Aufbau und Einzelteile

Der Aufbau läßt sich auf verhältnismäßig kleinem Raum vornehmen. Um einen guten Blick auf die Zeitskala zu erhalten, wird am besten ein pultförmiges Kästchen verwendet. Als Material kann 8 bis 10 mm starkes Sperrholz verarbeitet werden. Der abschließende Deckel aus Aluminiumblech 2 mm dient gleichzeitig als Bedienungs- und Montageplatte.

Als *C* darf nur ein einwandfreier Kondensator mit guter Isolation verwendet werden, da ein eventueller Nebenschluß in die Größe der Schaltzeiten eingehen würde. Der dem Rel 1 parallel geschaltete Kondensator sowie der Ladekondensator hinter dem Trockengleichrichter können Elkos sein. Die PL 21 läßt nur einen Strom bis 0,1 A zu; Rel 1 soll deshalb mindestens einen Widerstand von 2200 Ohm haben. Wird dieser Wert nicht erreicht, dann muß ein Vorwiderstand in Serie geschaltet werden, um eine Überlastung der Röhre zu vermeiden. Der 50-kOhm-Widerstand in der Gitterleitung soll verhindern, daß der Gitterstrom über die zulässigen 10 mA ansteigt. Das Kontaktpaar 2-2 muß dem Betriebsstrom des zu steuernden Gerätes angepaßt sein. Bei der Eichung ist darauf zu achten, daß zwischen dem Festlegen von entfernt liegenden Eichpunkten einige Sekunden Pause eingelegt werden, damit sich der Kondensator *C* spannungsmäßig auspendeln kann.

Änderungsmöglichkeiten

Durch Veränderung der Spannungsteilerkette nach Abb. 2 und Erhöhung des Widerstandes *R* von 5 auf 20 MOhm lassen sich längere Schaltzeiten erreichen. Bei der Aufteilung in zwei Bereiche sind die Schaltzeiten bei geöffnetem Schalter *S*₃ etwa 0...80 s und bei geschlossenem Schalter etwa 1...8 min.

¹⁾ FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 21, 4. Umschlagseite; FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 6, S. 180

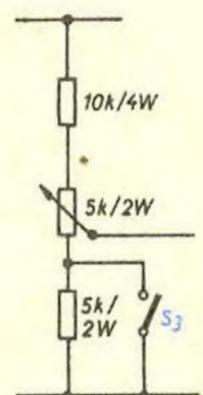
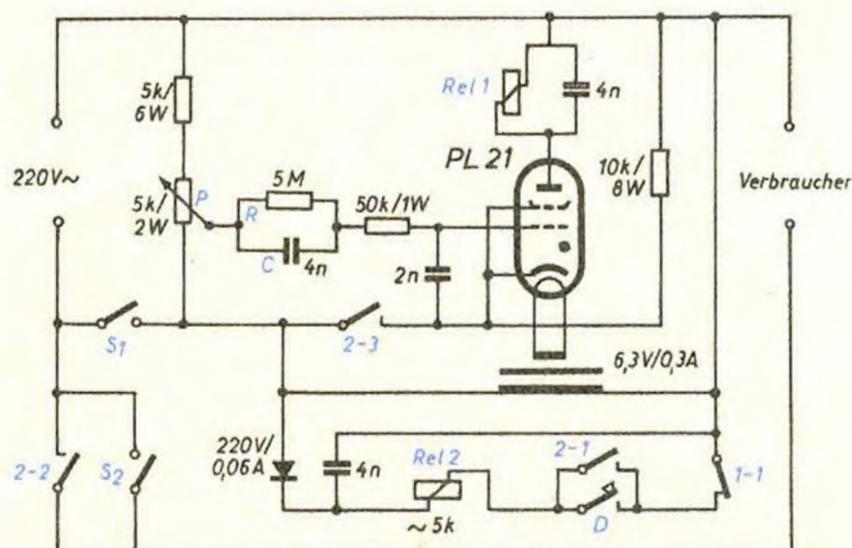
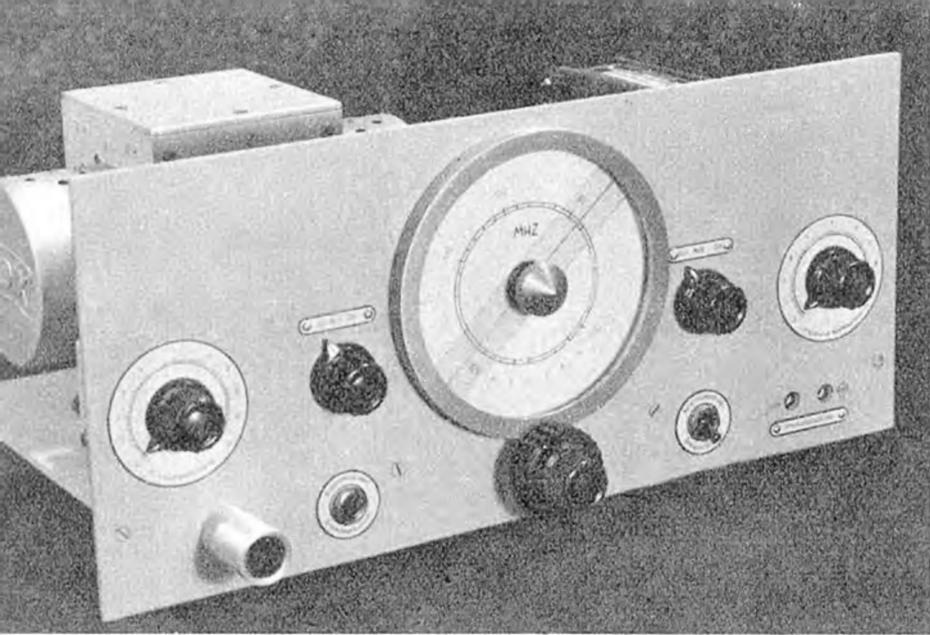


Abb. 1. Schaltung eines elektronischen Zeitschalters. Abb. 2 (rechts). Spannungsteilerkette zur Einstellung von Schaltzeiten 0...80 s (Schalter offen) und von 1...8 min (Schalter geschlossen)

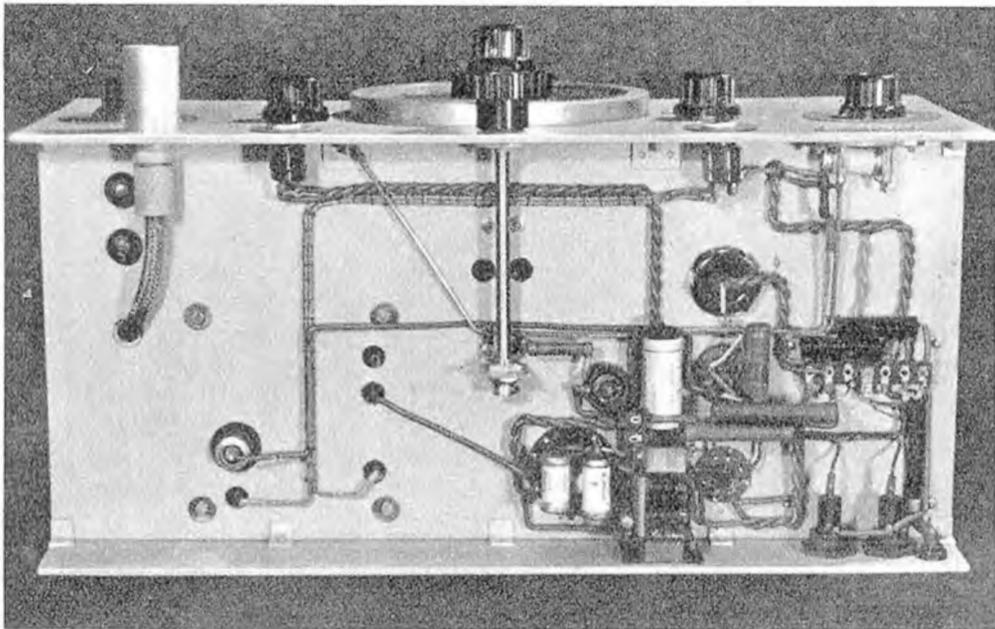
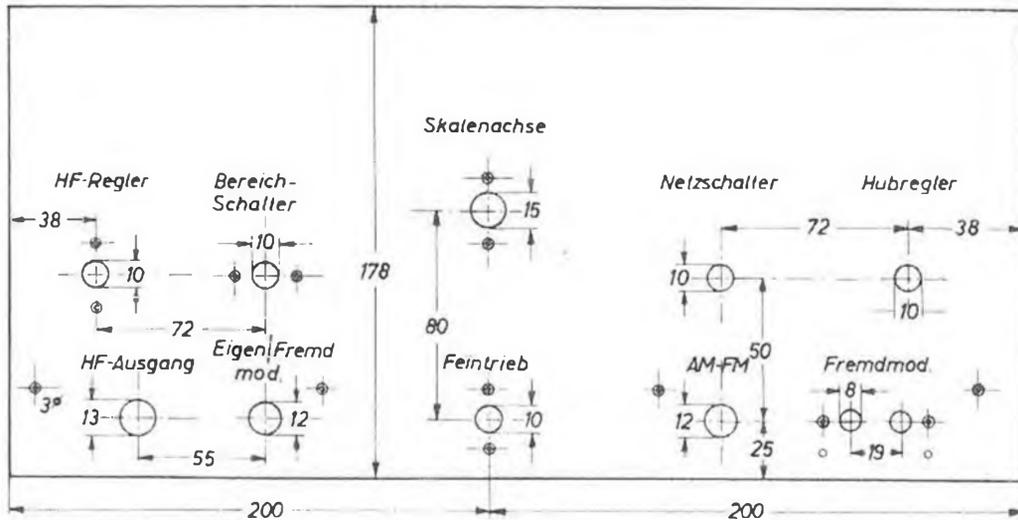
UKW-Prüfgenerator



Links über der Koaxbuchse befindet sich der Regler für die HF-Ausgangsspannung, daneben der Bereichsschalter. Auf der rechten Seite der Frontplatte sieht man den Netzschalter und daneben den Hub- bzw. Modulationsregler; unten rechts: Fremdmodulation

Vorderansicht des UKW-Prüfgenerators

Bohrplan für die Frontplatte

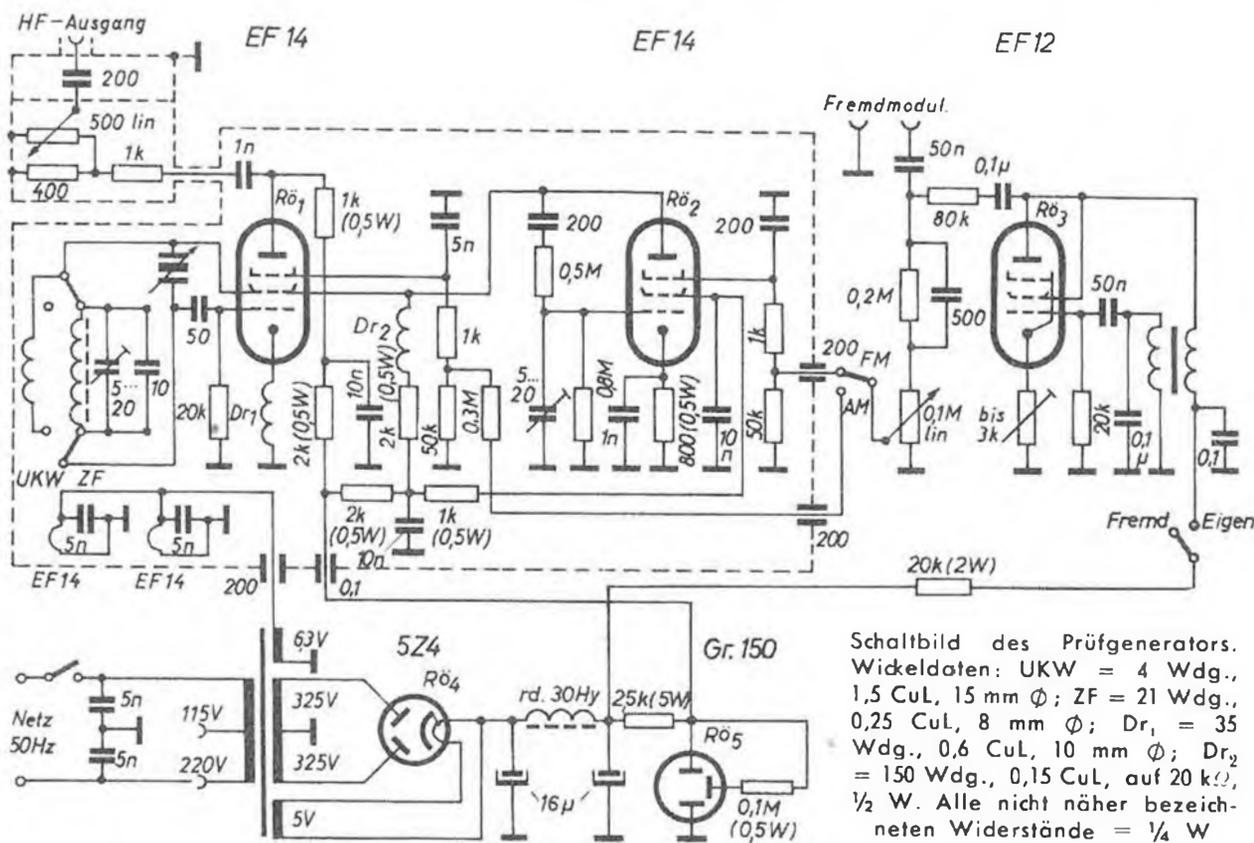


Verdrahtungsansicht des fertigen Prüfenders. Das Abschirmgehäuse des Oszillators ist nur an einem Punkt direkt unterhalb der Ausgangsbuchse mit dem Chassis verbunden. Die Abschirmleitung zur Buchse links oben ist isoliert durch das Chassis geführt. Man erkennt die Durchführungskondensatoren des HF-Teils links im Chassis. In der Mitte sitzt die Antriebsachse für die Skalenräder. Rechts vom hinteren Lager der Achse neben der Stahlröhrenfassung für die EF 12 der NF-Trafo zur Erzeugung von 800 Hz

Eine Beschreibung dieser Prüfeinrichtung, die als Meisterstück mechanisch einwandfrei aufgebaut ist und sich elektrisch bewährt hat, dürfte für viele Praktiker und Reparaturtechniker als Anregung und Unterlage für eigene Bauvorhaben wertvoll sein.

Der Oszillator als Kernstück dieses Gerätes ist mit einer EF 14 aufgebaut, die zwischen Steuer- und Schirmgitter in einer Colpittsschaltung arbeitet. Ein gleichmäßiges Durchschwingen bei Abstimmung im UKW-Bereich unterstützt die Katodendrossel Dr_1 , während Dr_2 in der Schirmgitterleitung die Schwingkonstanz im ZF-Bereich verbessert. Zur Abstimmung dient ein NSF-Doppelstator drehko, der mit den im Schaltbild angegebenen Spulendaten die beiden Frequenzbereiche 1) UKW = 84 ... 112 MHz, 2) ZF = 10,3 ... 11,1 MHz erfaßt. Die Umschaltung erfolgt im Mustergerät durch einen keramischen Schalter (2×3) älterer Ausführung (*Allei*), der breite und stabile Federkontakte hat. Die hier gewählte Oszillatorschaltung ergibt einen ähnlichen Effekt der Elektronenkopplung, wie sie die bekannte ECO-Anordnung aufweist, so daß zur Auskopplung der Hochfrequenz nicht unbedingt eine Trennröhre erforderlich ist. Die Rückwirkung vom Anodenkreis der Oszillatortröhre auf den eigentlichen Schwingkreis wird gleichfalls durch das für Hochfrequenz auf Massepotential liegende Bremsgitter weitgehend herabgesetzt. Zum gleichen Zweck ist auch der Anodenkreis unabgestimmt und relativ niederohmig ausgeführt, so daß die Ankopplung des Verbrauchers einigermaßen lose erfolgt und der wirksame Außenwiderstand für die Röhre damit praktisch etwa konstant bleibt. Die von der Anode abgenommene Hochfrequenz gelangt über ein Entkopplungsglied an den eigentlichen Ausgangsregler, der in einem gesonderten Abschirmgehäuse mit voneinander getrennter Ein- und Ausgangseite untergebracht ist. Bei diesem Bauteil wurde auf eine Spezialausführung verzichtet und mit normalen Einzelteilen ein geringer HF-Rest bei 100 MHz in Kauf genommen. Dieser stört im praktischen Betrieb nicht, denn er wird bei evtl. durchzuführenden Vergleichsmessungen ohnehin mit einbezogen. Ein spezieller HF-Regler für solche Zwecke wird von der Firma *Preh* geliefert.

Für die Eigenmodulation des Prüfenders wurde zur Erreichung einer stabilen Tonfrequenz die bewährte induktive Rückkopplungsschaltung mit einer EF 12 benutzt. Der eingebaute Tonfrequenzübertrager (Übersetzungsverhältnis 1:2) erzeugt mit dem im Schaltbild eingetragenen Kondensator eine Tonfrequenz von 800 Hz. Durch den in der Katodenleitung liegenden Drehwiderstand wird eine saubere Sinusform eingestellt. Das lineare 100-kOhm-Potentiometer im Anodenweg der $Rö_3$ dient zur Einstellung des Modulationsgrades bzw. des Frequenzhubes. Die Modulationsspannung gelangt dann über einen Umschalter und Entkopplungswiderstände wahlweise an das Bremsgitter der Oszillatortröhre (AM) oder an das Bremsgitter der Reaktanzröhre (FM). Für eine Fremdmodulation wird die zuzuführende Frequenz direkt an den Amplitudenregler gelegt und da-



Schaltbild des Prüfgenerators. Wickeldaten: UKW = 4 Wdg., 1,5 CuL, 15 mm ϕ ; ZF = 21 Wdg., 0,25 CuL, 8 mm ϕ ; Dr_1 = 35 Wdg., 0,6 CuL, 10 mm ϕ ; Dr_2 = 150 Wdg., 0,15 CuL, auf 20 k Ω , 1/2 W. Alle nicht näher bezeichneten Widerstände = 1/4 W

mit Stahlröhren

bei die Anodenspannung für den Tongenerator unterbrochen. Bei eingeschaltetem Tongenerator kann dessen NF-Ausgangsspannung über die gleichen Buchsen auch zur Überprüfung von NF-Verstärkern usw. abgenommen werden. Als Reaktanzstufe Rö 2 ist gleichfalls eine EF 14 eingesetzt, die konstruktiv dicht beim Oszillator untergebracht ist, so daß sich kürzeste Verdrahtung ergibt. Diese Röhre arbeitet als scheinbare Induktivität, die den eigentlichen Abstimmspulen an Rö 1 parallel liegt. Die Steuerung der Steilheit von Rö 2 erfolgt am Bremsgitter, dem die Tonfrequenz aus dem 800-Hz-Generator zugeführt wird. Der Netzteil arbeitet in Doppelweggleichrichtung mit einer 5Z 4. Zur Stabilisierung der Speisespannung für den HF-Teil ist eine Glättungs- röhre Gr 150 vorgesehen.

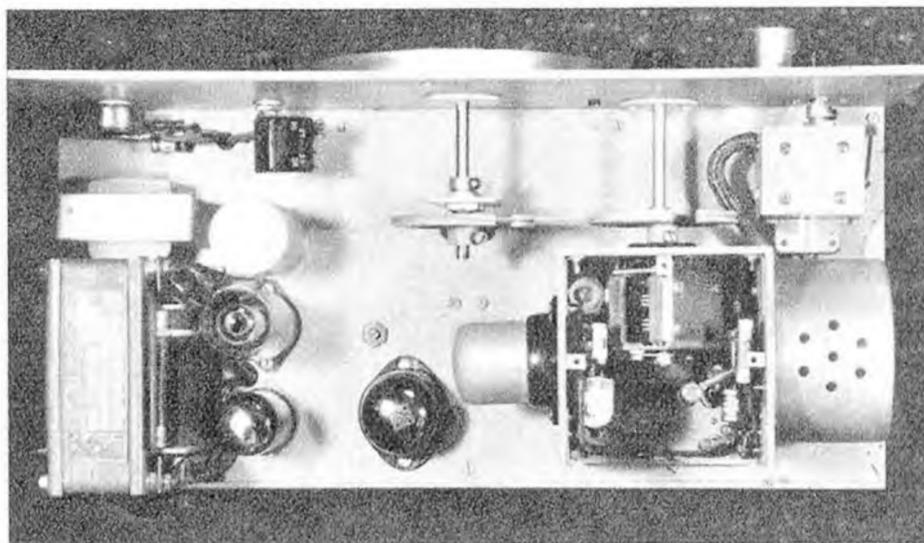
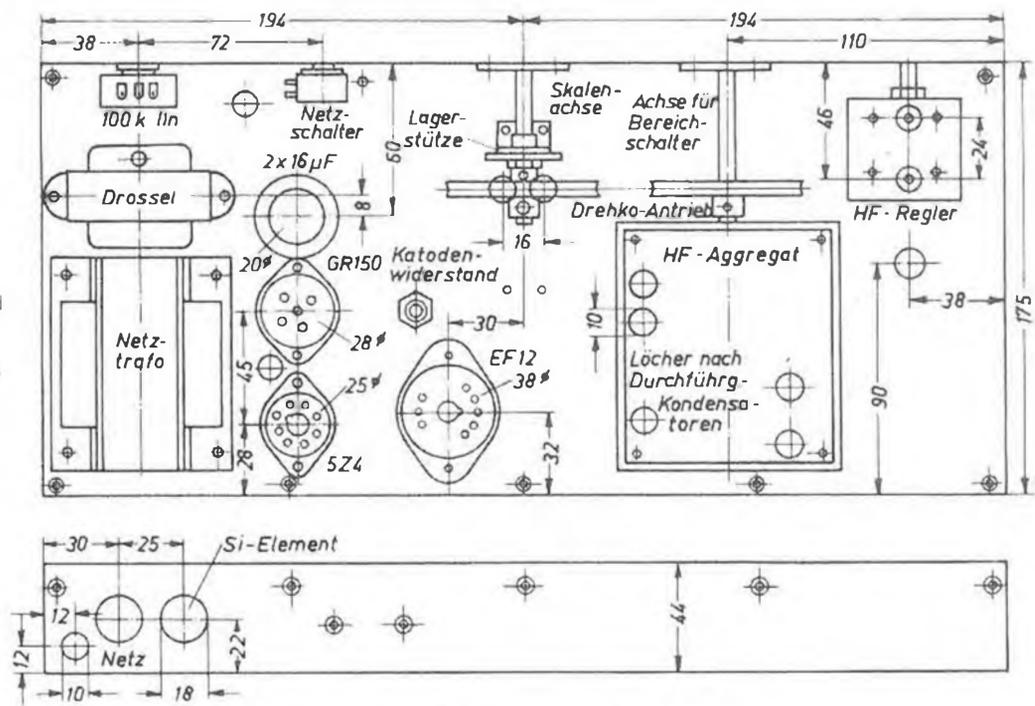
Das ganze Gerät ist als Einschub in der üblichen Chassisbauform aus vorhandenen 3-mm-Duralplatten hergestellt. Die Verbindung der einzelnen Platten miteinander wird durch stabile Duralwinkel vorgenommen. Aus dem Aufriß der Chassisgrundplatte ist die Anordnung der Einzelteile zu erkennen. Besondere Sorgfalt muß man dem Aufbau des HF-Bausatzes zuwenden. Zur Unterdrückung von Streuspannungen wird der ganze HF-Teil am besten isoliert auf dem Chassis befestigt. Oszillator und Reaktanzstufe sind damit zu einer Einheit zusammengefaßt und als selbständiger Bauteil ausgeführt. Alle Teile, die in der Schaltung innerhalb der gestrichelten Umrahmung liegen, sind im Abschirmgehäuse untergebracht, das ebenfalls aus einzelnen Platten zusammengesetzt werden kann.

Nicht nur die frequenzbestimmenden Teile sind stabil und erschütterungs- sicher angebracht, sondern auch Widerstände und Kondensatoren werden an Lötösenleisten festgelegt. Für Masse- und HF-Verbindungen ist die Verwendung von Kupferband zu empfehlen. Die Betriebs- sowie Modulationsspannungen usw. werden über geeignete Durchfüh- rungskondensatoren in das Abschirm- kästchen geleitet und mit passenden Siebgliedern entkoppelt. Es empfiehlt sich, die günstigsten Erdpunkte, bei denen die geringste Streustrahlung auf- tritt, empirisch zu ermitteln. Unter Um- ständen ist eine weitere Abschirmung der Röhrenkolben erforderlich (im Mustergerät mit 1 mm starken ehemali- gen Radix-Spulentöpfen).

Wie aus dem Chassisaufriß und den Fotos des fertigen Gerätes zu entnehmen ist, wurde der Antrieb für die Abstimmung des HF-Teiles mit zwei Seilscheiben von 60 mm ϕ aufgebaut. Hierdurch ist eine Isolierkupplung entbehrlich, da ein nichtgleitendes Seil verwendbar ist, und die eigentliche Skala kann in der Mitte der Frontplatte angeordnet werden. Die notwendige Feinabstimmung bewirkt eine Übersetzung von dem mittleren Seilrad zur eigentlichen, unter dem Chassis angeordneten Antriebs- achse, auf der vorn noch ein Planeten- getriebe (Mentor-Knopf) aufgesetzt ist. Die übrigen durch die Frontplatte gehen- den Achsen für den Skalenzeiger, den Bereichs- schalter und den HF-Regler werden mit Pertinaxscheiben isoliert an der Frontplatte gehalten.

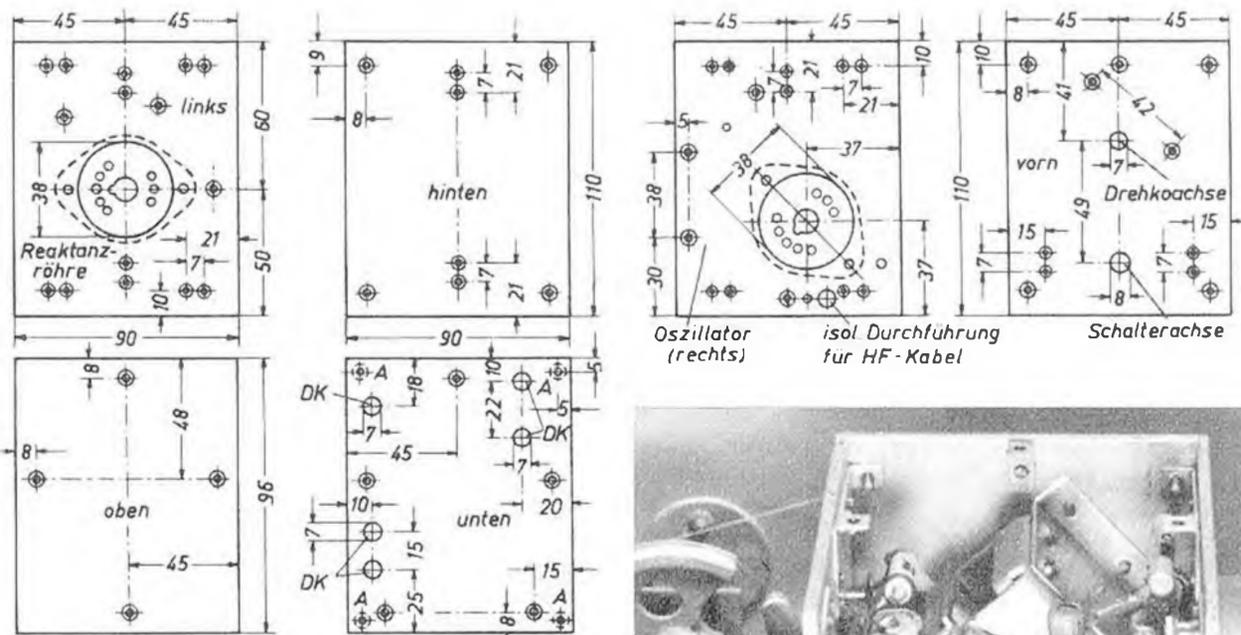
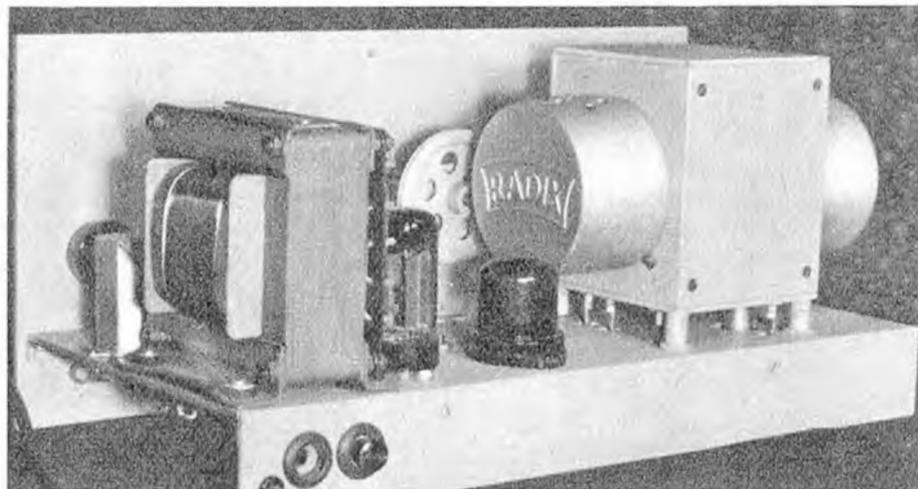
J. Wedrich

Aufbauplan für Grundplatte und Rückenleiste

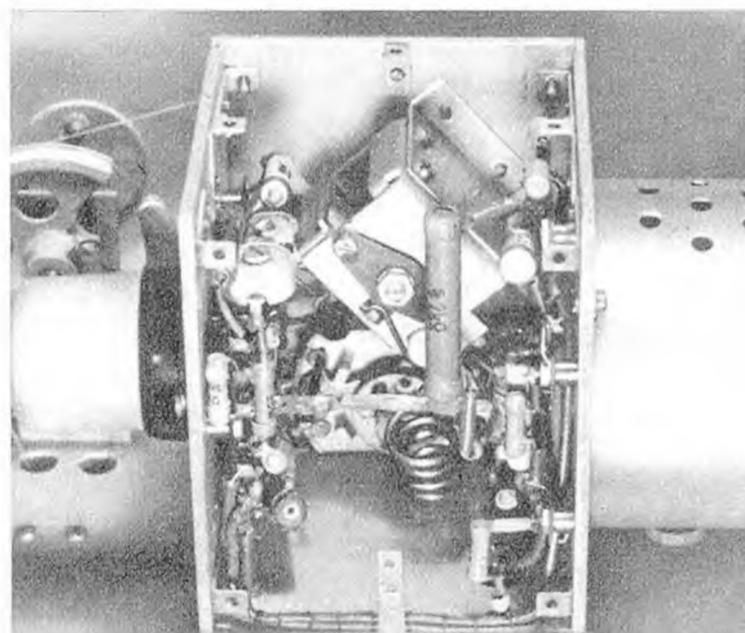


Draufsicht auf das fertige Gerät. Vom HF-Bauteil ist die Deckplatte abgenommen. Die Anordnung der beiden Skalenräder für den Antrieb des Drehkondensators ist gut ersichtlich. Rechts oben: das kleine Kästchen für den HF Spannungsteiler

Rückansicht des Gerätes. Links an der Chassistrückenleiste die beiden Sicherungshalter, an denen die Umschaltung auf zwei Netzspannungen vorgenommen wird. Auf der rechten Seite des Chassis sieht man den mit vier 18 mm hohen Abstandsrollchen erhöht und isoliert aufgesetzten HF-Bauteil



Teile des Gehäuses für Oszillator- und Impedanzstufe. Rechts: Verdrahtungsansicht des HF-Bauteils mit Reaktanz- und Oszillatorstufe. Unter dem Drehko befindet sich der Stiefelkern für die ZF-Spule; darunter ist der Wellenschalter erkennbar. Vor dem Wellenschalter: die UKW-Spule



Kennlinienumzeichnung für gegengekoppelte Verstärker

Endziel dieses Aufsatzes ist es, die Aussteuerfähigkeit und das Festlegen des günstigsten Arbeitspunktes und damit der Gittervorspannung eines Katodenverstärkers (d. h. eines Anodenbasisverstärkers) zu ermitteln.

Vorausgesetzt wird, daß die rein formelmäßige Behandlung des Katodenverstärkers bekannt ist, bei der S , R_1 und D bzw. μ der reinen Verstärkerröhre gegeben sind¹⁾. Diese Betrachtungsweise führt jedoch wegen der dabei gemachten Voraussetzung, daß diese Röhreigenschaften nur für einen bestimmten Bereich gelten (nämlich solange die Krümmung der Kennlinien vernachlässigt werden kann), zwangsläufig zu einer Unsicherheit in bezug auf die Aussagen über die Aussteuerfähigkeit. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einer normalen Verstärkerschaltung: Für die Berechnung der Vorstufen kann man dort auch mit den von den Röhrenherstellern angegebenen Daten rechnen, denn diese gelten für den günstigsten Arbeitspunkt. Wenn man jedoch auch hier stärker aussteuert, wie z. B. bei Endröhren (die Krümmung der Kennlinien macht sich dann bemerkbar), so wird man in der Praxis immer auf die Kennlinienschar zurückgreifen müssen, um das Verhalten der Röhre beurteilen zu können und um für einen bestimmten Außenwiderstand den Arbeitspunkt festzulegen.

Da der Katodenverstärker ein besonderer Fall der allgemeinen Spannungsgegenkopplung ist, wird von dieser ausgegangen. Zur Einführung sei in einfachster Weise eine normale Verstärkung mit ihren bekannten Tatsachen betrachtet.

Die Schaltung der Abb. 1 zeigt die gewöhnliche Verstärkerstufe. Am Eingang liegt zwischen Katode und Gitter eine Batterie, die die nötige Gittervorspannung $-U_{g1}$ liefert. Zu dieser liegt in Reihe der Wechselstromgenerator, dessen Spannung $U_E = \hat{u}_E \sin \omega t$ sich zu $-U_{g1}$ addiert²⁾, so daß beim Durchlauf der Wechselstromperioden zwischen Gitter und Katode als steuernde Gitter-

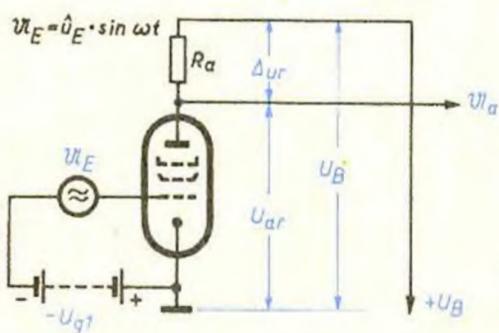


Abb. 1. Spannungen an einer Verstärkerstufe

spannung nacheinander größere oder kleinere Spannungen als $-U_{g1}$ angreifen. Ist U_E gerade im Nulldurchgang, so liegt nur $-U_{g1}$ als Gittervorspannung an, und durch die Röhre fließt der Ruhestrom I_r , der in dem Arbeitswiderstand R_a den Spannungsabfall $\Delta u_r = I_r \cdot R_a$ erzeugt. Damit ist an der Anode der Röhre (d. h. zwischen Katode und Anode) die Spannung $U_{ar} = +U_B - \Delta u_r$ vorhanden. Da die Spannung U_E um den Wert von $-U_{g1}$ pendelt, so pendelt auch der jeweilige Anodenstrom um den Ruhestrom I_r und damit auch die jeweilige Anodenspannung um den Wert der Anodenruhespannung U_{ar} . Die Wechselspannungskomponente von U_a heiße U_a .

¹⁾ FUNK-TECHNIK, Bd. 6 [1951], H. 16, S. 444.

²⁾ \hat{u} (sprich u Dach) ist der Scheitelwert der Wechselspannung.

Sie läßt sich mit einem Koppelkondensator von der Gleichspannungskomponente trennen.

Das Verhältnis der Ausgangswechselspannung U_a zu der Eingangswechselspannung U_E (die in diesem Falle auch zwischen Gitter und Katode herrscht, also auch U_{g1} heißen könnte) ist die Verstärkung V der Röhre:

$$V = \frac{U_a}{U_E} \quad \left(\text{hier } \frac{U_a}{U_{g1}} \right)$$

Die Schaltung werde nun in folgender Art umgeändert: Der Pluspol der Gittervorspannungs-

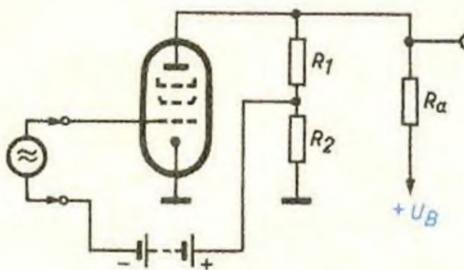


Abb. 2. Verstärkerstufe mit Gegenkopplung zur Vorspannungsbatterie über einen Spannungsteiler

batterie sei nicht an Masse gelegt, sondern an den Abgriff eines Spannungsteilers (man könnte ihn auch an einen Abgriff des Arbeitswiderstandes legen; das ist jedoch nicht üblich).

Der Spannungsteiler kann sehr hochohmig im Vergleich zu R_a sein, so daß sein Querstrom nicht beachtet zu werden braucht. (Es fließt dann ja kein Strom durch die Batterie. Außerdem sei angenommen, daß ein Abfließen über die Kapazität der Gitterbatterie gegen Masse nicht vorhanden ist; bei niedrigen Frequenzen also.) Der Spannungsteiler teilt nun die jeweils gegen Masse bzw. Katode herrschende Anodenspannung im Verhältnis seiner Widerstände auf. Angenommen, über den oberen Widerstand fallen $1/20$ der Anodenspannung ab und über den unteren $1/20 \cdot 1/20$ der jeweils herrschenden Anodenspannung gelangt also in diesem Beispiel an den Pluspol der Gittervorspannungsbatterie und läßt diesen im Rhythmus der Anodenwechselspannung gegen Masse schwanken, während er bei einem Verstärker nach Abb. 1 fest an der Masse liegt.

Zu der Eingangsspannung U_E aus dem treibenden Wechselstromgenerator muß daher noch ein Anteil αU_a der Anodenwechselspannung addiert werden. Diese Wechselspannungssumme wirkt als Gittersteuerwechselspannung zwischen Gitter und Katode. Da U_E und U_a bei jeder normalen Verstärkerschaltung gegenphasig sind, muß αU_a negativ eingesetzt werden, so daß dann die eigentlich steuernde Gitterwechselspannung $U_{g1 \text{ eff}} = U_E - \alpha U_a$ ist. Durch diese Schaltung ist also erreicht, daß die Gitterwechselspannung für die Röhre kleiner als U_E ist. Diese geringere Gitterwechselspannung wird nun wie in einem normalen Verstärker verstärkt und ergibt (multipliziert mit der ursprünglichen Verstärkung) die Ausgangsspannung U_a :

$$U_{g1 \text{ eff}} \cdot V = U_a$$

$$(U_E - \alpha U_a) \cdot V = U_a$$

Bezeichnet man als Verstärkung V' der gesamten Anordnung das Verhältnis Ausgangsspannung zu Eingangsspannung, so ist

$$\frac{U_a}{U_E} = \frac{V}{1 + \alpha V} = V'$$

Vorausgesetzt ist, daß ohne U_E (also Eingangsklemmen überbrückt) die gleiche Gleichspannung

als Gittervorspannung zwischen Katode und Gitter herrscht wie bei der normalen Verstärkerstufe, um den gleichen Ruhestrom bei gleichem R_a zu erhalten. Während nun bei der Schaltung nach Abb. 1 die Gittervorspannungsbatterie direkt mit Masse verbunden war, liegt sie jetzt am Spannungsteilerabgriff, an dem auch schon ohne Aussteuerung eine positive Gleichspannung αU_{ar} vorhanden ist. Diese muß mit einer zusätzlichen negativen Spannung der Gittervorspannungsbatterie wieder kompensiert werden.

Eine solche Gegenkopplungsschaltung ohne Koppelkondensator ist sonst nicht üblich, weil die Gleichspannungskomponenten mit berücksichtigt werden. Sie ist aber für den Fall der Kennlinienumzeichnung (wie man noch erkennen wird) erforderlich, weil es sich bei dieser um eine gleichstrommäßige Betrachtung der ganzen Vorgänge handelt. Ähnlich ist es auch bei der ganz allgemeinen Kennlinienaufnahme üblich.

Kennlinienschar für einen gegengekoppelten Verstärker

Mit der normalen Schaltung nach Abb. 3 sei die Kennlinienschar nach Abb. 4 einer Pentode aufgenommen. Diese Kennlinienschar sagt aus, daß z. B. immer dann, wenn -3 V am Gitter stehen und wenn an der Anode die Spannung augenblicklich (oder dauernd) 200 V ist, ein Anodenstrom von ungefähr $2,85 \text{ mA}$ fließt. Baut man jetzt nach Abb. 5 einen Spannungsteiler mit einem $\alpha = 1/20$ in den Anodenzweig ein (wie es

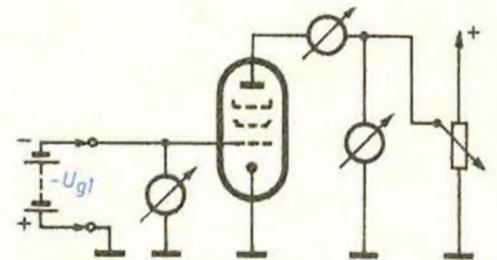


Abb. 3. Schaltung zur Aufnahme der Kennlinien

auch schon in Abb. 2 durchgeführt wurde) und legt den Pluspol der Gitterspannungsquelle nicht an Masse, sondern an den Abgriff dieses Spannungsteilers, so wird sich ein Teil der gerade eingestellten Anodenspannung (in dem vorher betrachteten Punkte $\alpha U_a = 1/20 \cdot 200 \text{ V} = 10 \text{ V}$) zu der vorhandenen Spannung der Gitterspannungsbatterie addieren; es würden somit $+10 \text{ V} + (-3 \text{ V}) = +7 \text{ V}$ zwischen Katode und Gitter liegen. Um jedoch bei 200 V Anodenspannung $2,85 \text{ mA}$ fließen zu lassen, dürfen aber nur -3 V Spannung zwischen Gitter und Katode vorhanden sein (das sagt das alte Kennlinienfeld aus). Die Spannung der Gitterspannungsbatterie müßte daher von 3 V auf 13 V erhöht werden; dann wäre der alte Zustand mit -3 V am Gitter in bezug zur Katode, 200 V zwischen Anode und Katode und $2,85 \text{ mA}$ Anodenstrom hergestellt. Bezeichnet man (Abb. 5) die Spannung der Batterie (13 V) mit U_E (diese liegt jetzt an den Eingangsklemmen an Stelle von $-U_{g1}$ in Abb. 3) und den Bruchteil der Anodenspannung U_a wieder mit αU_a , so gilt die Formel

$$U_{g1 \text{ eff}} = U_E + \alpha U_a$$

$$-3 \text{ V} = -13 \text{ V} + (+10 \text{ V})$$

Der erste Punkt der neuen Kennlinie der Abb. 4 läge also bei 200 V auf der alten -3 V -Kennlinie und wäre mit „ -13 V “ zu bezeichnen.

Genau so, wie beim Aufnehmen der alten Kennlinien die Gitterspannung als Parameter konstant

bleibt, so läßt man jetzt diese U_E (im Beispiel -13 V) willkürlich konstant und ändert die anderen Größen der Gleichung.

Die letzte Formel ist nun umzuformen in

$$U_a = \frac{U_{g1\text{eff}} - U_E}{a}$$

Der erste gefundene Punkt galt für $U_{g1\text{eff}} = -3\text{ V}$, jetzt soll er gelten für $U_{g1\text{eff}} = -2\text{ V}$

$$U_a = \frac{-2 - (-13)}{1/20} = 11 \cdot 20 = 220\text{ V}$$

Dieser zweite Punkt wird auf der alten Kennlinie für -2 V und bei einer Anodenspannung für 220 V eingezeichnet und gehört ebenfalls zur neuen Kennlinie „ -13 V “. Dabei fließt, wie man sieht, ein Strom von rd. $4,85\text{ mA}$. Ent-

und zwar von dem Punkt mit der gewählten Anodenbatteriespannung als Abszisse und 0 mA als Ordinate zu dem Punkt, für den man eventuell $U_a = 0\text{ V}$ und als Strom den wählt, der an dem Arbeitswiderstand die Batteriespannung abfallen läßt. Mit Hilfe dieser Geraden und des neuen Feldes ließe sich die U_E/I_a -Arbeitskennlinie ermitteln. Dabei wird man feststellen, daß sie in ihrer Form geradliniger verläuft als die U_{g1}/I_a -Kennlinie des alten Feldes und in der Lage ist, wesentlich größere Gitterwechselspannungen zu „verdauen“. Allerdings ergeben sich dabei sehr hohe negative Gittervorspannungen. Das liegt an sich nur an der zeichnerischen Gewinnung des neuen Feldes, da sämtliche Gleichspannungskomponenten mit übertragen wurden. In der Praxis sieht aber die Schaltung zumindest wie Abb. 6 aus. Durch die Gegenkopplung überträgt

Ist keine Aussteuerung vorhanden, so erkennt man klar, daß auch keine Gegenkopplung wirksam ist und die nicht gegengekoppelte Röhre mit ihrem alten Kennlinienfeld und einem Arbeitswiderstand von $32,5\text{ k}\Omega$ gilt. Rechnet man nach, so stimmen alle Zahlen und Kennlinienpunkte überein.

$$U_{g1} = -2,75\text{ V}; U_B = 260\text{ V}; U_a = 156\text{ V};$$

$$R_a = 32,5\text{ k}\Omega; I_a = 3,25\text{ mA}$$

Durch diese Arbeitspunkteinstellung tritt nun folgendes ein: bei Punkt A in Abb. 6 liegt an der Röhre eine Gitterspannung von $-2,75\text{ V}$ an. Die steilen, neuen Kennlinien links und rechts dieses Punktes heißen aber „ -10 “ und „ -11 V “, was augenscheinlich paradox ist. Die absolute Voltbezeichnung an den steilen Kennlinien ist also in diesem Fall nicht gerechtfertigt, denn sie gibt keinen Aufschluß mehr über die wirklich zwischen Gitter und Katode herrschende Spannung. Man kann jetzt von ihnen nur sagen, daß sie einer Eingangsspannungsänderung ΔU_E von 1 V zu 1 V entsprechen. Die Abszisse der „neuen“ dynamischen Kennlinie (rechts in Abb. 4) wurde deshalb auch (vom Arbeitspunkt ausgehend) mit $\pm U_E$ beschriftet. Aufschluß über die tatsächliche Gittersteuerspannung $U_{g1\text{eff}}$ geben allein der Strom und das alte Feld. Deshalb wurde auch der Aussteuerbereich zwischen „ -16 “ und „ -5 V “ gelegt, denn bei „ -5 V “ fließen $5,8\text{ mA}$ und das entspricht einer $U_{g1\text{eff}}$ von rd. $-1,3\text{ V}$ (s. linke Seite von Abb. 4), bei der der Gitterstrom zu fließen beginnt. „ -16 V “ wurden gewählt, weil dort die Arbeitskennlinie in eine zwar geringe, aber immerhin vorhandene Krümmung übergeht, was jedoch von Fall zu Fall je nach gewünschter Verzerrungsfreiheit zu entscheiden wäre. Das Kennlinienfeld in seiner neu gezeichneten Form bleibt jedoch bestehen.

Zur Einstellung der richtigen Gittervorspannung wäre noch zu bemerken, daß die Ermittlung der Spannung sich eventuell dadurch erübrigt, daß man diese Vorspannung mittels Anodenstrom einregelt, indem man die an sich nicht genau bekannte Gittervorspannung so lange verändert, bis sich der im Kennlinienbild abgelesene Anodenstrom einstellt, im vorliegenden Fall also $3,25\text{ mA}$. (Wird fortgesetzt)

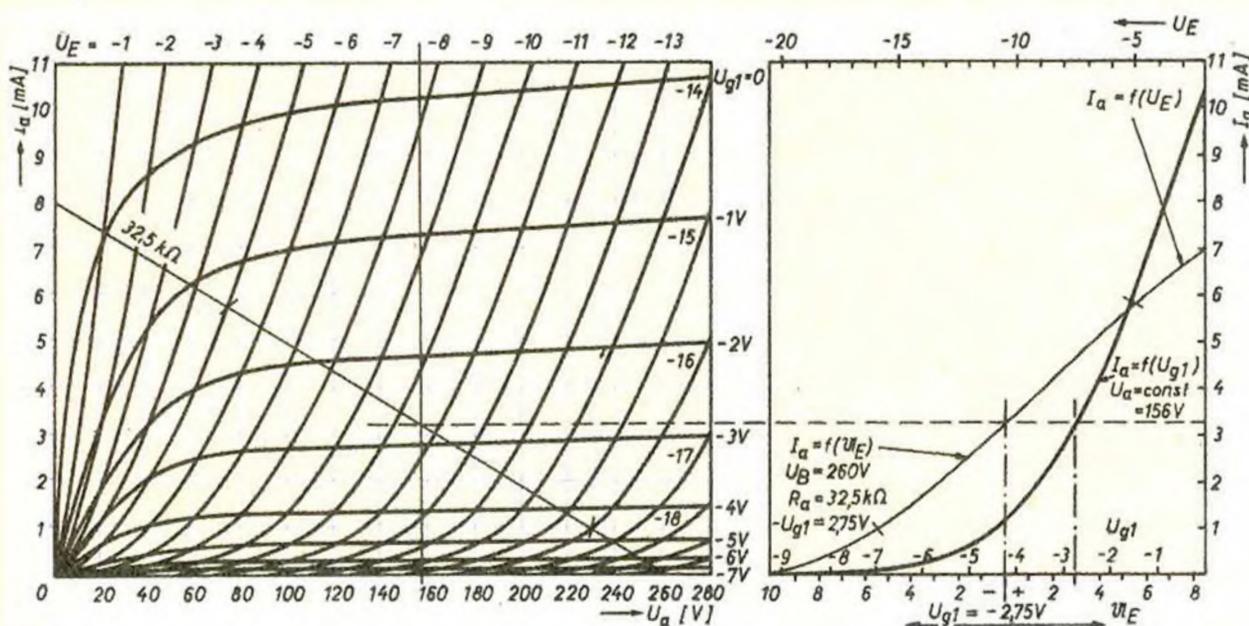


Abb. 4. Kennlinienscharen und Arbeitskennlinie einer gegengekoppelten Pentode

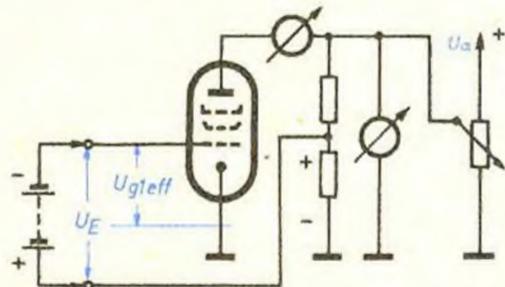


Abb. 5. Schaltung zur Aufnahme der Kennlinienschar einer über einen Spannungsteiler zur Vorspannungsbatterie gegengekoppelten Pentode

sprechend ergeben sich die anderen Punkte der „ -13 V “-Kennlinie, wenn in die Formel andere Werte für $U_{g1\text{eff}}$ eingesetzt werden (diese $U_{g1\text{eff}}$ sind die eigentlichen Spannungen U_{g1} des alten Kennlinienfeldes). Ist die neue $U_E = -13\text{ V}$ -Kennlinie als Verbindungslinie aller gefundenen Punkte gezeichnet, dann folgt in gleicher Weise die Kennlinie für $U_E = -12\text{ V}$ usw. Schließlich entsteht so das Feld der betreffenden Röhre, wie es mit 5% Gegenkopplung ($= 1/20 a$) aussieht. Dieses Kennlinienfeld ist also unabhängig vom Arbeitswiderstand und der Anodenspannung und nur abhängig von dem Spannungsteilverhältnis, d. h. vom Gegenkopplungsfaktor.

Bei genauer Betrachtung des Feldes ist ersichtlich, daß die Umzeichnung nach einem bestimmten Gesetz erfolgt. Nach dem Festlegen einiger erster Punkte durch Rechnung lassen sich die anderen daher leicht bestimmen. Die „neue Röhre“ hat die gleiche Steilheit wie die „alte“ (zwischen je 1 V U_E -Änderung bzw. U_{g1} -Änderung bleibt die Anodenstromänderung die gleiche), vorausgesetzt, die Anodenspannung wird nicht geändert. Der innere Widerstand wird kleiner (Kennlinien sind steiler), und der Durchgriff ist größer. Das entspricht ganz den allgemein üblichen Formeln.

Das so aufgetragene Kennlinienfeld kann nun wie jedes normale behandelt werden. In gewohnter Weise läßt sich die Arbeitsgerade einzeichnen,

man also tatsächlich nur die Wechselspannungskomponente der Anodenspannung bzw. einen Teil $a U_a$ davon (vorausgesetzt, daß R_a immer noch sehr klein gegen den Spannungsteilerwiderstand ist) und addiert diese zu der reinen Eingangsspannung U_E . Die notwendige Gittervorspannung wird in üblicher Weise einer Vorspannungsquelle über einen Gitterableitwiderstand entnommen.

Auf das Kennlinienfeld bezogen, sieht dann der ganze Vorgang folgendermaßen aus: Zeichnen des neuen Feldes in der angegebenen Art; Einzeichnen der Arbeitsgeraden für etwa $32,5\text{ k}\Omega$, Ermitteln der dafür geltenden Kennlinie U_E/I_a (in Abb. 4, rechts, obere und rechte Skala); Festlegen des Aussteuerbereiches zwischen -16 V und -5 V ($= 11\text{ V}$); Bestimmen des Arbeitspunktes

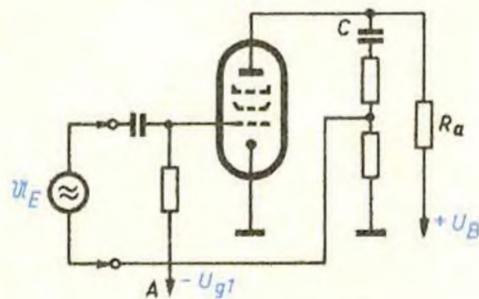


Abb. 6. Verstärkerstufe mit Gegenkopplung über einen Koppelkondensator und Spannungsteiler

auf dieser Kennlinie ($+16 - 5 = 11$; $11 : 2 = 5,5$; $-5 - 5,5 = -10,5$). Dort kann man einen Strom von $3,25\text{ mA}$ ablesen. Dieser Strom fließt im alten Feld bei $U_a = 156\text{ V}$ und etwa $-2,8\text{ V}$ U_{g1} . Will man die genaue Gittervorspannung feststellen, so zeichnet man die statische U_{g1}/I_a -Kennlinie aus der alten Kennlinienschar für eine Anodenspannung von 156 V heraus und ermittelt dort die genaue Spannung an der Stelle für $3,25\text{ mA}$, die sich zu $-2,75\text{ V}$ ergibt [s. Kurve $I_a = f(U_{g1})$; rechte Seite Abb. 4]. Diese Spannung wäre in der Abb. 6 an Punkt A anzulegen.

Das symbolische j

In Gleichungen für die Berechnung von Wechselstromkreisen ist oft der Buchstabe j zu finden. Dieses kleine j sagt etwas sehr Wichtiges aus: Der mit diesem Symbol versehene Vorgang ist gegenüber einem Vorgang, der dieses Symbol nicht enthält, um 90° in der Phase voreilend¹⁾.

$$\Im = I_1 + jI_2$$

heißt also, daß sich der Strom \Im aus den beiden Strömen I_1 und I_2 zusammensetzt, wobei der Teilstrom I_2 dem Strom I_1 um 90° voreilt. Die beiden Ströme können deshalb nicht einfach zusammengezogen werden, sondern sind geometrisch zu addieren²⁾.

Bei Multiplikationen, Divisionen usw. darf die Rechenoperation das Symbol j nicht vernachlässigen. j hat den (imaginären) Wert von $\sqrt{-1}$. Damit wird $j^2 = -1$, $j^3 = -j$, $j^4 = +1$, $-j \cdot j = +1$, $1/j = -j$ usw. Durch richtiges Einsetzen des Ersatzwertes ergeben sich schließlich immer wieder sehr einfache Ausdrücke, die mit einigen mathematischen Kenntnissen zu lösen sind. Der Ungeübte muß sich gewiß erst etwas mit dieser symbolischen Berechnungsweise vertraut machen; die übersichtlichen Gleichungen lohnen aber die Mühe. Die Schlußumwandlung in die reelle Form erfolgt zweckmäßigerweise, nachdem bei Zahlenrechnungen alle Ausrechnungen durchgeführt wurden. Jä.

1) „Die Berechnung von Wechselstromkreisen mit der symbolischen Methode“, FUNK-TECHNIK, Bd. 4 [1949], H. 13, S. 390, und H. 14, S. 419

2) FT-AUFGABEN 19 und 20, FUNK-TECHNIK, Bd. 8 [1953], H. 10, S. 314, und H. 11, S. 344

Röhren-Prüf- und -Meßgeräte

Drei Firmen stellten auf der Funkausstellung aus: *Funke*, *Neuberger* sowie *Sell & Stemmler*. Allen ausgestellten Geräten gemeinsam ist die Möglichkeit, das Schalten auf die zu messende Röhre durch eine dafür vorgesehene Lochkarte zu erleichtern. Die zu der Röhre gehörige Karte wird auf ein Buchsenfeld gelegt. Dort läßt sie einzelne Buchsen frei, in die Steckerstifte gesteckt werden. Bei den Geräten von *Funke* werden mit den Steckerstiften außerdem noch die Stufen der Schirmgitterspannung und Steuergitterspannung gewählt. Die gezeigten Röhrenmeßgeräte weisen außerdem sämtlich eine Vorprüfschaltung auf, mit der die Röhren auf Heizfadenbruch, auf Schlüsse und auf Fehler der Katodenisolation geprüft werden können.

Die einfacheren Geräte

Beginnen wir mit den Modellen von *Funke*. Da wäre zunächst der schon bekannte *Funke*-„Patent-Röhrenprüfer“, der mit nur einem Meßgerät und mit festen Anoden- sowie Schirmgitterspannungen arbeitet. Dieses Gerät ist nun auch in Kofferform (Abb. 1) zu haben. Es kostet so einschließlich Zubehör — wie in der bisherigen Kastenform — etwas unter 500 DM.



Abb. 1. „Patent-Röhrenprüfer“ der M. Funke KG

Röhre sitzt jeweils auf einem Adapter in der einzigen Fassung des Meßplatzes. Für jeden Sockel gibt es einen Adapter, der in die Meßplatzfassung paßt und deren Röhrenfassung den Sockel aufzunehmen gestattet. Die Sockelschaltung wird mit Hilfe der in die Buchsenplatte gesteckten Stecker angepaßt. Abgesehen davon, daß eine einzige Fassung viel besser aussieht als eine Sammlung von verschiedenen Fassungsarten, erreicht man mit der hier konsequent durchgeführten Adapterlösung verschiedene beachtliche Vorteile (z. B. Anpassen des Meßplatzes an beliebige, in Zukunft auf den Markt kommende Sockelarten; hoher Berührungsschutz durch geerdete Adapterhülse; bequemes Entfernen heißer Röhren aus dem Meßplatz usw.).



Abb. 2. Röhren-Meßplatz „RMP 400“ von Neuberger, München

Außerdem kann man bei *Funke* ein Kennlinienmeßgerät erhalten, das mit drei Instrumenten bestückt ist und für zwei Spannungen stetige Regelung hat.

Das Röhrenmeßgerät „Regi IVa“ von *Sell & Stemmler* (Abb. 4) enthält zwei umschaltbare Instrumente. Die Heizspannung steht zwischen 0 und 110 V in 70 Stufen zur Verfügung. Anoden- und Schirm- oder Schutzgitterspannung lassen sich mit 60, 80, 100 und 135 V einzeln wählen oder zwischen 150 und 220 V gemeinsam beliebig einstellen. Bemerkenswert an diesem Gerät ist die Möglichkeit, Mischröhren-Oszillatorsysteme in einer eingebauten Schwingungsschaltung zu messen. Diese Schaltung entspricht der Schwingungsschaltung der Mischstufe der Rundfunkgeräte. Das Meßgerät „Regi IVa“ wird in lackiertem Sperrholzgehäuse komplett (also einschließlich der Prüfkarten) auch unter 500 DM angeboten.

Ein Röhrenmeßplatz

Das Typenprogramm von *Neuberger* enthält neben dem altbekannten Röhrenprüfgerät „RP 270“ sowie dem in Feinheiten weiterentwickelten Röhrenmeßgerät „RPM 370“ — jetzt „RPM 370/1“ — (Abb. 3) einen Röhrenmeßplatz. Dieser zeichnet sich durch fast unbegrenzte Meßmöglichkeiten bei erstaunlich einfacher Bedienung und sehr bequemer Ablesung sowie allerdings auch durch einen dem Gebotenen einigermaßen angemessenen hohen Preis aus (es wurden 4000 bis 5000 DM genannt, was in Anbetracht des technisch begründeten großen Aufwandes im Grunde nicht viel ist).

Wie Abb. 2 erkennen läßt, ist der Meßplatz mit 14 Instrumenten ausgestattet. In der Mitte sehen wir das Hauptinstrument, links daneben das kleine Instrument zum Einstellen der für Steilheitsmessungen einzutastenden Spannung und zu beiden Seiten je drei Instrumentenpaare. Davon ist immer eines ein Strommesser und das andere ein Spannungsmesser.

Unter jedem Instrumentenpaar befinden sich drei hierzu gehörige Einstellknöpfe. Der mittlere erlaubt es, den Bereich der Meßgleichspannung einzustellen. Automatisch wird dabei auch der Meßbereich des Spannungsmessers gewählt. Mit dem unteren Knopf kann man die Spannung innerhalb des gewählten Bereiches von Null an stetig regeln. Der obere Knopf dient der Wahl des Strommeßbereiches. Eine raffinierte Schaltung erzwingt, daß man für jede Messung stets vom größten Strommeßbereich ausgehen muß. Dies bedeutet (in Verbindung mit der besonderen Absicherung eines jeden Stromkreises) einen ungewöhnlich wirksamen Überlastungsschutz.

Die drei positiven Spannungen lassen sich von 0 ... 1200 V beliebig und voneinander unabhängig einstellen. Sie sind derart belastungskompensiert, daß Belastungen bis 250 mA keine nennenswerten Spannungsänderungen bewirken.

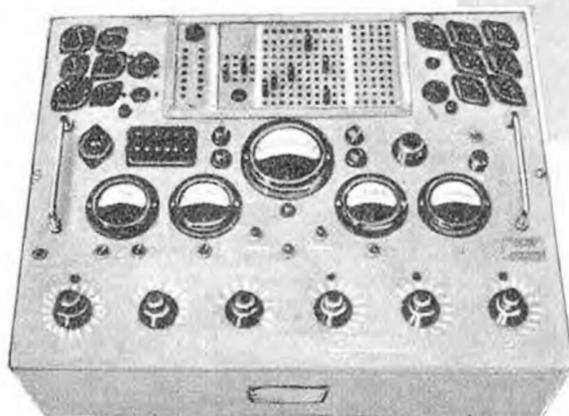


Abb. 3. Röhren-Meßgerät „RTM 370/1“ (Neuberger)

Die zwei negativen Spannungen können (ebenfalls voneinander unabhängig) stetig von 0 ... 120 V geregelt werden. Die zugehörigen Strommesser haben — den meßtechnischen Bedingungen gemäß — den Nullpunkt etwa am Ende des ersten Skalenviertels, womit sich Gitterströme entgegengesetzten Vorzeichens ohne Umschalten ablesen lassen.

Zur Heizung stehen entweder eine von 0 ... 250 V beliebig einstellbare Wechsellspannung oder eine ebenfalls stetig regelbare Gleichspannung bis 3 V zur Verfügung.

Die gesamte Stromversorgung ist so bemessen, daß auch recht erhebliche kurzzeitige Überlastungen keinen Schaden anrichten können.

Es fällt sofort auf, daß der *Neuberger*-Röhrenmeßplatz die uns gewohnte Sammlung von Fassungen der verschiedenen Arten vermissen läßt. Die

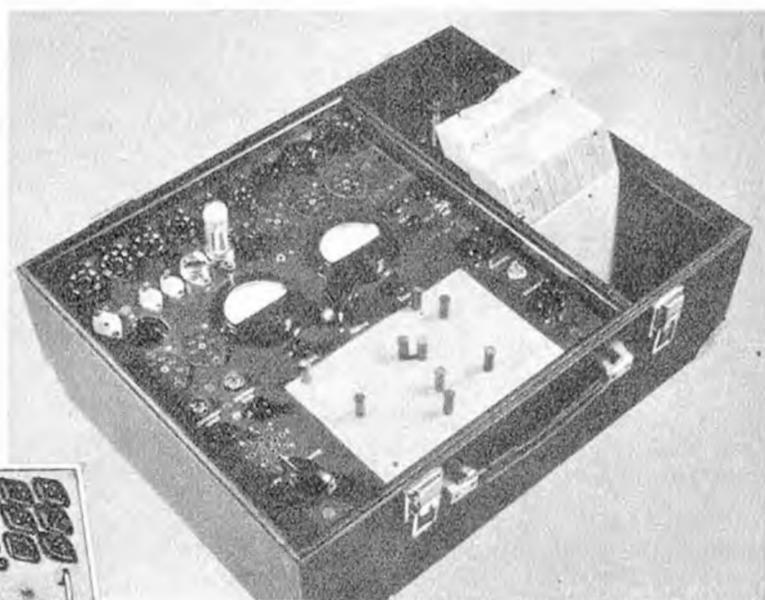
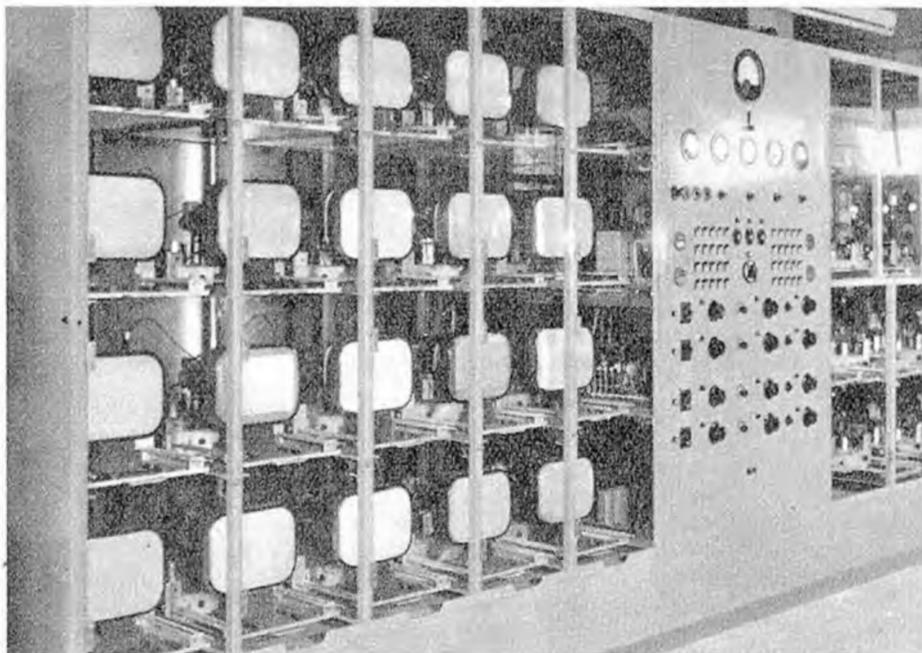


Abb. 4. Röhren-Meßgerät „Regi IV“ mit Schwingzusatz (Sell & Stemmler, Berlin)

Die von den früheren *Neuberger*-Röhrenprüf- und Röhrenmeßgeräten bekannte und bewährte Buchsenplatte wurde grundsätzlich beibehalten. Sie dient (wie in den anderen *Neuberger*-Geräten) zum Anpassen der Röhren-Sockelschaltung an die Schaltung des Meßplatzes. Für jede Sockelart kommt man dadurch mit einem einzigen Adapter aus. Die Prüfkarten, die die Bedienung erleichtern (auf die man aber — insbesondere bei einiger Übung — durchaus nicht unbedingt angewiesen ist), decken sich völlig mit denen des Gerätes „RPM 370“. Die Buchsenplattenkonstruktion wurde auf noch größere Betriebssicherheit hin abgewandelt.

Bei der Konstruktion des Meßplatzes wurde auf Serienmessung Rücksicht genommen. Die Adapterlösung gestattet es, solche Serienmessungen auch in den jeweiligen Betriebsschaltungen durchzuführen. Hierzu werden Adapter geliefert, auf denen sich die Schaltungen aufbauen lassen. So kann man mit dem Meßplatz z. B. ebenso wie mit dem Gerät „Regi IVa“ Röhren im Schwingzustand messen, wobei aber individuell gewählte Schaltungen zu benutzen sind. Ebenfalls für Serienmessungen ist das Hauptinstrument mit zwei Markierungszeigern versehen, die sich getrennt einstellen lassen und so den jeweiligen Toleranzbereich abgrenzen.

Dr. F. Bergtold



In einem großen Prüfgerüst werden die Bildröhren auf Lebensdauer untersucht; hierbei wird fortlaufend ein Bildraster auf den Schirm geschrieben

Aus der Valvo-Bildröhrenfertigung

Seitdem die Fernsehindustrie die serienmäßige Fertigung von Fernsehempfängern aufgenommen hat, konnte auch die Bildröhrenherstellung Fortschritte erreichen. Einen Einblick in den hohen Stand der Bildröhrenfabrikation gewährte eine Besichtigung der Radioröhrenfabrik der *Deutschen Philips GmbH* in Hamburg-Lokstedt. Auf Grund reicher Erfahrungen und laufender Verbesserung der einzelnen Fertigungsvorgänge ist es heute möglich, Bildröhren hoher Qualität zu liefern, die dem internationalen Standard entsprechen. Sieht man von der Fertigung der Systemteile, des Glaskolbens usw. ab, so kann man hauptsächlich zwischen folgenden Arbeitsgängen unterscheiden:

1. Bördelung des Halses an der Übergangsstelle zum Glaskonus
2. Ansetzen des Halses auf den Konus
3. Verschmelzen des Halses mit dem Schirm
4. Seitliche Anodenanschmelzung
5. Abkühlung von 500° C auf 100° C im Temperofen
6. Behandlung im Waschraum (Spülen mit 5... 6%iger Flußsäure, Nachspülen mit Wasser)
7. Einlegen der Leuchtmasse
8. Einlegen der Graphitschicht
9. Einbrennen im großen Ofen
10. Bildschirmprüfung mit Ultraviolett-Licht
11. Ausheizung der Bildröhre (Aktivieren der Katode)
12. Sockeln
13. Einbrennvorgang (Nachaktivieren der Katode)
14. Prüfen auf dem Meßtisch
15. Außenverarbeitung

Allgemein fällt auf, daß man die einzelnen Arbeitsvorgänge mit großer Sorgfalt und vielen Zwischenkontrollen vornimmt. Für verschiedene Fertigungsgänge konnten neue fortschrittliche Verfahren gefunden werden. Ein gewisses Hindernis bildet noch die Kolbenfrage, da die Eigenfertigung nicht ausreicht und noch Kolben importiert werden müssen.

Die monatlichen Produktionszahlen sind allmählich gesteigert worden. Gegenwärtig fertigt Valvo etwa 7000 Stück monatlich. Allgemein zeigt sich die Tendenz, daß der 17-Zoll-Bildröhre gegenüber der 14-Zoll-Type der Vorzug gegeben wird

Im Jahre 1954 erwartet man wesentlich höhere Stückzahlen an Bildröhren. Nach der Vorplanung der Fernsehempfängerindustrie sollen 1954 etwa 250 000 Fernseher hergestellt werden. Dementsprechend steigen die Anforderungen an die Bildröhrenhersteller beträchtlich. Die *Deutsche Philips GmbH* berücksichtigt diese Entwicklung durch Errichtung eines modernen Bildröhrenwerks in Aachen, das sich schon im Bau befindet.



Prüfung der elektrischen Eigenschaften von Bildröhren auf dem Meßtisch

Zukunftssicher
**DURCH HÖCHSTE
UKW-TRENNSCHÄRFE**

**Graetz
170 W**

8 Röhren (EC 92, EF 41, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 84, EM 80, B 250 C 75) 6/10 Kreise, doppelte Störbegrenzung, Ratiodetektor, drehbare Ferritantenne mit Vorstufe.
Edelholzgehäuse: 55 cm breit, 35 cm hoch, 27 cm tief.
DM 299.-

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

So einfach wie nur möglich

ist die Bedienung des neuen Plattenwechslers MIRACORD 5. Die bequeme Drucktastenschaltung gestattet eine klare Übersicht über die Schaltmöglichkeiten, verhindert Bedienungsfehler und gibt dem Gerät ein besonders elegantes Aussehen

ELAC-MIRACORD 5
der 3tourige Plattenwechsler mit moderner Drucktastenschaltung

Über die weiteren Vorzüge dieses Gerätes unterrichtet Sie Prosp. P 241

ELAC KIEL
ELECTROACUSTIC GMBH

Bei Einsendung dieses Abschnittes und 20 Pfg im Briefmarken erhalten Sie unser

PHONO ABC

PERTRIX

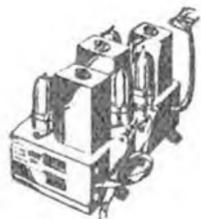
BATTERIEN HABEN WELTRUF



PERTRIX-UNION G.M.B.H. FRANKFURT/M.

570012/1

UKW - Welle der Freude



UKW-Empfang auch mit einem alten Radio-Gerät durch preisgünstige, leicht einzubauende Zusatzgeräte:

PHILIPS UKW I für Wechselstrom, komplett mit Röhre ECH 43. **DM 14,75**

PHILIPS UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42 EF 41 **DM 26,50**

SCHAUB UZ 52 Einbau-Super für Wechselstrom, komplett mit 4 Röhren ECH 42, EF 43, EF 42, EB 41, ohne Frequenzabweichung **DM 56,50**
Für alle Geräte 6 Monate Garantie! — Nachnahme zuzügl. Versandkosten.

Bauplan zum Selbstbau des HELIOS-Fernseh-Empfängers mit 18 Röhren und Bildrohr 14" oder 17" mit ausführlichen Erläuterungen, Montage- und Schaltplänen. — Der Schlager der Funk- und Fernsehausstellung 1953!
Preis nur DM 5,50 Frei Haus bei Voreinsendung des Betrages. Alle Einzelteile ab Lager, sofort lieferbar, fordern Sie Preisliste an!

TEKA WEIDEN/OPF., Bahnhofstraße 192

Vorwärts im Beruf ohne Zeitverlust

durch Radio- und Fernseh-Fernkurse mit Selbstbau-Lehrgeräten! Prospekte frei!
Fernunterricht für Radiotechnik

Staatlich lizenziert

ING. HEINZ RICHTER

Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Empfänger mit selbsttätiger Abstimmung

Ja, nicht ein Empfänger mit selbsttätiger Scharf-Abstimmung, die uns schon seit einer Reihe von Jahren in verschiedenen Ausführungen bekannt ist. Im Gegensatz zu diesen älteren Rundfunkempfängern, die in der Lage waren, einen vom Hörer ungenau eingestellten Sender in die richtige Abstimmung zu korrigieren, übernimmt ein neuer, von der Firma „Delco“ in Zusammenarbeit mit der „General Motors“ entwickelter Empfänger den gesamten Vorgang der Abstimmung und enthebt den Hörer der Notwendigkeit, die Abstimmkala durchzudrehen und nach einem brauchbaren Sender zu suchen.

Wenn der Empfänger eingeschaltet worden ist, genügt ein Druck auf eine besondere Taste, und der Zeiger beginnt über die Abstimmkala zu wandern. Sobald ein brauchbarer Sender gefunden ist, hält der Zeiger an und die Darbietungen des Senders ertönen aus dem Lautsprecher. Gefällt der Sender nicht, so wird die Taste erneut gedrückt und damit der Zeiger wieder in Bewegung gesetzt, bis er beim nächsten Sender zum Stillstand kommt. Durch einen Regler kann die Signalstärke eingestellt werden, die ein Sender überschreiten muß, um den Abstimmzeiger zum Anhalten zu bringen; auf diese Weise hat man es beispielsweise in der Hand, die selbsttätige Abstimmung so zu beeinflussen, daß sie nur Ortssender oder lautstarke Bezirkssender berücksichtigt.

Abb. 1. Schaltung des Empfangsleichrichters zur Erzeugung des Impulses E_1

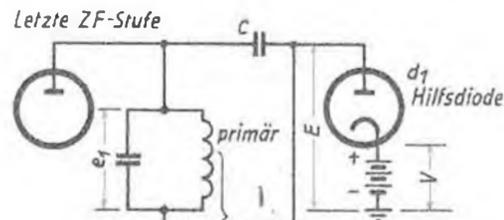
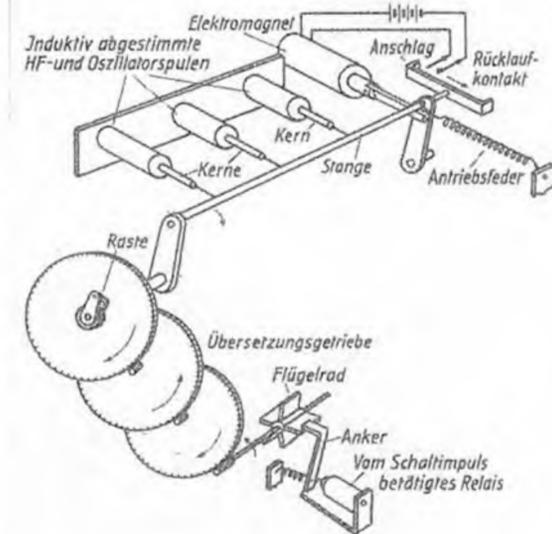


Abb. 2. Vereinfachte schaubildliche Darstellung des mechanischen Antriebs für die Empfängerabstimmung



$$E = e_1 \cdot V$$

$$E_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot E$$

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{e_2}{e_1}$$

$$E_1 = e_2 \cdot \frac{e_2}{e_1} \cdot V$$

$$E_2 = e_2$$

$$E_T = E_2 - E_1 = \frac{e_2}{e_1} \cdot V$$

Da das Suchen nach einem Sender auf der Empfängerskala gerade für den Autofahrer während der Fahrt sehr lästig ist und die Aufmerksamkeit ablenkt, ist es nicht verwunderlich, daß man das Problem der selbsttätigen Abstimmung zuerst gerade beim Autoempfänger zu lösen versuchte und daß sich eine der bedeutendsten Autofirmen der Welt für die Entwicklung eines Autoempfängers mit selbsttätiger Abstimmung interessiert.

Aus einer vorliegenden Veröffentlichung (electronics, Bd. 26 [1953], H. 5, S. 154 bis 158) erfährt man Einzelheiten über den neuen, in der Entwicklung zu diesem Zeitpunkt offenbar noch nicht abgeschlossenen Empfänger. Die selbsttätige Abstimmung bietet im Prinzip selbstverständlich keine großen Schwierigkeiten, in der praktischen Ausführung sieht die Sache allerdings etwas anders aus. Wenn der Empfänger nicht durch elektronische Zusatzeinrichtungen — und diese müßten hier sehr umfangreich und kostspielig sein — in für die Praxis nicht vertretbarer Weise vergrößert werden soll, kommt für die selbsttätige Abstimmung nur eine mechanische Antriebskraft für die Bewegung der Abstimmittel und des Skalenzeigers, etwa ein kleiner Elektromotor oder eine Feder, in Betracht. Man muß dabei verlangen, daß etwa das Mittelwellenband so schnell abgesucht wird, daß ein Frequenzbereich von 200 kHz auf der Skala in 10 s überstrichen wird; 10 s sind aber für den ungeduldigen Hörer noch reichlich lang, so daß man die Bewegung des Skalenzeigers lieber noch schneller machen möchte. Selbst bei 10 s muß der mechanische Antrieb beim Auftreten einer Signalspannung am Empfangsleichrichter mit einer Geschwindigkeit und einer Toleranz von 100 ms abgeschaltet werden, wenn der größte Fehler bei der Abstimmung nicht mehr als 2 kHz sein soll. In der Tat haben die Versuche auch gezeigt, daß eine bessere Genauigkeit der Abstimmung nicht erreicht werden kann, wenn man nicht einen übertriebenen Aufwand für eine zusätzliche automatische Scharf-Abstimmung der bekannten elektronischen Arten in Kauf nehmen will. Allerdings soll ein Abstimmfehler von 2 kHz wenigstens im Autoempfänger nicht unangenehm auffallen.

Zum Anhalten des mechanischen Antriebs dient ein Schaltimpuls, der von dem Empfangsleichrichter geliefert wird, wenn an ihm eine Signalspannung erscheint. Würde man diesen Schaltimpuls unmittelbar aus der gleichgerichteten Signalspannung ableiten, müßte dessen Amplitude von der Signal-

stärke des eingestellten Senders abhängen und die Abschaltung des Abstimmtriebendes würde durch die unterschiedlichen Größen der Schaltimpulse unzuverlässig arbeiten. Deshalb ist in dem neuen Empfänger für den Empfangsgerichter eine ganz besondere Schaltung mit einer Hilfsdiode d_1 (Abb. 1) vorgesehen, die eine von der Signalstärke weitgehend unabhängige Amplitude des Schaltimpulses gewährleistet. Sind e_1 und e_2 die auf der Primär- bzw. Sekundärseite des letzten ZF-Transformators auftretenden Signalspannungen, so wird unter der Voraussetzung, daß

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{e_2}{e_1}$$

ist, die Amplitude des Schaltimpulses E_T ,

$$E_T = \frac{e_2}{e_1} \cdot V$$

wie hier nicht bewiesen werden soll. E_T ist somit von der Signalstärke e_1 (wenigstens theoretisch) unabhängig. Diese Schaltung hat noch den Vorzug, daß sie bei Auftreten von hochfrequenten Störgeräuschen, wie sie etwa von manchen elektrischen Geräten erzeugt werden, keinen Schaltimpuls liefert, die Abstimmung also nicht anhält. Der neue Empfänger versteht also sehr wohl, zwischen einem Sender und einer Störquelle zu unterscheiden. Zu diesem Zweck muß die Zeitkonstante des Gleichrichterkreises C, R_2, R_1 groß gegen die maximale Tonfrequenz, die Zeitkonstante des sekundären Kreises R, C_1, C_2 dagegen klein gegen die maximale Modulationsfrequenz des Störgeräusches gewählt werden. Praktisch ließ sich das so vollkommen durchführen, daß ein in die Nähe der Antenne gehaltener elektrischer Rasierapparat die Abstimmung nicht zum Ansprechen brachte.

Die Abstimmung des Empfängers erfolgt induktiv durch Einschieben bzw. Herausziehen der Kerne der Spulen in den HF- und Oszillatorkreisen. Die Kerne dieser Spulen sind an einer Stange befestigt, an der eine kräftige Spiralfeder angreift. Wird die Stange freigegeben, so zieht die Feder die Stange mit den Spulenkernen auf sich zu. Mit der Stange ist noch ein Übersetzungsgetriebe verbunden, das ein kleines Flügelrad in sehr schnelle Umdrehung versetzt, wenn sich die Stange unter der Wirkung der Spiralfeder bewegt. Das Flügelrad dient als Luftbremse, bremst die Stange ab und verleiht ihr eine gleichmäßige und langsame Bewegung, die nicht von etwaigen Schwankungen der Reibungswiderstände und anderer Faktoren beeinflusst werden kann, da der Bremswiderstand des Flügelrades alle anderen Faktoren überwiegt. In Abb. 2 sind Aufbau und Wirkungsweise des mechanischen Antriebes der Abstimmung recht gut zu erkennen.

Angehalten wird die Bewegung der Stange, indem ein Relais das Flügelrad stoppt. Entsteht am Empfangsgerichter ein Schaltimpuls, weil ein Sender „überfahren“ wird, so gelangt dieser zu dem bisher unter Strom stehenden Relais und macht es stromlos. Das Relais fällt ab, und der Anker kippt in das Flügelrad, so daß ein Flügel gegen den Anker stößt und festgehalten wird. Die Abstände von Flügel zu Flügel entsprechen einer Bewegung der Abstimmung von rund 1 kHz; das wäre somit die höchste erreichbare Abstimmgenauigkeit. Dazu kommen aber noch Ungenauigkeiten, die durch die elektrische Schaltung und das Relais bedingt sind, so daß man mit einer Abstimmgenauigkeit von 2 kHz rechnen kann.

Hat die Spiralfeder die Abstimmung bis zum Skalenende gezogen, ohne daß ein Sender gefunden wurde, so stößt die Stange gegen einen Kontakt, und es wird ein Stromkreis geschlossen, in dem ein kleiner Elektromagnet liegt. Der so erregte Elektromagnet zieht die Stange vermittels seines beweglichen und an der Stange befestigten Kernes wieder in ihre Anfangslage, also an den Skalenanfang zurück und spannt dabei die Spiralfeder neu. Der Skalenzeiger beginnt nun seine Wanderung über die Abstimmkala von vorn. -gs

FT-BRIEFKASTEN

Können Sie mir die fehlenden Daten verschiedener Einzelteile des Verstärkers nach dem Zeitschriftendienst der FUNK-TECHNIK, Bd. 8 (1953), H. 7, S. 220, angeben? Ich bin am Nachbau interessiert.

Rückfragen bei dem Verfasser in Finnland haben nicht zum gewünschten Erfolg geführt. Wir haben deshalb versucht, einmal selbst die fehlenden Werte zusammenzustellen. Dabei möchten wir aber darauf hinweisen, daß es sich um theoretische Werte handelt, deren Abänderung unter Umständen in der Praxis nötig werden kann. Außerdem sei noch folgendes erwähnt: Widerstand R_9 und R_{10} faßt man am besten in einem Potentiometer von 1 M Ω zusammen und regelt dieses so ein, daß am Gitter der zweiten EL 41 die gleiche Spannung auftritt wie an der ersten Röhre. Die Spannung muß allerdings mit einem Röhrevoltmeter gemessen werden.

$R_1 = 1 \text{ M}\Omega, R_2 = 0,8 \text{ M}\Omega, R_3 = 30 \text{ k}\Omega, R_4 = 220 \text{ k}\Omega, R_5 = 1,5 \text{ k}\Omega, R_6 = 170 \Omega, R_7 = 1 \text{ k}\Omega, R_8 = 1 \text{ k}\Omega, R_9$ und $R_{10} = \text{Potent. } 1 \text{ M}\Omega, R_{11} = 47 \text{ k}\Omega, R_{12} = 10 \text{ k}\Omega, R_{13} = 1 \text{ M}\Omega, R_{14} = 170 \Omega, R_{15} = \text{etwa } 300 \text{ k}\Omega$ (Gegenkopplungswiderstand); Kondensator neben $R_2 = 4 \mu\text{F}$, Koppelkondensatoren = 50 nF, Katodenkondensatoren = 100 μF .

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (7), Zeichnungen vom FT-Labor nach Angaben der Verfasser: Beumelburg (27), Kortus (4), Trester (8), Ullrich (11). S. 727 u. 728 ohne redaktionellen Inhalt

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Berlin-Borsigwalde (Westsektor), Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Curt Rint (z. Z. Urlaub), Berlin-Charlottenburg; Stellvertreter und Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Berlin und Kempten/Allgäu. Telefon 2025. Postfach 229. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verantwortlich: Dr. W. Rob, Innsbruck, Schöpfstraße 2. Postscheckkonten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493; Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74; Stuttgart, PSchA Stuttgart Nr. 227 40. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich mit Genehmigung der französischen Militärregierung unter Lizenz Nr. 47/4d. Der Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 22 1953

Magnetophonband BASF

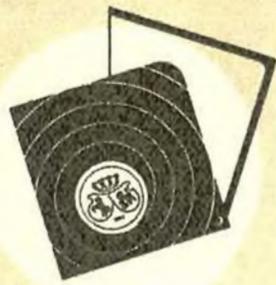
TYP LGS

das ideale Band für Heimtongeräte mit verminderter

Laufgeschwindigkeit bis zu 9,5 cm/sec. Es vereinigt alle

Vorzüge des bewährten Typs LGH mit einer weiter

gesteigerten Empfindlichkeit und gutem Frequenzgang.



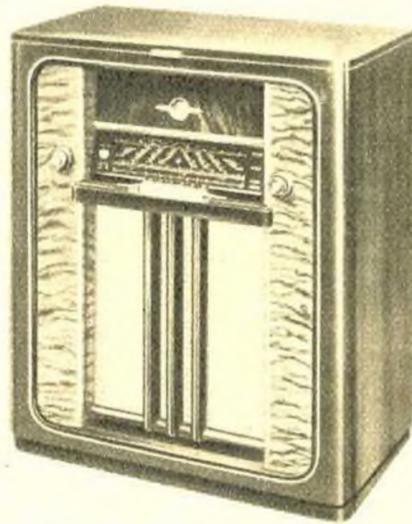
1/174

Badische Anilin- & Soda-Fabrik A.G.
LUDWIGSHAFEN A. RHEIN

Seit 1924

W

WEGA RADIO



Wegaphon-Musikschranke

S1 WEGA „Regent“ mit Dreitourenlaufwerk DM 588,-
S2 WEGA „Regent“ mit 10-Plattenwechsler DM 699,-

WURTT. RADIO-GESELLSCHAFT MBH · STUTTGART

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Siemens-Trockengleichrichter

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Maße in mm | | | Gewicht |
|------|----------------------------------|------------------|-----------|------------|--------|-------|---------|
| | | | | Höhe | Breite | Dicke | |

Flächgleichrichter

Für die 125-V-Typen gelten unverändert die Daten der FT-KARTEI 1953, H. 14, Nr. 143/2, während die Angaben für die 220- und 150-V-Typen dieser Karteikarte zu streichen sind; sie werden durch nachstehende Angaben ersetzt.

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Höhe | Breite | Dicke | Gewicht |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------|------|--------|-------|---------|
| E 220 C 85 | 220 | 85 | Einweg | 46 | 35 | 7,2 | |
| E 250 C 85 | 250 | 85 | Einweg | 46 | 35 | 7,2 | |
| E 220 C 120 | 220 | 120 | Einweg | 88 | 39 | 6,0 | |
| E 250 C 120 | 250 | 120 | Einweg | 88 | 39 | 6,0 | |
| B 220 C 90 | 220 | 90 | Brücken | 46 | 35 | 9,0 | |
| B 250 C 90 | 250 | 90 | Brücken | 46 | 35 | 10,2 | |
| B 220 C 120 | 220 | 120 | Brücken | 88 | 39 | 7,2 | |
| B 250 C 120 | 250 | 120 | Brücken | 88 | 39 | 7,2 | |
| B 220 C 140 | 220 | 140 | Brücken | 88 | 39 | 7,2 | |
| B 250 C 140 | 250 | 140 | Brücken | 88 | 39 | 7,2 | |

Blockgleichrichter (vorzugsweise für Fernsehgeräte)

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Höhe | Breite | Dicke | Gewicht |
|-------------|----------------------------------|------------------|------------|------|--------|-------|---------|
| E 220 C 350 | 220 | 350 | Einweg | 100 | 48 | 36,6 | |
| V 110 C 350 | 110 | 350 | Verdoppler | 100 | 48 | 36,6 | |

FT-KARTEI 1953 H. 22 Nr. 144/2

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

SAF — Selengleichrichter für Rundfunk

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Plattenabmess. [mm] | Einbaulänge [mm] | Bolzenlänge [mm] |
|---------------|----------------------------------|------------------|-----------|---------------------|------------------|------------------|
| C 220 C 40 E | 220 | 40 | Einweg | 20 x 20 | 40 | 55 |
| C 220 C 60 E | 220 | 60 | Einweg | 20 x 20 | 59 | 75 |
| C 220 C 100 E | 220 | 100 | Einweg | 25 x 25 | 59 | 75 |
| C 250 C 40 E | 250 | 40 | Einweg | 20 x 20 | 46 | 60 |
| C 250 C 60 E | 250 | 60 | Einweg | 20 x 20 | 66 | 80 |
| C 250 C 100 E | 250 | 100 | Einweg | 25 x 25 | 66 | 80 |
| C 280 C 40 E | 280 | 40 | Einweg | 20 x 20 | 50 | 65 |
| C 280 C 60 E | 280 | 60 | Einweg | 20 x 20 | 74 | 85 |
| C 280 C 100 E | 280 | 100 | Einweg | 25 x 25 | 74 | 85 |
| C 220 C 60 B | 220 | 60 | Brücken | 20 x 20 | 68 | 80 |
| C 220 C 120 B | 220 | 120 | Brücken | 20 x 20 | 102 | 115 |
| C 220 C 200 B | 220 | 200 | Brücken | 25 x 25 | 102 | 115 |
| C 250 C 60 B | 250 | 60 | Brücken | 20 x 20 | 77 | 90 |
| C 250 C 120 B | 250 | 120 | Brücken | 20 x 20 | 118 | 130 |
| C 250 C 200 B | 250 | 200 | Brücken | 25 x 25 | 118 | 130 |
| C 280 C 60 B | 280 | 60 | Brücken | 20 x 20 | 86 | 100 |
| C 280 C 120 B | 280 | 120 | Brücken | 20 x 20 | 133 | 145 |
| C 280 C 200 B | 280 | 200 | Brücken | 25 x 25 | 133 | 145 |

FT-KARTEI 1953 H. 22 Nr. 145/2

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

AEG-Rundfunkgleichrichter (Selen-Gleichrichter)

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Hülsen | | Wird ausgeführt mit Sockel |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------------|----------------------------|
| | | | | Durchmesser [mm] | max. Länge [mm] | |
| E 220 C 50 | 220 | 50 | Einweg | 22 | 50 | L, M |
| E 220 C 85 | 220 | 85 | Einweg | 30 | 53 | L, M, E, G, R, S |
| E 220 C 120 | 220 | 120 | Einweg | 35 | 64 | L, M, -, -, R, S |
| E 250 C 50 | 250 | 50 | Einweg | 22 | 54 | L, M |
| E 250 C 85 | 250 | 85 | Einweg | 30 | 58 | L, M, E, G, R, S |
| E 250 C 120 | 250 | 120 | Einweg | 35 | 70 | L, M, -, -, R, S |
| E 300 C 50 | 300 | 50 | Einweg | 22 | 63 | L, M |
| E 300 C 85 | 300 | 85 | Einweg | 30 | 67 | L, M, E, G, R, S |
| E 300 C 120 | 300 | 120 | Einweg | 35 | 83 | L, M, -, -, R, S |
| B 220 C 90 | 220 | 90 | Brücken | 22 | 85 | L, M |
| B 220 C 140 | 220 | 140 | Brücken | 30 | 92 | L, M, E, G, R, S |
| B 220 C 220 | 220 | 220 | Brücken | 35 | 114 | L, M, -, -, R, S |
| B 250 C 75 | 250 | 75 | Brücken | 22 | 100 | L, M |
| B 250 C 90 | 250 | 90 | Brücken | 22 | 94 | L, M |
| B 250 C 120 | 250 | 120 | Brücken | 30 | 92 | L, M, E, G, R, S |
| B 250 C 140 | 250 | 140 | Brücken | 30 | 101 | L, M, E, G, R, S |

(Fortsetzung siehe Rückseitenkarte)

FT-KARTEI 1953 H. 22 Nr. 146/2

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Hülsen | | Wird ausgeführt mit Sockel |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------------|----------------------------|
| | | | | Durchmesser [mm] | max. Länge [mm] | |
| B 250 C 220 | 250 | 220 | Brücken | 35 | 127 | L, M, -, -, R, S |
| B 300 C 90 | 300 | 90 | Brücken | 22 | 112 | L, M |
| B 300 C 140 | 300 | 140 | Brücken | 30 | 121 | L, M, E, G, R, S |
| B 300 C 220 | 300 | 220 | Brücken | 35 | 151 | L, M, -, -, R, S |

Sockelformen: L = Schränkklappen, M = Schraubstützen, E = Europastiftsockel, G = Kleiner Außenkontaktsockel, R = Stahlröhrensockel, S = Großer Außenkontaktsockel.

AEG-Fernsehgleichrichter, offene Bauart

| Type | Zulässige Wechselspannung [Veff] | Gleichstrom [mA] | Schaltung | Plattenabmess. [mm] | Bolzenlänge [mm] | Einbaulänge [mm] |
|-------------|----------------------------------|------------------|-----------|---------------------|------------------|------------------|
| E 220 C 350 | 220 | 350 | Einweg | 32 x 32 | 130 | 106 |
| E 250 C 350 | 250 | 350 | Einweg | 32 x 32 | 140 | 118 |
| E 220 C 500 | 220 | 500 | Einweg | 45 x 45 | 130 | 108 |
| E 250 C 500 | 250 | 500 | Einweg | 45 x 45 | 140 | 120 |

FT-Kartei 1953, H. 22, Nr. 146/2 (Rückseite)

Der Nachtrag

ZUM

HANDBUCH DES RUNDfunk- UND FERNSEH-GROSSHANDELS 1953/54

der soeben erschienen ist, enthält Abbildungen und Beschreibungen von

Rundfunkempfängern, Fono- und Tonband-Kombinationen, Fernsehempfängern, Musiktruhen, Koffer- und Batteriegeräten, Autoempfängern, Plattenspielern einschl. Fono-Chassis und -Motoren sowie Tonbandgeräten,

die von der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie erst nach dem diesjährigen Neuentertemterin herausgebracht wurden, ferner eine Röhren-Ergänzungstabelle, eine Zusammenstellung der Preise für Rundfunk- und Fernseh-Empfängerröhren und die VDR-Preisklassenstatistik.

Alle Angaben wurden unter enger Mitarbeit der Herstellerfirmen der aufgeführten Geräte nach dem Stand vom 13. November 1953 zusammengestellt und gewährleisten ein

Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Vollständigkeit.

Wer über die Produktion der deutschen Rundfunk-, Fono- und Fernseh-Industrie umfassend unterrichtet sein will, der findet im Nachtrag die neuesten Informationen.

Preis je Exemplar 1,— DM zuzüglich —,10 DM Porto. Für Großabnehmer Sonderpreis. Bei Einzelbestellungen bitten wir um Einsendung des Betrages auf unser Postscheckkonto Berlin West 7664.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH BERLIN-BORSIGWALDE (WESTSEKTOR)



**RADIO
EMPFÄNGER
SENDE UND
SPEZIAL
RÖHREN**

Großes gut sortiertes
Lager in europäischen
u. amerikanischen Typen.
Hohe Qualität
Niedrige Preise
Bitte meine kostenlose
Preisliste anfordern.

EUGEN QUECK
INGENIEUR-BÜRO
RUNDfunk-GROSSHANDEL
IMPORT-EXPORT
NÜRNBERG
Hallerstraße 5
Tel.: 31383 Telegr.: Radioqueck

BEYER

MIKROFON M 27

preiswertes dynamisches Tauchspulen-
mikrofon hoher Wiedergabegüte für

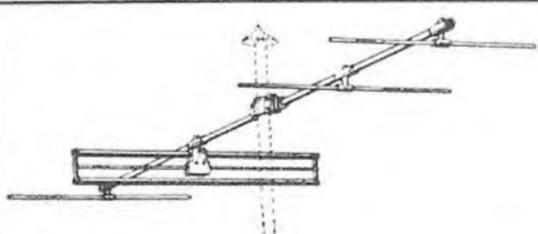
HEIM-TONAUFNAHMEGERÄTE
RUF- und KOMMANDOANLAGEN
AMATEURSENDER
DIKTIERGERÄTE
MUSIK- und SPRACHÜBERTRAGUNG
aller Art



54.— DM

auch hochhämig lieferbar

EUGEN BEYER · HEILBRONN A. N.
BISMARCKSTRASSE 107 TELEFON 2281



MENTOR Antennen

für UKW und Fernsehen
Mentor-Bauteile
bekannt für hohe Qualität
Neuer Katalog auf Wunsch

Ing. Dr. PAUL MOZAR · Düsseldorf · Schließfach 6085
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik

Sonderangebot in Kolophonium-Lötdraht!

säurefrei, mit reiner Kolophoniumfüllung, aus bestem Neumetall hergestellt

| In Ringen | 30 | 40 | 50 | 60 ^{ig} |
|-----------|------|------|------|------------------|
| 2 mm ø DM | 5,60 | 6,65 | 7,70 | 8,75 p. kg |
| 3 mm ø DM | 5,30 | 6,35 | 7,45 | 8,35 p. kg |

H. SCHINNER · Sulzbach-Rosenberg · Postfach 125

Röhren ALLER ART

IN BEKANNTER QUALITÄT
UND PREISWÜRDIGKEIT



RÖHRENSPEZIALDIENST
GERMAR WEISS
IMPORT-EXPORT
FRANKFURT AM MAIN
TELEFON: 33844
TELEGR.: RÖHRENWEISS

Verkäufe

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:
Chiffre... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsig-
walde, Eichborndamm 141-167.

Röhren-Hacker schickt Ihnen sofort kosten-
los die neueste Röhren- und Material-
Preisliste. Berlin-Neukölln, Silberstein-
straße 15, Ruf 62 12 12. Sie kaufen dort
sehr günstig!

AEG-Kollektorwickelmotoren, gebraucht,
DM 15,—. Anfragen unter F. D. 7075

3 neue Röhren T 300-1. Angebote er-
beten unter F. R. 7088

Amerikanische Drahttonköpfe DM 28,20;
Lautspr.-Chassis, 2 Watt, 130 mm Ø,
per -dyn., DM 6,20; Ausgangsübertrager,
2 Watt, DM 2,10; dto. 4 Watt DM 2,70,
jeweils für 7000/4500/6/4 Ohm. Anfragen
unter F. C. 7074

Wegen Lagerräumung abzugeben: Magnet-
tonbänder, je 1000 m. freitragend, Musik-
qualität, einschl. Archivkarton, DM 14,—,
dto. auf Plexiglasspule, je 700 m, DM 13,—,
dto. jedoch Diktierqualität, DM 8,—;
Wickelkerne, 70 mm Ø, DM 0,25 pro
Stück, dto. 100 mm Ø DM 0,70; Archiv-
kartone für 1000-m-Band DM 0,60 pro Stk.
Lieferung per Nachnahme, ab DM 50,—
spesenfrei. Anfragen unter F. B. 7073

RADIOGESCHÄFT

in rhein. Großstadt, gute Lage, Umsatz
60000,— DM zu verkaufen. Erforderlich
10000,— DM. Zuschriften nur ernster
Interessenten unter F. N. 7084.

Magnetoph.-Laufwerk, erstklassig, neu,
65,— DM. F. L. 7082

Grammophon-, Plattenspieler-, Koffer-
apparate, Tonmöbel auch nach Zeichnung,
Staubsauger repariert gründlich, 50jährige
Erfahrung, Pietsch, Berlin N 31, Swine-
münder Straße 97, Tel.: 46 37 47

Kaufgesuche

Meßinstrumente

Marken-Meßgeräte, Radioröhren und
Radioteile-Posten. Angebote bitte nur
mit Preisen.

Arlt Radio Versand Walter Arlt
Berlin-Charlottenbg. 1, Kaiser-Friedrich-
Straße 18 · Telefon 34 66 04/05
Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 27
Ecke Reuterstraße · Telefon 60 11 04/05
Düsseldorf, Friedrichstr. 61a. Tel. 231 75

Röhren, Restposten und Meßgeräte für
Werkstätten kauft laufend Radiohaus
Perkuhn, Berlin N 65, Gerichtstraße 8,
am S-Bhf. Humboldthain

Labor-Meßger.-Instrumente kauft lfd.
Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

FUNK UND TON

Hefte 1 und 2 vom Jahrgang 4 (1950)

dringend gesucht!

Angebote erbeten unter F. O. 7084

Wir suchen und kaufen zu Höchstpreisen:
Röhren: AC 101, CB 1, CB 2, CF 50, DG 7/1,
DG 7-2, DG 9-4, DCG 4-1000, EZ 12, EZ 150,
GR 150 A, HR 1-60/05, KK 2, LB 1, LB 8, LD 1,
LD 2, LD 5, LG 12, LK 199, LS 50, LV 5, RG 62,
RGQ 10/4, RGQ 1-4/04, RGQ 7-5/06, STV 75/15,
75-15 Z, 100/200, 150/20, 150/200, 280/40,
280/80, 280/80 Z, 280/150, 280/150 Z, UBL 3,
07 S 1, 304 TL, RV 258, RV 12 P 2000, Relais
Type 64a Bv 3402/1 Bv 9357 d, Bosch MP-
Kondens. 2x0,5 mF/160V 4 mF/160 V u. a.

RADIO-FETT
Berlin-Chlbg. 5, Wundtstr. 15 und
Kaiserdamm 6, Tel.: Sam.-Nr. 345320

Röhrenrestposten, Materialposten, Kassa-
anlauf. Aberradio, Bln SW 11, Europahaus

Suche Restposten Radioröhren, Meß-
instrumente, Oszillographenröhren, Stabi-
lisatoren, gegen sofortige Kassazahlung.
RADIO-ARLT, Inhaber Ernst Arlt, Berlin-
Charlottenburg, Dahlmannstr. 2 — 97 37 47;
Duisburg 2, Universitätsstr. 40 — 29 23 29

WIR KAUFEN

| | |
|----------------|--------------|
| DG 9-3 | SIV 75 15 |
| LG 10 | SIV 150 20 |
| LG 12 | SIV 280 80 |
| LS 50 | SIV 280 80 Z |
| LV 4 | SIV 280 150 |
| LV 5 | 6 Y 6 |
| RG 62 | 805 |
| RGQZ 1,4 0,4 d | 807 |
| RGQ 7,5 0,6 | 872 A |
| RV 258 | 1619 |
| S 1 0,2 II A | 1625 |

Auch andere Röhren werden laufend
benötigt. Wir erbitten Ihr Angebot.

MARCSINYI, Bremen, Schließfach 1173

Fachmann durch Fernschulung

Masch., Auto-, Hoch- u. Tiefbau, Radio-,
Elektro-, Betriebstechn. Heizung, Gas,
Wasser, Spez.-Kursef. Techniker, Zeich-
ner, Facharbeiter, Industriemstr., Vorb.
z. Ing.-Schule, Meisterprüf. Progr. frei.
Techn.Fernlehrinstitut (16) Meisingen E

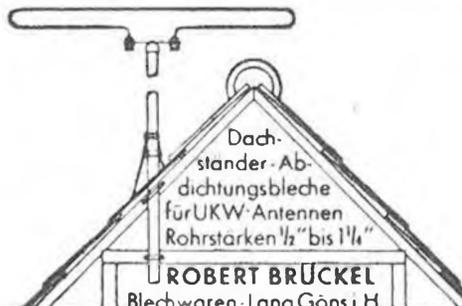
Stabilisatoren

und Eisenwasserstoffwiderstände
zur Konstanthaltung von
Spannungen und Strömen



Stabilovoit
GmbH.

Berlin SW 61
Tempelhofer Ufer 10
Tel. 66 40 29



ROBERT BRÜCKEL
Blechwaren-Lang Göns i.H.

FUNKE- Antennen - Orter

für Fernseh- und UKW-
Antennen **DM 220.—**



Max FUNKE

Spezialfabrik
für
Röhrenprüfgeräte

ADENAU / EIFEL

Tonfolien
Melafon
Me-tall-La-ck-Fo-lie

Palafon
Pa-pp-e-La-ck-Fo-lie

für Schallaufnahmen der Industrie,
Tonstudios, Radiosendungen und Amateure

WILLY KUNZEL · Tonfolienfabrik
Berlin-Steglitz, Heesestraße 12

Sortimente für Werkstatt und Amateure

| | |
|-----------------------------|---------|
| 8 Becherkondensatoren | DM 2,65 |
| 130 Widerstände, 1/4—2 Watt | DM 4,15 |
| 130 Glimmer-Kondensatoren | DM 4,20 |
| 90 Keramische Kondensatoren | DM 4,80 |
| 150 Rollkondensatoren | DM 7,80 |

Ganzes Sortiment statt DM 23,— nur DM 21,—

Gute Qualität, niedrige Preise!

M. Meissel, Darmstadt, Kranichsteinerstraße 28

Wer ein Geschenk sucht

das von bleibendem Wert ist und immer Freude bereiten wird,
dem empfehlen wir Fachbücher von hoher Qualität:

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker I. und II. Band

Herausgeber: Curt Rint, Chefredakteur der FUNK-TECHNIK

Ein hervorragendes Nachschlagewerk für die Berufsarbeit, für das Studium und die Ausbildung sowie für die Praxis des Amateurs. Das weitverzweigte Fachwissen einer technischen Disziplin, deren praktische Anwendung sich auf fast alle Gebiete der modernen Technik erstreckt, ist darin ausführlich zusammengefaßt. Mit den Grundlagen der Elektrotechnik beginnend, behandeln die beiden Bände dieses Werkes die Nachrichten- und Übertragungstechnik und deren Bauelemente, die Starkstromtechnik und Stromversorgung, die industrielle Elektronik und das Fernsehen in einer Vollständigkeit, die bis zu den Forschungsergebnissen der jüngsten Zeit reicht. Zahlreiche Tabellen und Nomogramme sind eine wertvolle Ergänzung des Textes. Die übersichtliche Gliederung des umfangreichen Stoffes und die Stichwortverzeichnisse ermöglichen es, auf jede Frage schnell und treffsicher eine Antwort zu finden.

I. Band: 728 Seiten · 646 Abbildungen · Ganzleinen · 12.50 DM
II. Band: 784 Seiten · 638 Abbildungen · Ganzleinen · 15.— DM

Lichttechnik von Dr. Walter Köhler

Dieses Fachbuch — besonders geeignet für die Praxis von Fachleuten der Beleuchtungstechnik und des Beleuchtungshandels, des Fachpersonals bei Elektrizitätswerken und Bauämtern sowie für das Studium an Hoch- und Fachschulen — vermittelt eine umfassende Übersicht über das Gesamtgebiet der Lichttechnik und behandelt alle wesentlichen Teilgebiete: die Technik der Lichtbewertung, der Lichterzeugung und der Lichtanwendung in Wohn- und Arbeitsräumen, auf Straßen, Plätzen und im Verkehr, in Repräsentationsbauten, Kultur- und Unterhaltungsstätten. Bedeutung und Aufgabe der Beleuchtungstechnik sowie Fragen der Lichtwirtschaft werden eingehend erörtert. Das Werk ist mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen, Sach- und Stichwortverzeichnissen sowie einer Zusammenstellung aller Normblätter der Lichttechnik ausgestattet.
582 Seiten · 394 Abbildungen · 47 Tafeln · Ganzleinen · 22.50 DM

Fernseh-Empfänger selbstgebaut von C. Möller

Die Broschüre, in erster Linie für Praktiker und Amateure bestimmt, gibt eine Anleitung zum Selbstbau eines Fernsehempfängers aus sechs einzeln herzustellenden Baugruppen unter Verwendung einer normalen Oszillografenröhre oder einer speziellen Fernsehbildröhre mit großem Schirm. Die beschriebene Konstruktion, die im FUNK-TECHNIK-Labor gründlich erprobt wurde und sich in zahlreichen Nachbauten einwandfrei bewährt hat, ist durch Fotos und Schaltskizzen anschaulich erläutert.

32 Seiten · 27 Abbildungen · Vollständiges Schaltbild · 1.50 DM

Zu beziehen durch den Buch- und Fachhandel, andernfalls durch

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
HELIOS-VERLAG GMBH BERLIN-BORSIGWALDE (Westsektor)

Herrn Fischer