

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

23. JAHRGANG

2. Okt.-Heft 1951
Nr. 20

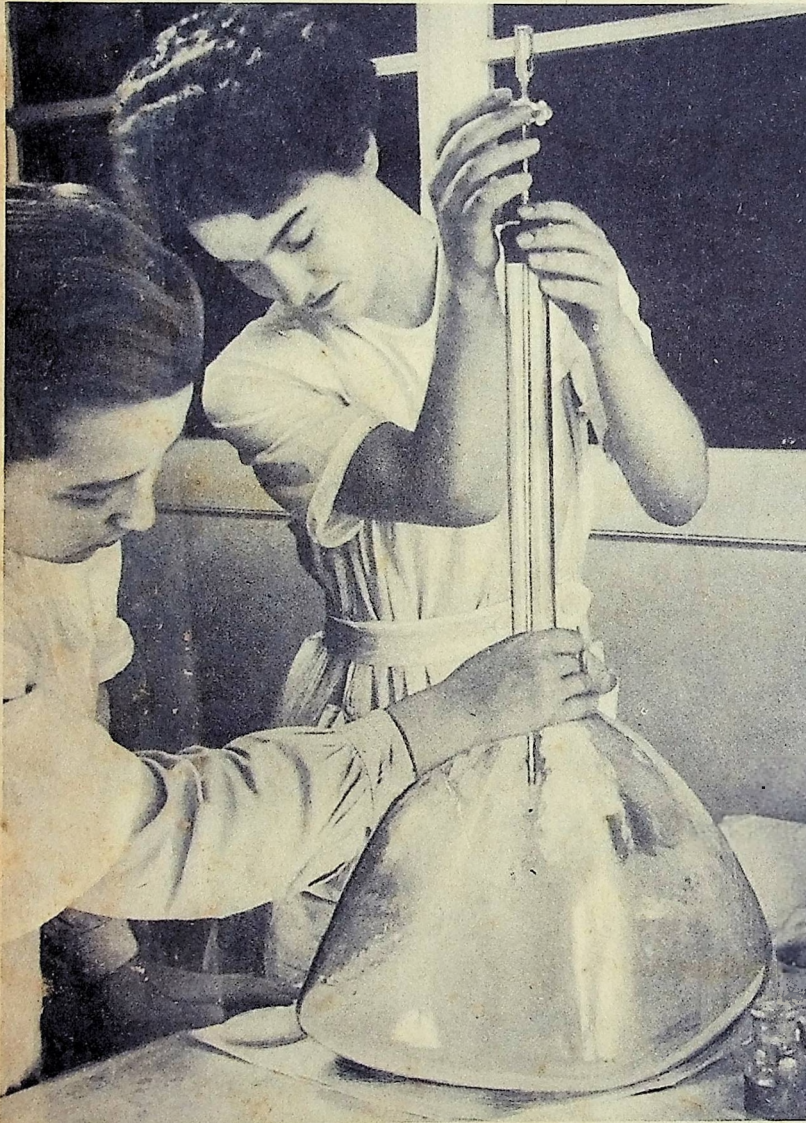
ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer



Eine beinahe heilige Handlung stellt das Auftropfen der Kolloidum-Lösung auf die Wasseroberfläche im Bildröhrenkolben dar. Es ist dies einer der wichtigsten Arbeitsvorgänge bei der Herstellung metallisierter Bildröhren.
(Aufnahme aus der Röhrenfabrik der Loewe-Opta AG; E. Schwahn)

Aus dem Inhalt

- Aktuelle FUNKSCHAU 392
 Funktechnik in Israel 392
 Funktechnische Fachliteratur ... 392
 So entsteht die neue 41-cm-Loewe-Opta-Rechteckröhre 393
 FUNKSCHAU-Auslandsberichte 394
 Nochmals: Wiedergabe hoher Qualität 394
 Praktische Ausführung von Flankengleichrichtern für UKW-FM-Empfänger 395
 Klirrfaktormeßgeräte 397
 FUNKSCHAU-Konstruktionsseiten: KW-Amateursender „KWS 150“ für das 80-, 40-, 20- und 10-m-Band .. 399
 Farbfernsehen in USA (Schluß aus Heft 19) 403
 Die Gitterbasisschaltung 404
 Für Fernsehfunk vorbereitete Breitbandantenne 405
 Einführung in die Fernseh-Praxis, 20. Folge: Sonstige Kippspannungserzeuger 406
 Radio-Patentschau 406
 FUNKSCHAU-Neuheitenberichte, Neue deutsche Langspiel-Schallplatten, Elektronisches Uhrenprüfgerät 408

Unsere Beilagen:

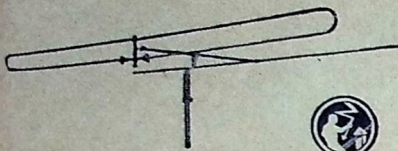
ROHREN-DOKUMENTE

- ECC 82 (1 Blatt)
 EY 51, DY 80, PY 81 (1 Blatt)
 PL 83 (1 Blatt)
 PY 80, PY 82 (1 Blatt)

Die Ingenieur-Ausgabe

enthält außerdem:

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung mit 12 Schaltungen von **Heimempfängern**



KATHREIN

Die Fernsehstraße der Deutschen Industrie-Ausstellung
Berlin 1951 zeigt die

KATHREIN FERNSEH-ANTENNEN

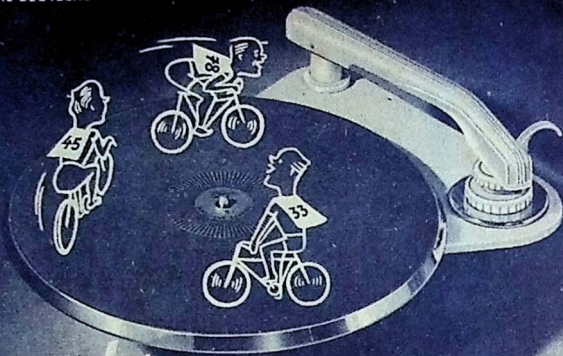
und den

ANTENNEN-ROTOR

ANTON KATHREIN ROSENHEIM (OBB.)

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

WUMO
DIE DEUTSCHE PHONOMARKE



"Jedes
Tempo"

33 - 45 - 78
EINFACH-PLATTENSPIELER
Radio Gram Units • Chassis Tourne-Disque
PLATTENWECHSLER
Record Changers • Changeur De Disques
Wechselstrom AC Cour. allern. Allstrom DC/AC Cour. cont. et altern. Batterie Battery Batterie

WUMO-APPARATEBAU GMBH
STUTTGART-ZUFFENHAUSEN



RUNDFUNKTECHNIKER
BASTLER

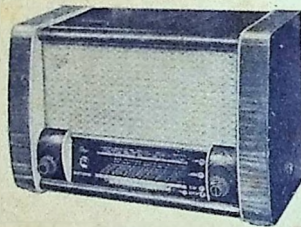
KENNEN SIE

Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz- und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte. *Cramolin* verhindert Oxydation, erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.

Cramolin darf in keinem Labor und in keiner Werkstätte fehlen.

R. SCHÄFER & CO. CHEM. FABRIK · MUHLACKER / WÜRTT.



Star-METEOR „S“

Ein 5-Röhren-6-Kreis-Hochleistungsuper für Lang-Mittel-Kurz- und Ultrakurzwellen in modernem, hochglanzpoliertem Holzgehäuse. Spezial-Eingangsschaltung, Zwischenfrequenz-Sperrkreis, 6 Steilkreise, 3-facher Schwundausgleich, Mag. Auge, Kurzwellenmikroskop, organisch eingebaute UKW-Superschaltung, 4-Watt-Endröhre, perm.-dyn. Volltonlautsprecher, Gegenkopplung, kontinuierliche Tonblende, Anschluß für 2. Lautsprecher und Tonabnehmer. Wechselstromgerät mit den Röhren: ECH 42, EAF 42, EFM 11, EL 41, AZ 41

Preis: DM. 278.-

Exportausführungen (auch tropenfest!)

LEVANTE W: Wie vorher, ohne UKW-Teil, LEVANTE B: Wie vorher, für Batteriebetrieb, O R I E N T: Wie Meteor, ohne Lang- und UKW-Welle, 3-fach gespreizte Kurzwellen und Mittelwellen

In Vorbereitung zur späteren Lieferung:

STAR-NEPTUN 52. Ein 8-Röhr.-7/14-Kreisspitzenup. mit 5 Wellenbereich.

APPARATEBAU BACKNANG GmbH., Backnang / Wttbg.

Der
NEUE



mit
UKW
Bereich

Universal-Empfänger-Prüfsender-Type PSK 101-MO

Frequenzbereiche: 100 KHz - 20 MHz
untert. in 7 Bereich. 85 - 105 MHz
Modulationsfrequenz: 6 x veränderlich
NF-Spannung: herausgeführt - regelbar
Netzanschluß: 110/125/220 V. Wechselstr.
Größe: 245 x 180 x 115
Preis: netto DM. 358.-

Physikalisch-Techn.-Werkstätten GMBH Murnau/Obb.

Deutsche Industrie - Ausstellung Berlin 1951

Am 6. Oktober eröffnete Bundeskanzler Dr. Adenauer die „Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1951“. Die Eröffnungsfeier wurde durch direkte Fernsehübernahmen über den Sender Witzleben übertragen, so daß auch Tausende von Berlinern außerhalb der Ausstellung auf den Bildschirmen der in zahlreichen Radiogeschäften Westberlins aufgestellten Fernsehempfänger die Eröffnungsfeierlichkeiten verfolgen konnten.

Das Berliner Messegelände rund um den Funkturm mit seinen prachtvollen im Herbstschmuck stehenden Blumen- und Gartenanlagen gab der überaus vielseitigen und repräsentativen Industrieschau einen idealen und würdigen Rahmen. Aber trotz der Vielseitigkeit des Gebotenen galt das Hauptinteresse der meisten Besucher dem Fernsehen und den Rundfunkgeräten der neuen Saison. So gehörte denn auch der Gemeinschaftsstand der westdeutschen Rundfunkindustrie, das Fernsehstudio des NWDR und die „Deutsche Fernsehstraße“ zu den Hauptanziehungspunkten der Industrieausstellung.

Bei allem Interesse aber, das man dem Fernsehen entgegenbringt, muß doch immer wieder betont werden, daß Fernsehen und Rundfunk etwas ganz verschiedenes ist. Wohl nichts charakterisiert diesen Unterschied besser als das von der Rundfunkindustrie propagierte Verschen

Radio immer spielbereit,
Fernsehen nur von Zeit zu Zeit!

Das Fernsehen will und kann auch gar nicht den Rundfunk ersetzen, ja, es kann noch nicht einmal in ernsthafte Konkurrenz zu ihm treten. Nach den Worten des Herrn Dr. W. Hensel von der Pressestelle der Rundfunkindustrie werden die 20 Fernsehempfängerbauenden Firmen in diesem Jahre nur wenige Tausend Geräte herstellen, während die Produktion für 1952 auf 60 000 bis 80 000 Stück und die für 1953 vielleicht auf 200 000 Empfänger ansteigen wird. Vielleicht geht es aber auch schneller, denn die Bauprogramme und Pläne der Sendegesellschaften wie der Bundespost lassen schon für das kommende Jahr einen sehr großzügigen und schnellen Ausbau des deutschen Fernsehernetzes erwarten. Und wo Sender sind, da braucht man schließlich auch Empfänger!

Was die deutsche Industrie im Bau von Fernsehempfängern heute schon wieder zu leisten vermag, das zeigte die „Deutsche Fernsehstraße“. Eine wahrhaft imposante Schau auf der 17 Werke rund 40 Empfängermodelle vorführten. Diese Repräsentationsausstellung der deutschen Fernsehindustrie war dem unübertrefflichen Organisationsstalent der Herren H. Schenk, W. Volkmann und K. Zimmermann zu verdanken. Die Entwürfe für die Straße fertigte Architekt G. Borck, Hannover-Berlin.

Der Gemeinschaftsstand der westdeutschen Rundfunkindustrie, der als Rundbau von dem Berliner Architekten Chr. Daube ausgeführt wurde, vermittelte eine beinahe lückenlose Übersicht über die neuesten Empfängermodelle der Produktion Westdeutschlands. Insgesamt zeigten auf dieser Sonderschau 20 Fabriken ihre Geräte, angefangen vom einfachsten und billigen Einkreiser — auch der lebt heute noch munter weiter — bis zur größten Musiktruhe mit allen nur erdenklichen empfangstechnischen und elektroakustischen Schikanen. Beim Publikum fand diese „Kleine Funkausstellung“ die übrigens vorbildlich übersichtlich aufgebaut war, größtes Interesse und lebhaftesten Beifall. Die auf dem Gemeinschaftsstand nicht vertretenen Firmen führten ihre Erzeugnisse auf eigenen Ständen vor.

In der gleichen Halle war eine große Fernseh Bühne des NWDR-Ausstellungsstudios errichtet, die ständig von Besuchermassen umlagert war. Von hier erfolgte ein Teil der Direktsendungen des täglichen 9-Stunden-Fernsehprogramms. Die technischen Geräte zur Aufnahme, Verstärkung und Übertragung der Bühnenszenen befanden sich in dem großen von der Fernseh GmbH gebauten NWDR-Fernsehswagen, der auch alle Einrichtungen zur Dia- und Filmsendung enthält und der hinter der Bühne auf dem Freigelände aufgestellt war. Neben den Bühnensendungen brachte das Ausstellungsprogramm Filmübertragungen sowie Direktaufnahmen von den Ausstellungsständen, vom Freigelände und aus der Stadt.

Größtes Interesse erweckte ferner der Stand der Deutschen Bundespost, die in Verbindung mit der Berliner Senatpost eine Fernseh-Richtverbindung zwischen dem Fernsehlabor der Bundespost in Berlin-Tempelhof und der Ausstellung unter Verwendung eines Ballempfängers und achtfach gebündelter Richtantennen im praktischen Betrieb vorführte.

Neben den großen „Attraktionen“ der Ausstellung gab es noch vieles Interessante zu sehen, und über manche Neuentwicklung werden wir unsere Leser später genauer informieren. Auf der Industrieschau war tatsächlich alles vertreten, was überhaupt zum Funk gehört. Da ist zunächst die Einzelteileindustrie zu nennen, die ihre Produktion nunmehr auf UKW und Fernsehen erweitert hat. Das Hauptmerkmal aller neu entwickelten Bauteile ist die teilweise sehr starke Verkleinerung der Abmessungen.

Auf dem Gebiet der Schallplattenwiedergabe geht die Entwicklung immer mehr in Richtung des Drei-Geschwindigkeiten-Plattenspieler des Tonarms mit möglichst geringem Aufwagewicht und des Mehrplattenautomaten mit Pausenschaltung. Für die ihre Platten gern selbst schneiden, gab es Tonfolien mit sehr niedrigem Rauschpegel und großem Frequenzumfang. Die Freunde der Magnetbandtechnik kamen ebenfalls auf ihre Kosten. Erwähnt sei hier nur das neue Klein-Magnetophon für Doppelspur und 19 cm Bandgeschwindigkeit der AEG bei einem linearen Frequenzgang bis zu etwa 10 kHz, das bei raffinierter Raumausnutzung in einem kleinen Koffer Platz findet.

Alles übrige einzeln aufzuzählen, verbietet der Raum. Ob es sich um Lautsprecher handelt, um Fotozellen, um Diktiermaschinen oder Schwerhörigergeräte, um Germanium- oder Siliziumdioden, um Transistoren oder Varistoren, um Meßgeräte, um Antennenmaterial, um Trockengleichrichter, um Drähte oder Kabel um Schaltuhren, Relais oder Werkzeuge oder Röhren, von allem war ein überreichliches Angebot vorhanden, darunter viel Neues und sehr viel wirklich Gutes.

Von den Auslandsausstellungen auf der Industrieschau zog wohl der Britische Pavillon die meisten Besucherscharen an sich. Hier wurde das Elektronengehirn „Nimrod“ gezeigt, das es in dem alten Nim-Spiel mit jedem noch so starken Gegner aufnimmt. Dieser Ferranti-Schnellrechner rechnet nicht nur schnell, sondern auch genau, behält die Resultate und trifft im Rahmen des Spieles seine eigenen Entscheidungen. Das Glanzstück der Britischen Ausstellung war jedoch das „Teleginema“ vom „Festival of Britain“ in dem als letzte Entwicklung der Filmtechnik der stereoskopische — dreidimensionale — Film, teils als Farbfilm im Technicolorverfahren, zur Vorführung kam. Die Wirkung dieser Filme war derart realistisch, daß eine Hand zum Greifen nahe schien und eine Giraffe ihren Kopf weit in den Zuschauerraum hineinstreckte. Hko

Einkanal- oder Sechskanal - Empfänger

Die Konstrukteure von Fernsehempfängern haben sich mit der Frage auseinanderzusetzen, inwieweit der kommende Aufbau des deutschen und europäischen Fernsehernetzes heute schon bei der Entwicklung der Empfänger zu berücksichtigen ist. Man wird wohl annehmen dürfen, daß in den zwei nächsten Jahren der Empfang eines einzigen Fernsehersenders die Regel bilden wird und man höchstwahrscheinlich erst zu einem späteren Zeitpunkt mit einem zweiten oder gar dritten Fernsehprogramm rechnen darf.

Fast alle Sechskanalempfänger nehmen die Kanalumschaltung entweder durch Drucktastensysteme oder mit Hilfe von Spezialschaltern vor; ausnahmsweise geschieht die Senderwahl auch durch kontinuierliche Abstimmung. Auf jeden Fall liegen die Herstellungskosten des Sechskanaltyps höher als die des Einkanal-Empfängers; denn abgesehen von der Umschalteneinrichtung sind für jeden Kanal getrennte Schwingkreise bzw. Trimmer oder Spulen erforderlich. Da fast alle Fernsehempfänger im UKW-Hf-Teil drei Abstimmkreise verwenden, ergibt sich durch das Sechsfach-Abstimmaggregat ein erheblicher Mehraufwand gegenüber dem Einkanal-Gerät. Diese Tatsache bot den Fernseh-Ingenieuren der Krefft-AG. Veranlassung, in ihr Empfängerprogramm einen Einkanal-Fernsehempfänger aufzunehmen, der auf einen Fernsehkanal fest eingestellt ist, nachträglich jedoch auf jeden anderen Fernsehender abgestimmt werden kann, wenn der Besitzer einmal den Wohnort wechselt.

Wer sich heute einen Fernsehempfänger zulegen kann, wird sicher die Mehrausgabe, die für den Sechskanaltyp aufzuwenden ist, nicht sehr zu spüren bekommen. Zu einem Zeitpunkt, in dem der Fernsehempfänger für einen größeren Interessentenkreis erschwinglich sein wird, dürfte die Entwicklung eines billigeren Einkanal-Empfängers jedoch höchst aktuell werden. Dieser Fernsehempfängertyp könnte ähnlich wie in England dazu berufen sein, Schrittmacher der Entwicklung zu werden.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Vertragsreihe über Fernsehen

Das Außeninstitut der Technischen Universität, Berlin-Charlottenburg, beginnt am 13. November 1951 eine Vortragsreihe über Fernsehen. Die Vorträge werden jeden Dienstag abgehalten. Es werden u. a. Prof. Dr. Kleen, Prof. Dr. Leithäuser, Dr. Nestel, Dr. Möller, Prof. Dr. Schröter und Dr. Urteil sprechen. Es ist ferner geplant, vom 11. bis 13. Februar 1952 eine Arbeitstagung mit Referaten und Diskussionen abzuhalten, die mit einer Ausstellung verbunden sein wird.

Nebensender Landau/Isar

Mitte September konnte der Nebensender Landau/Isar des Bayerischen Rundfunks seinen Versuchsbetrieb mit einer Leistung von 20 kW auf der Frequenz 1602 kHz (187,7 m) aufnehmen. Der Sender ist z. Z. von Sendebeginn bis 07.00 morgens und ab 17.00 Uhr bis Programmsschluß im Betrieb.

Telefunken-Werkstatteinleitungen

Für verschiedene Telefunken-Geräte der neuen Saison sind jetzt Werkstatteinleitungen mit Abgleichvorschriften und einer Liste der wichtigsten Ersatzteile mit Lagernummern erschienen. Skizzen der Skalenseilführung und die wichtigsten technischen Daten vervollständigen diese für Werkstätten unentbehrlichen Arbeitsunterlagen.

Hf-Generatoren im Friseursalon

Die Hf-Erwärmung wird durch ein neues UKW-Dauerwell-Gerät nun auch in den Dienst des Friseurhandwerks gestellt. Um die Behandlungszeit herabzusetzen, ist es erforderlich, die notwendige Wärme im Haar-gut selbst zu erzeugen und sie ihm nicht von außen zuzuführen. Von dieser Überlegung ausgehend wurde ein Gerät entwickelt, dessen Betriebsfrequenz entsprechend dem Hf-frequenzgesetz bei 27,12 MHz (11,06 m) liegt. Der mit zwei Röhren bestückte Sender (Blau-punkt KS 5101) ist auf einem Rollstativ untergebracht und für den Anschluß an das Wechselstrom-Lichtnetz bestimmt. Die Behandlungsdauer nach dem neuen Verfahren beträgt 20 bis 30 Minuten.

UKW-Drehfunkfeuer

Kürzlich wurde auf dem Flugplatz Stuttgart-Echterdingen das erste der acht für das Bundesgebiet vorgesehenen UKW-Drehfunkfeuer (VOR) in Betrieb genommen. Die

von Lorenz errichtete Funknavigationsanlage strahlt nach allen Richtungen charakteristische Funksignale ab, die eine Vielzahl von Kursen vorzeichnen, so daß der Pilot auch bei fehlender Bodensicht den Zielhafen erreichen kann.

Fernseh-Versuchsstrecke des FTZ

Für das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ) hat Lorenz eine Fernseh-Versuchsstrecke Darmstadt-Feldberg (Taunus)—Darmstadt errichtet. Die notwendigen Versuchs- und Meßreihen für die Dezimeter-Fernseh-Übertragungsstrecke Köln-Frankfurt sind vom Lorenz-Werk Pforzheim abgeschlossen worden.

150-kW-Sender AFN-Frankfurt

Auf der Frequenz 872 kHz (344 m) nahm vor kurzem ein neuer AFN-Sender bei Frankfurt/Main seinen Betrieb auf. Diese von Lorenz errichtete Anlage verwendet Doherty-Schaltung und ein in Nord-Süd-Richtung orientiertes Richtstrahl-Antennensystem.

Funktechnische Fachliteratur

Die Glimmröhre und ihre Schaltungen

Von Otto Paul Herrnkind. 64 Seiten mit 69 Bildern. Band 28 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI, 1951. Franzis-Verlag, München. Preis 1,20 DM.

In der Radiopraxis kommt der Anwendung der Glimmröhre besondere Bedeutung zu, vor allem auf den Gebieten Prüftechnik, Schwingungserzeugung und Netzanschluß-technik. In der vorliegenden Broschüre behandelt der Verfasser Glimmröhren, die das negative Glimmlicht benutzen.

Nach einem anschaulich geschriebenen Einführungsabschnitt über die Physik der Glimmentladung werden deren technische Größen besprochen. Die folgenden Ausführungen sind der Ausnutzung der optischen und elektrischen Eigenschaften der Entladung gewidmet, wobei die Abschnitte über Glimmröhren für Prüf-, Signal- und Anzelegewecke ebenso großes Interesse verdienen, wie die Besprechung der mit Glimmröhren auszuführenden

Kipp-, Relais- und Gleichrichterschaltungen. Dem Charakter der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI entsprechend legt das neue, leistungswerte Bändchen das Hauptgewicht auf die Anwendung der Glimmröhre in der Praxis und bietet so auch dem Fortgeschrittenen manchen nützlichen schaltungstechnischen Hinweils.

Magnetbandspieler-Praxis

Von Wolfgang Junghans, Ing. 68 Seiten mit 36 Bildern und 3 Tabellen. Zweite Auflage. Band 9 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI, 1951. Franzis-Verlag, München. Preis 1,20 DM.

Nach verhältnismäßig kurzer Zeit konnte die zweite Auflage des erfolgreichen RP-Bändchens über Magnetbandspieler-Praxis erscheinen. In dieser Broschüre gibt der Verfasser einen Überblick über den Stand der Magnetbandspieler-Technik, soweit sie den Radiopraktiker interessiert. Der Verfasser geht u. a. auf die physikalischen Grundlagen des Ferromagnetismus ein und beschreibt ausführlich die Aufspeech- und Abhörvorgänge. Weitere Ausführungen sind den Magnetköpfen, Bandsorten und Laufwerken gewidmet, während sich andere Kapitel mit den Kopierverfahren und Messungen befassen.

Wer sich mit der Tonbandaufnahme beschäftigt, findet in dem vorliegenden Bändchen willkommene Ratschläge für die Praxis, zugleich aber auch eine leicht verständliche Erklärung der theoretischen Zusammenhänge.

Preisliste Metrofunk, Berlin SW 68, Wilhelmstr. 40 a 32 Seiten im Format DIN A 5 mit vielen Abbildungen.

Die Liste enthält zu teilweise ganz ungewöhnlich günstigen Preisen u. a. zahlreiche hochwertige Einzelteile und Geräte aus ehemaliger Fertigung für den kommerziellen Bedarf. Insbesondere werden die KW-Amateure und die Techniker aus Werkstätten und Labors, die preiswerte und zuverlässige Hf-Bauteile suchen, fern auf diese Liste zurückgreifen. Neben einer großen Auswahl an Kondensatoren und Widerständen enthält die Liste viele Kleinteile, die mitunter schwer erhältlich sind, wie Lötösenplatten, Caltiteisten, Geräteriffle, Meßklemmen, Vielfachstecker, Präzisionsreoler und del. Unter den anebotenen vollständigen Geräten fallen besonders die außerordentlich preiswerten kommerziellen UKW-Sender und -Empfänger sowie vollständige Mikrofon-Verstärker und Zubehör auf.

FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben von

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post
Monats-Bezugspreis für den gewöhnlichen Ausgabe DM 1,40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die Ingenieur-Ausgabe DM 2,- (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 70 Pfg., der Ingenieur-Ausgabe DM 1,-.
Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2 — Fernruf: 241 81. — Postcheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postcheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortl. für den Textteil: Werner V. Diefenbach; f. den Anzeigentel: Paul Waide, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thall & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Aalleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Rathelser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Lusenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Funktechnik in Israel

Die jüngste Demokratie der Welt ist ein kleines Land, ungefähr in der Größe von Württemberg, wobei fast die Hälfte noch kaum erschlossene Wüste ist. Seine Einwohnerzahl hat sich seit der Gründung des Staates vor drei Jahren durch Einwanderung mehr als verdoppelt und beträgt heute über 1,3 Millionen, wovon rund 160 000 Rundfunkteilnehmer sind. Die Rundfunk-Jahresgebühr ist minimal und beträgt nur 3 Israel-Pfund, was etwas mehr als der Tagesverdienst eines Arbeiters ist. Als Kuriosum sei erwähnt, daß nur netzgespeiste Empfänger gebührenpflichtig sind, also Batterie- und Detektor-Empfänger-Besitzer gratis hören können, ebenso wie Kriegsinvalide, Blinde usw.

Als der Staat Israel vor drei Jahren proklamiert wurde, waren außer ein paar schwachen Militärstationen von einigen 100 Watt keine Sender vorhanden, denn die von den Engländern betriebenen Großstationen lagen alle außerhalb des Landes auf arabischem Gebiet. So wurde in aller Eile bei Tel-Aviv eine von den Mandatsbehörden bei ihrem Abzug vergessene 800-Watt-Marine-Station für Mittelwelle umgebaut und behelfsmäßig in Betrieb genommen. Dazu kam dann später ein selbstgebaute Kurzwellensender mit 2,5 kW, der noch heute auf Welle 43,82 seinen Dienst versieht. Zur Zeit arbeitet die „Stimme Israels“ auf Kurzwellen 33,3 m mit 7,5 kW und auf Mittelwelle mit 10 kW. Es befinden sich jedoch zwei neue 50-kW-RCA-Stationen im Bau, die ausschließl. von einheimischen Technikern erstellt werden. Auch FM-Stationen gibt es schon seit eininhalb Jahren in Israel. Allerdings übertragen diese 1-kW-Stationen das Rundfunkprogramm nur zwischen den Haupt- und Nebensendern (Jerusalem-Halfa). Im übrigen fehlt jede FM-Propagierung.

Die Nachfrage nach Empfangsgeräten ist enorm und kann von den hiesigen Erzeugern

auch nicht annähernd befriedigt werden. Einen regulären Import von fertigen Empfängern gibt es z. Z. nicht, da das Land seine minimalen Deviseneinkünfte für lebenswichtige Güter benötigt. Es gibt im Lande einige Produktionsstätten, die sich mit dem Zusammenbau von aus dem Ausland bezogenen Teilen befassen. Die größte davon produziert täglich etwa 25 Empfänger, und sie stellt auch einige Bestandteile selbst her, wie Spulensätze, Rollkondensatoren, Elektrolytkondensatoren und Lautsprecher; für die letzteren kommen Magnete und Membranen aus dem Ausland. 80 % dieser Produktion werden aber wieder in nahegelegene Länder, wie Türkei, Griechenland usw. exportiert, so daß für den Inlandsbedarf nicht viel übrig bleibt. Der Dollarkrisis wird für den Einkauf von Einzelteilen und Rohmaterial verwendet. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei drei oder vier anderen Erzeugern. Es werden nur Superhets hergestellt, mit mindestens drei Bereichen, oftmals auch mit mehreren gedehnten KW-Bändern. Die Qualität der Empfänger kann als gut bezeichnet werden. Das Preisniveau für einen Mittelklassen-Super ist ziemlich hoch; einschließlich Luxussteuer kostet ein solcher Empfänger etwa 100 Israel-Pfund, was zwei Monatslöhnen eines Durchschnittsarbeiters entspricht.

Da es im legalen Handel kaum Einzelteile und Ersatzröhren gibt, ist die Reparaturfähigkeit sehr erschwert. Naturegemäß kann sich das Radio-Amateurwesen kaum entwickeln. Zweifellos wird sich in den nächsten Zeiten die Situation bessern, da zahlreiche ausländische Unternehmen hier Fabriken errichten werden. Z. B. erzeugt Philips schon jetzt Glühlampen in einem Umfang, der weit über den Inlandsbedarf hinausreicht. Philips wird in absehbarer Zeit mit dem Bau eines Radioröhrenwerkes beginnen, das den ganzen Nahen Osten versorgen soll. E. W.

So entsteht die neue 41-cm-Loewe-Opta-Rechteckbildröhre

Die neue 41-cm-Rechteckbildröhre mit Aluminiumschirm, eine Entwicklung der Loewe-Opta AG., stellt derzeit die größte deutsche Rechteck-Fernsehbildröhre dar. Den großen Fortschritt der neuen Röhre läßt am deutlichsten der Vergleich mit einer der heute am meisten verwendeten 35-cm-Rechteckröhren erkennen. Beträgt bei diesen die Rasterfläche rund $22,5 \times 29,5$ cm, liefert die neue Röhre ein Bild von 27×36 cm. Aber trotz dieser erheblichen Bildflächenvergrößerung ist die Gesamtlänge der Röhre einschließlich Stifte nicht größer als die Länge einer 35-cm-Rechteckröhre. Und das ist das Wesentliche bei dieser Neukonstruktion: größeres Bild, aber keine vergrößerte Einbaulänge. Die Gehäuse für die 41-cm-Loewe-Röhren brauchen nicht einen Zentimeter tiefer zu sein als bei Verwendung von 35-cm-Röhren, und dabei erhält man noch eine um rund 50% größere Rasterfläche!

Die Loewe-Opta-Rechteckröhre arbeitet mit statischer Fokussierung — deshalb auch die kurze Baulänge —, so daß die sonst notwendige Fokussierungsspule oder der Permanentmagnet entfallen. Ebenso erübrigt sich der Ionenfallmagnet, da der Leuchtschirm mit Aluminium hinterlegt ist. Um den Röhrenhals wird jetzt nur noch das Ablenkspulenpaar gelegt, weiter nichts, sonst bleibt der Hals frei. Dadurch ergibt sich eine wohl kaum noch zu überbietende Vereinfachung bei der Auswechslung der Röhre.

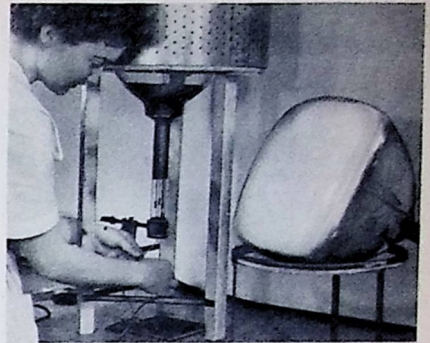
Als erste Zeitschrift sind wir in der Lage, unseren Lesern den Werdegang einer solchen 41-cm-Loewe-Rechteckröhre mit Aluminiumschirm vorzuführen. Man wird erstaunt sein, welche unendliche Mühe und Präzision die Fertigung solch großer Bildröhren verlangt. Nur geschickteste Hände, peinlichste Sauberkeit und mikroskopische

Genauigkeit bieten die Gewähr für eine sichere — ohne zu großen Ausschuß arbeitende — Serienfabrikation.

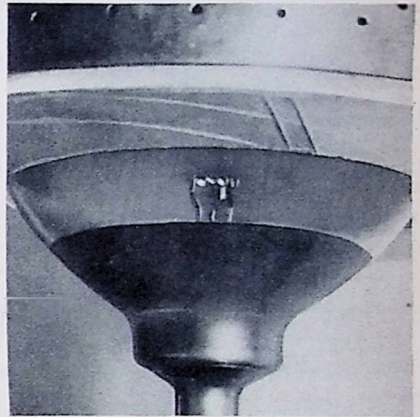
Die aus der Glashütte bezogenen Vier-eckkolben aus 8 bis 10 mm starkem Bleiglas werden zunächst sauber gereinigt und erhalten dann den Röhrenhals angeschmolzen. Die erwähnte Stärke des Glases ist notwendig, da der evakuierte Kolben einen Druck von bald 4 t auszuhalten hat.

Als nächstes erfolgt das Aufbringen des Leuchtschirmes. Der Leuchtstoff, dessen Auswahl und Zusammensetzung sich nach der gewünschten Fluoreszenzfarbe richten, wird zunächst in Wasser aufgeschlämmt und die Flüssigkeit in den Kolben eingegossen. Hat sich die Leuchtstoffmasse auf dem Kolbenboden abgesetzt, gießt man das Wasser vorsichtig ab und trocknet den Rückstand unter Zuführung von Blaslufte. Nach etwa einer halben Stunde ist der Leuchtschirm trocken und haftet dann fest auf dem Kolbenboden.

Der nun folgende Arbeitsgang, das Aufdampfen des Aluminiumschirmes, ist das Schwierigste im Verlauf des gesamten Herstellungsprozesses. In den Kolben wird nochmals Wasser eingefüllt, und zwar so weit, bis der Flüssigkeitsspiegel etwa 2 bis 3 cm über dem Leuchtschirm steht. Hierauf läßt man eine genau bestimmte Menge in Azeton gelösten Kollodiums auftropfen, das sich auf der Wasseroberfläche in Form eines außerordentlich feinen Filmes ausbreitet. Anschließend wird das Wasser sehr vorsichtig wieder entfernt und zurück bleibt nach dem Verdunsten des Lösungsmittels ein dünnes Kollodiumhäutchen, das sich auf dem Leuchtschirm auflegt, und am Rande gleichzeitig am Glaskolben haftet. Allerdings, so einfach diese kurze Beschreibung klingt, so schwer ist es, einen glatten, faltenlosen und zusammenhängen-



Aus der Herstellung aluminisierter Rechteck-Bildröhren. Die Bildröhre ist evakuiert, die Heizwendel des Verdampfers wird an Spannung gelegt, das Aluminium verdampft und es bildet sich auf dem Kollodiumhäutchen sowie auf einem Teil der Kolbeninnenwand der Helligkeits- u. kontraststeigernde Aluminium-Schirm



Die inmitten des Kolbens befindliche Molybdän-Heizspirale glüht, das Aluminium verdampft und beginnt sich auf dem Kollodiumhäutchen und einem Teil der Kolbeninnenwand als Aluminium-Spiegel niederzuschlagen

Beim Pumpen der großen Rechteck-Bildröhren. Die Tür eines Pumpschrankes ist geöffnet. Vor der Röhre das Gerät zur Formierung der Kathode, rechts der Glühender, der die Hf-Energie für die Getterung der Bildröhre liefert

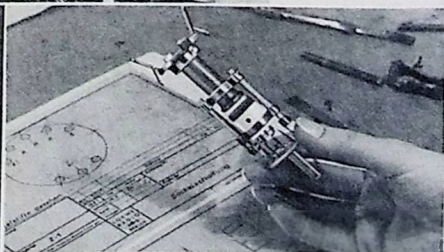
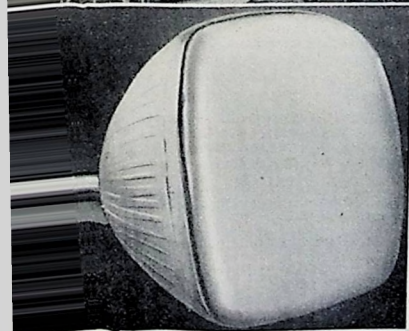
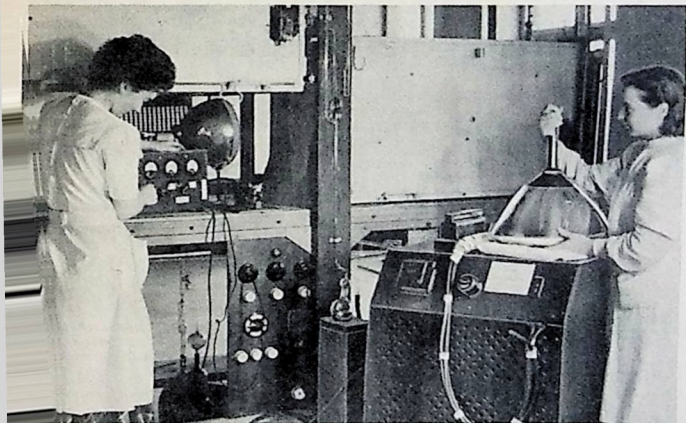
Fotos aus der Röhrenfabrik der Loewe-Opta AG.: E. Schwahn

den Kollodiumfilm zu erzielen, der zudem noch am Kolbenglas und hier vor allem in den Ecken absolut festsetzt muß.

Inzwischen wird der „Verdampfer“ vorbereitet. Dieser stellt eine mehrfache Heizspirale aus Molybdändraht dar, auf die eine genau berechnete Menge reinen Aluminiums aufgebracht ist. Der Kolben kommt in ein Gestell — mit dem Hals nach unten — und wird nach Einführen des Verdampfers in den Kolben an eine Vakuumpumpe angeschlossen. Nach Erreichen eines bestimmten Vakuums wird die Heizwendel zum Glühen gebracht, das Aluminium verdampft und schlägt sich als ein etwa $0,2 \dots 0,3 \mu$ starker Metallspiegel auf dem Kollodiumhäutchen und einem Teil der Kolbeninnenwand nieder. Nach ganz vorsichtigem Erkalten (jeder schroffe Temperaturwechsel kann ein Springen oder gar eine Implosion des Kolbens zur Folge haben — deshalb auch der im Bilde sichtbare Schutzkorb) wird dann der nunmehr verspiegelte Kolben von der Pumpe abgezogen.

Die Herstellung der Systemteile (Elektroden, deren Vorbehandlung (Reinigung, Entfettung und Entgasung) und ihre Montage geschehen ähnlich wie in der Röhrenfabrikation. Als letztes erhält das fertige System die Gettertasche, worauf es in den Kolbenhals eingeschmolzen wird.

Die jetzt im „Rohbau“ fertigen Bildröhren wandern zu den Pumpständen, wo sie bei gleichzeitiger Heizung zwecks Entgasung der Metallteile auf ein Endvakuum von etwa 10^{-6} mm Hg gebracht werden. Im Verlauf der Evakuierung erfolgen dann noch die Formierung der Kathode sowie die Getterung (d. h. das Verdampfen der Getterpille durch Hf-Spulen-



Das System einer Bildröhre

Links: Die fertige 41-cm-Rechteckbildröhre

beizung), deren Metallspiegel die letzten Gasreste absorbiert.

Nach dem Abschmelzen der Röhren von der Pumpe werden die Sockel aufgekittet und die Sockelstifte mit den Elektrodenzuleitungen verlötet. Im letzten Arbeitsgang nimmt man als Sicherheitsmaßnahme gegen die Implosionsgefahr eine Bandagierung und Lackierung des Kolbens vor.

Soweit in großen Zügen der Werdegang einer der neuen 41-cm-Opta-Rechteckröhren. Unerwähnt blieben die verschiedenen mechanischen und elektrischen Zwischenprüfungen sowie eine Reihe von Zwischenarbeitsvorgängen, die unsere Darstellung nur verwirren würden.

Von den Daten der neuen Röhre, deren Serienfabrikation bereits angelaufen ist, seien heute nur die wichtigsten Betriebswerte erwähnt: $U_f = 6,3 \text{ V}$; $I_f = 300 \text{ mA}$; $U_{a1} = 400..500 \text{ V}$; $U_{a2} = 12..14 \text{ kV}$; $-U_g$ zur Dunkelsteuerung 35..60 V. Die ausführlichen Daten und Kennlinien folgen in einer späteren Veröffentlichung. Die größte Breite des Kolbens beträgt 370 mm, die größte Höhe 310 mm (Diagonale 410 mm) die ganze Länge einschließlich Sockelstifte nur ca. 410 mm. Der Öffentlichkeit wurden die Röhren erstmalig auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin in den Loewe-Opta-Fernsehempfängern vorgeführt. Herrnkind

schluß eines Rundfunkgeräts ist darauf zu achten, daß die Eingangsspannung am Gitter der ersten Röhre 0,1 Volt_{eff} nicht überschreitet. Andernfalls ist vor den Eingang ein Spannungsteiler zu schalten. Dieser kann z. B. aus zwei in Reihe geschalteten Widerständen von 500 k Ω und 20 k Ω bestehen. Das Ende des 20-k Ω -Widerstandes muß an Erde liegen. Die Eingangsspannung für den Verstärker wird an dem 20-k Ω -Widerstand abgenommen. Der Kondensator der 8-kHz-Sperre hat eine Kapazität von 31 300 pF.

Der Katodenwiderstand parallel zum Hochtonregler 2 beträgt 150 Ω , im übrigen aus den Ausführungen auf Seite 49 „Gegenkopplungsschaltungen“ ohne weiteres zu entnehmen ist. Der Kondensator des Baßreglers kann bis zu 50 μF betragen. Die Kennlinien der Regelpotentiometer sind zweckmäßig logarithmisch. Die Regelung ist dann besser auf den gesamten Drehbereich verteilt. Dabei müssen die Potentiometer so angeschlossen werden, daß die Widerstandszunahme zunächst langsam und dann zunehmend steiler erfolgt. Lineare Potentiometer haben oft reichlich hohe Anfangswerte, so daß sich insbesondere für die Hochtonregler und den Baßregler ein ungenügender Regelbereich ergibt. Besser nimmt man dann für den Hochtonregler 1 und Baßregler lineare Potentiometer von 10 k Ω , sofern die Beschaffung solcher Regler mit logarithmischer Kennlinie Schwierigkeiten macht. Für den Hochtonregler 2 verwendet man, falls nur lineare Potentiometer zur Verfügung stehen, einen Wert von 5 k Ω . Vor die Steuergitter der beiden EL 12 sind Widerstände von 5 k Ω und vor die Schirmgitter Widerstände von einigertundert Ω zu schalten, damit die Röhren keine UKW-Schwingungen erzeugen. UKW-Schwingungen sind leicht daran zu erkennen, daß insbesondere bei größeren Lautstärken ein starkes Klirren auftritt. Diese Widerstände sind bekanntlich unmittelbar an die Röhrenfassungen anzulöten und bei allen Endröhren zu verwenden.

Vielach wird der Wunsch bestehen, einen solchen Verstärker mit einem Kristalltonabnehmer zu betreiben. Ganz besonders zu empfehlen ist das neue Dualchassis mit Tonabnehmer Typ 265 W. Da ein Kristalltonabnehmer höhere Spannung abgibt (etwa 1 V), ist dieser bei Verwendung des Verstärkers nach Bild 13 über einen Spannungsteiler mit einem Gesamtwiderstand von 1 M Ω anzuschließen. Die Verstärkung kann auch dadurch herabgesetzt werden, daß man die zweite EF 12 als Triode schaltet. Das Schirmgitter wird in diesem Fall mit der Anode verbunden. Es entfallen dann der Kondensator und Widerstand am Schirmgitter. Gleichzeitig muß der Gegenkopplungswiderstand von der Sekundärseite des Ausgangstransformators zum Hochtonregler 2 wesentlich verkleinert werden. Die richtige Größe läßt sich leicht so ermitteln, daß man den Verstärker einmal mit und einmal ohne Gegenkopplungswiderstand erprobt. Es muß ein beträchtlicher Lautstärkeunterschied zu beobachten sein.

Inzwischen wurde vielfach vom Verfasser die Isophon-Lautsprecher-Kombination BBK 2513 mit zwei Röhren EL 41 bzw. EL 11 verwendet. Diese Kombination kann auch z. Z. als eine der besten handelsüblichen bezeichnet werden und ist daher zu empfehlen. Die Gegenkopplungsspannung wird bei Verwendung der Kombination von der Sekundärseite des größeren der beiden Ausgangstransformatoren abgenommen. Leider werden diese Kombinationen serienmäßig nicht mit einem Mittelabgriff an der Primärseite des Ausgangstransformators geliefert und müssen daher besonders bestellt werden. Der Verfasser möchte auch hierdurch anregen, daß diese Kombinationen serienmäßig mit einem zusätzlichen Mittelabgriff der Primärwicklung geliefert werden, wobei natürlich der Preis möglichst nicht erhöht werden dürfte.

Die Beschaffung der angegebenen Ringkerndrosseln macht im allgemeinen Schwierigkeiten. Ringkerndrosseln werden nur deshalb verwendet, weil sie unempfindlich gegen Streufelder von Transformatoren sind. Naturgemäß können auch normale Drosselspulen, insbesondere für den Baßregler, verwendet werden. Die Drosseln müssen einen Luftspalt haben und so aufgestellt werden, daß kein zusätzliches Brummen durch Einstreuen entsteht. Dies ist oft nicht ganz leicht zu erreichen. Ringkernspulen werden von der Firma Preussler & Bässler in Berlin-Neukölln, Steinmetzstraße 43-45, hergestellt. Andersseits kann es durchaus möglich sein, solche Drosseln aus kommerziellen Beständen zu erhalten. Der Wert der Drossel des Baßreglers ist übrigens nicht kritisch.

Dr.-Ing. W. Dillenburg

FUNKSCHAU - Auslandsbeichte

Einfacher Antennenverstärker für das Fernsehband

Mc. Entee beschreibt einen leicht zu bauenden, einfachen Antennenverstärker, der zum Anschluß an 300- Ω -Kabel angepaßt und ursprünglich für den Fernsehkanal 13 (210 bis 216 MHz) dimensioniert ist. In der Schaltung (Bild 1) sind C_2 und C_3 Neutralisierungskondensatoren, die folgendermaßen hergestellt werden: Um den 16 mm langen rechtwinklig abgeboenen Schenkel eines blanken Drahtes von

2 mm ϕ werden 7 Windungen eines isolierten Drahtes mit 0,6 mm ϕ gewickelt, die beim Abgleich auf Freiheit von Schwingneigung (hörbar und sichtbar im nachgeschalteten Fernsehempfänger) mit Hilfe eines Trittlul- oder Holzstäbchens mehr oder weniger vom Seelendraht heruntergeschoben werden. Der Aufbau (Bild 2) ist nicht kritisch — nur die Neutralisation und der Spulenabgleich (auf stärkstes Signal) fordern einige Sorgfalt. hgm (Popular Science, Juni 1951, S. 193.)

54...88 MHz		174...216 MHz		
L_1, L_4	2½ Windungen 0,6 Cu isol.	} neben } Windung	¾ Windungen 1,0 Cu isol.	} auf je } 4 mm } Länge
L_2	8¾ Windungen 0,32 CuL		2¼ Windungen 1,0 Cu	
L_3	6¾ Windungen 0,32 CuL		2½ Windungen 1,0 Cu	
L_1, L_4 (13 mm Innendurchmesser)		freitragend über L_2, L_3 (8...10 mm Körperdurchmesser, mit Eisenkern)		

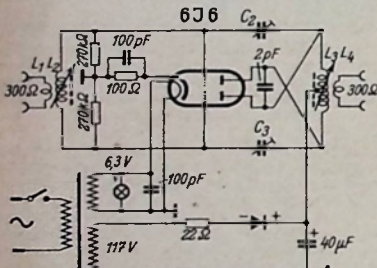


Bild 1. Schaltung eines einfachen Fernseh-Antennenverstärkers

Widerstände für Fernsehempfänger

Die Firma Resistance Products Comp. hat verschiedene Widerstände konstruiert, die hohen Gleichströmen, Impuls- und Ausgleichsströmen, wie sie im Fernsehen Anwendung finden, standhalten. Sie können in Spannungsverdoppler-Schaltungen und auch dort Anwendung finden, wo Widerstände gewöhnlich eine beschränkte Lebensdauer haben.

Zwei Typen werden vorerst erhältlich sein und zwar die Ausführung TBR von 1 M Ω , 10 M Ω (2 Watt max. bei 50 Grad Celsius und 15 000 Volt Prüfspannung) und der Typ TQ mit den Werten 1 M Ω , 10 M Ω (3 Watt max. bei 50° C und 20 000 Volt Prüfspannung).

(Radio and Television News, April 1951)

Nochmals:

Wiedergabe hoher Qualität

Auf In der FUNKSCHAU, 1951, Nr. 2 und 3, veröffentlichten Beitrag wurden so viele Anfragen an den Verfasser gerichtet, daß eine Ergänzung angebracht erscheint. Das Interesse galt durchweg der Schaltung nach Bild 13, in die sich beim Umzeichnen leider einige Fehler eingeschlichen haben. Der unmittelbar am Tonarm liegende Widerstand hat einen Wert von 500 Ω . In Verbindung mit dem Kondensator von 0,5 μF in Serie mit dem 300- Ω -Widerstand bewirkt die Anordnung eine Anhebung der tiefen Frequenzen. Die Bässe sind bekanntlich auf Schallplatten mit zu geringer Amplitude geschnitten, um einen zu großen Rillenabstand zu vermeiden. Der mittlere der drei, an die Verbindung der beiden Drosselspulen anschließbaren Kondensatoren ist 0,15 μF groß.

In dem Schaltbild ist aus Vereinfachungsgründen kein Lautstärkeregel einzeichnet worden. Dieser ist selbstverständlich notwendig. Zweckmäßig wird er am Gitter der zweiten EF 12 angeordnet. Es empfiehlt sich, ein Potentiometer von 1 M Ω mit positiv logarithmischer Kennlinie zu verwenden. Der Schleifer liegt am Gitter der EF 12. Beim An-

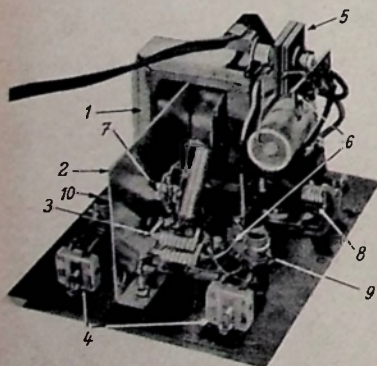


Bild 2. Aufbau des Antennenverstärkers.
1 Netztransformator, 2 Aluminiumschirme,
3 Neutrodnen C_2, C_3 , 4 Steckdosen (300 Ω),
5 Trockengleichrichter, 6 Lötisenstreifen,
7 Träger für Röhrenfassung, 8 Fassung für Kontrollämpchen, 9 L_1, L_4 10 L_2, L_3

Praktische Ausführung von Flankengleichrichtern für UKW-FM-Empfänger

In den Heften 3 und 4 der FUNKSCHAU, 1951, ist über die naturgegebenen Grenzen des Flankengleichrichters geschrieben worden. Mancher Leser mag dort den Eindruck gewonnen haben, daß die Flankendemodulation eine schlechte Lösung der FM-Gleichrichtung mit sich bringt und daß es sich nicht lohnt, sich mit solchen Anordnungen zu befassen. Dieser Eindruck wäre aber durchaus nicht begründet. Ein Flankengleichrichter wird zwar niemals einen ebenso guten Störabstand bei extrem kleinen Verzerrungen besitzen wie ausgesprochen hochwertige FM-Gleichrichter. Da er in der Regel ohne AM-Unterdrückung arbeitet, wird er auch gegen Reflexionsverzerrungen merklich empfindlicher sein als Geräte mit ausreichender Begrenzerwirkung. Es erscheint jedoch fraglich, ob man richtig daran tut, wenn man den billigen Flankengleichrichter mit den besten Lösungen einer modernen Technik vergleicht. Nimmt man als Vergleichsbasis nicht einen FM-Hochleistungsempfänger, sondern die Möglichkeiten des bisherigen AM-Rundfunkempfangs, so wird man feststellen können, daß der Flankengleichrichter meist durchaus konkurrenzfähige Ergebnisse liefert.

Man vergißt nämlich allzu leicht, daß die normalen AM-Sender und Empfänger — besonders bei hohen Modulationsgraden — merkliche Verzerrungen erzeugen. Da FM-Sender in bezug auf Verzerrungen wesentlich günstiger arbeiten und der bei einem Flankengleichrichter auftretende AM-Modulationsgrad klein ist, bestimmt der Klirrfaktor der Modulationsumwandlung abgesehen von den relativ seltenen Reflexionsverzerrungen praktisch allein das Niveau der Verzerrungen. Man kann deshalb in einem Flanken-Modulationswandler größere Verzerrungen zulassen, als es sonst für eine einzelne Stufe im Empfängerbau üblich ist. Die in den Heften 3 und 4 angegebenen kleinsten Werte der Kreisdämpfungen stellen deshalb einen FM-Empfang sicher, der — besonders bei starker Aussteuerung des Senders — mit üblicher Rundfunkqualität durchaus zu vergleichen ist, in vielen Fällen jedoch merklich besser sein dürfte.

Daß FM-Geräte mit Flankengleichrichtern anfälliger gegen Störungen sind als normale Rundfunkempfänger, kann auch nicht als wesentlicher Nachteil empfunden werden, da das UKW-Band von Natur aus merklich störärmer ist als die üblichen AM-Bänder. Die wesentliche Schwäche des Flankengleichrichters liegt deshalb nur in seiner verhältnismäßig großen Empfindlichkeit gegen das Eigenrauschen des Empfängers. Diese Eigenschaft tritt überall dort besonders in Erscheinung, wo der empfangene Sender schwach einfällt. Bei Antennenspannungen von etwa 500 μ V aufwärts wird jedoch der akustische Hintergrund meist automatisch so ruhig, daß man dann mit einem richtig dimensionierten Flankengleichrichter durchaus befriedigende Ergebnisse erzielen kann.

Ein Flankengleichrichter erfordert wenig Aufwand und läßt sich leicht aufbauen. Wegen dieser Eigenschaft eignet er sich besonders gut zum Selbstbau von FM-Empfängern. Es sollen deshalb im Nachstehenden einige Möglichkeiten angegeben werden, wie solche Empfänger ausgeführt werden können.

Der Kristalldetektor

In unmittelbarer Nähe eines UKW-Senders kann man manchmal auch mit Kristall-Detektoren brauchbare Ergebnisse erzielen. Wenn die Antenne so günstig angelegt ist, daß sie einige Hundertstel oder gar Zehntel Volt an den Empfänger abgeben kann, wird man mit einem richtig aufgebauten Kristall-Detektor und einem nachgeschalteten empfindlichen Niederfrequenzverstärker oft sogar Lautsprecherempfang erzielen können. Eine entsprechende Schaltung zeigt Bild 1.

Wichtig ist, daß man einen möglichst hochwertigen Gleichrichter-Kristall Kr verwendet. Die für Rundfunkzwecke üblichen Kristalle versagen bei UKW-Empfang meist vollständig. Brauchbar sind dagegen gute Germanium-Gleichrichter (z. B. SAF DS 80 oder Siemens RL 6 8/10). Der Ableitwiderstand R_1 muß hochohmig sein, damit die Gleichrichterstrecke den Abstimmkreis nicht zu stark bedämpft; dadurch wird auch die Niederfrequenzseite des Gleichrichters hochohmig, und man kann ihr deshalb keine große NF-Leistung entnehmen. Der direkte Anschluß eines Kopfhörers ist hier also nicht möglich. Ein nachgeschalteter NF-Verstärker muß aus dem gleichen Grunde auch einen möglichst hochohmigen Eingang besitzen (wenigstens 500 k Ω , besser 1 M Ω). Das ganze Gerät wird am besten in einem Blechgehäuse untergebracht, um Streustrahlung von niederfrequentem Brumm in die Leitung NF zu vermeiden.

Die Kopplung zwischen der Antennenspule L_1 und der Kreisspule L_2 muß sehr sorgfältig auf den günstigsten Wert eingestellt werden. Bei zu loser Kopplung ist die Energieübertragung schlecht, bei zu fester Kopplung wird der Abstimmkreis L_2, C_1 durch die Antenne zu stark gedämpft, so daß die Flankensteilheit der Resonanzkurve und dadurch der Wirkungsgrad der FM-Demodulation absinken. Der Spulenaufbau nach Bild 1 erfordert einen Abstand in achsialer Richtung von etwa 1 mm. Der günstigste Wert sollte aber in jedem Einzelfall durch Versuch ermittelt werden. Man baut deshalb die beiden Spulen L_1 und L_2 am besten freitragend so auf, daß man sie durch Verbiegen der Anschlußdrähte gegeneinander verstellen kann. Eine einmalige feste Einstellung auf lauteste Wiedergabe genügt. Für den Abstimm-Drehkondensator C_1 muß man keinen Feintrieb vorsehen. Die Abstimmung ist verhältnismäßig breit, so daß man meist mit einem auf die Achse aufgesetzten großen Drehknopf aus-

Bild 1. Schaltung eines Empfängers mit Kristalldetektor für FM-UKW-Empfang. Spulendaten: $L_1 = 3\frac{1}{2}$ Windungen, isolierter Schmelzdraht, 1 mm \varnothing , 19 mm Innendurchmesser, Windungen dicht nebeneinander liegend, Anzapfung 3 in Spulmitte. $L_2 = 4\frac{1}{2}$ Windungen, blanker verzinnter Kupferdraht, 1,5 mm \varnothing , 19 mm Innendurchmesser, 2,5...3 mm Steigung. Abstand d zwischen L_1 und L_2 bei 60- Ω -Antenne etwa 1 mm, bei 300- Ω -Antenne beide Spulen fest aneinander liegend

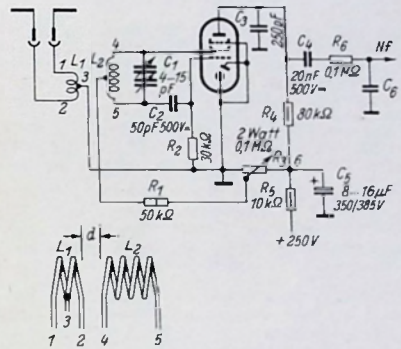
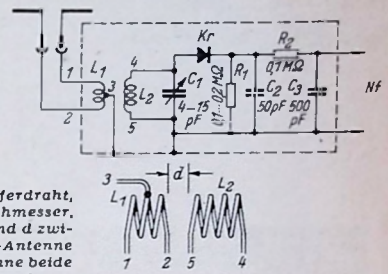


Bild 2. Schaltung eines Rückkopplungsaudions für FM-UKW-Empfang. $L_1 = 2$ Windungen, 18 mm Innendurchmesser, aus isoliertem Schmelzdraht 1 mm \varnothing . $L_2 = 4$ Windungen, 18 mm Innendurchmesser, blanker verzinnter Kupferdraht, 1,5 mm \varnothing , 2,5...3 mm Steigung. Spulenabstand d bei 60- Ω -Antenne 1...2 mm bei 300- Ω -Antenne beide Spulen fest aneinander liegend

kommen kann. Man achte nur darauf, daß die Achse des Drehkondensators geerdet wird.

Es soll jedoch ausdrücklich auf folgendes hingewiesen werden:

1. Ein solcher UKW-Kristall-Detektor funktioniert nur dann richtig, wenn die von der Antenne gelieferte Empfangsspannung sehr groß ist. Man kann also nur dann mit brauchbaren Ergebnissen rechnen, wenn man sich in unmittelbarer Nähe (bis 2 oder allerhöchstens 3 km) eines kräftigen UKW-Senders befindet und eine gute Freiantenne verwendet.
2. Die Dämpfung des Abstimmkreises ist ziemlich groß, die Flankensteilheit der Resonanzkurve deshalb recht klein. Dieser Umstand äußert sich zunächst durch einen entsprechend kleinen Wirkungsgrad der FM-Gleichrichtung. So lange der Sender sauber und ausschließlich FM-moduliert ist, wird an einem solchen Kristall-Empfänger deshalb auffallen, daß er merklich unempfindlicher ist als eine gleichwertige Anordnung bei AM-Betrieb. Die Wiedergabequalität ist jedoch durchaus brauchbar. Gefährlich ist jedoch dagegen, wenn der empfangene Sender außer seiner richtigen FM- auch noch eine merkliche AM-Modulation besitzt. Es wird dann durch die geringe Flankensteilheit des hier verwendeten Kreises das Verhältnis zwischen AM- und FM-Modulation leicht so verschlechtert, daß Verzerrungen in der Sendermodulation hörbar gemacht werden, die in anderen FM-Empfängern nicht in Erscheinung treten.

Aus den angeführten Gründen ist nicht zu erwarten, daß Kristall-Detektoren für UKW-Empfang auch nur annähernd ähnliche Bedeutung erreichen werden wie entsprechende Anordnungen für das Mittelwellenband. Es wäre aber denkbar, daß in besonders gelagerten Einzelfällen doch gute Ergebnisse zu erzielen sind.

Das rückgekoppelte Audion

Wesentlich bessere Ergebnisse als mit einem Kristall-Detektor lassen sich mit einem rückgekoppelten Audion erzielen. Aber auch bei einem solchen Gerät ist die Empfangsleistung im UKW-Band kleiner als in den üblichen Rundfunkbereichen bei AM-Betrieb. Schwierigkeiten bereitet die richtige Einstellung der Rückkopplung aus zwei Gründen:

1. Während in den KW-, MW- und LW-Bereichen eine einwandfreie Regelung der Rückkopplung leicht zu erreichen ist, liegen die Verhältnisse im 3-m-Band wesentlich schwieriger. Man wird auf eine induktiv oder kapazitiv geregelte Rückkopplung meist verzichten und mit 3-Punktschaltungen arbeiten müssen. Zur Regelung der Rückkopplung muß man dann eine Betriebsspannung der Audionstufe verändern. Man kann auf diese Weise den Rückkopplungsgrad allerdings nur beschränkt regeln, wenn man gleichzeitig den Arbeitspunkt der rückgekoppelten Röhre nicht allzu ungünstig beeinflussen will.
2. Auch bei AM-Betrieb wird durch die Rückkopplung der Abstimmkreis des Audions entdämpft. Dadurch verbessert sich die

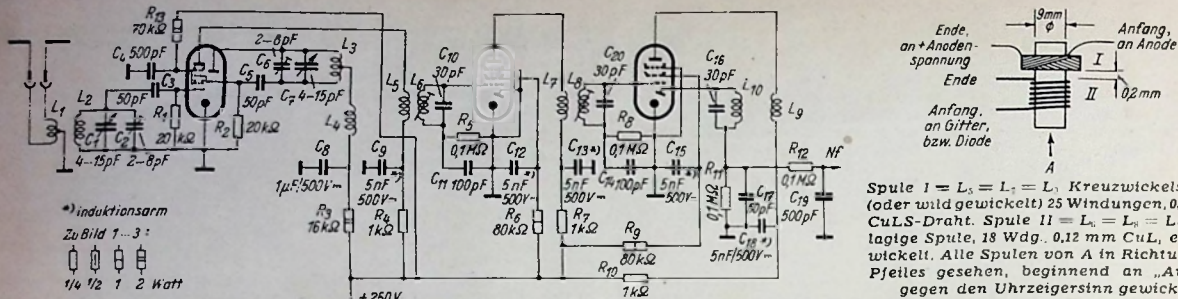


Bild 3. Überlagerungsempfänger mit Flankengleichrichtung. $L_1 = 2\frac{1}{2}$ Windungen, isolierter Schichtdraht, auf L_2 so gewickelt, daß eine Windung zwischen die erste Windung von L_1 eingewickelt wird, die anderen $1\frac{1}{2}$ Windungen liegen anschließend außerhalb von L_2 . Mittelanzapfung wird kurz mit der Katode der Mischröhre verbunden. $L_3 = 4$ Windungen, 14 mm ϕ , CuL 1,2...1,5 mm ϕ , 12 mm lang. $L_4 = 3\frac{1}{2}$ Windungen, 14 mm ϕ , 12 mm lang, blanker verzinnter Cu-Draht 1,5 mm ϕ . $L_5 = 750$ mm CuL-Draht, 0,3 mm ϕ ohne Windungsabstand auf Isolierkörper von 8...10 mm ϕ gewickelt

Transformation der empfangenen Spannung zwischen Antenne und dem Anschlußpunkt des Steuergitters. Man erreicht auf diesem Wege etwas ähnliches wie eine Hf-Verstärkung. Bei FM-Betrieb ist zwar diese Verstärkung auch durchaus erwünscht. Sie muß jedoch jetzt so erfolgen, daß die Form der Resonanzkurve auch für eine einwandfreie Modulationsumwandlung geeignet ist. Jede Änderung des Rückkopplungsgrades hat natürlich auch eine Veränderung der Flankensteilheit und der Krümmung der Resonanzkurve zur Folge. Das praktische Ergebnis dieser Tatsache ist, daß sich mit dem Betätigen der Rückkopplung die Abstimmung (Lage des Punktes mit der größten Flankensteilheit) und die Qualität der Wiedergabe (Größe des annähernd geradlinigen Arbeitsbereiches) ändert. Man kann aus diesem Grunde ein rückgekoppeltes Audion bei FM-Empfang im 3-m-Band nicht so wie bei üblichem Rundfunkempfang bedienen. Es ist sinnlos, die Entdämpfung so weit zu treiben, daß der Empfänger eben noch nicht schwingt. Die Verzerrungen werden dann unerträglich groß.

Ein Beispiel soll das erläutern:
Bei üblichen AM-Rückkopplungsempfängern kann man die Entdämpfung meist ohne Schwierigkeiten so einstellen, daß die Dämpfung des Abstimmkreises auf $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{15}$ ihrer ursprünglichen Größe absinkt. Ein Abstimmkreis im 3-m-Band läßt sich leicht so dimensionieren, daß er etwa 1% Dämpfung besitzt. Würde man die Rückkopplung so fest anziehen, daß ein solcher Kreis nur noch 0,1 bzw. 0,06% Dämpfung besitzt, so wäre er bereits bei Frequenzhuben von ± 20 bis ± 25 kHz voll ausgesteuert. Frequenzhuben von etwa ± 30 kHz aufwärts würden also schon merkbare Verzerrungen zur Folge haben. Um unverzerrten Empfang sicherzustellen, darf bei einem auf 3 m Wellenlänge abgestimmten Kreis eine Dämpfung von etwa 0,25% nicht unterschritten werden. Man wird bei FM-UKW-Empfang die Rückkopplung also nur so weit anziehen dürfen, daß der Abstimmkreis höchstens etwa 1:4 entdämpft wird.

Wo Empfangsspannungen von einigen Millivolt zur Verfügung stehen, kann man trotzdem solche Rückkopplungsempfänger mit Erfolg verwenden. Als Beispiel ist in Bild 2 ein geeignetes Schaltbild dargestellt. Eine EAF 42 bringt gute Ergebnisse, die angegebenen Daten beziehen sich deshalb auf diesen Röhrentyp. Man kann jedoch auch jede andere gute Hf-Pentode (EF 12, RV 12 P 2000 u. ä.) in der gleichen Schaltung verwenden, muß aber dann u. U. die Größe der einzelnen Widerstände an diese Röhre anpassen.

Wichtig ist besonders die richtige Dimensionierung des Schirmgitterwiderstandes. Durch den Drehwiderstand R_3 wird die Steilheit der Röhre im Arbeitspunkt und damit die Größe der Rückkopplung verändert. Aus dem Vorgesagten ist klar, daß die Rückkopplung stets nur so weit angezogen werden darf, daß der Empfang eben noch unverzerrt bleibt. Zur Rückkopplungserzeugung wird hier das Schirmgitter der Röhre herangezogen. Es kann dadurch der Fall eintreten, daß der Schirmgitterstrom bis auf etwa 4 mA ansteigt. Die Widerstände R_1 und R_3 müssen so dimensioniert sein, daß sie bei einem so großen Strom nicht überlastet werden. Für das Potentiometer R_3 wurde deshalb eine Nennlast von 2 Watt angegeben. Falls man ein solches Potentiometer nicht verwenden will, kann man R_3 weglassen und dafür R_1 über einen normalen Drehwiderstand von etwa 20 k Ω an den Anschlußpunkt 6 legen. Der Widerstand R_1 muß dann allerdings in seiner Größe — je nach der verwendeten Röhre — sorgfältig so dimensioniert werden, daß man den richtigen Rückkopplungsgrad erhält.

Schaltet man hinter eine so aufgebaute Audionstufe einen üblichen 2stufigen Niederfrequenzverstärker (z. B. den Grammophonanschluß eines normalen Rundfunkempfängers), so erhält man zwar in vielen Fällen eine genügend große Leistung, um einen Lautsprecher betreiben zu können, man hat aber vielleicht Schwierigkeiten mit zu starkem Netzbrummen zu erwarten. Notigenfalls muß man daher die Anodenspannung des Audions besonders gut sieben. Bei großer nachgeschalteter Nf-Verstärkung sollte u. U. ein getrenntes, sehr gut gesiebtes Netzgerät vorgesehen werden. Ein solches Netzgerät bedeutet keinen allzu großen Aufwand, es kann klein und billig ausgeführt werden,

da die Anodenstromaufnahme des Audions nur wenige Milliampere beträgt.

Als weitere Schwierigkeit muß man damit rechnen, daß bei Anschalten einer Antenne der Abstimmkreis durch unerwünschte Resonanzerscheinungen gedämpft wird. Dieser Effekt äußert sich durch „Schwingslöcher“, also dadurch, daß selbst bei sehr stark angezogener Rückkopplung das Audion auf einzelnen Stellen der Skala nicht zum Schwingen gebracht werden kann. Da meist nur ein einziger UKW-Sender zu empfangen ist, sind solche Schwingslöcher nicht sehr gefährlich. Sie stören nur dann, wenn sie dicht neben der Wellenlänge des gewünschten Senders liegen. Man kann sich dann so helfen, daß man die Antennenlänge geringfügig ändert oder eine losere Kopplung zwischen der Antennenspule L_1 und der Kreisspule L_2 einstellt.

Besser ist es allerdings, wenn man zwischen Antenne und Audion eine Trennstufe vorsieht. Verwendet man hier eine steile Röhre (z. B. EF 14 oder EF 42), so erhält man dadurch eine nicht unerhebliche Zunahme der Verstärkung.

Der Kondensator C_3 soll auf dem kürzesten Wege die Anode mit der Katode verbinden. Das Steuergitter des Audions und die an ihm angeschlossenen Schalteile L_2 , C_1 , C_2 und R_2 sind gegen Brummeinstreuung sehr empfindlich. Man muß deshalb für gute Abschirmung sorgen. Es empfiehlt sich daher, das ganze Gerät in ein geschlossenes Blechgehäuse einzusetzen.

Die Leistung eines Empfängers nach Bild 2 ist natürlich bedeutend besser als die eines Kristall-Detektors. Wo man z. B. mit einer guten Freiantenne und einem Kristall-Detektor nach Bild 1 eben noch UKW-Empfang erzielen kann, wird ein Gerät nach Bild 2 an einer mäßigen Zimmerantenne meist sehr gute Ergebnisse liefern.

Der Überlagerungsempfänger als Flankengleichrichter

Die bisher beschriebenen Empfänger sind in ihrer Empfangsleistung beschränkt. Es ist selbstverständlich, daß ein richtig aufgebauter Überlagerungsempfänger eine wesentlich größere Verstärkung und damit auch eine entsprechende Leistungsreserve besitzt. Der wichtigste Teil eines solchen Empfängers ist der Zf-Verstärker. Die Abstimmung der gewünschten Station wird so vorgenommen, daß der Arbeitspunkt auf der Flanke der Resonanzkurve des ganzen Zf-Verstärkers liegt, so daß hier eine Modulationsumwandlung erfolgt. Da ein Flankengleichrichter um so bessere Ergebnisse liefert, je größer die Anzahl von hintereinandergeschalteten Einzelkreisen ist, empfiehlt es sich, zur Kopplung der Verstärkerstufen Einzelkreise an Stelle der sonst üblichen Bandfilter zu verwenden. Bei der auch sonst für FM-Empfänger üblichen Zwischenfrequenz von 10,7 MHz erhält man auf diese Weise sehr einfache Spulenaufbauten. Damit der größte vorkommende Frequenzhub genügend verzerrungsfrei verarbeitet werden kann, muß die Dämpfung der Abstimmkreise genügend groß gewählt werden. Es ist deshalb nicht richtig, die Zf-Kreise — etwa so wie bei AM-Empfängern — besonders verlustfrei aufzubauen. Man wird also für die Spulen nicht Hf-Litze, sondern einfachen dünnen Kupfer-Lackdraht verwenden. Man wird u. U. sogar gut daran tun, die Abstimmkreise noch zusätzlich durch parallel geschaltete Widerstände (50...100 k Ω) zu bedämpfen. Die Kreiswiderstände sind bei 10,7 MHz allerdings immer so klein, daß man mit einer einzigen Zf-Stufe nicht auskommt. Man muß vielmehr — ähnlich wie in hochwertigen FM-UKW-Supern — wenigstens zwei Zf-Röhren vorsehen. Es ist jedoch bei Flankengleichrichtung nicht notwendig, besonders steile Röhren zu verwenden. Wenn man den Arbeitspunkt normaler Hf-Pentoden richtig legt, erreicht man leicht so große Verstärkungen, daß das Eigenrauschen der ersten Röhre bereits deutlich in Erscheinung tritt. Eine weitere Erhöhung der Verstärkung hätte also keinen Sinn, da dadurch das Empfängergerauschen in gleichem Maße wie der Nutzempfang ansteigen würde.

Bild 3 zeigt das Schaltbild eines solchen Empfängers. Als Mischröhre kann man eine ECH 11 oder ECH 42 verwenden. Für die beiden Zf-Stufen eignet sich besonders die EAF 42, wobei die eingebaute Diode der ersten Stufe nicht benötigt und deshalb an Katode gelegt wird. Die Diode der zweiten EAF 42 dient zur Zf-Gleichrichtung.

Die drei Zf-Kreise sind jeweils induktiv angekoppelt und alle gleich aufgebaut. Die Abstimmung erfolgt durch einen Kern aus gleich aufgebaut. Die Abstimmung erfolgt durch einen Kern aus Kurzwellenleisen (Abmessungen: $M 7 \times 18$ mm), der in die Spulen L_6 , L_8 und L_{10} eingeschraubt wird. Die angegebenen Wickelungen können für alle Spulen — besonders aber für die UKW-Kreise — nur als Richtlinien gelten. Da bei UKW-Empfängern ein merklicher Teil der Induktivitäten und Kapazitäten in der Verdrahtung und den angeschlossenen Röhren liegt, ist die

Spule I = $L_1 = L_2 = L_3$, Kreuzwickelspulen (oder wild gewickelt) 25 Windungen, 0,15 mm CuL-S-Draht. Spule II = $L_4 = L_5 = L_{10}$, einlagige Spule, 18 Wdg., 0,12 mm CuL, eng gewickelt. Alle Spulen von A in Richtung des Pfeiles gesehen, beginnend an „Anfang“ gegen den Uhrzeigersinn gewickelt

Dimensionierung z.T. vom Aufbau abhängig. Man wird deshalb in manchen Fällen die Windungszahlen gegen die in Bild 3 angegebenen Werte geringfügig abändern müssen, um den richtigen Frequenzbereich einstellen zu können.

Weder die Mischstufe, noch die Zf-Röhren erhalten eine feste Gittervorspannung. Alle Röhren arbeiten deshalb normalerweise mit Gitterstrom. Man braucht nicht zu befürchten, daß dadurch die Abstimmkreise zu stark gedämpft werden. Ihre Resonanzwiderstände sind bei 10,7 MHz von Natur aus so klein, daß sich eine zusätzliche Belastung durch einen endlichen Widerstand der Gitter-Katodenstrecke nur wenig auswirken kann.

Die Gesamtverstärkung des ganzen UKW- und Zf-Teiles liegt in der Größenordnung von 5000. Es besteht deshalb die Gefahr, daß unerwünschte Rückwirkungen und Schwingneigung auftreten können. Um stabile Verhältnisse sicherzustellen, muß der Aufbau elektrisch sauber vorgenommen werden. Es ist darauf zu achten, daß Anoden- und Gitterkreise einer jeden Röhre gut gegeneinander abgeschirmt sind. Für die Kondensatoren C₁, C₂, C₃, C₁₂, C₁₃, C₁₅ und C₁₈ ist nach Möglichkeit hochwertiges keramisches Material (bei großen Kapazitätswerten, am besten Epsilan) zu verwenden. Diese Kondensatoren sind mit möglichst kurzen Leitungen unmittelbar an die Katode der zugehörigen Röhre zu legen. Bei jeder Röhre soll ferner jeweils ein Heiz-

anschluß auf dem kürzesten Wege mit dem Chassisblech verbunden werden. Die Heizwicklung des Netztransformators wird dann einpolig mit dem Chassis verbunden, eine eigene Zuleitung der Heizspannung an die geerdeten Heizanschlüsse erübrigt sich dadurch. Sollte trotzdem Schwingneigung im Verstärker auftreten, so läßt sich diese oft dadurch beseitigen, daß man die Heizanschlüsse einer oder der anderen Röhre unmittelbar an der Fassung mit einem Keramik-Kondensator von 3000...5000 pF überbrückt. Besonders wichtig ist diese Maßnahme meist bei der Mischröhre. Es empfiehlt sich deshalb, die Heizanschlüsse dieser Röhre stets von vornherein zu überbrücken.

Das Abgleichen der Zf-Kreise erfolgt einfach so, daß man eine Frequenz von 10,7 MHz an das Steuergitter der Mischröhre legt und die einzelnen Zf-Kreise auf maximale Spannung abgleicht. Zur Anzeige kann man den Strom im Widerstand R₁₁ (Richtstrom der Gleichrichterdiode) messen oder hinter einen angeschlossenen NF-Verstärker ein Outputmeter legen. Der Abgleich der UKW-Kreise erfolgt in üblicher Weise.

Der Bau eines solchen UKW-Empfängers kann durchaus empfohlen werden. Bei sauberer Anordnung und guten Einzelteilen sind kaum Schwierigkeiten zu erwarten. Der Aufwand ist verhältnismäßig klein, und die Empfangsleistung wird überall dort befriedigen, wo einige Hundert µV Empfangsspannung zur Verfügung stehen. Dipl.-Ing. A. Nowak

Klirrfaktormeßgeräte

Der nichtlineare Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsamplitude bei einer Reihe von Zwei- und Vierpolen setzt der Aussteuerfähigkeit dieser Gebilde eine Grenze, deren Lage sich nach den jeweiligen Betriebsanforderungen richtet. Die durch die Krümmung der Arbeitskennlinie auftretenden Kurvenformverzerrungen können als Maß für die amplitudenmäßige Aussteuerung dienen. Da sich nach Fourier jede beliebige Kurvenform als Summe einer rein sinusförmigen Grundwelle und einer Anzahl ganzzahliger Vielfache dieser Grundschwingung darstellen läßt, wurden die Verzerrungen, die eine sinusförmige Steuerspannung im Verlaufe eines nichtlinearen Übertragungsgliedes erfährt, von Küpfmüller als

$$K = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}{a_0^2 + a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}} =$$

$\sqrt{\frac{\text{Summe der Quadrate aller Oberwellen}}{\text{Summe der Quadrate der Grundwelle} + \text{Oberwellen}}}$ definiert und als „Klirrfaktor“ bezeichnet.

An die Genauigkeit der meßtechnischen Erfassung nichtlinearer Verzerrungen wurden bis vor kurzem auf Grund anderer Unzulänglichkeiten im Verlaufe eines Übertragungsweges nur geringe Anforderungen gestellt. Die unterste Meßgrenze bewegte sich etwa in der Größenordnung von 3...5% Klirrfaktor. Für eingehendere Untersuchungen bestand vorerst nur in den Laboratorien Interesse.

Mit der Einführung der Trägerfrequenztechnik und der Verbesserung der Qualität tonfrequenter Übertragungen in neuerer Zeit begann das Problem der Verzerrungsverminderung aber auch im Betrieb an Bedeutung zu gewinnen. In den Trägerstromsystemen wurde es notwendig, laufende Messungen relativ kleiner Klirrfaktoren anzustellen, um das nichtlineare Übersprechen zu überwachen, das durch die in andere Kanäle gelangten Oberwellen einer an sich gesperrten Grundwelle entstand. In der Tonfrequenztechnik steigerte die Erweiterung des übertragenen Frequenzbandes durch Magnetophon und frequenzmodulierten UKW-Rundfunk die Hörbarkeit von Verzerrungen derart, daß auch dort genauere

Messungen unerlässlich wurden. Die Hörbarkeitsgrenze erwies sich im übrigen als eine sehr individuelle, schwer bestimmbare und von den verschiedensten Faktoren abhängige Schwelle; es zeigte sich aber, daß sie durch Mischvorgänge und unter Mit-

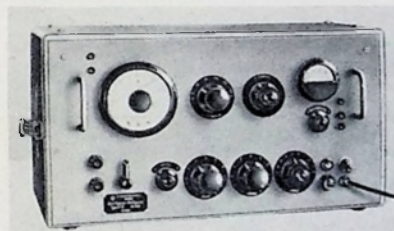


Bild 2. Ansicht der Klirrfaktormeßbrücke FTO (50...15 000 Hz)

wirkung der Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres schon bei sehr kleinen Klirrfaktorwerten überschritten wird und die Übertragungstechnik nunmehr zu einem Kompromiß zwischen Darbietungsgüte und Wirtschaftlichkeit zwingt.

Es haben sich nun im Laufe der Zeit aus den verschiedenen Meßmethoden zur Erfassung nichtlinearer Verzerrungen und ihrer Folgeerscheinungen in der Praxis etwa drei Verfahren durchsetzen können, die nebeneinander bestehen und — sich in ihrer Aussage ergänzend — den Prüfling jeweils von einer anderen Seite beleuchten. Der Aufwand dieser Methoden ist verschieden und zum Teil sehr erheblich.

Die Firma Rohde & Schwarz hat — gestützt auf die Erfahrungen in eigenen Laboratorien — zunächst der Entwicklung von Betriebsmeßgeräten den Vorzug gegeben und eine Reihe von Geräten geschaffen, die bei relativ einfacher und schneller Handhabung eine recht gute Übersicht über die nichtlinearen Eigenschaften verschiedenster Meßobjekte vermitteln.

Klirrfaktormeßbrücke FTO

Die nach dem Prinzip der bekannten Küpfmüller-Brücke gebaute Klirrfaktormeßbrücke FTO (Bild 1 und 2) erlaubt Messungen von 1%...20% Klirrfaktor kontinuierlich im gesamten Frequenzbereich zwischen 45 und 15 000 Hz.

Durch eine Wheatstone-Brücke, deren abgleichbarer Zweig als Serienschaltung von R,

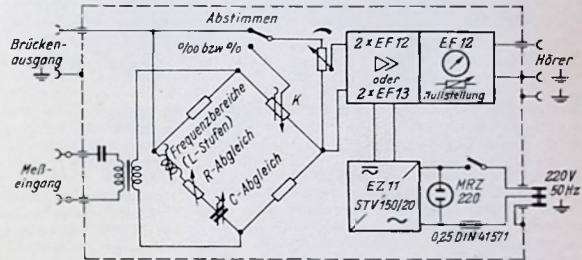


Bild 1. Principalschaltbild der Klirrfaktormeßbrücke FTO

L und C ausgeführt wird, kann die Grundwelle des zu untersuchenden Frequenzgemisches mit einer Maximaldämpfung von etwa 80...100 db eliminiert werden. Der übrigbleibende Rest enthält dann alle Oberwellen und wird durch einen Umschalter wahlweise mit dem im Prozent- oder Promille-Verhältnis ohmsch herabgeteilten Gesamtgemisch verglichen und über einen empfindlichen Verstärker angezeigt.

Direktzeigende Klirrfaktormesser

Aus den Betriebsanforderungen der UKW-Sende- und Empfangstechnik entstand das Bedürfnis nach einer direkten Anzeige nichtlinearer Verzerrungsprodukte, die es ermöglicht, die Änderungen des Klirrfaktors ohne zeitraubenden Nachgleich einer Brücke auch dann mit einem Blick ablesen zu können, wenn Frequenz und Amplitude der Klirrfaktorbehafteten Spannung in gewissen Grenzen schwanken. Aus der Reihe der möglichen Meßverfahren erwies sich unter diesen Gesichtspunkten die Anwendung von Sieben zur Trennung der Grundwelle von den Oberwellen als zweckmäßig. Der hierzu nötige Aufwand ergab allerdings zwangsläufig eine Beschränkung auf wenige wichtige feste Meßfrequenzen.

Die direktzeigenden Klirrfaktormeßgeräte der Typenreihe FTZ entstanden als Vertreter dieses Meßprinzips (Bild 3). Sie werden je nach dem Aufgabenbereich sowohl für eine Meßfrequenz (FTZ BN 4815) als auch für vier feste Frequenzen (FTZ BN 4816) gefertigt. Der Aufbau ist im wesentlichen analog:

Die als Hochpässe ausgeführten Siebe liegen zwischen Eingangs- und Anzeilverstärker und werden durch eine Eichleitung umgangen. Das zu untersuchende Frequenzgemisch kann also einmal über die Eichleitung und das andere Mal über den Hochpaß dem Anzeilverstärker zugeführt werden. Bei der ersten Messung erscheint am Anzeleinstrument der Effektivwert des Gesamtgemisches

$$U_1 = \sqrt{A_0^2 + A_1^2 + A_2^2 + \dots} \cdot V_{eff}$$

bei der zweiten Messung dagegen der Effektivwert sämtlicher Oberwellen



Bild 3. Direkt zeigendes Klirrfaktormeßgerät für 4 Meßfrequenzen (Typ FTZ)

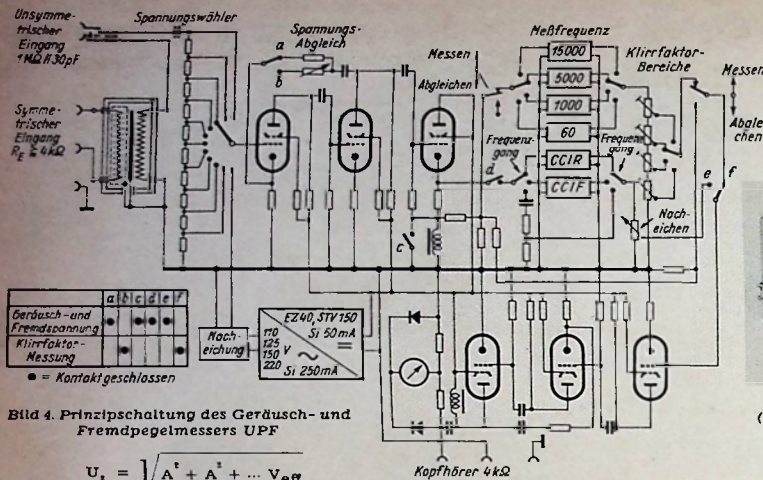


Bild 4. Prinzipschaltung des Geräusch- und Fremdpegelmessers UPF

$$U_t = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \dots + V_{eff}^2}$$

Der Klirrfaktor ist gemäß seiner Definition

$$K = \frac{U_1}{U_2}$$

also der Quotient beider Anzeigen.

Die erforderliche Division wird durch Betätigen einer Drucktaste durchgeführt, die mit Hilfe einer durch die Eichleitung herabgeteilten Spannung die Verstärkung des Gerätes in ein stets gleichbleibendes Verhältnis zur Amplitude der Eingangsspannung einregelt. Das Anzeigensystem kann dann in Prozent geeicht werden, so daß der Klirrfaktor unmittelbar ablesbar wird. Ein weiterer Spannungsteiler vor dem Anzeigeverstärker besorgt die Unterteilung in verschiedene Klirrfaktor-Meßbereiche.

Als Meßfrequenzen dienen vier wichtige Punkte des Tonfrequenzbandes. Als tiefste Frequenz wurden — im Hinblick auf die Erfassung der Eisenverzerrungen und mit einem Abstand von der Netzfrequenz — 60 Hz gewählt; 1000 Hz liegen in der Mitte des Tonfrequenzspektrums, 5000 Hz und 15 000 Hz in der Nähe der oberen Grenzfrequenzen älterer bzw. moderner Übertragungsanlagen. An die Frequenzkonstanz des Meßgenerators werden dabei nur geringe Anforderungen gestellt: Der Klirrfaktorzeiger Type FTZ BN 4816 erlaubt Frequenzabweichungen bis zu $\pm 5\%$ vom Nennwert und das Gerät FTZ BN 4815 — mit nur einem einzigen Hochpaß — ist brauchbar im gesamten Frequenzkanal zwischen 720 Hz und 1100 Hz. Messungen in Trägerfrequenzsystemen können ebenfalls mit einer Meßfrequenz von 15 000 Hz durchgeführt werden, da auch noch deren 3. Harmonische bei 45 kHz mit erfaßt wird, so daß sich durch diese vier Festfrequenzen ein in den meisten Fällen ausreichender Überblick über die Verzerrungsverhältnisse im Meßobjekt gewinnen läßt.

Die Anforderungen an die Selektivität der Filter richten sich nach der vorgesehenen unteren Klirrfaktormeßgrenze und sind bei der kleinsten noch ablesbaren Meßgröße von 2% Klirrfaktor relativ hoch. Verlangt wird eine Dämpfung von etwa -70 ... -80 db bei der Grundfrequenz $+5\%$ und eine weitgehend ebene Durchlaßdämpfung von <-6 db bereits bei der ersten Oberwelle. Viergliedrige, gebnete Hochpässe erfüllen diese Forderungen, wobei in der Nähe der Netzfrequenz auf sorgfältige Schirmung der Filterspulen geachtet wird. Die Filter sind leicht austauschbar und können auf Wunsch für spezielle Meßaufgaben auch in anderen als den vier angegebenen Frequenzen ausgeführt werden.

Der Vorverstärker, dessen Aufgaben die Wandlung der hohen Eingangsimpedanz auf den niedrigen Wellenwiderstand der Filter und die Anpassung an die Amplitude der Meßspannung sind, muß nahezu völlig frei von Eigenverzerrungen sein, um Fehlmessungen und Umpolfehler zu vermeiden. Der Eigenklirrfaktor des dreistufigen stark ge-

gekoppelten Verstärkers beträgt daher weniger als 1% .

Zwei Eingänge — unsymmetrisch mit einem Scheinwiderstand von $1 M\Omega$ und symmetrisch ($>10 k\Omega$) — und der weite Bereich der zulässigen Eingangsspannung zwischen 50 mV und 4 V über den symmetrischen Eingang bzw. 150 V bei Benutzung des unsymmetrischen Eingangs machen die Geräte für alle praktisch vorkommenden Meßaufgaben brauchbar. Es können mit ihnen an niederohmigen Ausgängen mit relativ großen Spannungen Untersuchungen genau so vorgenommen werden wie an hochohmigen Widerständen im Verlaufe RC-gekoppelter Antangsstufen-Verstärker.

Dem Anzeigesystem obliegt die Aufgabe, den Effektivwert der geometrischen Summe aller ausgeliebten Oberwellen, d. h. also einer stark verzerrten nicht sinusförmigen Schwingung anzugeben. Es muß daher eine echt quadratische Charakteristik aufweisen und kann keinesfalls eine in Effektivwerten geeichte Spitzenwertanzeige sein, wie es zur Anzeige von sinusförmigen Einzeltönen die Regel zu sein pflegt. — Die vielfältigen Untersuchungen in dieser Richtung zeigen, daß aus mancherlei Gründen einer bestimmten Anordnung von Trocken- Gleichrichtern der Vorzug gegeben werden muß, welche in einem bestimmten Aussteuerungsgebiet eine so weitgehend quadratische Charakteristik aufweist, daß trotz der Eichung mit Sinusspannungen der Effektivwert auch noch von solchen Rechteckimpulsen mit einem Fehler von weniger als einem db angezeigt wird, deren Tastverhältnis 1:10 und deren Scheitelwert dreimal größer als der Effektivwert sind.

Der Nutz- und Fremdpegelmessers UPF

Die Anforderungen an die Übertragungswege der Trägerfrequenztelefonie und vor allem der UKW- und Dezimeter-Verbindungen machen neben der Kontrolle des verzerrungsfreien Arbeitens gleichzeitig laufende Störpegelüberwachungen notwendig, die nach den Bestimmungen des CCI (Comitee Consultatif International) nicht frequenzlinear, sondern nach einer der Frequenzabhängigkeit des menschlichen Ohres und verschiedener Übertragungsglieder angepaßten Kurve erfolgen müssen. Es erwies sich nun aus mancherlei betrieblichen Gründen als zweckmäßig, das zu diesem Zwecke erforderliche Meßgerät, den Geräuschspannungsmesser, mit einem direktzeigenden Klirrfaktorzeiger in einem Gerät zu vereinigen.

Das aus diesen Überlegungen entstandene Kombinationsgerät, Typ UPF (Bild 4 und 5), stellt einen kompletten tonfrequenten Meßplatz dar, mit dessen Hilfe

- die Amplituden von Nutzsparnungen und Störspannungen frequenzlinear gemessen,
- Störspannungen nach den Empfehlungen des CCI „bewertet“ gemessen und
- die Klirrfaktoren der Nutzsparnungen bei vier verschiedenen Frequenzen bis herab

zu 2% Oberschwingungsanteil bestimmt werden können.

Die Betriebsarten sind mit Hilfe eines einfachen Umschalters wählbar; die Eichung der Skala erfolgt in mV, db und %.

Der Klirrfaktorzeigerteil entspricht in allen wesentlichen Daten den Geräten des Typs FTZ. Auch hier sind die Hochpässe leicht auswechselbar und — für den Normalfall — in denselben vier Meßfrequenzen ausgeführt worden. Der Frequenzgang des Gerätes er-

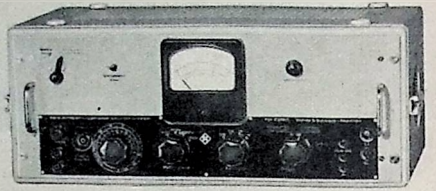


Bild 5. Nutz- und Fremdpegelmessgerät, Typ UPF (Kombiniertes Klirrfaktor- und Geräuschspannungsmessgerät)

streckt sich bis zu 45 kHz und erlaubt daher noch die Erfassung der 3. Harmonischen von 15 000 Hz. Der Geräuschspannungsmesser weist einen Meßbereich von -85 db ($43\mu V$) bis $+20$ db ($7,75$ V) bei einem Frequenzumfang von 30...15 000 Hz auf und wird aus den beiden Verstärkern des Klirrfaktorzeigers gebildet, die zum Zwecke frequenzlinearer Nutzsparnungsmessens direkt und zur Ermittlung des Störgewichtes unter Einfügung eines entsprechenden Netzwerkes hintereinander geschaltet werden. Auf Grund der Empfehlungen des CCI werden für Rundfunk- und Fernsprechnetze zwei verschiedene Filter benutzt, die sich hauptsächlich durch die Lage ihrer oberen Grenzfrequenzen unterscheiden.

Bei diesem Gerät empfiehlt sich ebenfalls eine vollquadratische Anzeige der Meßspannungen, da sich auch die Störspannungen aus stark verzerrten, nicht sinusförmigen Schwingungen zusammensetzen können. Die Vereinigung von Klirrfaktor- und Störspannungsmessung in einem einzigen Gerät erweist sich also nicht nur aus betrieblichen, sondern auch aus rein technischen Gründen als vorteilhaft und harmonisch. Der Einbau der Meßgleichrichter in einen Thermostaten beseitigt die unangenehmen Temperaturabhängigkeiten der Trocken- Gleichrichter im Anlaufstromgebiet und sichert die Konstanz der Eichung des Gerätes.

Die vielseitigen Möglichkeiten quantitativer und qualitativer Messungen von Nutz- und Störspannungen, die der Nutz- und Fremdpegelmessers UPF im Verein mit einem möglichst klirrfreien Tonfrequenzgenerator bietet, machen dieses Meßgerät zu einem idealen Hilfsmittel für den Send- und Übertragungsbetrieb. Im Übertragungswagen wird das Gerät durch den kompakten Aufbau seines an sich nicht unbeträchtlichen Materialaufwandes wirkungsvoll Platz sparen helfen.

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Fa. Rohde & Schwarz, München)

G. Schellenberger

Drehkondensator für den Allwellen-Frequenzmesser nach Bouheff M 4

Für den Bau des Allwellen-Frequenzmessers nach FUNKSCHAU-Bauheft M 4 wird ein Drehkondensator 20.600 pF benötigt, den die Einzelteile-Industrie listenmäßig nicht führt. Dieser Drehkondensator kann von der Firma Otto Gruener, Radio-, Elektro- und Musikwaren-Großhandlung, Winterbach bei Stuttgart, sofort ab Lager bezogen werden.

Eine Oszillatorschaltung mit praktischer konstanter Amplitude über den ganzen KW-Bereich

In diesem in Heft 16 der FUNKSCHAU, 1951 Seite 312, veröffentlichten Aufsatz hat sich ein Zeichenfehler eingeschlichen, und zwar kann in Bild 5 versehentlich der Kondensator $C = 100$ pF in Fortfall, der im Kurzwellenpulvensatz zwischen der Rückkopplungsspule und der Aufschaukelungsspule liegen muß. Dieser Kondensator ist also an die gleiche Stelle wie in Bild 3 einzufügen, der gleichen Stelle wie in Bild 3 einzufügen, d. h. zwischen den oberen Enden der beiden Spulen, die zu beiden Seiten des Buchstaben K gezeichnet sind.

Farbfernsehen in USA

Der erste Teil dieses Beitrages, der in der FUNKSCHAU 1951, Nr. 19, Seite 377 veröffentlicht wurde, befaßte sich mit dem CBS-Verfahren. Der folgende Schluß geht auf das RCA-Verfahren ein.

Das Simultan-Verfahren, mit dem die RCA bereits 1946 an die Öffentlichkeit trat, hat praktisch keine Bedeutung mehr. Als Ausgangspunkt für die Entwicklung soll es kurz erwähnt werden. Eine besondere Katodenstrahlröhre tastet durch eine Projektionslinse die zu übertragende Szene ab (Bild 6). Der zurückfallende Lichtstrahl trifft auf dichromatische Spiegel, die das Licht in Farben aufteilen. (Dichromatische Spiegel reflektieren eine Farbe des Spektrums und lassen alle anderen ungebrochen hindurch.) Für jede Farbe ist eine Fotozelle vorgesehen, die die Lichtintensität in elektrische Impulse umwandelt. Der folgende Übertragungsweg ist dreifach, d. h. jedes Farbsignal wird mit den üblichen Synchronisations- und Löschimpulsen versehen und auf getrennte Träger moduliert. Die jeweiligen Farbraster werden gleichzeitig, und zwar mit 525 Zeilen und 30 Raster je Sekunde, gesendet. Der „Blau“-Träger wird beschnitten, da das Auge bei dunkleren Farben, in diesem Fall „blau“ gegenüber „rot“ und „grün“, nicht soviel Bildeinzelheiten erkennen kann. Trotzdem sind 14...15 MHz zum Unterbringen der Farbräger in einem Sendekanal erforderlich. Der Empfänger verwendet entweder drei verschiedenfarbig aufleuchtende Katodenstrahlröhren, die über dichromatische Spiegel betrachtet werden, oder drei Projektionsröhren, die ihr Bild auf einen transparenten Betrachtungsschirm werfen (Bild 7).

Aus dem Simultan-Verfahren entstand das Höhenmisch- bzw. Punktfolge-Verfahren. Für jede Farbe ist in einer Dreifach-Kamera eine gesonderte Ortkon-Röhre untergebracht (Bild 8). Ein vorgeschaltetes System aus dichromatischen und normalen Spiegeln sorgt für die Farbtrennung. Die in den Kameraausgängen erscheinenden 525-Zeilen-Raster werden anschließend vergrößert, richtiger gesagt: es werden die Bildeinheiten entzogen. Fototechnisch würde das heißen, daß man das Korn vergrößert, beim Fernsehen, daß man die Signalfrequenz beschneidet. Der Grund liegt in der Überlegung, daß die Bildeinheiten zwar zur Kontrasthebung erforderlich sind, aber durch ihre Feinheit wenig über eine bestimmte Farbe aussagen können. Das Auge würde auf dem Betrachtungsschirm nur den Helligkeitswert und nicht die Farbe registrieren. Man kann daher bei der Bildauflösung in grobe und feine Komponenten unterscheiden, die groben als Farben übermitteln und die feinen zu Grauschattierungen gemischt als gemeinsamen Helligkeitswert dazusetzen.

Die elektronische Lösung erläutern Bild 9: Jede von der Kamera kommende Farbsignal-Spannung wird in Haupt- und Nebenweg aufgezweigt. Den Hauptweg-Signalen werden in einem Tiefpaß alle Frequenzen über 2 MHz abgeschnitten. Die verbliebenen Frequenzen bis 2 MHz stellen die grobe Bildauflösung in Farbwerten dar. Die Nebenweg-Signale, die Frequenzen bis zu 4 MHz enthalten, werden additiv zusammengesetzt und die Frequenzen von 2 bis 4 MHz in einem anschließenden Bandpaß ausgesiebt. Diese Zusammenfassung ergibt die feine Bildauflösung in Helligkeitswerten. Die drei Tiefpaß-Ausgänge führen zu einem elektronischen Kontaktgeber, der sie durch einen mit 3,8 MHz umlaufenden Katodenstrahl nacheinander abtastet. Die Farbraster werden damit in Einzelimpulse aufgebrochen, die sich durch die Kontaktfolge untereinander verschachteln. Genauer gesagt, es ergibt sich alle 0,263 μ sec (Reziprokwert der Umlauffrequenz) ein Einzelimpuls der gleichen Farbe, z. B. „grün“, dem im Abstand von einem Drittel der Zeit (0,0876 μ sec) ein Impuls „rot“ bzw. weitere 0,0876 μ sec ein Impuls „blau“ folgen. Dieser Impulszug, der insgesamt 11 400 000 Einzelimpulse je Sekunde enthält, wird mit den summierten Nebenweg-Signalen wieder additiv zusammengesetzt, d. h. die Impulsamplituden werden korrigiert und die ursprünglich entzogenen Bildeinheiten wieder eingefügt. Bei diesem Vorgang werden außerdem die üblichen Synchronisationsimpulse eingeschleust. In einem weiteren Tiefpaß (0,4 MHz) wird der Impulszug zu einer 3,8-MHz-Sinus-Schwingung geglättet, deren Momentanwerte in der Amplitudenhöhe die Stärke der Farbe, bzw. auf die Zeit bezogen, die Farbzuordnung wiedergeben. Dieser Vorgang wird leichter verständlich, wenn man — was in Wirklichkeit nicht der Fall ist — annimmt, daß die vom Kontaktgeber kommenden Einzelimpulse für jede Farbe getrennt in eine Sinusschwingung umgewandelt und dann zusammengesetzt werden. Nach Bild 10 ist jeder Momentwert der zusammengesetzten Schwingung ausschließlich für eine Farbe bestimmend, da durch die Zeitverschiebung zu dem gleichen Zeitpunkt keine Impulse für die beiden anderen Farben vorliegen. Auf das Kurvenbeispiel bezogen durchläuft eine Kurve ihr Maximum so gehen die anderen beiden im gleichen Zeitpunkt durch Null. Die entstandene 3,8-MHz-Schwingung wird als Bildsignal nun dem eigentlichen Sendeweg mitgeteilt, wobei zu erwähnen ist, daß alle enthaltenen Oberwellen durch den letzten Tiefpaß entzogen wurden.

Im Empfänger werden nach Durchlauf der üblichen Hf-Stufen dem Bildsignal zunächst die Synchronisations-, Sperr- und Steuerimpulse entzogen. Ein elektronischer Zerleger, der dem Kontaktgeber im Sender entspricht wandelt die 3,8-MHz-Schwingung in drei Einzelschwingungen um, die den bei der Impulszusammensetzung angenommenen gleich sind. Die damit über Bildverstärker gesteuerten drei Katodenstrahlröhren ergeben je ein einfarbiges Bild. Die Zusammenfassung zum Farbbild wird wie beim Simultanverfahren durch Spiegelanordnungen erreicht.

Bei der Bildzerlegung wird außer dem Zeilensprung noch ein Punktesprungverfahren angewendet. Bei der Abtastung der zu übertragenden Szene wurden die Farbraster in Punkte aufgebrochen, deren Abstand durch die Kontaktgeberfrequenz gegeben ist. Damit tritt bei der Wiedergabe zwischen jedem Punkt der gleichen Farbe ein Zwischenraum auf. Dieser Zwischenraum wird allerdings bei der zusammengesetzten Betrachtung durch je einen Punkt der beiden anderen Farben ausgefüllt, wobei sogar eine beträchtliche Überlappung erzielt wird. Für jede Bild-

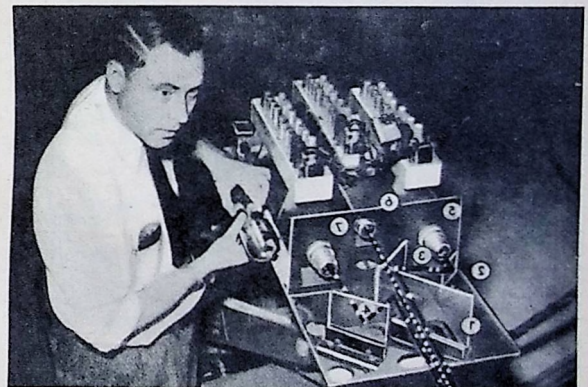
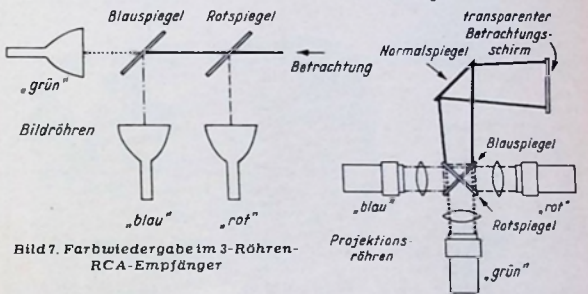
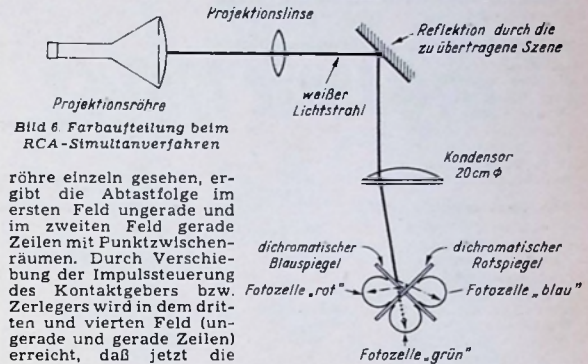
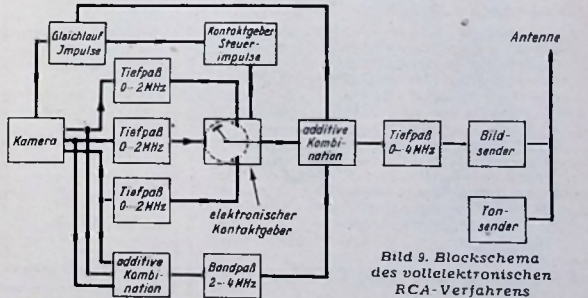


Bild 8 RCA-Farbkamera (Abdeckhaube entfernt). —== blaue Strahlen passieren den dichromatischen Rotspiegel (1) und werden über den dichromatischen Blauspiegel (3) und Normalen Spiegel (2) zur Linse (5) reflektiert. —== grüne Strahlen passieren (1) und (3) und laufen direkt zur Linse (6) —== rote Strahlen werden durch Rotspiegel (1) und Normalen Spiegel (4) zur Linse (7) reflektiert. Hinter jeder Linse befindet sich eine Image-Orthikonröhre



Gipfelleistungen der Rundfunktechnik

Aus der



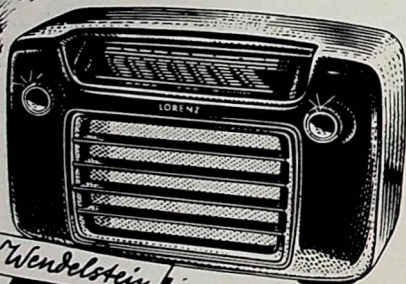
Bergserie 1951/52

3

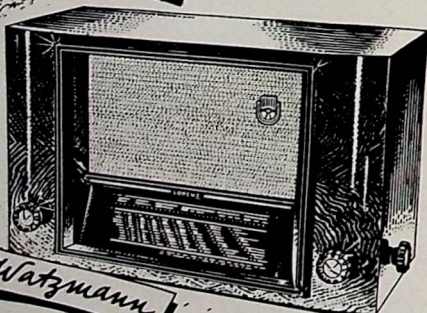
preiswerte
neue
Super



Feldberg



Wendelstein



Watzmann



• C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT •
STUTT GART • BERLIN • HANNOVER • LANDSHUT • ESSLINGEN • PFORZHEIM

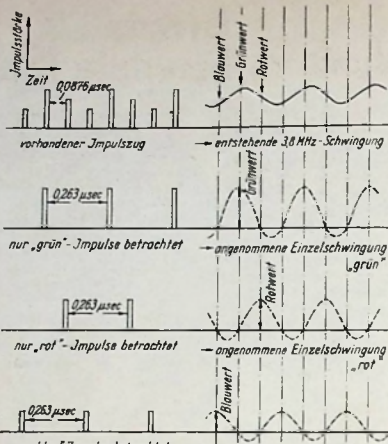


Bild 10. Impulszusammensetzung im Sender

Punkte in die Zwischenräume fallen. Nach vier Feldern liegt damit für jede Farbe ein kontinuierliches Bild vor, d. h. bei einer Feldfrequenz von 60/sec erscheinen 15 Bilder je Sekunde. Wenn gleich diese Zahl gegenüber vorangegangenen Überlegungen zu niedrig erscheint, genügt sie in der Praxis. Infolge der vielfältigen Überlappung der Farbpunkte, mit- und untereinander, ist beim Gesamtbild kein Flimmereffekt zu entdecken. Selbst bei der Betrachtung aus nächster Nähe erscheint das Bild als eine bunte Fläche, die unmerklich hin- und herwogt.

Nachteile des RCA-Verfahrens

Hoher Systemaufwand; Verteuerung der Empfänger besonders durch drei erforderliche Bildröhren. Bei der Verwendung einer Dreistrahlröhre sind neunzehn, bei einer Einstahlröhre zehn zusätzliche Verstärkerrohren erforderlich.

RCA-Dreifarben-Bildröhre

Die beiden entwickelten Arten sind in ihrer Arbeitsweise gleich. Einmal wird für jede Farbe ein gesonderter Elektronenstrahl benutzt, im andern Fall ändert ein einzelner durch Rotation seine Farbuordnung. Die Leuchtschicht ist in 117 000 Punktgruppen zerlegt, die jeweils dreieckförmig in drei Einzelpunkte unterteilt sind. Jeder Einzelpunkt besteht aus einer anderen Leuchtsubstanz. Vor dem Leuchtschirm sitzt eine Maske mit ebenfalls 117 000 Löchern, so daß vor jeder Punktgruppe ein liegt. Die Lochgröße entspricht ungefähr der Größe der Einzelpunkte. Mit dieser Anordnung kann durch den Einfallswinkel des Elektronenstrahls bestimmt werden, welcher Einzelpunkt und damit welche Farbe der Gruppe aufleuchtet. Bei der Dreistrahlröhre sind die Strahlen so gerichtet, daß sie nur auf Punkte ihrer Farbe treffen. Bei der Einstahlrichtung erfolgt die Farbausrichtung durch magnetisch erzeugte Rotation. Abwechselnd nimmt der Strahl eine rote, grüne oder blaue Ausrichtung ein und erreicht dabei die gleichen Einfallswinkel wie die Strahlen in der Dreistrahlröhre. Je nach Strahlrichtung erfolgt die Steuerung durch die entsprechenden Farbkomponenten des Bildsignals.

Ing. Horst A. C. Krieger

Literaturverzeichnis

Wilson, Trichromatic Reproduction in Television, Jour. Roy. Soc. Arts., Juli 1934, S. 841
 Baird, Color Television, Television 1938, Nr. 121, [1] S. 151
 Kiver, Television simplified, 3. Auflage 1950
 Kiver, Fernsehen leicht gemacht, 1. übersetzte Ausgabe, 1948
 Dillenburger, Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik, 1950, [3] S. 152, [7] S. 88
 Ibing, Das neue Fernsehbuch, 1950, [3] S. 56, [5] S. 17
 Fink, Principles of Television Engineering, 1. Auflage, 13. Ausgabe, 1947, [10] S. 263
 Reference Data for Radio Engineers, 3. Auflage, 1950, [8] S. 486
 Rose und Iams, The Orthicon, RCA Review, Oktober 1939, [3] S. 186
 Larson u. Gardener, The Image-Dissector, Electronics, Oktober 1938
 Murray, RMA, Complete Television Standards, Electronics, Juli 1938, [8] S. 28
 Hertwig, Die optisch zu erfüllenden Voraussetzungen zur Erzielung einwandfreier Fernsehbilder, Funk u. Ton, 1949, Nr. 11/12, [6] S. 575
 Raack, Die Breite des Frequenzbandes bei der Abtastung von Fernsehbildern, Fernsehen und Tonfilm, 1937, Nr. 7, [9] S. 57
 Raack, Neuerungen an amerikanischen Fernsehempfängern, RADIO-MAGAZIN, 1949, Nr. 10/11, [11] S. 311
 Rave, Fernsehen in USA, RADIO-MAGAZIN, 1950, Nr. 6, [2] S. 177
 Schwartz, Sendernormen der Fernsehtechnik, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 9, [4] S. 151
 Schwartz, Die Fernsendedung, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 13, [3] S. 208
 Schwartz, Fernsehempfang, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 15, S. 243
 Schwartz, Fernsehen im unverdunkelten Zimmer, FUNKSCHAU, 1949, Nr. 11, S. 176

Für Fernsehfunk vorbereitete Breitband-Antenne

Um die Vorzüge einer modernen Rundfunk-Breitband-Antenne richtig schätzen zu können, muß man einmal selbst in ungünstiger Empfangslage Vergleichsversuche mit anderen Antennen angestellt haben. Eine der Breitband-Antennen, die uns für verschiedene Versuche dienen, ist auf dem Dach eines Großstadthauses aufgestellt. Unmittelbar vor dem Gebäude befindet sich eine Straßenbahn-Haltestelle, so daß man durch Anfahren und elektrisches Bremsen verursachte Rundfunkstörungen aus erster Hand bezieht. Ein Personenaufzug und eine im Haus arbeitende zahnärztliche Praxis (Bohrmaschine, Diathermie) vermehren die Störungen, und die Eisenbetonkonstruktion des Gebäudes sorgt dafür, daß mit Innenantennen so gut wie kein Empfang möglich ist. Unter diesen Umständen wurde regelmäßiger Fernempfang überhaupt erst möglich, nachdem eine abgeschirmte Breitband-Antenne (Siemens) auf dem Dach des Gebäudes (Bild 1) aufgestellt worden ist.

Anpaßübertrager und elektrische Weichen

Zum Empfang von Mittel- und Langwellen dient die mit einer „Prasselschutzkugel“ (Geräuschminderung bei statischen Entladungen) versehene 3,3 m lange Antennenrute 1 (Bild 2). Oben im Standrohr befindet sich der Mittel-Lang-Antennenübertrager 5 der als Autotransformator mit Feinfunkstrecke geschaltet ist und die Antenne an den Wellenwiderstand (60 Ω) des Kabels anpaßt. In gleicher Weise wird mit der vom Faltdipol 3 aufgenommenen Empfangsenergie verfahren, wobei der UKW-Spezialübertrager 7 die Anpassung zwischen ungeschirmtem Bandkabel und geschirmter Koaxialleitung übernimmt. Bis zum Antennenableiter 14, in dem zwei Funkenstrecken mit je 0,1 mm Elektrodenabstand als VDE-mäßig vorgeschriebener Blitzschutz untergebracht sind, verlaufen die beiden Kabel 12 und 13 im Standrohr getrennt. Von hier ab erfolgt die Weiterleitung über die doppelt-konzentrische Antennenleitung 15, die beide Leitungen in einer gemeinsamen Kunststoffummüllung (Querschnitt etwa 5 x 8 mm) vereint. Dieses wetterfeste Kabel kann nach Belieben auf Putz, direkt im Putz oder in Isolierrohren verlegt werden. Wenn nur ein Teilnehmer angeschlossen werden soll, endigt es in der Nähe des Empfängers in einer Wandsteckdose 16. Die Empfänger-Anschlußschrumpfung 17 ist am Ende mit einem kleinen Kästchen (114 x 44 x 31 mm) versehen, das die beiden Empfängerübertrager (ML, UKW) enthält und vier Steckerschüre aufweist, die den Anschluß zum Empfänger herstellen. Eine ebenfalls eingebaute elektrische Weiche nutzt den Kabelmantel als Kurzwellenantenne aus. Wenn mehrere Teilnehmer (bis zu acht) ohne Verwendung eines Verstärkers angeschlossen werden sollen, endigt die Antennenleitung 15 in einer Antennenverteilerdose, von der aus Anschlußleitungen sternförmig (Stichelungen) zu weiteren Antennensteckdosen führen. Im Verteiler untergebrachte Entkopplungswiderstände (je zwei pro Teilnehmer) sorgen für völlige Rückwirkungsfreiheit, und die als Trennübertrager (zwei Wicklungen) ausgeführten Empfängerübertrager verhindern das Auftreten von Berührungströmen, wenn Allstromempfänger verwendet werden. Da bei Allstromschaltungen das Chassis in leitender Verbindung mit dem Lichtnetz steht, können über Antennen- und Erdbuchse Restströme in das Kabelnetz gelangen, die bei anderen Teilnehmern Störungen und sogar empfindliche elektrische Schläge verursachen. Das wird durch die erwähnten Trennübertrager sicher verhindert. Außerdem bewirkt der besondere Schaltungsaufbau eine saubere Hf-mäßige Trennung des Empfänger-Einganges vom Netz, so daß

über diesen Weg praktisch keine Störungen mehr eindringen können.

Die gleiche Antenne kann bis zu fünfzig Teilnehmer bei maximal 300 m Leitungslänge mit ausreichender Empfangsenergie versorgen, wenn nach dem Antennenableiter ein Antennenverstärker eingefügt wird. Bei dieser Schaltungsweise tritt an die Stelle des Antennenübertragers 5 ein Breitbandübertrager, der auch die Empfangsenergie des Kurzwellenbandes auf den Kabeleingang überträgt. Der mit neun Röhren (7 x EF 42, EF 14, EZ 12) bestückte Breitband-Verstärker weist zwei Kanäle auf, die KML und UKW getrennt verstärken und ausgangsseitig auf eine oder zwei parallelgeschaltete einadrige, konzentrische Stammleitungen arbeiten. Jede Leitung wird durch alle zugeordneten Antennensteckdosen durchgeschleift und an der letzten dem Wellenwiderstand des Kabels entsprechend mit 60 Ω abgeschlossen. Durchschleifverfahren und konzentrisches Kabel haben sich bei größeren Gemeinschaftsantennen im UKW-Bereich besonders bewährt. Die Kanaltrennung erfolgt teilnehmerseitig im Empfängerübertrager, der äußerlich jener Ausführung gleicht, die bei der verstärkerlosen Antenne benutzt wird. Es ist vielleicht interessant zu erfahren, daß solche Antennenverstärker jahrelang Tag und Nacht arbeiten, ohne daß Reparaturen erforderlich werden. Das ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, daß die verwendeten Röhren absichtlich sehr wenig belastet werden und dadurch nur geringer Beanspruchung ausgesetzt sind.

Montage

Die meisten Rundfunkhörer scheuen die Umstände, die ihrer Ansicht nach die Montage einer solchen Antenne verursacht. Abgesehen davon, daß vom Hersteller erfahrene Spezial-Monteurs zur Verfügung gestellt werden können, werden die Arbeiten sehr weitgehend durch vorbereitete und genau angepaßte Bauteile erleichtert. So ist z. B. die Vornahme des „Durchbruches“ durch das Ziegeldach eine Angelegenheit von wenigen Handgriffen. An der in Aussicht genommenen Stelle wird ein Dachziegel ausgehängt und gegen die mit einer Gummidichtung versehene Dachhaube 8 (Bild 2) ausgetauscht. Zwei Befestigungsschellen 9 und 10 fixieren das Standrohr unterhalb des Daches an einer Mauer, am Dachgebälk oder in Sonderfällen auch an einem Kamin (Korrosionsgefahr durch Rauchgase). Als Blitzeiter (11) wird das Steigrohr der Wasserleitung verwendet oder der bereits vorhandene Blitzableiter bzw. z. B. die gut geerdeten Laufschielen eines Aufzuges.

Bild 3 zeigt die quer auf dem Dach liegende und zum Einsetzen in die Dachhaube vorbereitete Antenne. Der Antennenübertrager 5 ist noch nicht in das Tragrohr eingeschoben (rechte Bildseite), so daß man ihn ebenso wie den UKW-Übertrager noch im geöffneten Zustand erkennen kann (vgl. 5 und 7 in Bild 2). Bild 1 zeigt den Augenblick der Montage, in dem das Standrohr gerade in die Dachhaube eingesetzt wird. Sobald die Leitungsinstallation beendet ist, muß noch durch Empfangsversuch der Dipol 3 nach Lockern der Standrohr-Befestigungsschellen 9 und 10 mit der Breitseite auf die Richtung des bevorzugten UKW-Senders eingepieilt werden. Bei geringen Feldstärken wird ein Reflektor 4 (Bilder 1 und 2) aufgesetzt und wenn Rundempfang gewünscht wird, tritt an die Stelle des Faltdipols ein Kreuzdipol. Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß Vorkehrungen zur Erweiterung auf Fernsehempfang bereits in der Konstruktion getroffen wurden. Im Vergleich zu einem Innendipol waren die UKW-Empfangsergebnisse bei der Versuchsantenne nach

Rechts: Bild 1. Montage einer Siemens-Breitband-Antenne

(Fotos: Carl Stumpf)

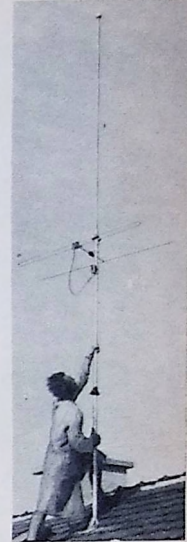
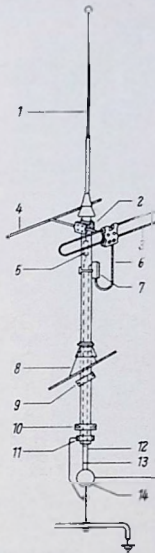


Bild 2. Anlagenstromlauf und Seitenansicht einer Breitband-Antenne für einen Teilnehmer

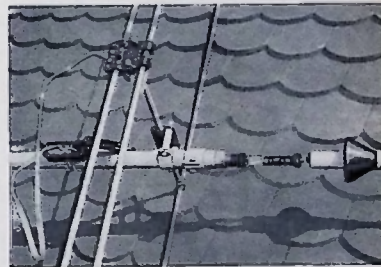


Bild 3. Die zusammengesetzte Antenne liegt noch auf dem Hausdach und läßt die geöffneten Antennenübertrager erkennen

dem Gehör beurteilt um ein bis zwei Größenordnungen besser, während Fernempfang auf den übrigen Bereichen überhaupt erst möglich wurde.

Hersteller: Siemens & Halske, Wernerwerk für Radiotechnik, Karlsruhe

Noch ein Rat zum Ausrichten des UKW-Dipols

Um den UKW-Außendipol elektrisch auf das Maximum auszurichten zu können, wird folgendermaßen verfahren: Der Empfänger wird nach Anschluß der UKW-Antenne auf den UKW-Sender abgestimmt. Nun wird der niederohmige Lautsprecheranschluß einpolig mit der UKW-Leitung verbunden, und Windungen, die zugleich mit Stecker versehen, als Antenne für die übrigen Bereiche dient. Die zweite Lautsprecherbuchse wird geerdet (Auf Schaltung des Empfängers achten!) Ein an das geerdete Standrohr der Antenne und an das UKW-Kabel angeschlossenere Kopfhörer erlaubt nunmehr das Einrichten auf Maximum. Evtl. kann der notwendige stromlose Höreranschluß durch Kondensatoren oder Ausganstransformatoren hergestellt werden. Die Antennenleitung dient hier also als Kopfhörer-Leitung vom Empfänger zu dem Monteur, der auf dem Dach das Ausrichten des Dipols besorgt.

Harri Drabert

Einführung in die Fernseh-Praxis

20. Folge: Sonstige Kippspannungserzeuger

In der 20. Folge geht der Verfasser u. a. auf sonstige Kippspannungserzeuger und auf die Synchronisierung von Kippgeräten ein.

Entladestufe

Wie das Diagramm von Bild 75 zeigt, erhält man einen exponentiell geförmten Hinlauf der Kippsschwingung, denn der Kondensator C wird ja von seiner vollen Ladesspannung bis auf Null entladen. Man kann daher die von einem Sperrschwinger gelieferte Kippspannung beispielsweise nicht ohne weiteres zur elektrostatischen Strahlablenkung heranziehen, es sei denn, man legt den Gitterwiderstand an eine hohe positive Vorspannung. Dadurch läßt sich eine gewisse Linearisierung des Hinlaufs erreichen. Besser ist es jedoch, wenn man von einer Schaltung nach Bild 76 Gebrauch macht. Wir sehen links die eigentliche Steuerstufe, die aus dem soeben beschriebenen Sperrschwinger besteht. Das Gitter der Sperrschwingerröhre liegt unmittelbar am Gitter einer zweiten Röhre, in deren Anodenkreis sich ein Kondensator C₁ befindet. C₁ wird über R₁ von einer positiven Spannung aufgeladen. Ist die Zeitkonstante C₁ R₁ groß gegenüber CR, so erhalten wir den uns schon vom Multivibrator her bekannten Effekt. Ist nämlich C₁ auf einen Bruchteil der gesamten Betriebsspannung aufgeladen, so setzen die Schwingungen der Sperrschwingerröhre ein, und das Gitter der Entladerröhre erhält einen starken positiven Impuls. Dadurch wird der Innenwiderstand dieser Röhre sehr klein, so daß sich C₁ in kürzester Zeit entladen kann. Nach dem Abklingen des Impulses bleibt auch die Entladerröhre verriegelt, weil der Kippkondensator C in der Sperrschwingerröhre sich nur langsam über R entlädt. Die negative Verriegelungsspannung für die Entladestufe wird also gehalten, so daß sich C₁ wieder über R₁ aufladen kann, bis der nächste positive Impuls von der Steuerstufe kommt. Auch hier wird also nur wieder ein Bruchteil der Ladesspannung ausgenutzt, so daß sich ein linearer Kippspannungsanstieg entsprechend dem Diagramm von Bild 76

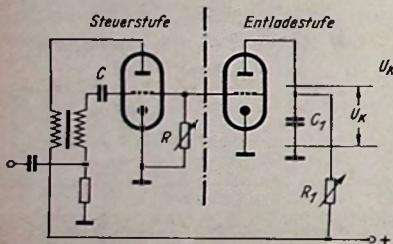


Bild 76. Sperrschwinger mit Entladerröhre

ergibt. Die Bemessung des Transformators T in Bild 75 ist ziemlich einfach und nicht besonders kritisch. Man verwendet zweckmäßigerweise kleine Eisenkerne aus Dynamoblech von etwa 0,2 mm Stärke bei einem Kernquerschnitt von 0,5...1 cm². Die Primärwicklung enthält rund 200 Windungen Kupferdraht mit Lack-Seideisolation und 0,15 mm Durchmesser. Die Sekundärwicklung besteht aus 100 Windungen des gleichen Drahtes. An Stelle eines massiven Eisenkerns kann man auch Tonfrequenzkern verwenden. Die Hauptsache ist eine ausreichend enge Kopplung. Im übrigen gilt für die Bemessung des Sperrschwingers bezüglich Kippfrequenz und Kippamplitude sinngemäß alles, was wir bei den früheren Schaltungen schon besprochen haben. Die Entladerröhre soll

sich im Interesse einer kleinen Rücklaufzeit auf möglichst geringe Innenwiderstände während des positiven Gitterimpulses steuern lassen.

Selbstverständlich kann man an Stelle der beiden Röhren nach Bild 76 auch eine Doppeltriode verwenden, was die Schaltung erheblich vereinfacht. Davon wird anlässlich der Besprechung der Bildablenkung noch die Rede sein.

Bezüglich der Variationsmöglichkeiten des Sperrschwingers gilt sinngemäß das beim Multivibrator Gesagte. Auch hier sind viele Abwandlungen mit mehr oder weniger großen Vorzügen denkbar, die wir jedoch nicht weiter besprechen wollen.

4. Sonstige Kippspannungserzeuger

Multivibratoren und Sperrschwinger sind die wichtigsten Kippspannungsgeneratoren der Fernsehtechnik. Man wird mit diesen Anordnungen immer auskommen. Darüber hinaus gibt es viele andere Möglichkeiten zur Erzeugung von Kippsschwingungen, die die verschiedensten Effekte, u. a. auch das Dynatron-Prinzip, ausnutzen. Selbst die Numan-Schaltung mit Raumladegitterröhre wurde schon mit Erfolg verwendet. Eine ganz besondere Gruppe bilden die sogenannten Stromkippergeräte, die sich vor allem durch eine recht große Wirtschaftlichkeit auszeichnen. Für den Anfänger eignen sich diese Schaltungen jedoch weniger, weil sehr oft viele Effekte gleichzeitig zusammenwirken, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Wir wollen daher von einer Darstellung dieser Fragen absehen, insbesondere nachdem sich an anderer Stelle¹⁾ eine eingehende Besprechung findet. Mit den Stromkippergeräten wird vor allem die Erzeugung eines sägezahnförmig verlaufenden Kippstromes zur magnetischen Strahlablenkung bei geringstem Aufwand angestrebt. Allein durch zweckmäßige Bemessung der betreffenden Schaltung kann dieses Ziel meist nicht erreicht werden; man braucht vielmehr Sonderkonstruktionen für die Ablenkung des Strahles, die sich mit einfachen Mitteln nicht herstellen lassen. Für die ersten informierenden Fernsehversuche ist die Kenntnis dieser Schaltungen nicht wichtig.

Kippsschwingungen sind in ihrer Frequenz gewöhnlich nicht sehr stabil, vor allem wenn die Betriebsbedingungen nicht konstant sind. Will man besonders frequenzkonstante Schwingungen, so kann man eine Kippsschwingung auch aus einer Sinusschwingung ableiten, die man in einer gewöhnlichen Oszillatorschaltung erzeugt. Beachtet man dabei die allgemein bekannten Bemessungsregeln, so läßt die Frequenzkonstanz nichts zu wünschen übrig. Die Sinusschwingung gibt man nun auf eine oder mehrere Verzerrerstufen mit Differentiationsgliedern und erzeugt schließlich kurze Impulse mit der Grundfrequenz der Sinusschwingung. Mit diesen Impulsen läßt sich eine Entladerröhre nach Art von Bild 76 steuern, so daß man an dem im Anodenkreis liegenden Kondensator C₁ die gewünschte Kippsschwingung erhält, die jetzt die Frequenzkonstanz der Sinusschwingung aufweist. Das Verfahren ist zwar umständlich, führt jedoch zu ausgezeichneten Ergebnissen. Bei der Besprechung der Zeilenablenkung wird eine Versuchsausführung des Verfassers behandelt werden.

¹⁾ W. Dillenburger, Einführung in die neue deutsche Fernsehtechnik, 1950, Berlin, Schiele und Schön, S. 105 ff.

5. Synchronisierung von Kippgeräten

Die Synchronisierung von Kippgeräten ist im Interesse eines einwandfreien Gleichlaufs von großer Bedeutung. Eine genaue Synchronisierung setzt saubere Synchronisierimpulse mit möglichst steiler Vorderflanke voraus. Nur dann ist ein exakter Einsatz des Umkippens gewährleistet. Ferner dürfen Störimpulse, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Synchronisierimpulsen auftreten können, nicht zu einer frühzeitigen Auslösung des Kippvorgangs führen. Deshalb ergibt sich bei Kippgeräten, die während der Dauer des Hinlaufs gegen Störimpulse verriegelt sind, eine besonders gute Synchronisierung. Fügt man beispielsweise in den Gitterkreis eines Sperrschwingers die Synchronisierzeichen ein, so ist diese Bedingung schon weitgehend erfüllt, denn das Gitter ist während des Hinlaufs weit genug vorgespannt, um auf kleinere Störzeichen nicht anzusprechen. Ähnliches gilt für die Synchronisierung eines Multivibrators. Schaltungsmäßig muß man bei der Einfügung der Synchronisierimpulse stets darauf achten, daß das Synchronisierzeichen den sich anbahnenden Kippvorgang unterstützt. So wird man z. B. an das Gitter eines Sperrschwingers stets positiv gerichtete Synchronisierzeichen geben. Multivibratoren und Sperrschwinger lassen sich auch sehr gut an einer Hilfselektrode, z. B. am Bremsgitter oder auch am Schirmgitter, synchronisieren. Die benötigten Impulsamplituden müssen dann natürlich wegen des größeren Durchgriffs der Hilfselektroden höhere Werte haben. (Forts. folgt) Ing. H. Richter

RADIO - Patentschau

Schaltung zur Begrenzung und Demodulation frequenzmodulierter Schwingungen. Ds PS 804 331 2 S. Text, 1 S. Abb.

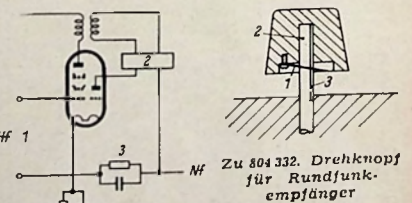
N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, a. 12. 1948 (14. 5. 1946).

Die Empfangsschwingung, die sowohl eine Nutz-Frequenzmodulation als auch eine unerwünschte Amplitudenmodulation enthält, wird bei 1 zugeführt (Bild). Sie wird in der Pentodenstrecke begrenzt, dem Netzwerk mit gekrümmter Frequenzkennlinie 2 zugeleitet und dann in der Diode gleichgerichtet. An 3 entsteht die der Frequenzmodulation entsprechende Hf-Spannung, die aber wegen der nach der Begrenzung noch verbleibenden Amplitudenmodulation verzerrt ist. Zur Vermeidung dieser Verzerrung wird die an 4 bei der Begrenzung infolge der Amplitudenmodulation entstehende gleichgerichtete Spannung entgegengeschaltet.

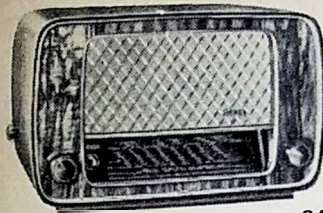
Kupplungsbauteil, insbesondere Drehknopf an Rundfunkgeräten. Ds PS 804 332 3 S. Text, 1 S. Abb.

Siemens & Halske AG., Berlin und München. 2. 10. 1948.

An der Unterseite des Drehknopfes (Bild) ist in einer Ausnehmung eine federnde Ringscheibe 1 befestigt, die von der Achse 2 durchsetzt ist. Die Öffnung in der Scheibe für die Achse, die mit einer Anfräsung 3 versehen ist, hat dieselbe Form wie der Achsquerschnitt, ist aber etwas größer, so daß der Knopf wohl leicht auf die Achse geschoben werden kann, gegen ein Abziehen aber selbsthemmend ist.



Zu 804 331. Begrenzung u. Frequenzdemodulation



DM 348,-

NORDMENDE 186 WUV

MIT *Hochleistungs-*
UKW-VORSTUFE

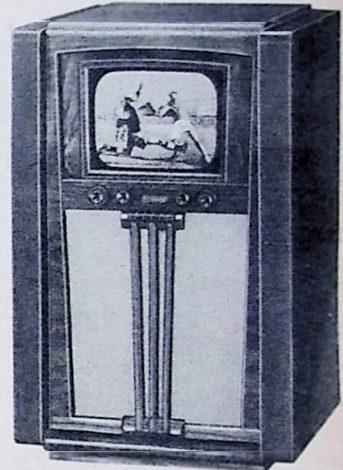
EDEL IN FORM UND KLANG
IMMER ZUVERLÄSSIG

NORDMENDE

B R E M E N

TE KA DE

*Radio und
Fernsehempfänger*



Die TE KA DE
Fernseh-Truhe,
eine Sache für sich.

Formschönes Edelholzge-
häuse, technisch vollkom-
men mit allen Neuerungen

SUDEUTSCHE TELEFON-APPARATE-, KABEL- UND
DRAHTWERKE, AKT.-GES. TE KA DE NURNBERG 2

Bastler und UKW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM - 20 in Briefmarken
unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen

Sonderangeboten in

Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren

(6 Monate Garantief)

Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg

Spitalerstraße 7 - Ruf 327913

ANGEBOTE in RADIO-RÖHREN

Posten und einzeln

H. KAETS

Radio-Röhren-Großhandel

Berlin - **Friedenau**, Schmargendorfer Straße 6

Telefon 89 22 20

SELEN - GLEICHRICHTER

für Rund- für 250 V 20 mA zu 1,45 brutto
funkzwecke: für 250 V 30 mA zu 1,90 brutto
(Elko-Form) für 250 V 40 mA zu 2,40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2,80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin - Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

METALLGEHÄUSE

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen
und nach eigenen

Entwürfen in starker, stabiler Ausführung

Bitte fordern Sie Preisliste!

Allhersteller für FUNKSCHAU - Bauanleitungen

PAUL LEISTNER, Hamburg - Altona, Clausstraße 4-6

Folgende wenig gebrauchte, guterhaltene Maß-
instrumente und Geräte preisgünstig zu verkaufen:

Gleich-Wechselspannungsmesser UGW
Allwellenfrequenzmesser WIP · Netz-
anschlußgerät NWU · RO-Summer SRV
Neuberger Röhrenprüfgerät · Repara-
turgerät Hielscher und sonstige Geräte
für eine komplette Radiowerkstätte.

Angebote erbeten unter Nr. 3738 W

„NEUKRAFT“

Glimmer-Kondensatoren

In prima Qualität

für Industrie und Handel, Amateure und Bastler

Verlangen Sie unser Angebot.

„NEUKRAFT“ Kondensatorfabrik
Gellershausen über Bad Wüdingen

Sonderangebot:

6 Monate
Garantie

DM	DM	DM
ABC 1 7,-	ECL 11 10,65	UBL 21 10,35
ABL 1 10,20	EF 9 . . 6,80	UCH 5 10,35
ACH 1 12,-	EF 13 . 5,-	UCH11 10,35
AD 1 . 10,15	EF 14 . 6,50	UCH21 10,35
AF 3 . 6,80	EL 11 . 7,85	UCL11 10,45
AF 7 . 6,75	EL 12 10,50	UEL11 10,10
AK 1 . 12,50	KL 5 . . 2,25	P2000 6,-
AL 4 . 7,75	KBC 1 . 2,25	6A 8 . . 5,90
AZ 1 . 2,-	1264 . . 7,-	6C 5 . . 2,10
AZ 11 2,05	1284 . . 6,90	6C 6 . . 3,25
CL 4 . 9,05	1294 . . 6,90	6F 6 . . 3,10
CY 2 . 5,60	1374 d 10,35	6K 7 . . 2,95
EBF 11 8,60	164 . . 6,05	6L 7 . . 3,40
EBL 1 9,90	904 . . 5,95	6Q 7 . . 4,75
ECH 3 9,80	354 . . 2,55	6SH 7 . 3,20
ECH 4 . 9,80	UBF 11 8,60	6SS 7 . 3,25

Lautsprecher, permo 12W 310 φ m. Ub. 40,-
dfo. m. U-Magnet 1.5W 130 φ m. Ub. 6. 5,50
AEG-Klangl. vollöpp. 300 φ 12W o. Ub. 32,-
Org. Siemens Kond.-Mikrol. Tisch-od. Standmod. 23,90
mit passend. Siemens-Verstärker zus. 49,50
Zur alter Liebling! Sonderpreisliste fordern
RADIO-CONRAD, Bln.-Neukölln, Hermannstr. 19

Unsere PREISLISTE 1951/52 ist erschienen!

Auszug: Potentiometer ab 0,60 DM
Netztrafo VE 4,90 DM, Eikos 4 μF 1,10 DM
Röhrenfassungen . . . ab 0,07 DM usw.

Fordern Sie unsere Preisliste an!

RUHRLAND GmbH., Bochum, Hagenstraße 36

Duoton-Bauteile

für Magnetbandgeräte. Jedes Bauteil
auch einzeln lieferbar. Duoton-Bau-
plan einschl. AEG-Lizenz . . . DM 3,50

RADIO-FERN G.M.B.H.
ESSEN, KETTWIGER STRASSE 56



UMFORMER
Für Lautsprecherwagen
Transformatoren
Kleinmotore

**ING-ERICH-FRED
ENGEL**

**ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
WIESBADEN 95**

Verlangen Sie Liste F 67

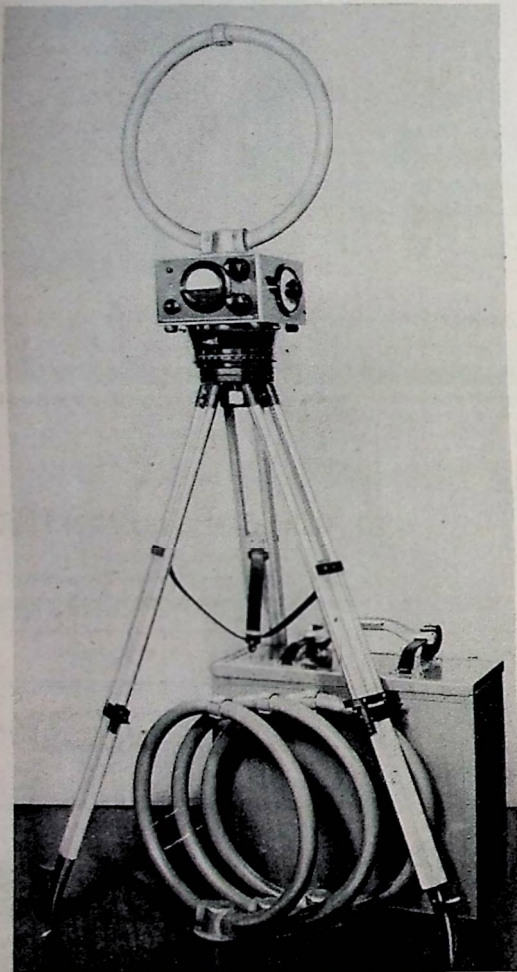
Ein Begriff für den Fachmann!



MESSGERÄTE

UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

Nahfeldmesser Type HHN



	BN 1540	BN 1541	BN 1542
Frequenzbereich	0,1 ... 3 MHz	2,5 ... 25 MHz	20 ... 100 MHz

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821

Neue deutsche Langspiel-Schallplatten in Mikrorillen-Technik

Anlässlich der Eröffnung der Deutschen Musikmesse in Düsseldorf übergab die Deutsche Grammophon Gesellschaft am 31. August ihre neuen Langspielplatten mit $33\frac{1}{3}$ U/min der Öffentlichkeit. Bei 30 cm Durchmesser enthält eine einzige Schallplatte-seite bis zu 22 Minuten Musik. Auf einem Millimeter sind acht bis zehn Schallrillen untergebracht und die seitlichen Auslenkungen dürfen nicht mehr als 20μ (Tausendstel Millimeter) betragen. Diese Tatsache zwingt dazu, den aufgezzeichneten Lautstärke-Pegel nur halb so groß zu wählen, wie bei Platten mit 78 U/min und vier Rillen je Millimeter. Um trotz der erforderlich werdenden höheren Verstärkung beim Abspielen das Nutz-Störspannungs-Verhältnis (Darbietung: Nadelgeräusch) gering zu halten, mußte an Stelle des bisherigen Plattenmaterials (vorwiegend Schellack) ein neuartiger unzerbrechlicher Kunststoff gewählt werden. Dieses Material verlangt Tonabnehmer, deren Auflagedruck 10 g nicht übersteigt und deren Saphir einen besonderen Mikrorillenschliff aufweist. Gleichzeitig muß das Laufwerk mit weit größerer Präzision als bisher gebaut werden, weil sich bei der verringerten Drehzahl Ungleichförmigkeiten im Lauf (Drehzahlschwankungen und Vibrationen) sehr viel stärker bemerkbar machen.

Ein solcher neu entwickelter Plattenspieler konnte auf einer Presseveranstaltung am 30. August im Münchener Siemens-Haus vorgeführt werden. Das Laufwerk ist auf 78 und $33\frac{1}{3}$ U/min einstellbar und der Tonabnehmerkopf kann ausgetauscht werden. Eine Ausführung besitzt einen Saphir mit Normalrillenschliff, die andere einen solchen für Mikrorillen. Ein im Plattenspieler eingebauter Vorverstärker (ECC 40) sorgt für veränderliche Entzerrung und ausreichende Steuerspannung für nachzuschaltende Rundfunkgeräte. Spielt man eine der neuen Mikrorillen-Aufnahmen mit einem derartigen Plattenspieler 1500mal nacheinander ab, dann ist noch immer keine hörbare Abnutzung der Rillenschliff festzustellen. Trotz der enorm gestiegenen Anforderungen an höchste Genauigkeit wird Aufnahme- und wiedergabeseitig ein Frequenzband von 30...15 000 Hz einwandfrei beherrscht.

Die von der deutschen chemischen Industrie und der Deutschen Grammophon Gesellschaft geschaffene neue Plattenmasse stellt eine Geräuscharmheit sicher, die fast diejenige des Magnettonverfahrens erreicht. Das konnte man bei der genannten Pressevorführung deutlich beobachten. Akustische Vorgänge lassen sich mit Worten nur schwer unmißverständlich schildern, aber vielleicht hilft ein Vergleich: Das Abspielen von Leerrillen einer Schellack-Schallplatte verursacht bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregel ein Geräusch, wie es ähnlich hervorgerufen wird, wenn man mit einer Feile über einen Dachziegel streicht. Bei Mikrorillensplatten klingt es dagegen als ob man sanft mit einem am Ende polierten Glasstab über eine Spielkarte streift. K.

Elektronisches-Uhrenprüfgerät

Um Uhren mit mechanischen Gangwerken auf Ganggenauigkeit und Werkfehler prüfen zu können, ist das von der Firma Elog GmbH, Berlin-Steglitz, verteilte Tick-O-Graf-Gerät herausgebracht worden, das trotz eines um $\frac{1}{3}$ niedrigeren Verkaufspreises die bekannten Auslandskonstruktionen übertrifft. Es enthält einen Normalfrequenzgenerator und einen Mikrofonverstärker. Die Leistung dieses Generators wird auf einen Synchronmotor übertragen, der ein Schreibwerk mit 30 U/min antreibt. Die Geräusche der zu prüfenden Uhr werden von einem Spezialmikrofon aufgenommen und in einem dreistufigen Verstärker ausreichend verstärkt; sie können mit Kopfhörer oder Lautsprecher abgehört werden. Ein Wolframstift markiert die Lautschritt auf einer Diagrammscheibe. Aus der Lautschrift kann man u. a. sofort erkennen, daß die Anker- oder Zylinderräder schadhaf geworden sind, daß die Uhr „hinkt“ oder die Spirale klingt.

Der eingebaute Normalfrequenzgenerator arbeitet mit einer Genauigkeit von 10^{-5} . Die Ablesegenauigkeit entspricht bei einer Prüfdauer von 60 sec einer Abweichung von 4 sec auf einen Tag bezogen. Das Gerät weist eine Genauigkeit von etwa 0,86 sec Abweichung je Tag auf.

Die Diagrammscheibe besteht aus einem Spezialpapier, das man ohne jede Vorbehandlung trocken verwenden kann. Die Lautzeichen sind unverwischbar, lichtecht und feuchtigkeitsbeständig. Der Preis des Gerätes Tick-O-Graf TS 50, das für Netzbetrieb erscheint, beträgt einschließlich Mikrofon, Kopfhörer und 200 Diagrammscheiben DM 784,50 ohne Röhren (Röhrensatz: DM 75,50).

Star-Meteor S, ein 6/9-Kreis-Superhet

Das Geräteprogramm der Apparatebau Backnang GmbH wurde um den neu herausgebrachten AM/FM-Superhet Meteor S erweitert. Im wesentlichen stellt das Gerät eine Verbesserung des „Meteor“ dar. Das Magische Auge wird durch die EFM ersetzt und der Empfänger verfügt über etwas höhere Empfindlichkeit. Die Bedienungs-Zusammenfassung von KW-Mikroskop und UKW-Abstimmung zu einem besonderen Knopf hat sich im praktischen Betrieb recht gut bewährt und wurde deshalb beibehalten. Erwähnenswert ist ferner, daß die hellen Seitenwangen des Gehäuses in der Fabrikation so behandelt werden, daß sie jederzeit mit Wasser abgewaschen werden können.

„Neukraft“-Glimmerkondensatoren

In Schwingkreisen hochwertiger Empfänger werden in zunehmendem Maße Glimmerkondensatoren angewandt. Um den vielfachen Sonderwünschen der Empfängerindustrie gerecht zu werden, hat es die Firma Neukraft Kondensatorfabrik, Gellershausen bei Bad Wildungen, unternommen, ein umfassendes Programm an Glimmerkondensatoren herauszubringen.

Die neuen Glimmerkondensatoren sind in Kapazitätswerten bis zu 1200 pF und in üblichen Toleranzen erhältlich ($\pm 1\%$... $\pm 10\%$; Prüfspannung 1500 Volt). Sie werden mit Drahtanschlüssen oder stabilen Lötflächen geliefert und besitzen kleine Abmessungen. So ist z. B. ein 100-pF-Kondensator nicht größer als 8×17 mm, ein 500-pF-Kondensator nicht größer als 10×22 mm. Die Glimmerkondensatoren sind mit einem Speziallack überzogen. Der Verlustfaktor wird mit $1,4...1,8 \cdot 10^{-4}$ angegeben.

Haenic
Radio-Zubehör
wie Oesen, Nieten,
Buchsen, Schellen, Federn etc.
SCHWARZE & SOHN
HAAN - RHLD.

Für 508 Apparatetypen aller Fabrikata

Neue Skalen

(Original - Glas) sofort lieferbar. Auf den neuen Wellenplan umgestellt in Zusammenarbeit mit den betr. Werken. Zum Beispiel:

Telefunken:

D 750 WK	D 760 WK
D 770 WK	T 776
D 860 WK	T 878
T 888 WK	T 944 W
T 876	T 875 WK
O 54 WK	1 S 65 WK
2 B 54	965 Condor
T 166	076
Topaa	3976
7000/01	8000/01

usw.

Lorenz:

200 W	200/39 GW
338 W	340 W usw.

Loewe-Opta:

648	Meteor
-----	--------

usw.

Philips:

D 51, 52, 53	D 60
D 63	845 x
655 Stand	540 A
768 A u U	713

Staubert:

I 60 WK	I 65 usw
---------	----------

Fordern Sie Preisliste VII/51 an!

Unser Herstellungsprogramm wird ständig erweitert!

BERGMANN-Skalen
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8
Vertreter gesucht!

Zufriedene Kunden werden Stammkunden



Bewahren Sie Ihre Kunden vor Ärger und Enttäuschungen; erwerben Sie sich ihr Vertrauen: Nehmen Sie zum Einbauen röhrenschonenden, betriebssicheren

BOSCH MP-KONDENSATOR

kurzschlußsicher
überspannungsfest
selbstheilend
Und das Wichtigste für Ihre Kunden: Bosch leistet eine mehrjährige Garantie



ROBERT BOSCH GMBH - STUTTGART



ELKOS UNGER - KLEINFORMAT

in bewährter Qualität:

4 µF 500 V, DM 1.— netto	16 µF 550 V, DM 1,75 netto
8 µF 550 V, DM 1,25 netto	100 µF 50 V, DM 1.— netto

Prompter Nachnahmeversand

PAUL UNGER, Elektrotechnischer Apparatebau,
Abt. Klein-Kondensat. @ Füssen/L., Augustenstr. 11

Isolierschlauch, DIN 40620

preisgünstig abzugeben

39 900 m - 1,0 x 1,5	6 500 m - 3,0 x 3,8
86 800 m - 1,5 x 2,3	18 300 m - 3,5 x 4,3
33 400 m - 2,0 x 2,8	11 500 m - 4,0 x 5,0
29 400 m - 2,5 x 3,3	9 400 m - 9,0 x 10,2

Die Schläuche haben verschiedene Farben

Kabel

1 100 m NGAF-Leitung	1 x 35 qmm
900 m NRUZ-Feuchttraumkabel	3 x 2,5 qmm
300 m NRUZ-Feuchttraumkabel	3 x 4 qmm
300 m NRUZ-Feuchttraumkabel	4 x 2,5 qmm
200 m NRUZ-Feuchttraumkabel	4 x 6 qmm
100 m NRUZ-Feuchttraumkabel	4 x 16 qmm

Cu-Kabel fabrikneu

Franz MANTOVANI o. H. G.
München-Obermenzing, Telefon 81619

Trollit III-Platten
134 x 216 x 1 mm 1,20, 2 mm 2,30, 3 mm 3,30
122 x 248 x 5 mm 5,30, 8 mm 8,30

Trollitrollen 50 mm breit auf Holzrolle
0,02 mm 19 m 1,90, 0,05 mm 7 m 1,90, 0,15 mm 2,5 m 1,90

Kupferrollen versilbert 45 mm breit auf Rolle
0,01 x 600 mm 5 Stück -70, 0,03 x 625 mm 2 Stück -85
0,1 x 795 mm 1 Stück 1,15

Plaxiglasplatten 148 x 200 mm glesklar
1 mm 2,40, 2 mm 2,70, 3 mm 2,90, 5 mm 4,10, 10 mm 7,40
Format 200 x 300 mm doppelter Preis

Verschiedenes:
Dynamolochlampe 9.-, Telefunken Tonarm TO 1003 37.-
Übertrager dazu 12,50, Kristallkopfhörer sehr empfindlich
100-12000 Hz 32.-, UKW-Flachkabel 240 Ohm -65/m,
300 Ohm -55/m, Wachsdraht 1 x 0,8 Cu 50 m 2,70, Glühlampen 10 W Norm. Sockel 120 od 220 V 1.-, Philips Min. Drehke 5127 45 x 44 x 50 mm 2 x 500 pF 9,50, Philips Mikrobildröhre 5731/70, 464 483 kHz 25 x 10 x 36 mm 4,15, Philips Tauchtrimmer Luft 3-30 pF UKW günstig -90, Fußdruckschalter 2 pol. 250 V 3 A 2,20, Schurzweischalter weiß 1 pol. 250 V 4 A 1,45, Lichtschalter aP leuchtend mit Glühlampe 220 V 4,30.

Nachnahmeversand ab DM 30.- Porto und Verpackung frei!
Zwischenverkauf vorbehalten

Dipl.-Ing. Günter Schmitt (22 b) Maikammer/Rheinpfalz

RADIO RIM *Just what you need!*

RIM-Basteljahrbuch 1952
Seben erschienen!

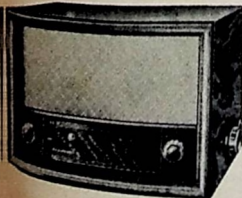
Ein interessantes Nachschlagewerk für den Radiolabaster mit vielen Entwicklungen, Abbildungen, praktischen Hinweisen und den neuesten Preisen. Gegen Voreinsendung von DM 2.— stellen wir das Buch kostenlos zu. (Postcheckkonto München 13753)

RADIO-RIM
Versandabt. München 15, Bayerstr. 25/a

R v B RÖHREN-ANGEBOT (Auszug aus Liste E/51) R v B

DM.	DM.	DM.	DM.
6AC7 ... 3,50	6N7 ... 2,80	12AH7 ... 3,20	12SN7 ... 3,20
6B8 ... 4,70	6X5 ... 2,90	12CB ... 2,40	1619 ... 1,40
6F6 ... 3,40	6SG7 ... 3,50	12J5 ... 2,20	9001 ... 2,90
6J5 ... 2,50	6SH7 ... 2,40	12SG7 ... 3,20	9002 ... 2,80
6K7 ... 2,20	6SL7 ... 3,10	12SH7 ... 2,30	9003 ... 3,10
6L7 ... 2,80	6V6 ... 3,90	12SJ7 ... 3,20	6AG5 ... 2,60

Sämtl. Röhren sind neu oder neuwertig, in Rollkarton verpackt. Zusendg., mit Rückgaberecht, p. Nachnahme
J. BLASI jr., Versand - (13b) LANDSHUT (Bay.), Kumbhauserstraße 143



Großsuper „ATLANTIS“
mit Verst. Supersatz 801 (eingebaut Schalter, 8 Stellig), 4 x KW (15-98 m, MW, LW, Phono- u. UKW-Stellung, 8 Kr. 7 Ro. 31, Biegelröhre, 41, Schwundausgl., höchste Trennab, maximale Leistung bei einseitigem Aufbau, volle Garantie Gehäuse, Chassis, Flutlicht-Skala kpl. bader Rückwd. Schallwd. Stoff, Dreh-u. WS-Knopfe grav., nur netto DM 38.— Sämtl. Einzelteile inkl. Teilo, 5 W-Nawi-Lautspr., Elkos, kpl. Widerst. u. Blocks, Abschirmkabel usw., ohne Rohr netto DM 134,50
Verdr.-Plan m. Schama u. Bauanlit. geg. Marken - 40
RADIO-VERSAND W. HÜTTER, Nürnberg-O., Mathildenstr. 42

S-A-F

Selen Gleichrichter-Säulen
Elektrolyt-Papier-Kondensatoren
Kristall-Dioden

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK GMBH NÜRNBERG 2

EIN
WELTBEGRIFF
TONABNEHMER



BRD DM. 14.50
6 V bei 1000 Hz
Für Geräte mit geringer NF-Verstärkung



MW 2 DM. 38.-
8 g Auflogedruck
Gerädl. Frequenzgang
Unabbrechb. Saphir

RONETTE



PIEZOELEKTRISCHE INDUSTRIE
VERTRIEB
22 a LOBBERICH/RHLD., BAHNSTRASSE 27 C

FÜR
HÖCHSTE ANSPRÜCHE

» WIDE-RANGE « MEMBRAN-MIKROFONE



B 110 DM. 29.50
30-10000 Hz + 4 db 2200 pF
Elfenbeinfarbiges
Pallapos-Gehäuse



G 310 gr DM. 42.-
2,5 mV/ubar bei 1000 Hz
Ganzmetallausführung
mit schwenkb. Kopf

ELBAU - Lautsprecher

Verbesserte Konstruktion
Erweitertes Frequenzband
Verblüffende Wiedergabe

Sämtliche Lautsprecher sind mit unserer neuen zum D. P. angemeldeten Zentriermembrane ausgerüstet.

Bitte Liste anfordern!

ELBAU LAUTSPRECHERFABRIK
BOGEN/DONAU

Alle
ausländisch. Röhren
für alle Zwecke.
Größtes Sortiment,
Bruttopreislste.
Sonderangebote
für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten,
übliche Garantien

Frankfurter Technische
Handelsgesellschaft
Schmidt & Neldhardt
oHG
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

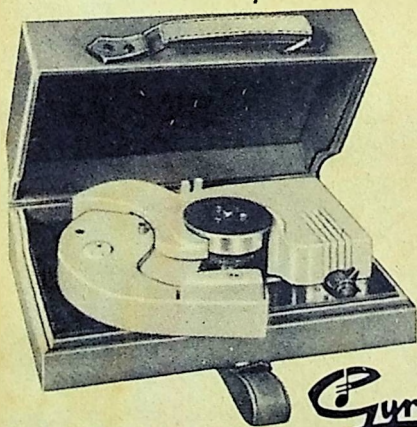
★ Auch der Bastler will klar sehen, was seine Röhren taugen. Sein Ruf steht auf dem Spiel, wenn er für seine Freunde nicht alle Röhrentypen prüfen kann. Dabei ist doch M 1 so schnell gebaut, und gar nicht teuer ...

M 1, der neue Leistung - Röhrenprüfer mit Drucktasten, für deutsche und amerikanische Röhren einschließlich Rimlock-, Pico- und Miniaturröhren. Zu bauen nach FUNKSCHAU - Bauheft M 1. Mit zwei großen Plänen, vielen Skizzen und einer großen Röhrenmeßtabelle. Preis 5 DM zuzügl. 20 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS - VERLAG, München 22, Odeonsplatz 2

Ihr
grosser Gewinn!

der neuartige
vollautomatische Plattenspieler
der Zukunft



Gyrophon

In prachtvoller Ausführung nun auch in Deutschland erzeugt. Ein bestelltes Muster bringt Ihnen Hunderte von Aufträgen. Vertretungen für alle Postgebiete werden vergeben



EUROPÄISCHE GYROPHON COMP MÜNCHEN . ADELHEIDSTR. 28

UKW-
FERNSEH-

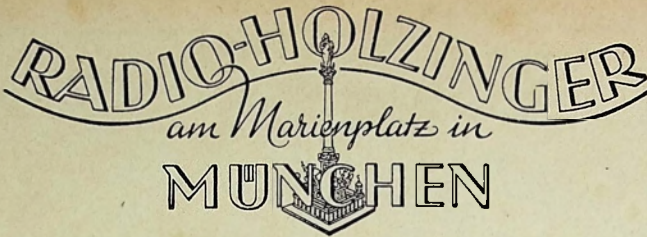
Antennen u. sämtliche
Zubehörteile

Neuheit:
Rund-Dipol

Engels Antennen-Programm

MAX ENGELS

Spezialfabrik für Antennen und Rundfunk-Zubehör, Preß- und Stanzartikel
Kunstharzpresserei · Wuppertal-Barmen, Friedrich-Engels-Allee 316 und 322



Neue Angebote...

...immer noch billiger!

Rollkondensatoren:

Table with columns: Voltage (Volt = Arbeitsspannung), Capacitance (e.g., 50 pF, 100 pF), and Price (DM). Lists various capacitor types and values.

Siccotrop:

Table listing Siccotrop capacitor specifications, including capacitance and price in DM.

Siemens Normalbecher:

Table listing Siemens Normalbecher capacitor specifications, including voltage (V = Prüfspannung), capacitance, and price in DM.

Elkos:

Table listing Elkos capacitor specifications, including capacitance and price in DM.

Lautsprecher und Gehäuse:

Table listing speaker and cabinet specifications, including power (Watt), impedance (Ω), and price in DM.

Transformator-Drehkos:

Table listing transformer specifications, including primary/secondary voltage (V) and price in DM.

Schichtwiderstände - folgende Werte zum Sonderpreis:

Table listing resistor specifications, including power (Watt), resistance values, and price in DM.

Drahtwiderstände:

Table listing wire resistor specifications, including power (Watt), resistance values, and price in DM.

Hochohm-Widerstände: (Rosenthal, Pantohm, Preh)

Table listing high-ohm resistor specifications, including power (Watt), resistance values, and price in DM.

Becherkondensatoren:

Table listing becher capacitor specifications, including capacitance and price in DM.

Verschiedenes:

Large table listing various electronic components, including capacitors, resistors, and sockets, with their respective prices in DM.