

ERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

DEUTSCHE
FERNSEHSCHAU
1956



17

1956

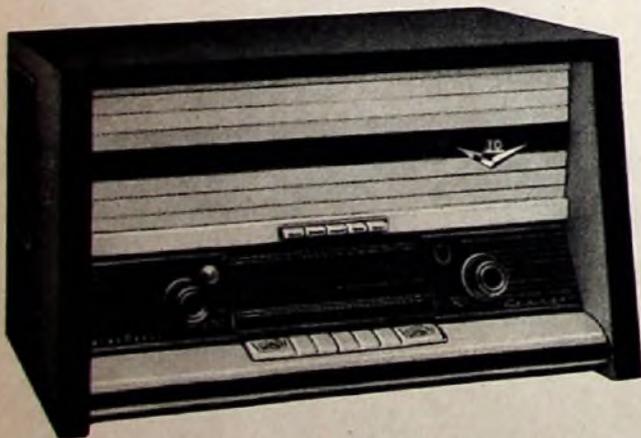
1. SEPTEMBERHEFT

2 *Bestseller*

Glanz + Fülle
I M K L A N G

Eleganz
I N D E R F O R M

Spitzenwerte
I N D E R L E I S T U N G



NORDMENDE
Condor DM 328
Coriolan DM 368

NORDMENDE

ALLES VOLLKOMMENE IST EINFACH

HARTING



Verstärker-Phonokoffer
Prinzess 198,00 DM
(auch ohne Verstärker lieferbar 108,50 DM)

WILHELM HARTING
ESPELKAMP-MITTWALD (WESTF.)
PHONO-GERÄTE TONBANDGERÄTE

**Heizleiter- und
Widerstandsdrähte**

in den Legierungen

HAWE 105 (CN 80)
HAWE 110 (CN 60)
HAWE 107 (CN 30) und
KONSTANT HAWE 50

bis zu den feinsten
Abmessungen auch oxydiert,
lackiert und umspannen

Elektro

Heiz- und Widerstandsges. m.b.H.
Menden/Sauerland
Telefon: Sammelnummer 2552
Fernschreiber Nr. 0327835

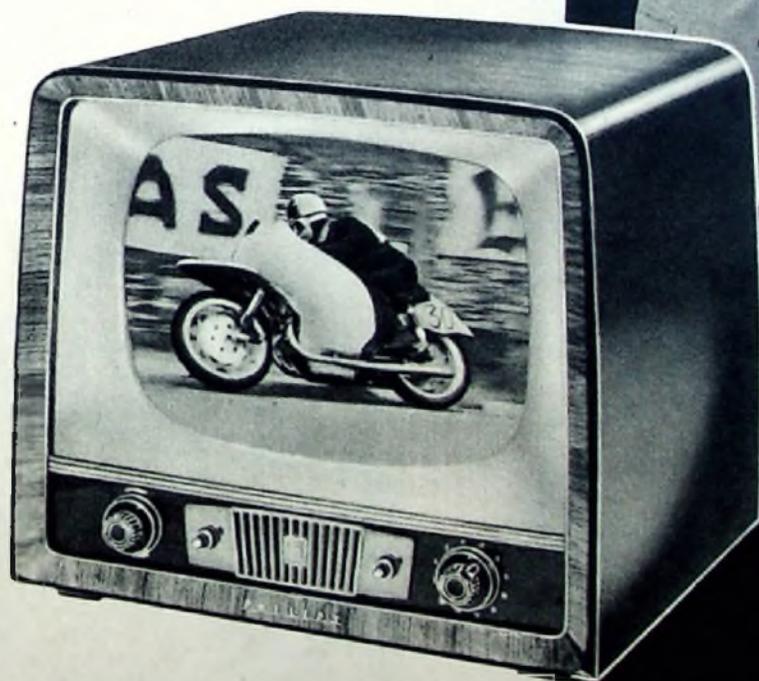
»Prominenz« verkauft sich leicht

Ein »Prominenter«:

PHILIPS TIZIAN

Drei Vorteile:

- 2 Lautsprecher garantieren eine vorbildliche Klangwiedergabe.
- Die eingebaute, abstimmbare Antenne macht an vielen Orten eine Außenantenne entbehrlich.
- PREIS DM 712.—



Brillantes Bild • Beste Tonwiedergabe • Elegantes Gehäuse

PHILIPS

Auge in Auge
mit der ganzen Welt



ELAC

Star

Der kleinste Phono-Koffer

mit 3-tourigem Plattenwechsler

Die Wünsche Ihrer Kunden nach einem leichten, handlichen Wechsler-Koffer von möglichst geringen Ausmaßen können Sie jetzt erfüllen! An der eleganten, formvollendeten zweifarbigen Ausführung des ELAC Star wird jeder Musikfreund seine helle Freude haben.



ELAC Star W 5

mit Plattenwechsler Miracord 5 (vier Drucktasten: Start, Stop, Pause, Repet, klangreiche Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

Preis DM 215,-

ELAC Star W 6

mit Plattenwechsler Miracord 6 (zwei Drucktasten: Start, Stop, klangreiche Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

Preis DM 196,-



ELAC Star W 8 MT

mit Plattenwechsler Miracord 8 M (vier Drucktasten: Start, Stop, Pause, Repet, mit elektro-magnetischem Naturklang-System ELAC MST 2 und Transistor-Verstärker)

Preis DM 333,-

ELAC Star S 11 MT

mit Plattenspieler Miraphon 11 (mit elektro-magnetischem Naturklang-System ELAC MST 2 und Transistor-Verstärker)

Preis DM 233,-



ELAC Star S 10

mit Plattenspieler Miraphon 10 (klangreiche Tonwiedergabe durch das millionenfach bewährte ELAC-Kristallsystem)

Preis DM 99,50



ELAC

ELECTROACUSTIC GMBH · Kiel



Tropydur

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? WIMA-Tropydur-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

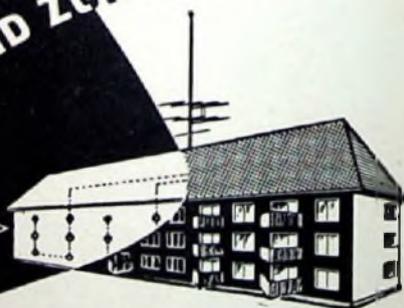
WILHELM WESTERMANN

SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN

MANNHEIM-NECKARAU

Wattstraße 6-8

TELO-ANTENNEN AUS HAMBURG GUT UND ZUKUNFTSSICHER



TELO-Antennen garantieren einen lautstarken Empfang, hohe Entstörung und ein gutes Bild. Weltweit mehr als 200.000 Rundfunkhörer und Fernsehteilnehmer im In- und Ausland benutzen TELO-Antennenanlagen.

Wir liefern: Gemeinschafts-, Einzel- und Fensterantennen, Anlagen für jede Teilnehmerzahl und alle Wellenbereiche.

Die besonderen Vorzüge:
Hohe Nutzspannung · Störfestigkeit · nur eine Anschlußdose für Rundfunk, UKW und Fernsehen · kurze Montagezeit · Preiswürdigkeit.

Wir beraten Sie kostenlos und geben Funktionsgarantie. Bitte fordern Sie Prospekte an.

TELO-ANTENNENFABRIK-HAMBURG


SIEMENS
FERNSEH
GERÄTE

53-cm-FERNSEH-TISCHGERÄT T 653

16 Siemens-Röhren (einschließlich Bildröhre) 28 Röhrenfunktionen, 2 permanent-dynamische Lautsprecher

1038 DM



43-cm-FERNSEH-TISCHGERÄT T 643

16 Siemens-Röhren (einschließlich Bildröhre) 28 Röhrenfunktionen, Ovallautsprecher

820 DM



53-cm-LUXUS-FERNSEHGERÄT S 653

20 Siemens-Röhren (einschließlich Bildröhre) 35 Röhrenfunktionen, 2 Konzert-Lautsprecher, 1 Hochton-Lautsprecher

1428 DM



43-cm-FERNSEH-STANDGERÄT S 543

21 Siemens-Röhren (einschließlich Bildröhre) 34 Röhrenfunktionen, 1 Konzertlautsprecher, 1 Hochtonlautsprecher

1190 DM

**Entscheidend bleibt
das Selektivfilter**

Unser Programm umfaßt 4 Typen: ein 43-cm- und ein 53-cm-Fernseh-Tischgerät sowie ein 43-cm- und ein 53-cm-Fernseh-Standgerät. Alle vier Geräte sind mit dem bewährten Siemens-Selektivfilter ausgestattet, das auch im hellen Raum beste Bildwiedergabe gewährleistet.

Fernbedienungsanschluß für Helligkeit und Lautstärke; zukunftsicher durch Einbaumöglichkeit eines UHF-Teils; den Störstrahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost entsprechend.

R 145

760/556

TE-KA-DE

WELTSERIE

1956
1957



Rundfunkempfänger
Fernsehempfänger

TE-KA-DE NÜRNBERG 2

AUS DEM INHALT

1. SEPTEMBERHEFT 1956

Zur Deutschen Fernsehchau 1956	491
Technische Analyse der Fernsehempfänger 1956/57	492
Fernsehempfänger 1956/57	
Schaltungstechnische Einzelheiten	493
Von Sendern und Frequenzen	496
FT-Kurznachrichten	496
Störbeeinflussung beim Fernsehempfang durch störende UKW-Empfänger und Ihre Messung	497
Fernsehtuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung	499
Getastete Regelung in Fernsehempfängern	503
Besonderheiten des Aufbaues und der Schaltung des »Weisspiegel 643«	504
Zum Selbstbau	
Fernseh- und UKW-Service-Gerät	506
Die Videostufen im Fernsehempfänger »FE 12«	508
Abgleich von FS-Empfängern mit dem Wobbelsender	510
Eigenschaften von UKW-Abstimmereinheiten mit der ECC 85	514
Wir wiederholen für den Anfänger	
So arbeitet mein Fernsehempfänger (3)	518
Zur voraussichtlichen Fernsehentwicklung	520
FT-Zeitschriftendienst	
Abstimmung von Resonanzkreisen durch ohmsche Widerstände	520

Unser Titelbild: Kopf des Senderturmes des Fernsehsenders Feldberg/Schwarzwald mit Rohrschlitzantenne; das kleine Foto zeigt die zugehörige künstliche Antenne mit den Absorber-Widerständen. Aufnahme: C. Lorenz AG

Zeichnungen vom FT-Labor (Bartsch, Beumelburg, Kartus, Schmidke, Ullrich) nach Angaben der Verfasser, Seiten 486 bis 489, 501, 502, 509, 511, 513, 515, 523 und 524 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnummer 49 23 31. Telegrammenschrift: Funktechnik Berlin. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicke, Berlin-Spandau; Chefredakteur: W. Diefenbach, Berlin und Kempten/Allgäu, Telefon 64 02, Postfach 229. Anzeigenleitung: W. Bartsch, Berlin. Postcheckkonto FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 2493. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Nachdruck von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Leserkreis aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen Elektronik

Zur Deutschen Fernsehschau 1956

Seit 1954 veranstaltet die deutsche Radiowirtschaft in Zusammenarbeit mit dem deutschen Ferns Rundfunk jährlich eine Fernsehschau. Ist diese Veranstaltung in einem Zeitabschnitt, in dem man dazu neigt, von einem Übermaß an Ausstellungen zu sprechen — man prägte schon für die Beteiligten den Slogan „Ausstellungsmüdigkeit“ —, wirklich berechtigt? In diesem Jahre, in dem keine Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonausstellung stattfindet, darf man diese Frage ohne Einschränkung mit einem „Ja“ beantworten. Das Publikum und die Fachwelt sind besonders daran interessiert, die Neuheiten der Saison kennenzulernen. Aber auch in den Jahren, in denen eine Funkausstellung abgehalten wird, kommt der speziellen Fernsehschau im Rahmen der Entwicklung des deutschen Fernsehens nicht weniger große Bedeutung zu. Als typische Publikumsveranstaltung gibt sie der Entwicklung neue Impulse. Diesmal bedeutet sie zweifellos den Startschuß für den Absatz des neuen Fernsehempfängerprogrammes der Industrie.

Die Erfahrungen der letzten Jahre bewiesen, daß die Fernsehlawine ohne stärkere Impulse nicht ins Rollen kommen kann. Trotz pessimistischer Prognosen verlief das Fernsehempfängergeschäft bisher in den Grenzen der wirtschaftlichen Planung. Zu diesem Ergebnis trugen zu ihrem Teil auch die 1954/55 in München und Stuttgart veranstalteten Fernsehshows bei, und man hofft, daß die gerade eröffnete Stuttgarter Fernsehschau 1956 ebenfalls die Erwartungen nicht enttäuschen wird. Nach der Planung der Fernsehindustrie kommt es 1956 darauf an, insgesamt 500 000 Fernsehgeräte abzusetzen. Das entspricht einem Bruttoumsatz von etwa 400 Millionen DM. Wenn es 1955 gelungen ist, die geschätzten Umsätze in Fernsehempfängern zu erreichen, so darf diese Tatsache nicht darüber hinwegtäuschen, daß das Fernsehempfängergeschäft immer noch mit einem größeren Risiko verbunden ist, denn die hier investierten Mittel werden erst in einigen Jahren zurückfließen können.

Vom technischen Standpunkt aus betrachtet, gibt es heute beim Bau von Fernsehempfängern keine grundsätzlichen Probleme mehr. Einfache Bedienung, brillante Bilder und ein guter Klang, den man erst zu würdigen weiß, wenn man im Ausland Gelegenheit zu Fernsehempfang hatte, sind Eigenschaften, die der anspruchsvolle deutsche Fernsehteilnehmer anerkennt. Die Servicefragen gelten als gelöst und beeinträchtigen kaum noch den Absatz. Auch die früher bestandenen Zweifel an der Zukunftssicherheit des deutschen Fernsehempfängers sind überwunden. Im übrigen sind fast alle Fernsehempfänger für die Dezibänder vorbereitet. Das erst viel später zu erwartende Farbfernsehen ist im Verkaufsgespräch nur noch ein sachlich diskutierter Gesichtspunkt. Wie die einzelnen Aufsätze dieses der Fernsehtechnik anlässlich der Eröffnung der Stuttgarter Fernsehschau gewidmeten Heftes eindeutig zeigen, bietet der technische Fortschritt der neuen Fernsehempfänger vorwiegend Verbesserungen, die der Empfangsgüte sehr zugute kommen. Die Erfahrungen mit den Geräten der letzten Jahre sind in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht sorgfältig ausgewertet worden. Man darf daher ohne Übertreibung feststellen, daß der Fernsehempfänger 1956/57, ähnlich wie das Rundfunkgerät dieses Jahrganges, den Wünschen des Käufers entspricht. Auch von der großen Wichtigkeit eines einfachen Service sind die Hersteller heute überzeugt; die neuen Empfänger zeigen auch in dieser Hinsicht weitere Fortschritte.

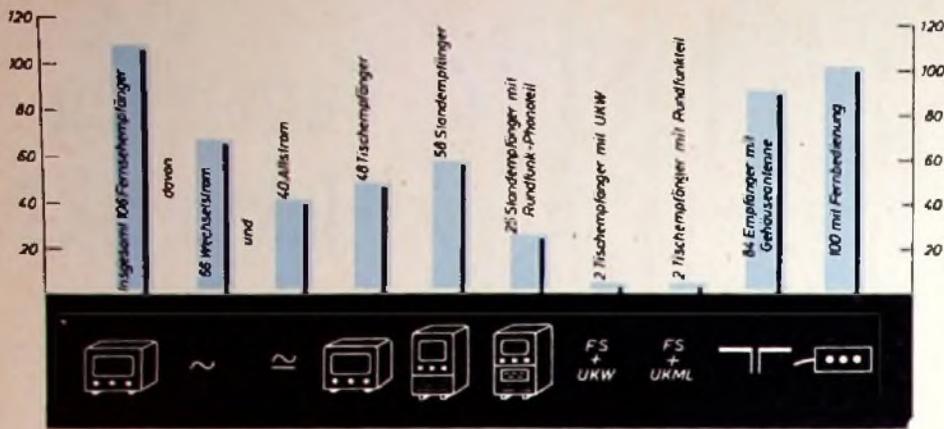
Die Chancen, die das Fernsehen bietet, kann man z. T. auch aus der Statistik beurteilen. Vor wenigen Monaten befragte z. B. der Süddeutsche Rundfunk seine 1,1 Millionen Rundfunkteilnehmer. Das Ergebnis ist für den Süddeutschen Rundfunk ebenso interessant wie für die Fernsehindustrie selbst. Etwa 30 000 dieser Hörer haben bisher einen Fernsehempfänger, während 13% der Rundfunkhörer mitteilen, daß sie in absehbarer Zeit ein Fernsehgerät kaufen würden. Etwa 2% wollen be-

stimmt noch in diesem Jahre einen Fernsehempfänger erwerben. Das bedeutet allein für den durch die Befragung erfaßten Raum Nordwürttemberg und Nordbaden den Kauf von rund 22 000 Fernsehempfängern.

In diesen Tagen ist ferner mit verschiedenen Fortschritten auf der Senderseite zu rechnen. Im Raum Oldenburg nahm der neue 100-kW-Fernsehsender Steinkimmen bei Delmenhorst den Betrieb im Kanal 2 auf. Im Spätherbst wird voraussichtlich der Fernsehsender Grünten des Bayerischen Rundfunks mit den ersten Versuchssendungen beginnen können. Auch die Richtfunkstrecke von Hamburg über Fehmarn nach Dänemark geht der Vollendung entgegen. Damit wird Dänemark als zehntes europäisches Land der Euravision angeschlossen werden. Es läßt sich auch nicht leugnen, daß das Fernsehprogramm trotz gelegentlicher Entgleisungen mehr und mehr den Teilnehmern entgegenkommt. Die Kritiken werden positiver und der seinerzeit von der Tagespresse gegen das deutsche Fernsehprogramm gestartete Feldzug scheint beendet zu sein. Vor kurzem wurde die Meldung über die schon lange geforderte Erweiterung der aktuellen Fernsehberichte bekannt. Ab Oktober wird täglich die Tagesschau den Auftakt für das deutsche Fernsehprogramm bilden. Es ist ferner damit zu rechnen, daß zu diesem Zeitpunkt auch die beim bisherigen Fernsehprogramm oft beanstandeten langen Umschalt-pausen wegfallen werden. Diese wesentlichen Fortschritte dürften viel zur Popularität des deutschen Fernsehens beitragen.

Besucherszahlen einer Ausstellung richtig vorauszusagen, ist Glückssache. Man geht aber kaum fehl in der Annahme, daß etwa 100 000 Besucher die Stuttgarter Fernsehschau auf dem Killesberg besichtigen werden. Die Industrie nutzt die sich bietenden Möglichkeiten und wird außer Fernsehgeräten auch ihre Rundfunkempfänger ausstellen. Im übrigen erwartet man manche technische Neuerungen, auch von seiten der Antennenindustrie, auf die wir später noch ausführlicher eingehen werden. Ähnlich wie bei Funkausstellungen muß auch eine Fernsehschau für das große Publikum einige Attraktionen bieten können. Hierzu gehört z. B. der Fernsehstudiotrieb des Süddeutschen Rundfunks im Fernsehstudio auf dem Killesberg. Nach bewährtem Muster kann hier jeder Talentproben seiner künstlerischen Fähigkeiten abgeben. Der Süddeutsche Rundfunk ist im übrigen dem großen Besucherstrom durchaus gewachsen, denn es wurde ein zweites großes Fernsehstudio auf dem Ausstellungsgelände eingerichtet, in dem etwa 7 000 Besucher an den Sendungen direkt teilnehmen können. Während der Fernsehschau wird über den Fernsehsender Stuttgart ein umfangreiches Ausstellungsprogramm von 10 bis 23 Uhr gesendet, dessen Höhepunkte in den Abendveranstaltungen des Deutschen Fernsehens übernommen werden. Die Stuttgarter Fernsehschau kann daher die erwünschte Breitenwirkung nicht nur im engeren Gebiet Baden-Württembergs, sondern auf den Bildschirmen eines großen Versorgungsgebietes erreichen.

Auch für die engere Fachwelt bietet die Fernsehschau, abgesehen vom Meinungsaustausch in technischen und wirtschaftlichen Fragen, manchen Anreiz. Es werden erstmalig verschiedene neue Fernsehempfänger gezeigt werden, und man wird voraussichtlich auch noch einige Ergänzungen zum Rundfunkempfänger-Programm kennenlernen. Da sämtliche Fernsehempfänger der neuen Saison in Betrieb vorgeführt werden — dreizehn Stunden Vorführzeit bedeuten eine ungewöhnliche Belastungsprobe — sind kritische Vergleichsmöglichkeiten vorhanden. Auf Grund des persönlichen Urteils kann sich der Fernsehinteressent seinen Empfänger auswählen. Alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Ausstellung sind gegeben: die Stuttgarter Fernsehschau 1956 dürfte deshalb einen wertvollen Beitrag für die Entwicklung des deutschen Fernsehens bringen. d.



Gemeinsame Merkmale von 106 ausgetesteten Fernsehempfängern der jetzigen Produktion

Technische Analyse der Fernsehempfänger 1956/57

Einen guten Einblick in die Weiterentwicklung des deutschen Fernsehempfängers gewährt eine technische Analyse der Fernsehempfänger 1956/57. Für die nachstehende Betrachtung standen Unterlagen über 106 Fernsehempfänger zur Verfügung

Ausführung

Die Anzahl der Wechselstromgeräte hat gegenüber dem Vorjahre zugenommen und die Zahl der Allstromgeräte entsprechend abgenommen. Es erscheinen im jetzigen Programm 66 Wechselstromempfänger mit 62,3 % Anteil und 40 Allstromgeräte (Anteil 37,7 %). Gewisse Verschiebungen gegenüber dem Vorjahre weist ferner die Geräteart auf. Die Anzahl der Tischempfänger — es wurden 48 Geräte registriert — hat typenmäßig wesentlich zugenommen. Ihr Anteil ist jetzt 45,3 % gegenüber 34 % im Vorjahre. Diese Zunahme ist auf die billigen Tischgeräte und auf die zusätzlichen 4-Normen-Empfänger zurückzuführen. Dementsprechend fiel die Prozentziffer der Standgeräte insgesamt von 66 % des Vorjahres auf 54,7 % im neuen Baujahre ab. Es werden an reinen Fernsehgeräten 33 Standempfänger (31,1 %) und dazu noch 25 Standempfänger mit Rundfunk- und Phonoteil angeboten.

Die im Vorjahr schon vorhandenen Fernsehempfänger mit UKW-Teil sind auch in der neuen Saison wieder vertreten (2 Tischempfänger mit UKW, ferner 2 Tischempfänger mit UKML-Empfangsmöglichkeit). Fernseh-Standempfänger mit Phonoteil werden nicht mehr

geführt, da das geringe Interesse der Käuferkreise die Fertigung dieses Sondertyps unrentabel werden läßt.

Gehäuseantennen

Nach wie vor sind Gehäuseantennen sehr gefragt. Sie sind in 84 Tisch- und Standempfängern enthalten. Davon sind in 28 Geräten die Gehäuseantennen drehbar, während sich 12 Einbautantennen sogar auf einen Kanal abstimmen lassen. Es gibt Gehäuseantennen, die nur innerhalb der Kanäle 2 bis 4 abstimbar

sind und Ausführungen, die man auf sämtliche Kanäle der Bänder I und III abstimmen kann. (Die tatsächliche Anzahl der Gehäuseantennen ist jedoch wahrscheinlich noch etwas höher als vorstehend angegeben, da die Truhenhersteller zur Einbautantenne keine Angaben gemacht haben.)

Fernbedienung

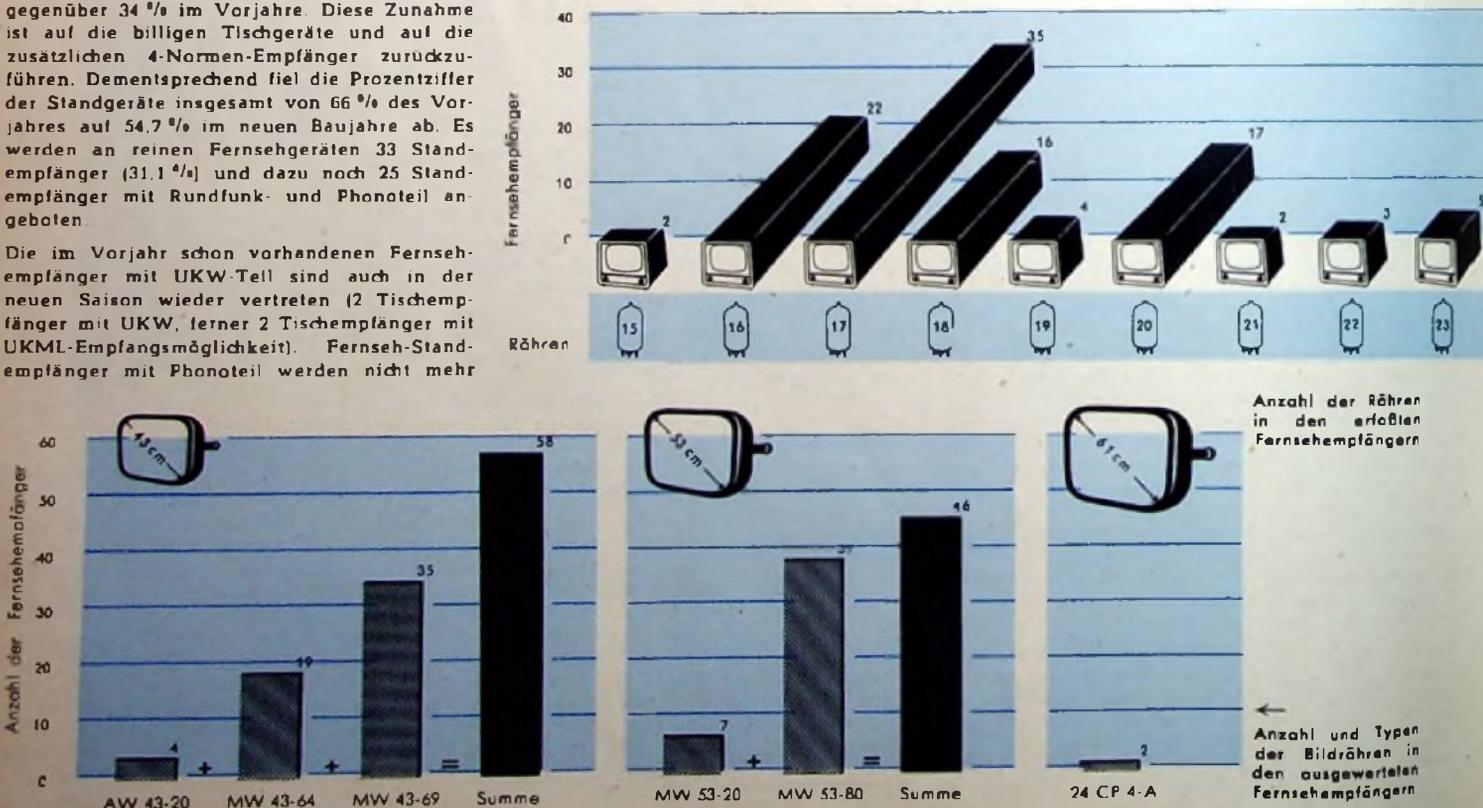
Wesentlich nahm auch die Anzahl der mit Fernbedienungsanschluß ausgestatteten Fernsehempfänger zu. Insgesamt 100 Fernsehgeräte haben nunmehr Fernbedienung, also 95 % gegenüber 64 % im Vorjahre. Fernsehempfänger ohne Fernbedienungsanschluß bilden heute eine Ausnahme, die man vorwiegend bei den ganz billigen Tischempfängern findet.

Die meisten Fernbedienungszusätze gestatten die Regelung von Lautstärke und Helligkeit (43 Empfänger). An zweiter Stelle stehen die Fernbedienungsregler für Lautstärke, Helligkeit und Kontrast (37 Empfänger), und den dritten Rang nehmen Fernbedienungsaggregate für Lautstärke und Kontrast ein (13 Empfänger). Dagegen sind die komfortablen Regler für Lautstärke, Helligkeit, Kontrast und Tonunterbrechung nur bei 7 Geräten zu finden.

Empfänger- und Bildröhren

Aus den Diagrammen ist der Anteil der Empfänger- und Bildröhren in der neuen Saison zu erkennen. Mit 15 Röhren sind nur zwei Fernsehempfänger ausgestattet. Die Spitze liegt bei 35 Empfängern mit 17 Röhren. Den nächst bemerkenswerten Anteil haben ferner Empfänger mit 16 Röhren (22 Empfänger), mit 20 Röhren (17 Empfänger) und mit 18 Röhren (16 Empfänger). Bei dieser Statistik wurde die Anzahl der Germaniumdioden und Trockengleichrichter nicht berücksichtigt.

Besonders interessant aus der Bildröhren-Statistik ist der hohe Anteil der 53-cm-Bildröhren. Es werden in 106 Empfängern insgesamt 58 Stück 43-cm-Bildröhren, 46 Stück 53-cm-Bildröhren und 2 Stück 61-cm-Bildröhren verwendet. Die Aufschlüsselung der einzelnen Bildröhrentypen geht aus der Skizze hervor.



Schaltungstechnische Einzelheiten



DK 621.397.662

Auf der Stuttgarter Fernsehshow konzentriert sich das Gesamtangebot der deutschen Fernsehindustrie. Für Fernsehempfänger gibt es noch keinen Neuheitstermin. Verschiedene Hersteller gaben schon zum Beginn der Rundfunkempfänger-Neuheitenperiode auch ihre Neuentwicklungen an Fernsehempfängern bekannt, um zu diesem Zeitpunkt alle Neuheiten gleichzeitig vorzustellen, während manche erst anlässlich der Stuttgarter Fernsehshow ihre Neuheiten zeigen wollen. Andere Firmen dürften dagegen auch in der Saison 1956/57 ihr bewährtes Programm unverändert weiterführen.

Kurz vor der Eröffnung der Fernsehshow wurden zahlreiche Ergänzungstypen bekannt, denen der folgende Bericht hauptsächlich ge-

transformator für eine Hochspannung von 17,5 kV zu dimensionieren. Neu sind auch der Aufbau und die Halterung des Ablenk- und Fokussiersystems.

Die mit hohen Flanschen gewickelten Zeilenablenkspulen weisen einen Querschnittsverlauf nach einer sorgfältig ermittelten Cosinus-Funktion auf. Der elastische Zug der langen Spiralfedern und die besondere Halterungsart lassen das Ablenk- und Fokussiersystem mit der Bildröhre zu einer Einheit verschmelzen, die den Transporterschütterungen gewachsen ist.

Ein weiterer Vorzug der neuen Blaupunkt-Fernsehempfänger ist u. a. eine Helligkeitsautomatik. Sie hält die eingestellte Grundhelligkeit fest, so daß sie sich auch beim

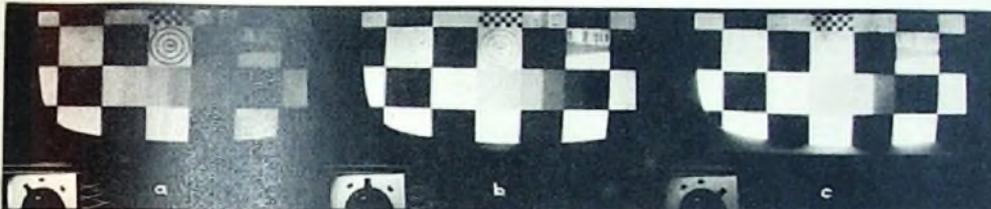
Drehen des Kontrastreglers nicht ändert. Weitere Sondereigenschaften der Blaupunkt-Fernsehempfänger sind Schwarzsteuerung, Kontrast-Regelautomatik, Sinus-Synchronschaltung und drehbare Gehäuseantenne.

Impulsgesteuerte Regelung

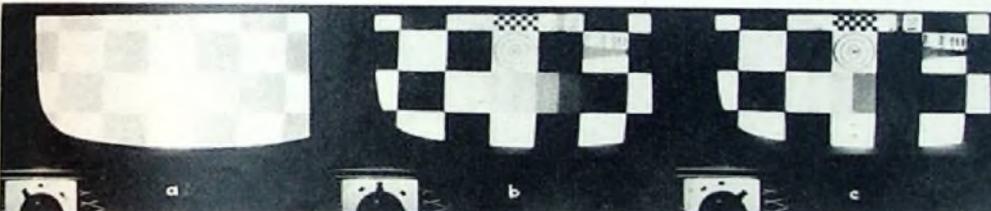
In den neuen Grundig-Fernsehempfängern wird eine impulsgesteuerte Regelung mit der Pentode EF 80 verwendet, deren Kennlinienverlauf eine schnelle Sättigung zeigt. Dadurch ist der Strom praktisch konstant und unabhängig von der an der Anode angelegten Spannung. Selbst bei erheblicher Verminderung der Zeilenimpulshöhe wird die Funktion der Regelspannungsautomatik noch nicht gestört. Ferner läßt sich mit der steilen Pentode außerdem eine wesentliche Regelspannungsverstärkung verwirklichen. Die Steuerung für die Regelautomatikröhre entnimmt man dem Videoverstärker.

Obwohl sich die Röhre mit dem gleichgerichteten Videosignal steuern ließe, verwendet man eine weitere Schaltungsleinheit, die einer Abkappung der Störimpulse gleichkommt, indem man den Kennlinienknick der Video-Endröhre PL 83 ausnutzt. Das Videosignal zwischen Katode und Gitter liegt dort auf der dynamischen Kennlinie der PL 83, daß die Scheitel der Synchronisierimpulse annähernd der negativen Spannung entsprechen, bei der der Anodenstrom etwa Null ist. Es werden also sämtliche Störungen, die die Impulshöhe überschreiten, nicht mitverstärkt; sie überragen an der Anode kaum mehr den Wert der Synchronisierimpulse. Außerdem sind sie schon durch die Wirkung eines in die Katodenleitung der Video-Endröhre eingefügten Widerstandes beschnitten, denn der unüberbrückte Katodenwiderstand ist praktisch ein Teil des Außenwiderstandes. Von diesem Katodenwiderstand aus wird nun die Regelspannungs-Erzeugerröhre EF 80 gesteuert.

An der Katode der Video-Endröhre hat das Signal die gleiche negative Richtung wie am Gitter. Mit zunehmendem Signal muß die



Fernsehempfänger mit Helligkeitsautomatik. a) Kontrastregler in linker Stellung — schwacher Kontrast; schwarze Bildteile sind ganz dunkel, so daß die Zeilen in ihnen knapp erkennbar; größte Helligkeit: ein dunkles Grau. b) Kontrastregler in mittlerer Stellung — mittlerer Kontrast; schwarze Bildteile sind wie bei a) ganz dunkel geblieben; Zeilen sind weiterhin schwach sichtbar; größte Helligkeit ein mittleres Grau. c) Kontrastregler in rechter Stellung — großer Kontrast; schwarze Bildteile sind wie bei a) ganz dunkel geblieben; Zeilen schwach sichtbar; größte Helligkeit: weiß



Fernsehempfänger ohne Helligkeitsautomatik. a) Kontrastregler in linker Stellung — schwacher Kontrast; schwarze Bildteile sind grau, helle Bildteile etwas heller grau; kein Schwarz vorhanden; Helligkeit müßte von Hand auf kleineren Wert eingestellt werden. b) Kontrastregler in mittlerer Stellung — mittlerer Kontrast; schwarze Bildteile sind ganz dunkel, Zeilen noch schwach sichtbar, helle Bildteile hellgrau; saubere Graustufung, richtige Helligkeitseinstellung. c) Kontrastregler in rechter Stellung — großer Kontrast; schwarze Bildteile sind ganz schwarz (nach Blaupunkt-Unterlagen)

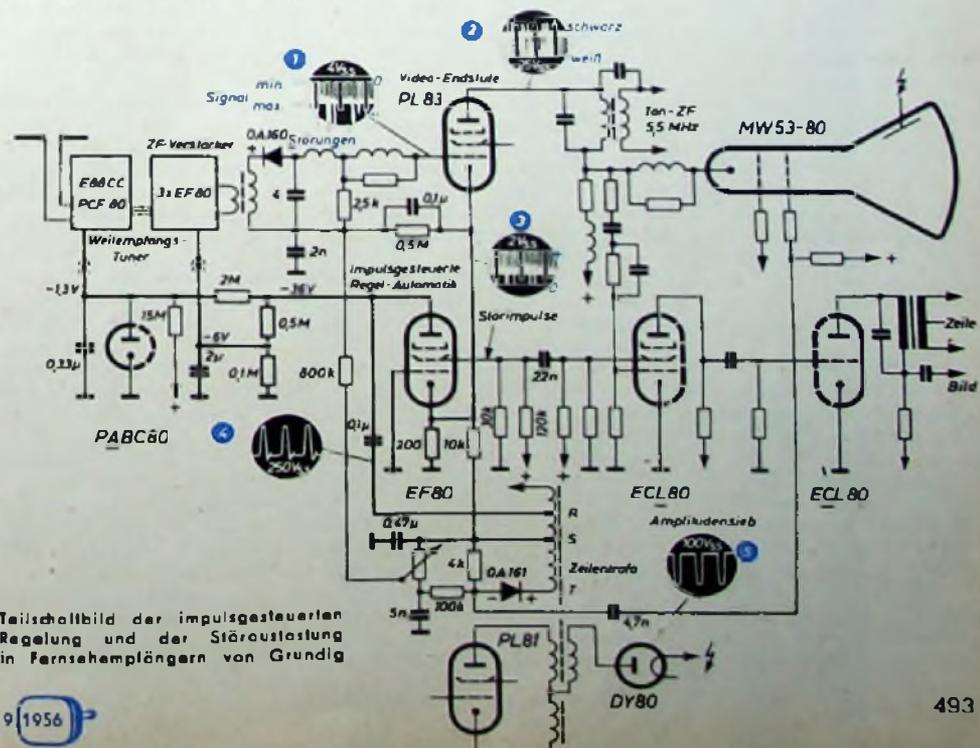
widmet ist. Die erst während der Fernsehshow vorgestellten neuen Fernsehempfänger werden in späteren Beiträgen behandelt

Empfangsstabilität

Die neuen Fernsehempfänger der AEG zeichnen sich durch besondere Empfangsstabilität aus. Moderne Schwungradsynchronisation für die Horizontalablenkung, gekoppelt mit stör-unempfindlicher Vertikalsynchronisation, gewährleistet hervorragende Empfangsstabilität und fehlerfreien Zeilensprung. Ferner berücksichtigen die hohen Selektionswerte den zukünftigen Ausbau des Fernsendsendernetzes.

Übergang zur 90°-Technik

Bei den neuen Blaupunkt-Fernsehempfängern mit 90°-Technik waren verschiedene Umstellungsmaßnahmen notwendig, weil größere Ablenkenergien erforderlich sind und größere Ablenkwinkel die Fokussierung und die geometrisch saubere Abbildung erschweren. Für den Bildkipp mußte die kräftigere Röhre PCL 82 an Stelle einer PCL 81, für den Zeilenkipp die stärkere Röhre PL 36 statt der PL 81 sowie ferner eine EY 86 an Stelle der DY 80 eingeführt werden. Dementsprechend war es notwendig, auch die Werte einzelner Schaltelemente zu ändern und den Zeilenausgangs-



Teilschaltbild der impulsgesteuerten Regelung und der Störauslösung in Fernsehempfängern von Grundig

Zusätzliche Fernsehsendungen während der Deutschen Fernsehschau 1956

Auf Anregung des Ersten Vorsitzenden des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler hatte die Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI an die Senderanstalten die Bitte gerichtet, während der Dauer der Deutschen Fernsehschau das gesamte Programm auszustrahlen, das vom Süddeutschen Rundfunk für diese Veranstaltungen geboten wird. Dieser Bitte wurde jetzt insoweit entsprochen, daß vom 31. August bis 9. September in der Zeit von 16.00 bis 18.45 Uhr das für die Stuttgarter Fernsehschau vorgesehene Programm über alle deutschen Fernsehsender verbreitet wird. Die Fernsehwirtschaft begrüßt diese Entscheidung, die es dem Einzelhandel ermöglicht, während der Hauptgeschäftszeit Fernsehempfänger im Betrieb vorzuführen.

Fernsehsender Steinkimmen

Anfang August nahm der Fernsehsender Steinkimmen bei Dalmenhorst auf Kanal 2 in Band I mit einer Strahlungsleistung von 100 kW den Versuchsbetrieb auf. Der bisher mit nur 0,1 kW auf Kanal 3 arbeitende Fernsehsender Bremen stellte seinen Sendebetrieb ein. Mit ihren 295 m hohen, viermal übereinander nach drei Richtungen hin abgespannten Stahlmasten ist die neue Sendeanlage von Steinkimmen das höchste Bauwerk Deutschlands. Durch ihre Inbetriebnahme kann die noch vorhanden gewesene Versorgungslücke zwischen den Sendern Homburg und Teutoburger Wald als weitgehend geschlossen angesehen werden. In ersten Ausführungen zur Reichweite und zur Empfangsqualität werden u. a. ausreichende bis gute Empfangsverhältnisse in nordwestlicher Richtung aus dem Kreise Aurich, in westlicher Richtung aus Leer, aus Orten entlang der holländischen Grenze und aus dem Raum Papenburg sowie in südlicher Richtung aus Vechta und Umgebung gemeldet. Die offizielle Inbetriebnahme des Senders ist für den 16. September vorgesehen.

Fernsehbrücke nach Dänemark

Durch eine Telefunken-Richtfunkverbindung zwischen dem 144 m hohen Bungsberg (Holstein) und dem 45 km entfernten Pultgarden an der Nordküste Fehmarns wurde jetzt der endgültige Anschluß Dänemarks an die Eurovision hergestellt. Auf dem Fernmeldeturm Bungsberg zweigt von der Dezimeterstrahltrasse nach Kiel ein zweites Richtfunkfeld nach Nordosten ab, das auf Pultgarden gerichtet ist. Der dortige 45 m hohe Stahlurm erhielt Anfang August zu der bereits bestehenden Fernsprech-PPM-Strahltrasse auch die Parabelspiegel der Fernsehstrahltrasse. Die 25 km entfernte Endstelle der deutschen Fernsehbrücke im dänischen Hyldegår auf Lolland ist ebenfalls mit einer Telefunken-Anlage ausgestattet.

Bauprojekte des Bayerischen Rundfunks

Die vor zwei Jahren in Betrieb genommenen fernsehtechnischen Studioanlagen des Bayerischen Rundfunks in Freimann bei München waren in ihrer Kapazität genau für den Produktionsanteil bemessen, den der Bayerische Rundfunk zum Fernseh-Gemeinschaftsprogramm liefern sollte. Eine Reserve war in dieser Ausbaustufe nicht vorgesehen.

Mit der Einführung des „Familienprogramms“ war es notwendig, in der 220 m² großen Garage des Fernseh-Übertragungsdienstes einen behaltensmäßigen Studiobetrieb einzurichten. Der Übertragungswagen erfüllt dort vorübergehend die Aufgabe, die gegenwärtig noch fehlenden stationären technischen Einrichtungen zu ersetzen. Inzwischen sind die Umbauarbeiten an einem ebenfalls auf dem Studiogelände Freimann stehenden Gebäude, das bisher als Materiallager für die Technik diente, in vollem Gange. Das früher ebenerdige Bauwerk wurde inzwischen aufgestockt. Nach Abschluß des Umbaus wird ein Ergänzungsstudio von etwa 270 m² Grundfläche mit Bild- und Tonregie zur Verfügung stehen. Dieses Studio reicht mit 4,1 m Lichter Höhe über beide Stockwerke. Im Erdgeschoß sind Räume für Requisiten, Maskenbildner und Garderoben, im Obergeschoß die Räume der Technik vorgesehen.

Der Bayerische Rundfunk wird ferner einen neuen Studiokomplex mit mehreren Fernsehstudios errichten, der bis 1959 fertiggestellt sein soll.

Eine halbe Million Fernsehteilnehmer

482 801 Fernseh-Rundfunkgenehmigungen wurden am 1. 8. 1956 in der Bundesrepublik und West-Berlin registriert. Etwa zur Zeit der Deutschen Fernsehschau Stuttgart 1956 dürfte eine halbe Million registrierter Fernseh-Rundfunkteilnehmer erlitten sein.

228 000 Fernsehgeräte im ersten Halbjahr 1956

Die von der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI als vorläufiges Produktionsergebnis für Juni gemeldeten 41 331 Fernsehempfänger liegen knapp über den Zahlen des Januar, der für 1956 hinsichtlich der Stückzahl und des Produktionswertes bisher der Spitzenmonat war. Insgesamt hat die deutsche Fernsehindustrie im ersten Halbjahr 1956 rd. 228 000 Geräte auf den Markt gebracht. Im gleichen Zeitraum haben 181 000 Fernsehteilnehmer ihren Empfänger angemeldet.

Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1956

Auf der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin 1956, die vom 15. 9. bis 30. 9. 1956 stattfindet, ist die deutsche elektrotechnische Industrie — auch besonders die Rundfunk-, Fernseh- und Phonodie Industrie — in drei großen, zusammenhängenden Hallen vertreten. Sie wird eine Ausstellungsfläche von insgesamt 12 000 m² in Anspruch nehmen.

Lehrgänge für Fernseh- und Tonbandgeräte-Technik

Fast 600 Teilnehmer besuchten die Lehrgänge für Fernseh- und Tonbandgeräte-Technik, die in der Zeit vom Februar bis Juli 1956 in den Grundig Radio-Werken, Furth, stattfanden. In den Fernsehlehrgängen wurden Theorie und Praxis des Fernsehempfängers dargestellt und die wichtigsten Meßgeräte besprochen. Die Erläuterungen wurden durch Oszillogramme und Fehlervorführungen unterstützt. Um die Oszillogramme den 30 Teilnehmern jedes Lehrganges gut sichtbar vorzuführen zu können, setzte man dort das Grundig-Fernaugie ein, mit dem eine über zwanzigfache Vergrößerung erreicht wird.

In den jeweils anschließenden Tonbandgeräte-Lehrgängen machte man die Teilnehmer besonders mit der Meßtechnik vertraut.

Störstrahlung älterer UKW-Empfänger

Die bis 1952 hergestellten Rundfunkempfänger erfüllen zu einem großen Teil nicht die jetzigen Störstrahlungsempfehlungen. Um auch bei den älteren Empfängern die Störstrahlung des UKW-Oszillators auf den zulässigen Wert zu begrenzen, schlägt Telefunken für ihre älteren Typen (mit Ausnahme des „Capriccio“) den Einbau eines neuen UKW-Mischers vor. Dadurch tritt gleichzeitig eine Verbesserung des UKW-Empfanges der geänderten Geräte ein. In einer 24seitigen Druckschrift „Umbauanleitung für die Telefunken-UKW-Empfänger der Baujahre 1949 bis 1952 zur Begrenzung der Störstrahlung des UKW-Oszillators“ gibt Telefunken genaue Anweisungen für die erforderlichen Arbeiten.

Anzeigeröhre EM 840

Bei einer neuen Anzeigeröhre EM 840 der C. Lorenz AG besteht das Leuchtbild aus zwei auf einer Geraden liegenden Leuchtbändern. Die Länge dieser Leuchtbänder ändert sich mit der anzuzeigenden



Spannung, d. h., der Dunkelraum zwischen den Bändern schwankt zwischen Null und einem Maximalwert (max 24 mm). Die Heizspannung dieser Anzeigeröhre ist 6,3 V, der Heizstrom 0,125 A. Die EM 840 hat eine gegenüber anderen Anzeigeröhren sehr große Anzeigempfindlichkeit und kann mit Vorteil auch zur Lösung spezieller Aufgaben in der kommerziellen Technik und der Meßtechnik benutzt werden.

UKW-Fernwähler „Knirps“

Gleichzeitig mit einigen neuen Fernsehempfängern stellt jetzt die Firma Wega den praktischen UKW-Fernwähler „Knirps“ vor. Dieser UKW-Fernwähler enthält sozusagen einen UKW-Empfänger 19 Kreise, Abstimmaggregat, Flußlichtskala, Magister-Fächer, Höhen- und Baßregler, Lautstärkeregerler, dessen Wiedergabe über das Fernsehgerät erfolgt. Alle Wega-Fernsehempfänger sind für den Anschluß des „Knirps“ eingerichtet. Vom „Knirps“ aus lassen sich ferner die Helligkeit und der Kontrast sowie die Lautstärke des FS-Empfängers fernbedienen, er enthält drei Drucktasten (FS, UKW, Aus).

Ein Polier-Koffer für Empfänger

Ein neues Hilfsmittel für den Service liefert jetzt Grundig. In einem „Polier-Koffer“ sind 23 verschiedene Hilfsmittel zusammengestellt, die man



braucht, um sich bei der Behandlung von kleineren Oberflächenschäden an Empfängergehäusen helfen zu können. Flüssigkeiten sind in unzerbrechlichen Kunststoffflaschen abgefüllt.

Vier neue Braun-Musikschränke

Den Bau von vier neuen Musikschrank-Typen gab Braun bekannt. Alle vier Schränke („HM 1“, „HM 2“, „HM 3“ und „HM 4“) werden mit dem gleichen Rundfunk-Chassis ausgerüstet (7 Röhren, 6/12 Kreise UKML, 7 Drucktasten, Duplexabstimmung, drehbare Ferritantenne, 4 Lautsprecher). Der Musikschrank „HM 1“ enthält einen Plattenspieler, der Musikschrank „HM 2“ einen Plattenwechsler, die größeren Schränke „HM 3“ und „HM 4“ sind mit Plattenwechsler ausgestattet, während der Musikschrank „HM 4“ zusätzlich noch ein eingebautes Tonbandgerät „KL 65“ mit Mikrofon bekam. Die Gehäuse aller vier Schränke sind in der bekannten sachlichen Linie der Braun-Geräte ausgeführt.

Weitverkehrröhre C 3 m

Die Valvo GmbH hat die Fertigung der Verstärkeröhre C 3 m aufgenommen. Diese Röhre gehört hinsichtlich langer Lebensdauer (mindestens 10 000 Std.), Zuverlässigkeit und enger Toleranz zur Gelben Reihe. Die Universalperiode eignet sich besonders für die verschiedenen Gebiete der Weitverkehrstechnik (Ausrüstung von Kanal- und Leitungsverstärkern, Rundfunkleitungsverstärkern, Bestückung des ZF Teils von Richtfunkverbindungen, Anwendung in vielen Bereichen der industriellen Elektronik und der Meßgerätektechnik usw.). Sie ist für eine Heizspannung von 20 V und einen Heizstrom von 0,125 A (indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienschaltung) ausgelegt. Die Steilheit der C 3 m ist im Mittel 6,5 mA/V.

Philips Fernsehempfänger

Die Deutsche Philips GmbH hat zu Beginn der Saison keine neuen Fernsehempfänger herausgebracht, sondern liefert die bewährten Typen weiter. Für die fünf Fernsehempfänger („Tizian“ Tischgerät, „Raffael“ Tischgerät, „Raffael“ Standgerät, „Leonardo“ Tischgerät und „Leonardo“ Standgerät) werden in Krefeld nebeneinander zwei Chassisausführungen hergestellt, und zwar ein 16-Röhren-Chassis für den preiswerten „Tizian“-Tischempfänger und ein 21-Röhren-Chassis für die „Raffael“- und „Leonardo“-Typen. Beide Einheiten erhielten eine Reihe von Verbesserungen, die sich aus der technischen Entwicklung und der Betriebserfahrung ergeben.

Störbeeinflussung beim Fernsehempfang durch störende UKW-Empfänger und ihre Messung

DK 621.396.8.029.6.08:621.397.8

Mit dem beschriebenen neuen Verfahren ist es möglich, die Störbeeinflussung des Fernsehempfanges durch UKW-Empfänger in einem geschlossenen Meßaufbau zu erfassen. Nach dem Vorschlag wird die maximal abgebbare Störleistung der Oszillatoroberwelle von UKW-Empfängern an den Antennenanschlußklemmen gemessen. Diese Messung hat gegenüber der Strahlungsmessung den Vorteil, daß verschiedene unbekannte, bei der Störstrahlungsmessung vorhandene Faktoren (unbekannte Ausgangsimpedanz des UKW-Empfängers, unbekanntes Anschlußimpedanz der verwendeten Antennen in bezug auf die Frequenz der Störstrahlung, unbekanntes Richtdiagramm der angeschalteten Antennen) ausgeschaltet sind. Zur Ausschaltung dieser Einflüsse mißt man bei dieser Methode die symmetrische und unsymmetrische Störleistung an den Anschlußbuchsen des UKW-Empfängers am Antennenanschluß. Um hierbei die maximal abgebbare Störleistung zu ermitteln, wird ein abstimmbares Vierpol zwischen UKW-Empfänger und Meßgerät geschaltet. Mit diesem Vierpol läßt sich der unbekannt innere Widerstand des UKW-Empfängers an den definierten Eingangswiderstand des Meßempfängers anpassen, so daß bei optimaler Abstimmung des Vierpols die maximale Störleistung, die der UKW-Empfänger abgeben kann, zu ermitteln ist. Die Chassisstrahlung ist mit diesem Verfahren nur teilweise zu erfassen. Deshalb wird für diese Messung vorgeschlagen, die Chassisstrahlung des untersuchten UKW-Empfängers noch in einer Entfernung von 3 m zu messen.

1. Die Störung des Fernsehempfangs durch UKW-Empfänger

Nach Einführung des Fernseh-Rundfunks hat sich als seine Hauptstörquelle die Störstrahlung von UKW-Empfängern herausgestellt. Bei auftretenden Störungen dieser Art markieren sich auf dem Bildschirm des gestörten Fernsehempfängers mehr oder weniger verschobene Schlangenlinien (sogenanntes Moiré), deren Form vom Frequenzabstand zwischen Störfrequenz und Bildfrequenz und deren Intensität vom Verhältnis Störspannung : Nutzs-pannung abhängen.

Im Band II betriebene UKW-Empfänger arbeiten innerhalb des Empfangsbereiches von 87 ... 100 MHz. Ihre Zwischenfrequenz liegt in der Bundesrepublik Deutschland bei der Mehrzahl der Empfänger auf 10,7 MHz. Die Oszillatorfrequenz wird oberhalb des Empfangsbereiches betrieben. Der Abstimmbereich des Empfängeroszillators bestreicht daher den Frequenzbereich von 98 bis 111 MHz.

Die Störbeeinflussung des Fernsehempfangs im Band III wird durch Abstrahlung der ersten Oberwelle des UKW-Empfängeroszillators verursacht. Diese liegt bei den angegebenen Frequenzen im Frequenzbereich 196 ... 222 MHz. Es besteht somit Störmöglichkeit für den

dienste. Unterhalb 87 MHz liegen zahlreiche Funkdienste, die z. T. in Stadtgebieten betrieben werden, während die Frequenzen oberhalb 100 MHz von Flugfunkdiensten belegt sind, deren Anlagen gewöhnlich in weiterem Abstand von bewohnten Gebieten errichtet sind.

2. Messung der Störstrahlung von UKW-Empfängern

Zwecks Herabsetzung der Störstrahlung auf ein nicht störendes Maß wurden von der Deutschen Bundespost ein Meßverfahren und ein Grenzwert angegeben, bei dessen Einhaltung Störungen des Fernsehempfangs durch in der Nachbarschaft betriebene UKW-Empfänger nicht zu erwarten sind. Die Meßanordnung hierfür ist in Abb. 1 wiedergegeben. In diesem Meßaufbau darf die zulässige Störstrahlung, gemessen in einer Entfernung von 30 m, den Grenzwert von $30 \mu\text{V/m}$ nicht überschreiten. Diese Meßmethode hat sich in der Praxis bewährt. Es werden mit diesem Aufbau eindeutige und reproduzierbare Meßergebnisse geliefert, so daß die Beurteilung von UKW-Empfängern in bezug auf Störstrahlung ihrer Oszillatoroberwelle möglich ist. Insbesondere die typen-

3. Die Komponenten der UKW-Störstrahlung

Die großen Abmessungen des Meßplatzes werden von verschiedenen Seiten als Nachteil empfunden. Es ist deshalb der Wunsch ausgesprochen worden, die Meßentfernung herabzusetzen, einmal mit dem Ziel, empfindlicher messen zu können, zum anderen mit dem Fernziel, die Messungen in einem geschlossenen Raum vornehmen zu können.

Zur Untersuchung der sich bietenden Möglichkeiten, eine Verbesserung des Meßverfahrens herbeizuführen, sollen noch einmal die Komponenten der Störstrahlung zusammengestellt werden.

Die Störstrahlung eines UKW-Empfängers setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen: 1. Abstrahlung über die Antenne, 2. Chassisstrahlung, 3. Abstrahlung über die Netzzuführung.

Die durch die Antenne abgestrahlte Störleistung hat ihren Ursprung in der Oberwellenspannung des Oszillators, die an den

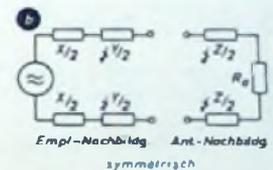
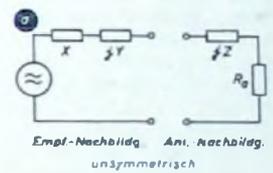


Abb. 2. Impedanzverhältnisse für Anschluß der Empfangsantenne an den Eingang eines UKW-Empfängers

Antennenbuchsen des UKW-Empfängers auftritt. Die handelsüblichen UKW-Empfänger sind mit einem symmetrischen Antenneneingang ausgerüstet, an den eine symmetrische Antenne angeschlossen wird. Die Symmetrie des Antenneneinganges ist jedoch nur für den Empfangsbereich des UKW-Empfängers vorhanden. Für die Störspannung der Oszillatoroberwelle ist diese Symmetrie nicht gewährleistet. Es sind daher eine unsymmetrische und symmetrische Komponente vorhanden, die ebenfalls auf der Antennenzuleitung eine unsymmetrische und symmetrische Störspannung erzeugen. Die Chassisstrahlung kommt durch Gehäuseströme oder Undichtigkeiten in der Schirmung zustande.

Die Abstrahlung über die Netzzuführung ist gegenüber der Antennen- und Chassisstrahlung vernachlässigbar. Sie wird deshalb nachstehend nicht berücksichtigt. Hauptursache für die Störwirkung von UKW-Empfängern sind daher die unter 1. und 2. angeführten Anteile. Wieweit sie im einzelnen an der gesamten Störstrahlung beteiligt sind, soll durch Aufteilung der verschiedenen Komponenten aufgezeigt werden.

In Abb. 2a sind die Anpassungsverhältnisse für die unsymmetrische Antennenspannung dargestellt. Die angeschaltete Antenne stellt für die Oberwelle des Empfängeroszillators an ihrem Speisepunkt einen komplexen Widerstand unbekannter Größe dar. Der innere Widerstand der Störquelle, in diesem Falle auf die Antennenanschlußklemmen des UKW-

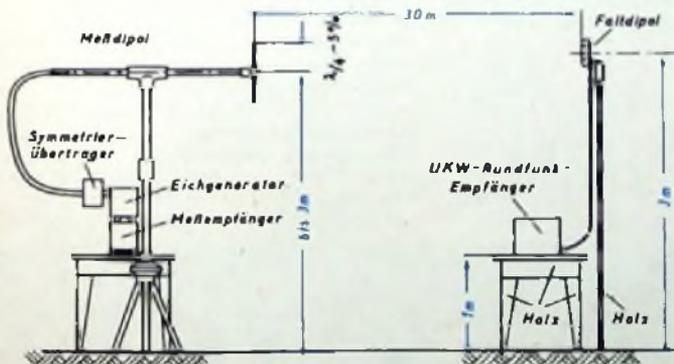


Abb. 1. Meßanordnung zur Störleistungs- messung an UKW-Rundfunkempfängern

Empfang der Fernsehempfangskanäle 8 ... 11. Zwecks Verschiebung des gestörten Frequenzbereiches außerhalb des Fernsehbandes III liegt es nun nahe, den Oszillator des UKW-Empfängers unterhalb des Empfangsbereiches arbeiten zu lassen. Infolge der begrenzten Spiegelselektion der UKW-Empfänger können bei Anwendung dieser Maßnahme jedoch Störungen des UKW-Empfanges durch andere Funkdienste auftreten. Diese Störbeeinflussung hat ihren Hauptgrund in der frequenzmäßigen Aufteilung der verschiedenen Funk-

mäßige Überprüfung von UKW-Empfängern durch die Deutsche Bundespost wird nach der geschilderten Methode vorgenommen. Mit zunehmender Verbesserung der UKW-Empfänger durch die Industrie verringert sich auch ihre Störstrahlung. Infolge der begrenzten Eingangsempfindlichkeit der Meßempfänger lassen sich im UKW-Band III noch Feldstärkewerte bis etwa $5 \mu\text{V/m}$ messen. Die Störstrahlung von gut geschirmten UKW-Empfängern liegt jedoch oftmals unterhalb der Meßgrenze.

Empfängers bezogen, stellt ebenfalls einen komplexen Wert unbekannter Größe dar. In Abb. 2b sind die Verhältnisse dargestellt, wie sie bei symmetrischer Spannung und Belastung vorhanden sind. Auch hier sind die Widerstände auf der Generator- bzw. Verbraucherseite unbekannt.

Größte Leistungsabgabe erfolgt für beide Komponenten bei Anpassung des Verbraucherwiderstandes an den Generatorwiderstand. Dieser Zustand wird bei Anschluß von UKW-Antennen an UKW-Empfänger in den seltensten Fällen erreicht. Eine Veränderung des angeschlossenen Verbraucherwiderstandes, die bereits durch Veränderung der Antennenleitung eintritt, kann deshalb bereits Unterschiede in der Störstrahlung bewirken. Damit ist die Störwirkung eines UKW-Empfängers weitgehend von den zufällig angetroffenen Anpassungsverhältnissen für die symmetrische und unsymmetrische Komponente gegeben.

Die nach Abb. 1 gemessene Störfeldstärke hängt jedoch nicht allein von der abgestrahlten Störleistung ab, sondern wird zusätzlich von dem Richtdiagramm des gesamten strahlenden Gebildes, einschließlich Abstrahlung durch das Chassis, beeinflußt. Alle aufgeführten Faktoren ergeben in ihrem Zusammenwirken in dem angegebenen definierten Meßaufbau ein eindeutiges, reproduzierbares Ergebnis. Der Einfluß der einzelnen Anteile, ihre Amplitude und Phasenlage sowie das resultierende Richtdiagramm sind jedoch von einer ganzen Reihe von Zufälligkeiten abhängig. Diese Zufälligkeiten bewirken, daß Empfänger, die in dem Meßaufbau nach Abb. 1 den gleichen Störfeldstärkewert ergeben, sich in der Praxis unterschiedlich verhalten können. Andererseits sind die Hersteller von UKW-Empfängern gezwungen, einen höheren Entlastungsaufwand zu treiben, um so ein Überschreiten des zulässigen Grenzwertes durch ungünstiges Zusammenwirken der geschilderten Zufälligkeiten zu verhindern.

4. Messung der Störleistung an den Anschlußklemmen des UKW-Empfängers

Die aufgezeigten unkontrollierbaren Einflüsse, die sich bei der Störstrahlungsmessung an UKW-Empfängern ergeben, wirken sich besonders unangenehm aus, wenn es gilt, die Störfeldstärkewerte, ermittelt in verschiedenen Meßentfernungen, miteinander zu vergleichen. Hier zeigt sich, daß es keine exakte Umrechnung für die verschiedenen Meßverfahren infolge des unterschiedlichen Einflusses der einzelnen Faktoren, die die Störfeldstärke bestimmen, gibt. Deshalb kann ein Umrechnungsfaktor für Störstrahlungsmessungen an UKW-Empfängern für verschiedene Meßentfernungen nur auf statistischer Grundlage unter Einräumung eines Streubereiches gefunden werden.

Mit der nachfolgend beschriebenen Meßmethode wird das Ziel verfolgt, die geschilderten Zufälligkeiten in ihrem Einfluß auf ein Minimum zu beschränken, zum anderen wird dem Wunsche Rechnung getragen, die Messungen in einem geschlossenen Raum vornehmen zu können.

Von verschiedenen Seiten, insbesondere vom Ausland, wurden Vorschläge diskutiert, die Störspannungen an den Antennenanschlüssen des UKW-Empfängers zu messen. Früher angestellte Versuche beschränkten sich auf die Messung der symmetrischen und unsymmetrischen Klemmenspannung am Antennenanschluß des UKW-Empfängers an einem festen ohmschen Widerstand. Durch diese Messung sollte ermöglicht werden, den von der Antenne abgestrahlten Anteil für sich zu erfassen. Mit Rücksicht auf die vorhandene Unsymmetrie des Antennenanschlusses für die Oszillatoroberwelle wären hierbei zwei Messungen, und zwar Ermittlung der symmetrischen und der unsymmetrischen Störspannung, vorzunehmen. Es ist ersichtlich,

daß die in Abb. 2a und 2b angegebenen Verhältnisse auch für die Spannungsmessung an einem ohmschen Widerstand zutreffen. Damit wird die an dem Widerstand gemessene Spannung maßgeblich durch den komplexen Widerstand des Antennenanschlusses beeinflußt. Die erreichten Meßergebnisse weisen also wie bei der Feldstärkemessung einen Unsicherheitsfaktor auf.

Die hier vorgeschlagene Meßmethode gestattet die Messung der maximal abgebbaren Störleistung an den Anschlußklemmen des UKW-Empfängers. Hierbei wird der unbekannte Einfluß, den der innere Widerstand des Antennenkreises auf das Meßergebnis ausübt, ausgeschaltet, indem durch Zwischen-

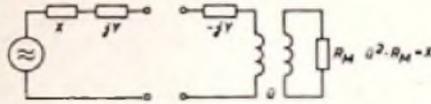


Abb. 3. Impedanzverhältnisse für maximale Leistungsauskopplung

schalten eines abstimmbaren Vierpoles der Eingangswiderstand des Meßgerätes an den inneren Widerstand der Störquelle angepaßt wird. In Abb. 3 sind die Impedanzverhältnisse im angepaßten und abgestimmten Zustand dargestellt. An dem Meßwiderstand R_M wird die maximal abgebbare Leistung gemessen. In der Praxis wird die gewünschte Abstimmung und Anpassung des Meßwiderstandes an den Widerstand der Störquelle mittels eines zwischengeschalteten Resonanzkreises mit veränderbaren Abstimmkondensatoren vorgenommen. Um Transformationsverluste klein zu halten, sollen die Eigenverluste dieses Kreises möglichst gering sein. Mit Hilfe dieser Abstimmeinrichtung kann eine Anpassung des unbekanntem Empfängerwiderstandes nach Betrag und Phase an den Eingangswiderstand des Meßgerätes vorgenommen werden. Schwankungen des Eingangswiderstandes des Meßgerätes in seinem Betrag und seiner Phase können durch Vorschalten eines Dämpfungsgliedes mit definiertem Wellenwiderstand ausgeschaltet werden. Somit ist es mit dieser Anordnung möglich, durch Vergleich der zu messenden Eingangsspannung mit einer Eichspannung und unter Berücksichtigung des bekannten Eingangswiderstandes des Meßgerätes, die maximal abgebbare Störleistung zu messen.

Mit Rücksicht auf die Unsymmetrie des Antennenanschlusses muß diese Messung für die symmetrische und unsymmetrische Spannungskomponente vorgenommen werden. Das Prin-

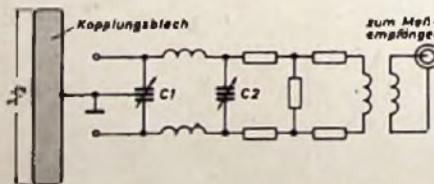


Abb. 4. Abstimmeinrichtung für Störleistungsmessungen an Empfängern



Abb. 5. Meßaufbau für Störleistungsmessungen an UKW-Empfängern

zipaltbild ist in Abb. 4 wiedergegeben und der vollständige Meßaufbau in Abb. 5 dargestellt. Zur besseren Beobachtung und Beschleunigung des Meßvorganges wird als Meßempfänger der Fernseh-Frequenz-Panoramapfänger der Firma Pilsch verwendet¹⁾. Die Abstimmeinrichtung wird mit ihrem Eingang unmittelbar an den Antennenanschluß des UKW-Rundfunkempfängers angeschlossen. Durch diese Maßnahme werden unkontrollierbare Einflüsse ausgeschaltet, die bei Verwendung von Verbindungsleitungen auftreten können. Für die Messung der symmetrischen Störkomponente werden beide Antennenanschlüsse des Empfängers mit der Abstimmeinrichtung verbunden. Nach Abstimmung des Meßempfängers auf die Frequenz der Oszillatoroberwelle des UKW-Empfängers werden abwechselnd die Kondensatoren C1 und C2 betätigt, bis der größte Wert am Meßempfänger erreicht ist. In diesem Falle ist die Anpassung des Eingangswiderstandes des Meßempfängers an den unbekanntem Innenwiderstand des UKW-Empfängers hergestellt. Die unsymmetrische Störkomponente wird gemessen, indem erst der eine und dann der andere Antennenanschluß einpolig mit der Abstimmeinrichtung verbunden werden. Die Verbindung mit dem Chassis wird durch kapazitive Kopplung der Abstimmeinrichtung mit dem Chassis des UKW-Empfängers hergestellt. Hierbei soll die Kopplung so fest wie nur möglich sein. Dieses Ziel wird dadurch erreicht, daß man an dem Eingang der Abstimmeinrichtung zusätzliche Bleche anordnet, so daß die Kopplungskapazität vergrößert wird. Die Abmessungen dieser Bleche betragen $\lambda/4$, bezogen auf Mitte der Abstimmeinrichtung und auf die mittlere Arbeitsfrequenz. Die Kondensatoren der Abstimmeinrichtung werden in gleicher Weise wie für die symmetrische Komponente auf maximalen Wert des Meßempfängers abgestimmt.

Mit dieser Abstimmeinrichtung wurde die Störleistung an einer Anzahl von UKW-Rundfunkempfängern verschiedener Fabrikate gemessen, von denen außerdem die Störfeldstärke in dem Meßaufbau nach Abb. 1 ermittelt wurde. In Abb. 6 ist eine statistische Übersicht, ermittelt an 30 UKW-Empfängern, zusammengestellt, wobei die maximale Störspannung an 60 Ohm gemessen wurde. In Abb. 7 ist der statistische Verlauf der Störfeldstärke, bezogen auf konstante Störleistung, dargestellt. Aus dem Kurvenverlauf dieser beiden Abbildungen geht hervor, daß die unsymmetrische Spannungskomponente größeren Schwankungen unterworfen ist. Dies ist wahrscheinlich auf unkontrollierbare Einflüsse im Empfängeraufbau zurückzuführen, die sich besonders auf die unsymmetrische Spannungskomponente auswirken. Aus Abb. 7 ist ersichtlich, daß sich bei konstanter Störleistung die Störfeldstärke um den Wert von 11 dB entsprechend dem Faktor 4 unterscheiden kann. Damit also UKW-Empfänger den Stör-

¹⁾ FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 4, S. 92

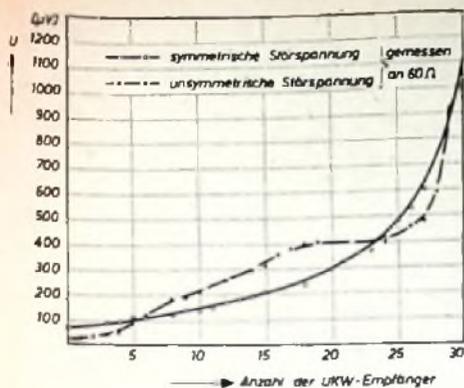


Abb. 6. Häufigkeitskurven der Störspannung an den Antennenanschlüssen von UKW-Empfängern

strahlungsbedingungen der Deutschen Bundespost entsprechen, müßte von den Herstellern ein Sicherheitsfaktor 4 berücksichtigt werden. Der Funkstörungen-Meßdienst der Deutschen Bundespost steht nun vor der Aufgabe, als Störer des Fernsehempfängers ermittelte UKW-Empfänger auf ihren Störgrad zu überprüfen. Die Situation ist deshalb besonders schwierig, da trotz zahlreicher früherer Hinweise eine große Zahl von UKW-Empfängern geliefert wurde, die einen unzulässig hohen Störgrad aufweisen. Die Überprüfung der Empfänger nach Abb. 1 läßt sich in der Praxis sehr schwer durchführen, zumal die Besitzer der Empfänger ihre Geräte ungern aus der Hand geben. Hier ist mit Vorteil das beschriebene Meßverfahren unmittelbar am Aufstellungsort des Empfängers anwendbar. Es sind hierfür lediglich die beschriebene Abstimmereinrichtung sowie ein Meßempfänger notwendig. Als Meßempfänger wird wegen seines geringen Gewichtes und der kleinen Abmessungen der Feldstärkezeiger von Rohde & Schwarz, Typ „HUZ“, verwendet.

Für die Hersteller von Rundfunkgeräten ergibt sich nun die Frage, welche Möglichkeiten vorhanden sind, das jetzige Verfahren der Störstrahlungsmessung an UKW-Empfängern durch die Störleistungsmessung zu ersetzen. Die maximal mögliche Abstrahlung über die Antenne kann mit der Störleistungsmessung erfaßt werden. Die Verbindungsleitungen vom Empfängerchassis zum Antennenanschluß führen auf Grund ihrer galvanischen Verbindung mit dem Chassis Störspannungen durch unerwünschte Kopplungen. Außerdem nehmen die Verbindungsleitungen einen Teil der direkten Chassisstrahlung auf, so daß insbesondere bei der Messung der unsymmetrischen Komponente größere Störstrahlungsanteile des Chassis erfaßt werden können. Zur zahlenmäßigen Erfassung der Chassisstrahlung wäre es jedoch erwünscht, diese durch eine Strahlungsmessung zu ermitteln. Die Meßentfernung könnte hierfür etwa der dreifachen Ausdehnung des Meßobjektes entsprechen, so daß man mit einer Meßentfernung von 3 m auskommt. Die Kombination dieser Messung mit der Störleistungsmessung ergibt demnach die Möglichkeit, die Beurteilung der Störstrahlung von UKW-Empfängern im geschlossenen Raum vornehmen zu können. In Anlehnung an den bisherigen Grenzwert von 30 $\mu\text{V}/\text{m}$, gemessen in 30 m Entfernung, und unter Berücksichtigung des ermittelten Streubereiches von 11 dB dürfte für die Störleistungsmessung die Störspannung von 250 μV , gemessen an 60 Ohm, nicht überschritten werden, um sicherzustellen, daß unter ungünstigsten Verhältnissen der Grenzwert der Störstrahlungsmessung von 30 $\mu\text{V}/\text{m}$ nicht überschritten wird. Aus der Kurve in Abb. 7 geht hervor, daß für eine Störspannung von 500 μV an 60 Ohm schon 80% der gemessenen Empfänger die Störstrahlungsbedingungen einhalten. Im Falle einer Umstellung des jetzigen Meßverfahrens auf die Störleistungsmessung wäre

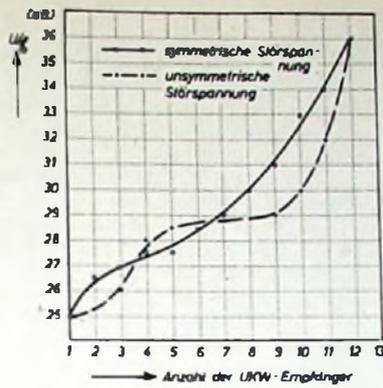


Abb. 7. Häufigkeitskurven des Verhältnisses Störspannung / Störfeldstärke

es daher zweckmäßig, hierfür den vorgenannten Wert zugrunde zu legen. Bei der Umstellung der Chassisstrahlung von einer Meßentfernung von 30 m auf 3 m ergibt sich rechnerisch und praktisch ein Störfeldstärkewert von 300 $\mu\text{V}/\text{m}$. In Abb. 8 sind die Ergebnisse von Störstrahlungs- und Spannungsmessungen, ermittelt an einem UKW-Empfänger, unter Berücksichtigung der angeführten Meßverfahren zusammengestellt.

Dipl.-Ing. G. FORSTER

Mitteilung aus dem Applikationslabor der Valvo GmbH

Fernsehtuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung

DK 621.397.662.029.6

Allgemeine Probleme und Definitionen

Als UHF-Frequenzen werden die bezeichnet, die in dem Bereich von etwa 300 ... 3000 MHz liegen. Für Fernsehtuner in diesem Frequenzgebiet bis zu etwa 1000 MHz kommen aus Preisgründen Spezialröhren (EC 55, EC 56, EC 81, EC 80) nicht in Betracht. Es wurde deshalb nach Lösungen gesucht (und solche bereits vor Jahren in den USA entwickelt), bei denen man mit konventionellen Rundfunkröhren bestimmte, durch die Fernsehnorm gegebene Anforderungen erfüllen kann. Diese Forderungen sind in erster Linie:

- kleine Rauschzahlen $F < 50$ (Angaben bei Leistungsanpassung),
- HF-Bandbreite bei f_0 etwa 7 ... 10 MHz,
- Oszillatorstabilität ab 2 bis 3 min nach dem Einschalten $\Delta f \leq \pm 150$ kHz,
- geringe Oszillatorstrahlung < 500 $\mu\text{V}/\text{m}$, möglichst ≤ 150 $\mu\text{V}/\text{m}$ in 30 m Abstand.

Als Oszillatordiode steht die konventionelle 7-Stift-Miniaturröhre EC 93 (Äquivalenztyp der 6 AF 4) bis zu etwa 1000 MHz zur Verfügung. Zur Mischung werden meist Siliziumdioden — speziell wegen ihrer geringen Rauschzahl ($F < 50$) — verwendet. Der Eingangskreis ist, vor allem zur Verminderung der Oszillatorstrahlung, als Bandfilter ausgebildet. Da Kristalldiodenmischer keine Verstärkung haben, muß der nachfolgende ZF-Verstärker eine besonders gute Grenzempfindlichkeit aufweisen.

1. Meßverfahren für Tunermessungen im UHF-Gebiet

Dezimeterwellen sind bisher in der Rundfunk- und Fernsehempfangstechnik noch nicht verwendet worden; deshalb ist es zweckmäßig, vorerst einige für dieses Frequenzgebiet brauchbare Meßverfahren und Meßgeräte zu beschreiben.

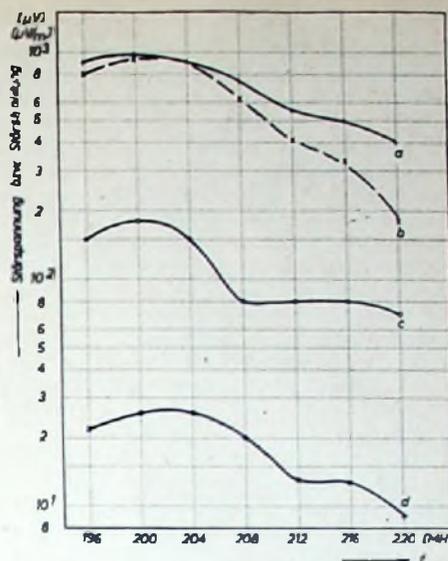


Abb. 8 (rechts). Störspannungs- und Strahlungsmessungen an einem UKW-Empfänger. a = unsymmetrische Störspannung, b = symmetrische Störspannung, beide gemessen mit Abstimmrichtung an 60 Ohm; c = Chassis-Strahlung, gemessen in 3 m Entfernung; d = gesamte Störstrahlung, gemessen in Aufbau nach Abb. 1

1.1 ZF-Verstärker

Bei jeder Rauschzahlmessung sollte ein ZF-Verstärker, dessen Eigenschaften genau bekannt sind, vorhanden sein. Wird zur Verstärkung der Rauschspannung des Tuners ein beliebiger ZF-Verstärker eines Fernseh- oder Rundfunkgerätes verwendet, dann besteht die Gefahr von Fehlmessungen, wenn nicht alle Rückwirkungen beseitigt sind und darauf geachtet wird, daß die ZF-Verstärkung (auch bei Änderung der Verstärkung) stets linear erfolgt. Bei Rauschzahlmessungen im UHF-Gebiet ist ein spezieller ZF-Verstärker zur Verstärkung der Rauschspannung des Tuners unumgänglich, da in die Gesamt-rauschzahl einer Eingangsstufe die Rauschzahl der folgenden Stufe umgekehrt proportional mit dem Quadrat der Spannungsverstärkung eingeht.

$$n_{\text{ges}} = n_1 \cdot \text{Stufe} + \frac{1}{v^2} \cdot n_2 \cdot \text{Stufe} \quad (1)$$

(v = Spannungsverstärkung der 1. Stufe; n = Grenzempfindlichkeit in kT_0)

Da die Spannungsverstärkung bei Diodenmischung < 1 ist, geht die Rauschzahl des folgenden Verstärkers stark in die Gesamt-rauschzahl ein und muß daher so gering wie möglich sein. Der ZF-Verstärker muß aus diesem Grunde einen Trioden- (bzw. Kaskode) haben. Bei einer Mittenfrequenz von etwa 36 MHz kann mit konventionellen Röhren PCC 84 oder PCC 85 eine Grenzempfindlichkeit von $\approx 2,3 \dots 3 kT_0$ bei Leistungsanpassung des UHF-Tuners an den ZF-Verstärker erreicht werden (bei Leistungsanpassung eines Generators an den 1. ZF-Kreis und bei rauschfreier Röhre wären theoretisch $n = 2 kT_0$ zu erreichen). Die Anzeige der Rauschspannung sollte quadratisch sein, oder es sollte vor dem Anzeigegerät ein umschaltbares Dämpfungsglied vorgesehen werden, das die Spannung um den Faktor $\sqrt{2}$ herabsetzt, also die Leistung halbiert. Die

Verstärkung muß bei konstanter Rauschzahl regelbar und in jedem Punkt des Regelbereichs linear sein. Weiterhin darf die Bandbreite nicht zu schmal (≈ 2 MHz) sein, sie muß ferner bekannt sein und auch bei Änderung der Verstärkung konstant bleiben. Der Verstärker soll völlig rückwirkungsfrei sein und die Möglichkeit geben, die angezeigte Ausgangsspannung oszillografieren zu können. Letzteres hat sich als äußerst zweckmäßig erwiesen, um Störspannungen (z. B. Brummodulationen oder fremde Störsender) sofort zu erkennen. Mit einem solchen ZF-Verstärker sind viele Messungen an Tunern im UHF-Gebiet schnell und reproduzierbar auszuführen.

1.2 Meßleitung bzw. Reflektometer

Das Prinzip der Meßleitung soll als bekannt vorausgesetzt werden. Es wird längs einer parallelen oder konzentrischen Leitung die Spannungsverteilung (VSWR = voltage standing wave ratio = Stehwellenverhältnis) abgetastet. Aus diesem Stehwellenverhältnis $m = U_{\max}/U_{\min}$ wird dann die Fehlanpassung bestimmt und aus VSWR und der Verschiebung der Spannungsminima (ob zum oder vom Generator weg) der komplexe Widerstand des Meßobjektes ermittelt. Die Meßgenauigkeit hängt in erster Linie von der mechanischen Güte der Meßleitung ab; sie kann sehr hoch sein und liegt bei Gebrauchsmeßleitungen bei 0,5...1%. Für Tunermessungen genügen Meßleitungen einfacherer Art, da im allgemeinen nur Fehlanpassungen bestimmt und keine genauen Impedanzen gemessen werden sollen. Kreisförmig gebogene Meßleitungen, bei denen die Abtastsonde rotiert, sind besonders geeignet. Jede Anpassungsänderung infolge Änderungen am Meßobjekt ist sofort am Oszillografen sichtbar.

Ebenso sind Anpassungs- und Widerstandsmessungen mit dem Reflektometer schneller als mit der Meßleitung auszuführen, wenn auch nicht ganz so rasch wie mit der Meßleitung mit rotierender Abtastsonde. Das Prinzip des Reflektometers soll nur kurz gestreift werden. In einer Koaxialleitung sind zwei gleich empfindliche Richtkoppler untergebracht, die je eine der vorlaufenden und rücklaufenden Welle proportionale Meßspannung liefern. Durch Messung der Vorlaufspannung U_V , der Rücklaufspannung U_R und (beim Zusammenschalten der zwei Spannungen) der Interferenzspannung U_I können nicht nur das Stehwellenverhältnis — VSWR —, sondern auch mit Hilfe des Smith-Diagrammes Impedanzen (0,1...10 Z) gemessen werden. Der Frequenzbereich eines solchen handelsüblichen HF-Reflektometers ist größer als der von räumlich vergleichbaren Meßleitungen und umfaßt z. B. den Bereich von 10...600 MHz, so daß auch bei 36 MHz noch Anpassungsmessungen ausführbar sind. Die Genauigkeit liegt bei 0,5% und ist für Anpassungsmessungen an Fernsehtunern völlig ausreichend. Bei allen Tunermessungen ist stets darauf zu achten, daß die Meßspannung am Mischer (Diode oder Röhre) sehr viel kleiner (≈ 10 mal) als die Oszillatorspannung am Mischer sein muß. Andernfalls kann die Eingangsimpedanz des Mischers verändert und dadurch der Vorkreis bzw. das Bandfilter verstimmmt oder anders bedämpft und damit die Anpassung verändert werden. Je nach der Höhe der Antennenaufschaukelung darf man bei 60 Ohm Tunereingangswiderstand Meßspannungen von 50...100 mV_{eff} nicht überschreiten. Dies erfordert die Abtastsonden der Meßleitung und des Reflektometers empfindliche Anzeigergeräte bzw. eine Modulation der Meßspannung.

1.3 Meßsender

Für Messungen mit dem Reflektometer, der Meßleitung und für Empfindlichkeitsmessungen wird ein Meßsender benötigt, dessen Ausgangsspannung kontinuierlich bis zu etwa 0,5...1 μ V regelbar ist. Der Innenwiderstand des Generators sollte konstant sein und wenn möglich 60 Ohm haben. Falls sinusförmige Modulation aus Gründen der Frequenzstabilität nicht möglich ist, dann muß zumindest die Möglichkeit der Rechteckmodulation vorhanden sein. Nur dann kann die demodulierte Spannung der Sonden des Reflektometers bzw. der Meßleitung genügend weiter verstärkt werden, so daß für die Meßspannung die oben angegebene Forderung von etwa $U_i = 50...100$ mV_{eff} nicht überschritten zu werden braucht.

1.4 Rauschgenerator

An Stelle des nur eine Frequenz abgebenden Meßsenders wird zur Messung der Grenzempfindlichkeit n (die von Franz angegeben wurde) bzw. der Noise figure F (die Friis zuerst einführte) ein Generator verwendet, der selbst ein genau definiertes Spektrum weißen Rauschens liefert. Unter einem weißen Rauschen versteht man ein Frequenzspektrum, bei dem alle Frequenzkomponenten mit gleicher Amplitude vertreten sind. Da bei diesem Generator-Rauschspektrum nur der Rauschteil, der dem Durchlaßbereich des Empfängers entspricht, mit dem Eigenrauschen des Empfängers verglichen wird, ist der Vergleich der Rauschleistungen von der Form und Breite der Durchlaßkurve des Meßobjektes völlig unabhängig. Zur Erzeugung dieses weißen Rauschens werden meistens Hochvakuumdioden mit Wolframkathoden, die im Sättigungsgebiet arbeiten, verwendet. Der Vorgang der Rauschmessung soll hier ebenfalls als bekannt vorausgesetzt werden. Die Ermittlung der Grenzempfindlichkeit n bzw. der Rauschzahl F wird auf eine Gleichstrommessung zurückgeführt. Es ist

$$n = 20 \cdot I_D \cdot R \quad (2)$$

I_D = Diodenstrom in A; R = Meßwiderstand in Ohm = Diodenarbeitswiderstand

Bei $R = 60$ Ohm wird $n = 1,2 \cdot I_D$ (I_D in mA). Wenn neben der Grenzempfindlichkeit n außerdem die effektive Bandbreite Δf_{eff} bekannt ist, dann läßt sich bei ebenfalls bekanntem Eingangswiderstand des Empfängers R_e die Nutzs Spannung U_i er rechnen, die dem Empfängereingang zugeführt werden muß, um ein Verhältnis Nutzs Spannung / Störs Spannung = 1 zu erhalten. Das ist bei

$$U_i = \sqrt{n \cdot kT_0 \cdot \Delta f_{\text{eff}} \cdot R_e} \quad (3)$$

der Fall. Es ist z. B. bei $\Delta f_{\text{eff}} = 5$ MHz, $R_e = 240$ Ohm, $kT_0 = 4 \cdot 10^{-21}$ W/Hz

$$U_i = 2,2 \cdot \sqrt{n} \text{ [}\mu\text{V]}$$

Definitionsgemäß sind die Grenzempfindlichkeit = n und die Rauschzahl (Noise figure F) wie folgt verknüpft:

$$F = n \frac{T_A}{T_0} \quad (4)$$

(T_A = Temperatur des Strahlungswiderstandes, also der Antenne; T_0 = Raumtemperatur, also Temperatur des Generatorinnenwiderstandes)

Daraus ist ersichtlich, daß bei der Messung nur der Fall $T_A = T_0$, bei dem also $n = F$ ist, erfaßt wird. Das ist bei den tatsächlichen Verhältnissen bei VHF nicht immer gegeben. Auch für die Fernsehbander IV und V läßt sich die Rauschdiode K 81 A verwenden, wenn

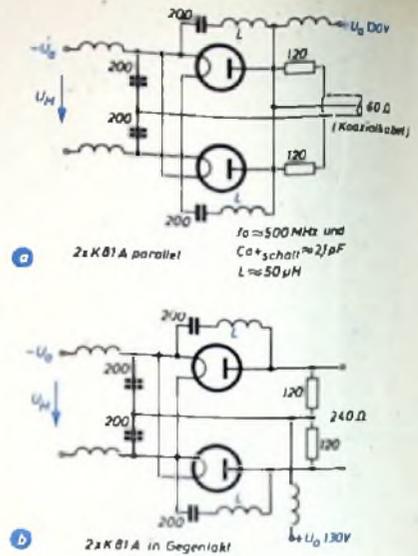
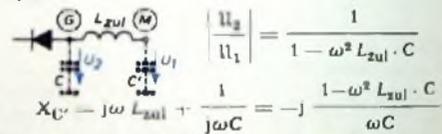


Abb. 1. Rauschgenerator für unsymmetrischen Ausgang (a) und für symmetrischen Ausgang (b), $f_0 \leq 48$ (kompensiert für $f_0 \sim 500$ MHz)

für den zu messenden Frequenzbereich entweder breitbandig durch Filter oder schmalbandiger (z. B. nur durch einen Kreis) ihre Ausgangskapazität (etwa 2 pF) durch eine entsprechende Induktivität kompensiert, ihr Innenwiderstand also reell gemacht wird. Da ihr Strom auf 20 mA begrenzt ist, kann man zur Messung größerer Rauschzahlen entweder den Arbeitswiderstand auf 240 Ohm erhöhen oder zwei Dioden K 81 A parallel oder im Gegentakt schalten. Abb. 1 zeigt eine derartige einfache Ausführung. Als Arbeitswiderstände können normale $1/4$ -W-Miniaturwiderstände verwendet werden.

1.5 Spannungsmesser

Die Spannungsmessung wird schwieriger, je höher die Frequenz ist. Jede Zuleitung zu dem die Wechselspannung gleichrichtenden Gleichrichter ist eine Induktivität, deren transformierender Einfluß vom Meßpunkt M zu dem Punkt G , an dem die Gleichrichtung erfolgt, um so größer wird, je höher die Frequenz ist.



Das heißt, der Meßgleichrichter muß so nahe wie möglich an den Meßpunkt herangebracht werden bzw. die Zuleitungsinduktivität muß so klein wie möglich sein. Andererseits liegt die Eingangskapazität des Meßgleichrichters parallel zur Meßstrecke, so daß darauf geachtet werden muß, daß $1/\omega C > R$ ist, wobei C die Eingangskapazität des Meßgleichrichters und R der Widerstand ist, an dem die zu messende Spannung abfällt. Nimmt man bei einer Kristalldiode als Eingangskapazität einschließlich des Arbeitswiderstandes z. B. 1,5 pF an, dann kann unter der Bedingung, daß $1/\omega C \approx 5 \cdot R$ ist und die C-Transformation von G nach M nicht berücksichtigt wird, mit einer Meßdiode bei 500 MHz ($\frac{1}{\omega C} \approx 210$ Ohm) noch an 40 Ohm bzw. bei 1000 MHz nur noch an 20 Ohm gemessen werden.

Deshalb sind selbst kapazitätsarme Tastköpfe mit Kristalldioden in diesem Frequenzgebiet nur als Spannungsindikatoren zu verwenden. Spannungsmessung ist hier nur noch im Zuge einer konzentrischen Leitung mittels sogenannter „Durchgangsmeißköpfe“ exakt möglich. (Wird fortgesetzt)

Ein neues einzigartiges Musikerlebnis

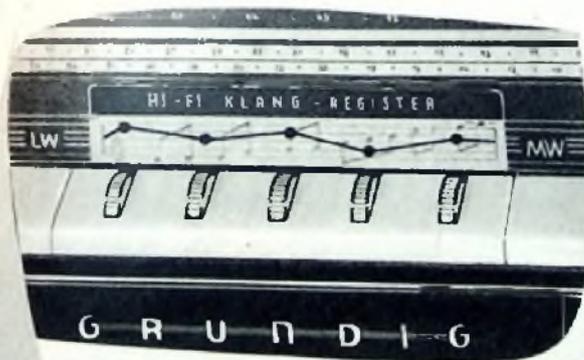
GRUNDIG

Hi-Fi-Wunschklang-Serie

mit den
3 genialen Neuheiten,
auf die der Rundfunkhörer
schon lange gewartet hat.



GRUNDIG
Hi-Fi-Wunschklang-Register
Ein Register, das durch seine unendliche Fülle von Variationen jeden Klangwunsch erfüllt. Mit optischer Anzeige, die das gewählte Klangbild in völlig neuartiger Weise darstellt.



GRUNDIG Hi-Fi-Raumklang-Strahler
Diese neuartige Lautsprecher-Spezialkombination, die in einem geschmackvollen Gehäuse neben dem Rundfunkgerät aufgestellt wird, läßt durch die unverstellbare Akustik jedes Heim zum Konzertsaal werden.



GRUNDIG Fern-Dirigent
Hiermit ist der Gipfel der Bequemlichkeit erreicht. Vom Sitzplatz aus wird das Gerät ein- und ausgeschaltet. Außerdem werden Lautstärke und Klangfarbe nach Wunsch geregelt.



GRUNDIG
WERKE

Sie sollten sich diese GRUNDIG Geräte mit den 3 genialen Neuheiten einmal unverbindlich vorführen lassen. Wir versprechen Ihnen einen besonderen musikalischen Genuß.

EUROPAS GRÖSSTE RUNDfunkGERÄTE- UND DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-FABRIK



Die große Überraschung auf dem Fernsehmarkt:

7 Punkte,

die für den WELTSPIEGEL 643 sprechen:

Vereinfachte u. narrensichere Bedienung

durch kontrastunabhängige Schwarzwert-Stabilisierung: Der Kunde braucht jetzt nur noch den Kontrastregler zu betätigen, um den gewünschten Bildeindruck zu erzielen — die mitunter recht schwierige Bedienung von Kontrast- und Helligkeitsregler fällt also weg. Das bedeutet zugleich:

Keine Fehleinstellung mehr

Dank der kontrastunabhängigen Schwarzwert-Stabilisierung erfährt der Schwarzwert im Bild bei Betätigung des Kontrastreglers keine Änderung, so daß sich ein Nachregeln der Bildhelligkeit erübrigt.

Erstaunlich weitgehende Steigerung der Konturschärfe

durch Klarzeichner mit Feinregler — außerordentlich effektvolle Verbesserung der Bildqualität.

Garantiert störfreier Bildstand

durch Nachlaufsynchronisierung in Brückenschaltung mit **automatischer Einstellung der Phasenmitte**.

Eingebaute drehbare Richtantenne

die durch eine von außen zugängliche Rändelscheibe auf den gewählten Sender optimal abgestimmt werden kann.

1 Tiefton- und 1 Hochtonlautsprecher

mit Frontal-Richteffekt.

Service — Ideal gelöst:

Einschiebe-Chassis — Komplettes Chassis (einschließlich Bildröhre, Bedienungsf frontplatte und Frontlautsprecher) nach Lösen von 2 Schrauben sofort herausziehbar und betriebsfertig — Chassis-Aufbau nach dem Bausteinprinzip — Einzelbausteine leicht austauschbar — Normale Wartung ohne Herausnehmen des Chassis.

WELTSPIEGEL 643

mit drei zum Patent angemeldeten Neuerungen, die jeden Kunden überzeugen:

- ▶ **Kontrastunabhängige Schwarzwert-Stabilisierung**
- ▶ **Klarzeichner**
- ▶ **Nachlaufsynchronisierung in Brückenschaltung mit automatischer Einstellung der Phasenmitte**



DM 848,-

Außerdem lieferbar: Weltspiegel 543, 553 — Illustraphon 553, 560

Getastete Regelung in Fernsehempfängern

DK 621.397.662

Rundfunkgeräte enthalten fast ausschließlich eine automatische Verstärkungs-Regelung, die sogenannte Fading-Regelung. Wie schon der Name sagt, dient diese Automatik vor allem dazu, die im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich störenden Fading-(Schwund-)Erscheinungen auszugleichen. Darüber hinaus bringt die Schwund-Regelautomatik eine gleichmäßig laute Wiedergabe der gewünschten Sender ohne Rücksicht auf ihre Feldstärke am Empfangsort.

Bei den zum Fernsehen verwendeten Ultrakurzwellen kommen Fading-Erscheinungen nicht vor, weil bei diesen Wellen im allgemeinen keine Reflexion an der Heavysideschicht entsteht und man es also mit fest definierten Ausbreitungsverhältnissen zu tun hat. Trotzdem ist eine automatische Verstärkungsregelung auch hier angebracht; sie wird bei fast allen Fernsehempfängern angewendet. Der Grund hierfür liegt vor allem darin, daß die Empfangsspannungen je nach Ort sehr verschieden groß sind. In Fernempfangsgebieten hat man manchmal nur 100 μ V und weniger an Antennenspannungen zur Verfügung, während in unmittelbarer Sendernähe oft Spannungen von 100 mV und mehr auftreten.

Bei einem nichtautomatisch geregelten Fernsehgerät mußte daher der Kontrastregler zunächst auf den Senderpegel eingestellt werden. Will man mit diesem Regler die Unterschiede der Eingangsspannungen um den Faktor 10^3 und mehr ausgleichen, dann wird die eigentliche Kontrasteinstellung für den Kunden schwierig; dieser will den Kontrast nach seinem persönlichen Geschmack variieren, und hierfür bleibt dann nur noch ein sehr kleiner Regelbereich übrig. Hinzu kommt noch, daß diese schwierige Einstellung beim Umschalten auf einen anderen Sender jedesmal wiederholt werden müßte.

Die in Rundfunkempfängern übliche Regelung nach dem Mittelwert hat den Nachteil, daß hierbei die Regelspannung vom Bildinhalt abhängig ist. Dadurch würde die mittlere Helligkeit jedes Bildes durch die Regelautomatik nivelliert. Zudem neigt dann in Gegenden hoher Feldstärke der Empfänger bei weißen Bildstellen zur Übersteuerung, wobei meistens auch die Synchronisation ausfällt. Häufig wird in Fernsehempfängern eine Regelspannungserzeugung nach dem Spitzenwert vorgenommen, die jedoch auch verschiedene Nachteile hat. Bei kurzer Zeitkonstante wird die Regelung durch jeden Störimpuls beeinträchtigt, außerdem erhöht der Vertikalimpuls die Regelspannung, was eine Unterdrückung dieses Impulses bedeutet. Es wäre also eine lange Zeitkonstante erforderlich. Dann kann aber das System den schnelleren Schwankungen der Feldstärke — wie sie z. B. durch überfliegende Flugzeuge hervorgerufen werden — nicht mehr folgen.

Die Bildstörungen durch Flugzeuge entstehen durch Reflexionen am Flugzeug und durch Überlagerung des direkten Strahles mit dem reflektierten. Durch die Bewegung des Flug-

zeuges ändert sich die Phasendifferenz beider Strahlen. Diese Änderung bewirkt einen dauernden Wechsel der Empfangsfeldstärke und damit ein Schwanken der Bildhelligkeit, ein sogenanntes Flattern. Ähnliche Erscheinungen wurden auch in der Umgebung großer Bahnhöfe beim Vorbeifahren von Zügen beobachtet. Die Frequenz dieser Schwankungen hängt von der Sendefrequenz sowie der Entfernung, Richtung und Geschwindigkeit des störenden Körpers ab. Am meisten stören hier Frequenzen zwischen 0,5 und 10 Hz. Macht man die Zeitkonstante der automatischen Verstärkungsregelung so groß, daß das Flattern unterdrückt wird, dann wird (wie oben erwähnt) die Schaltung zu störanfällig. Die Regelsteilheit ist bei beiden oben erwähnten Systemen nicht zufriedenstellend. Ein Ausweg wäre ein Regelspannungsverstärker.

Durch die Verstärkung der Regelspannung erreicht man eine erhebliche Vergrößerung der Regelsteilheit und hat es in der Hand, die Regelzeit erheblich zu verringern. Nachteilig ist, daß sich bei diesen Schaltungen die Störungen von Röhren und Widerständen stark bemerkbar machen. Besonders Röhrenalterungen machen eine Neueinstellung durch den Service nötig. Zudem gehen Netzspannungsschwankungen in die Funktion der Schaltung ein, so daß ein erheblicher Aufwand auf der Stromversorgungsseite notwendig wird.

Um diesen Nachteilen aus dem Wege zu gehen, ist man zur getasteten Regelung übergegangen. Diese erlaubt eine Regelspannungsverstärkung und hat zudem noch weitere Vorzüge, auf die nachstehend näher eingegangen werden soll.

Die in modernen Fernsehgeräten angewendete getastete Regelung arbeitet nach folgendem Prinzip: Die Regelung arbeitet nur zu den Zeiten, in denen die Zeilensynchronisationsimpulse gesendet werden. Während dieser Zeit hat das Signal unabhängig vom Bildinhalt stets den Wert von 100% Modulation. Man verwendet hier eine zusätzliche Röhre (die sogenannte Taströhre), der als Anodenspannung Impulse aus dem Zeilentransformator zugeführt werden (Abb. 1). An das Gitter führt man das komplette Video-Signal. Die Taströhre wird so vorgespannt, daß weder die Impulse aus dem Zeilentrifo noch das Signalgemisch am Gitter einen Anodenstrom hervorrufen können. Dieser fließt nur dann, wenn die Impulse aus dem Trafo und die Synchronisationsimpulse aus der Videostufe gleichzeitig eintreffen. Beim synchronisierten Gerät kann also die Regelung durch Störungen zwischen den Horizontalimpulsen nicht mehr beeinflusst werden. Da die Horizontalimpulse eine Zeitdauer von etwa 9% der ganzen Horizontal-Amplitude haben, ergibt sich ein Gewinn an Störuneempfindlichkeit um

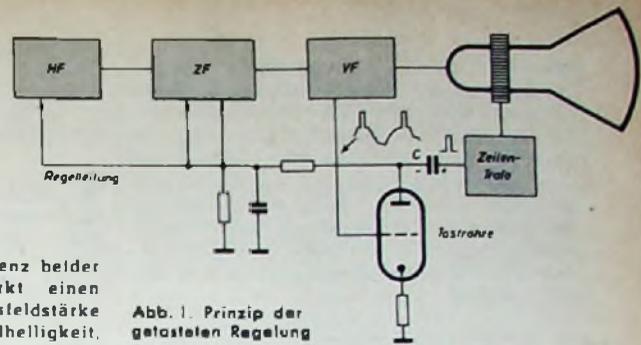


Abb. 1. Prinzip der getasteten Regelung

etwa den Faktor 10. Der während der Impulse fließende Strom durch die Taströhre lädt den Kondensator C (zwischen Taströhre und Zeilentrifo) negativ auf. An der Anode der Taströhre entsteht somit eine im zeitlichen Mittel negative Spannung, die über entsprechende RC-Glieder den geregelten Stufen zugeführt wird. Sie ist proportional der Höhe der Synchronisier-Impulse und damit geeignet, zur Regelung der Verstärkerstufen verwendet zu werden. Die Zeitkonstante der Regelung ist äußerst kurz, da sie nur noch der horizontalen Frequenz von 15 625 Hz angepaßt sein muß.

Abb. 2 zeigt die Schaltung der getasteten Regelung im Siemens Luxus-Fernsehgerät „S 653“. Das Signalgemisch (positive Polarität) wird vom Arbeitswiderstand des Video-Gleichrichters sowohl der Video-Verstärkerstufe als auch über R1 (47 kOhm) der Katode der Taströhre (PCL 82) zugeführt. An der Anode der Taströhre liegen positive Impulse aus dem Zeilentrifo — das Gitter erhält von R2 eine einstellbare negative Vorspannung. Während der Zeilensynchronisier-Impulse fließt durch die Triode ein Strom, der von der Spannung der Impulse an der Katode abhängig ist. Dieser Strom lädt den Kondensator C auf eine mittlere Spannung von etwa -17 V auf, die nun zur Regelung der Verstärkerstufen zur Verfügung steht. In der ersten ZF-Stufe wurde eine EF 85 verwendet, die gegenüber der EF 80 eine wesentlich günstigere Regelcharakteristik aufweist. Sie erhält aus dem Spannungsteiler eine negative Regelspannung von 9 bis 10 V. Die 2. ZF-Stufe (EF 80) wird mit etwa -4,5 V geregelt, wobei die Regelung über R7 mit der im Netzteil erzeugten Gittervorspannung (-1,5 V) in Verbindung steht, so daß die Regelspannung der EF 80 nicht unter einen bestimmten Mindestbetrag sinken kann.

Im Regelzweig für den HF-Teil liegt die Verzögerungsdiode R6 (PA 80). Sie verhindert, daß die Regelung der Kaskode-Vorstufe bereits bei ungenügender Eingangsspannung einsetzt und damit das Nutz/Rausch-Verhältnis verschlechtert. Vom Einstellregler R9 wird eine positive Spannung an die Anode der Verzögerungsdiode gelegt, die niederohmig wird und die positive Spannung kurzschließt. Somit fällt die an R9 eingestellte Spannung völlig an R8 (20 MOhm) ab, und die Kaskode erhält null Volt Vorspannung. Steigt die Regelspannung an R6 und C ab, so wird von einem bestimmten Spannungswert ab die Anode von R6 negativ; die Röhre sperrt, und die Differenz zwischen positiver Verzögerungsspannung und negativer Regelspannung liegt an der Kaskode.

Im Werk wird die Verzögerungsspannung an R9 so eingestellt, daß die Regelspannung an der Kaskode bei 1 mV HF-Eingangsspannung -2...-3 V ist. In Fällen besonders niedriger oder hoher Eingangsspannung kann die Empfangsleistung des Gerätes u. U. durch Nachstellen dieses Einstellreglers verbessert werden. Wie Abb. 3 zeigt, ist jedoch die Regelautomatik so wirksam, daß die Steuerspannung der Bildröhre bei HF-Eingangsspannung zwischen 30 μ V und 100 mV praktisch konstant bleibt. Dies geht aus den Abb. 4 bis 7 hervor, die Oszillogramme der Bildröhrensteuerspannung bei Eingangsspannungen von

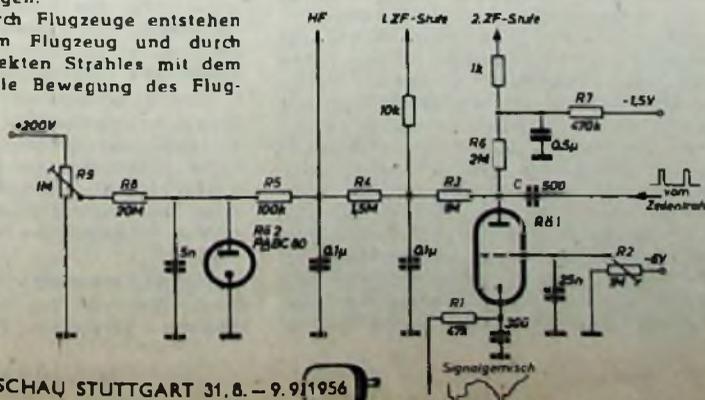


Abb. 2. Getastete Regelung im Siemens Fernsehgerät „S 653“

100 μ V, 1 mV, 10 mV und 100 mV zeigen. Die Steuerspannung ist im allgemeinen etwa 7 V_{eff} am Gitter der Video-Verstärkerröhre. An der Kathode der Bildröhre stehen dann 80 bis 90 V_{eff} zur Verfügung. Sinkt diese Spannung z. B. infolge Röhrenalterung wesentlich ab, dann kann sie durch Nachstellen des Einstellreglers R2 wieder auf den Sollwert gebracht werden. Die hohe Verstärkungsreserve des 4stufigen ZP-Verstärkers läßt dies ohne weiteres zu.

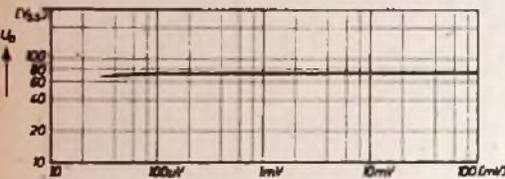


Abb. 3. Regelabhängigkeit der Video-Spannung von der HF-Eingangsspannung

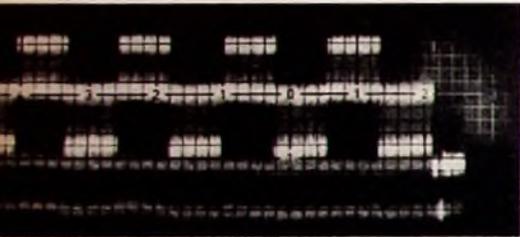


Abb. 4. Bildröhren-Steuerspannung bei 100 μ V HF-Eingangsspannung

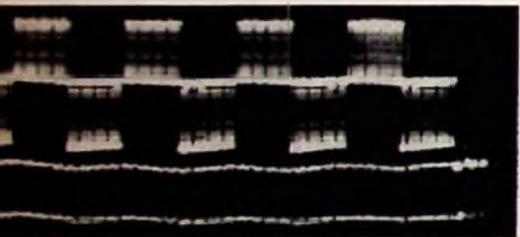


Abb. 5. Bildröhren-Steuerspannung bei 1 mV HF-Eingangsspannung

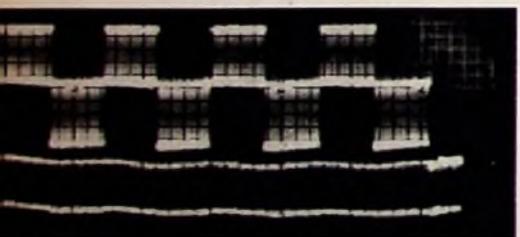


Abb. 6. Bildröhren-Steuerspannung bei 10 mV HF-Eingangsspannung

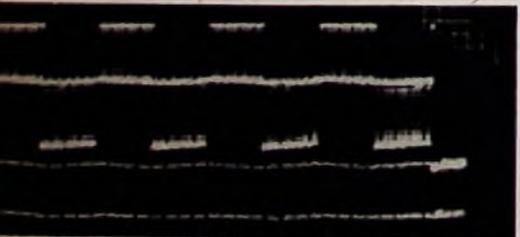


Abb. 7. Bildröhren-Steuerspannung bei 100 mV HF-Eingangsspannung

Die getastete Regelung erfordert neben der zusätzlichen Röhre einen erhöhten Schaltungsaufwand, der seinerseits erweiterte Anforderungen an den Service stellt. Trotz dieses höheren Aufwandes setzt sich die getastete Regelung immer mehr in den Fernsehgeräten der Spitzenklassen durch. Sie wird voraussichtlich sogar bald ein Bestandteil der Standardschaltungen sein.

Dipl.-Ing. A. RAPPOLD Besonderheiten des Aufbaues

Der Fernsehempfänger „Weltspiegel 643“ enthält neben dem bei Spitzengeräten üblichen Schaltungsaufwand und Bedienungskomfort eine Reihe von schaltungstechnischen Neuerungen gegenüber Vorläufertypen, die zum Ziel haben, die Güte der Bildwiedergabe und die Stabilität der Synchronisierung noch weiterhin zu verbessern und auch die Bedienung zu vereinfachen. Die Chassis-Konstruktion wurde so umgestaltet, daß mit einem Satz einheitlicher Werkzeuge eine rationelle Fertigung des gesamten mechanischen Aufbaues für alle Bildröhrengößen ermöglicht wird.

Es gibt hauptsächlich zwei Chassisgrundformen: die horizontale und die vertikale Bauweise. Der ersteren haftet der Nachteil an, daß die Chassisfläche bei weitwinkliger Strahlablenkung und Verwendung von Bildröhren kleinen Formates relativ klein wird und dadurch der Aufbau der Schaltung recht gedrängt ist. Sie bietet dafür aber eine gute Zugänglichkeit zu den Schaltelementen.

Die vertikale Bauweise erlaubt zwar eine gute Anpassung an jede Bildröhrengöße, dafür wird aber insbesondere bei Geräten mit 90°-Ablenkung der Zugang zur Schaltung, die zwischen Chassisplatte und Bildröhrenkonus liegt, sehr eingeschränkt.

Um die Vorteile beider Aufbauweisen zu vereinigen, wurde eine Konstruktion gewählt, die sowohl eine horizontale als auch eine vertikale Schaltfläche aufweist. Hinter der frontseitigen Bedienungsplatte liegt eine weitere vertikale Fläche, die groß genug ist, um den gesamten Netzteil aufzunehmen. Die Beschaltung auf der großen Vertikallfläche (Abb. 1), die jetzt nur noch Ablenk- und Synchronisiererteile umfaßt, kann nun so weit nach außen verlegt werden, daß Schaltelemente und Meßpunkte ohne Schwierigkeit zu erreichen sind.

Von einem servicegerechten Aufbau wird verlangt, daß kein zeitraubendes Ausbauen notwendig ist, um an Einzelteile heranzukommen oder Messungen vorzunehmen. Beim „Weltspiegel 643“ werden, wie schon bei früheren Typen, nach Entfernen der Rückwand nur zwei Chassisbefestigungsschrauben gelöst, um das Chassis mit Bildröhre und sämtlichen Bedienungsorganen aus dem Gehäuse herauszunehmen.

In diesem Zustand kann das Chassis ganz normal in Betrieb genommen werden. Der Gewinn an Platz durch den dreidimensionalen Schaltungsaufbau ist beträchtlich. Es steht der Schaltung eine Fläche zur Verfügung, die doppelt so groß ist wie bei der reinen horizontalen oder vertikalen Aufbauweise. Dadurch wird eine sehr übersichtliche Anordnung aller Funktionsgruppen und eine zweckmäßige Verteilung der Schaltung in thermischer Hinsicht ermöglicht.

Außer dieser Neukonstruktion weist die Technik der Schaltung eine Reihe von Besonderheiten auf, von denen hier die wichtigsten herausgegriffen werden.

Bei jedem Übertragungsweg ganz gleich, ob es sich um eine Bild- oder Tonwiedergabe handelt, werden für die einzelnen Glieder der meist sehr langen Kette zwischen Geber (dem Studio) und Empfänger bestimmte Verabredungen und Normen festgelegt. Eine von diesen Festlegungen beim Fernsehen ist die richtige Übertragung der mittleren Bildhelligkeit. Der Sendersseite sind hier enge Toleranzen gesetzt, während auf der Empfängersseite im Videoteil mancher Geräte die mittlere Bildhelligkeit, d. h. die Gleichstromkomponente, ganz oder zum Teil verlorengeht. Hieraus resultiert die Verfälschung der richtigen Wiedergabe aller Abstufungen im Intervall von Schwarz bis Weiß. Die vielfach an-

gewandte Schwarzsteuerung auf Synchronspitze mittels einer Diode ist in dieser Beziehung auch nicht ganz fehlerfrei. Bei ihr werden bei Betätigung des Kontrastreglers, z. B. bei Vergrößerung des Kontrastes, schwarze Bildstellen heller, wogegen bei der einfachen RC-Kopplung im Videoteil schwarze Bildstellen dunkler werden. Außerdem wird bei der RC-Kopplung ein Szenenwechsel ebenfalls eine Verfälschung der Schwarzwerte zur Folge haben.

Eine sehr einfache und nahezu fehlerfrei arbeitende Schwarzwertregelung zeigt der Schaltungsausschnitt Abb. 2. Bezüglich ihrer Funktion stellt diese Schaltung ein Mittel zwischen den beiden oben beschriebenen Fällen dar. Mit dem Widerstand R9 vor der Diode wird die Änderung des Wertes „Schwarz“ bei Kontrastregelung, die in den beiden vorher genannten Fällen einmal in Richtung Weiß, das andere Mal in Richtung Schwarz ging, jetzt auf Null eingestellt.

Dieser Vorwiderstand ändert zwar das Verhältnis Entladezeitkonstante zu Aufladezeit-

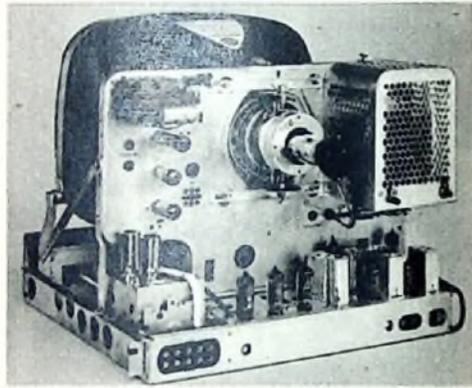


Abb. 1. Chassisansicht des „Weltspiegel 643“

konstante des Koppelkondensators, das zur Schwarzwertkonstanthaltung bei Szenenwechsel möglichst groß sein soll. Das Verhältnis ist aber immer noch so groß, daß bei Szenenwechsel praktisch keine Veränderung des Wertes „Schwarz“ zu bemerken ist. Die Schaltung hat vor allem den großen Vorteil, daß nun eine Betätigung des Kontrastreglers keine anschließende Korrektur der Grundhelligkeitseinstellung erfordert, um die feinabgestufte Halbtonwiedergabe zu sichern.

Im Videoteil wurden besonders eingreifende Änderungen vorgenommen. Die Verstärkung erfolgt in zwei Stufen. R63 ist in bezug auf die Videoverstärkung ein Katodenverstärker. An ihrem Katodenwiderstand wird der Kontrast geregelt. Die Anordnung zur Schwarzwertkonstanthaltung liegt im Gitterkreis der Video-Endröhre R62, in deren Anodenkreis die üblichen Kompensationsglieder geschaltet werden. Für den Synchronisierkanal ist R63 ein unregelter Anodenverstärker. Diese Anordnung hat gegenüber den konventionellen Schaltungen beträchtliche Vorteile:

1. Dem Synchronisierkanal wird in Verbindung mit der getasteten Verstärkungsregelung in einem sehr großen Bereich der üblicherweise vorkommenden Feldstärken ein konstantes Signal angeboten. Die Kennlinienlänge der Impulsabschneideröhre kann jetzt optimal auf diese eine Signalgröße eingestellt werden.
2. Der Synchronisierkanal ist vollkommen von der Kontrastregelung entkoppelt, so daß kein seitliches Verziehen des Bildes oder ein

End der Schaltung des »Weltspiegel 643«

Außertrittfällen bei großem oder kleinem Kontrast möglich ist.

3. Der Regelkanal hat mit der der Regelröhre vorgeschalteten R63 einen zusätzlichen Verstärker.

4. Dem Gleichrichtersieb folgt keine geregelte Röhre. Damit wird eine Veränderung des Frequenzganges in Abhängigkeit von der Kontrastregelung verhindert.

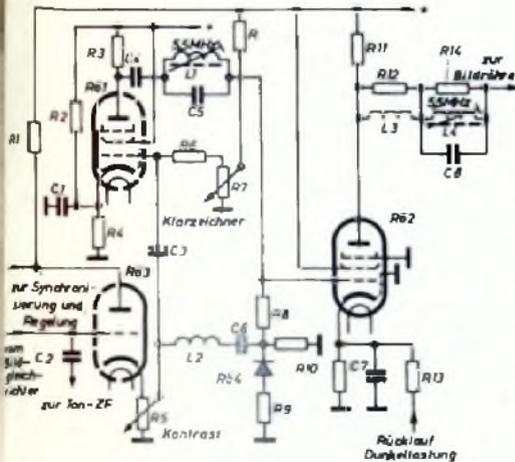


Abb 2. Schaltung des Videoteils

5. Die erste Video-Stufe kann ohne Einschränkung zu einer gitterstromfreien Störbegrenzung am unteren Kennlinienknick verwendet werden, da Gradationsverzerrungen infolge der starken Gegenkopplung nicht zu befürchten sind.

6. Der Katodenkreis der Video-Endröhre R62 ist dann frei zur Anbringung einer Frequenzgangkorrektur und zur Einführung eines Impulses zur Austastung des Zeilenrücklaufs. Eine neuartige Funktion hat R61. In Verbindung mit dem Potentiometer R7 mit der Bezeichnung „Klarzeichner“ hat sie die Aufgabe, den Frequenzgang des gesamten Übertragungsweges in bezug auf Verlust der hohen Frequenzen phasenrichtig zu entzerren. Der subjektive Eindruck dieser Entzerrung ist eine auffällige Verbesserung der Konturschärfe. Die Methode ist bei Studioanlagen schon mit gutem Erfolg angewandt worden. Sie dient hier jedoch vor allem zur Korrektur der Aperturverzerrungen, verursacht vom endlichen Querschnitt des abtastenden Elektronenstrahls in der Aufnahmekamera. Das Prinzip des Verfahrens besteht darin, daß aus dem Bildsignal der Differentialquotient gebildet wird. Dieses differenzierte Signal enthält vornehmlich diejenigen Frequenzgruppen, die zum Aufbau eines scharfen Schwarz-Weiß-Überganges notwendig sind. Man setzt dieses mit der Differenzierstufe R61 gebildete differenzierte Signal als Korrektursignal mit entsprechender Polarität dem ursprünglichen Signal wieder zu. Dabei ist die richtige Laufzeitrelation zwischen dem zu korrigierenden und dem Korrektursignal von wesentlicher Bedeutung.

Sie kann jedoch einmalig fest eingestellt werden. Dagegen muß die Amplitude des zugeetzten Korrektursignals variabel sein, damit man sie jeweils der angebotenen Qualität der Sendung anpassen kann.

Der „Klarzeichner“, ein Regelorgan auf der Frontseite des Gerätes, gibt die Möglichkeit, den im Verlauf einer langen Übertragungsstrecke entstandenen Verlust an Konturschärfe weitgehend auszugleichen.

Abb. 3. zeigt ein Testbild, bei dem senderseitig eine starke Schwächung der hohen Frequenzen vorgenommen wurde. Unter Anwendung des Klarzeichners wurde der Verlust wieder ausgeglichen (Abb. 4).

Man erkennt in dem korrigierten Bild vor allem wieder die gute Demodulation in dem senkrechten streifenförmigen Auflösungskell, ferner auch die schöne Abstufung der Halbtöne im Graukell.

Für die Zeilensynchronisierung wurde wieder die bewährte Phasenbrücke gewählt, die bei richtiger Einstellung sehr unempfindlich gegenüber Störungen ist. Diese Schaltung läßt, wie übrigens auch die unsymmetrischen Phasensynchronisierungsschaltungen, kein sinnfälliges Kriterium erkennen, welches die richtige Einstellung ist. Bei Betätigung des Zeilenfrequenzreglers sieht man lediglich ein seltliches Verschieben des Bildes. Eine einfache Automatik verhindert beim „Weltspiegel 643“ eine Fehleinstellung, z. B. eine unsymmetrische Lage zur Mitte des Fangbereiches oder gar eine Einstellung außerhalb desselben. Die Größe von Halte- und Fangbereich der Zeilenfrequenzregelung hängt von der Amplitude des der Phasenbrücke zugeführten Vergleichssägezahn ab. Ist der Sägezahn sehr groß, so kann die Regelschaltung auch große Frequenzabweichungen des Zeilengenerators ausregeln. Die Automatik arbeitet so, daß während des Einstellens von Hand gleichzeitig der Vergleichssägezahn und damit die Regelstabilität stark verkleinert und zwangsläufig damit der Frequenzbereich, innerhalb dessen der Zeilengenerator in den Synchronismus gebracht werden kann, sehr eingengt wird. Es ist in diesem Zustand nur ein sehr kleiner Drehbereich am Potentiometer für die Zeilenfrequenzregelung zur richtigen Synchronisierung möglich. Nach dem Loslassen des Zeilenfrequenzreglers öffnet sich ein Arbeitskontakt. Der Vergleichssägezahn wird wieder groß und damit auch Regelstabilität, Halte- und Fangbereich. Der Bedienende merkt von diesem Vorgang nichts. Er stellt lediglich einen

scheinbar sehr kleinen Haltebereich und eine dem richtigen Synchronismus und der richtigen Phasenlage zugeordnete eindeutige Potentiometerstellung fest. Von Vorteil ist dabei, daß mit dieser Automatik die Schaltung ihre normale Funktion behält, also auch gewisse Unsymmetrien von Schaltelementen, insbesondere der beiden Germaniumdioden, bei der Einstellung miteinbezogen und ausgeglichen werden.

Außer den hier beschriebenen Details seien noch folgende Angaben zum technischen Aufwand gemacht. Der Bild-ZF-Verstärker ist vierstufig und hat eine getastete Verstärkungsregelung, die auch bei sehr unterschiedlichen Antennenspannungen ein konstantes Ausgangssignal sichert. Der Tonteil umfaßt zwei ZF-Stufen, Radiodetektor, 1. und 2. NF-Stufe mit Tonblende und Sprache/Musik-Schalter. Von den beiden Lautsprechern strahlt einer die hohen und mittleren Tonlagen nach vorn ab.

Im Ablenkteil sorgt eine getrennte Linearisierung der Ladefunktion und der Kennlinienkrümmung der Rasterendröhre für eine wandfreie vertikale Linearität. Die Bildbreiteinstellung erfolgt mittels eines Varlometers so, daß Hochspannung und Heizung der Hochspannungsdioden von der Bildbreite weitgehend unabhängig sind.

Als Bildröhre wird der metallhinterlegte Typ AW 43-20 mit automatischer Fokussierung verwendet.

In Gegenden mit ausreichender Feldstärke kann mit gutem Erfolg eine Dipoleinbauantenne benutzt werden. Sie wird mit dem von außen zugänglichen Schmetterlingskondensator an jeden Kanal richtig angepaßt und ist gleichfalls von außen drehbar.

Das Netzteil speist acht voneinander entkoppelte Anodenstromkreise. Dies verhindert Rückwirkungen zwischen einzelnen Gerätefunktionen mit Sicherheit.

Mit der automatischen Schwarzwertregelung entfällt die Notwendigkeit, die Helligkeit wie bisher vom Fernbedienungsregler aus zu betätigen. An diese Stelle tritt jetzt der Kontrastregler. Zusammen mit dem Lautstärkereglern sind dies die beiden einzigen Funktionen, die an dem einmal richtig eingestellten Gerät noch zu betätigen sind.

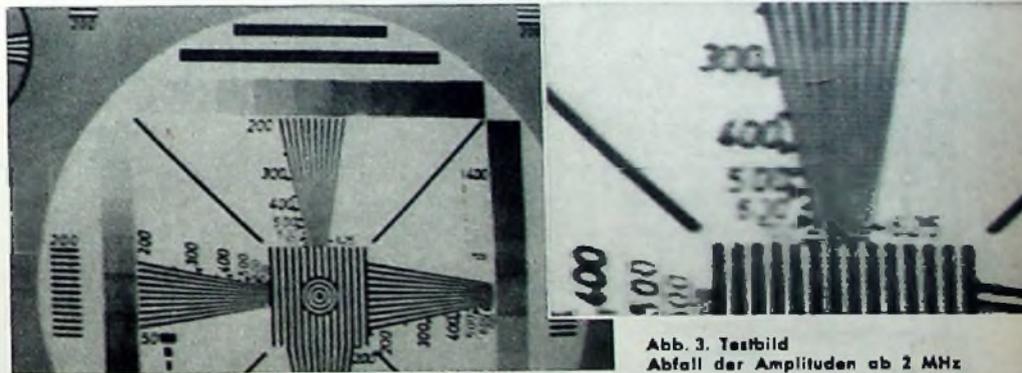


Abb. 3. Testbild
Abfall der Amplituden ab 2 MHz

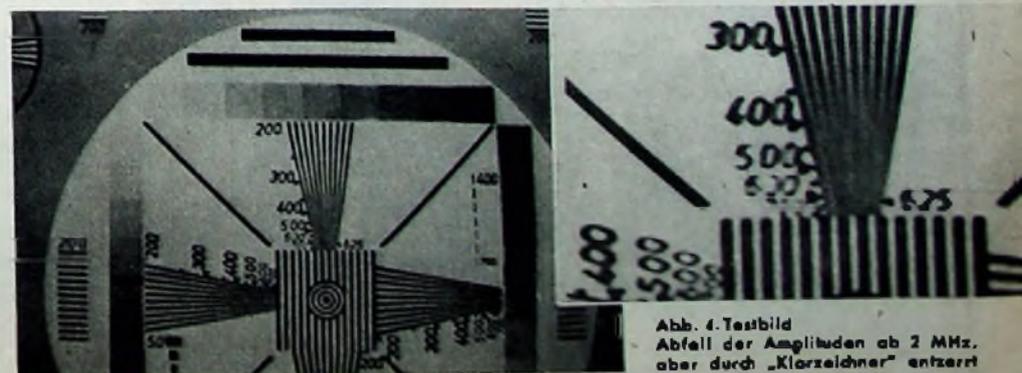
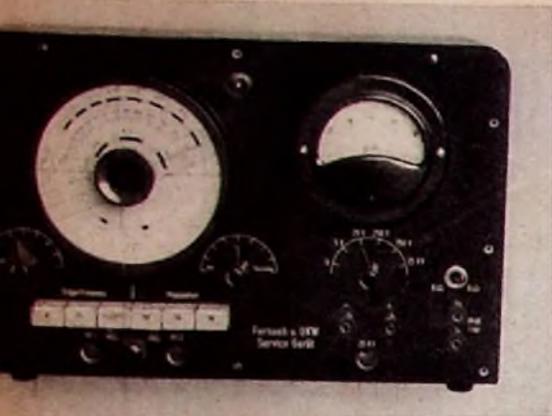


Abb. 4. Testbild
Abfall der Amplituden ab 2 MHz,
aber durch „Klarzeichner“ entzerrt

Zum Selbstbau

Fernseh- und UKW-



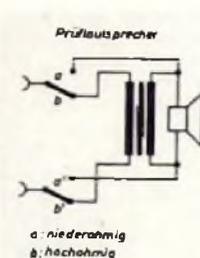
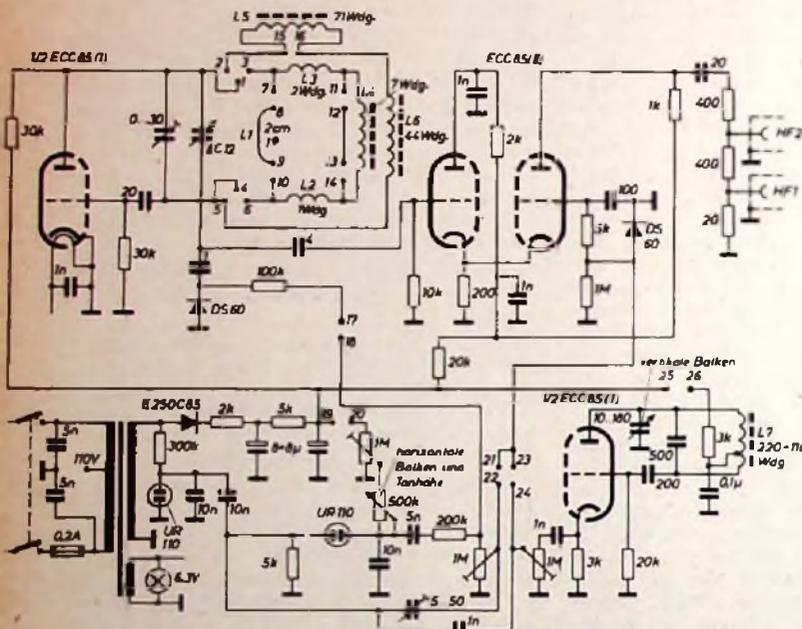
Außenansicht des handlichen Fernseh- und UKW-Service-Gerätes

Das hier beschriebene, als Meisterstück hergestellte Prüfgerät ist für den Service beim Kunden und für die Arbeit in der Werkstatt gedacht. Mit seiner Hilfe können viele wichtige Prüfungen durchgeführt werden, so daß ein Fehler leichter bestimmt oder eingegrenzt werden kann. Das Gerät enthält einen Prüfsender mit den Trägerfrequenzen Band I (46 ... 70 MHz), Band II (UKW 75 ... 130 MHz), Band III (155 ... 230 MHz), UKW-ZF (10,7 MHz)

und Intercarrier-Ton-ZF (5,5 MHz) mit den entsprechenden Seitenfrequenzen. Der Sender kann frequenzmoduliert werden wobei sich die Tonhöhe mit einem Drehknopf regeln läßt. Außerdem lassen sich horizontale und vertikale Balkenmuster aufmodulieren. Die Balkenzahl ist regelbar: horizontal 4 ... 12 Balken und vertikal 6 ... 7 Balken. Mit einem Regler läßt sich das Muster so einstellen, daß die Balken stehen.

Ein eingebautes μ A-Meter (Nullpunkt in der Mitte) gestattet, UKW-Diskriminatoren mit Hilfe der ZF abzugleichen und in einer anderen Schaltstellung Gleichspannungsmessungen bis 750 V durchzuführen.

Das Instrument ist sehr hochohmig (40 kOhm/V), so daß sich auch hochohmige Spannungsquellen messen lassen. Die Anzeigenauigkeit ist mit etwa 2% für Prüfzwecke völlig ausreichend. In der Stellung „25 kV“ kann man mit Hilfe eines besonderen Tastkopfes in Fernsehgeräten die Hochspannung messen. Der in dem Gerät seitlich angeordnete Prüflautsprecher (hoch- und niederohmig umschaltbar) erleichtert das Arbeiten an ausgebauten Chassis. Außer dem schon erwähnten Hochspannungstastkopf ergänzen ein Prüfenderkabel, zwei Prüfschnüre, eine Anschlußplatte für Diskriminatorabgleich und ein Zwischenstecker mit eingebautem 20-pF-Kondensator das Gerät.



Schaltung des eingebauten Prüflautsprechers

Die Schaltung des Fernseh- und UKW-Service-Gerätes

- Spulensatz:
- für U : L2 + L3
 - „ F1 : L1 parallel zu L2 + L3 + L4
 - „ F2/ZF : L2 + L3 + L4
 - „ ZF 5,5 : L5 + L6
 - „ ZF 10,7 : L6
 - „ VB : L7

Anwendungen

Fernsehgeräte

Die Frequenzbereiche sind ebenso wie die Modulationsarten durch Drucktasten umschaltbar. Für Prüfungen im Band III (Kanal 5 ... 11) wird die Taste „F1“ gedrückt und auf der Skala der gewünschte Kanal eingestellt. Als Modulation können nun wahlweise durch Drücken der Taste HB horizontale Balken bzw. der Taste VB vertikale Balken auf den Sender gegeben werden. Die Balkenzahl wird mit den beiden Drehknöpfen „Vertikal“ und „Horizontal“ (links und rechts von der Skala) eingestellt. Hierdurch können Bildlage, Linearität, Synchronisation, Empfindlichkeit usw. geprüft werden. Zweckmäßigerweise wird das Prüfenderkabel zuerst über den Ausgang HF 2 (etwa 50 ... 80 μ V) und dann zur Empfindlichkeitsprüfung über die Buchse HF 1 (etwa 1 ... 2 mV) angeschlossen. Die Balkenmuster müssen dabei einwandfrei synchronisiert werden. Kontrast und Helligkeit sind auf dem Bildschirm so einzustellen, daß keine Übersteuerungen und somit Verzerrungen auftreten können; die Ränder der Balkenmuster sollen scharf sein.

Drucktastensatz

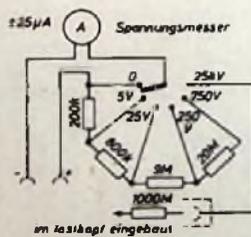
	10/11	1/2	1/3	4/5	6/8	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18	19/20	21/22	23/24	25/26	Vermerk
Trägerfrequenz																75 ... 100 MHz
F1																165 ... 230
F2/ZF																46 ... 70
ZF 5,5																5,5 MHz
FM																Freu. Modul
HB																Horizontale Balken
VB																Vertikale Balken

Schalter S4

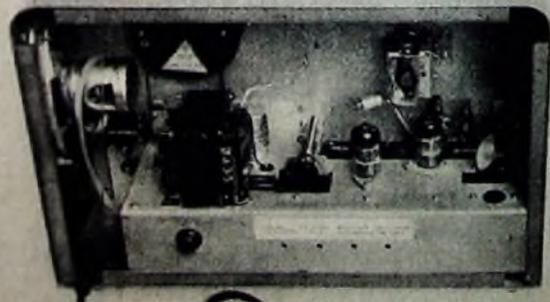
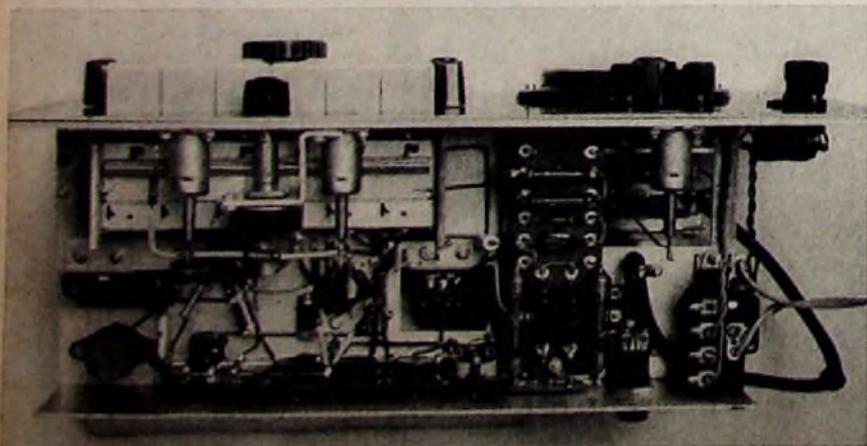
ZF 10,7																10,7 MHz
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------

* verschlossen

Kontaktplan des Drucktastenschalters (6 Drucktasten) und zusätzlichen Schalters für „ZF 5,5“ und „ZF 10,7“



Schaltung des μ A-Meters



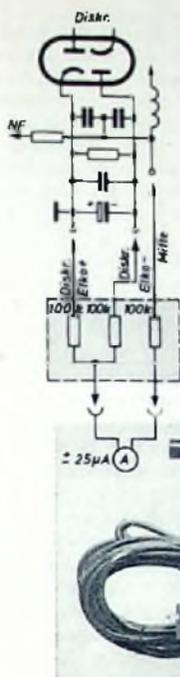
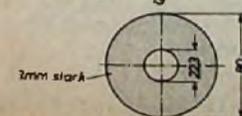
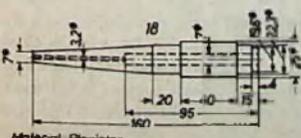
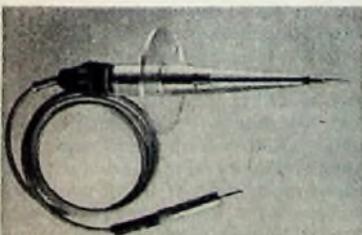
Links: Blick in die Verdrahtung. Oben: Rückansicht bei abgenommener Rückwand

Service-Gerät

Sollen Prüfungen im Band I (Kanal 2...4) durchgeführt werden, so müssen die drei Trägerfrequenzlasten herausgedrückt sein, weil die Taste F 2/ZF eine Umschalttaste ist. Man erreicht dies, indem man leicht gegen die beiden schon herausstehenden Tasten drückt. Nun kann genau wie bei den Prüfungen im Band III verfahren werden. Für Arbeiten im Teil (Intercarrier-Ton), verbunden mit ZF-Kontrolle und Abgleich, wird zuerst der Prüfsender über eine Kapazität von 10...20 pF an das Gitter der Bild-Endstufe angekoppelt. Die Anschlußplatte für Diskriminatorabgleich (s. Foto) wird in die Buchsen „-“ und „+“ für das μ A-Meter eingesteckt, der Schalter auf Stellung „5V“ und später für höhere Empfindlichkeit auf „0“ geschaltet. Die beiden Isolierklemmen mit der Bezeichnung „Diskr. Elko+“ und „Diskr. Elko-“ werden an die entsprechenden Stellen angeklemt, und die Klammer mit der Bezeichnung „Mitte“ wird an den Wendekreis-Mittelpunkt angeschlossen. Nach diesen Vorbereitungen werden die Taste F 2/ZF und die Taste FM eingedrückt sowie der ZF-Wahlschalter (54) auf 5,5 MHz geschaltet und der Skalenzähler auf die Marke 5,5 MHz gestellt. Zunächst stellt man für den ZF-Abgleich den Wendekreis etwas, damit der Zeigerausschlag größer wird und die Maxima beim Abgleich besser abgelesen werden können. Zum Schluß wird der Wendekreis auf den Nullpunkt eingetrimmt. Zur Kontrolle wird der Skalenzähler nach links und rechts über die 5,5-MHz-Marke gedreht. Der Zeiger des Instruments muß dann ebenso gleichmäßig um den Nullpunkt ausschlagen. Sollte der Ausbau des Chassis notwendig sein, so kann der Lautsprecher des Prüfgeräts angeschaltet werden.

Gleichspannungsmessungen

Das μ A-Meter ist mit Widerständen für Gleichspannungsmessungen von 5...750 V versehen. Um eine Beschädigung des empfindlichen Instruments zu vermeiden, ist es ratsam, immer im höchsten Bereich die Messung zu beginnen und dann herunterzuschalten. Für die Messung der Hochspannung in Fernsehgeräten ist der Tastkopf vorgesehen, der in die Buchse „25 kV“ eingeführt wird. Der Schalter für Spannungswahl muß dabei ebenfalls auf 25 kV gestellt werden. Durch diese doppelte Sicherheitsvorkehrung wird eine Fehlschaltung des Meßinstrumentes vermieden, die zu seiner Zerstörung führen würde. Von der Meßbuchse „-“ wird eine Prüfschnur zum Chassis geführt. Es lassen sich somit sämtliche Betriebsgleichspannungen prüfen.



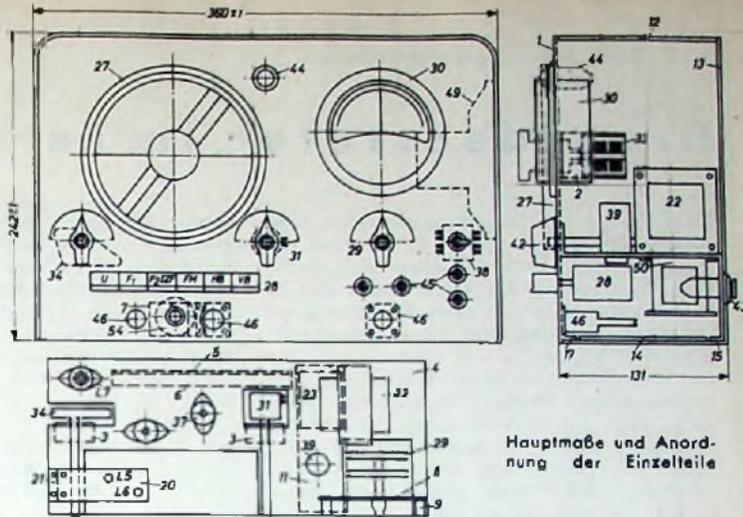
Schaltung, Anschaltung und Ansicht der Anschlußplatte für Diskriminatorabgleich

UKW-Geräte

Für Prüfungen im UKW-Bereich werden die Taste U und die Taste FM gedrückt. Die Skala (s. Foto der Frontansicht) ist in Frequenzen geeicht, so daß Abgleicharbeiten ebenfalls vorgenommen werden können. Der Frequenzhub ist etwa 15 kHz und reicht für diese Zwecke aus. Bei Prüfungen im ZF-Teil wird genauso wie bei den Arbeiten im Fernseh-Tonteil verfahren. Es werden wieder die Tasten F 2/ZF und FM gedrückt. Nur der ZF-Wahlschalter wird auf 10,7 MHz geschaltet und der Skalenzähler auf die Marke 10,7 MHz gestellt. Das Prüfsenderkabel wird dabei an das Gitter 1 der Mischröhre über den Zwischenstecker 20 pF gelegt.

Aufbau

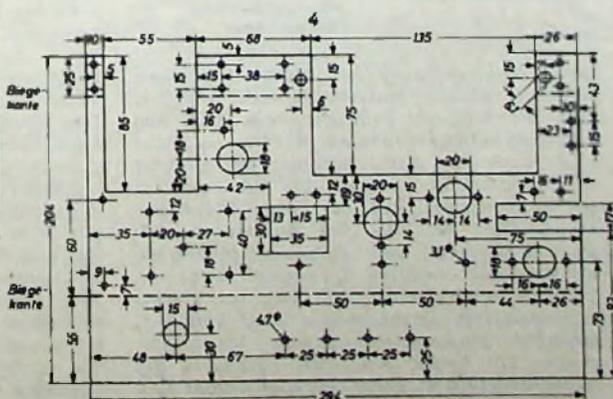
Der Aufbau des handlichen Gerätes geht aus den Fotos und Zeichnungen hervor. Interessenten für einen Nachbau können gegebenenfalls Pausen weiterer Konstruktionseinzelheiten zur Verfügung gestellt werden. (Alle Rechte am Nachbau für gewerbliche Zwecke hat sich der Verfasser vorbehalten.)



Hauptmaße und Anordnung der Einzelteile

Liste der verwendeten wichtigsten Bauteile

Zif.	Bauteil
1	1 Frontplatte
2	1 Drehko-Montagewinkel
3	2 Potentiometer-Montagewinkel
4	1 Chassis
5	1 Trimmer-Montageplatte
6	1 Montagewinkel für Trimmerplatte
7	1 Montagewinkel für ZF-Schalter
8	1 Spannungsmesser-Schalterplatte
9	4 Abstandrollen
10	2 Abstandrollen
11	1 Lötösenplatte
12	1 Gehäuse
13	1 Rückwand
14	1 Gehäuse-Verbindungsstück
15	3 Winkelschienen
16	4 Winkelachsen
17	1 Winkelachse
18	1 Tastkopf für 25 kV
19	1 Handschutz für Tastkopf
20	1 ZF-Spulenplatte
21	1 Montagewinkel für ZF-Spulenplatte
22	1 Netztrafo: prim. 110/220 V, sek. 1 x 250 V, 60 mA; 6,3 V, 1,4 A
23	1 Selen-Gleichrichter E 250 C 85
24	2 Glimmröhren UR 110
25	2 Röhren ECC 85
26	3 Kristalldioden DS 60
27	1 Kreuz-Skala etwa 145 mm ϕ mit Feineinstellung (Mentor)
28	1 Drucktastensatz „6 x U 22,5 P“, elfenbein (Schadow)
29	1 Schalter 1 x 6 Kontakte für Einbauminstrument (Mayr)
30	1 Einbauminstrument 50 μ A ($\pm 25 \mu$ A)
31	1 Potentiometer 500 kOhm lin. m. Netzschalter für HB
32	3 Potentiometer 1 MOhm lin.
33	1 UKW-Drehko J C 12 pF f. Abstimmung
34	1 Glimmer-Drehko J C 180 pF für VB
35	1 Luft-Trimmer 0...30 pF
36	1 Keramischer Trimmer 5...50 pF
37	2 Röhren-Fassungen Noval 9
38	1 zweirolliger Kippumschalter für Prüflautsprecher
39	1 Elko 8 + 8 μ F/350 V
40	1 Spulenkörper „CF 21/18“ (Vopt)
41	3 Stiefel-Spulenkörper, Trolitul, 30 mm lang (Mayr)
42	3 Zeigerknöpfe
43	1 Sicherungselement
44	1 Kontroll-Lampenfassung
45	4 Isolier-Meßbuchsen für „Prüf.-Lap.“, „+“ und „-“
46	3 HF-Buchsen für „25 kV“, „HF 1“ und „HF 2“ (Siemens)
47	3 HF-Stecker für Meßkabel und Tastkopf
48	4 Laborstecker für 2 Meß-Schnüre (Roko)
49	1 kleiner Oval-Lautsprecher 2 W
50	1 Ausgangsübertrager
51	2 m HF-Kabel (Siemens)
52	2 m zweiadrige Gummikabel
53	1 Netzstecker
54	1 Dreh-Umschalter für ZF-Umschaltung
55	1 Spezialwiderstand 1000 MOhm
56	1 Montageplatte Pertinax 2 mm
28 diverse Widerstände lt. Schaltplan	
19 diverse Kondensatoren lt. Schaltplan	
1 Resopal-Frontplatte (graviert)	
Plexiglas 100 x 100 x 2 und 210 x 25 ϕ	



Maße und Bohrschema des Chassis. Links: Ansicht und Maße des Hochspannungstastkopfes

Die Videostufen im Fernsehempfänger »FE 12«

DK 621.397.442

Beim Vergleich der Schaltung des neuen Telefunken-Fernsehempfängers „FE 12“ mit den Vorgängertypen fällt vor allem die zusätzliche Verwendung der Doppeltriode ECC 82 in der Video-Stufe auf, deren Funktionen mit „Getastete Regelung“ und „Schwarzsteuerung“ bezeichnet werden.

Im ersten System dieser Röhre wird die Regelspannung erzeugt, die den Signalpegel am Gitter der Video-Endstufe unabhängig von Schwankungen der Eingangsfeldstärke auf einem konstanten, mit dem Kontrastregler wählbaren Wert hält. Die Katode dieses Systems ist mit der Katode der Video-Verstärkertriode PL 83 galvanisch verbunden. Diese Katodenverbindung ist gleichzeitig auch der Bezugspunkt für den Video-Gleichrichter-Kreis, so daß die RC-Kombination im Katodenkreis keine Gegenkopplung für das zu verstärkende Video-Signal bewirkt. Die an der Katode gegen Masse auftretende Signalspannung steuert nur das zur Regelspannungserzeugung dienende System der ECC 82, dessen Gitter an Masse liegt. Die Polarität des Signals ist so, daß nur die Synchronisierimpulse, die unabhängig vom Bildinhalt eine konstante Höhe haben, die Röhre aufsteuern, während der Bildinhalt selbst die Röhre sperrt. Dadurch werden Regelspannung, Verstärkung und Signalpegel vom Bildinhalt völlig unabhängig. An der Anode desselben Röhrensystems liegen dann, vom Zellentransformator her kapazitiv angekoppelt, die positiven Rücklaufimpulse der Zeilenablenkung. Im asynchronisierten Betriebszustand, bei dem die Zeilensynchronisierimpulse mit dem

stanter Signalpegel erreicht. Geregelt werden die erste und die zweite Bild-ZP-Verstärkertriode über einen Spannungsteiler, außerdem erhält die HF-Eingangsstufe eine verzögerte Regelspannung, die erst bei hohen Eingangsfeldstärken einsetzt und eine Übersteuerung des Gerätes bei Betrieb in Sendernähe verhindert. Als Verzögerungsdiode wird die Strecke g_1-k der ersten Bild-ZP-Verstärkertriode benutzt.

Sehr interessant ist die Wirkungsweise des zweiten Systems der zusätzlichen Röhre ECC 82. Die Katode dieses Systems ist mit dem Schirmgitter der Video-Endtriode PL 83 direkt verbunden. Bei der Bedienung des an Katode und Gitter des zweiten Systems der ECC 82 liegenden Kontrastreglers ändert sich mit dem die Röhre durchfließenden Strom auch die Schirmgitterspannung der PL 83. Dadurch werden drei Funktionen gesteuert:

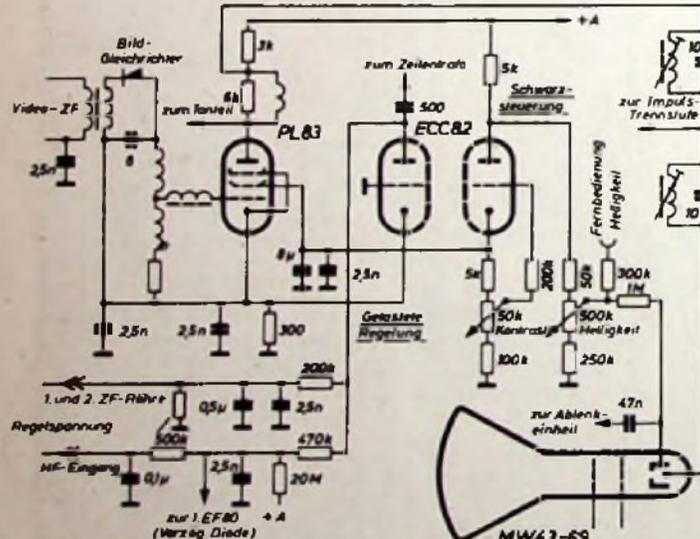
1. Bei steigender Schirmgitterspannung verlagert sich der Aussteuerbereich des zur Regelspannungserzeugung dienenden ersten Systems der ECC 82 durch den höheren Katodenstrom der PL 83 in der Weise, daß die erzeugte negative Regelspannung kleiner wird; die Verstärkung des Gerätes und damit der Signalpegel und der Kontrast nehmen zu. Bei fallender Schirmgitterspannung tritt der umgekehrte Effekt auf. Über die variable Schirmgitterspannung wird also indirekt der Kontrastumfang des Bildes eingestellt.

2. Mit der Schirmgitterspannung verändert sich auch der Aussteuerbereich der Röhre PL 83, und zwar gehört zu der niedrigen

Kopplung von Kontrastumfang und Aussteuerbereich arbeitet diese Störbegrenzung bei jedem beliebig eingestellten Kontrast gleich wirksam, ohne daß mit Rücksicht auf diese sehr wichtige Eigenschaft ein Kompromiß in bezug auf den aussteuerbaren maximalen Kontrastumfang oder die Wirksamkeit bei kleinerem Kontrast notwendig gewesen wäre.

3. Durch die galvanische Kopplung zwischen Video-Gleichrichter, Video-Endtriode und Bildröhre wird auch die der mittleren Bildhelligkeit entsprechende Gleichstromkomponente des Bildsignals fehlerfrei übertragen. Nachteilig war bisher bei dieser Art der Schwarzwertübertragung mit festem Aussteuerbereich der Video-Endtriode, daß bei Änderungen der Kontrasteinstellung der Helligkeitswert für Ultraweiß konstantgehalten wurde, während sich der Helligkeitspegel für Schwarz mit der Kontrasteinstellung veränderte. Beim Vergrößern des Kontrastes wurde das Bild zu dunkel, beim Verkleinern des Kontrastes zu hell, so daß bei jeder Bedienung des Kontrastreglers auch der Helligkeitsregler nachgestellt werden mußte. Diese Komplizierung der Bedienung entfällt bei der Schaltung des „FE 12“, denn hier stellt sich mit dem größeren Kontrast gleichzeitig auch eine höhere Schirmgitterspannung ein, die einen größeren Spannungsabfall am Anodenwiderstand der PL 83 und damit infolge der galvanischen Kopplung mit der Bildröhren-Katode eine Verschiebung der Grundhelligkeit nach größerer Helligkeit hin bewirkt, also genau das automatisch macht, was bei fester Schirmgitterspannung von Hand eingeregelt werden müßte. Das gleiche gilt naturgemäß auch in umgekehrter Richtung: Beim Verkleinern des Kontrastes wird die Schirmgitterspannung niedriger und die Grundhelligkeit kleiner. Ohne zusätzliche Maßnahmen würde durch diesen Effekt angenähert der Helligkeitswert für Ultraszwarz, d. h. für den Pegel der Impulse, konstantgehalten. Um eine konstante, von der Kontrasteinstellung unabhängige Helligkeit statt beim Impulspegel beim Schwarzwert des Bildes zu erhalten, liegt nun im Anodenkreis des zweiten Systems der ECC 82 noch ein Widerstand, an dem beim Bedienen des Kontrastreglers Spannungsänderungen in gleicher Richtung, jedoch mit kleinerem Betrag als am Anodenwiderstand der PL 83, auftreten. Diese Korrekturspannung wird der Helligkeitsregelspannung am Wehneltzylinder der Bildröhre zugesetzt und ist so bemessen, daß innerhalb des normalen Regelbereiches für den Kontrast der Helligkeitswert für Schwarz unabhängig von Änderungen der Kontrastregelung praktisch konstant bleibt. Mit dieser Funktion des zweiten Systems der ECC 82 wird also eine Konstanthaltung des Schwarzwertes bei voller Übertragung der mittleren Bildhelligkeit und beliebiger Einstellung des Bildkontrastes erreicht.

Die übrigen Schaltungsdetails der Video-Gleichrichtung, Video-Verstärkung und Impulsabtrennung zeigen keine wesentlichen Veränderungen gegen die bereits in den Vorgängertypen bewährten Ausführungen. Es soll nur noch darauf hingewiesen werden (da es aus dem Schaltbild nicht hervorgeht), daß der 3-kOhm-Anodenwiderstand der PL 83 ein speziell hierfür hergestellter Drahtwiderstand mit einer genau vorgeschriebenen Induktivität ist und daß ein Ersatz dieses Widerstandes durch einen Schichtwiderstand oder einen normalen Drahtwiderstand nicht zulässig ist, weil dadurch der Frequenzgang und der Phasengang der Video-Verstärkung erheblich beeinträchtigt werden würden.



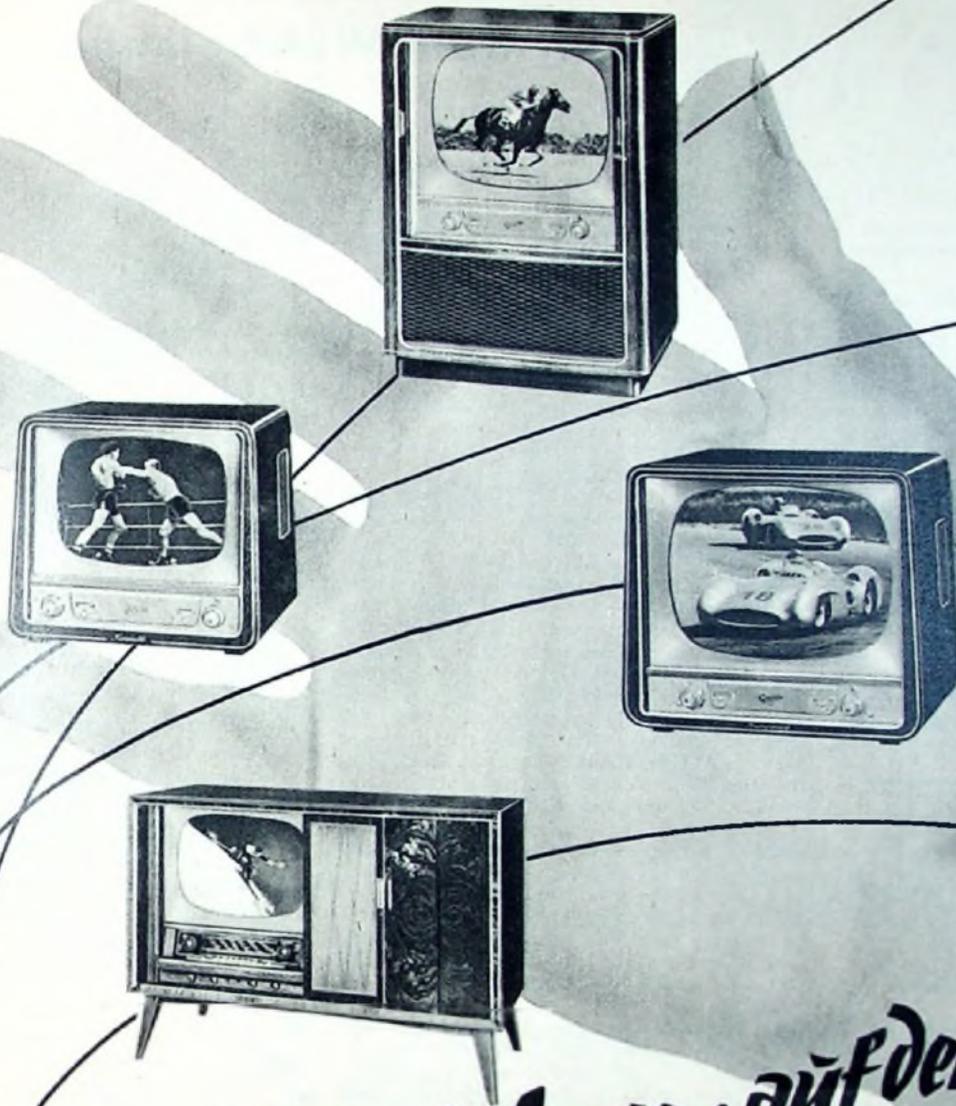
Schaltung der getasteten Regelung und der Schwarzsteuerung im FS-Empfänger „FE 12“

Rücklauf der Zeilenablenkung zeitlich übereinstimmend, tritt eine positive Anodenspannung nur während der Dauer der Synchronisierimpulse auf, und nur während dieser Zeitabschnitte kann die Regelspannung gesteuert werden. Störimpulse, die zwischen den Synchronisierimpulsen auftreten, können die Regelspannung auch dann nicht beeinflussen, wenn sie in einer solchen Intensität auftreten, daß ihre Amplitude noch über die Höhe der Synchronisierimpulse hinausgeht. Die getastete Regelung ist also in besonderem Maße gegen Störungen unempfindlich. Da das zur Erzeugung der Regelspannung verwendete Röhrensystem die Regelspannung außerdem auch noch verstärkt, wird bei dieser Art der automatischen Regelung eine besonders hohe Regelstabilität und damit ein praktisch kon-

Schirmgitterspannung mit kleinem Kontrast auch ein kleiner Aussteuerbereich, während sich bei höherer Schirmgitterspannung und dementsprechend größerem Kontrast automatisch auch der dafür erforderliche größere Aussteuerbereich einstellt. Die Schaltung ist so dimensioniert, daß für jeden beliebigen eingestellten Kontrast der Aussteuerbereich zwar ausreichend, aber auch nicht größer ist, als dies der jeweilige Signalpegel erfordert. Dadurch wird erreicht, daß auch bei kleinem Kontrast (insbesondere also auch bei schlechten Empfangsverhältnissen) starke Störungen mit großer Amplitude bereits in der Video-Endstufe wirksam begrenzt werden und am Ausgang dieser Stufe den Pegel der Synchronisierimpulse nicht mehr wesentlich übersteigen können. Durch die automatische Ver-

bierwisch

Bitte besuchen Sie unseren Stand auf der Deutschen Fernsehschau in Stuttgart 31. 8. - 9. 9. 1956 und auf der Deutschen Industrieausstellung, Berlin 15. 9. - 30. 9. 1956



Die Vorteile liegen auf der Hand

Die GRAETZ-FERNSEHMPFANGER

sichern Ihnen auch in dieser Saison wieder einen guten Umsatz. Durch hohe Qualität und große Betriebssicherheit wenig Service-Arbeit und damit zufriedene Kunden.



FERNSEHGERÄTE

KORNETT	Luxus-Tischgerät mit 43 cm Bildröhre	Preis DM 868,—
BURGGRAF	Luxus-Tischgerät mit 53 cm Bildröhre	Preis DM 1158,—
KALIF	Luxus-Standgerät mit 53 cm Bildröhre	Preis DM 1398,—
LANDGRAF	Luxus-Fernseh-Rundfunk-Tischkombination mit 43 cm Bildröhre	Preis DM 1098,—
MAHARADSCHA	4 R-Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe mit 43 cm Bildröhre	Preis DM 1868,—
MAHARANI	Luxus-Fernseh-Musiktruhe mit 53 cm Bildröhre und 5 Lautsprechern	Preis DM 2188,—

Abgleich von FS-Empfängern mit dem Wobbelsender

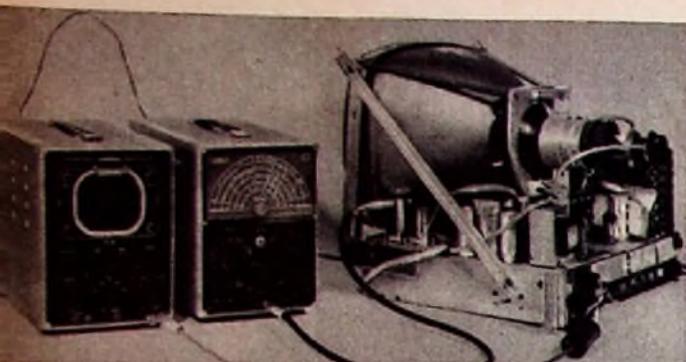


Abb. 1. Maßplatz mit Nordmende-Wobbler, Oszillografen und Fernsehempfänger

Mit einem geeigneten Wobbelsender kann man die Gesamtdurchlaßkurve, den ZF-Teil, einzelne ZF-Stufen und die Ton-ZF einschließlich Ratiodektektor abgleichen. Nachdem ein entsprechendes Gerät in FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 16, S. 472 beschrieben wurde, soll im folgenden auf die praktische Anwendung eingegangen werden.

Prüfung des Bild-ZF-Teils

Die häufigste Anwendung wird die Prüfung und der Abgleich des Bild-ZF-Teils eines Fernsehempfängers sein. Bei den Wobbelsendern, die mit 50-Hz-Netzfrequenz bei der Zeitablenkung arbeiten, wird im Oszillografen das Kippgerät abgeschaltet. Die Zeitablenkungsspannung ist am Wobbelsender abzunehmen und wird unmittelbar an die Zeitplatten (X-Ablenkung) des Oszillografen gelegt. Die Amplitude ist so einzustellen, daß die waagerechte Linie etwa bis an die Schirmränder reicht.

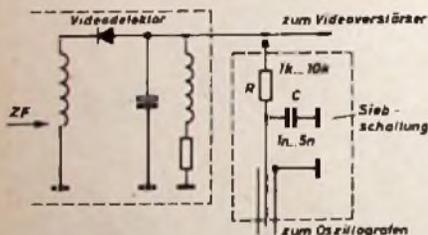


Abb. 3. Anschaltung des Oszillografen an den Videogleichrichter

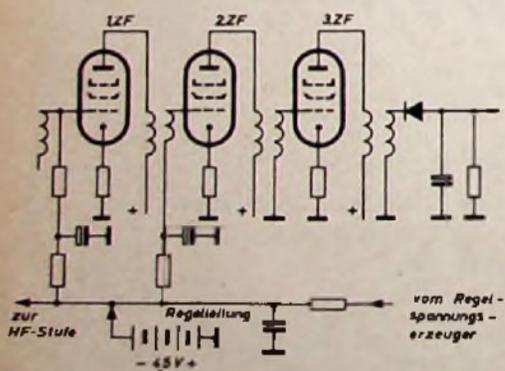


Abb. 4. Ersatz der Regalspannung durch eine feste Gitterspannung

Die HF-Ausgangsspannung des Wobbelsenders muß an die Mischröhre des Fernsehempfängers (PCP 80 bzw. 82 oder PCC 85) geführt werden. Hierzu gibt es sogenannte „Aufblas-Kappen“, die an Stelle der Röhrenabschirmung aufgesetzt werden und die HF kapazitiv auf die Mischröhre übertragen. Steht eine Aufblas-Kappe nicht zur Verfügung, dann kann man auch über eine kleine Kapazität (1 ... 5 pF) direkt an das Gitter der Mischröhre gehen. Der Kanalwähler wird in die Reservestellung gebracht, in der keine Spulen eingebaut sind, so daß der Oszillator nicht stören kann.

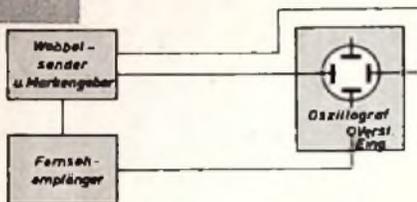


Abb. 2. Zusammenschaltung des Wobbelsenders mit dem Oszillografen zur Aufnahme von Frequenzkurven eines Fernsehempfängers

Abb. 1 zeigt den Aufbau und Abb. 2 das Prinzipschaltbild eines Maßplatzes mit dem Nordmende-Wobbler „UW 958“, dem Oszillografen und einem Fernsehempfänger.

Die gewobbelte HF-Spannung muß gleichgerichtet werden, bevor sie dem Oszillografen zugeführt werden kann. Hierzu kann der Videogleichrichter des Fernsehempfängers dienen. Eine zweckmäßige Anschaltung zeigt Abb. 3. Viele Fernsehgeräte haben eine Meßbuchse, von der man unmittelbar an den Verstärkereingang des Oszillografen gehen kann. Ist eine solche Meßbuchse nicht vorhanden, dann kommt eine Siebschaltung gemäß Abb. 3 zur Anwendung. Das RC-Glied (1 ... 10 kOhm, 1 ... 5 nF) sollte unmittelbar an das Gitter der Videoendröhre angeschlossen werden. Die abgeschirmte Leitung muß unmittelbar hinter dem Widerstand beginnen, damit keine Rückkopplung auf den Empfängereingang oder die Mischstufe stattfindet. Es ist zweckmäßig, die Regalspannung der ZF-Röhre gemäß Abb. 4 durch eine feste Vorspannung von 3 ... 5 V zu ersetzen (z. B. aus einer Taschenlampenbatterie). Ist der Kontrastregler so ausgelegt, daß u. a. die Gittervorspannung der ZF-Röhren hiermit geregelt wird, dann kann die Batterie entfallen, und die Vorspannung wird mit einem hochohmigen Voltmeter auf etwa -4 V eingestellt (Abb. 5).

Der Wobbler wird nun zunächst ohne eingeschalteten Markengeber auf großen Hub eingeregelt, der am Fernsehempfänger ermittelte ZF-Bereich eingestellt und so abgestimmt, daß die ZF-Kurve auf dem Oszillografen erscheint. Nun werden der Hub am Wobbelsender und die Verstärkung am Oszillografen (Y-Richtung) so gewählt, daß die Kurve etwa das Aussehen der Abb. 6 hat.

Die Frequenzkontrolle erfolgt mit dem jetzt einzuschaltenden Markengeber. Bei Durchstimmung des Markengebers erscheint die Marke auf dem Kurvenzug und läuft über diesen hinweg. Die Markenamplitude macht man so groß, daß sie noch gut erkennbar ist. Der Kondensator C in Abb. 3 unterdrückt dabei die hohen Schwebungsfrequenzen, so daß der „Pips“ deutlich hervortritt. Ist die Siebschaltung nicht vorhanden, dann kann der gleiche Effekt durch Anschalten eines Kondensators von einigen nF parallel zum Oszillografeneingang erreicht werden. Mit dem Markengeber kann auch die richtige Polung der Ablenkspannung kontrolliert werden. Die Marke soll bei Veratimmung des Markengebers nach höheren Frequenzen nach rechts laufen. Gegebenenfalls sind die Anschlüsse an den X-Platten des Oszillografen zu vertauschen.

Die Marke wird nun zunächst auf den Tonträger abgestimmt, dessen Wert aus den technischen Daten des Fernsehempfängers hervorgeht. Man sieht nun schon, ob die sogenannte Tontreppe richtig liegt. Schaltet man jetzt den 5,5-MHz-Quarz ein, dann wird eine zweite Marke im Abstand von 5,5 MHz geschrieben. Damit ist die Lage des Bildträgers gekennzeichnet. Dieser soll auf halber Höhe auf der dem Tonträger entgegengesetzten Flanke (Nyquistflanke) liegen. Das Ergebnis zeigt Abb. 6. Einzelne Punkte der Kurve können durch Verstimmen des Markengebers ausgemessen und mit den Service-Unterlagen des zu prüfenden Gerätes verglichen werden. Besonders wichtig ist die genaue Lage der Tontreppe. Durch Verkleinerung des Hubs und mäßige Vergrößerung der Verstärkung des Oszillografen kann man den Bereich in der Umgebung der Tontreppe gewissermaßen vergrößert abbilden, wie Abb. 7 zeigt. Die Lage und Breite der Tontreppe lassen sich nun genau ausmessen.

Prüfung einzelner ZF-Kreise und -Stufen

Der Abgleich einzelner ZF-Kreise erfolgt allein mit dem Markengeber, der mit 800 Hz moduliert wird (Wobbler ausschalten). Auf dem Oszillografen erscheinen die Sinuskurven der Modulation. Der Markengeber wird genau auf den abzustimmenden Kreis eingestellt. Beim Abgleich der Fallen kann es erforderlich sein, daß die volle ZF-Verstärkung benötigt wird. In diesem Fall wird die in Abb. 4 eingezeichnete Batterie entfernt bzw. der Kontrastregler wird auf volle Verstärkung gestellt.

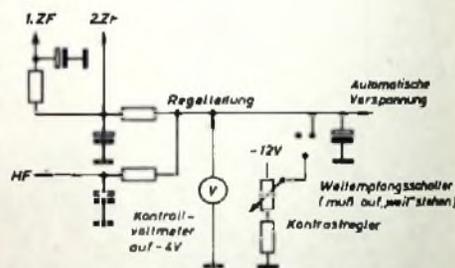


Abb. 5. Einstellung der festen Vorspannung mittels Kontrastreglers

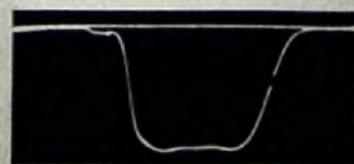


Abb. 6. ZF-Durchlaßkurve mit Eichmarken auf Ton- und Bildträger

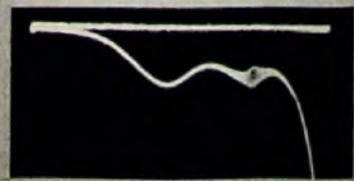


Abb. 7. Vergrößerte Abbildung der Tontreppe

Robert macht's richtig!



SABA

Er sieht, er hört und sitzt entspannt –
sein fernbedienter SCHAUINSLAND
macht ihm die ganze Welt bekannt.

... souverän in Bild, Klang und Technik

Tisch-Geräte • Standgeräte • Rundfunk-Phono-Fernseh-
Kombinationen in Schwarzwälder Präzisions-Ausführung.
Der farbige SABA-Prospekt PD 1197 mit Preisen und aus-
führlicher Beschreibung steht kostenlos zur Verfügung.
Schreiben Sie bitte an SABA-Werke, Villingen/Schwarzw.
Auf der Fernsehschau Stuttgart finden Sie uns in Halle 2,
Stand 205.

SABA

Schauinsland

mit Fernbedienung

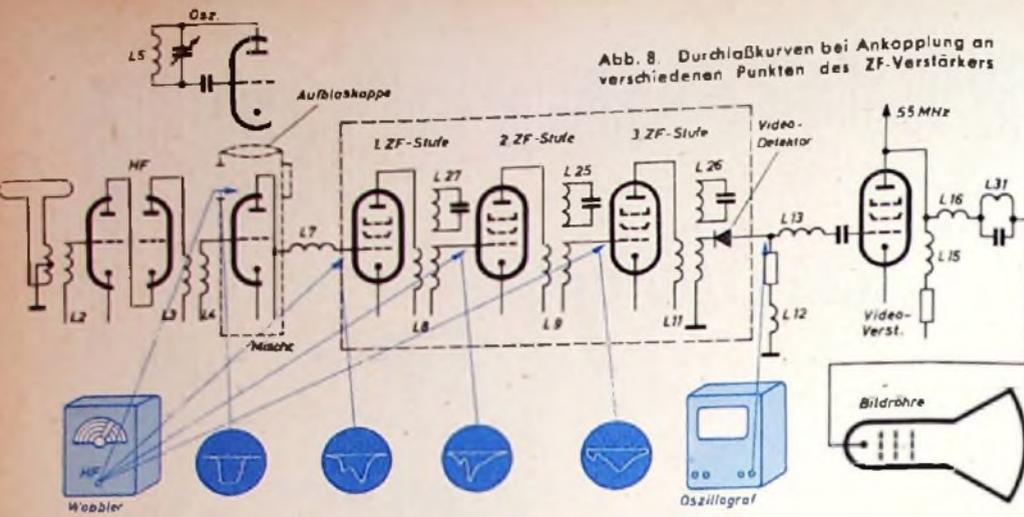


Abb. 8. Durchlaßkurven bei Ankopplung an verschiedenen Punkten des ZF-Verstärkers

Sind alle Kreise abgeglichen, dann wird wieder die Kurve des ZF-Teils mit dem Wobler kontrolliert. Bei eventuell notwendigen Korrekturen sollen die Fallen für die Nachbar Kanäle nicht mehr verstimmt werden, da die Wirkung der Korrektur nicht mehr zu erkennen wäre. Die Fallen für die Ton-ZF sind nachzustimmen, bis sich eine saubere Tontreppe gemäß Abb. 6 und 7 ergibt. Zur Prüfung einzelner ZF-Stufen (Abb. 8) geht man wie bereits beschrieben vor, nur erfolgt die Ankopplung des Wobblers nicht an die Mischröhre, sondern über einen 100-pF-Kondensator an das Gitter der zu prüfenden Stufe, wobei mit der letzten Stufe begonnen wird. Es ist dabei wichtig, daß die Verbindung vom abgeschirmten Zuleitungskabel zum Gitter und die Masseleitung von der Abschirmung zur Röhrenfassung möglichst kurz sind. Je nach der Verstärkung der Stufen muß man die Verstärkung des Oszillografen (bzw. die Ausgangsspannung des Wobblers) mehr oder weniger aufdrehen (bzw. zudrehen). Dies ermöglicht eine Beurteilung, ob die untersuchte Stufe richtig arbeitet. Die sich dabei ergebenden Kurvenformen sind in Abb. 8 als Beispiel (Nordmende-Gerät) wiedergegeben. Sie können jedoch je nach der Konstruktion des Gerätes und der Anordnung der Fallen auch anders aussehen.

Die Gesamtdurchlaßkurve des Fernsehempfängers

Zur Prüfung der Gesamtdurchlaßkurve — also HF- und ZF-Teil zusammen — wird die gleiche Anordnung wie bei der Messung des ZF-Teils allein benutzt. Nur wird die HF-Spannung des Wobblers nun dem Antenneneingang zugeführt, und die Frequenz des Wobblers wird auf den jeweils gewählten Kanal eingestellt. Die Kurven sollen auf allen Kanälen etwa so aussehen, wie die ZF-Durchlaßkurve. Die Tontreppe liegt aber jetzt rechts (Abb. 9), da bei der Mischung eine Umkehrung der hohen und tiefen Frequenzen erfolgt. Es ist noch zu beachten, daß der unsymmetrische Wobblersausgang durch ein

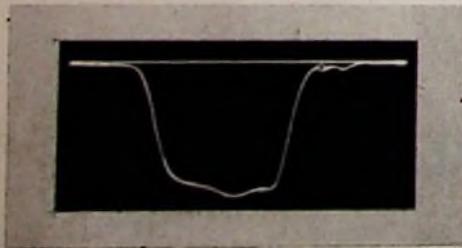


Abb. 9. Gesamtdurchlaßkurve mit Marken auf Bild- und Tonträger. Die Tontreppe liegt im Gegensatz zu Abb. 6 hier jetzt rechts

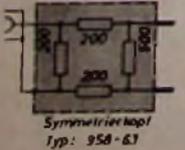
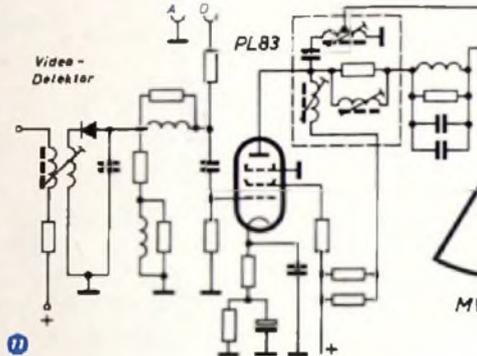


Abb. 10. Symmetrierglied



Symmetrierglied gemäß Abb. 10 symmetriert werden muß. Bei den Wobblern der Industrie gehört ein solches Glied zur Ausrüstung. Die Ausgangsspannung muß entsprechend der höheren Verstärkung und wegen des Wegfalls der Abschwächung durch die Aufblas-kappe niedriger als bei der Prüfung des ZF-Teils gewählt werden. Mit dem Eichmarkengeber kann geprüft werden, ob der Oszillator des Kanalwählers noch stimmt bzw. ob die Feinabstimmung eine richtige Einstellung ermöglicht. Man stellt eine Eichmarke genau auf den Tonträger des betreffenden Kanals. Beim Drehen der Feinabstimmung des Empfängers schiebt sich die abgebildete Frequenzkurve über den Schirm, während die Marke stehenbleibt. Wenn die Feinabstimmung so eingestellt ist, daß die Marke richtig auf der Tontreppe liegt, muß bei Zuschaltung des 5,5-MHz-Quarzes die zweite Marke (Bildträger) auf der halben Höhe der anderen Flanke der Kurve liegen, wie Abb. 9 zeigt.

Abgleich von Ton-ZF und Ratiodektor

Der Abgleich des Tonteils entspricht dem Abgleich des FM-Teils eines Rundfunkempfängers und wird genauso durchgeführt. Der Wobler wird auf 5,5 MHz (Ton-ZF) eingestellt und über eine kleine Kapazität so eingekoppelt, daß alle Ton-ZF-Kreise erfaßt werden. Abb. 11 zeigt als Beispiel eine Schaltung, bei der die Ton-ZF im Anodenkreis der Video-Endröhre abgenommen wird. Die Wobblerspannung wird in diesem Falle unmittelbar an das Gitter der Videoröhre PL 83 (Meßpunkt D) angeschlossen.

Die Anschaltung des Oszillografen ist etwas problematisch, da ja kein AM-Gleichrichter vorhanden ist, aber der letzte Kreis möglichst auch schon in diesem Arbeitsgang mit abgeglichen werden soll. Der Punkt Y in Abb. 11 ist geeignet, liefert jedoch nur wenig HF-Spannung. Zwischen dem Punkt Y und dem Oszillografeneingang muß eine Gleichrichter-Anordnung geschaltet werden, die in Abb. 12 dargestellt ist. Hat der Oszillograf keine große Verstärkungsreserve, dann kann es

notwendig werden, zwischen Punkt Y und dem Gleichrichter noch eine Verstärkerstufe zu schalten (etwa mit einer Röhre EF 80, die einen Außenwiderstand von 2 kOhm erhält). Ist der Wobbelhub richtig eingestellt, dann ergibt sich eine Durchlaßkurve, wie sie von den üblichen Bandfilterkurven her bekannt ist. Durch Einblenden der 5,5-MHz-Quarzzeichenmarke kann man die richtige Lage der Abstimmung kontrollieren. Es ist wichtig, daß der ZF-Verstärker nicht übersteuert wird. Um das zu kontrollieren, mißt man die Spannung am Ladekondensator C 1 in Abb. 11 und stellt die HF-Spannung des Wobblers so ein, daß an C 1 eine Spannung von 1,5 ... 2 V entsteht. Nach dieser Messung wird C 1 kurzgeschlossen. Die richtige Abstimmung des Ratiodektorfilters erfolgt durch Aufnahme der S-Kurve

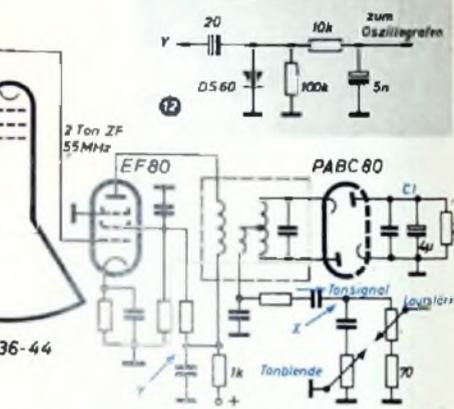


Abb. 11. Schaltung der Videoendstufe und des Ton-ZF-Teils mit Speise- und Abnahmepunkten. Abb. 12. Gleichrichter zur Prüfung des Ton-ZF-Teils

des Ratiodektors. Zunächst wird jedoch der Ratiokreis für sich abgestimmt. Der Kurzschluß über C 1 wird entfernt und der Oszillograf an den Punkt X — also dort, wo normalerweise die NF auftritt — angeschlossen. Die Spannung an C 1 soll wieder etwa 2 V groß sein. Nun wird nur der Markengeber bzw. die 5,5-MHz-Quarzfrequenz angeschaltet und mit 800 Hz moduliert. Der Ratiokreis wird so abgeglichen, daß sich ein Minimum der abgebildeten 800-Hz-Spannung ergibt. Durch Verstimmen des Markengebers nach beiden Seiten wächst die 800-Hz-Spannung wieder an. Durch Vergleich der Maximal- zur Minimal-Amplitude erhält man einen Anhaltspunkt über die AM-Unterdrückung des Ratiodektors (die möglichst groß sein soll). Nach der Abstimmung des Ratiokreises wird der Markengeber ab- und der Wobblersender angeschaltet. Bei nicht zu großer Wobblerspannung ergibt sich nun die in Abb. 13 dar-

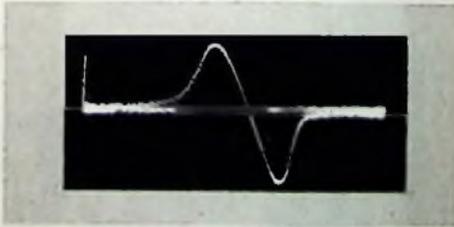
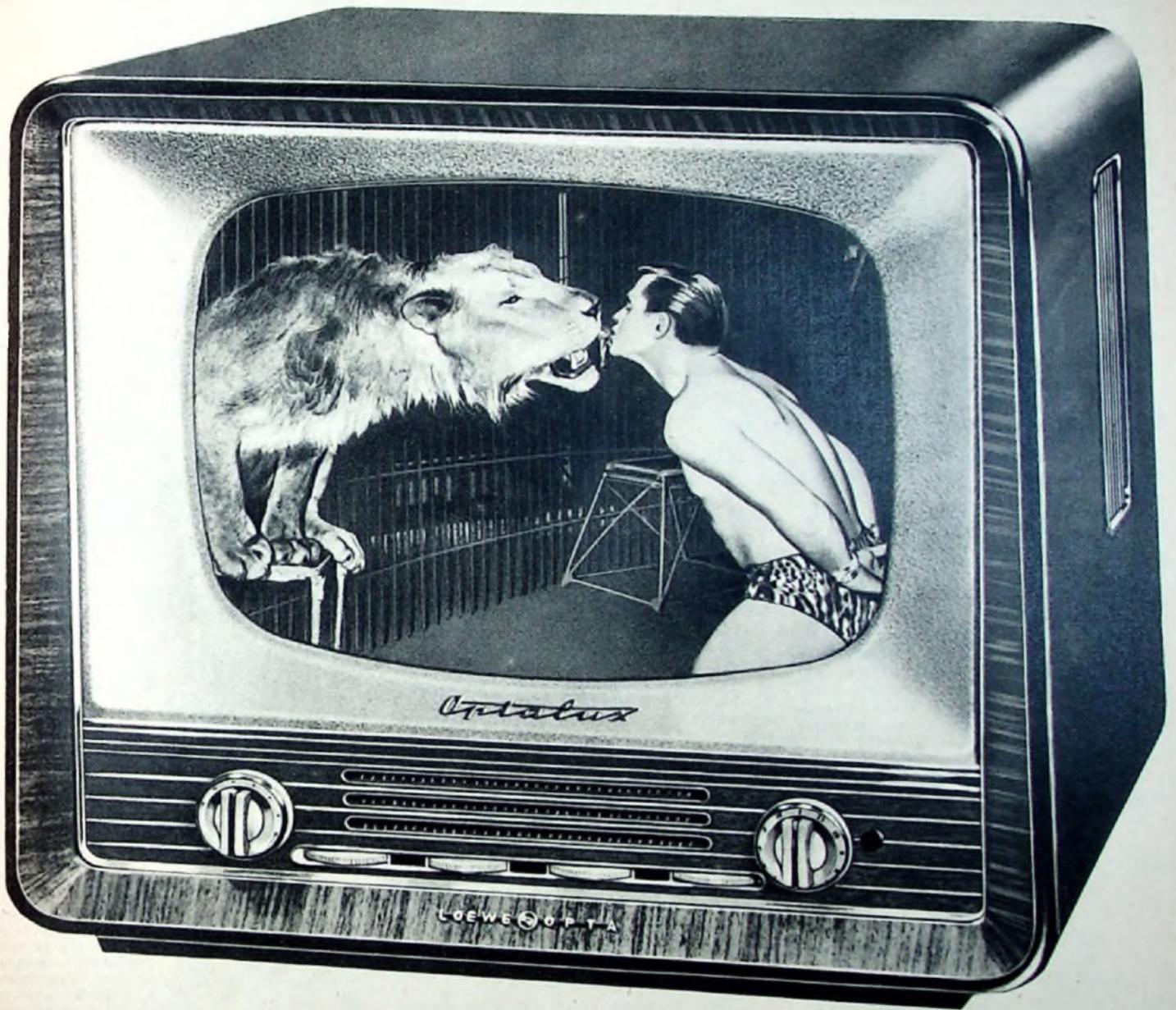


Abb. 13. S-Kurve des Ratiodektors (Ton-ZF)

gestellte typische S-Kurve. Der obere und der untere Teil der Kurve müssen symmetrisch und das Mittelstück möglichst geradlinig sein. Eichmarken sind im Mittelteil der Kurve wegen der AM-Unterdrückung nicht zu sehen, jedoch kann man Marken auf den Umkehrpunkten noch erkennen, so daß es möglich ist, die Breite des Mittelteils, d. h. die Bandbreite, einigermaßen genau zu messen. (Nach Nordmende-Unterlagen.)

LOEWE OPTA



OPTALUX TYPE 629

Der ideale Fernseher für Weitempfang

Höchste Empfangsleistung durch extrem rauscharme Eingangsstufe und 4-stufigen ZF-Verstärker

Völlig ruhig stehendes Bild durch getastete Regelautomatik und selbsttätige Störunterdrückung

Brillante und gestochen scharfe Bilder durch metallhinterlegte Bildröhre und optimale ZF-Bandbreite

Kinderleichte Bedienung • **3 D-Klang** durch **2 dynamische Lautsprecher**

in Luxusausführung mit Ahornfront und der sensationellen Wunderröhre E 88 CC DM 868,-

DM
848,-

ÜBER 30 JAHRE WELTRUF IN RUNDFUNK UND FERNSEHEN

LOEWE  OPTA stellt aus: Stuttgarter Fernsehschau 31. 8. - 9. 9. 1956 . Halle 5 . Stand 503 . Telefon 92125

Eigenschaften von UKW-Abstimmereinheiten mit der ECC85

Schluß aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 16, S. 466

DK 621.396.621.029.6

2. Mischverstärkung

Bei den Vorverstärkerstufen war die Verstärkung bis zur Anode der Vorröhre angegeben. Bis zum Gitter der Mischröhre entstehen durch die Mischschaltung Spannungsteilungen, die die Verstärkung beeinflussen.

Die in Abb. 6 und 7 dargestellten selbstschwingenden Mischstufen werden am meisten angewendet. Die Schaltung nach Abb. 6 hat einen induktiv abgestimmten Gitterkreis. Die Entkopplung zwischen Oszillator- und Vorkreis erfolgt über eine kapazitive Brücke.

6,5 kOhm. Durch die niedrige Vorkreisbelastung bleibt die Bandbreite kleiner als 1 MHz, und man erhält eine gute Vorselektion.

2.1 ZF-Neutralisation

Als wichtige Schaltungseigenart soll näher auf die ZF-Neutralisationsschaltung eingegangen werden, ohne die eine UKW-Mischstufe mit Trioden kaum noch denkbar ist. Die Pseudodämpfung des Mischröhreninnenwiderstandes R_{ic} auf den ersten ZF-Kreis ver-

bernen. Das erreicht man mit dem Fall b) der verstimmten Brücke. Jetzt ist die Spannung U_{gM} nicht mehr Null, sondern hat einen endlichen Wert. Man bildet zweckmäßigerweise

das Verhältnis $\frac{U_{gM}}{U_{gk}} = l'$. Je nach Vorzeichen

von l' erhält man eine Rück- oder Gegenkopplung. Ein positives l' bedeutet Gegenkopplung, ein negatives Rückkopplung. Ist R_{AR} der durch Rück- oder Gegenkopplung veränderte Ausgangswiderstand der Röhre, so wird der Zusammenhang mit l' und R_{ic} mit folgender Formel, die allgemein gilt, ausgedrückt:

$$R_{AR} = R_{i0} \frac{1}{1 + \mu l'} \quad (16)$$

Hieraus ist zu entnehmen, daß bei $l' = -\sqrt{\frac{1}{\mu}}$

R_{AR} unendlich wird. Wird das Produkt $\mu l'$ kleiner als -1 (größere negative Werte), so wird R_{AR} negativ. Bei Gleichheit von $-R_{AR}$ mit dem Bandfiltereingangswiderstand tritt Schwingen auf der Zwischenfrequenz ein. Das Verhältnis l' genügt allein nicht, um eine praktische Schaltung zu dimensionieren. Mit den Kirchhoffschen Regeln läßt sich aus Abb. 9b der Zusammenhang mit den dort bezeichneten Kapazitäten errechnen. Das Ergebnis lautet mit den Bezeichnungen von Abb. 9b

$$l' = \frac{C_R \cdot C_{ag} - Tr \cdot C_{ak}}{C_R (Tr + C_{gM} + C_{ag}) + Tr \cdot C_{gM}} \quad (17)$$

Außer den schon in (15) verwendeten Kapazitäten ist nun noch C_{gM} hinzugekommen C_{gM}

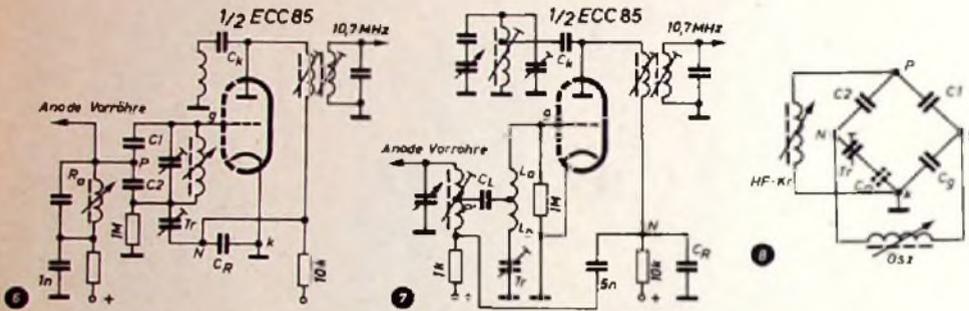


Abb. 6. Mischschaltung mit induktiv abgestimmtem Gitterkreis. Abb. 7. Mischschaltung mit kapazitiv abgestimmtem Anodenkreis. Abb. 8. Kapazitive Brücke zur Symmetrierung einer Mischstufe nach Abb. 6

die in Abb. 8 gesondert wiedergegeben ist. Man macht zweckmäßigerweise C_1 gleich C_2 . Für Brückenabgleich gilt $Tr = \frac{C_9}{C_1} \cdot C_0$ oder

$Tr = C_0$, wenn C_0 die gesamte effektive Röhreneingangskapazität ist. Der Brückenabgleich wird hergestellt, indem man z. B. am Punkt P das Minimum durch Verdrehen des Trimmers einstellt. Es ist zu erwähnen, daß sich hierbei selbstverständlich auch die Oszillatorspannung verändert, da der Rückkopplungsfaktor der Schwingungsschaltung mitgeändert wird. Betrachtet man in Abb. 8 die Teilung der HF-Spannung zwischen P und g, so ergibt sich für die Strecke gk die Spannung U_{gk} nach der Formel

$$U_{gk} = U_{Pk} \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_g} \quad (13)$$

oder

$$U_{gk} = U_{Pk} \cdot l_1 \quad (13a)$$

mit

$$l_1 = \frac{C_1}{C_1 + C_g} \quad (14)$$

Mit $C_1 = 8$ pF und $C_g \approx 10$ pF wird $l_1 \approx 0,445$. Dieser Wert wurde der Verstärkungsberechnung bei der GB-Vorstufe zugrunde gelegt. Durch Variation von C_1 und C_2 läßt sich l verändern. Es können Werte zwischen etwa 0,4 und 0,6 erreicht werden. Mit l_1 wird auch der zwischen g und k befindliche effektive Eingangswiderstand der Mischröhre auf die Strecke Pk übersetzt. Durch Messung am Vorkreis wurde er in einer Schaltung nach Abb. 6 z. B. zu 32,8 kOhm gemessen. Für die Strecke gk wird er mit $l_1 = 0,198$ etwa

schlechtert die Trennschärfe und setzt die Verstärkung herab. Hierbei wird der natürliche Innenwiderstand durch eine Gegenkopplung über C_{ag} noch vermindert. Diese Nachteile lassen sich durch Einführung einer Neutralisationsbrücke für die Zwischenfrequenz beseitigen. Sie ist für die Schaltung Abb. 6 in Abb. 9 noch einmal vereinfacht dargestellt. Abb. 9a enthält alle Kapazitäten, die für die Brücke maßgebend sind, in Abb. 9b ist die Brücke für sich zur Verdeutlichung herausgezeichnet. Man unterscheidet am besten zwei Fälle: Fall a) der abgeglichenen Brücke und Fall b) der verstimmten Brücke. Bei der abgeglichenen Brücke gilt

$$\frac{C_{ag}}{C_{ak}} = \frac{Tr}{C_R} \quad (15)$$

Es besteht hier keine ZF-Spannung zwischen den Punkten g und M. Da C_{ag} , C_{ak} und Tr als Röhren- und Schaltungskonstanten fest vorgegeben sind, bleibt als frei wählbar nur C_R übrig. C_R wird dann entsprechend (15) berechnet. Unter C_{ak} ist die gesamte zwischen Anode und Masse befindliche Kapazität zu verstehen, in Abb. 9a z. B. C_k , C_g und C_{ach} . Der Wert von Tr (10 pF) ist durch die Symmetrierbrücke festgelegt. Die nun eingestellte Neutralisation der Inneren Röhrenrückwirkung läßt den Innenwiderstand in seiner natürlichen Größe als Dämpfung auf dem ZF-Kreis erscheinen. Bei der ECC 85 ist R_{ic} etwa 20 kOhm groß. Das bedeutet für einen ZF-Kreis mit einem Leerlaufwiderstand von z. B. 50 kOhm eine noch zu große Bedämpfung. Man muß also den Innenwiderstand über seinen natürlichen Wert vergrößern.

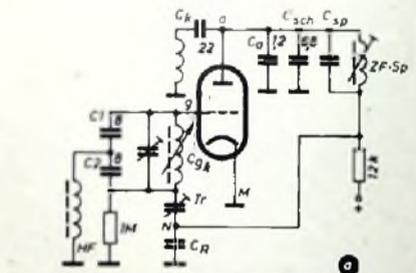


Abb. 9. a) Mischstufe nach Abb. 6 mit den für die ZF-Neutralisation maßgebenden Kapazitäten; b) Brückenschaltung zur ZF-Neutralisation

ist die gesamte Kapazität zwischen Gitter und Katode, in Abb. 9a z. B. C_{gk} (4 pF) + C_1 + C_2 (je 8 pF) + C_{ach} (6 pF). Wiederum ist C_R der einzige noch frei variable Kondensator, so daß es zweckmäßig scheint, (17) umzuschreiben. Man erhält dann die Formel

$$C_R = \frac{Tr \cdot C_{ak} + l' Tr \cdot C_{gM}}{C_{ag} (1 - l') - l' (Tr + C_{gM})} \quad (17a)$$

K...B
BU



Phono-Koffer 3420 PE



Verstärker-Phono-Koffer 3420 PE



Phono-Koffer „REX A“

Vier **PE** Verkaufsstelle

der größten Phono-Spezialfabrik des Kontinents

In formschönen, eleganten und stabilen Koffer-Gehäusen
präsentieren sich Ihnen
unsere weltbekannten Plattenspieler und Plattenwechsler.

Ein hervorragender Umsatzträger für Sie.



Perpetuum-Ebner

PLATTENSPIELER-PLATTENWECHSLER

St. Georgen/Schwarzwald



Verstärker-Phono-Koffer
„REX A“

* Ausführliche Prospekte mit näheren technischen Daten stellen wir Ihnen auf Anforderung gerne zur Verfügung

Aus (16) erhält man l' , wenn man ein gewünschtes R_{aR} einsetzt. Mit (17a) läßt sich dann C_R berechnen. In Schaltungen nach Abb. 6 wird C_R etwa 110...150 pF. Für eine Dimensionierung nach Abb. 9 wird C_R z. B. 117 pF für $R_{aR} = 100$ kOhm. Zur Kontrolle der Rechnung und zur genauen Einstellung ist eine Messung notwendig. Da R_{aR} als Belastung auf dem Primärkreis des Bandfilters erscheint, kann man in einfacher Weise aus der Kreisimpedanz, die man einmal mit und einmal ohne Röhrenbelastung mißt, den Ausgangswiderstand der Röhre errechnen. Umgekehrt kann man durch Variation von C_R einen gewünschten Wert von R_{aR} einstellen. Es wird

$$R_{aR} = \frac{Z_0 \cdot Z_1}{Z_0 - Z_1} \quad (18)$$

(Z_0 = Resonanzwiderstand des Bandfilter-Primärkreises ohne Röhrenbelastung, Z_1 = Resonanzwiderstand des Bandfilter-Primärkreises mit Röhrenbelastung)
Für $Z_1 < Z_0$ ist R_{aR} positiv, für $Z_1 > Z_0$ ist R_{aR} negativ.

Die Mischverstärkung wird nach der Formel $V_c = S_c \cdot Z_{trans\ eff}$ (19)

berechnet. $Z_{trans\ eff}$ ist dabei $Z_{trans} \cdot a$, wobei a die Teilung durch C_{ak} und C_R berücksichtigt. Es wird

$$a = \frac{C_R}{C_R + C_{ak}} \quad (20)$$

und

$$Z_{trans} = \frac{kO}{1 + (kO)^2} \sqrt{Z_1 \cdot Z_2} \quad (21)$$

(Z_1 = Primärkreiswiderstand, Z_2 = Sekundärkreiswiderstand)

Die Messung von Z_0 und Z_1 erfolgt durch loses Ankoppeln eines Meßsenders und Röhrenvoltmeters an den Primärkreis des Filters. Der Sekundärkreis ist dabei verstimmte. Die Ankopplung erfolgt in der Art, wie sie schon

bei den Vorstufen beschrieben wurde. Hier ist zu beachten, daß durch die Koppelkapazitäten die Kapazität C_{ak} vergrößert wird. Man muß daher zum Ausgleich eine entsprechende Ersatzkapazität parallel zu C_R schalten, damit nach der Messung die Brücke nicht beim Abnehmen der Meßgeräte erneut verstimmt wird. Der Resonanzwiderstand wird nach der

Beziehung $R_{Res} = \frac{O}{\omega C}$ (O = Kreisgüte, C = gesamte Kreiskapazität) berechnet.

Die Möglichkeit, durch eine einfache Schaltungsdimensionierung den Ausgangswiderstand der Mischröhre auf beliebig hohe Werte zu bringen, die auch negativ werden können, kann u. U. dazu führen, unzweckmäßige Werte des Entdämpfungsgrades herzustellen. Da die Röhre durch die Oszillatorschwingungen in ihrem Arbeitspunkt stabilisiert ist, kann sich der Rückkopplungsgrad infolge von Schwankungen der Betriebsspannungen und damit der Steilheit nur wenig ändern, so daß ein einmal eingestellter Wert des Röhrenausgangswiderstandes (z. B. $R_{aR} = \infty$) stabil erhalten bleibt. Der erste ZF-Kreis wäre also in diesem Falle durch keine Zusatzlast gedämpft, und seine Trennschärfe und hohe Impedanz kämen voll zur Geltung. Daß eine derartige Einstellung jedoch große Nachteile hat, wird sofort klar, wenn man die unvermeidbaren Toleranzen der Röhren und Einzelteile in Rechnung stellt. An Hand der Kurven in Abb. 10 sollen die Verhältnisse näher erläutert werden. In Abb. 10 ist R_{aR} als Funktion des Teilverhältnisses l' gemäß (16) dargestellt. Die Kurve gilt für die ECC 85. Bei abgeglichenen Brücke (also $l' = 0$) wird R_{aR} gleich dem natürlichen Wert 20 kOhm. Mit zum Negativen größer werdendem Wert

von l' nimmt R_{aR} zu, bis es bei $l' = -\sqrt{\frac{1}{34}}$ unendlich groß wird. Wird l' noch größer, so wird R_{aR} negativ und vom Unendlichen herkommend kleiner. Gleichzeitig mit eingezeichnet ist der Widerstand Z_1 der Gleichung (18). Z_0 ist dabei als unbelasteter Resonanzwiderstand mit 50 kOhm eingesetzt.

Die Transimpedanz eines zweikreisigen Bandfilters und damit die Mischverstärkung ändern sich entsprechend dem eingestellten Entdämpfungsgrad. Zum Beispiel ist im Punkt 1 R_{aR} mit einem $l' = -0,014$ auf 100 kOhm = $5 R_{ic}$ eingestellt. Z_1 ist 33 kOhm. Wenn für die Impedanz Z_2 des Sekundärkreises einschließlich Bedämpfung durch die ZF-Röhre 37,5 kOhm (50 kOhm parallel mit 150 kOhm Röhreneingangswiderstand bei 10,7 MHz) eingesetzt wird, so erhält man bei kritischer Kopplung eine Transimpedanz von 17,6 kOhm. Der Teilerfaktor a (20), der in der Schaltung nach Abb. 9 etwa 0,8 wird ($C_R = 117$ pF, $C_{ak} = 30$ pF), erniedrigt sie auf 14 kOhm, so daß sich mit $S_c = 2,4$ mA/V eine Mischverstärkung von ≈ 34 ergibt. Stellt man einen Empfänger auf die obigen Werte ein, so wird sich dessen Mischverstärkung z. B. bei Schwankungen der Netzspannung nur unwesentlich ändern. Da aber in bezug auf den Serienbau Einzelteile und Röhren in ihren Kennwerten unvermeidlichen Streuungen unterliegen, muß geprüft werden, ob durch diesen Einfluß der Entdämpfungsgrad und damit die Mischverstärkung nicht unzulässig hohe Schwankungen zeigen. Den stärksten Einfluß haben der Verstärkungsfaktor μ der Röhre und C_R . C_R beeinflusst l' , und μ geht unmittelbar in R_{aR} ein. Nimmt man eine μ -Streuung von $\approx 5\%$ und eine C_R -Streuung von $\mp 5\%$ (Vorzeichen hier entgegengesetzt, damit die Wirkungen sich in ungünstigsten Sinne, d. h. größte Änderung, zusammensetzen) an, so erhält man für Z_1 Werte von 57,5 und 23,9 kOhm, also im ersten Fall schon eine leichte Entdämpfung über den natürlichen Wert hinaus. Die Trans-

impedanz wird 17,9 und 11,8 kOhm und die Mischverstärkung entsprechend 43 und 28,4. Das entspricht einer Schwankung von $\approx \pm 20\%$ um einen Mittelwert. Diese Streuung ist nicht mehr zu vernachlässigen, kann aber als Extremwert, da absichtlich ungünstige Verhältnisse gewählt wurden, in Kauf genommen werden. Für C_R dürfen nur Kondensa-

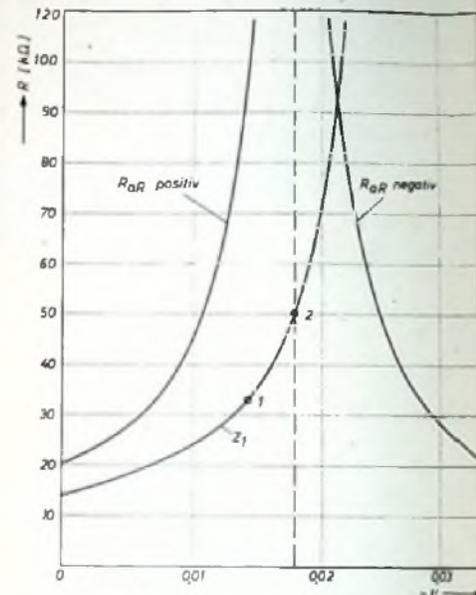


Abb. 10. Röhrenausgangswiderstand und resultierender Widerstand des Primärkreises des 1Z-Filters als Funktion des Teilverhältnisses l'

toren mit höchstens $\pm 5\%$ Toleranz genommen werden, da C_R in der Formel für l' sowohl im Zähler als auch im Nenner als Faktor auftritt, und zwar so, daß kleiner werdendes C_R den Zähler vergrößert (wenn l' negativ), den Nenner aber verkleinert, und somit eine mehr als proportionale Änderung von l' auftritt. Mit dem vorliegenden Entdämpfungsgrad von 5 ($R_{aR} = 5 R_{ic}$) lassen sich bei Einhaltung kleiner Toleranzen für kritische Bauteile noch Geräte ohne individuelle Einstellung des Entdämpfungsgrades mit noch erträglichen Verstärkungsschwankungen herstellen.

Noch höhere Werte des Röhreninnenwiderstandes einzustellen, dürfte im Interesse einer billigen Massenfertigung auf keinen Fall zu empfehlen sein, wenn man nicht eine individuelle Einstellung des Gerätes in Betracht zieht, die allerdings, wie das folgende Beispiel zeigt, notwendig sein würde und auch bei einem späteren Röhrenwechsel erneut vorgenommen werden müßte. Im Punkt 2 ist die Entdämpfung auf $R_{aR} = \infty$ eingestellt. Die Röhre bedämpft den Kreis nicht mehr. Z_1 ist also 50 kOhm, die Transimpedanz wird 17,3 kOhm und die Mischverstärkung ist 41,5fach, was eine Steigerung von 22% bedeutet. Nimmt man wieder die Streuwerte des vorigen Beispiels, so erhält man für Z_1 Werte von 150 und 30,1 kOhm (Z_{trans} wird 26 und 13 kOhm und die Mischverstärkung 62,4 und 31,2). Das wäre eine Schwankung von $\pm 30,5\%$ um einen Mittelwert (um den ursprünglichen Wert von 41,5 ist die Schwankung $+41\%$, -25%). Diese Werte sind als nicht mehr zulässig anzusehen, besonders kommt man mit dem Wert von Z_1 (Entdämpfung 236%) in bedenkliche Nähe der Selbsterrregung, die schon geringfügige zusätzliche Streuungen einleiten könnten. Bei dem anderen Beispiel war Z_1 nur um 15% seines Wertes entdämpft. Dort bestand noch ein ausreichender Sicherheitsabstand gegen Selbsterrregung, der im letzten Fall nicht mehr gegeben ist.

In den Beispielen ist nur der Einfluß von zwei Größen berücksichtigt. Selbstverständlich

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte unter anderem im Augustheft folgende Beiträge

Kerngrenzen-Transistoren

Über die Bedeutung von Phasenfehlern für die Bildgüte bei Fernsehübertragungen

Lichtpunkt- und Vidikon-Filmabtaster

— Ein Vergleich unter Zugrundelegung der Garbernorm

Der Laut-Synthesator nach Olson

Radar im Wetterdienst

Die Superorthikon-Fernseh-Kameraröhre

Neues Verfahren zum Füllen von Entladungsgläsern

Apparatur zum Erzeugen künstlichen Nachhalls

Elektronische Messung nichtelektrischer Größen

Aus Industrie und Technik

Zeitschriftenauslese • Patentschau

Referate • Neue Bücher

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis 3,- DM

Zu beziehen

durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde

gehen alle Schaltelemente und Röhrenkenngrößen, die in (16) und (17) vorkommen, mit ihren Streuungen in die Verstärkung ein und verursachen entsprechende Schwankungen. Man braucht sie aber nicht so, wie in den Beispielen geschehen, zu berücksichtigen, da die Streuungen in Wirklichkeit statistisch auf beide Richtungen verteilt sind, sich z. T. in der Wirkung aufheben und in ihrer Größe verschieden sind. So wurden die beiden Größen, deren Einfluß am stärksten ist, benutzt, um ihre Wirkung bei verschiedenen Entdämpfungsgraden zu zeigen. Der Verstärkungsgewinn zwischen der ersten und der zweiten Einstellung ist 22%. Er ist klein und daher nicht lohnend, wenn man die oben beschriebenen Nachteile, die zwangsläufig auftreten müssen, kritisch würdigt.

Mit einer Mischverstärkung von 34 und 13-facher Verstärkung einer vorgeschalteten Gitterbasisstufe hat eine UKW-Einheit mit Vorstufe nach Abb 1a und Mischstufe nach Abb 6 eine Gesamtverstärkung von 440. Die Schaltung nach Abb 7 hat einen kapazitiv abgestimmten Anodenkreis. Die Entkopplung zwischen Misch- und Vorstufe erfolgt über eine Brückenschaltung ähnlich wie in Abb 8, nur daß die Kapazitäten C_1 und C_2 durch die Induktivitäten L_a und L_b der Rückkopplungsspule ersetzt werden. Das Spannungsminimum der Brücke wird ebenfalls mit dem Trimmer Tr eingestellt. Ist L_a sehr klein (1...2 Wdg.), so tritt vom Anzapfpunkt der Rückkopplungsspule bis zum Gitter keine Teilung auf (u U kann bei größerem L_a durch Annäherung an die Serienresonanz zwischen L_a und C_a eine Anfachung entstehen). Zwischen P' und dem Anzapfpunkt findet eine Teilung zwischen dem Koppelkondensator C_k und der Eingangskapazität der Mischstufe, die man sich zwischen dem Anzapfpunkt und Erde liegend denkt, statt. Die Eingangskapazität

ist bei Schaltungen nach Abb 7 etwa 20 bis 25 pF. Z. B. wird der Teilerfaktor t_2 zwischen P' und dem Anzapfpunkt mit $C_1 = 82$ pF und $C_{0az} = 20$ pF (Eingangskapazität der Mischstufe)

$$t_2 \approx 0,8$$

Der ohmsche Eingangswiderstand R_{0az} , der parallel zu C_{0az} zu denken ist, wird mit t_2^2 auf den Punkt P' übersetzt. Es sei R_{0az} am Anzapfpunkt gleich 3 kOhm, ein in normalen Schaltungen gut erreichbarer Wert. Er erscheint im Punkt P' mit 4,7 kOhm. Durch die Anzapfung am Vorkreis wird er aufwärts transformiert, so daß mit einem Anzapfungsverhältnis t_3 von z. B. 0,6 die Vorkreisbelastung durch die Mischstufe 13 kOhm wird. Entsprechend wird C_{0az} durch t_3 und t_3 heruntergesetzt.

Bei der Berechnung der ZF-Neutralisation kann man sinngemäß die Brückenschaltung von Abb 9b anwenden. An die Stelle von Tr tritt hier C_1 und C_{0M} setzt sich aus C_{ak} , Tr und C_{sch} zusammen. Parallel zu C_R sind noch der Abstimm-drehkondensator des Vorkreises sowie die Vorröhrenaussgangskapazität geschaltet. Man muß also diese Kapazitäten, die insgesamt etwa 25...30 pF ausmachen, bei der Wahl von C_R berücksichtigen. Man erkennt, daß durch den Abstimmvorgang die Brückeneinstellung geändert wird. Da in Schaltungen nach Abb 7 C_R aber um 700 pF groß ist, bedeutet die kleine C-Variation nur einen Fehler von wenig mehr als 1%. Der Kondensator von 5 nF zwischen dem Punkt N und dem Vorkreis dient nur zur Gleichstromtrennung. Er hat auf die Brückenabstimmung keinen Einfluß. Für die Berechnung von C_R soll wieder $t' = -0,014$ entsprechend $R_{aR} = 100$ kOhm sein. Mit $C_1 = 82$ pF und den Werten der vorigen

Schaltung für die übrigen Größen wird C_R gleich 705 pF \approx 700 pF. Bringt man die zusätzliche Kapazität von 25 pF in Abzug, so erhält man 680 pF. Das bezüglich der Streuung der Bauteile und Röhren bei der vorigen Schaltung Gesagte gilt auch hier. Die Streuungen von C_R gehen aber infolge des größeren Längskondensators C_1 nicht so stark ein. Trotzdem sind auch hier die Vorschläge hinsichtlich der Schaltungsauslegung genauso zu beachten wie vorher. Der Teilerfaktor a wird hier wegen des größeren C_R etwa 0,96. Die Mischverstärkung wird, wenn man auch hier die Transimpedanz von 17,6 kOhm einsetzt, mit $a = 0,96$ und $S_c = 2,4$ mA/V etwa 40. Um die Gesamtverstärkung der Einheit zu finden, muß noch ein Wert für den HF-Anodenkreis eingesetzt werden. Bei kapazitiver Abstimmung kann man mit einem optimalen Wert von 7 kOhm (ohne Oszillatorbedämpfung) rechnen. Durch die zuvor ausgerechnete Oszillatorbedämpfung von 13 kOhm wird die resultierende Impedanz gleich 4,55 kOhm. Mit einer anfangs beschriebenen Gitterbasisstufe, die bei Rauschanpassung mit einer 240-Ohm-Antenne eine Antennenaufschaukelung ≈ 1 hat, wird die Verstärkung

$$V_{GB} = (\mu + 1) \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{58 \cdot 4,55}{9,7 + 4,55} = 18,5$$

Die Gesamtverstärkung wird

$$V_{ges} = V_{GB} \cdot t_2 \cdot t_3 \cdot V_c = 18,5 \cdot 0,8 \cdot 0,6 \cdot 40,5$$

$$V_{ges} = 360$$

Sie liegt damit um 18% niedriger als die der vorherbeschriebenen Einheit mit induktiver Abstimmung.

Die in den Schaltungsbeispielen zugrunde gelegten Kreisimpedanzen kommen den optimalen Werten recht nahe und sind aus Messungen an mehreren erprobten UKW-Einheiten gewonnen worden.

BLAUPUNKT

Vorteile der BLAUPUNKT - Fernseher:
 Lichtstarke, kontrastreiche, randscharfe, fein durchgezeichnete Bilder in harmonischem Zusammenwirken mit feinstem SUPER-HIGH-FIDELITY-Raumklang.

Fragen Sie den Fachmann!



Wir stellen unsere Geräte auf der Stuttgarter Fernsehschau in Halle II, Stand 201 aus

**PRÄZISIONSBAUTEILE
AUS SONDERKERAMIK**

für Elektronik und
Maschinenbau sowie
chemische und Textil-Industrie

**KERAMISCHE
FEST- UND
REGELKONDENSATOREN**

für Rundfunk und Fernsehen, Fern-
meldetechnik, Elektronik, Meßtechnik,
HF-Geräte, kommerzielle Sender etc.

**ROSENTHAL
ISOLATOREN
GMBH**

(13a) SELB/BAYERN



**WERK
III**

Wir wiederholen für den Anfänger

H. LENNARTZ
①

**So arbeitet mein
Fernsehempfänger**

Das Fernsehsignal

Wir haben bereits gesehen, daß beim Fernsehen eine zeitliche Aufeinanderfolge von Bildpunkten hergestellt und daß das Bild zeilenweise abgetastet wird. Die Auflösung des Bildes und damit die Schärfe richtet sich nach der Anzahl der übertragenen Bildpunkte. Je mehr Bildpunkte übertragen werden, um so schneller können die möglichen Wechsel zwischen Hell und Dunkel aufeinanderfolgen. Damit ist die höchste Frequenz des zu übertragenden Signals festgelegt. Nun entspricht jedem Helligkeitswert eines Bildpunktes eine bestimmte Spannung bzw. ein bestimmter Strom. Mit diesen Strom- bzw. Spannungsschwankungen wird ein UKW-Sender amplitudenmoduliert, d. h., die Amplitude des Hochfrequenzsenders ändert sich im Takte der Bildhelligkeit.

Bei der europäischen (CCIR)-Norm entspricht einem schwarzen Bildpunkt 75 % der maximalen Amplitude des HF-Trägers und einem weißen Bildpunkt 10 % derselben. Im Prinzip könnte man die Weißsteuerung auch bis zum Trägerwert Null durchführen. Aus Gründen, die mit dem sogenannten Differenzträgerverfahren beim Tonempfang zusammenhängen, darf jedoch der Bildträger nicht ganz Null werden. Daher hat man den Weißwert des Signals mit 10 % der maximalen Trägeramplitude festgelegt. Der Verlauf der Amplitude über eine Zeile ist in Abb. 9 dargestellt. Die Festsetzung, daß die höhere Trägerampli-

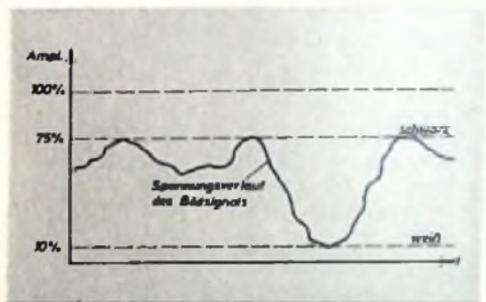


Abb. 9. Fernsehvideobildsignal

tude dem Bildwert Schwarz und nicht etwa dem Wert Weiß entspricht, hat seinen guten Grund: Bildstörungen durch kurze Impulse erscheinen dann nämlich als schwarze Punkte, während sie im umgekehrten Falle als grellweiße Punkte im Bild auftreten würden, was erheblich mehr stört als dunkle Stellen. Auch ist es bei dieser sogenannten „Negativmodulation“ leichter, eine automatische Regelspannung zu gewinnen, worauf später noch zurückzukommen sein wird. Es sei noch erwähnt, daß z. B. in England Positivmodulation zur Anwendung kommt, während die USA ebenfalls Negativmodulation benutzen.

Das eigentliche Bildsignal besteht gemäß Abb. 9 aus unregelmäßig aufeinander folgenden Spannungsamplituden, wobei die Grauwerte zwischen Weiß (10 %) und Schwarz (75 %) der Trägeramplitude liegen. Für den Fernsehtechniker ist das Bildsignal eigentlich recht uninteressant. Das Schwierige der Fernsehübertragung ist die Herstellung eines absoluten Gleichlaufs zwischen sendersseitiger Bildabtastung und empfängersseitiger Bildzusammensetzung. Das bedeutet, daß der Elektronenstrahl in der empfängersseitigen Bildröhre genau zur selben Zeit in der linken oberen Bildecke mit dem Schreiben beginnen muß, zu der auch bei der sendersseitigen Apparatur die Abtastung in der linken oberen Ecke beginnt. Außerdem müssen Zeilenbeginn und Bildwechsel genau übereinstimmen.

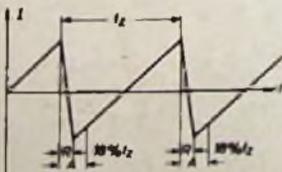


Abb. 10. Verlauf eines Sägezahnstromes zur Zeilen- oder Bildablenkung; R = Rücklaufzeit, A = Austastzeit und t_z = Zeilendauer

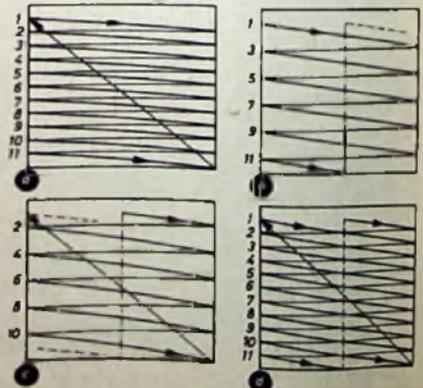


Abb. 8. Zeilensprung (berichtigte Darstellung der Abbildung 8, Heft 14, Seite 433)

Die Dunkel- oder Austastsignale

Wie später noch gezeigt wird, erfolgt die Ablenkung des Elektronenstrahls in der Bildröhre mit sogenannten Sägezahnströmen (Abb. 10); bei diesen steigt der Strom geradlinig mit der Zeit an, springt von seinem Maximalwert auf den Anfangswert zurück, und der Anstieg beginnt von neuem. Der langsame Stromanstieg entspricht z. B. dem Verlauf einer Zeile und erfolgt 15 625mal in der Sekunde. Damit die Zeilen alle untereinander geschrieben werden, muß der Elektronenstrahl in der Bildröhre bei jeder neuen Zeile um eine Zeilenbreite (beim Zeilensprungverfahren entsprechend um zwei Zeilenbreiten) tiefer anfangen. Da es zu schwierig ist, dieses Wandern ruckweise vorzunehmen, benutzt man auch hier Sägezahnströme zur Ablenkung. Die Zeile verläuft daher nicht ganz gerade, sondern leicht nach rechts unten geneigt. Da diese Neigung jedoch praktisch nur zwei Zeilenbreiten entspricht, ist sie im Bild nicht festzustellen. Die Abtastung erfolgt 50mal in der Sekunde, wobei bei dem zur Anwendung kommenden Zeilensprungverfahren¹⁾ jedes Teilbild aus 312 1/2 Zeilen besteht, so daß in 1/25 s das Gesamtbild mit 625 Zeilen abgetastet wird. Für die richtige zeitliche Aufeinanderfolge ist es nun wichtig, daß der Elektronenstrahl genau im richtigen Zeitpunkt zurückkippt. Andererseits braucht dieses Zurückkippen sowohl bei der Zeile als auch beim Bild eine gewisse Zeit, in der man den Elektronenstrahl dunkel tasten muß, damit die „Rückläufe“ nicht als schräge, über das Bild laufende Linien sichtbar werden. Um eine gewisse Sicherheit bei diesem Rückkippen zu haben, tastet man vom Beginn des Rücklaufs an insgesamt 18 1/2 der Zeilendauer dunkel. Der eigentliche Rücklauf ist, wie Abb. 10 zeigt, wesentlich kürzer, jedoch können am Anfang des Hinlaufs leicht Bildstörungen auftreten, die durch eine Vergrößerung der Dunkelastzeit beseitigt werden.

Ebenso wie der Zeilenrücklauf muß auch der Bildrücklauf dunkel gelastet werden. Auch hier ist die eigentliche Rücklaufzeit des Sägezahn-generators relativ kurz. Trotzdem tastet man während des Bildrück-laufs insgesamt etwa die Zeit von 20 Zeilen dunkel, um Störungen während des Bildwechsels, die hier hauptsächlich durch den Zeilen-generator verursacht werden, auszuschließen. Die Dunkelastzeiten gehen für die Abtastung des Bildes verloren. Dieser Verlust beträgt bei den Zeilen 18 1/2% und beim Bildwechsel 6,5%, insgesamt also 24,5%. Bei einem Seitenverhältnis von 4:3 enthält das abgetastete Bild dann entsprechend weniger Bildpunkte. An Stelle von 520 000 Bildpunkten, die sich aus der Rechnung $625 \times 625 \times 4/3$ ergeben, haben wir in Wirklichkeit nur noch etwa 400 000 Bildpunkte.

Die Zeilensynchronimpulse

Das Dunkelasten des Elektronenstrahls und das richtige Umkippen der Ablenk-Sägezahnströme sind eng miteinander verknüpft. Man muß also dem Fernsehsignal weitere Signale hinzufügen, die einmal zur richtigen Zeit und in der richtigen Zeitdauer die Signalamplitude auf den Wert Schwarz bringen und zum anderen Impulse enthalten, die eine Steuerung der Sägezahngeneratoren ermöglichen. Für den letzteren Zweck setzt man auf den Dunkelastimpuls (75% der Trägeramplitude) noch einen weiteren Impuls auf, der die Trägeramplitude bis 100% aussteuert und helligkeitsmäßig gewissermaßen in dem Gebiet „Ultraschwarz“ oder „schwärzer als schwarz“ liegt. Die Gleichlauf- oder Synchronimpulse sind daher nicht sichtbar, lassen sich jedoch von dem übrigen Signal leicht abtrennen, da sie amplitudenmäßig 25% der Gesamtamplitude ausmachen.

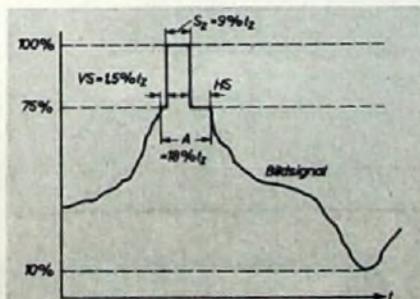


Abb. 11. Bildsignal mit Austast- und Synchronimpuls in der Umgebung des Zeilenwechsels; A = Austastzeit, S_2 = Zeilen-Synchronimpuls, VS = vordere Schwarzschieler, MS = hintere Schwarzschieler und t_z = Zeilendauer

Abb. 11 zeigt einen Teil des Fernsehsignals mit eingblendetem Dunkelast- und Synchronimpuls für die Zeile. Zur Synchronisierung des Zeilen-Sägezahn-generators wäre eigentlich nur ein sehr kurzer, schmaler Impuls erforderlich, denn für die Synchronisierung ist praktisch nur die Vorderflanke, d. h. der steile Spannungsanstieg zu Beginn des Impulses, maßgebend. Den Synchronimpuls selbst hat man mit 9 1/2% einer Zeilenzeit, d. h. der Hälfte des Dunkel- oder Austastimpulses, festgelegt. Aus schaltungstechnischen Gründen ist es einfacher, den Synchronimpuls etwas später (1,5% einer Zeilenzeit) als den Austastimpuls beginnen zu lassen. Es ergibt sich so die sogenannte „vordere Schwarzschieler“, die kleiner als die hinter dem Synchronimpuls folgende „hintere Schwarzschieler“ ist. (Wird fortgesetzt)

¹⁾ Durch ein technisches Versehen ist der Zeilensprung in Heft 14 (S. 433, Abb. 8) falsch dargestellt worden. Wir bitten, die Abb. 8a ... 8d durch die nebenstehenden zu ersetzen.

TONFUNK

präsentiert

den

Zauber-schalter

- Die sensationelle Neuheit auf dem Welt-Rundfunkmarkt
- Der erste drahtlos akustische Fernschalter
- Die zauberhaft bequeme Schaltmöglichkeit von jeder Stelle des Zimmers aus
- Dazu ein lückenloses Tischgerate-Phono- und Truhen-Programm in modernster Ausstattung
- DER RICHTIGE START FÜR IHR NEUHEITENGESCHAFT
- Wir unterstützen Sie mit interessantem Werbematerial

tonfunk

1956 / 57

DIE *neue* LINIE



KAISER
Radio



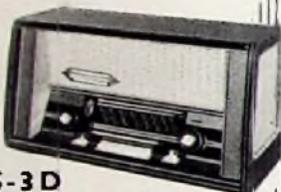
W 1132



W 1628 Phono



W 1625



W 1645-3 D



W 1648-3 D Phono-Schrank I



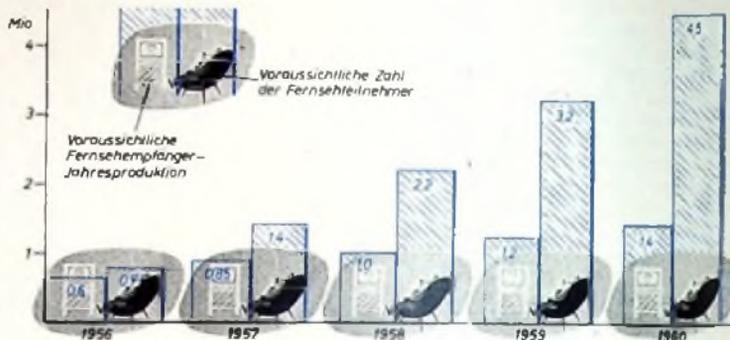
W 1648-3 D
Phono-Vitrine

KAISER-WERKE

Werk Schnellbruck Kenzingen-Baden

Zur voraussichtlichen Fernsehentwicklung

Im Geschäftsbericht der *Alldephi* (Allgemeine Deutsche Philips-Industrie GmbH) für das Jahr 1955, der vor zwei Monaten der Öffentlichkeit vorgelegt wurde, ist u. a. auch eine grundsätzliche Beurteilung des Fernsehens für Deutschland enthalten. Es zeigte sich in den letzten Jahren, daß die Zunahme der Fernsehteilnehmer bei uns etwa ebenso wie in England — jedoch mit einem zeitlichen Unterschied von sechs Jahren — verläuft. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache und bei Auswertung der bisher vorliegenden Ergebnisse kann man voraussichtlich in Deutschland Ende 1956 mit einer Fernsehteilnehmerzahl von 750 000 rechnen; Ende 1957 dürften es voraussichtlich schon



1,4 Mill. sein, während die entsprechenden Schätzungen für Ende 1958 etwa 2,2 Mill., Ende 1959 etwa 3,2 Mill. und Ende 1960 etwa 4,5 Mill. sind. Bezogen auf 17,4 Mill. Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland kann man daraus die Versorgungsgrade errechnen (1954 = 0,5 %, 1955 = 1,7 %, 1956 = 4,3 %, 1957 = 8 %, 1958 = 12,6 %, 1959 = 18,4 %, 1960 = 25,7 %). Diese Überlegungen berechtigen nach dem Geschäftsbericht der *Alldephi* zu der Annahme, daß in den nächsten Jahren schätzungsweise folgende jährliche Produktionszahlen von Fernsehempfängern in der Bundesrepublik erreicht werden: 1956 = 600 000, 1957 = 850 000, 1958 = 1 Mill., 1959 = 1,2 Mill. und 1960 = 1,4 Mill.

ZEITSCHRIFT

Abstimmung von Resonanzkreisen durch ohmsche Widerstände

Zur Abstimmung oder zur Änderung der Frequenz von Oszillatoren muß der Blindwiderstand des Resonanzkreises, also seine Kapazität oder Selbstinduktion, in irgendeiner Weise beeinflußt werden. Gewisse Schwierigkeiten können sich hierbei ergeben, wenn die Abstimmung über eine räumliche Entfernung durchgeführt werden soll und man keine mechanische Kupplung mit dem zu verstellenden Blindwiderstand über diese Entfernung hinweg anwenden will oder darf. Eine sehr elegante Lösung dieses Problems bietet die Blindwiderstands- oder Reaktanzröhre, die in den abzustimmenden Kreis eingefügt wird und deren effektiver Blindwiderstand ohne unmittelbaren Eingriff in den Resonanzkreis auch über größere Entfernungen hinweg gesteuert werden kann.

Die Reaktanzröhre hat aber den Nachteil, daß die zur Steuerung erforderlichen Schaltungen in ihrer Dimensionierung und Ausführung recht kritisch sind. In vielen Fällen wird man durch Anwendung eines Prinzips, das zwar einfacher als die Reaktanzröhre aber recht wenig bekannt ist, mit dem gleichen Erfolg zum Ziele kommen. Bei diesem Prinzip wird nur ein in den Resonanzkreis eingeschalteter ohmscher Widerstand verändert. Da sich als veränderbarer Widerstand eine gittergesteuerte Röhre, z. B. eine Triode, verwenden läßt, deren ohmscher Widerstand zwischen Kathode und Anode durch die Gittervorspannung auch über größere Entfernungen hinweg beeinflußt werden kann, eröffnet sich hier ein einfacher Weg für eine Fernabstimmung, die für manche Anwendungszwecke brauchbar sein kann.

Ihre Berufserfolge

hängen von Ihren Leistungen ab. Je mehr Sie wissen, um so schneller können Sie von schlechtbezahlten in bessere Stellungen aufrücken. Viele frühere Schüler haben uns bestätigt, daß sie durch Teilnahme an unseren theoretischen und praktischen

Radio- und Fernseh-Fernkursen

mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung (geleitete Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene) bedeutende berufliche Verbesserungen erwirkt haben. Wollen Sie nicht auch dazugehören? Verlangen Sie den kostenlosen Prospekt! Gute Fachleute dieses Gebietes sind sehr gesucht!

FERNUNTERRICHT FÜR RADIOTECHNIK Ing. Heinz Richter
Güntering 3 · Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

Selbstverständlich wird auch hier durch den ohmschen Widerstand indirekt entweder die Kapazität oder die Selbstinduktion des Resonanzkreises geändert. Wie dies bei einem Parallelschwingkreis geschieht, geht schematisch aus Abb. 1 hervor. Nach Abb. 1a wird die effektive Kapazität des Resonanz-

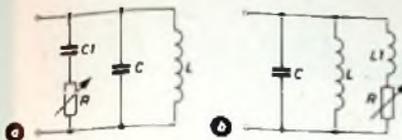


Abb. 1. Grundschema der Schaltungen zur Abstimmung eines Parallelschwingkreises mittels eines ohmschen Widerstandes R; a = kapazitive, b = induktive Beeinflussung

kreises L-C dadurch verändert, daß man dem Kreis eine weitere Kapazität C₁ parallel schaltet, die mit dem veränderbaren ohmschen Widerstand R in Reihe liegt. Ganz analog läßt sich nach Abb. 1b die Frequenz des Resonanzkreises L-C durch Änderung der wirksamen Selbstinduktion beeinflussen; zu diesem Zweck wird dem Kreis eine zusätzliche Selbstinduktion L₁ in Reihe mit dem veränderbaren ohmschen Widerstand R parallelgeschaltet.

Wenn R unendlich groß gemacht wird, sind C₁ bzw. L₁ praktisch ausgeschaltet und wirkungslos. Ist R dagegen gleich Null, so liegen C₁ bzw. L₁ unmittelbar parallel zum Resonanzkreis und kommen voll zur Geltung. Für endliche Werte von R ergeben sich dementsprechende Zwischenzustände je nach den Größen der einzelnen Elemente der Schaltung. Variiert man also R zwischen Null und Unendlich, so verschiebt sich die Resonanzfrequenz des Kreises nach Abb. 1a zwischen

$$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L(C+C_1)}} \quad \text{und} \quad \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

und des Kreises nach Abb. 1b zwischen

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{L+L_1}{L \cdot L_1 \cdot C}} \quad \text{und} \quad \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

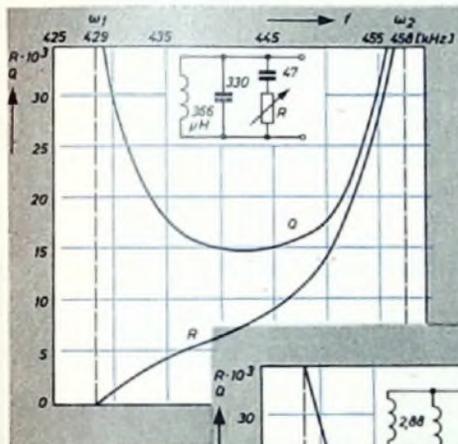
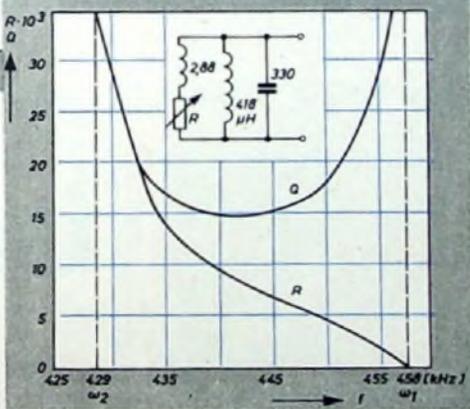


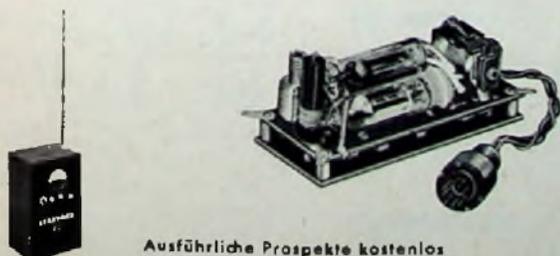
Abb. 2. Frequenz und Kreisgüte des Schwingkreises bei kapazitiver Steuerung durch den Widerstand R

Abb. 3. Ähnliches Beispiel wie in Abb. 2, aber mit induktiver Steuerung des Schwingkreises durch den Widerstand R



Elektronische Fernsteuerungen

für den Flug-, Schiffs- und Automodellbau



Ausführliche Prospekte kostenlos

Johannes Graupner · Kirchheim-Teck 133

Flug- und Schiffsmodellbau · TAIFUN-Kleindieselmotoren-Fernsteuerungen

KONTAKTSCHWITZUNGEN
ELEKTRONISCHE APPARATE
UND MASCHINEN
MINIATUR-KUPPLUNGEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR

für alle,
die planen,
bauen
und wohnen.

ELTRONIK-

Antennenanlagen

für Fernsehen, UKW und Rundfunk bringen wirklich höchstmögliche, entstörte Empfangsenergie an das Rundfunk- oder Fernsehgerät. ELTRONIK-Antennenanlagen stellen das Optimum dessen dar, was heute möglich ist.

Bitte verlangen Sie die Hausmittellungen „Antennen-Post“ und Antennen-Druckschriften. Technische Beratung auf Wunsch.

DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)
BERLIN-WILMERSDORF UND DARMSTADT

Es wird dich die Erfahrung lehren:



langlebig sind die



Lorenz-Röhren.



In Abb. 1a wird somit die Resonanzfrequenz um so höher, je größer R wird, umgekehrt nimmt in Abb. 1b die Resonanzfrequenz um so mehr ab, je größer man R macht.

Die genaue Funktion, nach der sich die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit von R ändert, läßt sich für beide Fälle ohne größere Umstände ableiten. Auf die Wiedergabe der in der Originalarbeit angegebenen Formeln soll hier verzichtet werden, da sie für das Verständnis der Schaltungen nicht so wichtig sind. Statt der Formeln sind in den Abb. 2 und 3 für je ein konkretes Beispiel die Dimensionierung der Schaltung und der Verlauf der Resonanzfrequenz in Abhängigkeit von R gezeigt. Die diesen Verlauf wiedergebenden Kurven lassen sehr anschaulich die Grenzen der durch diese Methode gegebenen Möglichkeiten erkennen und sind leider auch keineswegs linear. Wie zu erwarten, sind die Kurven in den Abb. 2 und 3, also die Kurven für die Beeinflussung der Kapazität (Abb. 2) und der Selbstinduktion (Abb. 3), ungefähr spiegelbildlich zueinander. Durch Veränderung von R zwischen den Extremwerten Null und Unendlich, kann man bei beiden Beispielen die Frequenz zwischen 429 und 458 kHz abstimmen. Der praktisch ausnutzbare Abstimmbereich ist natürlich noch wesentlich enger.

Die Abb. 2 und 3 zeigen aber noch sehr eindringlich einen schwerwiegenden Nachteil dieses Abstimmverfahrens. Durch die Einflügung des Widerstandes R wird die Kreisgüte Q des Resonanzkreises entscheidend verschlechtert. Bei den Extremwerten Null und Unendlich kann R selbstverständlich keinen verschlechternden Einfluß ausüben, so daß das Q des sonst als verlustlos angenommenen Kreises für diese Extremwerte gleich Unendlich ist. Für die dazwischenliegenden endlichen Werte von R sinkt Q stark ab und durchläuft im mittleren Abstimmbereich ein Minimum. Die den Schaltbeispielen entsprechenden Kurven für Q sind in Abb. 2 und 3 eingetragen. Die Gleichungen, die diese Kurven bestimmen, sind ebenfalls in der Originalarbeit angegeben und erläutert. Das Minimum der Q -Kurve liegt bei um so kleineren Werten, je größer man durch entsprechende Wahl von C oder L den Abstand der Frequenzen ω_1 und ω_2 , also der Resonanzfrequenzen für R gleich Null und R gleich Unendlich, macht. Wenn man sich mit schmalen Abstimm-

bereichen begnügen kann, braucht man aber einen Minimalwert für Q von 10...20 nicht zu unterschreiten, was oft ausreichen wird.

In der Abb. 4 ist die praktische Ausführung einer nach dem geschilderten Prinzip arbeitenden Schaltung für einen Überlagerungszustand eines Rundfunkempfängers wiedergegeben. Als veränderbarer ohmscher Widerstand arbeitet hier eine Triode, die den wirksam werdenden Anteil des 47-pF-Kondensators C_1 steuert. Die Schaltung entspricht im übrigen dem Schema der Abb. 2, und das Minimum der Q -Kurve liegt wie dort bei 15. Durch das

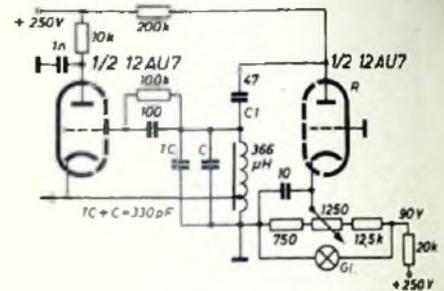


Abb. 4. Schaltung eines Überlagerungszustandes für einen Rundfunkempfänger, dessen Frequenz durch eine als veränderbarer Widerstand (rechts) arbeitende Triode nachgestimmt werden kann.

regelbare Katodenpotentiometer kann die Gittervorspannung der Triode zwischen 5 und 10 Volt verändert werden, dadurch erzielt man eine Verschiebung der Schwingfrequenz um 3 kHz. Die Gittervorspannung muß durch eine Glühlampe G_1 stabilisiert werden, da ja jede Schwankung der Gittervorspannung eine unerwünschte Frequenzänderung zur Folge hat.

(Bryan, H. E.: Frequency Control through Variable Resistance. Radio & Television News Bd 55 [1956] Nr. 2, S. 62.)



Fernkurs »Antennentechnik«

Bitte fordern Sie Prospekt F an

ANTON KATHREIN ROSENHEIM (D.B.B.) Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

UKW-FS-Kabel
nach wie vor preiswert!



BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhaltepunkt Neukölln
Altkönigsstraße 5-7, Tel.: 621212
Geschäftszeit: 8-17, sonnabends 8-14 Uhr
Röhrenangebote stets erwidert!

Empfänger für 300 bis 1000 MHz

zu kaufen gesucht. Möglichst Radar Receiver R 54/APR-4 mit
Tuning Unit TN 18/APR-4 Range 300-1000 MC.

Angebote erbeten unter F. S. 8188



Radio-Bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohlf - Oberwinter bei Bonn
Telefon: Rolandseck 289

FUNKE
Oszillograf



Für den Fernseh-service.
Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektro-Technik. Betriebskabel mit Tubus 485, DM. Röhrenvollmetern. Tastkopf 165, 50
Prospekte anfordern
Max Funke KG, Adenau/Eifel
Fabrik für Röhrenmeßgeräte

BERU

Funkentstörmittel

ENTSTÖR-ZÜNDKERZEN
ENTSTÖR-KONDENSATOREN
ENTSTÖR-STECKER usw.

für alle Kraftfahrzeuge

BERU VERKAUFS-GESELLSCHAFT MBH., LUDWIGSBURG

Elkoflex

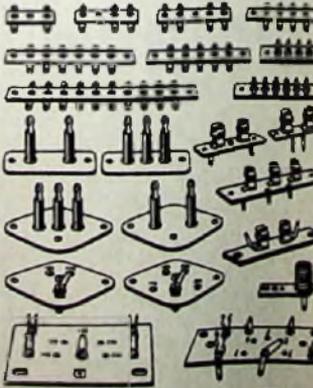
Isolierschlauchfabrik
Gewebe- und gewebeless
Isolierschläuche
f. d. Elektro-, Radio- u. Motorenindustrie
Berlin NW 87, Hünenstraße 41/44

Stabilisatoren
auch in Miniatur-Ausführung zur Konstanthaltung von Spannungen



Stabilovolt
GmbH.
Berlin NW 87
Siedigenstraße 21
Tel. 31 40 24

ELEKTRO-BAUTEILE



OMIKRON-FEINBAU
Sassmannshausen i. Westf.

ENGEL-LOTER

*schaltbereits
sofort betriebsbereit*



3 TYPEN

- 60 Watt
- 100 Watt
- Batterienbetriebl.

Verlangen Sie Prospekt

ING. EDUARD & FRIEDRICH ENGEL G.M.B.H.
WIESBADEN - DÖTZINGHEIM STR. 147

TELEWATT HI-FI TRAFOSATZTE

nun in beschränkter Anzahl lose
lieferbar (Vergl. Beschreibung
Heft 6, Seite 168 Funk-Technik)

Netztrafo TR-1

p: 110/125/220/240 V
s: 285 V bei 120 mA
6,3 V bei 4 A

Ultralinear-Gegentaktrafo

TR-2 17 Watt / 2 x EL 84
10 Hz bis 50 kHz bei 1 db
20 Hz bis 20 kHz bei 0,3 db
Ausgang 6 und 12 Ohm

Verspannungs-trafo TR-3

zur Erzeugung der festen Gitter-
verspannung

Preis des Trafosatzes
(TR-1, TR-2, TR-3) DM 63,-
Preis des Trafosatzes
ohne TR-3 DM 57,-

Lieferung mit Schaltbild, franko
Nachnahme einschl. Verpackung

SCHWABEN-RADIO

STUTT GART - KÖNIGSTR. 41

Kaufgesuche

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte. Char-
lottenbg. Malaren, Berlin W 35, 24 00 75

Radioröhren, Spezialröhren zu kaufen
gesucht. Kröger, München 2 Babubstr. 4

Wehrmachtgeräte, Meßgeräte, Röhren,
Bestpostenankauf, Alzertadio, Berlin,
Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

Suchen Lager-, Radio-, Elektro-, Röhren-
posten. TEKA, Welden/Opl. 7

HANS HERMANN FROMM sucht ständig
alle Empfäng- u. Mittelwellröhren, Wehr-
machtstöhren Stabilisatoren, Osz-Röhren
usw. zu günstigen Bedingungen. Berlin-
Priedenau, Hähnelstraße 14, 03 30 02

Rundfunk-Rep.-Werkstatt in Berlin über-
nimmt Rep. an Rundfunk-, Tonband-Ge-
räten, Trafos und Plattenspieler. Ausf.
v. Schallerarbeiten. Tel.: 35 10 62

Gegen
Kassenmogler...
Mogler-Kassen
Mogler KASSENFABRIK HEILBRUNN - N-188

modern bauen

h Birschmann

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN-ANLAGEN

sind für den gemeinsamen Anschluß von Rund-
funk und Fernsehempfängern eingerichtet -
sind betriebsicher und kurzschlußfest - er-
sparen Spezialanschlußkabel - sind
die einzigen Anlagen für Impuls-
Verlegung - sind ideal in der
Montage für alle Bauvorha-
ben - bitte fordern Sie
Prospekte an

RICHARD HIRSCHMANN
RADIOTECHNISCHES WERK ESSLINGEN/IN

ERDIO

DER LANGLEBENSDAUER-KONDENSATOR FÜR ALLE KLIMATE

Temperaturbereich für Dauerbetrieb:
- 50 bis +100° C (kurzzeitig bis +120° C)

Lebensdauererwartung:
weit über 20.000 Betriebsstunden

Abgekürzte Lebensdauerprüfung:
nach 500 Stunden 2-fache Betriebsspannung bei 100° C;
Praktisch ohne Ausfall

Feuchtigkeitsprüfung:
gem. IEC 55° C und 95 % RF nach 10 Tagen;
Praktisch unveränderter Isolationswiderstand

Isolationswiderstand:
Zeitkonstante (MΩ · μF)
für Kap.-Werte = 0,02 μF ≥ 2000 sec. bei 20° C
20 sec. bei 85° C
für Kap.-Werte = 0,02 μF ≥ 100.000 MΩ bei 20° C
≥ 1000 MΩ bei 85° C

Verlustfaktor: tg δ ≤ 0,8% bei 800 Hz und 20° C

Zeitliche Konstanz der Kapazität: ± 0-3%
bei besonders gealterter Ausführung: ± 0-1%
Der Kondensator entspricht den US Prüfverfahren
MIL-C-91 A und MIL-C-25

Kleinste Abmessungen:
für Betriebsspannungen 250 V - 160 V ~, 400 V - 250 V ~,
630 V - 400 V ~, 1000 V - 630 V ~

Gemäß IEC beträgt die Prüfspannung das 2,5-fache
der Betriebsspannung

Induktionsarm aufgrund seiner Bauweise

Kontaktsicher bei kleinsten Spannungen

Lötkaufest, extreme mechanische Robustheit und
chem. Beständigkeit

Größte Betriebsicherheit - auch bei impuls-
förmiger Spannungsbelastung

ERNST ROEDERSTEIN SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN GMBH LANDSHUT BAY.

PERTRIX



Es ist nicht einerlei,
welche Rundfunk-Batterie

Sie verwenden!

PERTRIX - Mikrodyn -

Batterien haben geringes
Gewicht, lange Lager- und
Gebrauchsfähigkeit und
sind überaus

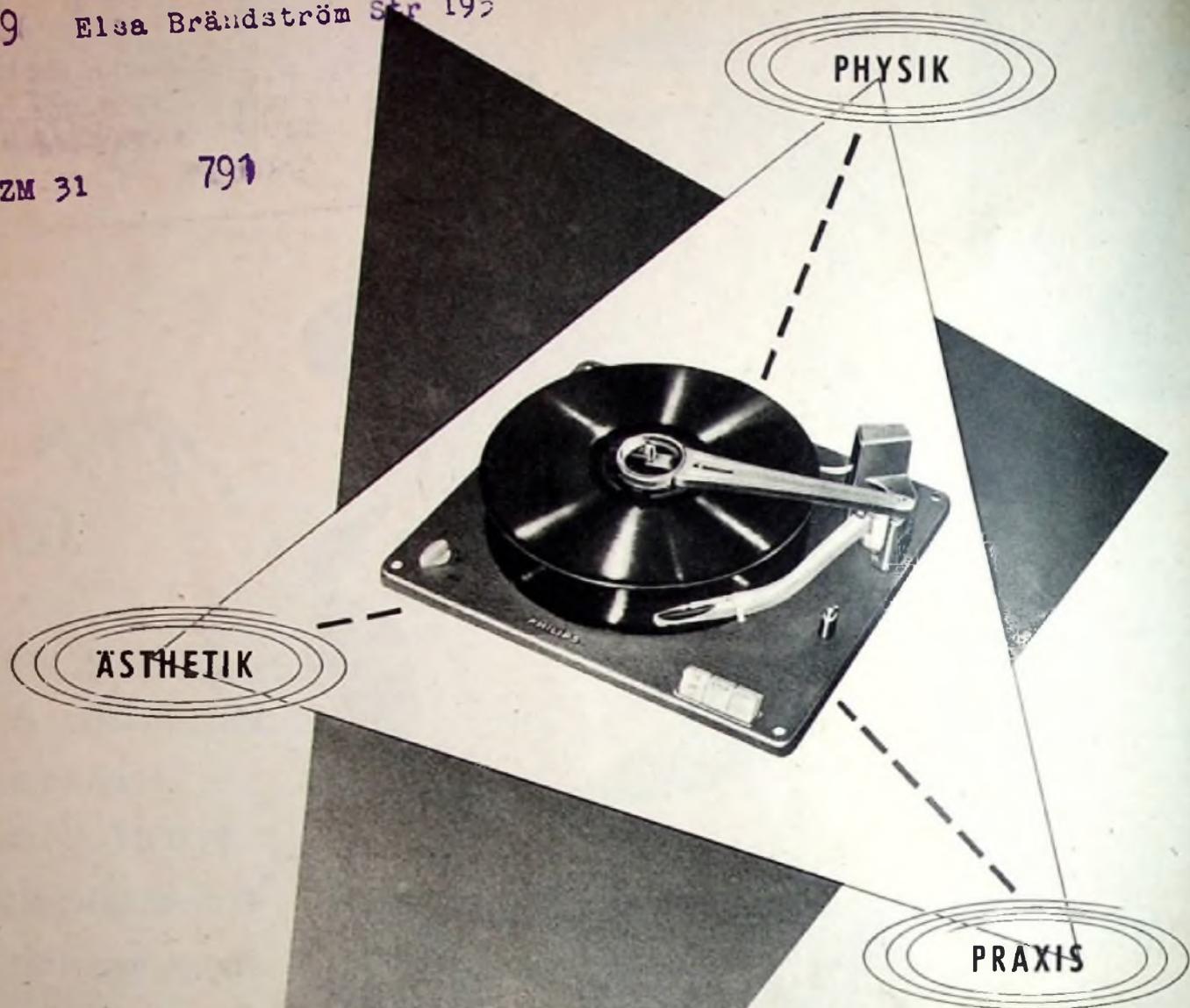
leistungsstark. Deshalb
werden sie auch in aller
Welt verwendet.



PERTRIX-UNION GMBH.
FRANKFURT AM MAIN

ZM 31

791



Das Optimum liegt in der Mitte!

Aus Ihrer Verkaufserfahrung mit Phonogeräten werden Sie den Sinn der obigen Graphik verstehen. Sie haben vielfach erlebt, welche Eigenschaften Ihr Kunde von einem guten Plattenwechsler fordert. Auf eine einfache Formel gebracht, sind es drei Faktoren, die er als Maßstab zugrunde legt.

Die physikalischen Eigenschaften eines Laufwerkes, gegeben durch den elektrischen und mechanischen Aufbau, bestimmen die Wiedergabequalität, das heißt, Frequenzumfang, Gleichlauf, Störgeräusche und Verzerrungen.

Der Begriff Praxis umschreibt alle Forderungen, die der Laie an ein Gerät stellt, das von ihm zu be-

dienen ist. Er umfaßt aber auch die Praxis des Fachhändlers hinsichtlich Kundenpflege und Kundendienst. Einfachheit und Übersichtlichkeit der Bedienung sowie Stabilität im Gebrauch zeichnen das gute Gerät aus.

Ein Plattenwechsler wird nicht zuletzt mit dem Auge gekauft. Wie bei jedem technischen Gerät ist ein ästhetisches Modell dann gelungen, wenn die zweckbestimmten Gegebenheiten mit der Form- und Farbgebung in Einklang gebracht wurden.

Die PHILIPS Konstrukteure haben die Aufgabe vollkommen gelöst. Sie entwickelten ein Gerät mit dem höchsten Gebrauchswert.

DER PHILIPS AG 1003 IM SCHNITTPUNKT DER FORDERUNGEN