

BERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

A 3109 D

18 | 1961

2. SEPTEMBERHEFT

mit FT-Sammlung

2. SEPTEMBERHEFT 1961

Deutsche Industrieausstellung Berlin 1961

Vom 14.-29. Oktober, also zu einem späteren Zeitpunkt als gewöhnlich, wird in diesem Jahr die Deutsche Industrieausstellung Berlin veranstaltet. Mit Ausnahme der Rundfunk-, Fernseh- und Phonindustrie werden sich sämtliche Industriezweige, die alljährlich auf ihr vertreten sind, auch diesmal an der Ausstellung beteiligen.

2. Deutsche Industrieilmstage

Der Deutschen Industrieausstellung gehen die 2. Deutschen Industrieilmstage Berlin 1961 voraus, die vom 10. bis 13. Oktober in der Kongreßhalle Berlin veranstaltet werden. Sie werden eine Übersicht über die Entwicklung des deutschen Industriefilmschaffens seit der ersten gleichartigen Veranstaltung im Herbst 1959 geben, neue Anregungen vermitteln und zugleich einen Einblick in die Arbeit und Erzeugung industrieller Betriebe gewähren.

Fachabteilung Phono im ZVEI

Die Mitgliedsfirmen der Fachabteilung Phono im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI) wählten auf der diesjährigen Jahresversammlung zu ihrem neuen Vorsitzenden und dessen Stellvertreter die Herren Professor Dr.-Ing. Fritz Sennheiser (Sennheiser Elec-

tronic) und Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoene (Standard Elektrik Lorenz AG).

Wie bisher, gliedert sich die Fachabteilung in drei Unterabteilungen, zu deren Vorsitzenden beziehungsweise Stellvertretern folgende Herren gewählt wurden:

1. Phonogeräte (Plattenspieler und Plattenwechsler): Prokurist Werner Bürk (Dual, Gebr. Steidinger) und Direktor Ernst Rostig (Perpetuum-Ebner).
2. Schallplatten und andere Tonträger: Direktor Dipl.-Ing. Helmut Haertel (Deutsche Grammophon GmbH) und Direktor Karl-Heinz Richter (Teldec).
3. Tonbandgeräte und Zubehör: Direktor Dr. K. Drexler (Grundig Radlwerke GmbH) und Prokurist Friedrich Korsmeyer (Saba).

Ausbildung für Radio- und Fernsehtechniker

Die nächsten Termine des Eintritts in die Berufsschule der Innung für Radio- und Fernsehtechnik Hamburg, die - wenn auch ohne Internat - auf überregionaler Basis arbeitet, sind der 1. 10. 1961 und der 1. 4. 1962. Es wird eine zweijährige Tagesschule geboten, nach deren Absolvierung die Lehrzeit bis zur Gesellenprüfung als Radio- und Fernsehtechniker in einem anerkannten Meisterbetrieb nur mehr anderthalb Jahre dauert. Schulgeld:

65 DM monatlich. Anmeldungen und Auskünfte: Büro der Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg 36, Neue Rabenstr. 28, Telefon 45 03 51.

Philips startete

Fernseh-Quiz-Turnier

Ein großes Fernseh-Quiz-Turnier startete die Deutsche Philips GmbH im Anschluß an die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961 in Berlin. Letzter Termin für die Einsendung der Antworten ist der 1. Dezember 1961. Den Siegern, die im Dezember ermittelt werden, winken sehr attraktive Preise. Um den Teilnehmern das Raten und Tüfteln etwas zu erleichtern, ist bei den Fachhändlern eine zwanzig-seitige farbige illustrierte „Philips - Fernseh - Premiere“ erhältlich. Sie enthält u. a. eine reichbebilderte Vorschau auf die Fernsehprogramme für die nächsten sechs Monate.

Mit diesem Quiz-Turnier soll das Interesse des Publikums verstärkt auf das Fernsehen gelenkt und durch die Vorschau auf das vielseitige und interessante Fernsehprogramm der nächsten Monate ein Anreiz zum Kauf von Fernsehgeräten geboten werden.

Deutsche Ausscheidung der besten Tonbandaufnahmen

Als Vorentscheidung zum X. Internationalen Wettbewerb der besten Tonaufnahmen 1961 (IWT) vom 13.-16. 10. 1961 ermittelte der Ring der Tonbandfreunde von den eingegangenen 75 Einsendungen unter 68 Bändern aus der Vorwahl die besten Amateur-aufnahmen. Die deutschen Sieger in den sechs Kategorien sind:

A (Hörspiel u. ä.): C. Schütze, Hamburg (Gesamtwertung 1. Platz); „Das Messer im Rücken“;

B (Reportagen u. ä.): H. G. Kimpel, Köttingen bei Eusk (Gesamtwertung 4. Platz); „Reportage von St. Peter, Rom“;

C (Musik u. ä.): E. A. Niemann, Hannover (Gesamtwertung 3. Platz); „Baby gib acht“;

D (Dokumentaraufnahmen): W. Glückert, Mainz (Gesamtwertung 5. Platz); „Les petits chanteurs de St. Laurent“;

E (Trickaufnahmen, Montagen): S. Meyer zu Hoberge, Herdecke (Gesamtwertung 2. Platz); „Boogie Thema in Playback“;

ST (Stereo-aufnahmen): W. Glückert, Mainz (Gesamtwertung 6. Platz); „Herz, Humor, Helau“.

Triple-Magnettonband

Anfang 1962 wird, wie die BASF bekanntgab, ein sogenanntes Triple-Band zur Verfügung stehen. Mit diesem extrem dünnen Band (etwa 18 µ) kann man dreimal soviel Band als bei Standardband auf gleichem Spulendurchmesser unterbringen.

FT-Kurznachrichten 650

Treffpunkt Funkausstellung 653

AUTOEMPFÄNGER 1961/62 654

UHF-Meßgeräte für den Kundendienst ... 658

Service- und Reparaturkurse 660

Fernseh-Technik

Wege zum zeilenfreien Fernsehen 661

UHF-ZF-Umschaltung mit Gasdruck-schalter und Germaniumdiode 662

Persönliches 662

FT-SAMMLUNG

Schaltungstechnik

Halbleiterdioden - Wirkungsweise und Schaltungstechnik (20) 663

Für den KW-Amateur

Leistungsstarke Sender-Endstufen für 435 und 145 MHz 667

Aus der Amateur-Arbeit 668

14-Kreis-8-Röhren-Doppelsuper »Torodyn III« 670

UKW-Rundfunkadapter für Fernseh-empfänger 672

So baut das Ausland

Aus Schaltungen amerikanischer Transistorempfänger 674
... und kurz notiert 676

Aus Zeitschriften und Büchern

Einfache Messung von Selbstinduktionen 677

Unser Titelbild: Blick in ein Fernsehstudio des SFB in Halle IX auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961.
Aufnahme: SFB

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Labor (Neubauer, Kuch, Schmohr, Straube) nach Angaben der Verfasser. Seiten 651, 652, 669, 673, 675, 679 und 680 ohne redaktionellen Teil

VERLAG FÜR RADIO - FOTO - KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammel-Nr. 492331 (Ortskennzahl im Selbstwählerdienst 0311). Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Fernschreib-Anschluß: 0184352 fachverlage bln. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteur: Ulrich Radke, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Dieffenbach, Berlin u. Kempten/Allgäu. Anzeigenleitung: Walter Bartsch, Chefgestalter: Bernhard W. Beerwirth, beide Berlin. Postscheckkonto: FUNK-TECHNIK PSCHA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Für Einzelhefte wird ein Aufschlag von 10 Pf berechnet. Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich; sie darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck - auch in fremden Sprachen - und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. - Satz: Druckhaus Tempelhof; Druck: Elsnerdruck, Berlin



UHF-Sender, Terminplan für Frequenzumstellungen

Die den UHF-Sendern (2. Programm und Lückenfüllsender für das 1. Programm) auf Grund des Stockholmer Rundfunkabkommens zugewiesenen neuen Kanäle wurden im Heft 16/1961, S. 553, veröffentlicht. Die Umstellung auf die neuen Kanäle erfolgt laut Mitteilung des FTZ Darmstadt nach untenstehendem Terminplan.

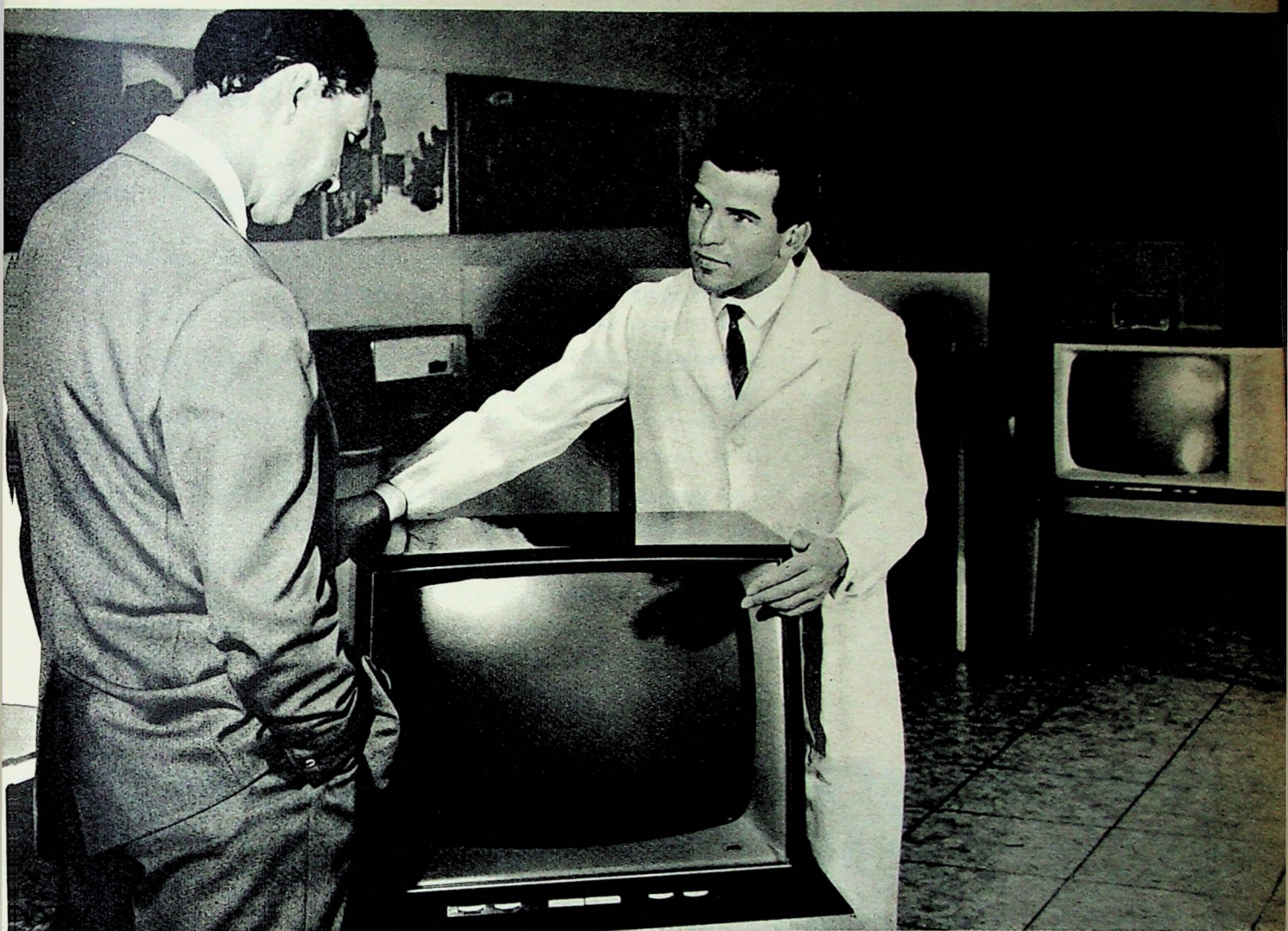
Lfd. Nr.	Fernsehsender	Jetziger Kanal	Beginn der Ausstrahlung auf neuer Frequenz	Neuer Kanal
1	Aurich (NDR)	39	12. 9. 1961	46
2	Uelzen	30	20. 9. 1961	20
3	Hamburg	22	20. 9. 1961	23
4	Münster (WDR)	18	26. 9. 1961	25
5	Dortmund	22	26. 9. 1961	18
6	Bremen	29	27. 9. 1961	25
7	Düsseldorf	20	2. 10. 1961	22
8	Nordhalle (WDR)	14	3. 10. 1961	23
9	Heidelberg	19	4. 10. 1961	20
10	Minden	16	9. 10. 1961	19
11	Torhaus	24	9. 10. 1961	16
12	Aachen (WDR)	16	17. 10. 1961	17
13	Berlin	27	17. 10. 1961	26
14	Gr. Feldberg/Ts.	17	17. 10. 1961	27
15	Ravensburg	26	24. 10. 1961	30
16	Freiburg	17	31. 10. 1961	26
17	Stuttgart	16	7. 11. 1961	19
18	Augsburg	30	8. 11. 1961	16
19	München	27	8. 11. 1961	28
20	Nürnberg	29	14. 11. 1961	27
21	Hohenpeißenberg (BR)	14	20. 11. 1961	18
22	Regensburg	19	22. 11. 1961	14
23	Hof (Saale)	17	29. 11. 1961	16
24	Bungsberg (NDR)	14	16. 1. 1962	43
25	Eutin	17	16. 1. 1962	14
26	Cuxhaven	18	19. 1. 1962	17
27	Lingen (NDR)	17	23. 1. 1962	34
28	Hannover	27	23. 1. 1962	17
29	Eifel (SWF)	16	1. 9. 1962	51

Die Frequenzen der Sender Bielefeld (26), Kassel (28) und Kleve (WDR/51) werden im Jahr 1962 umgestellt. Die Lückenfüllsender sind durch die Angabe der jeweiligen Rundfunkanstalt gekennzeichnet.

Alle obigen Kanalbezeichnungen entsprechen der bisherigen Zählweise.



SIEMENS



SER 1.

Angelpunkt im Verkaufsgespräch

Angelpunkt im Verkaufsgespräch ist der fachmännische Rat, das Urteil aus berufenem Mund. Gerade bei Fernsehgeräten verläßt sich der Kunde auf Ihre Erfahrung, und dieses Vertrauen verpflichtet zu klaren, überzeugenden Argumenten.

Siemens-Fernsehgeräte sind bekannt für besonders gute Bildwiedergabe, und dieser Maßstab gilt erst recht bei den neuen Modellen. Natürlich wurde auch der Bedienungskomfort weiterentwickelt. Entscheidend aber blieb das scharfe, stabile, kontrastreiche Bild:

ein Bild wie ein Foto



Hochleistungsgerät der Sonderklasse FT 226

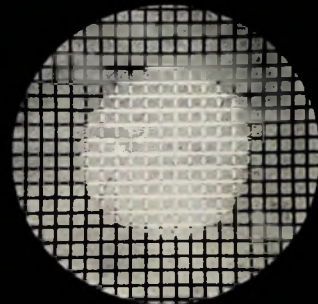
Entwicklungsprobleme – und wie sie gelöst wurden: Die Spanngittertechnik

Die moderne Nachrichtenübertragung fordert auch von der Röhrenfertigung neue Lösungen: Röhren größter Zuverlässigkeit, hoher Breitbandverstärkung und höchster Grenzfrequenz.

Eine der Entwicklungen, die zur Erfüllung dieser Forderungen führte, ist die Spanngittertechnik, die bei vielen Röhren angewendet wird. Zum Beispiel wurde für Scheibentrioden des GHz-Gebietes in der Röhrenfabrik der Siemens & Halske AG das Kreuzspanngitter entwickelt. Bis zu 400 Maschen auf einem einzigen Quadratmillimeter hat die aus nur $\frac{6}{1000}$ Millimeter dickem Wolframdraht gefertigte ebene Gitterscheibe.

Aber das ist nur eines der vielen Entwicklungsprobleme, die bei der Spezialröhrenfertigung gelöst werden mußten. Die Metall-Keramik-Technik ermöglichte die Verringerung der Hochfrequenzverluste, höhere zulässige Betriebstemperaturen, längere Lebensdauer, größere mechanische Festigkeit und bessere Isolation. Durch die MK-Kathode ließ sich eine sehr hohe Grenzfrequenz und eine beträchtlich gesteigerte Breitbandverstärkung erreichen.

Siemens-Spezialröhren für besondere Aufgaben



B 109

Auf allen Gebieten der Spezialröhrenfertigung haben Entwicklungsingenieure des Hauses Siemens neue Wege gefunden, um der Industrie für jeden Zweck die geeignete Spezialröhre geben zu können. Überall dort, wo Aufgaben überdurchschnittliche Anforderungen mit sich bringen, sind Siemens-Spezialröhren am richtigen Platz.

**Senderröhren · Wanderfeldröhren · Klystrons · Scheibentrioden ·
Spezialverstärkerröhren · Weitverkehrsröhren · Hochspannungs-
Gleichrichterröhren und Stromtore · Geiger-Müller-Zählrohre**



Chefredakteur: WILHELM ROTH · Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH



Treffpunkt Funkausstellung

Mit beispielloser Mühe, Sorgfalt und Begeisterung entstand in langen Vorbereitungen aller beteiligten Kreise die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961 in Berlin. Wenn man Vergleiche mit ähnlichen Veranstaltungen des Auslands zieht, so kann man zu der Feststellung kommen — der Vorsitzende der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, Konsul Bruno Piper, formulierte es —, daß Berlin die bisher größte und umfangreichste Schau der Welt unserer Branche gewesen ist. Schon in den ersten 48 Stunden fanden sich rund 100000 Besucher ein. Die Gesamtzahl erreichte annähernd 400000 Ausstellungsgäste. Soviel aus dem Notizbuch des Chronisten.

Ein Blick in den „Amtlichen Katalog“ der Funkausstellung und die Umschau in den Hallen lehrte, daß praktisch die gesamte westdeutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonobranche samt den Herstellern des Zubehörs auf dem Messegelände unter dem Funkturm vertreten war. Es fehlten lediglich kleinere Firmen und solche Unternehmen, die angesichts ihres vorwiegend regionalen Umsatzes auf eine Werbung im großen Rahmen verzichteten. Überraschend groß war die Anzahl der Sonderschauen und der Stände von Verbänden. In der einen Halle sammelten sich so die Interessenten des „Rings der Tonbandfreunde“, in einer anderen konnte man sich zum Beispiel am DARC-Stand über den Amateurfunk orientieren. Wie es im ersten Berliner Rundfunkstudio von Anno dazumal aussah, demonstrierte eine Sonderschau der Bundespost. Man fand hier auf dem Messegelände am Funkturm auch Ausstellungen des Deutschen Roten Kreuzes und der Polizei mit Einblicken in den gut organisierten UKW-Funkbetrieb, und wer es zeitlich günstig traf, konnte am Stand der Lufthansa Funkgespräche mit Flugzeugen in aller Welt mithören.

In allen Sparten präsentierte die Industrie ihre Neuerungen, die bei den wohl vollzählig erschienenen Disponenten des Großhandels eine gute Aufnahme fanden, wie die sehr zufriedenstellenden Abschlüsse bewiesen. Der Einzelhandel informierte sich gleichfalls über das Angebot.

In der Halle der Phonoindustrie und auch im Fernsehstudio des SFB drängte sich das Publikum. Das Autogramm- und das Stereo-Zentrum zogen die Besucher an. Große Beachtung fand ferner ein Quiz, bei dem die Anzahl der Schallplatten eines 15 m hohen Plattenturmes geraten werden mußte. Für das allgemeine Funkausstellungs-Quiz 1961 — hier waren die Namen von neun Stars zu nennen — warfen die Besucher sogar täglich rund 18000 Lösungskarten ein. Zum Kolorit dieser einzigartigen Funkausstellung der Nachkriegszeit gehörten schließlich die mannigfaltigen künstlerischen Veranstaltungen im Sommergarten am Funkturm.

An wichtigen Neuerungen war auf dem Rundfunksektor eigentlich nur wenig zu erwarten. In welcher Richtung aber offenbar nach Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden sind, zeigte beispielsweise die neue Bausteinserie eines Herstellers. Sie ist vor allem für moderne Möbel, Anbauwände usw. praktisch, denn die kleinen Bausteine — Rundfunkteil in horizontaler oder vertikaler Ausführung, Verstärker, Raumhalleneinrichtung, Phonogeräte, Tonbandgeräte und Lautsprecher — passen sich den Raumverhältnissen vorzüglich an, sind schnell zusammenzuschalten und realisieren individuelle Wünsche.

Die Bemühungen um einen künftigen Stereo-Rundfunk konnte man auf der Funkausstellung in verschiedener Weise erkennen, obwohl bei uns aus Gründen der Normung dabei noch etwas kurzgetreten wird. Man erfuhr aber, daß die entsprechende Entwicklung für Exportgeräte weit vorangeschritten ist. Einige Firmen liefern bereits nach den USA Exporttypen, die für das dort gebräuchliche Multiplex-Verfahren eingerichtet sind und eine hochwertige Stereo-Rundfunkwiedergabe zulassen. Andere Rundfunkgeräte und Musikkruhen haben Anschlüsse für Stereo-Adapter. Auf diese Weise stehen Wiedergabemöglichkeiten bei beliebigen zukünftigen Stereo-Normen offen. Im übrigen hat sich auf dem Rundfunkgerätesektor nichts Bemerkenswertes getan, wenn man von äußeren

Veränderungen der Empfänger aller gut abgestimmten Produktionsprogramme absieht.

Dagegen weist der Fernsehempfängerbau verschiedene interessante Neuerungen auf. Auf der Funkausstellung konnte man die verschiedenen in letzter Zeit bekanntgewordenen Verfahren des sogenannten „zeilenfreien Fernsehbildes“ in allen Einzelheiten kennenlernen. Sympathisch sind dabei auch jene Anordnungen, die man abschalten kann, wenn es erwünscht ist, und die somit erkennen lassen, welche Vorzüge und Nachteile das zeilenfreie Fernsehbild hat. Am Rande sei erwähnt, daß auch die Raumbild-Wiedergabe auf optischer Grundlage unter Verwendung von Brillen — sie wurde am Stand eines Herstellers praktisch vorgeführt — neue Wirkungsmöglichkeiten der Fernseh-Heimprojektion andeutet.

Die bisher bekannten Fernbedienungen des Fernsehempfängers sind durch weitere Ultraschallsysteme bereichert worden. Sie sind auf Entfernungen von 12...15 m wirksam — in günstigen Fällen bis 30 m — und verwenden kleine Geber mit Schwingstäben. Der Geberteil erfordert keine Stromversorgung (es sind weder Röhren noch Transistoren notwendig) und ist kaum störanfällig. Diese Fernbedienungen berücksichtigen vor allem auch die Umschaltung auf das zweite Programm, verwenden Schrittschalter und sind in den Funktionsmöglichkeiten weitgehend automatisiert. Bei den benutzten Steuerfrequenzen von etwa 30 kHz entfällt die bei Generatoren sonst erforderliche Genehmigung der Post.

Mit der einen oder anderen Neukonstruktion wartete noch mancher Fernsehgerätehersteller auf. So hat man besonders an die Abstimmprobleme der VHF- und UHF-Technik gedacht, und es gibt jetzt zum Beispiel Druckkastensysteme für drei vorwählbare UHF- und fünf vorwählbare VHF-Stationen in einer sehr soliden Konstruktionstechnik. Übrigens kam auf der Funkausstellung auch die Service-Technik zu ihrem Recht. Man macht sich recht ernsthafte Gedanken über die Organisation der Fernsehreparaturen in Werkstätten. Nach dem Prinzip „Fernseh-Service am Fließband“ entwickelte auch unter anderem ein prominenter Fabrikant ein neuzeitliches Reparatursystem, das starke Beachtung verdient. Wer sich über Einrichtungsfragen von Fernseh- und Rundfunk-Reparaturwerkstätten orientieren wollte, konnte dies in der Sonderschau einer Innung tun.

Zum Zeitpunkt der Funkausstellung fiel das ständige Ansteigen der Fernsehteilnehmerzahlen besonders auf. Die Dispositionsfreudigkeit von Groß- und Einzelhandel wurde durch diese Tatsache, im Verein mit dem infolge einer freiwilligen Produktionsbeschränkung erfolgten Abbau von Lagerbeständen, und durch das technisch und formenmäßig äußerst attraktive neue Angebot sehr gefördert.

Bemerkenswert auf dem Tonbandsektor sind günstige Preiskalkulationen für Tonbandgeräte und Tonbänder. So erfuhr man auf der Funkausstellung von Preissenkungen für Tonbänder um bis zu 20%. Danach belaufen sich die Bandkosten für Langspielband und Vierspurverfahren für eine Minute nur noch auf rund 6 Pfennig. Der große Fortschritt wird erkennbar, wenn man bedenkt, daß 1957 immerhin für die Spielminute bei gleicher Wiedergabequalität etwa 57 Pfennig aufzuwenden waren. Die Preissituation ist für Standardgeräte noch günstiger als bisher geworden; schon für rund 300 DM sind Tonbandgeräte erhältlich.

Die Funkausstellung bot viele Gelegenheiten zu Tagungen, Fachgesprächen verschiedener Art und zu einem regen Erfahrungsaustausch. Interessant war in diesem Zusammenhang auch die Meinung der in Berlin vertretenen Antennenfirmen, daß die durch den Stockholmer Frequenzplan teilweise notwendige Umstimmung von UHF-Umsetzern in Gemeinschafts-Antennenanlagen terminmäßig keine Schwierigkeiten bereiten würde. Bei verschiedenen Antennenfirmen wurden für diese Sonderaufgabe kleine „Spezialabteilungen“ gebildet.

Über die Funkausstellung in Berlin ist man des Lobes voll. Sie war großartig im wahrsten Sinne des Wortes, und man wünscht sich nur, daß sie das nächste Mal wieder am „ehrwürdigen“ Funkturm stattfinden möge.

Werner W. Diefenbach



AUTOEMPFÄNGER 1961/62



Die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 bot hinreichend Gelegenheit, einen guten Überblick über das Gesamtangebot der Branche zu erhalten. Der nachstehende erste Ausstellungsbericht aus Berlin behandelt insbesondere die Neuheiten der Hersteller von Autoempfängern.

Im Bericht „Auto- und Reiseempfänger 1961/62“¹⁾ wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Konstruktionsprinzipien für Reise- und Autosuper als Folge der Transistorisierung und der Miniaturtechnik sehr ähnlich geworden sind. Dieses Charakteristikum fällt besonders bei den Kombinationsgeräten auf, die aus dem Reiseempfänger entwickelt wurden und auch als Autosuper sehr gute Empfangsergebnisse liefern.

Das neue Autoempfängerangebot enthält bereits eine geschlossene Transistor-Autosuperreihe²⁾. Im allgemeinen werden die bisherigen teiltransistorisierten Geräte jedoch allmählich auf Transistorbestückung umgestellt. Immerhin wird aber nach wie vor das eine oder andere sehr preisgünstige Röhrengerät noch im Angebot verbleiben, denn für diese Preisklasse ist heute der Transistor-Autosuper noch nicht konkurrenzfähig genug.

Ein anderes Ziel neben der Volltransistorisierung ist die Weiterentwicklung der Spitzengeräte mit Abstimmautomatik. Hier wurde ganze Arbeit geleistet und eine Perfektion erreicht, die in bezug auf den Abstimmkomfort heute keine Wünsche mehr offenläßt.

Akkord-Radio

Viele Koffersuper von Akkord-Radio gestatten als Universalgeräte Empfang im Auto. Seit kurzem liefert die Firma aber auch einen „Autosuper zum Mitnehmen“, einen typischen Autoempfänger, der hauptsächlich zum Einbau in das Armaturenbrett unter Verwendung einer Einschubhalterung bestimmt ist. Die AM-Ausführung dieses „Autotransistors“ ist ein 6-Kreis-Empfänger mit 7 Transistoren, 3 Germaniumdioden und 2 Stabilisationszellen. Die abgestimmte HF-Vorstufe bringt hohe Spiegelselektion und guten Schwundausgleich. Für den Betrieb außerhalb des Autos ist eine Ferritstabantenne eingebaut. Gedruckte Schaltung und Gegentakt-Endstufe kennzeichnen die moderne Technik. Der eingebaute Laut-

sprecher hat einen Durchmesser von 85 mm. Das Metallgehäuse ist mit Kunstleder bezogen und hat eine verchromte Zierleiste. Mit UKW-Bereich neben Mittelwelle kam der Paralleltyp „UKW-Autotransistor“ (6/9 Kreise, 12 Transistoren, 4 Germaniumdioden, 2 Stabilisationszellen) auf den Markt (Bild 1). Der UKW-Bereich

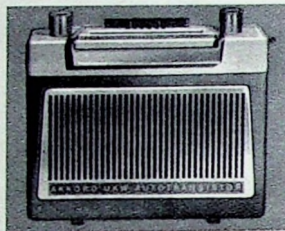


Bild 1. „UKW-Autotransistor“ (Akkord)

zeichnet sich durch gute Störunterdrückung und hohes Signal/Rausch-Verhältnis aus. Für UKW-Empfang ist eine Teleskopantenne, für MW-Empfang die übliche Ferritstabantenne vorhanden. Die Einschubhalterung zum Einbau in das Armaturenbrett enthält einen 2,5-W-Gegentaktverstärker.

Becker

„Monza-Sport“, ein Kombinationskoffer für Reise- und Auto-Empfänger, ist eine Neukonstruktion der Becker Radiowerke in Volltransistorteknik. Dieses Gerät in den Ausführungen für drei oder vier Wellenbereiche (LMU oder LMKU) gibt bei Autobatteriebetrieb etwa 1,5 W Ausgangsleistung und bei Verwendung als Reisekoffer mit eingebauten Batterien rund 0,8 W ab.

Weiter werden die bisherigen Typen „Monte Carlo TG“, „Europa“, „Mexico TG“ und „Grand Prix“ sowie als Zubehör der Kurzwellenadapter „Reims“ in drei verschiedenen Ausführungen geliefert. Ferner fertigt die Firma den Transistor-Sprechverstärker „TR 503“ mit 14 W Sprechleistung, das „Mexico-Omnibus“-Gerät und das in zwei verschiedenen Ausführungen mit 4 W und 7,5 W Sprechleistung erhältliche Kleinbusgerät „Europa LMU“. Die neueste teiltransistorisierte Omnibusan-

lage „Grand-Prix-Omnibus“ für die Bereiche MLU ersetzt die aus den Röhren-Automatikgeräten bestehenden bisherigen Omnibusanlagen. Der zugehörige Transistorverstärker mit 12 W Ausgangsleistung kann auch Großomnibusse einwandfrei versorgen. Die Omnibus-Empfangsanlage ist für 12 und 24 V Betriebsspannung umschaltbar. Die verschiedenen Betriebsarten lassen sich vom Empfänger aus wählen, in dessen Frontplatte auch der Drucktastenschalter für den Verstärker angeordnet ist.

Blaupunkt

Mit einer großen Anzahl bewährter Autosuper wartete Blaupunkt auf. Bemerkenswerte Neuerungen enthält das Spitzengerät „Köln TR de Luxe“, das als technische Besonderheiten den Selectomat-Stationsfinder, zusätzliche Sender-Schnellwahltasten und eine Transistor-Gegentakt-Endstufe hoher Ausgangsleistung aufweist.

Gegenüber früheren Modellen sind an Stelle der bisherigen drei Bereichstasten unterhalb der Skala nunmehr insgesamt fünf Stationstasten ($2 \times U$, $2 \times M$, $1 \times L$) vorhanden. Der Empfangsteil ist ein 3-Bereich-Super (UML, 7/12 Kreise, 7 Röhren, 2 Kristalldioden, 3 Transistoren) mit vierstufigem Schwundausgleich, Anschlüssen für Zweitlautsprecher, Tonabnehmer, Automatikantenne und Fernbedienung für den Abstimmautomaten. Das Gerät läßt sich auf 6 und 12 V umschalten. Die maximale Ausgangsleistung erreicht 4/6 W bei 6/12 V Betriebsspannung.

Bei AM-Empfang arbeitet das Gerät mit Bandfiltereingang in der HF-Vorstufe und einstufiger ZF-Verstärkung (Bild 2). Bei FM-Betrieb ist der Vorverstärker in Gitterbasisschaltung über einen Eingangsübertrager an die Antenne angeschlossen. Durch Doppelüberlagerung ergibt sich besonders stabiler FM-Empfang. Die 1. Zwischenfrequenz von 10,7 MHz wird in einer EF 89 verstärkt, an die sich die zweite Mischröhre ECH 81 mit einem 4-MHz-Festoszillator anschließt. Eine weitgehende AM-Unterdrückung im Ratiodetektor und zusätzliche Begrenzerdioden schalten restliche Zündstörungen, atmosphärische Störungen usw. praktisch aus.

Hohen Bedienungskomfort bieten die automatischen Schnelleinstellhilfen Selectomat und der Drucktasten-Stationswähler.

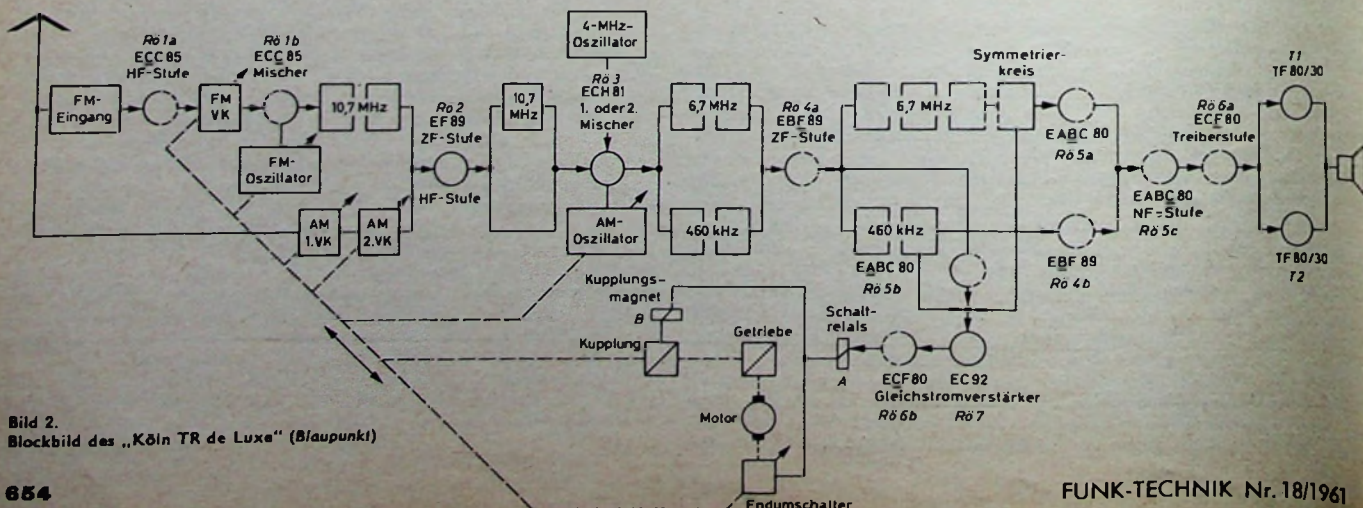


Bild 2. Blockbild des „Köln TR de Luxe“ (Blaupunkt)

Der Selectomat konnte wesentlich verbessert werden. An die Stelle des Federaufzugwerkes ist jetzt der Antrieb durch einen kleinen Elektromotor getreten. Die Selectomat-Abstimmung tritt sofort in Funktion, wenn man den rechten runden Einstellknopf an der Gerätefrontseite oder die am Lenkrad befestigte Fernbedienung betätigt. Über eine elektronische Regelung setzt der Abstimmungsvorgang unter Berücksichtigung aller mechanischen Trägheitsmomente genau an der Stelle aus, an der das Empfangsgerät auf einen empfangswürdigen Rundfunkträger trifft. Dabei ist es gleichgültig, ob der Träger mit hoher Amplitude einfällt oder ob er gerade noch die eingestellte Empfindlichkeit erreicht. Die frühere Selectomat-Ausführung hatte drei Empfindlichkeitsstufen. Jetzt wird durch die dritte Schaltstellung des Empfindlichkeitsschalters der Phonoanschluß eingeschaltet. Unabhängig von der Wirkungsweise des Selectomat arbeitet der Drucktasten-Stationswähler, mit dem man bestimmte Sender durch Tastendruck sofort wählen kann. Die Belegung der Tasten kann schnell gewechselt werden.

Die Prinzipschaltung des Selectomat zeigt Bild 3. Durch Eindrücken des Starterknopfes $S1$ wird der Suchvorgang eingeleitet. Dabei zieht das Relais A an und schließt die Kontakte a^1 , a^2 und a^3 . Über den Kontakt a^1 fließt ein Strom von etwa 6 mA, der das Relais festhält. Der über a^2 geschlossene Stromkreis setzt den Motor und den Kupplungsmagneten B in Funktion. Das Getriebe betätigt dann über die Kupplung den Zeiger der Skala und die L-Abstimmungen der Vorkreise und Oszillatoren.

Beim Drücken des Starters $S1$ wird außerdem der Kondensator $C519$ des RC-Gliedes $R474$, $C519$ aufgeladen. Nach dem Öffnen von $S1$ bleibt die Röhre $Rö7$ infolge des Entladungsvorganges von $C519$ kurze Zeit gesperrt. Ohne diesen Schaltungszusatz könnte die Automatik nicht von einem nicht mehr gewünschten Rundfunksender weggehen, wenn man den Starter zu kurz betätigt. Der Kontakt b^1 des Kupplungsmagneten B legt die NF an Masse, so daß die Abstimmung stumm arbeitet.

Gelangt der Skalenzeiger beim Suchvorgang an das Ende der Skala, dann polt der Endumschalter $S3$ den Motor um. Der Bereich wird nun in entgegengesetzter Richtung durchlaufen. Er wäre in etwa 10 s abgesucht, falls kein ausreichend starker Rundfunksender aufzufinden ist.

Sobald die Suchautomatik den Träger eines Rundfunksenders erreicht hat, dessen Feldstärke der Stellung des Empfindlichkeitsschalters $S2$ entspricht, dann tritt im ZF-Verstärker eine Steuerspannung auf, die zu der im unteren Knick ihrer Kennlinie arbeitenden Röhre $Rö7$ gelangt. $Rö6b$ und $Rö7$ arbeiten als bistabiler Gleichstromverstärker. Wird $Rö7$ eine Wechselspannung zugeführt, so erhöht sich ihr Anodenstrom, und der Spannungsabfall am Arbeitswiderstand $R472$ macht das Gitter von $Rö6b$ negativer und erniedrigt ihren Anodenstrom. Der Anodenstrom von $Rö6b$ fließt aber nicht nur über die zugehörigen Katodenwiderstände $R473$ und $R475$, sondern auch über $R471$, $R470$ und $R469$. Dadurch verringert sich die Katodenspannung von $Rö7$, und ihr Anodenstrom steigt weiter an. Der Gleichstromverstärker ist durch $R470$ so eingestellt, daß der Anodenstrom von $Rö6b$ auf weniger als 2 mA kippt, wenn die Steuerspannung aus dem ZF-Verstärker das Gitter von $Rö7$ auf etwa +1,5 V anhebt. Dann

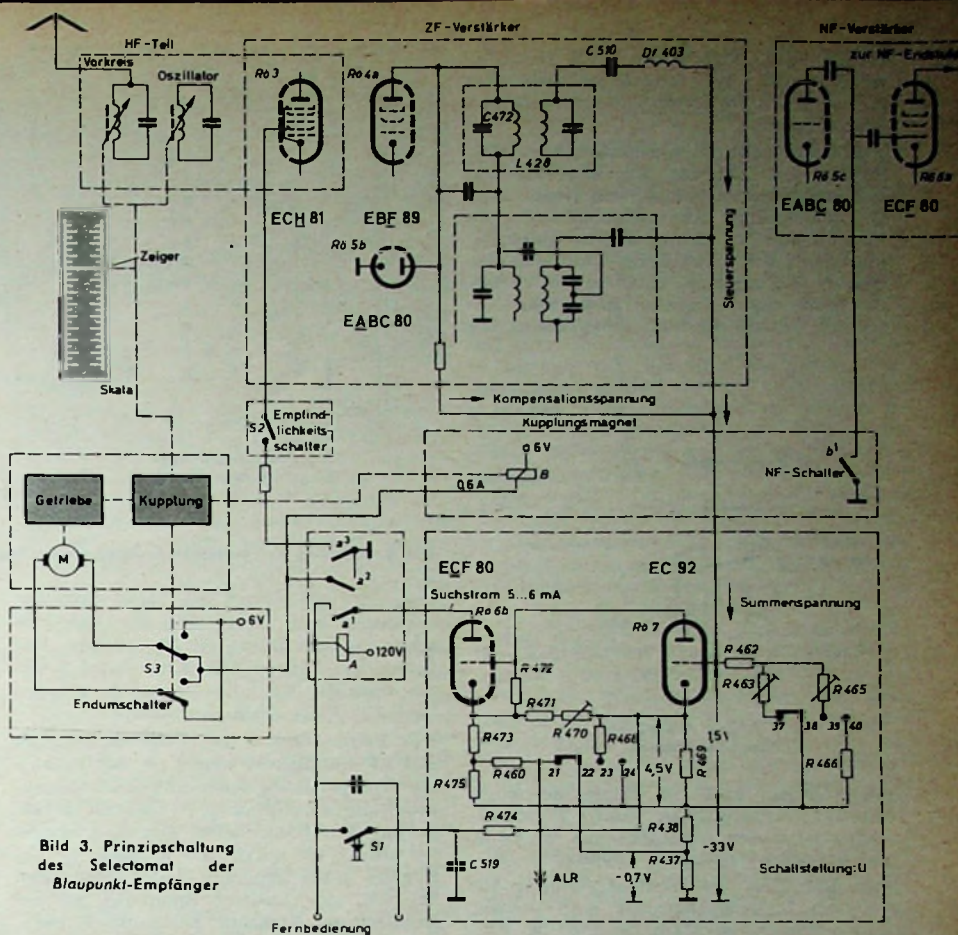


Bild 3. Prinzipschaltung des Selectomat der Blaupunkt-Empfänger

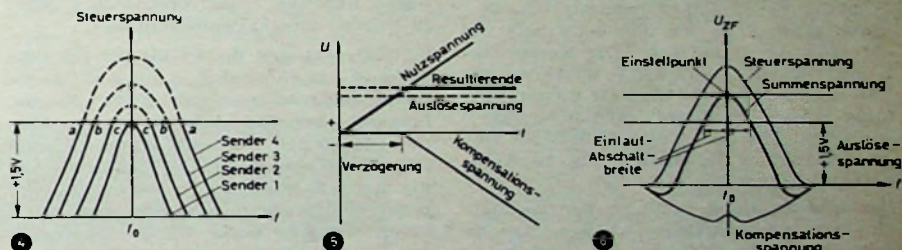


Bild 4. Verlauf der Steuerspannung bei Sendern mit unterschiedlicher Feldstärke (a, b, c = Schaltabstände zur Empfangsfrequenz f_0). Bild 5. Verlauf der Spannungen am Gitter von $Rö7$ im statischen Zustand. Bild 6. Verlauf von Steuerspannung, Kompensationsspannung und Summenspannung in Abhängigkeit von der Frequenz

fällt das Schaltrelais A ab, dessen Abfallstrom bei 2,5 ... 3,5 mA liegen soll. Dadurch wird der Stromkreis des Kupplungsmagneten B unterbrochen, und die Abstimmung bleibt stehen. Das Auslaufmoment des Motors ist also ohne Einfluß.

Da die erwähnten 1,5 V Steuerspannung bei Sendern großer Feldstärke viel früher erreicht werden als bei Sendern mit niedriger Eingangsspannung, würde die Automatik bei Sendern großer Feldstärke zu früh und bei Sendern kleiner Feldstärke zu spät abschalten (Bild 4). Es kann auch nicht erst auf der Mitte des Trägers abgeschaltet werden, denn vom Eintreffen des Abschaltimpulses bis zum Stillstand der Abstimmung vergeht wegen der mechanischen Trägheit eine bestimmte, aber stets gleiche Zeit. Es mußte also eine Lösung gefunden werden, damit trotz verschieden ansteigender Spannungskurven eines ZF-Kreises die 1,5-V-Steuerspannung zu einer ganz bestimmten Zeit vor der Sollabstimmung erreicht wird.

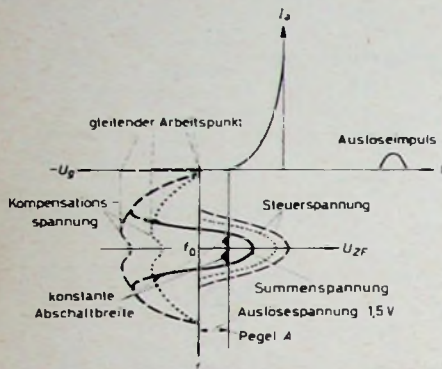
Mit einer Kompensationsschaltung gelang es, diese Forderung zu erfüllen. Dadurch ist es möglich, den Arbeitspunkt der Röhre $Rö7$ gleitend einzustellen und so

den gleichbleibenden Schaltabstand zu gewährleisten. Zur Erzeugung der Kompensationsspannung dient die verzögerte Diode $Rö5b$. Beim Auftreten eines Signales richtet die Diode die am Primärkreis des ZF-Filters abgenommene Spannung gleich, und die Gleichspannung gelangt als negatives Potential über einen regelbaren Spannungsteiler an das Gitter von $Rö7$.

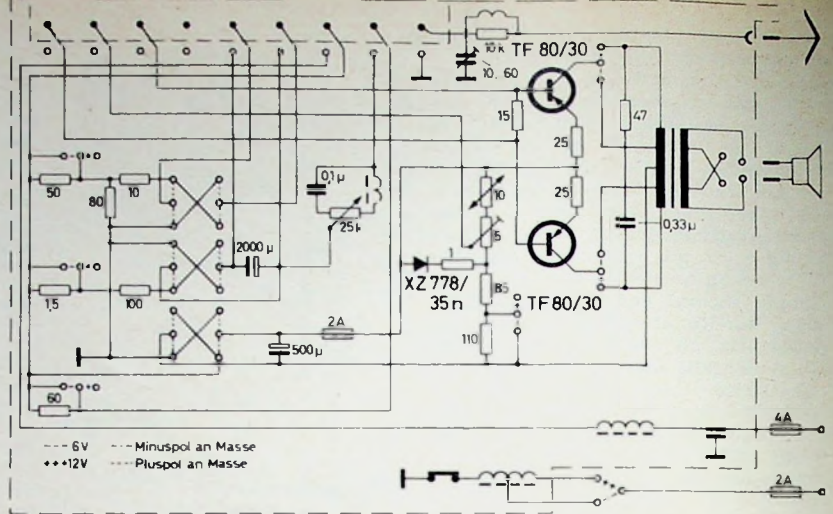
Den Verlauf der Resultierenden aus Kompensationsspannung und der ebenfalls am Gitter der Röhre $Rö7$ liegenden Steuerspannung im statischen Zustand zeigt Bild 5. Wegen der Verzögerung der Kompensationsspannung gilt zunächst der Verlauf der Steuerspannungskurve. Bei Einsatz der Kompensationsspannung bleibt die resultierende Spannung konstant.

Mit dem Einstellregler $R463$ beziehungsweise $R465$ im Spannungsteiler (Bild 3) läßt sich das Verhältnis der an der Diode $Rö5b$ stehenden Gesamtspannung zu der am Gitter von $Rö7$ notwendigen Kompensationsspannung wählen. Da die Steuerspannungskurve am Sekundärkreis des Bandfilters schmaler ist als die des Primärkreises, entsteht die Summenspannungskurve nach Bild 6. Dieser gegen-

Aus Bild 7 geht die Arbeitsweise von Rö 7 hervor. Hier ist der Kurvenverlauf bei unterschiedlichen Feldstärken eingetragen. Die gestrichelten Kurven entsprechen den Spannungen bei starker und die punktierten denen bei schwächerer Empfangsfeldstärke. Der stets gleichbleibende Verlauf der Summenspannung ist ausgezogen dargestellt. Sobald die Summenspannung den



Bei MW-Empfang fließt in der Gesamtschaltung ein niedrigerer Anodenstrom, da dann die Röhre ECC 85 außer Betrieb ist.



Bei LW-Empfang durchläuft die Abstimmung in der gleichen Zeit einen kleineren Frequenzbereich als bei MW. Da die Tragheit der mechanischen Teile aber stets gleich ist, muß die Automatik bei LW relativ später schalten, damit die Abstimmung den Sollwert erreicht. Die negative Kompensationsspannung muß dann höher werden. Diese höhere Spannung und den notwendigen verzögerten Einsatz

Die Kassette enthält eine kräftige Gegen-takt-Endstufe (Bild 8) mit 46 W Ausgangs-

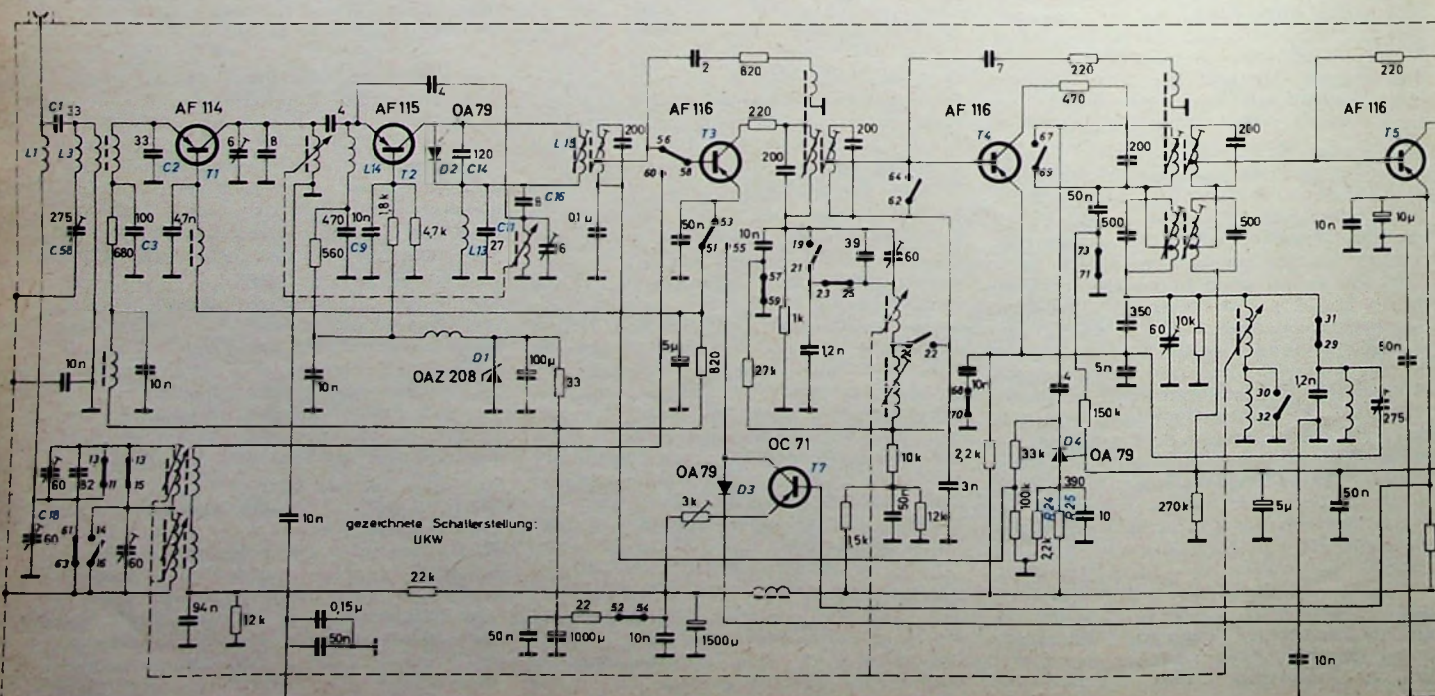
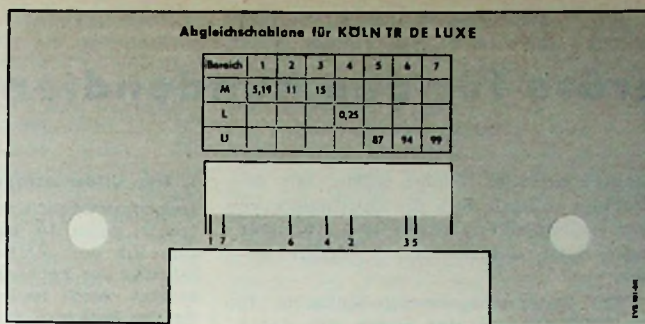


Bild 9. Abgleichschablone für Blaupunkt-Autosuper



leistung bei 6 12 V Betriebsspannung und einen stetig regelbaren Klangbildwähler. Eine Bosch-Variode und ein NTC-Widerstand im Basisspannungsteiler stabilisieren die Endstufe. Die Kassette und der im Zubehör enthaltene große Lautsprecher werden wie bei anderen Autosupern im Wagen eingebaut. Auch ein Zweit- oder Picknick-Lautsprecher läßt sich an die Kassette anschließen. Schiebt man den Portabel in die Kassette ein, dann erfolgen automatisch verschiedene Umschaltungen. Bei Betrieb im Wagen ist die Ferritantenne abgeschaltet. Die Vorkreise für Autoempfang liegen an der Autoantenne. Der eingebaute Lautsprecher wird abgeschaltet, und die Endstufe des Portabels arbeitet als Treiberstufe für die Endstufe in der Kassette. Außerdem übernimmt die Fahrzeugbatterie die Stromversorgung. Die Skalenbeleuchtung ist gleichzeitig Betriebsanzeige. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß es jetzt für die Service-Werkstätten Abgleichschablonen für Blaupunkt-Autosuper gibt (Bild 9). Es genügt, die Schablone aufzulegen. Für jeden Bereich findet man dann die Abgleichpunkte sehr schnell. Vor allem wird durch schnelles Auffinden der Abgleichfrequenzen ein Fehlabbgleich mit Sicherheit vermieden.

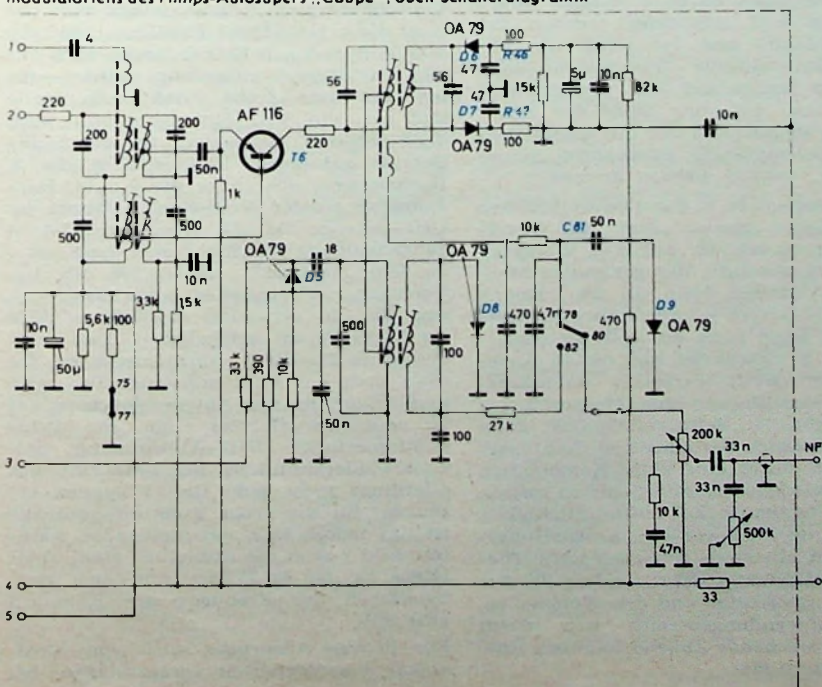
Philips

Als Beispiel für das neue Alltransistor-Autosuperprogramm von Philips zeigt Bild 10 die Schaltung des HF-, ZF- und Demodulatorteils des Alltransistor-UKW-Supers „Coupé“. Bei UKW führt der Antenneneingang über die Frequenzweiche C 1, L 1 zum fest abgestimmten Serien-Parallelübertrager. Die Anpassung an den HF-Transistor erfolgt kapazitiv über C 2, C 3. Ein 10,7-MHz-Saugkreis (L 3, C 58) bildet eine ZF-Sperre. Die HF-Vorstufe arbeitet in Basisschaltung. Der Zwischenkreis ist induktiv abstimbar und kapazitiv an die Mischstufe angekoppelt. In der Mischstufe findet man den Transistor AF 115 in selbstschwingender additiver Mischschaltung mit HF-mäßig an Masse liegender Basis. Die kapazitive Rückkopplung benutzt ein phasenkorrigiertes LC-Glied (L 14, C 9), das gleichzeitig als zweiter ZF-Saugkreis wirkt. Der Oszillatorkreis ist temperaturkompensiert und mit dem ZF-Kreis C 14, L 15 in Reihe geschaltet. Gegen Überlastung bei hohen Eingangssignalen wurde die Diode D 2 angeordnet. Der Kollektor von T 2 liegt an der kapazitiven Anzapfung (C 16, C 11) des Oszillatorkreises, um bei etwaigen Betriebsspannungsschwankungen eine Frequenzdrift zu vermeiden. Dem gleichen

51	53	57	61	68	75	52	56	58	62	67	71	78	80	11	13	22	30	14	19	21	23	29
53	55	59	63	70	77	54	58	60	64	69	73	80	82	13	15	24	32	16	21	23	25	31
U	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
M	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

• = Kontakt geschlossen

Bild 10 (unten und links auf Nebenseite). Schaltung des HF-, ZF- und Demodulatorteils des Philips-Autosupers „Coupé“; oben Schalterdiagramm



Zweck dient auch die stabilisierte Stromversorgung mit der Zenerdiode OAZ 208 (D 1). Die Kollektorspannung wird über die Drossel L 13 zugeführt.

Der ZF-Verstärker für 10,7 MHz wurde dreistufig mit den Transistoren 3 / AF 116 in fest eingestellter, RC-neutralisierter Emitterschaltung mit Bandfilterkopplung in Liliput-Technik ausgeführt. Die Basen der Transistoren sind jeweils induktiv angekoppelt. Unstabilitäten bei etwaigen Übersteuerungen vermeiden die Kollektor-Serienwiderstände. Die Begrenzerstufe T 6 arbeitet in nicht neutralisierter Basis-schaltung mit Bandfilterkopplung. Ein- und Ausgangskreise sind jeweils induktiv angepaßt. Der HF-symmetrische, gleichstromunsymmetrische Ratiodetektor wurde sehr lose angekoppelt, um Beeinflussungen zu vermeiden. Für optimale AM-Unterdrückung sind die Serienwiderstände R 46, R 47 angeordnet.

Interessant ist die automatische Verstärkungsregelung bei großen Signalen durch die Diode D 4 zwischen dem Kollektorkreis von T 4 und der Basis von T 3. Die Anordnung arbeitet als Gleichstromverstärker zur Regelung des Transistors T 3 und vermeidet Übersteuerungen der Mischstufe. D 4 ist zur Regeleinsatzverzögerung durch den Spannungsteiler R 24, R 25 in Sperrrichtung vorgespannt.

Am Ausgang des Ratiodetektors wirken C 81 und die Diode D 9 als Rauschsperr, die das Rauschen zwischen den Senderkanälen stark schwächt.

Bei AM-Betrieb unterdrückt die HF-Drossel L 1 kurzzeitige Zündstörungen. Der Antennentrimmer C 18 dient zum Ausgleich der Antennenkapazität. Die HF-Vorstufe T 3 arbeitet in nicht neutralisierter, geregelter Emitterschaltung mit induktiv abgestimmtem Zwischenkreis. An die selbstschwingende additive Mischstufe schließt sich der zweistufige ZF-Verstärker in nicht neutralisierter Emitterschaltung an. Der Diodenkreis des Demodulators mit der Germaniumdiode D 8 ist hochohmig ausgelegt. Auch hier wurde im Schwingregelkreis als Übersteuerungsschutz eine in Sperrrichtung vorgespannte Diode (D 5) angeordnet.

Im Eingang des NF-Teils liegt ein Transistor OC 75 in Kollektorschaltung mit hohem Eingangswiderstand, um die Demodulatoren nur wenig zu belasten. In der Gegentakt-Endstufe fanden zwei Transistoren OC 26 in B-Emitterschaltung Verwendung. Der Schnittbandkern-Ausgangsübertrager hat Anzapfungen für die Umschaltung auf 6- oder 12-V-Betrieb.

Die volltransistorisierte Autoempfängerserie von Philips besteht aus den drei Empfängern „Sport“ (ML, 9 Trans + 2 Dioden, 2,5 W), „Cabrio“ (ML, 10 Trans + 3 Dioden, 6 W) und „Coupé“ (UKML, 12 Trans + 9 Dioden, 6 W). Sie unterscheiden sich in der Ausstattung hinsichtlich Wellenbereich, Bedienungskomfort und Sprechleistung. Gemeinsame Vorteile aller Geräte sind unter anderem sofortige Einsatzbereitschaft, Erschütterungsfestigkeit, geringer Strombedarf (Leistungsaufnahme zwischen 4 und 15 W), geringes Gewicht (zwischen 2,2 und 3,3 kg) und kleine Abmessungen (5,4 × 18,1 × 17,5 cm; beim „Coupé“ zusätzlich noch besonderer NF-Teil im separaten Metallgehäuse mit den Abmessungen 5,4 × 18,1 × 7,3 cm). Bei allen drei Typen wird ein kadmiertes Einblock-Einheitsmetallgehäuse verwendet, das durch einen servicegerechten Schnellverschluß eine leichte Zugänglichkeit des Gehäuseinnern ermöglicht.

Werner W. Diefenbach

Der Start des zweiten Fernsehprogramms bleibt auch auf die Meßgeräteausrüstung von Fernseh-Reparaturwerkstätten, wie sie in guten Beispielen auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung in Berlin zu sehen waren, nicht ohne Folge. Im ersten Augenblick möchte man zwar annehmen, daß kein wesentlicher Mehraufwand erforderlich ist. Die Mehrzahl der Herstellerfirmen von Fernsehempfängern empfiehlt den Kundendienst-Werkstätten nämlich, an einem UHF-Tuner keine Reparaturen auszuführen und den Tuner in jedem Reparaturfall - selbst bei Röhrenschäden - zur Instandsetzung ins Werk einzusenden.

Auf lange Sicht gesehen, ist das Einschickverfahren jedoch genausowenig für UHF wie für VHF die endgültige Lösung. Einige Firmen haben auch bereits die Konsequenz gezogen und den Röhrentausch in den Werkstätten des Fachhandels gestattet. Abgesehen davon ist es jedoch immer erforderlich, daß sich der Techniker vor einer Reparatur - ganz gleich, wo sie durchgeführt wird - genau vergewissert, wo der Fehler zu suchen ist und welcher Art die Beeinträchtigung des Bild- und Tonempfanges ist. Zum Erkennen und Lokalisieren der Fehler benötigt der Techniker aber Meßgeräte.

Aus gutem Grund empfiehlt es sich zudem, im UHF-Band sehr vorsichtig zu Werke zu gehen und die Fehlerdiagnose ganz genau zu stellen. Wer UHF empfängt, hat in den meisten Fällen bereits VHF-Sender empfangen. Selbst angehende Gerätebesitzer haben fast immer Gelegenheit gehabt, bei Bekannten oder anderswo fernzusehen. Der Kunde von heute ist demnach kritischer bei der Beurteilung eines Fernsehbildes als vor einigen Jahren.

Die Konsequenz für Reparaturwerkstätten ist daher allgemein und besonders im Hinblick auf UHF, daß neuanschaffende Meß- und Prüfgeräte heute höheren Anforderungen als in der Anfangszeit des Fernsehens gerecht werden müssen. Von den weiteren Voraussetzungen muß vor allem noch das Problem der Antennenkonverter bei der Planung der Fernseh-Meßgeräte berücksichtigt werden. Beim Überprüfen eines Fernsehempfängers darf sich der Techniker in Zukunft nicht darauf beschränken, allein das Gerät in der Wohnung zu überprüfen, wenn die UHF-Versorgung über einen Konverter erfolgt. Vor allem bei nicht zweifelsfrei guter Bildwiedergabe ist der Konverter unbedingt in die Prüfung mit einzubeziehen. Da das Demontieren festinstallierter Antennenverstärker und -konverter nicht ganz einfach ist, dürften in Zukunft also die Handlichkeit und die leichte Transportierbarkeit eines Meßgerätes mit von entscheidender Bedeutung sein.

Im einzelnen benötigt der Fernsehtechniker für den UHF-Bereich die folgenden Meßgeräte:

1. Einen Bildmustergenerator für den UHF-Bereich für die grobe Funktionskontrolle und auch für genauere Untersuchungen, wie zum Beispiel das Verhalten bei sehr hohen und sehr niedrigen Antennenspannungen.
2. Einen UHF-Wobbler zum Aufnehmen der Durchlaßkurven des gesamten Emp-

fängers und des Tuners allein. Mit dem Wobbler müssen auch die Durchlaßkurven von Antennenverstärkern und Antennenkonvertern aufgenommen werden können.

3. Ein Antennenspannungs-Meßgerät für den UHF-Bereich, das wegen der Antennen- und Gerätekonverter jedoch auch VHF-Spannungen anzeigen muß.

Selbstverständlich ist damit das Wunschprogramm des Technikers nicht erschöpft. Wegen der zunehmenden Anzahl von Gemeinschafts-Antennenanlagen und der be-

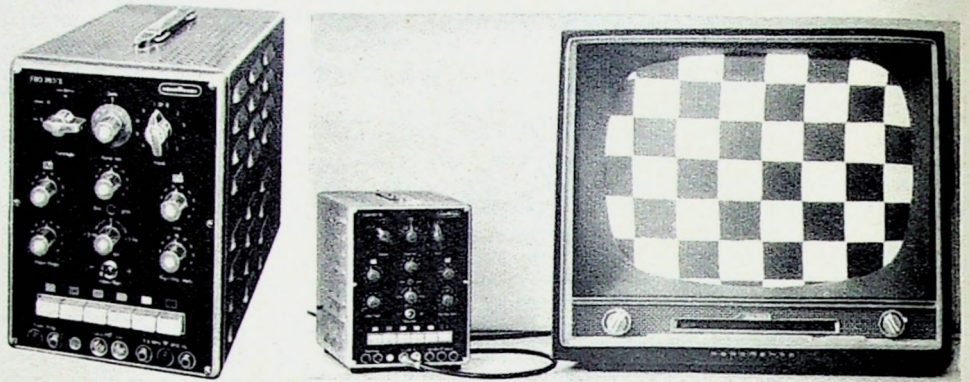


Bild 1 (links). Fernseh-Signalgenerator „FSG 957/II“ mit verstellbarer Zeilen- und Bildfrequenz, der sich bei einer Kombination mit dem UHF-Wobbler „UHW 967“ und einem Modulationsvorsatz auch zum Erzeugen eines UHF-Testbildes verwenden läßt. Bild 2 (rechts). Ein mit dem Fernseh-Signalgenerator „FSG 957/II“ unter Ausnutzung der 3. Harmonischen der Frequenz des Kanals 7 bei 567,75 MHz aufgenommenes UHF-Testbild

sonderen Empfangsbedingungen im UHF-Bereich ist ein Meßgerät für Stehwellen (Anpassungsmessungen) sehr erwünscht. Wie noch gezeigt wird, eignet sich dazu der Wobbler, wenn er über eine genügend hohe Ausgangsspannung verfügt. Auch ein Panorama-Meßgerät ist zumindest für eine größere Werkstatt wünschenswert, da es außer Frage steht, daß die ständig wachsende Senderdichte für alle Funkbetriebsarten zu einem Anwachsen von Moiré-Störungen durch Störträger führt. Außerdem muß man damit rechnen, daß die Oszillator- und vor allem die ZF-Oberwellen älterer Fernsehempfänger nach dem Umbau auf UHF Interferenzen verursachen, die ohne Hilfe des Funkstörungen-Meßdienstes nur mit einem Panorama-Meßempfänger einwandfrei gefunden und beseitigt werden können.

Nicht immer steht in den Fachwerkstätten ein genügend großer „Etat“ zur Verfügung, der es erlaubt, daß eine Werkstatt sich sofort sämtliche der genannten Meßgeräte anschaffen kann. In die Planung sollten die Geräte jedoch einbezogen werden, weil sonst nicht die volle Leistungsfähigkeit gewährleistet und die in Anbetracht der Wettbewerbslage unumgängliche Rationalisierung ohne Meßgeräte gar nicht möglich ist. Selbstverständlich bleibt es dem Geschick des einzelnen Technikers überlassen, durch eine kluge Kombination der verschiedenen Geräte dafür zu sorgen, daß das Optimum an Leistungsfähigkeit erreicht und trotzdem der Anschaffungspreis nicht allzu hoch getrieben wird. Dieser Gesichtspunkt trifft besonders für den Bildmustergenerator und den Wobbler zu, deren Anwendungsbereich sich durch zweckentsprechende Zubehöerteile beträchtlich erweitern läßt.

1. Der Bildmustergenerator

Der ursprünglich nur als eine Art Sendersatz gedachte Bildmustergenerator hat sich für den VHF-Bereich seit der Einführung des Fernsehens weitgehend durchgesetzt. Auch nachdem die Mehrzahl der Sender mehrere Stunden täglich ein Testbild abstrahlt, hat der Bildmustergenerator nicht an Bedeutung verloren, weil er sich ausgezeichnet für die Fehlersuche eignet. Für einige besondere Messungen im Impulsteil ist er geradezu unentbehrlich geworden, wie zum Beispiel bei der Überprüfung des Amplitudensiebs mit verstell-

barem Signal/Impuls-Verhältnis oder beim Messen des Fang- und Haltebereiches des Zeilendiskriminators. Die Meßgeräte wurden im Laufe der Jahre stets den Anforderungen angepaßt, vor allem aber im Videoteil der Geräte. Ein Beispiel ist der Fernseh-Signalgenerator „FSG 957“ (Bild 1), der seit einiger Zeit mit regelbarer Zeilen- und Bildfrequenz versehen ist und daher die sofortige Überprüfung der Zeilen- und Bildfangautomatik gestattet.

Vom ökonomischen Standpunkt her besteht die verständliche Forderung, daß die sehr hochwertigen Einrichtungen auch auf den UHF-Bereich ausgedehnt werden sollten. Für eine grobe Funktionskontrolle läßt sich ein VHF-Signalgenerator auch ohne jegliches Zusatzgerät für den UHF-Bereich ausnutzen. Hauptsächlich die 3. Harmonische, aber auch die 4. ... 14. Harmonische einiger VHF-Kanäle liegen im UHF-Bereich. Da die Grundwellen-Ausgangsspannung durchweg sehr hoch ist - in dem „FSG 957“ stehen 100 mV zur Verfügung -, entstehen noch Spannungen, die ein genügend rauschfreies Bild im UHF-Bereich ermöglichen. Das trifft besonders für die 3. Harmonische zu, die etwa noch mit 1 ... 2 mV (zum Teil auch noch höher) an den Antennenbuchsen des zu prüfenden Gerätes steht. Bei nicht-kontinuierlicher VHF-Abstimmung (mit kanalwählerähnlichem Schalter) läßt sich allerdings nicht jede UHF-Frequenz erzeugen; für die grobe Funktionskontrolle ist das jedoch kein entscheidender Nachteil. Bild 2 zeigt die Aufnahme eines Testbildes, das bei 567,75 MHz mit der 3. Harmonischen der Frequenz des Kanals 7 entstand.

Für höhere Ansprüche wird von Nordmende ein Verfahren vorgeschlagen, bei

dem der Fernseh-Signalgenerator als Lieferant des Videosignales und der sowieso erforderliche UHF-Wobbler als Generator für den Träger arbeitet. Ein kleines Zusatzglied in Form eines leicht anschraubbaren Modulationsvorsatzes (Bild 3) sorgt für die Modulation. Den Aufbau des Meßplatzes zeigt schematisch Bild 4; das an der Steuerelektrode der Bildröhre eines geprüften Empfängers gemessene Oszillogramm ist im Bild 5 wiedergegeben. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß praktisch Mehrkosten nur durch den Mo-

tor. Beim Vervielfachen der Frequenz bleibt nämlich der prozentuale Verstimmungsfehler konstant. Angenommen, ein Markengenerator weist eine Genauigkeit von 0,5 % auf. Bei 200 MHz beträgt dann die zulässige Verstimmung 1 MHz; die 3. Harmonische bei 600 MHz kann aber bereits um 3 MHz abweichen, das heißt um fast die Hälfte des Übertragungsbandes für einen Kanal. Für Abstimmarbeiten an einem Antennenkonverter ist der Markengeber demnach schon nicht mehr genau genug. Der Frequenzfehler bei 600 MHz

etwa 0,5 V liefert. Mit dieser hohen Ausgangsspannung können selbst passive Vierpole einwandfrei durchgemessen werden.

Um der Forderung nach hoher Frequenzgenauigkeit bei vertretbarem Preis für den Markengeber nachzukommen, ist der Wobbler „UHW 967“ mit einem passiven Markengeber ausgerüstet. Der passive Leitungskreis weist neben der hohen Konstanz eine nur geringe Dämpfung auf. Die Anzeige in Form einer dreieckigen Absorptionsmarke bietet eine große Sicherheit gegenüber Verwechslungen mit Marken wild einfallender Störsender.

In der jetzigen Anlaufzeit des zweiten Programms wird sich ein UHF-Wobbler vor allem bei nachträglichem Einbau des UHF-Tuners in ältere Fernsehempfänger stets rentieren. Im Anschluß an die Montagearbeit soll der ZF-Ausgangskreis im UHF-Tuner stets so abgeglichen werden, daß sich die optimale Form der Durchlaßkurve für den UHF-Empfang ergibt. Bei der Benutzung eines VHF-Wobblers mit ZF-Bereich ist diese Arbeit etwas zeitaufwendig, weil das Ankoppeln der ZF bei vielen Tunern an einem Meßpunkt erfolgen muß, der nicht immer gerade leicht zugänglich ist. Das Aufnehmen der Über-Alles-Kurve mit dem „UHW 967“ umgeht die Schwierigkeit des Ankoppelns im Tuner und gestattet trotzdem mühelos den Abgleich des ZF-Ausgangskreises, wobei darüber hinaus noch alle übrigen Streuungen der Durchlaßkurve miterfaßt werden.

In Verbindung mit einer Stehwellen-Meßleitung eignet sich der „UHW 967“ außerdem sehr gut für Anpassungsmessungen. Als Zubehör wird ein Durchgangsmesskopf geliefert, der einen reflexionsfreien Anschluß des Meßkabels gestattet. Bild 8 zeigt den Aufbau eines Meßplatzes für eine Antenne, Bild 9 enthält das damit aufgenommene Oszillogramm einer UHF-Mehrkanalantenne.

3. Das Antennenspannungs-Meßgerät

Antennenspannungs-Meßgeräte haben sich bislang im VHF-Sektor nicht in größerer Stückzahl eingeführt. Der Grund ist weniger darin zu suchen, daß dieses Gerät nicht so häufig wie zum Beispiel ein Os-

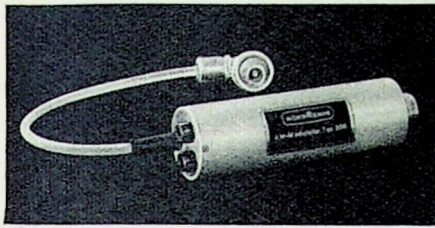


Bild 3. AM-Modulationsvorsatz „306“, mit dem die HF-Spannung des Wobblers moduliert werden kann

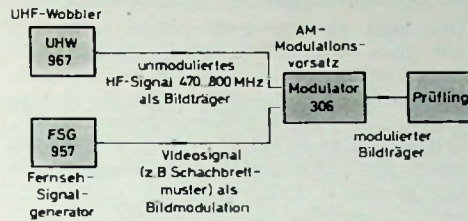


Bild 4. Prinzipschema des Meßplatzes zum Erzeugen eines Bildmustersignales im UHF-Band

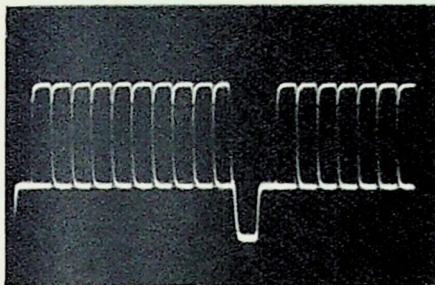


Bild 5. Ein nach der Zeilenfrequenz aufgelöstes Videosignal, wie es mit dem Meßplatz (Signalgenerator + Wobbler + Modulationsvorsatz) erzeugt werden kann

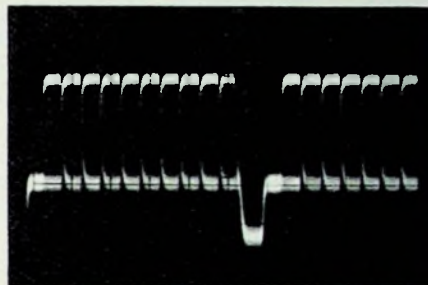


Bild 6. Videosignal mit starkem Rauschanteil, der sich durch die definierte Ausgangsspannung reproduzieren läßt und für Empfindlichkeitsvergleiche ausnutzbar ist

dulationsvorsatz entstehen. Die beschriebenen Vorzüge des Videoteiles im „FSG 957“ bleiben voll erhalten. Dieser Hinweis ist deswegen wichtig, weil auf dem UHF-Gebiet mit einer Vielzahl von Umsetzern zu rechnen ist. Die Erfahrungen auf dem VHF-Sektor zeigen, daß trotz großer Bemühungen bei den Wartungsarbeiten der Sender Abweichungen des Signal/Impuls-Verhältnisses im Laufe der Betriebszeit nicht ganz ausgeschlossen werden können. Der Reparaturtechniker wird es dankbar begrüßen, wenn er die Möglichkeit hat, bei einer beliebig einzustellenden Antennenspannung das Signal/Impuls-Verhältnis in weiten Grenzen zu verändern.

Die praktischen Erfahrungen mit dem Meßgeräteaufbau nach Bild 4 zeigen außerdem, daß sich wegen des großen Regelungsbereiches der Ausgangsspannung des UHF-Wobblers „UHW 967“ ausgezeichnete Empfindlichkeitsvergleiche durchführen lassen. Bild 6 zeigt das Ausgangsszillogramm eines Fernsehempfängers mit einem sehr starken, jedoch eindeutig ablesbaren Rauschanteil. Für Vergleiche genügt es, die Ausgangsspannung wieder auf den gleichen Wert wie bei der Vergleichsmessung einzustellen und dann zu kontrollieren, ob die prozentuale Breite des „Rauschbalkens“ größer oder kleiner ist.

2. Der UHF-Wobbler

Auch beim Wobbler liegt zunächst die Frage nahe, ob man das vorhandene Gerät für Band I und III nicht durch Zusatzstücke auch auf das UHF-Band ausdehnen kann. Grundsätzlich ist das möglich. Da nun aber nebeneinander der Wobbler und auch der Markengeber in der Frequenz vervielfacht werden müßten, ist der Aufwand höher als beim Fernseh-Signalgene-

rat. Bei einem hochwertigen UHF-Wobbler nicht größer als 1 MHz sein. Oberwellengeneratoren sind zudem mehrdeutig; bei einem so großen Frequenzbereich von 460 ... 800 MHz kann die Mehrdeutigkeit zu einer Verwechslung führen. Auch aus diesem Grunde weist ein Grundwellenwobbler und -markengeber für das UHF-Band Vorteile auf. Als weiterer Punkt spricht die höhere Ausgangsspannung für den Grundwellenwobbler. Gingen die Meinungen über den VHF-Bereich darüber auseinander, ob die Ausgangsspannung des Wobblers so hoch bemessen sein sollte, daß auch ein Tuner allein für sich gemessen werden könnte, so dürfte für den UHF-Bereich kaum ein Zweifel darüber bestehen; schon die Tatsache, daß Konverter als getrennte und nicht organisch zum Gerät gehörende Teile vertrieben und angeschlossen werden, zeigt deutlich die Forderung nach einem Wobbler mit einer hohen Ausgangsspannung.

Ein Beispiel für einen vielseitig einsetzbaren und dennoch preisgünstigen UHF-Wobbler zeigt Bild 7. Das Nordmende-Gerät „UHW 967“ enthält einen Wobbelbaustein, der eine Ausgangsspannung von



Bild 7. UHF-Wobbler „UHW 967“

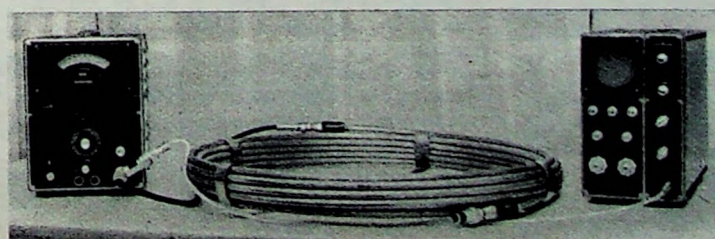


Bild 8. Stehwellen-Meßplatz für eine UHF-Antenne

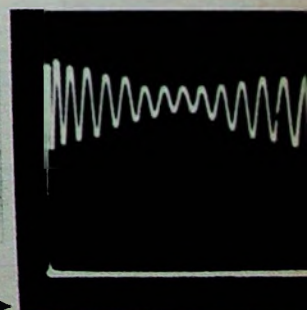


Bild 9. Stehwellen-Oszillogramm einer UHF-Mehrkanalantenne

zillograf benutzt wird, sondern die Ursache liegt vielmehr in dem hohen Anschaffungspreis, der manchen Geschäftsinhaber bis jetzt vor der Anschaffung zurückschrecken ließ. Die Geräte ohne Kontrollbild kosteten in der Vergangenheit zwar nicht mehr als ein Oszillograf. Die Mehrzahl der Techniker vertritt jedoch mit Recht den Standpunkt, daß ein Antennenspannungs-Meßgerät unbedingt mit einer Kontrollbildröhre ausgerüstet sein muß, da nur dann die heimtückischen Reflexionen zu erkennen sind. Ein Gerät mit Bild für VHF und UHF ist jedoch teuer (2000 DM und mehr). Wie falsch es trotzdem ist, von vornherein zu sagen, daß es im UHF-Bereich dann eben auch ohne Antennenspannungs-Meßgerät gehen muß, weil es im VHF-Bereich entbehrlich war, zeigen die folgenden Überlegungen.

a) Die Zahl der Gemeinschaftsantennen nimmt täglich zu. Damit ändern sich jedoch auch die Bedingungen für den Fernseh-Kundendienst. Die in den Verstärkeranlagen verwendeten Röhren unterliegen einem Verschleiß. Ein Nachlassen der Empfangsleistung kann daher auf einen Fehler sowohl im Fernsehgerät als auch in einem Antennenverstärker zurückzuführen sein. Ein genaues Urteil kann sich der Kundendienst-Techniker nur dann erlauben, wenn er in der Lage ist, die tatsächliche Spannung an den Antennenbuchsen des beanstandeten Empfängers zu messen. Gewiß besteht für ihn die Möglichkeit, durch Vergleiche in den Nachbarwohnungen indirekt festzustellen, ob mit einer vorhandenen Antennenanlage ein zufriedenstellendes Bild zu erreichen ist. Diese Art der Prüfung setzt aber eine genaue Kenntnis der Kabelverlegung innerhalb eines Hauses voraus, und außerdem wird ein Techniker erfahrungsgemäß bei dem Bildvergleich in zeitraubende Diskussionen verstrickt („können Sie nicht eben mal die Bildhöhe nachstellen?“). Angenommen, ein Techniker verliert dabei durch nicht zu umgehende Gefälligkeitsarbeiten täglich eine halbe Stunde Zeit, dann ergibt sich also bei etwa 240 Arbeitstagen im Jahr ein Zeitverlust von 120 Stunden. Setzt man die Netto-Stundenunkosten mit 5 DM ein, dann macht sich das Antennenspannungs-Meßgerät nur für diese Arbeiten bereits in vier Jahren bezahlt.

b) Die gleiche Überlegung gilt auch für den Fall von Antennenkonvertern, die mehrere Teilnehmer gleichzeitig versorgen.

c) Das Antennenspannungs-Meßgerät mit Bildröhre erlaubt auch eine genauere Diagnose, wenn Moiré-Störungen auftreten, weil sich durch Vergleich der Bilder unmittelbar sagen läßt, ob das Moiré gerätebedingt ist oder nicht.

Als Vergleichsgerät für Messungen zu a) und b) ist in der Übergangszeit notfalls ein Bildmuster-generator verwendbar; die bekannte Ausgangsspannung des Generators läßt einen groben Empfindlichkeitsvergleich mit dem Antennensignal zu. Man darf jedoch nicht vergessen, daß der Aufwand zum Erzeugen eines UHF-Bildmustersignales auch hoch ist, wenn das Ausgangssignal einigermaßen konstant sein soll, also zum Beispiel mit der Grundwelle gearbeitet wird. Außerdem fehlen die Geräte zum Erzeugen eines UHF-Bildmusters für die Zeit der Prüfung in der Wohnung des Kunden dann in der Werkstatt. Ein Antennenspannungs-Meßgerät mit Kontrollbild ist auf die Dauer deshalb nicht mehr als entbehrliches Meßgerät im Fernseh-Kundendienst anzusprechen.

4. Der Panorama-Meßempfänger

Zum Sichtbarmachen von Nutz- und Störträgern wird sich im Laufe der kommenden Zeit in größeren Werkstätten auch der Panorama-Meßempfänger durchsetzen, der bis jetzt - von wenigen Ausnahmen abgesehen - nur von den Funkstörungen-Meßdiensten der Deutschen Bundespost verwendet wird. Panorama-Empfänger sind teuer und kosten selbst bei einfacher Ausstattung einige tausend Mark, wobei man allerdings berücksichtigen muß, daß den jetzigen Kalkulationen sehr geringe Fertigungsauflagen zu Grunde liegen.

Der hohe Preis schließt jedoch nicht aus, daß man sich rechtzeitig Gedanken darüber macht, ob das Gerät im Fernseh-Kundendienst nützlich ist oder nicht. Besser als lange Erklärungen gibt Bild 10 eine Antwort auf die Frage. In dem abgebildeten Oszillogramm sind links und rechts zwei spitze Dreiecke zu erkennen, die die schmalbandig herausgesiebten Träger eines Fernsehbild- und -tensors darstellen. Zwischen beiden Trägern ist deutlich eine kleinere Spitze zu sehen, die durch einen Störträger hervorgerufen wird. Der Störträger entstand durch eine ZF-Oberwelle eines Fernsehempfängers, die ein störendes Moiré auf dem eigenen Bildschirm des Empfängers verursachte. Über die vielfachen Möglichkeiten von Moiré-Bildungen und deren Ermittlung besteht leider vielfach noch Unklarheit. Die seit Oktober 1959 bestehenden Vorschriften für neu-

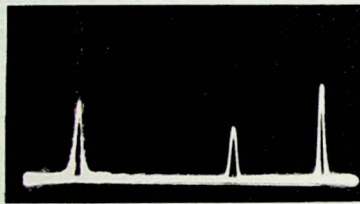


Bild 10. Oszillogramm eines Panorama-Meßempfängers mit Störträger neben dem Bildträger

gefertigte Fernsehempfänger sind so gefaßt, daß ein Gerät normalerweise keinen Nachbarn, das heißt keinen anderen Empfänger stört. Das schließt jedoch nicht aus, daß bei älteren Empfängern Eigenstörungen auftreten, die durch die Rückwirkung einer Harmonischen der Bild- oder Ton-ZF auf den jeweiligen Empfangskanal zurückzuführen sind. Für die Beseitigung dieser Moiré-Störungen ist nicht die Deutsche Bundespost zuständig; der Funkstörungen-Meßdienst überwacht lediglich die Störungen, die von außen in ein Empfangsgerät eindringen. Stellt man fest, daß ein Moiré nicht von außen her erzeugt wird, dann erhält der Gerätebesitzer einen entsprechenden Bescheid, und die Beseitigung obliegt dem Kundendienst-Fachmann. Es bedarf keiner Frage, daß der Techniker in diesem Fall nur dann sicher zum Ziel kommt, wenn er ein Meßgerät besitzt, daß ihm während der Entstörung eine ständige Kontrolle des Störträgers ermöglicht. Ein solches Eigen-Moiré kann auch bei neueren Geräten durch einen technischen Defekt eintreten, beispielsweise wenn die Oberwellensiebung des Oszillators oder der Zwischenfrequenzstufen aus irgendeinem Grunde ausfällt.

Die Fehlersuche ohne Panorama-Empfänger gestaltet sich sehr mühsam, da sehr viele Faktoren zum Entstehen des Moirés beitragen - so zum Beispiel die Antenneneingangsspannung in der Wohnung des Kunden, die in der Werkstatt genau nachgebildet werden müßte. Diese Überlegungen lassen immer wieder, nur den einen

Schluß zu, daß der Panorama-Empfänger in absehbarer Zeit zu den nur schwer zu entbehrenden Meßgeräten der Fernseh-Kundendienstwerkstätten gehören wird. Je nach dem Arbeitsumfang einer Fernseh-Reparaturwerkstatt wird die Frage nach einem Panorama-Empfänger daher mehr oder weniger schnell akut.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Einführung des UHF-Empfangsbereiches für die Service-Werkstätten eine sinnvolle Ergänzung der Meßgeräteausrüstung notwendig macht, die in erster Linie einen Bildmuster-generator und einen Wobbler für den UHF-Bereich, in zweiter Linie jedoch auch die Anschaffung neuer Spezialgeräte zum Messen der Antennenspannung und zum Erkennen und Bewerten von Störspannungen im UHF-Bereich erfordert.

Service- und Reparaturkurse

Rund 16,1 Millionen Rundfunkempfänger, ungerechnet die Zweitgeräte, und rund 5,3 Millionen Fernsehempfänger stehen heute in den Haushalten der Bundesrepublik und West-Berlins. Dieser Bestand läßt die Ausmaße der Aufgabe erkennen, die auf den Service- und Reparaturtechnikern der Branche lastet. Erschwerend kommt für den Fachhandel und das Handwerk hinzu, daß der Personalstand analog der allgemeinen Situation auf dem Arbeitsmarkt kaum zu vergrößern ist - selbst durch sorgfältige Lehrlingsausbildung nur in verschwindendem Maße. Also ist rationelle Arbeit das Gebot der Stunde; Rationalisierung ist auch das Vermitteln genauester Sachkunde. Hier helfen die Industriefirmen außer mit Lehrgängen in ihren Druckschriften immer wieder mit dem Abhalten von Service- und Reparaturkursen für Fachhandel und Handwerk. Aus dem in nächster Zeit laufenden Programm seien beispielsweise erwähnt:

Philips setzte seine Fernschulung jetzt in Essen fort. Viertägige Lehrgänge beginnen jeweils noch an folgenden Dienstagen: 19. und 26. 9. 1961. Anmeldeformulare gibt es bei allen Philips-Filialbüros. Im Spätherbst sind solche Kurse in Hamburg geplant.

Schaub-Lorenz richtete Fernseminare für Transistortechnik ein, über die im Heft 15/1961, S. 514, berichtet wurde.

Siemens führt seine Fernsehkurse jetzt an folgenden Plätzen der Bundesrepublik durch: Freiburg (18.-20. 9.), Konstanz (21. bis 23. 9.) sowie Raum Nürnberg (26. bis 29. 9.).

Und **Telefunken** kann auf die Tatsache zurückblicken, daß während der letzten zwölf Monate von der Kundendienstzentrale der Firma in 24 Städten der Bundesrepublik in mehr als 60 Kurzlehrgängen vor etwa 2600 Händlern und Technikern aktuelle Probleme der Fernseh- und Transistortechnik behandelt wurden.

Selbstverständlich ist die zweckmäßige und durchdachte Einrichtung der Reparaturwerkstatt im Unternehmen ein wichtiger Beitrag zur Rationalisierung. Auch die Radio- und Fernseh-Techniker-Innung Berlin zeigte auf der Deutschen Rundfunk-Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 im Österreichischen Pavillon am Platz der Nationen eine Musterwerkstatt für Rundfunk- und Fernseh-Technik. Mr.

Wege zum zeilenfreien Fernsehen

Die Bemühungen um die Erzeugung eines zeilenfreien Fernsehbildes sind keineswegs neu. Da die Meinungen über die Zweckmäßigkeit der Verwischung der Zeilenstruktur in der Fachwelt jedoch auseinanderstreben, nahm man bisher bei deutschen Fernsehempfängern in der Praxis keine entsprechenden Maßnahmen vor, zumal die Zeilenstreifen nur bei sehr kurzem Betrachtungsabstand unter etwa 2 m für den Zuschauer in Erscheinung treten. Saba brachte nun vor kurzem unter dem Schlagwort „Sabavision“ eine Vorsatzscheibe mit äußerst feinen Rillen heraus, mit deren Hilfe auf optischem Wege die dunklen Streifen zwischen den einzelnen Bildzeilen kompensiert werden!

Auf der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961 in Berlin sah man jetzt zwei weitere Verfahren, und zwar ein elektronisches und ein magnetisches. Wie weit der Fernsehteilnehmer eine entsprechende Korrektur der Zeilenstruktur wünscht, die naturgemäß mit einem geringen Schärfeverlust des Bildes verknüpft ist, wird die Zukunft zeigen. Der Mehrpreis für solche Anordnungen beträgt bei dem optischen und dem elektronischen Verfahren etwa 50 DM und bei dem magnetischen Verfahren etwa 15 DM.

Zeilenwobbelung durch quarzgesteuerten HF-Generator

In Spitzenempfängern von Grundig wurde mit der „Klarbild-Automatic“ das Prinzip der elektronischen Zeilenwobbelung verwirklicht. Auf die Bildablenkspule des Ablenkjoches wird eine zusätzliche Wicklung (bestehend aus je zwei Windungen versilberten Flachbandes) aufgebracht und diese aus einem HF-Generator gespeist.

Die Zeilen des Fernsehbildes werden dadurch im Takt der Hochfrequenz vertikal verschoben. Bei einer bestimmten Amplitude der HF verschwinden die Zeilen völlig. Die Anforderungen an den das Joch speisenden HF-Generator sind beträchtlich. Die großen Kupfermassen der Zeilen- und Bildablenkspulen im Joch der Bildablenkspule bedämpfen die HF-Spule sehr stark. Außerdem tritt eine zusätzliche Dämpfung durch die Metallmassen der Bildröhre selbst auf, unter anderem durch den Leitleackbelag. Die Ersatzschaltung der HF-Wicklung des Jochs besteht aus einer Spule von 0,57 μH , die mit einem Widerstand von 800 Ω bedämpft ist.

Um trotz der großen Dämpfung eine gute Wobbelung zu erreichen, muß auf die HF-Spule im Joch eine Leistung von etwa 1 W gegeben werden. Da bei diesem Leistungsbedarf die Einhaltung der Störstrahlungsbestimmungen auf der Grundwelle schwierig ist, wurde die von der Bundespost für industrielle Zwecke freigegebene Frequenz 13,56 MHz gewählt. Diese Frequenz muß mit einer Genauigkeit von $\pm 3 \cdot 10^{-4}$ eingehalten werden; aus diesem Grunde ist der Oszillator (Bild 1) quarzgesteuert. Er arbeitet mit einer EL 95 in Huth-Kühn-Schaltung. Die Rückkopplung erfolgt über die Gitter-Anodenkapazität der Röhre. Die Quarzsteuerung gewährleistet die notwendige Frequenzge-

¹⁾ Optische Kompensation der Zellenstruktur des Fernsehbildes. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 15, S. 525

Bild 1. Schaltung des HF-Generators für die Zeilenwobbelung (Grundig)

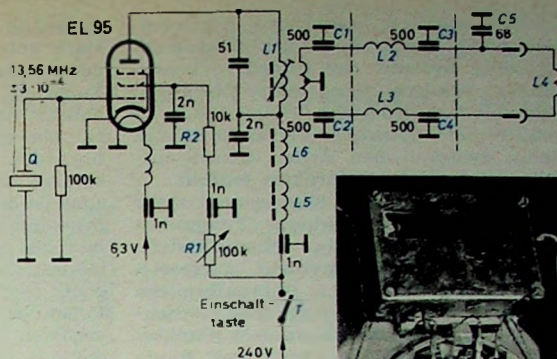


Bild 2 (unten). Die Hilfswicklung aus versilberten Flachbändern zur Wobbelung sitzt in der Mitte des Ablenkjoches; rechts neben dem Joch der geöffnete Oszillator-Baustein

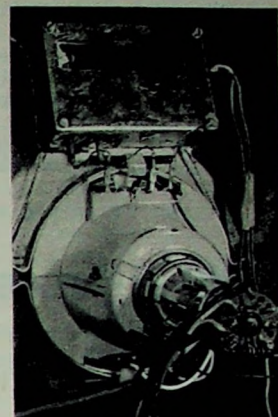
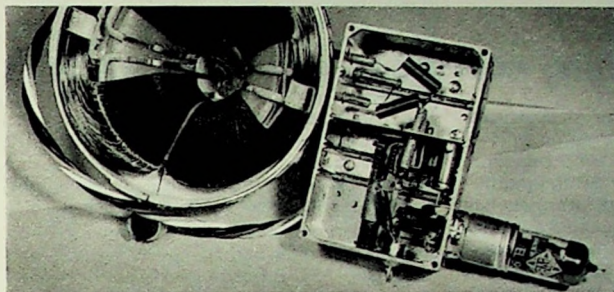


Bild 3. Der HF-Oszillator ist im Fernsehempfänger direkt oberhalb des Ablenkjoches der Bildröhre angebracht

naugigkeit des Generators über die gesamte Lebensdauer des Gerätes und ist von außen nicht zu beeinflussen. Die Pentodenschaltung wurde wegen ihrer geringen erforderlichen Gittersteuerspannung gewählt; am Quarz Q liegt eine HF-Spannung von etwa 12 V. Die HF-Amplitude wird mit dem 100-kOhm-Trimmwiderstand $R1$ über die Schirmgitterspannung geregelt. Vor dem Schirmgitter liegt noch ein 10-kOhm-Festwiderstand $R2$, der die Verlustleistung der Röhre auf ihren maximal zulässigen Wert begrenzt. Aus dem Anodenkreis wird über eine bifilar gewickelte Koppelspule $L1$ die HF-Energie ausgekoppelt. Um eine möglichst geringe freie Ausstrahlung zu erhalten, sind die Koppelwicklung und die HF-Spule im Joch symmetrisch ausgeführt. Bei genauer Symmetrie heben sich die elektrischen Feldlinien auf.

Die symmetrische HF gelangt von der Koppelspule auf einen Tiefpaß in π -Schaltung, der die Oberwellen des Generators stark beschneidet. Dieser Tiefpaß besteht aus den Durchführungskondensatoren C 1, C 2, C 3 und C 4 (je 500 pF), den Längsspulen L 2 und L 3 und dem die Symmetrie korrigierenden Kondensator C 5 (68 pF). Der Tiefpaß ist unbedingt notwendig, da die 4. und 5. Harmonische direkt in das Band I fallen; sie würden bei Empfang eines Band-I-Senders das eigene Gerät durch Moiré empfindlich stören. Am Ausgang des Tiefpasses (Anschluß für Jochspule L 4) ist jedoch die Amplitude der Oberwellen so gering, daß selbst bei Empfang eines Band-I-Senders mit Hilfe der eingebauten Gehäuseantenne keinerlei Störung auftritt.

Bei richtiger Einstellung des Generators fließt ein Anodenstrom je nach Gerät und Bildröhre zwischen 10 und 16 mA. Die Anodenspannung wird über die Drosseln L_5 und L_6 dem Anodenkreis zugeführt. Da die Heizkette des mit dieser Anordnung ausgerüsteten Gerätes „T 150“ voll belegt ist, wird bei diesem die EL 95 von einem besonderen kleinen Transformator geheizt. Die Zeilenwobbelung ist durch eine Taste T , die vorn am Gerät angebracht ist, einschaltbar.

Der Aufbau (Bild 2) des Generators erinnert an den Tunerbau. Sämtliche Durchführungen sind verdrosselt und über besondere Durchführungsfilter herausgeführt, um die Ausstrahlung der Oberflächen zu verhindern. Der HF-Generator ist direkt über dem Joch befestigt (Bild 3), um möglichst kleine Anschlußlängen zur Ablenkspule zu erhalten.

Auf magnetischem Wege ellipsenartig verformter Bildpunkt

Schon 1937 ist von Telefunken ein optisches Verfahren zum Patent angemeldet worden, das unter der Nummer 704 358 vom damaligen Deutschen Reichs-Patentamt erteilt wurde. Die Erfindung ist durch ein unmittelbar vor dem Fluoreszenzschirm der Bildröhre anzuordnendes zeilenförmiges optisches Raster gekennzeichnet, mit dem der Bildpunkt derart verbreitert wird, daß die einzelnen Zeilen ohne Zwischenraum aneinanderschließen und praktisch keine störende Zeilenstruktur mehr auftritt.

Von der Telefunken-Röhrenentwicklung wurde ferner vor einigen Jahren eine ein-

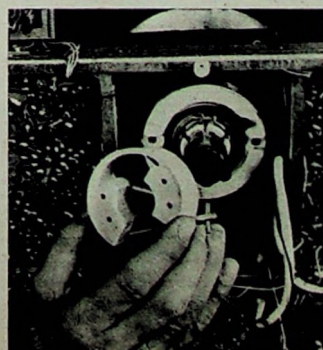


Bild 4. Magnetische Anordnung von Telefunken zur ellipsenförmigen Verzerrung des Bildpunktes

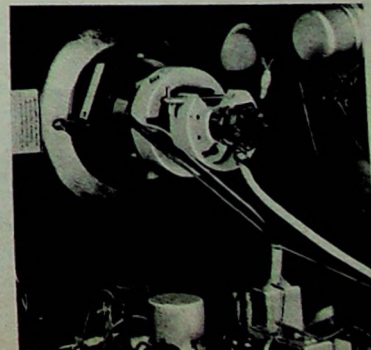


Bild 5. Das Magnet-system auf dem Hals der Bildröhre ▶

fache Möglichkeit beschrieben, durch entsprechende Konstruktion des elektronenoptischen Systems der Bildröhre keinen runden, sondern einen ellipsenförmigen Bildpunkt zu schaffen. Dieser sollte – ähnlich dem optischen Verfahren – den Raum zwischen den Zeilen derart ausfüllen, daß die Zeilenstruktur entfällt. Um die aufzuwenden Kosten noch mehr zu verringern, entwickelte Telefunken jetzt ein sehr einfaches Magnetsystem, das auf den Bildröhrenhals aufgesetzt werden kann und einen ellipsenförmigen Bildpunkt von etwa dem gleichen Flächeninhalt des ursprünglich runden Punktes erzeugt. Auch hierbei wird der Raum zwischen den Zeilen so weit mit Licht

ausgefüllt, daß die Zeilenstruktur sehr stark unterdrückt wird. Die technischen Zusammenhänge der Funktion dieses neuen „TELE-klar“ ähneln der magnetischen Fokussierung, bei der ein quermagnetisierter Ringkern über den Röhrenhals der Bildröhre geschoben wird. Bei der vorliegenden Lösung ist dieser Ring jedoch auf zwei kleine Segmente reduziert, deren Feldlinienverlauf die gewünschte Verformung des Katodenstrahls herbeiführt. Die beiden Magnete sind einschließlich der notwendigen Polschuhe in einem Kunststoffring eingegossen (Bild 4), der auch nachträglich auf den Hals jeder 110°-Bildröhre aufgesetzt und befestigt werden kann (Bild 5). j.

UHF-ZF-Umschaltung mit Gasdruckschalter und Germaniumdiode

Soweit die Umschaltvorgänge im Fernsehempfänger beim Wechsel zwischen erstem Programm (VHF) und zweitem Programm (UHF) Anoden-, Regel- oder Scharfabbildungsspannungen betreffen, können sie zumeist direkt im Druckastenaggregat des Bedienungsteiles vorgenommen werden. Dagegen muß die ZF-Umschaltung wegen Störstrahlungsfahr möglichst an elektrisch günstiger Stelle erfolgen. Bei den Grundig-Fernsehempfängern erfolgt dies unmittelbar im VHF-Kanalwähler, da die UHF-ZF über die VHF-Mischröhre als ZF-Vorverstärkerstufe geleitet wird. Die Auslösung eines Schalters im Tuner durch Betätigung der UHF-Drucktaste macht entweder einen zusätzlichen Bowdenzug erforderlich oder aber man bedient sich eines Schaltrelais.

Ein solches Relais im Miniaturformat, das auch noch in einem Kanalwähler mit gedrängtem Aufbau (wie beispielsweise dem Diskus-Tuner) Platz findet, zeigt Bild 1. Es ist ein stäbchenförmiger Gasdruckschalter, dessen mit Stickstoff gefüllter heizbarer Glaskolben auf einer Seite in eine Kapillare übergeht, in der sich zwei eingeschmolzene, durch eine Quecksilbersäule galvanisch überbrückte Schaltkontakte befinden. Im geheizten Zustand drückt das sich ausdehnende Gasvolumen

auf die leicht verschiebbare Quecksilbersäule in der Kapillare, so daß schließlich die galvanische Verbindung zwischen den beiden Kontaktstellen unterbrochen und somit ein Schaltvorgang ausgelöst wird.

Der Heizfaden des Relais A liegt im Heizkreis des Fernsehempfängers (Bild 2) und wird über die Schaltkontakte S 1 der UHF-Taste bei Stellung UHF überbrückt. Ein 10-Ohm-Parallelwiderstand R 1 begrenzt in Stellung VHF den Heizstrom des Relais A auf etwa 50 mA; mit einem gleichfalls parallel liegenden Trimpotentiometer R 2 wird der Heizstrom so eingeregelt, daß sich der gewünschte Schaltvorgang mit Sicherheit innerhalb einer Sekunde einstellt. Die Ruhestellung, ungeheizt mit geschlossenen Kontakten, entspricht der Betriebsart UHF. Das geheizte Relais mit geöffneten Kontakten trennt dagegen die UHF-ZF vom Gitterkreis der VHF-Mischröhre und schaltet somit auf VHF um. Der zu den Kontakten des Schaltrelais A parallelliegende Kondensator C 1 stellt für 38,9 MHz nur eine schwache Kopplung dar. Als weitere, ebenfalls minimalen Platz beanspruchende und rein elektronisch arbeitende Schalter zur UHF-ZF-Umschaltung kommen auch Germaniumdioden in Betracht. Eine solche Schaltung nach Bild 3 wird im „Fernseh-Boy“ und „Zauberspiegel 59 T 105“ von Grundig benutzt. Die Schaltdiode D 1 ist in Serie mit dem UHF-ZF-Sekundärkreis vor der VHF-Mischröhre PCF 80 angeordnet und liegt über eine HF-Drossel Dr in Durchlaßrichtung an Masse. Sie bleibt bei VHF-Empfang im Sperrzustand, da sie dann über S 1 an einem negativen Potential liegt (mit D 2 gleichgerichtete Zeilenimpulse), das mit Hilfe des Spannungsteilers R 1, R 2 auf den benötigten Wert herabgesetzt wird. Bei Stellung UHF der Tastenkontakte S 1 fließt dagegen über die Diodenstrecke ein durch den Widerstand R 3 bestimmter Teil des Katodenstromes der Zeilen-Endstufe R 2, so daß die Schaltdiode D 1 eine positive Vorspannung erhält und sich im Durchlaßzustand befindet.

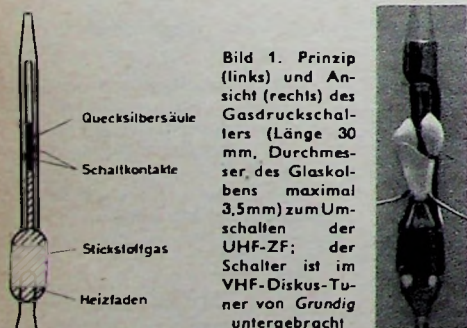


Bild 1. Prinzip (links) und Ansicht (rechts) des Gasdruckschalters (Länge 30 mm, Durchmesser des Glaskolbens maximal 3,5 mm) zum Umschalten der UHF-ZF; der Schalter ist im VHF-Diskus-Tuner von Grundig untergebracht

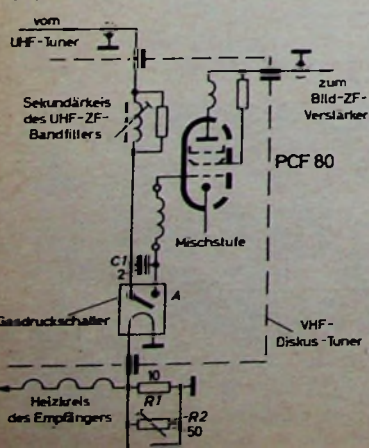
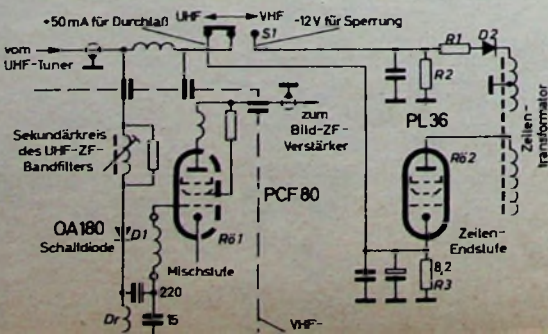


Bild 2. Umschaltung der UHF-ZF mit Hilfe eines Gasdruckschalters
Bild 3 (unten). Umschaltung der UHF-ZF mit Hilfe einer Schaltdiode



PERSÖNLICHES



Hugo Mezger †

Am 7. August 1961 verstarb der Seniorchef der Wega-Radio GmbH, Fellbach bei Stuttgart, Herr Hugo Mezger, nach schwerem Leiden im 85. Lebensjahr. Der Vorsitzende der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, Generaldirektor Konsul Bruno Piper, widmete dem Verschiedenen einen Nachruf, in dem es heißt:

„Die Rundfunk- und Fernsehindustrie hat in dem Heimgegangenen wiederum einen ihrer um die Entwicklung der Branche hochverdienten Pioniere verloren. Seinem Weitblick und seinem Unternehmungsgeist verdankt seine Firma Aufstieg und Ansehen; 37 Jahre lang, bis in die letzten Tage hinein, galten ihr seine Gedanken und seine Arbeitskraft. Durch die Anteilnahme, die er seinen Mitarbeitern stets entgegenbrachte, durch sein sicheres Urteil in allen fachlichen Fragen sowie seine väterliche Fürsorge erwarb er sich allseitige Verehrung. Darüber hinaus hatte er auch stets ein offenes Ohr für die Gemeinschaftsaufgaben unseres Industriezweiges. Die Rundfunk- und Fernsehindustrie wird dem Entschlafenen, der sich als Fachmann und Mensch außerordentlicher Wertschätzung erfreute, stets ein ehrenvolles Andenken bewahren.“

P. E. Cremer neuer Geschäftsführer der Elektro Spezial GmbH

Zum neuen Geschäftsführer der Elektro Spezial GmbH in Hamburg wurde P. E. Cremer bestellt, der zuletzt viele Jahre lang in der Mineralölindustrie tätig gewesen ist.

Öffentlichkeitsarbeit bei fuba

Am 1. 8. 1961 übernahm G.-W. von Raison die Hauptabteilung Öffentlichkeitsarbeit der fuba Antennenwerke.

Umorganisation bei Graetz

Der persönlich haltende Gesellschafter der Graetz KG, Herr Erich Graetz, sowie die weiteren Gesellschafter, einige Privatpersonen, verkauften ihre Anteile an die SEL. Die Westfälischen Kupfer- und Messing-Werke (WKW), vormals Caspar Noell AG, Lüdenscheid, bleiben mit 25,5% an der Graetz KG beteiligt. Das Unternehmen Graetz wird in der gleichen Rechtsform der Kommanditgesellschaft und unter der gleichen Firma weitergeführt. Das bisherige Produktionsprogramm wird beibehalten.

Die neuen Gesellschafter der Graetz KG sind nunmehr die SEL durch die Graetz GmbH, Stuttgart, mit 74,5% und die WKW mit 25,5%. SEL hält ihre Beteiligung an der Graetz KG durch die neugegründete Graetz GmbH. Die Anteile der anderen zum Graetz-Bereich gehörenden Gesellschaften sind auf die Graetz KG übertragen worden.

Als Geschäftsführer für die Graetz GmbH wurden von der SEL ihre Generalbevollmächtigten Dr. Hans-Heinz Griesmeier, Vorsitz, und Dipl.-Kfm. Fritz Amon abgestellt. Diese Herren bilden zugleich die Geschäftsführung der Graetz KG. Dr. Herriger, der vorübergehend in die Geschäftsleitung von Graetz delegiert worden war, steht jetzt wieder voll für seine Aufgaben als Vorstandsmitglied der SEL zur Verfügung. Generalbevollmächtigte der Graetz KG sind wie bisher Dipl.-Ing. Alexander Boom und Heinz Kollecker. Zu ihnen tritt als weiterer Generalbevollmächtigter Cay Baron Brockdorff.

Der Verwaltungsrat der Graetz KG besteht jetzt aus den Herren Hermann Abtmeier, Vorsitz (Vorstandsvorsitzender von SEL), Herbert Pavel, stellvertretender Vorsitz (Aufsichtsratsvorsitzender von WKW), Dr. C. W. Hauss (Aufsichtsratsvorsitzender von SEL) und Alexander Sanders (Vorstandsmitglied und Finanzdirektor von SEL).

Leistungsstarke Sender-Endstufen für 435 und 145 MHz

Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 630

7. Leistungsmessungen an den Sender-Endstufen

Eine genaue Messung der HF-Ausgangsleistung von Sender-Endstufen ist im VHF- und UHF-Gebiet mit amateurmäßigen Mitteln nicht möglich. Meistens wird die HF-Leistung der 2-m- und 70-cm-Sender von den Erbauern sehr optimistisch beurteilt und erheblich überschätzt. Soweit offen aufgebaute Spulen- oder Lecherkreise verwendet werden, sind bei 2-m-Sendern kaum Wirkungsgrade von mehr als 50 % und bei 70-cm-Sendern von 30 % am PA-Ausgang zu erreichen. Die Anodenverlustleistung der Endröhre wird daher oft überschritten. Eine Verbesserung des Wirkungsgrades ist nur noch durch die elektrisch dichte Abschirmung eines optimal ausgeführten Anodenkreises und eine günstige Auskopplung möglich. Die Unterbringung des gesamten Senders in einem lackierten Gehäuse stellt in diesem Sinne keine strahlungsdichte Abschirmung dar. Naturgemäß sind die Wirkungsgrade der strahlungsfreien Topfkreis- und Resonator-Endstufen wesentlich höher. Die in den Röhrenlisten angegebenen HF-Output-Werte lassen sich ohne kommerzielle Meßmittel kaum erreichen. Es ist zwar für die Lesbarkeit des Signals nicht entscheidend, ob am Sendeort 40 oder 70 W HF-Leistung bei 100 W Input erzeugt werden, jedoch für die Lebensdauer der Röhre ist die Verminderung der Verlustleistung von großer Bedeutung.

In der kommerziellen Technik wird die HF-Leistung bei hohen Frequenzen nach verschiedenen Methoden [7] gemessen. Im UHF-Gebiet verwendet man hierfür meistens Absorber, die weitgehend frequenzunabhängige und reflexionsfreie Widerstände von der Größe des Wellenwiderstandes Z enthalten. Am Ende einer besonderen koaxialen HF-Leitung, die in einen Exponentialtrichter übergeht (Bild 53), ist ein 60-Ohm-Belastungswider-

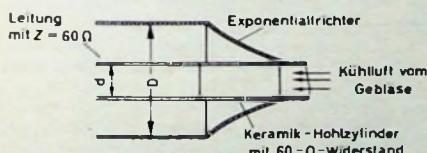


Bild 53. Frequenzunabhängiger Koaxial-Belastungswiderstand für UHF-Leistungsmessungen

stand auf einem keramischen Hohlzylinder aufgebracht. Ein starkes Gebläse führt die Verlustwärme ab. Auf der Leitung vom Senderausgang zu diesem reflexionsfreien Abschlußwiderstand von der Größe des Wellenwiderstandes Z wird mit einem entsprechend geeichten Diodenvoltmeter direkt oder über Spannungsteiler der Wert der HF-Spannung gemessen. Unter Berücksichtigung der Spannungskurvenformfaktoren läßt sich dann aus der am 60-Ohm-Widerstand abfallenden Spannung die verbrauchte HF-Leistung berechnen. Das kleinere, dem Verfasser zugängliche Leistungsmeßgerät dieser Art mit allem Zubehör ist in den Bildern 54 und 55 dargestellt.

Die mit dieser Meßeinrichtung am Senderausgang gemessene HF-Spannung beziehungsweise -Leistung gelangt nach Abzug der Zuleitungsverluste aber nur dann an

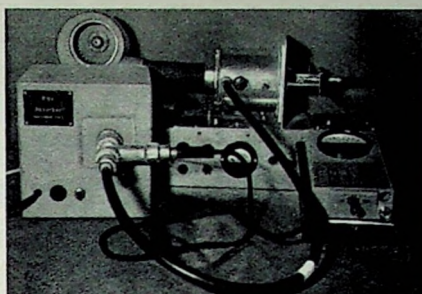
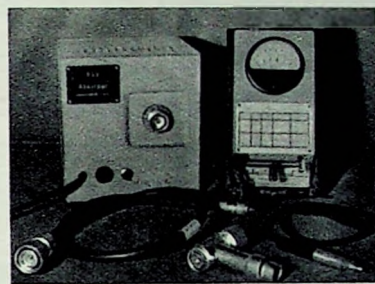


Bild 54. Aufbau zur Messung der HF-Leistung an der konventionellen Verdreifacher-Endstufe

Bild 55. Einzelteile der HF-Leistungsmeßanlage: Absorber „S 100/30“ (Rohde & Schwarz), Diodenvoltmeter „Rel 3 U 17c“ (Siemens), HF-Spannungsteiler „3 U 911a“ (Siemens), Koaxialkabel mit $Z = 60$ Ohm

den Antenneneingang, wenn dieser vollkommen reflexionsfrei angepaßt ist. Da dem Amateur auf dem VHF- und UHF-Gebiet auch hier meistens die geeigneten Meßmittel (Stehwellenmesser, Reflektometer) fehlen, muß man mit einer weiteren nicht unerheblichen Verschlechterung des Anlagen-Gesamtwirkungsgrades rechnen.

In der konventionellen 435-MHz-Geradeaus-Endstufe nach Abschnitt 2.1 wurden jeweils 10 Röhren 4X150A und 4X150D bei verschiedenen Anodenspannungen gemessen. Es handelte sich hierbei um neue und gebrauchte Röhren. In Tab. VII sind die beiden Tetroden miteinander verglichen, die etwa den jeweiligen Mittelwert der HF-Leistung von 10 Exemplaren abgeben. Bei den Messungen wurde der Gitterstrom I_{g1} mit 10 mA am Gitterab-

Tab. VII. Meßwerte mit Mittelwertröhren 4X150A und 4X150D in der konventionellen 435-MHz-Geradeaus-Endstufe

Röhre	$U_a^{(1)}$ [V]	$I_a^{(1)}$ [mA]	$P_a^{(1)}$ [W]	$P_{HF}^{(1)}$ [W]	$P_q^{(1)}$ [W]	$\eta^{(1)}$ [%]	$I_{g1}^{(1)}$ [mA]
4X150D	500	260	130	76	54	58,4	5,2
	750	260	195	120	75	61,5	5,7
	1000	265	265	147	118	55,5	4,8
	1250	275	344	184	160	53,5	4,4
	1500	277	416	222	194	53,4	4,4
4X150A	500	224	112	71	41	63,3	4,9
	750	226	169	100	69	59,2	4,2
	1000	230	230	131	99	57	4
	1250	230	288	158	130	55	3,7
	1500	238	355	193	162	54,4	3,8

$R_{g1} = 10$ kOhm, $I_{g1} = 10$ mA, $U_{g1} = 250$ V stabilisiert, Heizspannung genau eingestellt

¹⁾ gemessen; ²⁾ berechnet

leitwiderstand von 10 kOhm konstantgehalten. Das Schirmgitter erhielt eine stabilisierte Spannung von 250 V_z, die Heizspannung war für jede Röhre auf den Nennwert eingestellt. In den Spalten 2 und 3 von Tab. VII sind Anodenspannung U_a und Anodenstrom I_a angegeben. Die Spalten 4, 5 und 6 enthalten den Input P_a , den HF-Output P_{HF} und die Verlustleistung $P_q = P_a - P_{HF}$. Der Wirkungsgrad η und der Schirmgitterstrom I_{g2} folgen in den übrigen Spalten.

Die Röhre 4X150D liefert nach diesen Untersuchungen etwas mehr HF-Leistung als die 4X150A. Der Wirkungsgrad liegt bei beiden Röhren etwa zwischen 63 und 53 % und fällt erwartungsgemäß mit steigender Anodenspannung. Der Anodenstrom der 4X150D ist im Durchschnitt höher als bei der 4X150A.

Der Schirmgitterstrom der einzelnen Röhren ist sehr unterschiedlich. Er sinkt bei Resonanz stark ab und erreicht bei 435 MHz Werte von 12 ... 3 mA und bei 145 MHz Werte von 40 ... 15 mA je nach der Anodenspannung. Wird die Tetrode temperatur- und spannungsmäßig überlastet, so fällt der Strom I_{g2} infolge Sekundäremission weiter ab und wird eventuell sogar negativ! Die Überwachung des Schirmgitterstroms mit einem besonderen Instrument ist sehr zu empfehlen. Von der Tastung des Schirmgitters bei A1-Betrieb wird abgeraten, da die Röhre an höherer Anodenspannung auch bei unterbrochenem Schirmgitterstromkreis als Triode weiterläuft. Man verwende daher Gittersperrspannungstastung.

In Tab. VIII sind die Meßwerte für eine andere Röhre 4X150D bei 435 MHz angegeben. Zunächst wurde die Tetrode bei

Tab. VIII. Meßwerte mit einer Röhre 4X150D in der konventionellen 435-MHz-Geradeaus-Endstufe bei verschiedenen Schirmgitterspannungen U_{g2}

$U_a^{(1)}$ [V]	$I_a^{(1)}$ [mA]	$P_a^{(1)}$ [W]	$P_{HF}^{(1)}$ [W]	$P_q^{(1)}$ [W]	$\eta^{(1)}$ [%]	$I_{g2}^{(1)}$ [mA]	U_{g2} [V]
500	240	120	82	38	68,2	4,8	250
750	242	181	112	69	62	4,7	250
1000	243	243	140	103	57,6	4,5	250
1250	245	307	165	142	54	4,3	250
1500	248	373	192	181	51,5	3,8	250
500	200	100	60	40	60	12,5	221
750	230	172	107	65	62,2	8,5	235
1000	250	250	160	90	64	6,7	242
1250	265	332	206	126	62	4,3	247
1500	280	420	238	182	56,7	2,5	253

$R_{g1} = 10$ kOhm, $I_{g1} = 10$ mA, $U_{g1} = 250$ V

¹⁾ gemessen; ²⁾ berechnet

stabilisierter Schirmgitterspannung $U_{g2} = 250$ V_z und dann mit einer unstabilisierten Spannung aus einer Stromquelle mit verhältnismäßig großem Innenwiderstand betrieben. Im zweiten Fall nimmt der Schirmgitterstrom I_{g2} mit steigender Anodenspannung stärker ab; die P_{HF} - U_a -Kurve hat dann also einen steileren Verlauf. Die Stellungen der Justierkondensatoren C1 und C2 am Anoden-Topfkreis unterschieden sich bei den beiden Meßreihen in Tab. VIII etwas.

Tab. IX. Meßwerte mit einer Röhre 4X150A in konventionellen und vereinfachten 435-MHz-Geradeaus-Endstufen

Topfkreis-Art, Material, Oberfläche	$U_a^{(1)}$ [V]	$I_a^{(1)}$ [mA]	$P_a^{(2)}$ [W]	$P_{HF}^{(3)}$ [W]	$P_{\Sigma}^{(4)}$ [W]	$\eta^{(2)}$ [%]	$I_{a2}^{(1)}$ [mA]
Konventioneller 435-MHz-Geradeaus-Topfkreis, Ms, versilbert	500	224	112	71	41	63,3	4,9
	750	226	169	100	69	59,2	4,2
	1000	230	230	131	99	57	4
	1250	230	288	158	130	55	3,7
	1500	238	355	193	162	54,2	3,8
Vereinfachter 435-MHz-Geradeaus-Topfkreis; rechteckiger Alu-Außenleiter, blank, runder Cu-Innenleiter, blank ³⁾	500	215	108	55	53	50,8	4,8
	750	217	163	93	70	57,5	4
	1000	220	220	120	100	54,5	3,5
	1250	232	290	153	137	52,7	3,1
	1500	235	353	177	176	50,2	3,2
Vereinfachter 435-MHz-Geradeaus-Topfkreis; rechteckiger Ms-Außenleiter, blank, runder Cu-Innenleiter, blank ⁴⁾	500	217	109	60	59	55	4,3
	750	220	165	97	68	58,8	4,2
	1000	227	227	128	99	56,4	3,7
	1250	231	289	154	135	53,2	3,8
	1500	237	356	180	175	50,6	3,1
Vereinfachter 435-MHz-Geradeaus-Topfkreis; rechteckiger Außenleiter, versilbert, runder Innenleiter, Ms oder Cu, versilbert ⁴⁾	500	220	110	62	58	56,3	4,7
	750	221	165	95	70	57,7	4,3
	1000	230	230	130	100	56,5	3,2
	1250	236	295	155	147	52,6	3,6
	1500	238	357	184	174	51,7	3,4

$R_{G1} = 10 \text{ k}\Omega$, $I_{G1} = 10 \text{ mA}$, $U_{G2} = 250 \text{ V}$ stabilisiert, $U_f = 6 \text{ V}$

¹⁾ gemessen; ²⁾ berechnet; ³⁾ Stoßkanten nicht gelötet, Winkel innen; ⁴⁾ Stoßkanten gelötet

Tab. IX enthält die Meßwerte mit der Röhre 4X150A von Tab. VII (Mittelwert-röhre) in der konventionellen 435-MHz-Geradeaus-Endstufe und beim Betrieb mit vereinfachten Topfkreisen verschiedener Ausführung. Sieht man von der Meßungenauigkeit ab, so besteht zwischen den rechteckigen und den runden, versilberten Anoden-Topfkreisen besonders im oberen Anodenspannungsbereich kein nennenswerter Unterschied in bezug auf die HF-Leistung. Der verlötete Ms-Rechtecktopf mit Cu-Innenleiter zeigt vor und nach der Versilberung etwa die gleichen HF-Leistungswerte.

Die Alu-Ausführung des vereinfachten 435-MHz-Topfkreises ergab wider Erwarten trotz des gleichen Innenleiters geringere HF-Ausbeute als der nicht versilberte Ms-Topf. Das erklärt sich dadurch, daß die Stoßkanten des Ms-Außenleiters verlötet waren. Das entsprechende Alu-Teil wurde dagegen durch vier versehentlich auf der Innenseite angepunktete Alu-Winkel abgeschlossen. Dadurch ergeben sich in den Ecken unsaubere Verhältnisse für die Strombahnen. Es darf angenommen werden, daß sich der einwandfrei abgeschlossene Alu-Außenleiter nicht von der gleichartigen Ms-Ausführung unterscheidet. Die von EIMAC angegebenen HF-Leistungen und Wirkungsgrade wurden von allen 435-MHz-Topfkreisausführungen erreicht und teilweise sogar noch überschritten.

Die großflächigen $\lambda/4$ -Topfkreise haben bei 435 MHz unabhängig von Form, Material und Oberfläche eine so hohe Kreisgüte, daß sie sich in bezug auf die anteiligen Verluste kaum unterscheiden. Der Hauptanteil der Kreisverluste entfällt ohnehin auf die in den Schwingkreis eingesetzte Röhre. Andere Topfkreisausführungen mit größeren Wellenwiderständen sowie Hohlraumresonatoren mit und ohne Innenleiter bringen nachweislich keinen Gewinn an HF-Leistung oder Wirkungsgrad mehr. Der im Gegensatz zum Hohlraumresonator gut übersehbare koaxiale Leitungs-Topfkreis ist bei 435 MHz, besonders für quartzgesteuerte Sender, der ideale Schwingkreis.

Die Verdreifachstufen geben eine HF-Leistung ab, die einem mittleren Wirkungsgrad von 25 % entspricht. Diese Stufen müssen wegen der größeren Verluste noch besser als die Geradeaus-Verstärker gekühlt werden. Eine konventionelle oder vereinfachte 145-MHz-Topfkreis-Endstufe gibt bei einem mittleren Wirkungsgrad (in Eintaktbetrieb) von 75 % nachgewiesenermaßen mehr als 200 W HF-Leistung ab. Weit höhere HF-Leistungen lassen sich in den beschriebenen Stufen mit der Röhre 4X250B erzeugen. An dieser Stelle sei aber darauf hingewiesen, daß der QRO-Betrieb derartiger Stufen eine Sondergenehmigung der Post erfordert.

Bei den stark belasteten und daher bedämpften Topfkreis- und Resonator-Endstufen für das 435-MHz-Band ergibt eine Versilberung, wie Tab. IX zeigt, kaum eine Verbesserung. Selbst mit einer Weißblech-Konservenbüchse als Außenleiter lassen sich mit diesen fast idealen Röhren die von den Herstellern angegebenen Daten erreichen. Wenn die Silberschicht nicht einer aggressiven Atmosphäre oder der Berührung ausgesetzt wird, ist sie, auf die Dauer gesehen, jedoch die bessere Leiteroberfläche. Das gilt in erster Linie für Kontaktstellen. Blanke Kupfer- und Messingteile neigen zur Oxydation, besonders wenn sie nach der Bearbeitung beziehungsweise nach dem Lötten nicht sorgfältig gereinigt und nachbehandelt werden. Die hier bezüglich der Versilberung getroffenen Feststellungen dürfen aber nicht verallgemeinert werden. Im VHF- und Kurzwellenbereich wird im allgemeinen mit Lecherleitungen oder Spulenkreisen gearbeitet. Dabei verteilen sich die Verluste anders auf Röhre und Kreis. Außerdem sind die HF-Stromdichten größer und die Kreisgüten schlechter. Im hochfrequenten Teil des UHF-Bereiches gewinnt die Silberoberfläche wegen der frequenzabhängigen Zunahme des Skineffektes große Bedeutung, besonders wenn man mit $\lambda/4$ -Kreisen arbeitet. Hochwertige, kaum bedämpfte Topfkreise für das 70-cm-Band in Empfängereingangsstufen (Konverter), parametrischen Verstärkern und Frequenzmessern sollten möglichst ebenfalls versilbert werden.

Schließlich ist noch die Frage zu klären, ob der Amateur mit dem Bau einer vereinfachten oder einer konventionellen Endstufe beginnen soll. Die konventionelle Ausführung, besonders des 435-MHz-Senders, erlaubt bei höherem Aufwand, jedoch geringerer Steuerleistung einen Dauerbetrieb mit voller Leistung. Der Originalsockel gewährleistet bei entsprechendem Luftdurchsatz eine ausreichende Kühlung der kritischen Röhrenstellen. Mit den vereinfachten Topfkreislösungen kann daher die maximale Dauerleistung (auch im Treiberbetrieb) nicht „gefahren“ werden.

An Hand der vorliegenden erprobten Bauanleitung kann der Amateur seinen Möglichkeiten gemäß von beiden Ausführungen das Geeignete wählen und eventuell kombinieren. Es sollte vor allem einmal gezeigt werden, daß man, entgegen der allgemeinen Ansicht, auch auf dem 70-cm-Band mit amateurmäßigen Mitteln eine beachtliche HF-Leistung bei gutem Wirkungsgrad erzeugen kann.

Weiteres Schrifttum

- [6] Einfaches Feldstärkemeßgerät für das 2-m-Band. Funk-Techn. Bd. 8 (1953) Nr. 12, S. 377
 [7] Meinke, H. H.: Meßgeräte und Meßverfahren für Dezimeterwellen. Internes Manuskript der TH München

Aus der Amateur-Arbeit

Rufzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen

Eine Neuauflage der Rufzeichenliste der deutschen Amateurfunkstellen - Ausgabe April 1961 - wurde jetzt vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen herausgegeben. Die Rufzeichenliste kann über die Oberpostdirektionen bezogen werden. Preis: 1,90 DM.

UKW-Tagung in Weinheim

Am 9. und 10. September fand in Weinheim an der Bergstraße die diesjährige UKW-Tagung statt. An Vorträgen und Vorführungen standen unter anderem auf dem umfangreichen Tagungsprogramm:
 OM P l i s c h, DL 3 J J: Referat über Messungen an UKW-Sendern und -Empfängern;
 OM Dr. L a u b e r, HB 9 R G, und OM K r a h e, DL 9 G U: Vorführung und Beschreibung eines parametrischen Verstärkers;
 OM G r i e m, DJ 1 S L: Referat über den praktischen Aufbau von parametrischen Verstärkern;
 OM D o h l u s, DJ 3 Q C: Referat über 70-cm-Topfkreis-Endstufen (s. hierzu auch den auf dieser Seite beendeten ausführlichen Aufsatz „Leistungsstarke Sender-Endstufen für 435 und 145 MHz“);
 OM Dr. L a n g e - H e s s e, DJ 2 B C: Referat über weitere Ergebnisse der UKW-Polarlicht-Beobachtungen;
 OM K l e i n, DL 1 P S: Vorführung eines 70-cm-Empfängers;
 OM Dr. L i c k f e l d, DL 3 F M, Farbdiavortrag über seine USA-Reise.

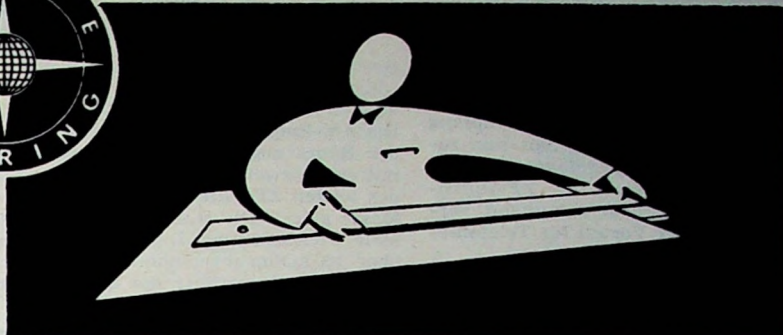
70-cm-Contest

Am 30. 9. und 1. 10. 1961 (18.00-3.00 Uhr und 3.00-12.00 Uhr) veranstaltet der OV München des DARC einen süddeutschen UHF-Contest für feste und mobile Stationen im Frequenzbereich 432...438 MHz. Betriebsarten sind A 1, A 2, A 3, F 3 und A 3/SSB.

Fernsteuerung von Modellen

„Bestimmungen über die Erteilung von Genehmigungen zum Errichten und Betrieb von Funkanlagen zur Fernsteuerung von Modellen“, Ausgabe August 1961, wurden als Beilage zur Amtsbl. Nr. 472/1961 im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, 1961, Nr. 88, vom 22. 8. 1961 veröffentlicht.

leichter
schneller
rationeller
arbeiten Sie mit



rotting® ZEICHENGERÄTEN

Auswechselbare Systeme

ZUM ZEICHNEN

VARIANT

IN LINIENDICKEN VON 0,2 – 1,2 mm

DIN 15

ZUM SCHABLONENSCHREIBEN

VARIOSCRIPT

FÜR SCHRIFTHÖHEN VON 2 – 10 mm

DIN 1451

ZUM ZEICHNEN

RAPIDOGRAPH

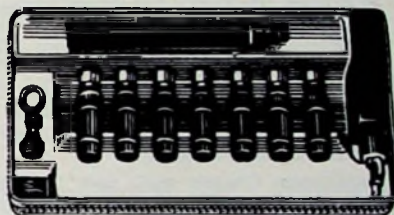
IN LINIENDICKEN VON 0,2 – 1,2 mm

DIN 15

rotting

ZEICHENTUSCHE

SCHWARZ, ROT, GELB, GRÜN
BLAU, BRAUN - FARBINTENSIV



IM KASTEN ODER ETUI

AUCH EINZELN ERHÄLTICH

SCHABLONEN

BREITSCHREIBER

ZIRKEL MIT

VERLÄNGERUNGSSTANGE

TUSCHEFÜLLER

MIT KOLBENMECHANIK



IN ALLEN FARBEN

GUT

PAUSEFÄHIG



RIEPE-WERK · HAMBURG-ALTONA

Verkauf durch den Fachhandel. Bitte fordern Sie unseren Prospekt 701-50 an.

14-Kreis-8-Röhren-Doppelsuper »Torodyn III«

Jetzt mit Doppelquarzfilter, quartzesteuertem 2. Oszillator und Produkt-detektor für SSB

Um auch Einseitenbandsignale, die immer öfter auf den Amateurbändern auftauchen, einwandfrei im Empfänger aufnehmen zu können, wurde in den Amateur-Doppelsuper »Torodyn II« ein sogenannter Produkt-detektor eingebaut, der diese Signale demoduliert (Bild 1). Ferner liefert der Doppelsuper jetzt auch Einseitenempfang bei Telegrafiebtrieb. Er enthält nun zusätzlich im ZF-Teil ein regelbares Doppel-quarzfilter. Damit wird die ZF-Durch-laufkurve in ihrer Form bedeutend ver-bessert, ein weiterer Vorteil für Telefonie- und SSB-Empfang.

Neuer Quarzoszillator 1440 kHz

Die erste Zwischenfrequenz gelangt von der Mischröhre R62 über das ZF-Filter F1 (1900 kHz) an die zweite Mischröhre ECH 81, die diese erste Zwischenfrequenz auf eine zweite ZF von 470 kHz umsetzt (Bild 2). Dazu wird das Triodensystem verwendet, das als Oszillator arbeitet. Um Frequenzschwankungen, die von diesem Oszillator herrühren, möglichst geringzuhalten, ist an Stelle des Kreises L1, C35 des »Torodyn II« ein Quarz eingesetzt, der zwischen Anode und Gitter auf 1440 kHz schwingt.

Regelbares Doppelquarzfilter

Mit dem Filter FII siebt man die Zwischenfrequenz aus und verstärkt sie in der nachfolgenden Stufe mit R64 (EF 183). Daran schließt sich das Doppelquarzfilter 470 kHz an.

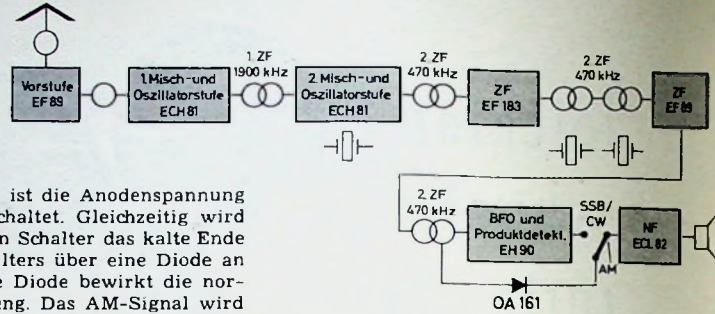
Normale Mikrobänderfilter werden verwendet, die jedoch durch Einschalten eines 2-nF-Kondensators (C41, C45) geändert sind. Es entsteht ein kapazitiver Spannungsteiler, an dem eine gegenphasige Spannung über C40 und C44 abgenommen und dem Eingang des Filters wieder zugeführt wird. Durch diese Schaltung wird erreicht, daß nur der Quarz zum Filternde koppelt, da die induktive Kopplung im Filter und die schädliche Parallelkapazität zum Quarz aufgehoben werden. Parallel zu Q3 liegt ein 15-pF-Drehkondensator C43 in Differentialausführung. Mit ihm läßt sich die Bandbreite regeln, denn die beiden Kreise werden durch Kapazitätsvariation von C43 verstimmt; sie ist regelbar von etwa 500 Hz ... 4,5 kHz in der Breitstellung. Die Flankensteilheit ist dabei 20 dB/kHz (4,5 kHz) und steigt bis über 40 dB/kHz bei 500 Hz Bandbreite an. Der Top der Kurve zeigt bei gutem Abgleich kaum Welligkeit.

Dem Doppelquarzfilter ist R65 (EF 89) als ZF-Verstärker nachgeschaltet. Daran anschließend folgt das letzte ZF-Filter.

Produkt-detektor für SSB-Empfang

Der Produkt-detektor ist mit einer EH 90 bestückt. Er hat die Aufgabe, das in der ZF verstärkte SSB- oder CW-Signal zu demodulieren. Das Signal wird über C50 (20 pF) an das dritte Gitter der Mischröhre gekoppelt. In Katodenrückkopplung über das erste und zweite Gitter schwingt der Telegrafie-Oszillator (BFO) in ECO-Schaltung. Das BFO- und das ZF-Signal mischen sich, und an der Anode der EH 90 wird über eine HF-Sieb-kette R63, C54, C55 die niederfrequente Differenzfrequenz dieser beiden Signale abgenommen.

Bild 1. Stufenschema des Gesamtaufbaues des Amateursuper »Torodyn III«



Bei AM-Empfang ist die Anodenspannung der Röhre abgeschaltet. Gleichzeitig wird mit einem zweiten Schalter das kalte Ende des letzten ZF-Filters über eine Diode an Masse gelegt. Die Diode bewirkt die normale Gleichrichtung. Das AM-Signal wird über 100 kOhm abgenommen und dem letzten Schalter zugeführt, der den NF-Kanal für SSB/CW und AM umschaltet.

Das S-Meter liegt wie bisher im Anoden-zweig der letzten ZF-Röhre. Die Regel-spannung wird nur bei AM erzeugt und über R57 den einzelnen Röhren zugeleitet.

Der Umbau

Die Bilder 3 und 4 zeigen die Anordnung der neuen Einzelteile auf dem Chassis. Q1 wird vor dem ersten ZF-Filter für 470 kHz eingebaut und R64 gegen den neuen Typ EF 183 ausgetauscht, der bedeutend höhere ZF-Verstärkung liefert. Es ist ratsam, die Röhre mit einem Abschirm-becher zu versehen, da es leicht zu einer ZF-Rückkopplung kommen kann. Dann setzt man das neue zusätzliche Filter FIV ein, und zwar um 90° gegen Filter FIII versetzt. Neben diesen beiden Filtern werden die beiden ZF-Quarze Q2, Q3 für 470 kHz montiert.

Unter dem Chassis muß noch der Differentialdrehkondensator C43 untergebracht werden. Der Winkel zur Halterung hat die Abmessungen 45 x 22 mm, zusätzlich 10 mm Flansch zur Befestigung an der Bodenplatte.

An der Frontplatte sind nur relativ geringfügige Änderungen durchzuführen. Das 10-kOhm-Potentiometer muß nach links versetzt werden. Rechts daneben wird die Achsverlängerung des Bandbreite-Drehkondensators C43 herausgeführt. Die neugestaltete Frontplatte zeigt Bild 5.

Vor dem Einbau der beiden ZF-Bandfilter FIII und FIV ist noch ein kleiner Eingriff in diese notwendig; sie werden vorsichtig geöffnet, bei einem Kreis wird die Spule vom Trimmeranschluß abgelötet und das Litzenende isoliert herausgeführt. Außen wird das Litzenende nun mit dem 2-nF- beziehungsweise dem 33-pF-Kondensator verbunden.

Der BFO - er schwingt in der alten Schaltung des Gerätes »Torodyn II« noch auf einer Frequenz von 1900 kHz - muß gleichfalls geändert werden. Seine Mittenfrequenz soll in der neuen Schaltung 470 kHz sein. Dazu ist es notwendig, das BFO-Filter zu öffnen und die Spulenanschlüsse zu ändern. Sämtliche Kondensatoren und Widerstände im Filter werden entfernt und Anschluß blau mit der Katode der Röhre EH 90 sowie Anschluß weiß mit Masse verbunden. Der gelbe Anschluß-

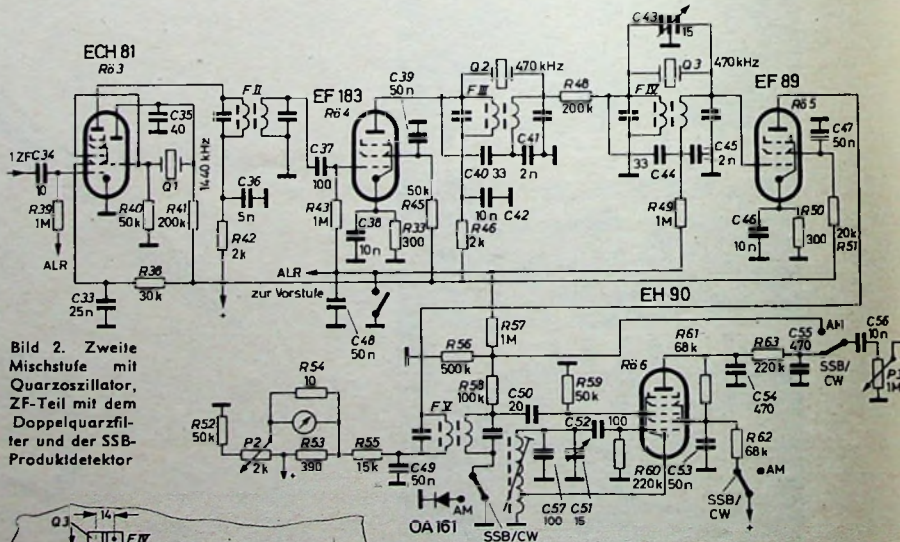


Bild 2. Zweite Mischstufe mit Quarzoszillator, ZF-Teil mit dem Doppelquarzfilter und der SSB-Produkt-detektor

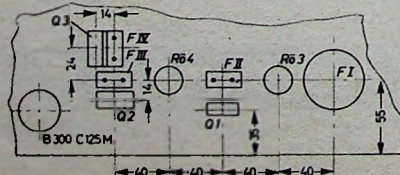


Bild 3. Anordnung der Filter und Quarze auf den geänderten Chassis

Bild 4. Blick auf den geänderten Chassisteil



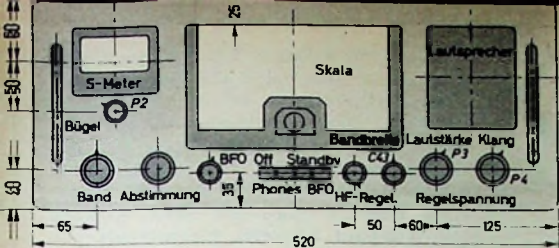


Bild 5. Einzelteilanordnung an der Frontplatte

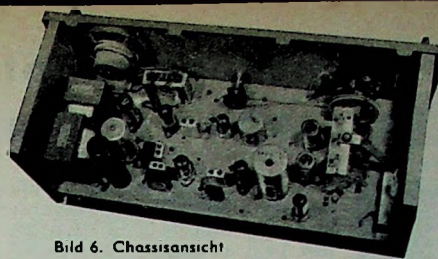


Bild 6. Chassisansicht

Bild 7. Blick in die Verdrahtung. Der Bandbreiteregler mit keramischer Isolation kann über eine Verlängerungsachse von der Frontseite aus bedient werden



draht wird über C 52 an das erste Gitter von R6 6 geführt.

Ratschläge für den Abgleich

Die Empfindlichkeit und die Trennschärfe des Supers hängen im wesentlichen vom richtigen Abgleich ab; deshalb ist dabei besondere Sorgfalt ratsam. Man beginnt mit dem ZF-Teil 470 kHz. Über einen Kondensator von 1 nF wird ein Wobbler an das Steuergitter der Heptode von R6 3 angeschlossen. Am heißen Ende des Potentiometers P 2 läßt sich das Signal für den Oszillografen abnehmen.

Es ist sehr vorteilhaft, wenn Wobbler und Oszillograf zur Verfügung stehen, um beim Filterabgleich jeweils die gesamte Durchlaßkurve beobachten zu können. Andere Hilfsgeräte wären zum Beispiel ein Meßsender am Eingang. Die Ausgangsspannung kann dann entweder mit einem Röhrenvoltmeter oder mit dem eingebauten S-Meter gemessen werden. Dieses Verfahren ist allerdings bedeutend langwieriger, da man nur einen Punkt der Durchlaßkurve übersieht und die Messungen mit verschiedenen Meßsenderfrequenzen (469, 470, 471 kHz usw.) durchführen muß. Ein Nachgleich des 1900-kHz-Filters ist

sehr zu empfehlen. Im neuen Gerät liegt es genau 10 kHz (1440 + 470 kHz = 1910 kHz) höher. Der 1440-kHz-Quarz muß unbedingt verwendet werden, da bei niederfrequenten Quarzen sonst die Oberwellen im Amateurband liegen und als starke Träger erscheinen.

Bedienung des Empfängers

Im allgemeinen ist es nicht leicht, mit einem normalen Empfänger eine SSB-Station klar und deutlich aufzunehmen. In den meisten Fällen klingt die Sprache etwas verzerrt und unklar, besonders wenn mit Empfängern größerer Bandbreite gearbeitet wird. Hier bedeutet ein Produktdetektor eine bedeutende Erleichterung. Der Empfänger wird auf die SSB-Station abgestimmt, die BFO-Taste gedrückt und damit gleichzeitig der Produktdetektor eingeschaltet. Anschließend verstellt man den BFO-Regler nach rechts oder links, bis die Station klar zu hören ist. Wird noch kein einwandfreies Signal empfangen, dann ist der HF-Regler etwas zurückzudrehen. Ferner ist es zweckmäßig, den Bandbreiteregler auf ungefähre Mittenstellung zu bringen (etwa 2,5 kHz Bandbreite).

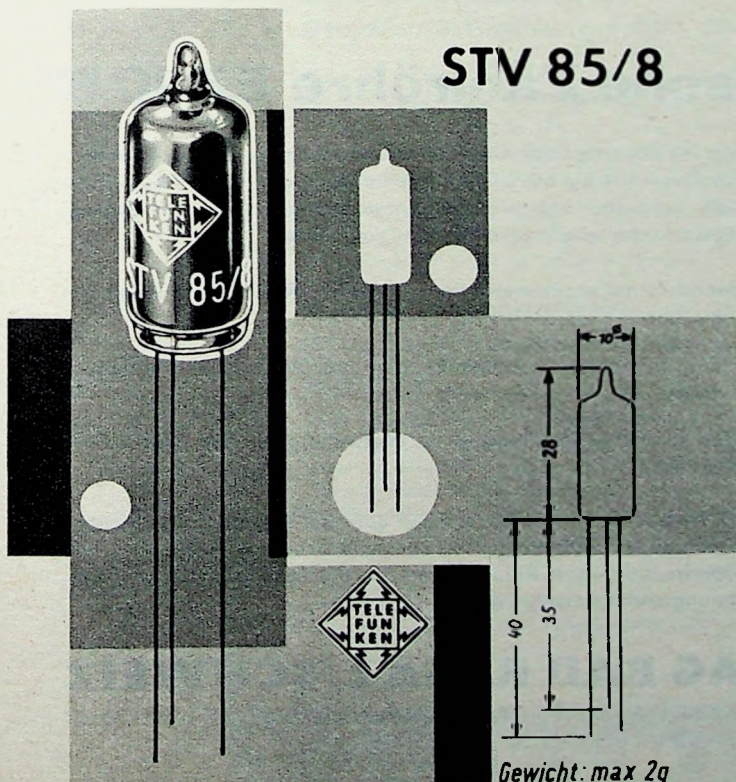
Zusätzliche Einzelteile

Quarz 1440 kHz	(Reuter)
2 Quarze 470 kHz	(Reuter)
Mikrobandfilter 470 kHz	(Philips)
Differentialdrehkondensator 15 pF	(Hopt)
Keramische Kondensatoren	(RIG)
Widerstände	(Stemag)
Röhren EH 90, EF 183	(Valvo)
Bezug der angegebenen Bauelemente nur über den Fachhandel	

Schrifttum

- [1] Diefenbach, W. W.: Amateursuper „Torodyn“ für 10 ... 80 m. Funk-Techn. Bd. 13 (1958) Nr. 23, S. 790-792
- [2] Diefenbach, W. W.: 13-Kreis-Achtröhren-Doppelsuper „Torodyn II“. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 1, S. 14
- [3] Paffrath, G.: Der Kleininform-Amateurempfänger Mikrohet. DL-QTC Bd. 32 (1960) Nr. 6, S. 251-263

STV 85/8



Gewicht: max 2g

STV 85/8, eine Spannungsstabilisatorröhre in Subminiaturausführung.

Besondere Kennzeichen:

Reinmetallkathode,
Elektrodenanschlüsse zum Einlöten,
hohe Lebensdauer,
hohe Stoß- und Schüttelfestigkeit,
kleinste Einbaugröße,
Sprungstellenfrei,
kleiner Temperaturkoeffizient,
beliebige Parallelkapazität,
durch Hilfselektrode keine Zündspitze.

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Wir senden Ihnen gern Druckschriften
mit genauen technischen Daten.

UKW-Rundfunkadapter für Fernsehempfänger



Bild 1.
Fernsehempfänger
mit UKW-Adapter

Die diesjährigen Fernsehempfänger der deutschen Hersteller enthalten kein Gerät mehr mit eingebautem UKW-Teil. Natürlich liegt es nahe – wie es in früheren Jahren bereits mehrfach durchgeführt wurde – den sowieso im Fernsehempfänger vorhandenen NF-Tonteil beispielsweise durch den Zusatz eines UKW-Eingangsteiles auch für den Rundfunkempfang nutzbar zu machen. Die dänische Firma Larsen & Hoedholt hat für den neuen Fernsehempfänger „7062“ jetzt eine Lösung in Form eines besonderen Adapters geschaffen, mit dem sich der Fernsehempfänger auf sehr einfache Art für UKW nachrüsten läßt.

Die seitliche Bedienungsplatte des Fernsehempfängers enthält einen vorbereiteten Ausschnitt für den UKW-Adapter. Schaltungstechnisch handelt es sich um einen Doppelsuper mit automatischer Scharfabstimmung (Bild 2). Auf die HF-Eingangsstufe mit T1 folgt der selbst-

schwingende Mischer T2, der die UKW-Empfangsfrequenz auf 11,7 MHz umsetzt. Dem Oszillatorkreis ist die Nachstimm-diode D1 (BA 101) parallelgeschaltet. Sie erhält ihre Nachstimmungsspannung aus dem FM-Demodulator des FS-Empfängers. In einer zweiten, fest abgestimmten Mischstufe mit T3 wird die erste ZF von 11,7 MHz auf 5,5 MHz transponiert und in den Sekundärkreis des ersten Ton-ZF-Bandfilters eingekoppelt.

An den 7poligen Steckeranschluß auf der Rückseite des UKW-Adapters wird die über Spannungsteiler der Anodenspannung entnommene Betriebsspannung für die drei Transistoren geführt, ebenso die Nachstimmungsspannung für die BA 101 und das HF-Kabel für die ZF von 5,5 MHz. Der Störspannungsabstand (Bild 3) ist gut, denn für 14 µV Eingangsspannung ergibt sich ein Nutz/Störspannungsverhältnis von 40 dB.

Die sehr übersichtliche, in Megahertz gezeichnete Skala ist wegen der zweifarbigten Ausführung (verschiebbares rotes Band gegenüber einer feststehenden grünen Skala) auch bei größerem Betrachtungsabstand gut ablesbar.

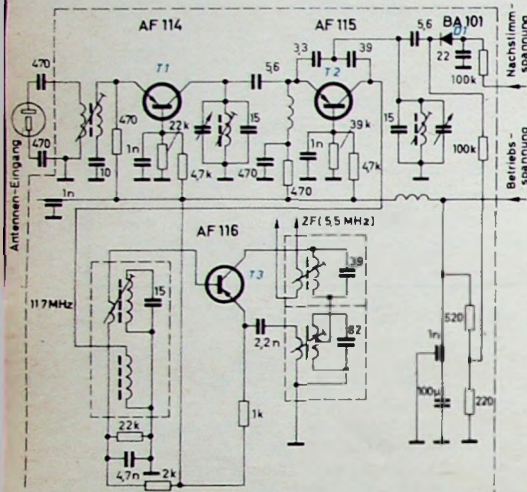
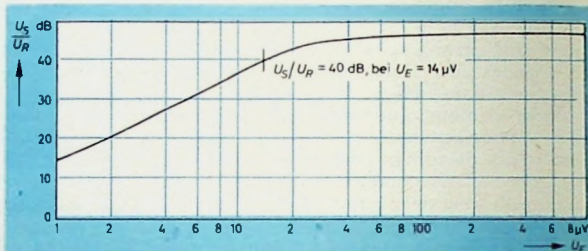


Bild 2. Schaltung des UKW-Adapters von Larsen & Hoedholt nach dem Doppelsuper-Prinzip. Die auf 5,5 MHz umgesetzte Frequenz wird in den Ton-ZF-Teil des Fernsehempfangers „7062“ eingespeist

Bild 3. Abstand der Signalspannung U_S von der Rauschspannung U_R in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E ; Deemphasis 47 µs, Modulationshub $\Delta f \pm 30$ kHz



Dekadische Zählröhre EZ 10 B

Die Röhre EZ 10 B ist eine neuartige dekadische Kaltkathodenzählröhre in Miniaturausführung. Ihr Durchmesser beträgt nur 21 mm, ihre Länge 55 mm. Die 10 Ausgangskathoden sind einzeln herausgeführt, was für Vorwahlschaltungen, Koinzidenzschaltungen und Automatikschaltungen aller Art sehr wichtig ist.

-  Kaltkathodenröhre mit unsymmetrischen Kathoden, Resultat von Auge und elektrisch ablesbar
-  Betrieb mit Einfachimpulsen unkritischer Form und Dauer, Zählfrequenzen bis 10⁶ Impulse/sec.
-  Unübertroffen einfache Schaltung ohne Notwendigkeit für stabilisierte Betriebsspannungen

Verlangen Sie bitte noch heute technische Unterlagen über die dekadische Zählröhre EZ 10 B sowie unsere technischen Mitteilungen mit zahlreichen neuen Anregungen und Hinweisen über die Verwendung von Relaisröhren für Wechsel- und Gleichstrombetrieb und von Spannungsstabilisierungsröhren.

ELESTA AG BAD RAGAZ/SCHWEIZ

Telex 53 298 ELEKTRONISCHE STEUERAPPARATE 085 — 9 11 55/54

In Westdeutschland:

Fa. Ernst-Günther Hannemann, Gutleutstraße 11, Frankfurt/Main
Telefon: 33 15 94 / 33 50 23 · Telex: 04 12598





Zuverlässig und robust

Bei Sennheiser-Tauchspulen-Mikrofonen ist so erstaunlich, daß sie trotz ihrer akustischen Empfindlichkeit und trotz ihrer mechanischen Präzision unter teils unmöglich erscheinenden Bedingungen - bei jedem Wetter - seit vielen Jahren wartungsfrei ihren Dienst tun. - Ein typisches Beispiel für kaum zu überbietende Qualität ist

das klangobjektive Studio-Mikrophon MD 21

das heute - wie vor Jahren - immer noch in seiner Preisklasse die Spitze hält. Übertragungsbereich von 40 Hz bis 16000 Hz. Die leicht ansteigende Sollkurve läßt zwischen 50 Hz und 15000 Hz nur geringe Abweichungen von höchstens ± 3 dB zu.

Wenn Sie gezwungen sind, in akustisch ungünstigen Räumen, dem MD 21 völlig ebenbürtige Aufnahmen zu „zaubern“, dann verheißt



das klangobjektive Studio-Richtmikrophon MD 421

beste Erfolge. Seine Rückwärtsdämpfung ist mit 16 dB sehr wirkungsvoll. Da sie - worauf es ankommt - bei allen Frequenzen ab 250 Hz weitgehend gleichmäßig ausgeprägt ist, behält dieses Richtmikrophon auch unter schwierigen Aufnahmebedingungen seinen anerkannt natürlichen Klang.

Fordern Sie bitte Prospekte über diese beiden zuverlässigen Studio-Mikrophone, die in verschiedenen Ausführungen lieferbar sind, an.



klangobjektiv

SENNHEISER
electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Aus Schaltungen amerikanischer Transistorempfänger

Ähnlich wie bei Röhrenempfängern, haben sich auch schon für volltransistorisierte Rundfunkempfänger gewisse Standardschaltungen herausgebildet, so daß die meisten Transistorempfänger sich schaltungs­mäßig recht ähnlich sind und kaum Besonderheiten aufweisen. Man findet jedoch hin und wieder eigenwillige Abweichungen vom Üblichen, die dann natürlich besonders auffallen. Das gilt auch für die in den USA hergestellten Transistorempfänger. Hier werden beispielsweise neuerdings auch in einigen hochwertigen Transistorempfängern Reflexschaltungen angewendet, um die Anzahl der Transistoren zu verringern. Im allgemeinen wird dabei die zweite ZF-Stufe gleichzeitig als NF-Vorverstärker und Treiber ausgenutzt, so daß sich an die zweite ZF-Stufe die NF-Endstufe anschließt.

überbrückt ist. An der Primärwicklung des NF-Übertragers Ü1 tritt die vom Transistor verstärkte NF-Spannung auf. Der parallel zur Primärwicklung von Ü1 liegende Kondensator C10 schließt diese für die Zwischenfrequenz kurz. Die Kapazitäten der Überbrückungskondensatoren C7 und C10 sind so gewählt, daß sie für den Tonfrequenzbereich hohe Impedanzen haben und den Frequenzgang des Empfängers nicht nachteilig beeinflussen.

Dem Gleichrichter­kreis wird außerdem die Regelspannung für die automatische Verstärkungsregelung entnommen und der Basis der ersten ZF-Stufe zugeführt. Im Bild 1 nicht dargestellte Siebmittel sorgen selbstverständlich dafür, daß nur die Gleichstromkomponente der gleichgerichteten Spannung als Regelgröße wirksam werden kann.

entstehen. Daher verwendet man jetzt oft in Transistorempfängern zweifach wirkende Regelschaltungen, und zwar wird zunächst in üblicher Weise aus dem Gleichrichter eine Regelspannung abgeleitet, die der Gleichstromkomponente der gleichgerichteten ZF-Spannung und damit der Signalspannung proportional ist. Die Höhe dieser Regelspannung ist so gewählt, daß sich für niedrige und mittlere Signalspannungen eine einwandfreie Regelung ergibt. Bei hohen und sehr hohen Signalspannungen, die eine Übersteuerung und Überlastung einzelner Stufen bewirken würden, setzt eine zweite Regelung die Verstärkung stark herab, sobald die Signalspannung einen bestimmten Wert überschreitet.

Vielfach besteht diese zweite Regelvorrichtung nur aus einer Kristalldiode, die einem ZF-Kreis parallel liegt und normalerweise, das heißt bei niedrigen und mittleren Signalspannungen, in Sperrrichtung vorgespannt ist, so daß sie den Kreis nicht nennenswert belastet. Von einer bestimmten Höhe der Signalspannung an wird diese Vorspannung überwunden, die Diode leitet dann und bedämpft den ZF-Kreis so stark, daß die Verstärkung absinkt. Bild 3 zeigt eine typische Schaltung einer derartigen zweifachen Regelung. Die Dämpfungsdiode liegt parallel zur Kreiswicklung des an die Mischstufe angeschlossenen ersten ZF-Kreises und erhält eine sie sperrende Gleichspannung. Außerdem ist sie mit einer Anzapfung des im Kollektorkreis der ersten ZF-Stufe liegenden

2 ZF-Stufe und NF-Verstärker

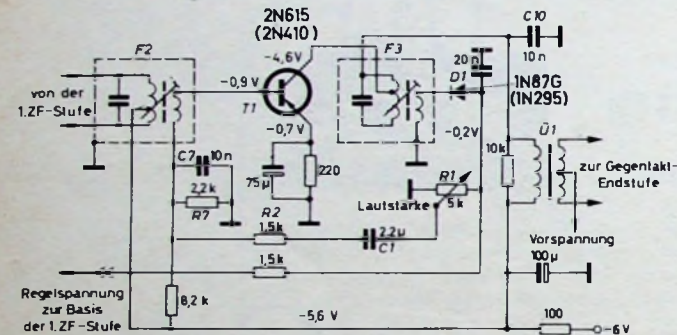


Bild 1. Durch eine Reflexschaltung wird die zweite ZF-Stufe gleichzeitig als erste NF-Stufe ausgenutzt (Westinghouse)

2 ZF-Stufe und NF-Verstärker

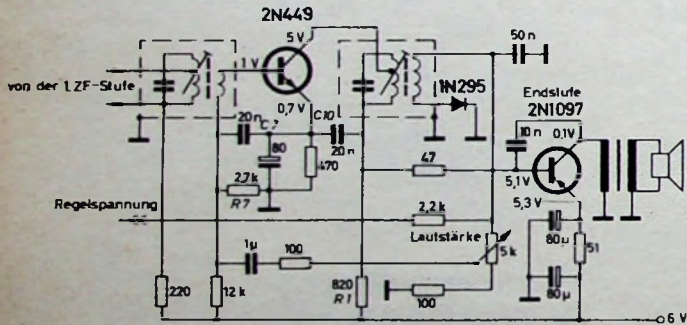


Bild 2 (links unten). Reflexschaltung, bei der ein Transistor gleichzeitig als ZF- und als NF-Verstärker arbeitet (Arvin)

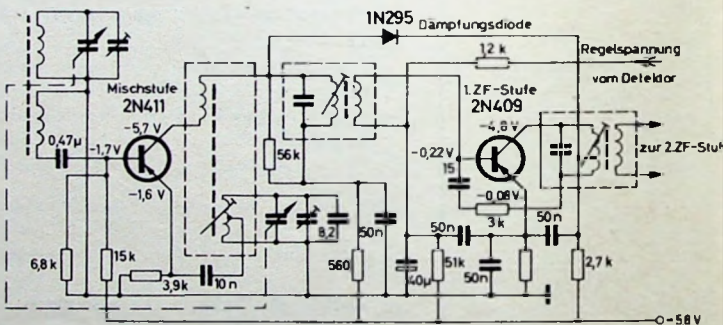


Bild 3. Zweifach wirkende Regelschaltung, in der eine Dämpfungsdiode bei hohen Signalspannungen die Verstärkung des Empfängers zusätzlich herabsetzt

Die Bilder 1 und 2 zeigen zwei typische Beispiele für derartige Reflexschaltungen in neuen amerikanischen Empfängern. Bild 1 stellt die Schaltung eines Empfängers von Westinghouse dar, die sich aber in ähnlicher Ausführung auch in den Empfängern von Admiral wiederfindet. Der Transistor T1 in Emitterschaltung arbeitet gleichzeitig als ZF-Verstärker und NF-Verstärker. Seine Basis erhält über den ZF-Kreis F2 die ZF-Spannung von der ersten ZF-Stufe. Im Kollektorkreis von T1 sind die Kreisspule des ZF-Kreises F3 und die Primärwicklung des NF-Übertragers Ü1 in Serie geschaltet, dessen Sekundärwicklung die Gegenakt-Endstufe speist.

Ähnlich in Aufbau und Arbeitsweise ist die in einem Transistorempfänger von Arvin verwendete Schaltung (Bild 2). Vom Bild 1 unterscheidet sie sich eigentlich nur dadurch, daß an Stelle der Primärwicklung eines NF-Übertragers ein ohmscher Widerstand R1 mit dem ZF-Kreis in Reihe liegt. Am Widerstand R1, den C10 für die Zwischenfrequenz kurzschließt, fällt die verstärkte Niederfrequenz ab, die in galvanischer Kopplung unmittelbar zur Basis des Endstufentransistors gelangt.

Andere Schaltungseinzelheiten der Empfänger betreffen die automatische Lautstärkeregelung. Geregelte Transistorstufen (HF-, Misch- oder ZF-Stufen) sind recht kritisch hinsichtlich der Bemessung der Regelspannung. Ist die Regelspannung zu niedrig, so kann bei hohen Signalspannungen leicht eine Überlastung einzelner Stufen eintreten. Wählt man dagegen die Regelspannung zu hoch, so wird der Arbeitspunkt des Transistors unter Umständen in gekrümmte Abschnitte der Kennlinie verschoben, so daß Verzerrungen

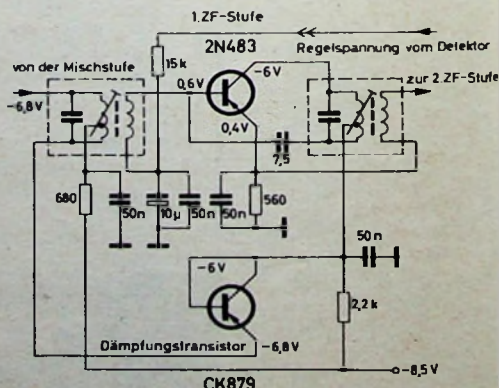
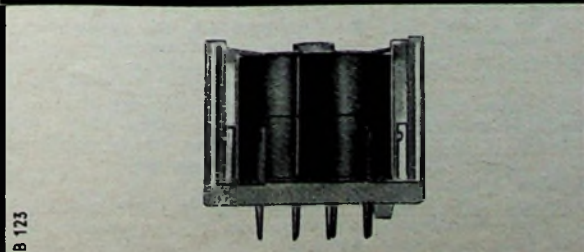
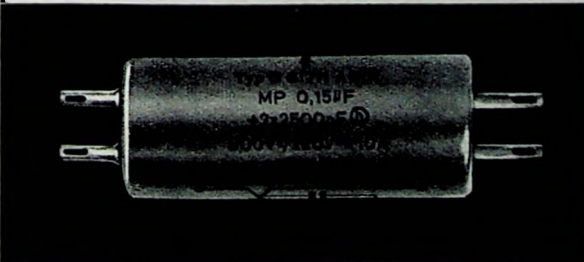
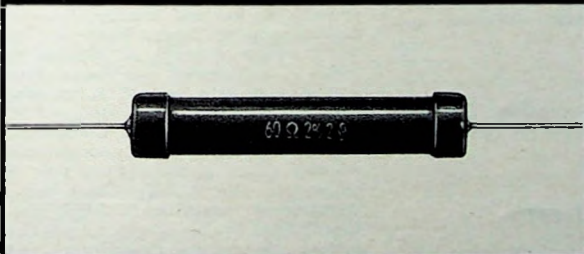
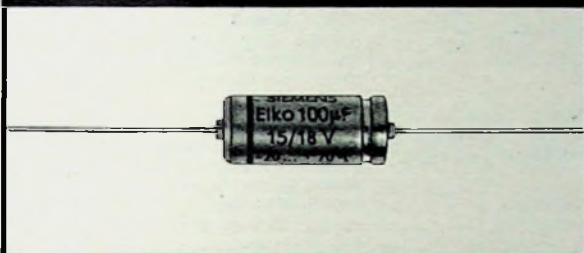


Bild 4. Zweifach wirkende Regelschaltung, bei der ein als Diode geschalteter Transistor bei hohen Signalspannungen eine Dämpfung bewirkt (Olympic)



Siemens-Bauelemente stets zuverlässig

Aus unserem Lieferprogramm:

Elektrolyt-Kondensatoren

Papier- und MP-Kondensatoren

Kunststoff-Kondensatoren FKH,
MKH und MKL

»Styroflex«-Kondensatoren

Glimmer-Kondensatoren

Keramik-Kondensatoren

Motor- und Kompensations-
Kondensatoren

Schichtwiderstände »Karboid«

Feste und regelbare Drahtwiderstände

»Siferrit«- und »Sirufer«-Material

Transformatoren, Übertrager
und Drosseln

Gedruckte Schaltungen

Funk-Entstörmittel

ZF-Kreises verbunden. Wenn die von dieser Anzapfung abgenommene Spannung die sperrende Gleichspannung übersteigt, arbeitet die Dämpfungsdioden im Durchlaßbereich und reduziert durch Bedämpfung des ZF-Kreises die Verstärkung. Bild 4 gibt eine ähnliche, in einem Empfänger von Olympic benutzte Schaltung wieder, bei der die Aufgabe der Dämpfungsdioden von einem als Diode geschalteten Transistor übernommen wird.

Dieser Emittierstrom fließt auch durch die Widerstände R_{14} , R_{13} und R_6 nach Masse. Dadurch erhöht sich der Spannungsabfall an R_6 , der Emittor von T_2 wird mit zunehmender Signalspannung negativer, und die Verstärkung nimmt ab. Da dabei auch der Kollektorstrom von T_2 und der Spannungsabfall am Kollektorwiderstand R_7 absinken, wird auch die Katode der Dämpfungdiode negativer. Sie hat schließlich bei hohen Signalspannungen ein Po-

Händler angekündigt, daß eine neue Typenreihe von Stereo-Rundfunkempfängern Anfang September dieses Jahres der Öffentlichkeit vorgestellt werden soll.

► In Los Angeles begann der Sender KMLA-FM mit Stereo-Rundfunksendungen. Dieser Sender benutzt eine Multiplex-Anlage von Calbest Electronics Co. Es steht hier überhaupt noch nicht fest, ob der Sender regelmäßig und in größerem Umfang Stereo-Sendungen bringen wird. Man wartet hier die Reaktion des Publikums auf die ersten Programme ab und wird danach die weiteren Entscheidungen treffen.

► Eine Station in Boston (WUPY-FM) hat ihren ursprünglichen Entschluß, am 1. Juni mit Stereo-Sendungen zu beginnen, bis auf weiteres zurückgestellt. Auch die anderen amerikanischen UKW-Sender werden wahrscheinlich mit einer endgültigen Entscheidung über ihre Stereo-Programme noch bis zum Herbst warten.

► Der erste Stereo-Adapter, mit dem es möglich ist, stereophonisch ausgestrahlte Hörfunksendungen mit Hilfe eines vorhandenen Gerätes auch stereophonisch wiederzugeben, ist von der **Fisher Radio Corp.** (Long Island City, N. Y.) herausgebracht worden. Der Adapter wird von der Gesellschaft unter der Typenbezeichnung „MPX-100“ für einen Listenpreis von 89,50 Dollar verkauft.

► Auch die Crosby Electronics Co. hat eine erste größere Lieferung von Stereo-Adaptern ausgeführt. Diese Lieferung ist nach Chicago gegangen, weil dort voraussichtlich zuerst der größte Bedarf an Adaptern entstehen wird. Die Crosby-Stereo-Adapter haben einen Listenpreis von 69.95 Dollar.

Kassetten-Tonbandgeräte

► Kassetten-Tonbandgeräte setzen sich jetzt immer mehr bei den amerikanischen Rundfunksendern durch, die aus finanziellen Erwägungen ihren Sendebetrieb rationalisieren und Personal einsparen wollen. Endziel der Bemühungen um die Automatisierung des Sendebetriebs ist eine völlige Trennung der Aufnahmen vom Zeitpunkt der tatsächlichen Ausstrahlung des Programms.

► **Automatic Tape Control Co.** hat zum Beispiel eine Tonband-Kassettenanlage entwickelt, bei der ein Toningenieur ein ganzes Tagesprogramm fahren kann und dabei noch den Eindruck erweckt, als sei das Studio mit sechs verschiedenen Sprechern besetzt. Die ATC-Anlage arbeitet mit Kassetten, die ein Fassungsvermögen von wenigen Sekunden bis zu 31 Minuten haben. Standard-Ansagen, Werbedurchsagen, Erkennungsmusik u. ä. werden dabei grundsätzlich von Kassetten abgespielt. Die Anlage kann mit maximal 55 Kassetten beschickt werden, die bei entsprechender Programmierung sogar ein komplettes 24-Stunden-Programm (wenn gewünscht auch bei automatischem Ablauf) gestatten.

► Ein Kassettengerät für Rundfunkzwecke von *Schafer Inc.* ist mit Kassetten ausgestattet, die ein Fassungsvermögen von 30 Sekunden bis zu 60 Minuten haben. Es wird Zweispurband verwendet, wobei auf der zweiten Spur nur Signale zur Betätigung automatischer Schaltvorrichtungen aufgenommen werden. Mit diesen Schaltsignalen läßt sich eine Vielzahl von Schaltvorgängen, wie sie im Ablauf eines Tagesprogramms vorkommen, automatisch durchführen.

► Voraussichtlich im September will die RCA eine neue Typenreihe von Kassetten-Tonbandgeräten auf den Markt bringen. Die neuen Geräte sollen leichter, kleiner und billiger als die bisher erhältlichen amerikanischen Kassettengeräte und sowohl für monaurale als auch für stereophonische Aufnahmen eingerichtet sein.

Funkempfänger in Miniaturelektronik

Ein kompletter Funkempfänger der Westinghouse Electric Corporation in Dayton, Ohio (USA), enthält als Hauptbestandteil sechs kleine Silizium-Kristallscheiben und ist nicht größer als ein Zehnpfennigstück.

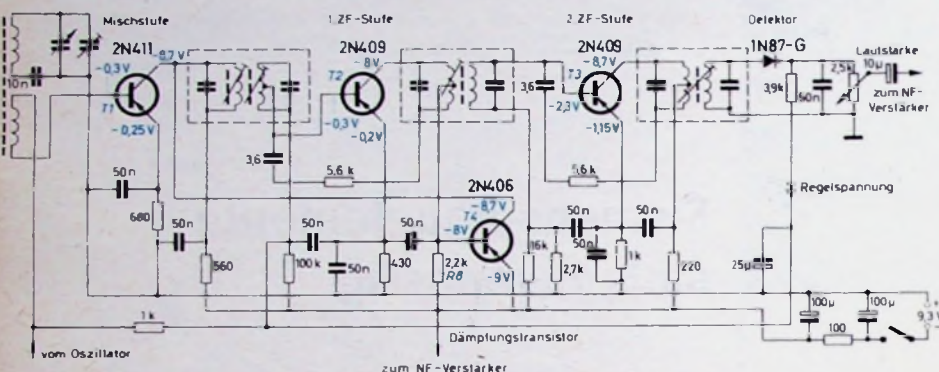


Bild 5. Zweifach wirkende Regelschaltung mit Dämpfungstransistor

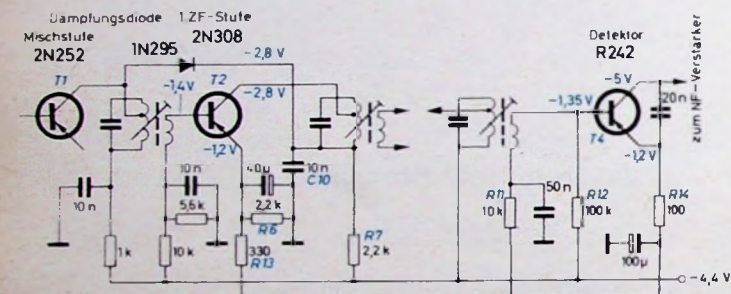


Bild 6. Regelschaltung mit Dämpfungsdiode

Recht interessant ist die Schaltung nach Bild 5, die man in einigen Empfängern von Admiral findet. Hier wird die verstärkungsmindernde Dämpfung des ZF-Filters bei hohen Signalspannungen durch den Dämpfungstransistor T 4 hervorgerufen, dessen Kollektor-Emitterstrecke dem Primärkreis des auf die Mischstufe folgenden ZF-Filters parallelgeschaltet ist. Als Basisvorspannung für T 4 dient die am Widerstand R 8 abfallende Gleichspannung. Über R 8 fließt aber der Kollektorstrom von T 2, der zusammen mit T 1 in üblicher Weise durch die vom Demodulator abgeleitete Regelspannung geregelt wird. Bei niedrigen und mittleren Signalspannungen ist die Regelspannung verhältnismäßig gering, so daß der Kollektorstrom von T 2 und der Spannungsabfall an R 8 hoch sind; der Dämpfungstransistor T 4 ist dann gesperrt. Bei hohen Signalspannungen regelt die Regelspannung den Kollektorstrom von T 2 so weit herunter, daß der Dämpfungstransistor T 4 Strom führt und das ZF-Filter bedämpft.

Als weiteres Beispiel für derartige zweifach wirkende Regelvorrichtungen sei noch im Bild 6 ein Schaltungsausschnitt aus einigen Empfängern von Westinghouse gezeigt. Die Emittervorspannung für die erste ZF-Stufe T_2 wird durch einen Spannungsteiler erzeugt, der zwischen $-4,4\text{ V}$ und Masse liegt und aus den Widerständen R_6 , R_{13} , R_{11} und R_{12} besteht. Die im Bild 6 eingetragenen Spannungen gelten für den Fall, daß keine Signalspannung vorhanden ist. Die Demodulation erfolgt durch den Transistor T_4 , der Strom führt, sobald eine Signalspannung an seiner Basis auftritt. Es fließt dann ein Emittierstrom durch T_4 , der der Signalspannung angenähert proportional ist.

tential, das ebenso negativ oder noch negativer ist als die Anode. Die bisher gesperrte Dämpfungsdiode leitet dann und bildet einen in Reihe mit C 10 liegenden kleinen Widerstand parallel zu dem ZF-Kreis, der von der ersten ZF-Stufe gespeist wird.

Schrifttum

Scott, R. F.: Offbeat transistor radio circuits. Radio-Electronics Bd. 32 (1961) Nr. 4, S. 32

...und kurz notiert

Stereo-Rundfunk in USA

Drei amerikanische UKW-Sender begannen als erste amerikanische Stationen am 1. Juni dieses Jahres Stereo-Rundfunksendungen nach der neuen, von der Fernmeldebehörde FCC festgesetzten Norm.

► Einer der drei Sender (WGFM-FM in Schenectady) ist Eigentum der *General Electric Co.* Er benutzt eine Multiplex-Anlage nach GE- und Zenith-Patenten. Der Sender brachte jedoch bisher ausschließlich stereophonisch aufgenommene Schallplatten. Der Stereo-Programmdienst dieses Senders beschränkt sich zunächst, wohl infolge des akuten Mangels an Stereo-Programmmaterial, auf ein Stereo-Programm von 20 Stunden wöchentlich.

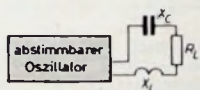
► Die *Zenith Radio Corp.* brachte zunächst am 1. Juni ein einstündiges Stereo-Programm über ihren Sender WEFM-FM in Chicago. Bis zum Herbst dieses Jahres soll dieser Sender nur eine beschränkte Anzahl von Stereo-Programmen verbreiten. Erst vom Herbst ab, wenn mehr Stereo-Empfänger vorhanden sein werden, soll auch die Anzahl der Stereo-Programme erhöht werden. Die Verkaufsabteilung der *Zenith Corp.* hat in einem Schreiben an die amerikanischen

Einfache Messung von Selbstinduktionen

Es stehen kaum Meßgeräte zur Verfügung, die eine schnelle und bequeme Bestimmung des Blindwiderstandes von Spulen, Drosseln und anderen Induktivitäten über einen für die Praxis ausreichend großen Bereich gestatten. Wechselstrom-Meßbrücken, die zur Messung von Selbstinduktionen gut geeignet sind, liegen zwar in zahlreichen Ausführungen vor, haben aber für den Praktiker wenig Wert, weil sie meistens zu kostspielig und in der Handhabung oft zu umständlich sind. Erwünscht ist hier ein einfaches und robustes Gerät, das eine mühelose Messung mit hinreichender Genauigkeit ermöglicht und sowohl für die kleinsten als auch die größten in der Praxis vorkommenden Induktivitäten brauchbar ist.

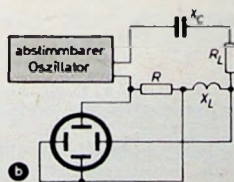
Natürlich ist es grundsätzlich möglich, eine Induktivität in ähnlicher Weise wie einen ohmschen Widerstand zu messen: Man legt an die Spule eine Wechselspannung geeigneter Amplitude und Frequenz und mißt den hindurchfließenden Strom. Dieses Verfahren scheint sehr einfach zu sein, ist aber wegen seiner Ungenauigkeit und Unsicherheit kaum brauchbar. Auf diese Weise wird zunächst nur die Gesamtimpedanz (Scheinwiderstand) gemessen, so daß erst noch durch eine zweite Messung der ohmsche Widerstand der Spule ermittelt werden muß, um ihren Blindwiderstand zu finden. Außerdem muß man einen über einen sehr großen Frequenzbereich abstimmbaren Wechselspannungsgenerator verwenden, wenn man sowohl sehr kleine HF-Spulen als auch sehr große NF-Drosseln damit messen will. Dadurch machen sich aber die unvermeidbaren Blindwiderstände im Generatorausgang unangenehm bemerkbar, die untragbare und schwer zu erfassende Fehler bei der Messung zur Folge haben.

Zweckmäßiger ist es, die Selbstinduktion von Spulen, Drosseln usw. in der Weise zu bestimmen, daß man die Spule mit einem Kondensator bekannter Kapazität zu einem Reihenschwingkreis ergänzt und feststellt, bei welcher Frequenz Resonanz eintritt. Diese Art der Messung hat den Vorteil, daß der ohmsche Widerstand der Spule nicht berücksichtigt zu werden braucht und sich mit geringem Aufwand ausreichende Genauigkeit mit einem maximalen Meßfehler von $\pm 10\%$ erreichen läßt. Für dieses Meßverfahren benötigt man einen kontinuierlich abstimmbaren Oszillator sowie einen sehr hochohmigen Spannungsmesser, mit dem man die Spannung an der Spule feststellt. Am besten eignet sich hierzu ein Röhrenvoltmeter oder ein Katodenstrahl-Oszillograf. Nach Bild 1a schaltet man den bekannten Kondensator X_C in Reihe mit der zu messenden Spule, deren Blindwiderstand im Bild 1a durch X_L und deren ohmscher Verlustwiderstand durch R_L angedeutet ist, an die Ausgangsklemmen des Oszillators und verändert dessen Frequenz so lange, bis der an der Spule liegende Spannungsmesser einen Maximalwert anzeigt. Der durch X_C und X_L gebildete Reihenschwingkreis ist dann in Resonanz. Für die betreffende Frequenz des Oszillators ist $X_C = -X_L$, und der Reihenschwingkreis ist rein ohmsch, so daß die angelegte Spannung und der Schwingkreisstrom phasengleich sind.

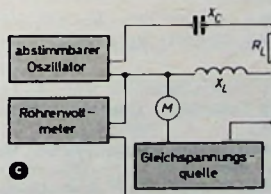


a

Bild 1. Messung der Induktivität X_L durch Bildung eines Schwingkreises mit der bekannten Kapazität X_C und Bestimmung der Resonanzfrequenz (a); Ermittlung der Resonanzfrequenz mittels Oszillografen (b); Messung einer vormagnetisierten Selbstinduktion (c)



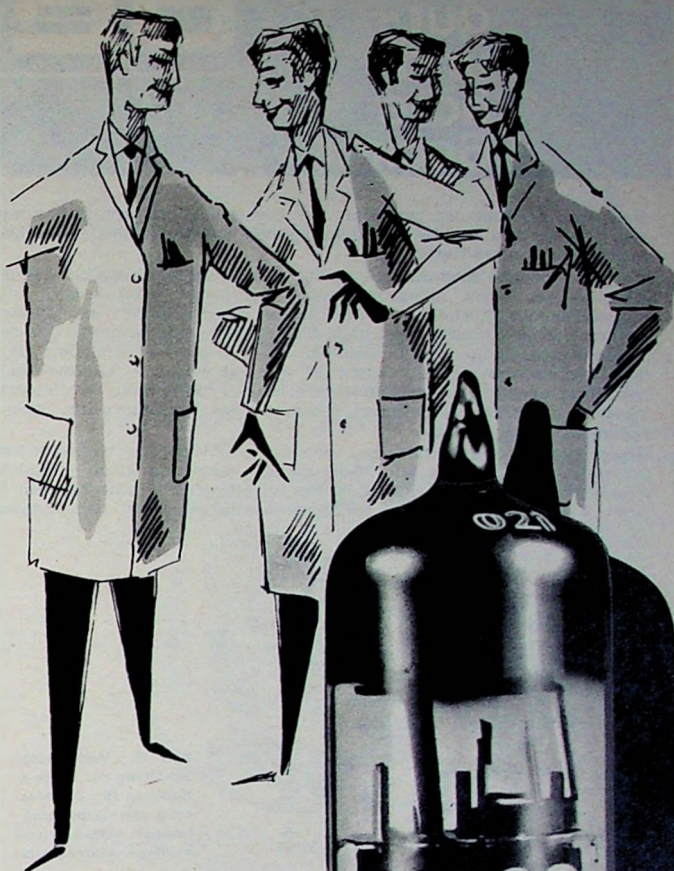
b



c

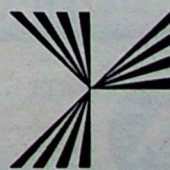
Auf die absolute Höhe der Spannung an der Spule bei Resonanz kommt es nicht an, man muß nur die Frequenz ermitteln, bei der das Spannungsmaximum auftritt. Der Meßbereich hängt bei dieser einfachen Methode lediglich vom Abstimmbereich des Oszillators ab. Man muß aber bedenken, daß der Blindwiderstand X_L bei Resonanz dem Quadrat der Oszillatorfrequenz umgekehrt proportional ist, falls X_L nicht verändert wird. Mit einem Oszillator, der sich zwischen 20 Hz und 1 MHz abstimmen läßt, erhält man beispielsweise mit $X_C = 10 \text{ nF}$ einen Meßbereich von 2,54 μH ... 6300 H.

Mit einem Katodenstrahl-Oszillografen kann man die Resonanzfrequenz auch finden, wenn man den Umstand ausnützt, daß bei Resonanz die Spannung an der Spule und der Strom im Schwingkreis genau um 90° phasenverschoben sind. Dazu wird nach Bild 1b ein kleiner ohmscher Widerstand R in den Reihenschwingkreis geschaltet, an dem sich eine dem Strom im Schwingkreis proportionale Spannung abgreifen läßt. Legt man diese Spannung an die vertikalen Ablenkplatten des Oszillografen, so erscheint bei Resonanz ein Kreis auf dem Schirm, wenn man dafür sorgt, daß die Amplitude an beiden Plattenpaaren gleich groß ist. Es hat sich gezeigt, daß dieses Verfahren zur Messung großer Induktivitäten (zum Beispiel NF-



LORENZ-
RÖHREN

immer
zuverlässig!



SEL

Standard Elektrik Lorenz AG · Stuttgart

Drosseln) genauer ist, während bei kleineren Induktivitäten (zum Beispiel HF-Spulen) die Bestimmung des Spannungsmaximums genauere Ergebnisse liefert.

Die beschriebene Meßmethode gestattet auch die Messung des Blindwiderstandes einer gleichstrombelasteten Spule, etwa einer vormagnetisierten Eisendrossel, und seiner Abhängigkeit vom Gleichstrom. Hierzu braucht man nach Bild 1c nur eine variable Gleichspannungsquelle an die Drossel zu legen und so einzustellen, daß das Gleichstrom-Meßinstrument M die gewünschte Gleichstrombelastung anzeigt. An dem Röhrenvoltmeter wird dann in üblicher Weise beobachtet, bei welcher Frequenz des Oszillators das Spannungsmaximum auftritt.

Außer den beiden erwähnten, meistens wohl bereits vorhandenen Geräten benötigt man zur Messung der Selbstinduktion lediglich eine kleine Zusatzeinrichtung, deren vollständige Schaltung Bild 2 zeigt. Es handelt sich dabei im wesentlichen um einen zweistufigen

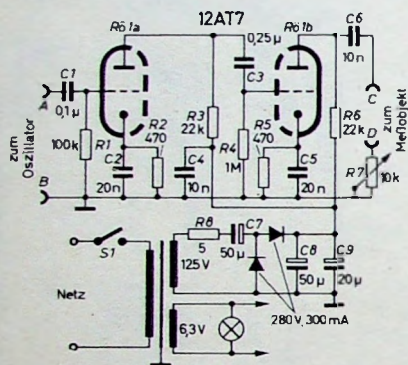


Bild 2. Vollständige Schaltung der Hilfseinrichtung für die Messung von Selbstinduktionen (Bestimmung der Resonanzfrequenz)

Verstärker, der an den Ausgang des Oszillators angeschlossen wird und den Reihenschwingkreis speist. Da die Bandbreite des Verstärkers möglichst groß sein soll, wurde er so dimensioniert, daß seine Verstärkung bis 100 kHz gleichbleibt und erst bei 1 MHz um 10 dB abfällt. Um die hohen Frequenzen etwas anzuheben, sind die Katodenwiderstände R2 und R5 mit verhältnismäßig kleinen Kondensatoren (C2, C5) überbrückt. Dadurch ergibt sich eine mit abnehmender Frequenz wachsende Gegenkopplung, so daß die tieferen Frequenzen weniger als die hohen verstärkt werden. Für Frequenzen unter 1600 Hz stellen C2 und C5 praktisch unendlich große Impedanzen dar.

Eine weitere Linearisierung des Frequenzganges wird durch den Kondensator C4 erreicht, der die Anodenspannungszuleitung für R6 1a hochfrequenzmäßig kurzschließt. Bei mittleren Frequenzen hat jede Stufe einen Verstärkungsfaktor von etwa 21, so daß sich eine Gesamtverstärkung von rund 440 ergibt. Der Verstärker ist für eine Eingangsspannung von etwa 0,1 V_{eff} ausgelegt, die die meisten Tonfrequenzgeneratoren und HF-Oszillatoren abgeben können. An der Anode von R6 1b stehen dann 44 V_{eff} zur Verfügung, die an den Reihenschwingkreis gelegt werden.

Der Kondensator X_C ist in dem Gerät eingebaut (C6). Da die Meßgenauigkeit außer von der Genauigkeit, mit der sich die Resonanzfrequenz bestimmen läßt, von der Toleranz des Kapazitätswertes von C6 abhängt, muß dafür eine hochwertige Ausführung, zweckmäßigerweise ein Silber-Glimmerkondensator, gewählt werden. Wenn C6 eine Toleranz von $\pm 5\%$ hat und sich die Resonanzfrequenz eben-

falls mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ feststellen läßt, ergibt sich für die Meßeinrichtung insgesamt ein Meßfehler von $\pm 10\%$.

Beim Aufbau des Verstärkers ist darauf zu achten, daß alle Induktivitäten oder Streukapazitäten im Anodenkreis von R6 1b die Meßgenauigkeit beeinträchtigen und deshalb zu vermeiden sind. C6 wird daher unmittelbar und mit möglichst kurzen Anschlußleitungen zwischen die Röhrenfassung und die Ausgangsbuchse C geschaltet. Außerdem liegt im Ausgangskreis des Verstärkers der drahtgewickelte veränderbare Widerstand R7. Die zu messende Spule schließt man an die Klemmen C und D an. Soll die Resonanzfrequenz durch Beobachtung des Spannungsmaximums an der Spule gefunden werden, so vermindert man R7 auf den Wert Null. Will man dagegen die Resonanzfrequenz durch Phasenvergleich mit einem Katodenstrahl-Oszillografen feststellen, dann bringt man R7 auf einen endlichen Wert und legt die an R7 abfallende Spannung (Klemmen B, D) an das vertikale Plattenpaar, während die Spannung an der Spule (Klemmen C, D) an das horizontale Plattenpaar geführt wird. Durch Verstellen von R7 lassen sich die Amplituden beider Spannungen gleich groß machen. Der komplette Verstärker kann in ein kleines Aluminiumgehäuse eingebaut werden, das ungefähr die Maße $7,5 \times 10 \times 12,5$ cm hat.

Wenn man die Resonanzfrequenz gefunden hat, kann man die Induktivität der Spule aus dem Diagramm Bild 3 ablesen. Daß die Ordinate nur Werte von 10 ... 1000 Hz angibt, schränkt die Brauch-

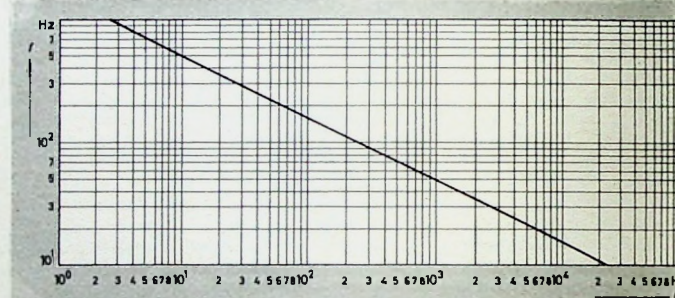


Bild 3. Das Diagramm gibt die der ermittelten Resonanzfrequenz entsprechende Induktivität an. Man kann die Frequenzwerte der Ordinate mit einem beliebigen Faktor k multiplizieren und muß dann die Induktivitätswerte durch k^2 dividieren

barkelt des Diagramms nicht ein. Man kann nämlich die angegebenen Ordinatewerte mit jedem beliebigen Faktor (zum Beispiel 10) multiplizieren, wenn man gleichzeitig die Induktivitätswerte der Abszisse durch das Quadrat des gleichen Faktors (also zum Beispiel 100) dividiert.

-gs
(Bethany, D. G.: A wide-range inductance meter. Electronics Wld. Bd. 65 (1961) Nr. 5, S. 45)

Kleine Transistorlehre. Von D. J. W. Sjöbber. Eindhoven 1961. Philips Technische Bibliothek, Populäre Reihe. DIN A 5. Preis brosch. 9,- DM.

In leichtverständlicher Weise werden der Aufbau von Flächentransistoren, ihre Eigenschaften und die wichtigsten Temperatureinflüsse beschrieben. Anschließend ist die Schaltungstechnik behandelt (Arbeitspunkt, Stabilisierung, NF-Verstärker, Rundfunkgeräte, Schalteranwendungen). Den Abschluß bilden praktische Winke für Montage und Reparatur sowie Schaltungsbeispiele, die den verschiedensten Arbeitsgebieten entnommen sind.

METALLGEHÄUSE
für Industrie
und Bastler

PAUL LEISTNER HAMBURG

Techniker- und Ingenieurschule

Weiler im Allgäu

ABTEILUNG I-FT



Semesterweise laufende Fachklassen für Techniker-, Werkmeister- und Ingenieur-Ausbildung in den Fachrichtungen: Funktechnik, Elektrotechnik, Bautechnik mit Holzbau, Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm S** zugesandt.

Auch Ausbildung ohne Berufsunterbrechung in den gleichen Fachrichtungen zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur durch das angeschlossene **HÖHERE TECHNISCHE LEHRINSTITUT**. Auf dem Wege des Fernunterrichts erhalten Sie das theoretische Wissen, mit abschließenden vierwöchigen Tageskursen im Institut. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in den Lehrgangsgebühren enthalten. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm I** zugesandt.



TESLA

Das breite Sortiment von Radiobestandteilen TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine verlässliche Funktion der Kreise in den anspruchsvollsten Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

TESLA BESTANDTEILE

- Elektrolytische u. Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Störschutz-Kondensatoren
- Bestandteile für die Fernseh- und Transistortechnik
- Röhren

KOVO

PRAHA · TSCHESCHOSLOWAKEI
Třída Dukelských hrdinů 47

DEAC

GASDICHTE STAHL-AKKUMULATOREN

für Rundfunk, Blitzgeräte,
Hörhilfen und Meßgeräte
aller Art.

Niedrige Betriebskosten.
Gleichmäßig gute Betriebs-
eigenschaften und lange
Lebensdauer der Geräte.



DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

QUARZE

aus der Neuherstellung und aus
US-Beständen in größter Auswahl.
Prospekte frei.

**Quarze vom Fachmann —
Garantie für jedes Stück!**

WUTTKE-QUARZE

Frankfurt/Main 10, Hainerweg 271 d
Telefon 622 68

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio-
und Fernstechnik durch Christiani-
Fernkurse Radiotechnik und Automation.
Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur
und Abschluszeugnis. 800 Seiten DIN A 4,
2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen.
Studienmappe 8 Tage zur Probe mit
Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang
bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut
Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1958

Kaufgesuche

HANS HERMANN FROMM bittet um
Angebot kleiner u. großer Sonderposten
in Empfangs-, Send- und Spezialröhren
aller Art. Berlin - Wilmsdorf, Fehr-
belliner Platz 3. Tel. 87 33 95 / 96

Ing. Wolfg. Brunner, Kalkheim/Taunus,
Im Herrnwald 25, kauft Röhren aller
Art gegen sofortige Kasse bei schnellster
Erlidigung und bittet um Ihr Angebot

Verkäufe

Tonbandgeräte und Tonbänder liefern
wir preisgünstig. Bitte mehrfarbigen
Prospekt anfordern. Neumüller & Co.
GmbH., München 13, Schraudolphstr. 2/P. 2.

Mogler berichtet:

Die Alarmglocke ist bei veralteten
Kassen meist nicht aufgezo-
gen. Diesen gefährlichen Zustand
sollten Sie sofort durch eine neue
Mogler-Kasse mit automatischem
Glockenaufzug beheben und



Abt. 188

MOGLER KASSENFABRIK HEILBRONN



**Ihre
eigene
Funkstation**

können Sie sich im Rahmen des an-
g. Fernlehrgangs „Amateurfunk“
bauen und sich dann mit Menschen
in aller Welt per Funk unterhalten.
Lizenzreife Ausbildung! Sie brau-
chen keine Vorkenntnisse. Int. Frei-
prospekt durch

Institut für Fernunterricht

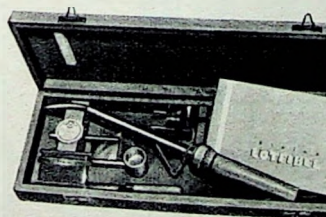
Bremen 17, Postfach 7026 Abt. V8 35

Berufsfachschule

der Innung für Radio- und Fernstechnik Hamburg bildet Mittel-
schüler in 2-jähriger Tagesschule und anschließender Betriebs-
lehre und Gesellenprüfung (1 1/2 Jahre) zu

Radio- und Fernstechnikern

aus. Nächste Eintrittstermine 1. 10. 1961 und 1. 4. 1962. Anmeldun-
gen und Auskünfte über das Innungsbüro, Hamburg 36, Neue
Rabenstraße 28, Tel.: 45 03 51, nach Geschäftsschluss 47 85 36

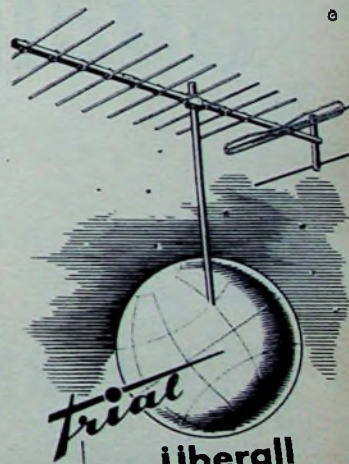


PICO-Combi II

PICO-Combi

Der neue PICO-Combi II
zum Löten, Schmelzen, Pla-
stischschweißen gehört in Ihre
Werkstatt! — Es ist ein be-
sonderes Festgeschenk für an-
spruchsvolle Amateure.

LÖTRING ABT. 1/18, Berlin-
Charlottenburg 2 • Tel.: 34 24 54



**...Überall
Für UHF**

KOAXIALKABEL

26 db/100 m Band IV
14,5 db/100 m Band III

Musterrolle 91 m
DM 42,— franko

Günstige Mengenrabatte

FILTER-ANTENNE B IV

mit eingeb. Koppel-Filter
B III - B IV

7 Elemente DM 34,— br.

11 Elemente DM 48,— br.

Trennfilter B III/B IV
DM 12,— br.

Bitte Angebot anfordern

Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT

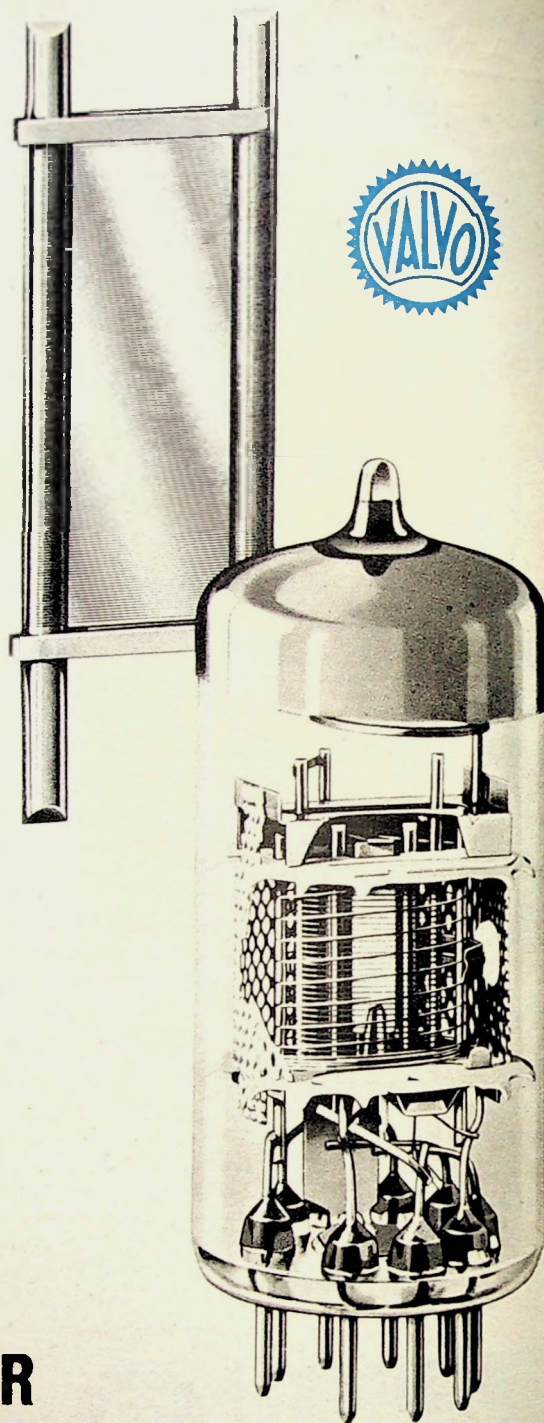
Postfach 75

VALVO



Spanngitter- röhren

FÜR FERNSEHEMPFÄNGER



EC 86 PC 86 UHF-Trioden für HF-Verstärker und selbstschwingende Mischstufen bis 800 MHz

EC 88 PC 88 UHF-Gitterbasistrioden für Eingangsstufen bis 800 MHz

EF 183 HF-Regelpentode mit hoher Steilheit für ZF-Verstärker

EF 184 HF-Pentode mit hoher Steilheit für ZF-Verstärker

PCC 88 rauscharme Zweifachtriode mit hoher Steilheit für Cascode-Eingangsstufen

PCC 189 rauscharme Zweifach-Regeltriode mit hoher Steilheit für Cascode-Eingangsstufen

PCF 86 Triode-Pentode für Misch- und Oszillatorstufen in VHF-Kanalwählern

VALVO GMBH HAMBURG 1