

ERLIN

FUNK- TECHNIK

FERNSEHEN · ELEKTRONIK

18

1956

2. SEPTEMBERHEFT

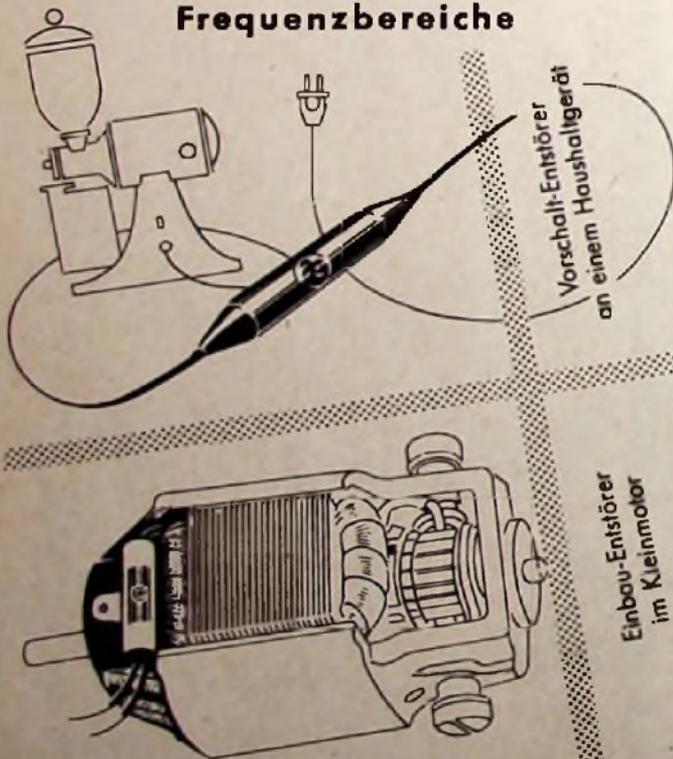
VDE
0875

wird
obligatorisch!

HYDRA  WERK

BREITBAND- ENTSTÖRER

für die
FUNKENTSTÖRUNG
nach VDE 0875,
einschließlich UKW-
und FERNSEH-
Frequenzbereiche



Vorschalt-Entstörer
an einem Haushaltsgerät

Einbau-Entstörer
im Kleinmotor

HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN N 20

Zur Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin
Halle 1/West, Stand 26

AUS DEM INHALT

2. SEPTEMBERHEFT 1956

Gefährdete Amateurbänder	527
Fernsehtuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung	528
FT-Kurznachrichten	530
Überwachung der Atmosphäre auf Radioaktivität	531
Die Entwicklungsgrundlagen des Fernseh-Kanalwäh- lers	532
Van Sendern und Frequenzen	535
Für den KW-Amateur	
Fuchsjagd-Empfänger »München«	536
»Mivometer«, Millivoltmeter für die Tonfrequenz- und Magnetontechnik	539
Ein neuer Hochtön-Lautsprecher mit Rundstrahlung	540
Unser Reisebericht	
Rundfunk und Fernsehen in Leipzig	541
RC-Generator	544
12-Watt HI-FI-Ecksäule für den Selbstbau	545
Wir wiederholen für den Anfänger	
So arbeitet mein Fernsehempfänger④	546
Aus Zeitschriften und Büchern	
Klirrfaktor-Meßbrücke	549

Beilagen:

Bausteine der Elektronik

Fotozellen (8a)

Fotozellen-Schaltungen (8b)

Schaltungstechnik

Filterschaltungen

Bauelemente

Klystrons

Unser Titelbild: Antennenspiegel des Fernseh-Übertra-
gungswagens des SFB vor dem Berliner Ausstellungs-
gelände, auf dem vom 15. 9. bis 30. 9. 1956 die Deutsche
Industrie-Ausstellung Berlin 1956 stattfindet

Aufnahme: FT-Schwahn

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (12); Zeichnungen vom FT-Labor
(Bartsch, Baumelburg, Kartus, Schmidke, Ullrich) nach Angaben der
Verfasser. Seiten 547, 551 und 552 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Telefon: Sammelnum-
mer 49 23 31. Telegrammanschrift: Funktechnik Berlin. Chefredak-
teur: 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. Postscheckkonto 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 Lesezirkel aufgenommen werden.
Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

FUNK-TECHNIK

Fernsehen
Elektronik

Gefährdete Amateurbänder

Viele Staaten unterhalten KW-Zentren und verbreiten auf verschiedenen KW-Bändern Sendungen zur Unterrichtung ihrer Volksgruppen im Ausland. Mit der Tatsache, daß heute jedach in den Internationalen KW-Rundfunkbändern durch kommerzielle Dienste und Störsender nahezu jeder zweite Kanal störverseucht ist, haben sich in der Zwischenzeit die meisten KW-Hörer abgefunden. Wie die Erfahrungen der Industrie bestätigen, ist das Interesse des Durchschnittshörers am internationalen KW-Rundfunk recht gering.

Eine ähnliche Situation beginnt sich allmählich auch in einigen Bändern des Amateurfunks zu entwickeln. Am meisten gefährdet ist das 80-m-Band, auf dem sich rund 100 verschiedene Funkdienste festgesetzt haben und hier ihren Funkbetrieb abwickeln, obwohl dieser Bereich dem Amateurfunk reserviert ist. Hinzu kommen Funkdienste, die das 80-m-Band für Auswechszwecke benutzen. Bei den auftretenden Störungen schneidet der Amateurfunk im Interferenzfall mit seiner Leistungsbegrenzung auf 50 W Anodenverlust für die Endstufe naturgemäß gegenüber den Kilowatts der kommerziellen Stationen schlecht ab. Außerdem verursacht die jeweilige Betriebsart des Störers, zu der auch Impulssendungen, Teletyper usw. gehören, starke Störungen von Sendern auf annähernd gleicher Frequenz. Nach sorgfältigen Beobachtungen handelt es sich um feste Funkstationen in England, Frankreich, Italien, Holland, Österreich, Schweiz usw., um nur einige Länder zu nennen. Je nach Ausbreitungsverhältnissen wirken sich die Störungen des Amateurfunks verschieden stark aus. Häufig muß dann der Sendeverkehr abgebrochen werden. In günstigen Fällen ist nach wie vor eine Verständigung möglich, allerdings nur mit großen Schwierigkeiten.

Auf dem 40-m-Band entwickelten sich für den Amateurfunk gleichfalls unerfreuliche Verhältnisse. Dem Amateur steht zwar der Frequenzbereich von 7000...7100 kHz zu, doch darf dieses Band gemäß Frequenzverteilungsplan der Vollsugsordnung für den Funkdienst zum Internationalen Fernmeldevertrag von Atlantic City nur benutzt werden, wenn keine schädlichen Störungen des Rundfunkdienstes entstehen. Diese Einschränkung ist vielsagend. Schwerwiegender sind aber die Folgen, die sich aus dem Betrieb der internationalen KW-Rundfunksender für den Amateurfunk ergeben. Eine Anzahl von Rundfunkstationen mit Leistungen bis 100 kW überträgt Sendungen, die wiederum von anderen Sendern mit noch größerer Leistung gestört werden. Die Störampplituden sind oft so stark, daß auch der Amateurfunk darunter leidet, obwohl der Frequenzabstand genügend groß gehalten wird.

Das sind die nüchternen Tatsachen. Man mag einwenden, daß dem Amateurfunk eine verhältnismäßig große Anzahl von Bändern zur Verfügung steht und erst kürzlich zwei zusätzliche Frequenzbereiche für Lizenzinhaber der Klasse B hinzugekommen sind. Insgesamt können heute neun Bänder benutzt werden. Man darf aber nicht vergessen, daß die Bänder des UKW- und Dezibereichs im Sinne des Amateurfunks nicht als vollwertige Bänder zu betrachten sind. Wer sich z. B. auf die UKW- oder Dezikanäle konzentriert, wird als Amateur kaum auf seine Rechnung kommen, denn die Möglichkeiten, regelmäßige Funkverbindungen über größere Entfernungen herzustellen, sind sehr gering. Es gibt daher nur wenige Funkfreunde, die sich z. B. mit den Bändern 144...146 MHz oder 430...440 MHz begnügen können, ganz zu schweigen von den ab 1. Juli zugeteilten Dezibereichen 1250...1300 MHz und 2300...2450 MHz, die mangels geeigneter Gegenstationen und infolge der besonderen Ausbreitungsverhältnisse zunächst nur für ganz wenige Amateure von Interesse sein werden. Die höherfrequenten Bereiche sind schon wegen der Komplikationen, die die Technik mit sich bringt, für viele Funkfreunde ungeeignet.

Kritisch betrachtet, kommen daher für den Durchschnittsamateur nur fünf Bänder in Betracht, von denen zwei durch „gleichberechtigte“ Mitbenutzer gefährdet sind. Diese Bänder sind aber für den Nachwuchs

von besonderer Bedeutung, der sich hier die ersten Europa- und DX-QSO's erarbeitet und in die Betriebstechnik einleben muß. Auf diese Bänder zu verzichten, hieße einen Teil des Arbeitsgebietes aufgeben. Einsichtige und verantwortungsbewußte Funkfreunde, vor allem aus Kreisen des DARC, erkannten rechtzeitig die drohenden Gefahren. Es wurden verschiedene Aktionen unternommen, um die Tätigkeit vor allem auf dem für den Nahverkehr wichtigen 80-m-Band zu aktivieren. Zu diesen Unternehmen gehörten z. B. der „DARC-Monatswettbewerb“ oder der „Innerdeutsche CW-Contest“, Veranstaltungen, die beide auf dem 80-m-Band ausgetragen wurden. Dabei dürfen die vielen 80-m-Runden nicht vergessen werden, die von Ortsverbänden und Distrikten des DARC regelmäßig „gefahren“ werden und typisch für das 80-m-Band sind.

Von ganz besonderem Erfolg ist aber die Arbeit der kürzlich innerhalb des DARC ins Leben gerufenen „EMC“ gekrönt worden („Eighty-Meter-Community“). Innerhalb kurzer Zeit konnte eine verhältnismäßig große Anzahl von Funkfreunden zusammengefaßt werden, die den Amateurfunk auf den gefährdeten Bändern nach Kräften fördern wollen. Darunter sind auch Amateure verschiedener europäischer Länder. Zu den Hauptzielen der EMC gehört u. a., für eine stärkere Belegung der Frequenzen zu sorgen. Zugkräftige Werbemittel, wie z. B. ein QSL-Karten-Aufkleber, rufen zur Mitarbeit auf. Ferner ist an die Einrichtung von QV-Runden gedacht, die die Mitglieder einzelner Ortsverbände zu bestimmten Zeiten in Rund-Sendeverkehr auf dem 80-m-Band vereinen. Eine weitere Einrichtung, die Tätigkeit auf 3,5 MHz zu fördern, wird das neue „Deutschland-Diplom“ sein.

Die Bestrebungen verschiedener Funkdienste, auf dem 80-m-Band Fuß zu fassen, konnten schon nach Mitteilung des Sekretärs der American Radio Relay League auf der Konferenz von Atlantic City festgestellt werden. Seiner Zeit wurde erwogen, dem Amateurfunk nur noch einen schmalen Bereich von weniger als 300 kHz zuzubilligen oder sogar die Privilegien der Amateure ganz zu beschneiden. In diesem Zusammenhang sei an die Lage in Österreich erinnert. Dort schien eine Zeitlang die 80-m-Situation hoffnungslos zu sein. In Zusammenarbeit mit der österreichischen Fernmeldebehörde gelang es schließlich, die ursprünglich für den Amateurverkehr gesperrten Frequenzen wieder zurückzuerobern. Die österreichischen Behörden sicherten ferner zu, die Verkehrsfrequenzen sämtlicher kommerzieller Funkdienste aus dem 80-m-Band herauszunehmen und dort nur nach Ausweichwellen zu belassen. Auch die Deutsche Bundespost erklärte sich bereit, die Interessen des deutschen Amateurfunks zu unterstützen. Als Lizenzbehörde wird sie künftig die Meldungen über jede unberechtigte Benutzung der Amateurbänder entgegennehmen und bei der für das jeweilige Land zuständigen Fernmeldeverwaltung Einspruch erheben. Diese „offiziellen“ Proteste haben zweifellos eine größere Wirkung als Beschwerden privaten Charakters. Das Verfahren ist erfolgversprechend, wenn von seiten des DARC geeignete Unterlagen zur Verfügung gestellt werden. Die Ermittlung der „Eindringlinge“ auf dem 80-m-Band bildet daher in Zukunft eine wichtige Aufgabe im Kampf um die Erhaltung der Amateurbereiche. Hierbei mitzuwirken, gehört gleichfalls zum Tätigkeitsbereich aller Mitglieder der EMC.

Aller Voraussicht nach wird die Frage der Amateurbänder von höchster Warte aus erst in einigen Jahren auf der ITU-Konferenz entschieden werden. Nach vorliegenden Informationen soll dieser internationale Funkkongreß etwa 1959 stattfinden. Bis dahin haben die Amateurorganisationen in den interessierten europäischen Ländern Gelegenheit, gründliche Vorarbeit zu leisten und die Voraussetzungen für eine Exklusivregelung zu schaffen. Es ist dem Amateurfunk, dessen Verdienste unbestritten sind, zu wünschen, daß er aus dem Kampf um die Erhaltung der Frequenzbänder erfolgreich hervorgeht.

Fernsehtuner für das UHF-Gebiet mit Kristalldioden- und Röhrenmischung

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 11 [1956] Nr. 17, S. 500)

DK 621.397 662 029.4

Fernsehtuner für das UHF-Gebiet

2. Übersicht über einige bisher bekannte Lösungen für Fernsehtuner für die Fernsehbander IV und V

Das Fernsehband IV, 470 ... 585 MHz, umfaßt 16 Kanäle (Kanal 12 ... 27), das Fernsehband V, 610 ... 940 MHz, 47 Kanäle (Kanal 28 ... 74). Will man beide Fernsehbander mit einem Abstimmaggregat erfassen, dann ist dies bei 63 Kanälen mit einer Kanalrastung bzw. Kanalumschaltung nicht mehr möglich. Aber auch dann, wenn die Abstimmleinheit nur das Fernsehband IV (16 Kanäle) oder das Fernsehband V (47 Kanäle) umfaßt, ist eine Umschaltung in der Art der bekannten Trommel- bzw. Rastenschalter schon wegen der Frequenzunsicherheit und der großen Zuleitungs-induktivität nicht mehr ausführbar. Deshalb wird der gesamte Frequenzbereich durch kapazitiv abgestimmte Topfkreise oder Lederleitungen mit verschiebbaren Kurzschlußbrücken kontinuierlich abgestimmt. Obwohl auch die Doppelmischung — sogenannte Konverter — viel diskutiert wurde, so hat sich doch mehr und mehr die Einfachmischung durchgesetzt, um Störungen, die durch Oberwellen des 2. Oszillators auftreten können, zu vermeiden. Bei der Einfachmischung verwendet man als Zwischenfrequenz heute fast ausnahmslos die sogenannte „hohe ZF“ mit einer Mittelfrequenz von 36 MHz (Bildträger 38,9 MHz, Tonträger 33,4 MHz). Dabei wird der VHF-Tuner so geschaltet, daß er für diese ZF in Geradeausverstärkung arbeitet. Die Rauschzahl des ZF-Verstärkers ist dann wegen des Kaskodeneingangs des VHF-Tuners gering. Das Prinzipschaltbild dieser Tuner mit Einfachmischung zeigt Abb. 2. Als Oszillatorröhre wird fast

einer Röhre in die Massenfertigung eingeführt. Dadurch konnte der Elektrodenabstand weiter verringert und u. a. deswegen die Grenzfrequenz bis auf etwa 1000 MHz heraufgesetzt werden. In Abb. 3 sind ein schematisiertes Spangitter, ein Oval- und ein Formgitter dargestellt.

Die Mischung erfolgt durch Silizium-Mischdioden, die eine recht vorsichtige Behandlung erfordern, da bereits geringste Überspannungen die dünne Halbleiterschicht zerstören und damit die HF-Eigenschaften verloren gehen können. Selbst beim Zusammenschalten mehrerer Meßgeräte können z. B. die dabei auftretenden kapazitiven Blindströme eine in einem solchen Stromkreis liegende Silizium-HF-Diode beschädigen. Für die Mischung verwendet man oft die 1N82 bzw. 1N82 A, aber auch andere Typen, z. B. die 1N147 und 1N34, sind üblich. Da die ZF an einem durch die Mischdiode stark gedämpften Kreis abgenommen wird, sind Maßnahmen zur Erreichung einer festen Kopplung zwischen dem Dioden-ZF-Kreis und der Ankoppelspule zu treffen. Aus Abb. 2 ist zu ersehen, daß die Eingangsselektion stets durch ein Bandfilter hervorgerufen wird, das gleichzeitig die Oszillatorstörstrahlung vermindert. Die Antenne koppelt man meistens induktiv an das Bandfilter, die Bandfilterkreise werden teils induktiv, teils kapazitiv gekoppelt.

Als Übergangslösung wurden in den USA vielfach sogenannte „UHF-strips“ verwendet. Das sind Streifenleinsätze für die normalen VHF-Tuner, die mit zwei Dioden nach dem Prinzip der Oberwellenmischung (Abb. 4) arbeiten. Die Diode D1 ist die Mischdiode, D2 erzeugt aus der VHF-Oszillatorspannung Oberwellen (z. B. die 3 bzw. 4. Oberwelle), aus denen die für die Mischung erforderliche Frequenz durch den Kreis 3 ausgeteilt und der Mischdiode D1 zugeführt wird. Das Mischprodukt kann dann z. B. dem als ZF-Verstärker geschalteten Tuner des Fernsehgerätes zuführen. Interessant ist die Konstruktion eines UHF-Eingangsbandfilters, das auf dem kleinen Raum eines Tunerstreifens untergebracht werden muß (Abb. 5). Werden am Fernsehgerät keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Frequenzkonstanz des VHF-Oszillators ergriffen, dann hat diese Schaltung u. a. die Nachteile einer ungenügenden Frequenzkonstanz und einer geringe-

ren Trennschärfe wegen der niedrigen Kreisgüten; weiterhin wird es schwierig sein, die Oszillatorstörstrahlungen klein zu halten.

2.1 „Strips“ für den Einsatz in VHF-Tunern

Abb. 4 zeigt das Prinzipschaltbild, Abb. 5 die Eingangsfiler derartiger Streifenleinsätze. In der Übersicht wurde das Prinzip bereits erläutert. Will man z. B. die UHF-Frequenz 485,25 MHz (Bielstein) empfangen, dann muß bei Einfachmischung und bei einer Bild-ZF = 38,9 MHz und einer Ton-ZF = 33,4 MHz die Oszillatorfrequenz 485,25 + 38,9 MHz = 524,15 MHz sein. Meistens wird mit 3.-Harmonischenmischung gearbeitet, so daß die Oszillatorfrequenz des VHF-Tuners $524,15 : 3 = 174,716$ MHz sein muß. Da in einem üblichen VHF-Tuner der Oszillator (z. B. der Triodenteil der PCF 80) mit ausreichender Amplitude bis etwa 350 MHz schwingt, konnte der VHF-Oszillator bei 3.-Harmonischenmischung auch im Fernsehband V verwendet werden. Bei Doppelmischung (Konverter-Prinzip) muß der Oszillator unterhalb der Empfangsfrequenz schwingen, damit die relative Lage des Bild- und Tonträgers für ZF-Verstärker erhalten bleibt (Abb. 6).

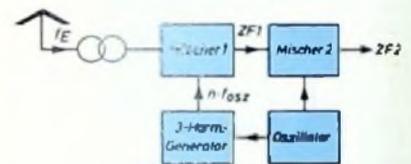


Abb. 6. Blockschaltbild der Doppelmischung. $f_{ZF2} = f_{osc} + f_{ZF1}$; $f_{ZF1} = f_E - n \cdot f_{osc}$; $f_{osc} = \frac{f_{ZF2} + f_E}{n+1}$; n = Ordnungszahl der zur ersten Mischung verwendeten Harmonischen (n = 3 ... 4)

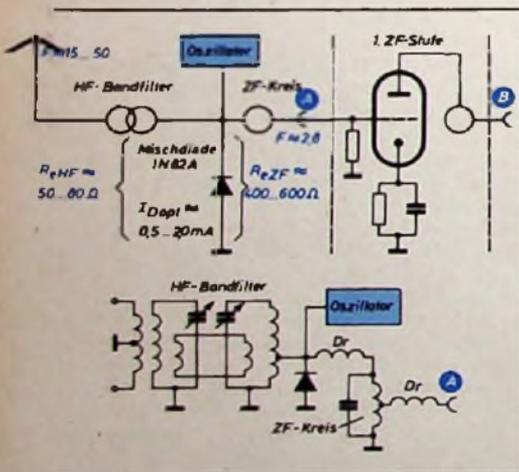


Abb. 2. Prinzipschaltbilder eines UHF-Tuners mit Einfachmischung (Tuner werden mit und ohne eingebaute erste ZF-Stufe hergestellt)



Abb. 3. Schematische Darstellung verschiedener Gitterausführungen

ausschließlich der Typ 6AF4 benutzt. In Deutschland nahmen Siemens, Telefunken und Valva für diese Zwecke die Äquivalenzröhre EC 93 in Spangittertechnik bereits vor einiger Zeit in ihr Fabrikationsprogramm auf. Die Spangittertechnik wurde hier erstmals bei

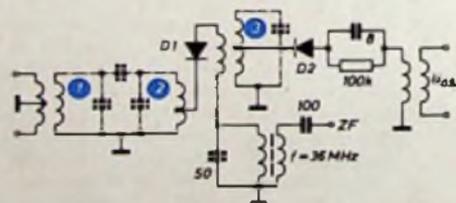


Abb. 4. Schaltung eines UHF-Streifenleinsatzes mit Oberwellenmischung

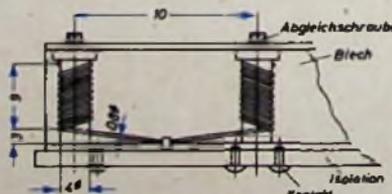


Abb. 5. UHF-Eingangsfiler des Streifenleinsatzes ($B_0 \approx 14 \dots 40$ MHz im Bereich 470 ... 800 MHz)

2.2 RCA-Tuner Modell „U 70“

Der UHF-Tuner (Abb. 7) ist als Vorsatzgerät für vorhandene Fernsehgeräte gedacht und für Doppelmischung eingerichtet. Seine erste ZF liegt bei 87 MHz. Der Mischdiode 1N82 A folgt ein zweistufiger ZF-Verstärker, dessen erste Stufe in Gitterbasisschaltung arbeitet. Das konstruktiv einfache Eingangsfiler ist in Abb. 8 dargestellt. Seine Kopplung ist einstellbar (durch Drehung des Koppelrahmens K), die Ankoppelpunkte der Antenne und der Diode an die Kreise des Bandfilters sind in Abb. 8 eingezeichnet. Interessant ist auch der mit einer konzentrierten Induktivität und Kapazität aufgebaute Oszillator, der durch eine gekoppelte L- und C-Abstimmung den notwendigen großen Abstimmbereich von $\Delta f \approx 500$ MHz erreicht. Der mechanische Aufwand für die Parallelführung von vier Achsen (zwei für das Eingangsfiler, zwei für den Oszillator) scheint allerdings recht groß gegenüber dem Aufwand zur Herstellung der Güten für das Eingangsfiler und der dadurch erreichten Vorselektion. Die Diodenströme der Mischdiode liegen im optimalen Bereich für Mischleistung und Rauschen (1 ... 2,5 mA, nach Angaben des Diodenherstellers). Wegen der geringen Kreisgüten ergeben sich im Fernsehband IV Bandbreiten von 15 bis 17 MHz, im Fernsehband V allerdings solche von 37 bis etwa 50 MHz. Der Anzeigebereich für die Kanäle im Band IV und V umfaßt 180°, die Einstellgenauigkeit ist aber durch eine mechanische Umsetzung wesentlich größer.

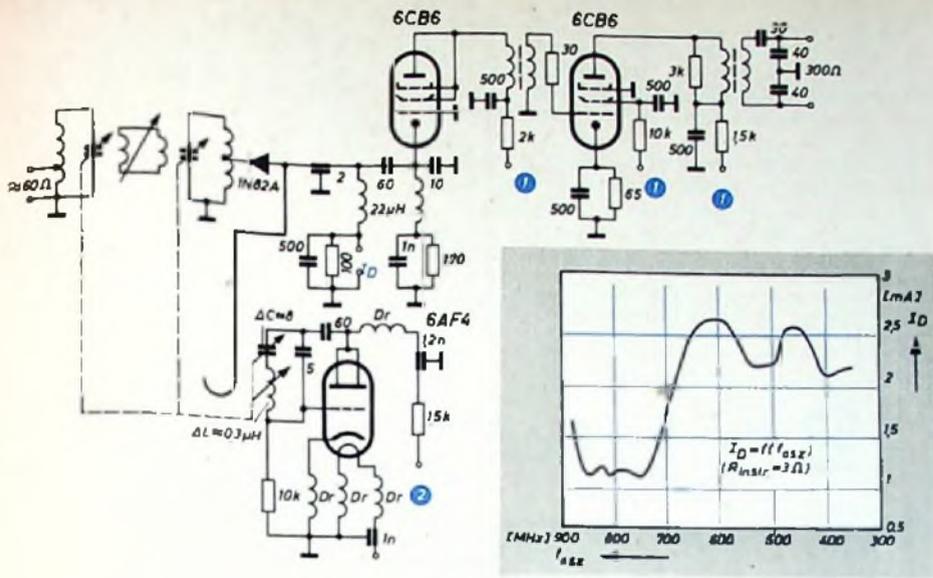


Abb. 7 (oben): Diadenstrom I_D in Abhängigkeit von der Oszillatorfrequenz f und Schaltung des RCA-Tuners, Modell „U 70“: $f = 475$ MHz; $f_{ZF} = 87$ kHz; $B_{ZF} \approx 5$ MHz; $B_{HF} = 15 \dots 45$ MHz (470 ... 900 MHz); $D_r = 17$ Windungen 3 mm \varnothing , $0,12 \dots 0,15$ mm \varnothing CuL; $\odot = 150$ V; $\ominus = 75$ V

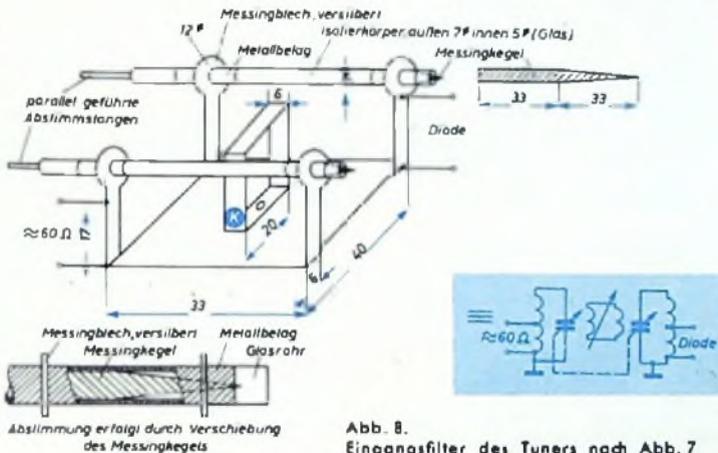


Abb. 8. Eingangfilter des Tuners nach Abb. 7

2.3 Mallory-Tuner

Abb. 9 zeigt die Schaltung des Tuners. Die Abstimmung des Eingangsfilters und des Oszillators erfolgt durch drei Kurzschlußbügel an gebogenen Lederleitungen mit galvanischer Kontaktgabe, als Mischdiode wird der Typ 1N82 verwendet. In Abb. 10 sind die Diadenströme von zwei Geräten als Funktion der Oszillatorfrequenz und gemessene Bandbreiten dargestellt. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, ergeben sich große Streuungen

zwischen den einzelnen Tunern, und auch die Bandbreiten in den Bändern IV und V sind mit $24 \dots 30$ MHz größer als wünschenswert. Da der Drehwinkel für die Abstimmung der 63 Kanäle (Band IV und V) 180° ist, ergibt sich eine Abstimmgenauigkeit von $2,9^\circ$ je Kanal. Wenn der Tuner nicht als Konverter betrieben wird, wobei dann eine Feinabstimmung im VHF-Tuner erfolgen kann, ist eine mechanische Unterersetzung des Antriebes zur genauen Einstellung unbedingt erforderlich.

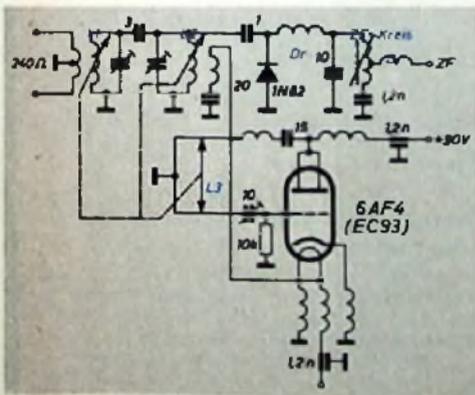
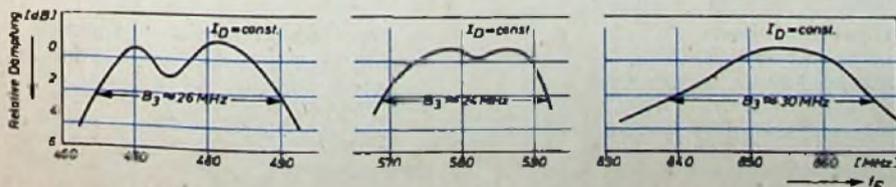
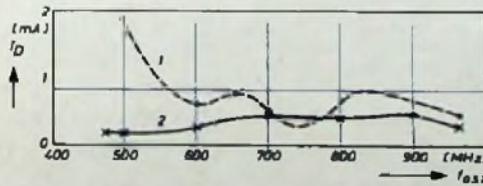


Abb. 9 (links). Schaltung des Mallory-Tuners. L1, L2, L3 = Lederleitungen; D_r = UHF-Drossel $12 \dots 15$ Wdg. $0,15 \dots 0,2$ mm \varnothing CuL, Windingdurchmesser $2 \dots 3$ mm (Diadenstrommessung an Punkt ZF mit Meßinstrument $R_{in} \approx 5$ Ohm)

Abb. 10 (unten). Diadenstrom als Funktion der Oszillatorfrequenz (gemessen an Fernsehgeräten 1 und 2) und Bandbreiten des Mallory-Tuners



2.4 Radio-Receptor-Tuner

Die Abb 11a und b geben die Tunerkonstruktion, deren Schaltung etwa der des Mallory-Tuners entspricht, aber zusätzlich eine Gitterbasis-ZF-Stufe enthält, und einige Meßwerte wieder. Die Bandfilterkreise und der Oszillatorkreis sind als konzentrische Topfkreise mit sehr hohen Kreisgüten aufgebaut. Dadurch

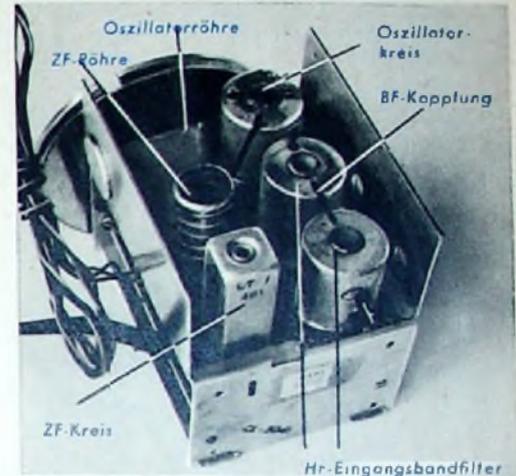


Abb. 11a und b. Radio-Receptor-Tuner. $F \approx 30 \dots 50$ (470 ... 890 MHz); HF-Bandbreite $B_3 \approx 10 \dots 16$ MHz; HF-Bandfilterdämpfung < 2 dB

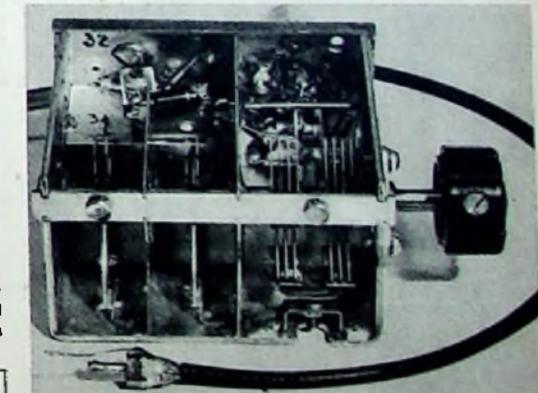


Abb. 12. General-Instruments-Tuner

wird u. a. auch im Band V eine Bandbreite von etwa 16 MHz erreicht. Da die mechanische Konstruktion jedoch nicht einfach ist, haben sich trotz der elektrischen Güte dieser Anordnung andere Tuner-Konstruktionen auf dem USA-Markt durchgesetzt.

2.5 General-Instruments-Tuner

Eine Modifizierung der konzentrischen Topfkreisstruktur des Radio-Receptor-Tuners zeigt Abb. 12. Der runde Querschnitt des Außen- und Innenleiters wurde in einen rechteckigen Querschnitt abgewandelt, da diese

Ausführung eine platzsparende Anordnung von mehreren Kreisen nebeneinander ermöglicht. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv; die Länge des Topfkreises wird in erster Linie durch die untere Frequenzgrenze ($\lambda/2$ -Kreis) festgelegt, die minimal erreichbare Anfangskapazität des kapazitiven Abschlusses des Innenleiters bestimmt zusammen mit der kapazitiven Belastung durch die Oszillatorröhre die obere Frequenzgrenze. Die Kreisgüten sind hoch und entsprechen denen konzentrischer Kreise ähnlicher Abmessungen ($Q \approx 600 \dots 1000$).

2.6 Sarkes Tarzian-Tuner

In den Abb. 13...15 sind die mechanische Ausführung und das elektrische Schaltbild dargestellt. Die Konstruktion ist insoweit interessant, als hierbei, gegenüber dem General-Instruments-Tuner, die Abmessungen weiter herabgesetzt wurden. Innen- und Außenleiter haben rechteckige Querschnitte. Die

benötigte Getriebe ist so zwischen dem Eingangsfiler und dem Oszillatorkreis angebracht, daß man seine Hochachse auf die VHF-Tuner-Achse aufstecken kann. Für diesen Tuner werden folgende Meßwerte angegeben:

Bandbreite B_2 im Bereich 470...860 MHz: etwa 11...23 MHz¹⁾; Störstrahlung (an $R_{Ant} = 300 \text{ Ohm}$): $U_{0B2} \approx 10 \dots 20 \text{ mV}_{eff}$; Rauschzahl: $F \approx 20 \dots 40$; Dämpfung: $U_{Ant} (300 \text{ Ohm})/U_{ZF} \approx 10 \dots 15 \text{ dB}$.
(Wird fortgesetzt)

¹⁾ B_2 ist die Bandbreite einer Resonanzkurve zwischen Punkten, die um 3 dB (Spannungsverhältnis = 0,71) unter dem Maximalwert liegen.

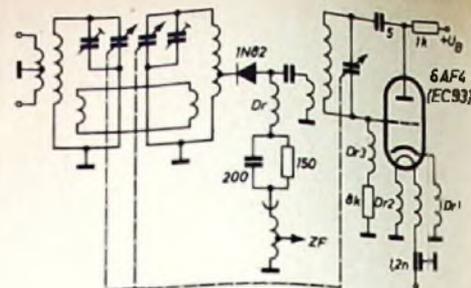


Abb. 15. Schaltbild des Sarkes Tarzian-Tuners

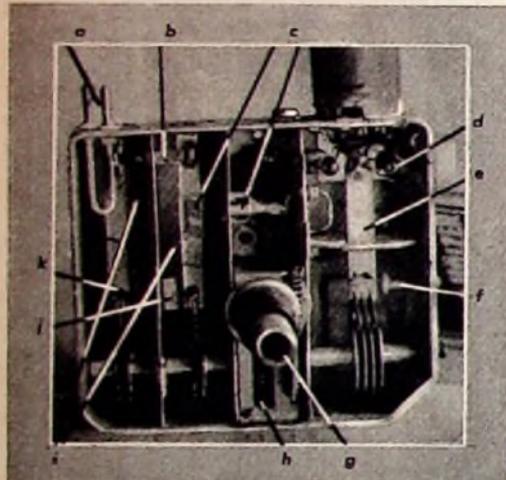


Abb. 13. Sarkes Tarzian-Tuner. a = Antenneneingang, b = BF-Kopplung, c = Diodenfassung, d = Oszillatortrimmer 1, e = Oszillatorkreis, f = Oszillatortrimmer 2, g = Hochachse, h = Getriebe (Grob- und Feintrieb), i = HF-Bandfilter, j = Trimmer 1, k = Trimmer 2

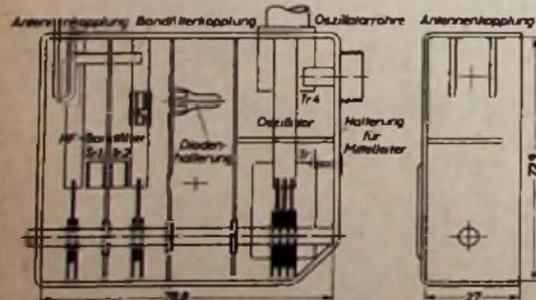
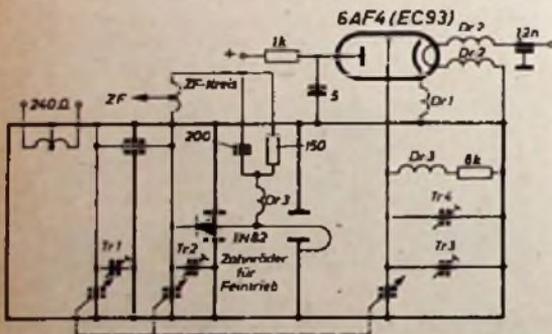


Abb. 14. Elektrische Skizze in der mechanischen Anordnung und die mechanische Konstruktion

kontinuierliche Abstimmung der Fernsehbänder IV und V erfordert einen Grob- und Feintrieb, die eine definierte Einstellung eines Fernsehkanals ermöglichen. Das dazu

F - KURZNACHRICHTEN

H. Engels †

Die deutsche Rundfunkindustrie hat mit Direktor Dr. Hubert Engels, der von 1939 bis 1955 Vorstandsmitglied der *Telefunken GmbH* war und am 27. August 1956 während seines Urlaubs in Murnau (Obb.) einem Herzschlag erliegen ist, eine ihrer bekanntesten und angesehensten Persönlichkeiten verloren. Engels war als Exportleiter des gesamten Rundfunk- und Rohrgeschäftes maßgeblich am Aufbau der Auslandsvertretungen in Europa und Übersee beteiligt. In den Jahren des deutschen Wiederaufbaus war Engels der sich noch im Ruhestand dem Ausbau der ausländischen Absatzverbindungen widmete, einer der führenden Köpfe in der Rundfunkindustrie und im Verbandswesen.

E. Brauns und O. Naiz †

Der Zufall wollte es, daß fast gleichzeitig zwei Veteranen der Funktechnik, Erich Brauns (am 17. August 1956) und Otto Naiz (am 16. August 1956), beide nach längerem Leiden im 79. Lebensjahr verschieden sind.

Erich Brauns war 1905 bei *Telefunken* eingetreten und hatte sich vor allem um die Einführung der drahtlosen Telegrafie in China verdient gemacht. Nach dem zweiten Weltkrieg lebte er zurückgezogen in der Nähe von Potsdam. Otto Naiz war schon 1902 als Mitarbeiter von Prof. Slaby in der Funktechnik tätig gewesen. 1925 übernahm er die Schriftleitung der „*Telefunken-Zeitung*“, die er mit einer durch die Herausgabe der Zeitschrift „*Die Sendung*“ bedingten Unterbrechung bis zum zweiten Weltkrieg innehatte.

50 Jahre Metrawatt

Am 20. August 1906 gründete Dr. S. Guggenheimer in Nürnberg die Firma, die auf seinen Namen lautende Einzelfirma wurde 1921 in eine AG umgewandelt und 1933 in *Metrawatt AG* umbenannt. Heute, im Jubiläumsjahr, sind nahezu 1000 Mitarbeiter in den Nürnberger Werken beschäftigt. Die Meßinstrumente der Firma sind in aller Welt bekannt. Der Gesamtumsatz der *Metrawatt AG* überschritt 1955 erstmalig die 10-Millionen-Grenze.

Direktor A. Krusche 65 Jahre

Am 10. September 1956 vollendete Direktor Arthur Krusche, langjähriger Direktor der *Daimon-Werke GmbH*, sein 65. Lebensjahr. 1914, also vor 42 Jahren, trat er als gelernter Exportkaufmann bei *Daimon* ein und widmete sein ganzes Leben der Firma. Viele im In- und Ausland, mit denen er heute noch Jugendliebe in diesen langen Jahren zusammenkam, wurden seine Freunde und Geschäftsfreunde der Firma.

J. Grambow, Prokurist bei Schaub-Lorenz

Der Technische Leiter der *Schaub Apparatebau Abteilung* der *C. Lorenz AG*, Dipl.-Ing. Joachim Grambow, wurde mit Wirkung vom 20. Juli 1956 zum Prokuristen bestellt. Dipl.-Ing. Grambow hat die technische Leitung der Pforzheimer Firma am 1. Juli 1955 übernommen.

Fernsehgebühren in der DDR

Die monatliche Gebühr von 4 DM für den Fernseh-Rundfunkempfang wird in der DDR seit dem 1. Juli 1956 erhoben. Die Gebühr für den Hörrundfunk ist in diesem Betrag enthalten.

NSF übernahm Werk Gräfenberg von Mayr

Die *NSF Nürnberg Schraubenfabrik und Elektrowerk GmbH* in Nürnberg hat das Werk Gräfenberg der Firma *Mayr* in Uitenreuth bei Erlangen mit Wirkung ab 1. September 1956 erworben. Die dort betriebene Fertigung von Kanalschaltern sowie Druck- und Schiebelasten für Rundfunk-, Fernseh-, Photo- und Bandgeräte wird unverändert aufrechterhalten. Die Firma *Mayr* konzentriert sich künftig in ihrem Werk Uitenreuth auf die Fertigung von Drehschaltern, Tasten für kommerzielle Geräte und Produktionsüberwachungsgeräte.

1000 Mitarbeiter im Lorenz-Werk Landshut

Vor kurzem wurde im Landshuter Werk der *C. Lorenz AG* das 1000. Belegschaftsmitglied eingestellt. In Landshut fertigt *Lorenz* Lautsprecher, Plattenspieler-Motoren, Kleinventilatoren, Umlenker und Spezialmaschinen für die Fernmeldetechnik sowie Glasbildanlagen für das Eisenbahnsicherungswesen.

Saba-Film

Ein *Saba*-Werkfilm „Auf allen Wellen...“ in allen Sprachen... In jedem Haus... wurde im Juni und Juli in den Villingen Werken aufgenommen. Dieser dokumentarische Farbfilm mit 30 Minuten Spieldauer wird ab September in Sonderveranstaltungen und auf Messen und Ausstellungen vorgeführt; Fachverbände, Fachschulen, Fachgruppen usw. steht er ebenfalls zur Verfügung. Auf der *Deutschen Fernsehschau 1956* in Stuttgart erlebte der Film seine Premiere.

Neue Gleichrichterröhre UY 82

Das Programm der Valvo-Gleichrichterröhren für Allstromgeräte ist durch den Typ UY 82 erweitert worden. Diese Röhre, die mit Ausnahme der Heißdaten (55 V/100 mA) mit der aus Fernsehgeräten bekannten PY 82 identisch ist, eignet sich für Allstrom-Rundfunkempfänger und -Verstärker, bei denen die Belastbarkeit der UY 82 nicht ausreicht. Die UY 82 ist auch für Fernsehgeräte mit zusätzlicher U-Kette geeignet.

Netzanschlußgeräte für Vorführung von Autoempfängern

Zur Vorführung von Autoempfängern bei Handel und Handwerk liefert die *Deutsche Philips GmbH* ein Netzanschlußgerät zum Anschluß an 220 V~. Dem Gleichrichter kann dauernd ein zum Betrieb von Autosperren notwendiger Gleichstrom bis zu 6 A und kurzzeitig ein Strom von 20 A entnommen werden.

Berliner Schaub-Lorenz-Fertigung

Die Fertigung der *Schaub-Lorenz-Rundfunkempfänger* erfolgt nur zum Teil in Pforzheim. Auf den Bändern im Berliner Werk der *C. Lorenz AG* wird z. B. der „*Goldy 57*“, ein 6/11-Kraiser für die Bereiche UKML mit 10/1 Drucktesten und drei Klangtesten hergestellt.

Überwachung der Atmosphäre auf Radioaktivität

DK 551.594.14.08

Unter radioaktiver Strahlung versteht man die bei natürlichem oder künstlichem Zerfall von Atomkernen frei werdenden Strahlen oder Partikel. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Helium-Atomkerne (Alphastrahlen), Elektronen (Betastrahlen) und Photonen oder Röntgenstrahlen (Gammastrahlen). Alle drei Arten können schädigende Wirkung auf den menschlichen Körper haben. Alpha- und Beta-Teilchen haben nur geringe Reichweiten und damit nur geringe Eindringtiefen. Sie können Schädigungen der Haut und (wenn Alpha- oder Betastrahlen auf dem Atemwege oder durch den Magen-Darm-Trakt in unseren Körper gelangen) auch der Inneren Organe herbeiführen, und zwar erfolgen diese durch Ionisation der Atome und Moleküle im Gewebe oder durch Trefferwirkung auf empfindliche Teile bzw. durch Umwandlung von Elementen und Veränderungen der Feinstruktur von Lebensvorgängen. Die stärkste Durchdringungsfähigkeit haben Gammastrahlen; sehr harte Röntgenstrahlen sind in der Lage, Bleiplatten von über 1 m Dicke zu durchdringen. Die Krankheitserscheinungen sind je nach der vom Körper aufgenommenen Strahlendosis sehr verschieden: Änderungen des Blutbildes, Haarausfall, Neigung zu Blutungen, Krebs, Keimdrüsen- und Fruchtschäden oder totaler Kräfteverfall mit tödlichem Ausgang. Eine besondere Art radioaktiver Wirkung sind die sogenannten Mutationen. Hierbei handelt es sich um sprunghafte Veränderungen der Erbanlagen (Gene), die Abnormalitäten und Mißgeburten zur Folge haben. Während bei allen anderen körperlichen Schädigungen, solange die Strahlendosis eine bestimmte Grenze nicht überschritten hat, noch Erholungsmöglichkeiten gegeben sind, sind Mutationen irreparabel. Sie sind auch nicht von dem Überschreiten gewisser Schwellenwerte der Strahlendosis abhängig, sondern die Wahrscheinlichkeit für Mutationen wächst proportional der von Vater und Mutter aufgenommenen Strahlendosis. Die größte Gefahr, die aus der radioaktiven Strahlung droht, beruht also nicht in der akuten Schädigung, die in sehr vielen Fällen wieder geheilt werden kann, sondern in einer allmählichen Erhöhung der Strahlendosis für größere Gebiete und Bevölkerungsteile.

Nun sind wir auch ohne die künstliche Radioaktivität dauernd und überall radioaktiven Strahlungen ausgesetzt. Aus dem Erdboden und den Wänden der Häuser und vor allem aus dem Weltall kommend, durchdringt den menschlichen Körper in jeder Minute eine Anzahl derartiger Strahlen. Der Körper hat sich an diesen Zustand so gewöhnt, daß er kein Warnorgan für ein Zuviel besitzt. Man muß also zu technischen Hilfsmitteln greifen und ein Netz von Warnstellen aufbauen, um rechtzeitig eine mögliche Gefahr zu erkennen. Der Bundestag hat daher in einem Gesetz vom 8. August 1955 den Deutschen Wetterdienst beauftragt, die Atmosphäre auf radioaktive Beimengungen und deren Verfrachtung zu überwachen.

Hierbei handelt es sich nicht um eine Maßnahme, die sofort in Aktion treten soll. Die rapide Entwicklung des Energiebedarfs der Menschheit (bis 1975 wird er sich verdreifachen) und der ebenso rasche Abbau der bisherigen Energiequellen zwingen zur Verwertung der Atomenergie. In Anerkennung der Tatsache, daß 1 kg spaltbares Material 1000 t Kohle entspricht, hat man z. B. in England beschlossen, in den nächsten 10 Jahren 12 Atomkraftwerke zu bauen. In Deutschland bestehen ähnliche Projekte.

Schon in wenigen Jahren wird der tägliche Abfall — also der radioaktive Müll — der Atomenergieanlagen 3 t betragen. Das bisher übliche Abblasen in die Luft, Versenken in Gruben oder Verbrennen wird dann nicht mehr möglich sein. Die Gefahr von Unfällen oder sogar des Durchbrennens eines Reaktors, wie dies in Kanada schon einmal vorgekommen ist, wird immer größer werden. Auch wird die zur Kühlung der Anlagen benutzte Luft, wenn sie nicht völlig staubfrei ist, radioaktiv verseucht werden.

Die weitaus größten Gefahren liegen jedoch in den Versuchen mit Atomwaffen. Hierbei entstehen gewaltige pilzförmige Staubwolken. Sie enthalten kondensierte Spaltprodukte der Bombe und je nach der Höhe der Explosion über dem Erdboden, bis zu einer Million Tonnen Bodensubstanz oder Meerwasser. Alle diese Substanzen, die teilweise bis zu 30 km Höhe hinaufgeschleudert werden, sind im höchsten Grade radioaktiv. Man rechnet etwa, daß 6% der Energie als Anfangsstrahlung bei der Explosion und 11% als Strahlung von der Staubwolke ausgesandt werden. Hierbei ist das Verhältnis Gamma- zu Betastrahlen 1:2. Die Strahlung der Wolke vermindert sich nun laufend, sie entspricht etwa:

Zeit	Radioaktivität	Einheit
1 Minute nach der Explosion	800 000	t Radium
1 Tag	133	t
1 Woche	13	t
1 Monat	2,3	t
1 Jahr	100	kg
100 Jahre	500	g

Die radioaktive Lebensdauer der Wolkenteilchen ist je nach chemischer Beschaffenheit außerordentlich unterschiedlich. Es gibt Substanzen, deren radioaktive Strahlung nach wenigen Sekunden abgeklungen ist, andere bleiben praktisch unbegrenzt radioaktiv. Für den menschlichen Körper sind besonders radioaktives Strontium, Cäsium und Jod gefährlich, weil sie im Körper gespeichert werden. Von diesen ist z. B. bei Strontium (^{90}Sr), das zu 99% von den Knochen aufgenommen wird, erst nach 20 Jahren die Strahlung auf die Hälfte zurückgegangen.

Auch durch das Absinken der Staubteilchen zur Erde wird die Wolke immer weniger gefährlich. Etwa 8 Stunden nach der Explosion sind 50% aller Teilchen (und zwar die, die größer als 0,075 mm sind) aus 13 km Höhe zur Erde gefallen. In diesen Aschenregen geriet z. B. am 1. März 1954 der japanische Fischdampfer „Fukurya Maru“. Alle Teilchen mit einem größeren Durchmesser als 0,016 mm sind nach 7 Tagen, bis zu 0,005 mm jedoch erst nach 70 Tagen zur Erde abgesunken. Das Unangenehme dabei ist, daß gerade die kleinsten Teilchen (0,0005 bis 0,001 mm) am stärksten radioaktiv sind.

Für das Absinken des Staubes zur Erde ist der Niederschlag von besonderer Bedeutung. Die Luft wird durch den Regen im wörtlichen Sinne „reingewaschen“. Das hat dann allerdings auch zur Folge, daß das Regenwasser oder auch die Luft in Erdbodennähe nach Regen in weiterer Entfernung vom Explosionsherd in bedenklichem Maße radioaktiv verseucht sein kann. So haben die Amerikaner nach ihren Atombombenversuchen in Nevada nach Regen 500 km vom Herd entfernt das Millionenfache und in 3500 km Entfernung das Zweitausendfache der natürlichen Radioaktivität in der Luft gemessen. Ohne Regen würde im allgemeinen bei Entfernungen über 500 km von der Explosion nicht

mehr als das Hunderttausendfache der natürlichen Strahlung festgestellt. Allerdings ist in einem Fall auch in 800 km Entfernung die für den Menschen als erträglich festgestellte Strahlendosis überschritten worden. Die Japaner behaupten sogar, daß das Regenwasser 4000 km vom Explosionsherd entfernt gefahrbringend verseucht gewesen sei.

Die Staubteilchen dringen auch nach starkem Regen nur sehr wenig in den Boden ein: 2 cm unter der Erdoberfläche war die Zahl der Impulse schon auf ein Viertel abgesunken. Daher üben sie noch recht lange ihre Wirkung auf Menschen, Tiere und Pflanzen aus. Die Verseuchung des Erdbodens nach A-Bomben-Versuchen ist in den USA eingehend untersucht worden. Da die Versuche im Westen des Landes durchgeführt werden, treibt der Wind den Staub über den ganzen Kontinent. Dabei wurde festgestellt, daß nach den Versuchen etwa ein Drittel des Landes das Doppelte und ein Zwanzigstel des Bodens den zehnfachen Betrag der natürlichen Radioaktivität aufwies. Die Strahlung sinkt dann allmählich wieder ab und steigt nach jeder Explosion plötzlich wieder an. Allerdings bedeuten bisher alle gemessenen Beträge in keiner Weise eine akute Gefahr. Selbst in den nur wenige hundert Kilometer vom Explosionsherd entfernten Gebieten müßte der Mensch 50 kg verseuchtes Getreide in sich aufnehmen, um eine gefahrbringende Menge des erwähnten Strontiums in sich zu speichern.

Eine andere Seite des Problems ist die Verfrachtung radioaktiver Partikel im Flußwasser. An sich ist hier die Verdünnung sehr stark und es gelingt, beim Filtrieren bis zu 84% der Teilchen zurückzuhalten (allerdings gilt dies nicht für Strontium). Trotzdem kann die technische Verwendung auch gering radioaktiven Flußwassers Unannehmlichkeiten mit sich bringen. So wurde z. B. das 1600 km vom

ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte unter anderem im Septemberheft folgende Beiträge

Moderne Großleistungs-Sanderöhren

Das Rauschen von Gesenkladungsrohren und seine Ausnutzung für Rauschmessungen im Mikrowellengebiet

Messung von VHF- und UHF-Spannungen mit dem Röhrenvoltmeter Verhalten von im-Wallen an Hydrometeor

Kerngrenzen-Transistoren

Eine Methode zur kontinuierlichen Registrierung von Oberwellen

Hub-Kontroll-Geräte

Aus Industrie und Technik

Zeitschriftenauslaste • Patentschau Referate • Neue Bücher

Format DIN A 4 • monatl. 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

Explosionsort entfernte Wasser des Lawrence-Stromes bei der Papierfabrikation verwendet und das Papier zum Einwickeln von Filmen benutzt, die dann durch die Strahlung verfarben.

Die Verfrachtung der radioaktiven Staubwolke ist theoretisch und praktisch nicht leicht zu berechnen. Die Höhenwindmessungen zeigen täglich, wie unterschiedlich zeitlich und örtlich die Luftströmungen in den verschiedenen Höhen sind. Da auch die nach einem Tag noch nicht ausgefallenen Teile der Staubwolke sicher eine Höhenerstreckung von über 10 km haben, werden sie bald sehr weit auseinandergezogen sein. Bei den Nevada-Versuchen beobachtete man im allgemeinen, daß die größeren Teilchen nach wenigen Stunden einige hundert Kilometer nordöstlich des Herdes herabsanken, während die kleinen Partikel teilweise noch nach fünf Tagen weit im Osten des Landes festgestellt wurden. Bei der in unseren Breiten recht lebhaften Zyklonen-tätigkeit wird es häufig vorkommen, daß Teile der Wolke große Schleifen beschreiben. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, daß die radioaktiven Beimengungen in Frontal-zonen vom Strahlstrom (9...12 km Höhe) erfaßt und mit 200...300 Stundenkilometern nach Osten getragen werden.

Seit einigen Jahren wird z. B. an den Univer-sitäten Heidelberg und Freiburg die Radio-aktivität des Regenwassers und der boden-nahen Luft gemessen. In allen Fällen, in denen ein erhebliches Ansteigen der Strahlung beobachtet wurde, sind nachträglich an Hand der Topographien der Hauptdruckflächen mit Hilfe von Stromlinien die Bahnen der Partikel bis zum Explosionsort und -zeitpunkt rekonstruiert worden. Dabei stellte man fest, daß die schnellste Verfrachtung bis zu uns fünf Tage und die längste 84 Tage dauerte. Wenn die Explosionen nur wenige Tage auseinanderliegen, ist es häufig recht schwierig, diese Rekonstruktionen durchzuführen, zu-mal es durchaus möglich ist, daß Wolken-teile erst auf ihrem zweiten Weg um die Erde im Regenwasser bei uns niedergeschlagen werden.

Welche technischen Hilfsmittel zur Feststel-lung radioaktiver Strahlung besitzen wir? Ein sehr einfaches Verfahren ist es z. B., gum-miertes Papier eine Zeitlang der Luft aus-zusetzen oder eine bestimmte Luftmenge durch ein Filter zu pumpen und dann das Papier oder Filter an ein wissenschaftliches Institut zur Untersuchung einzuschicken. Diese Methode ist bei den Untersuchungen in den USA mit gutem Erfolg angewandt worden. Sie hat aber den Nachteil, daß das Un-tersuchungsergebnis erst nach einigen Tagen vorliegt und diese Methode somit für einen Warndienst nicht geeignet ist. Es werden daher vollautomatische, elektronische Geräte benötigt, und zwar Überwachungsgeräte, die dauernd in Betrieb sind und bei Überschrei-ten einer bestimmten Strahlenmenge eine Alarmvorrichtung auslösen. Ferner werden für die Spürtruppe Strahlensuchgeräte und zum Schutze des Personals kleine, handliche Dosimeter benötigt. Um die Strahlenart und die Intensität exakt zu bestimmen, müssen ferner sehr feine Meßinstrumente eingesetzt werden.

Zwei Methoden zur Bestimmung radioaktiver Strahlung sind bekannt: die Ionisationskam-mer und der Szintillationszähler. Bei der Ionisationskammer (auch Geiger-Zähler genannt) handelt es sich um einen gasgefüllten Zylin-der, in dem sich zwei Elektroden befinden, zwischen denen eine bestimmte elektrische Spannung liegt. Dringen jetzt Strahlungs-quanten in die Kammer, dann wird das Gas ionisiert, und es kommt zur Entladung. Die Zahl der Entladungen wird mit einem Zähl-werk gezählt. Bei sehr häufigen Entladungen wird in einem Impulsfrequenzmesser direkt die Häufigkeit der Entladungen je Zeiteinheit angezeigt.

Im Szintillationszähler leuchten gewisse Sub-stanzen durch die radioaktive Strahlung auf. Die entstehenden Lichtquanten werden von einer Fotokathode aufgefangen und deren elektrische Impulse verstärkt und registriert. Bei Überschreiten einer bestimmten Impuls-frequenz wird dann selbsttätig die Alarmvor-richtung ausgelöst.

Eine wirklich frühzeitige Warnung wäre aber nur dann möglich, wenn es gelingt, die radio-aktiven Partikel schon festzustellen, bevor sie den Erdboden erreichen. Der Messung radio-aktiver Beimengungen in der freien Atmo-sphäre stellen sich jedoch einige Schwierig-keiten entgegen, wenn man auf den Einsatz von Flugzeugen (wobei im Flugzeug definierte Luftmengen durch Filter geblasen und die Strahlung der Filter gemessen wird) verzich-ten will. Beim Einsatz von Radiosonden mit Geiger-Zählern muß zunächst durch entspre-chende Wahl des Füllgases die Temperatur-abhängigkeit der Anzeige weitgehend vermin-dert werden. Die größte Schwierigkeit liegt

Dipl.-Ing. K. L. EISELE

Die Entwicklungsgrundlagen des Fernseh-Kanalwählers

DK 671 397 662

Die Umstellung auf die hohe Zwischenfrequenz (Bildträger 38,9 MHz, Tonträger 33,4 MHz) und die Notwendigkeit, die Mischröhre bei der in absehbarer Zeit zu erwartenden Frei-gabe der Dezibänder IV und V für den Fern-sehrundfunk auch zur ZF-Verstärkung mit heranzuziehen, lassen die Verwendung einer Mischpentode angezeigt scheinen, da nur diese die erforderlichen kleinen Werte der Gitter-Anodenkapazität aufweist. Dadurch werden Rückmischung und Rückwirkung gering, was hier aus dem Grunde besonders wichtig wer-den kann, weil die ZF und Kanal 2 (48 25/53,75 MHz) dicht beieinander liegen.

Die Röhrenindustrie bietet für diese Zwecke die Röhrentypen PCF 80 (Valvo) und PCF 82 (Telefunken) an, wobei die letzte Röhre recht genau dem amerikanischen Röhrentyp 6 U 8 entspricht. Eine Mischpentode hat aber einen etwas größeren äquivalenten Rausch-widerstand als eine Triode, so daß im all-gemeinen ein mit einer Pentode ausgerüsteter Tuner stärker rauschen wird als ein solcher, der mit einer Mischtriode bestückt ist. Durch optimale Dimensionierung der Kanalwähler-schaltung, besonders unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse der Rauschtheorie [1], läßt es sich erreichen, daß die Rausch-zahl des z. B. mit einer PCF 82 ausgerüsteten Tuners im Mittel nicht größer sein wird als bei der herkömmlichen Schaltung mit Misch-triode.

1. Die Eingangsschaltung

Eine Eingangsschaltung hat folgende Be-dingungen zu erfüllen:

- Es muß Leistungsanpassung an die An-tenne bestehen, wobei sich die Anpassungs-impedanz beim Regeln möglichst wenig ändern soll.
- Exakte Umwandlung der (gegenphasigen) symmetrischen Dipolspannung in eine unsym-metrische Spannung zum Aussteuern der Ein-gangsröhre.
- Neutralisation der Katodenbasisstufe (KB)
- Der Vorkreis darf beim Regeln nicht zu stark verstimmelt werden.
- Die Rauschzahl soll möglichst niedrig sein. Zu a) Zur Untersuchung der für die Lei-stungsanpassung maßgebenden Verhältnisse wird das Ersatzschema Abb. 1 herangezogen.

aber darin, daß die aus dem Weltall kom-mende Strahlung mit der Höhe stark zunimmt und zeitlich variiert, so daß zur Trennung kosmischer Strahlung und der von radioakti-ven Staub herrührenden ein erheblicher tech-nischer Aufwand nötig ist. An diesen Proble-men wird zur Zeit auch in München ge-arbeitet.

Der Deutsche Wetterdienst plant, in den nächsten zwei Jahren zehn Luftüberwachungs-anlagen mit Warngeräten und Niederschlags-prüfanlagen in der Bundesrepublik einzu-richten. Sobald die Instrumente einsatzbereit sind, sollen dann außerdem drei Aerologische Stationen Messungen der Radioaktivität in der freien Atmosphäre mit Radiosonden durch-führen. Neben den schon an den Universi-täten Heidelberg und Freiburg in Betrieb be-findlichen Anlagen hat im März 1956 als erste Dienststelle des Deutschen Wetterdienstes das Wetteramt Schleswig Bodengeräte erhalten und wird später dann auch Höhenmessungen durchführen.

Bei Leistungsanpassung gilt

$$\frac{G_{Ant}}{U^2} = G'_{kr} + g_{el} + G_{R0} = G_E$$

oder
$$U = \sqrt{\frac{G_{Ant}}{G'_{kr} + g_{el} + G_{R0}}} \quad (1)$$

Hierbei bedeuten: G_{Ant} = Antennenleitwert
 $= \frac{1}{240} S = 4,17 \text{ mS}$; U = Antennenaufschaukel-

ung; G'_{kr} = auf die Gittersseite übersetzter Kreisleitwert des π -Eingangskreises = 0,5 mS [1]; g_{el} = elektronischer Eingangsleitwert der Röhre = $1/r_{el}$ = 0,4 mS (g_{el} wird bei kurz-geschlossener Anode aus dem Verhältnis von Bandbreite des Vorkreises bei kalter zur Bandbreite bei warmer Röhre bestimmt, wo-bei das Kreis-C bekannt sein muß); G_{R0} = Rückwirkungsleitwert, der bei den hohen Frequenzen selbst bei exakter Neutralisation nicht zu Null gemacht werden kann = 0,1 mS [1].

Mit den angegebenen Werten ergibt sich für die Antennenaufschaukelung

$$U = \sqrt{\frac{4,17}{0,5 + 0,4 + 0,1}} = \sqrt{4,17} = 2,05$$

Der resultierende Eingangswiderstand der Schaltung ist

$$R_0 = \frac{1}{G'_{kr} + g_{el} + G_{R0}} = 1 \text{ kOhm}$$

Zu b) Die Symmetrierung wird dadurch her-gestellt, daß die Mitte der Antennenkoppel-spule an Masse gelegt wird und daß dafür gesorgt wird, daß die beiden Spulenhälften möglichst auf die Mitte der Kreisspule auf-ge-wickelt werden. Diese einfache Symmetrie-rungsmöglichkeit ist einer der Gründe für die Verwendung des π -Kreises in der Ein-

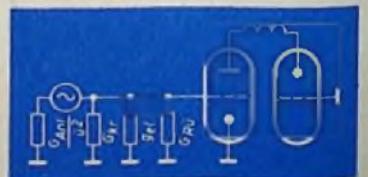


Abb. 1. Ersatzschema der Eingangsschaltung

gangschaltung. Leider ist in der Fertigung diese Art der Symmetrierung starken Störungen unterworfen. Eine exakte Symmetrierung über einen weiten Frequenzbereich läßt sich mit dem Doppelbifilarübertrager¹⁾ herstellen, der aber eine nicht unerhebliche Verleerung bedeutet [2].

Zu c) und d) Die Neutralisation der KB-Stufe ist bei Verwendung des π -Kreises sehr einfach. Es wird von der Anode ein geeignet dimensionierter Neutralisationskondensator C_n (Abb 2) an die dem Gitter abgewandte Seite

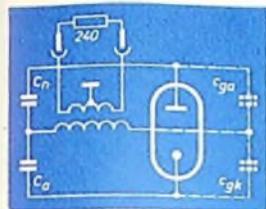


Abb 2. Neutralisation der KB-Stufe

des π -Kreises gelegt. Diese Neutralisationsart ist frequenzunabhängig; sie hat allerdings den Nachteil, daß hier eine Gegenkopplung auf das Steuergitter auftritt, da die Anodenspannung über C_{ga} und C_{gk} gleichphasig aufgeteilt wird [3]. Für die durch diese Anordnung gebildete Brücke gilt bei Brückengleichgewicht und unter der Voraussetzung, daß die Rückwirkung nur über C_{ga} erfolgt,

$$\frac{C_{ga}}{C_{gk}} = \frac{C_n}{C_a} \quad (2)$$

Die Neutralisation wird folgendermaßen vorgenommen: An die Anode der Gitterbasisstufe (GB) wird ein Leistungs sender möglichst lose angekoppelt und an die Antennenspule ein Meßempfänger mit dem gleichen Wellenwiderstand Z wie der des Tuners angeschlossen. Der Neutralisationskondensator C_n wird nun so lange geändert, bis der Meßempfänger ein Minimum anzeigt (das Minimum ist allerdings sehr flach). Es ist zweckmäßig, eine geringe Überneutralisation einzustellen; dadurch wird einesteils die Resonanzstelle näher an das Rauschminimum herangeschoben [4] und zum ändern die durch die Veränderung des elektronischen Eingangswiderstandes beim Regeln entstehende Änderung des Anpassungsverhältnisses bei den hohen Frequenzen verringert [5].

Zu e) Das Rauschen wird bei Leistungsanpassung ein Minimum, wenn I der Vorkreis um etwa $+\Delta C_n$ verstimmt wird [2], wobei allerdings der Einfachheit halber angenommen sei, daß keinerlei Rückwirkung auftritt. Dabei ist ΔC_n die Differenz zwischen Gitter-Katodenkapazität im warmen und im kalten Zustand der betreffenden Röhre. Es ist aus diesen und anderen Gründen, deren Anführung zu weit gehen würde, zweckmäßig, den Abgleich des Tuners bei einer Gittervorspannung von -3 V vorzunehmen. Dann liegt die Eingangsschaltung beim Grenzempfang automatisch im Rauschminimum.

2. Der auf das Gitter bezogene Resonanzleitwert des Kreises soll nach [1] $0,5$ mS betragen (Resonanzwiderstand 2 kOhm).

3. Die Leistungsverstärkung der KB-Stufe muß möglichst hoch getrieben werden.

4. Dasselbe gilt für die Verstärkung bis zum Gitter der Mischröhre.

Für die Anodenseite der KB-Stufe besteht nicht exakt Leistungsanpassung. Bei überschlägigen Berechnungen kann diese Tatsache aber unberücksichtigt bleiben, zumal das so erhaltene Ergebnis nur wenig von dem der exakten Rechnung abweicht.

1) Zwei zu Spulen aufgewickelte Doppelleitungen in besonderer Schaltung. Ihr Wellenwiderstand ist gleich dem halben Anpassungswiderstand.

Bei Leistungsanpassung auf der Eingangs- und Ausgangsseite berechnet man die Leistungsverstärkung einer Röhre nach [6].

$$g = \frac{S^2}{4 \cdot G_i \cdot G_a} \quad (3)$$

Dabei ist $S = 6$ mA/V die Steilheit der Röhre, $G_i = 0,7$ mS der Eingangsleitwert und $G_a = 1$ mS der Ausgangsleitwert bei 200 MHz. Nach Einsetzen dieser Werte in (3) folgt die Leistungsverstärkung

$$g = \frac{36 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 10^{-4}} = 13$$

Der Rauschfaktor einer Kaskadenschaltung ist nach [7]

$$F = F_1 + \frac{F_2 - 1}{g} \quad (4)$$

wobei F_1 die Rauschzahl der ersten und F_2 diejenige der zweiten Stufe ist. Bei einer Rauschzahl $F_2 = 5$ ist demnach der Rauschbeitrag der zweiten Stufe zum Gesamt rauschen

$$\frac{5 - 1}{13} = 0,3 \text{ kT}_0$$

oder bei einem Rauschfaktor $F_2 = 5$ für die erste Stufe ist der Beitrag der zweiten

$$\frac{0,3}{5,3} = 5,7 \%$$

2. Dimensionierung der Eingangsschaltung

Zunächst ist der betriebsmäßige Wert der Gitter-Katodenkapazität c_{gk} des KB-Systems festzustellen. Man legt an die Antennenbuchsen des Tuners einen Leistungsmeßsender und mißt die Resonanzfrequenz f_1 mittels Diodevoltmeter (Abb 3). Nun wird parallel zur Induktivität mit extrem kurzen Leitungen

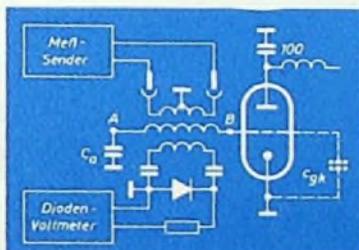


Abb 3. Bestimmung der Gitter-Katodenkapazität c_{gk} der KB-Stufe

(200 MHz) ein vorher in seiner Größe genau bestimmter Zusatzkondensator von 2 bis 5 pF geschaltet. Jetzt wird eine kleinere Resonanzfrequenz f_2 gemessen. Es gilt

$$f_1^2 \sim \frac{1}{C_{res}}, \quad f_2^2 \sim \frac{1}{C_{res} + C_{zus}}$$

(C_{res} = resultierende Kreiskapazität ohne Zusatzkapazität C_{zus}). Es folgt nun die Größe der resultierenden Kreiskapazität

$$\frac{f_1^2}{f_2^2} = \frac{C_{res} + C_{zus}}{C_{res}}$$

$$\text{oder } C_{res} = \frac{C_{zus}}{\left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 - 1} \quad (5)$$

Für die Kapazität C_n (s. u. Abb 2) wird ein mit seinem Absolutwert genau bestimmter Kondensator in der Größenordnung von 10 pF benutzt. Dann gilt der Zusammenhang

$$C_{res} = \frac{c_{gk} \cdot C_n}{c_{gk} + C_n}$$

$$\text{oder } c_{gk} = \frac{C_n - C_{res}}{C_n - C_{res}} \quad (6)$$

Das Endziel muß sein, den π -Kreis genau zu symmetrieren. Das wird erreicht, indem C_n zusammen mit einer zusätzlichen Trimmerkapazität gleich der Röhrenkapazität c_{gk} plus der (u. U. zu vernachlässigenden) Rückwirkungskapazität gemacht wird.

Jetzt kann der Resonanzwiderstand des Kreises bestimmt werden. Bei ungeheizten Röhren (c_{gk} dessen exakter Wert soeben bestimmt war, wird durch einen Festkondensator ersetzt) wird ein Meßsender äußerst lose auf den Kreis gekoppelt und ebenso lose ein Diodevoltmeter mit der Antennenspule gekoppelt. Nach bekannten Meßmethoden wird die Bandbreite B des Kreises gemessen und daraus der Kreiswiderstand R_{kr} berechnet. Es gilt

$$R_{kr} = \frac{1}{G_{kr}} = \frac{1}{2 \pi \cdot B \cdot C_{res}} \quad (7)$$

Wegen der symmetrischen π -Schaltung ist weiter

$$G_{kr} = \frac{1}{4} G'_{kr} \text{ und}$$

$$R_{kr} = \frac{4}{G'_{kr}}$$

Da für $G'_{kr} = 0,5$ mS einzusetzen ist, folgt für den wirksamen Kreiswiderstand

$$R_{kr} = 8 \text{ kOhm}$$

Ergibt sich aus der gemessenen Bandbreite B und der resultierenden Kreiskapazität C_{res} nach (7) ein davon abweichender Wert für R_{kr} , so sind die Kreisdaten entsprechend zu korrigieren.

3. Einige Bemerkungen zum Rauschen

Zur exakten Messung der Rauschzahl ist folgendermaßen vorzugehen: Der Rauschgenerator (60 Ohm) wird mit einem Doppelbifilarübertrager²⁾ von 60 Ohm unsymmetrisch / 240 Ohm symmetrisch (z. B. der Firma Kathrein) an die Antennenbuchsen des Empfängers angeschlossen. Über einen 5 -pF-Kondensator wird ein Diodenlastkopf an die Anode der letzten ZF-Röhre angekoppelt. Um einen für die Messung günstigen Grundrauschschlag zu erhalten, ist es empfehlenswert, diesen durch Regelung des ZF-Verstärkers (aber keinesfalls der Kaskodevorstufe) einzustellen. Nun wird der Rauschgenerator hochgeheizt, bis am Diodevoltmeter der $\sqrt{2}$ -fache Ausschlag abgelesen wird. Die dabei am Rauschgenerator abgelesene Anzeige (vermindert um $1,5$ kT₀) ist gleich der Geräuschzahl des mit dem Antennenersatzwiderstand belasteten Empfängers. Bei der Messung ist zu beachten, daß der gewählte Arbeitspunkt der Röhre stark in die Rauschzahl mit eingreift. Das Optimum wird erreicht, wenn die PCC 84 mit $U_a = 2 \times 90$ V und $U_{g1} = U_{g2} = -1,5$ V betrieben wird. Dabei muß aber der Vorkreis bei -3 V abgeglichen sein. Bemerkenswert ist, daß der Verzicht auf eine von außen zugeführte negative Vorspannung und deren Erzeugung etwa durch Anlaufstrom (etwa $-0,4$ V) bei gleichzeitiger Herabsetzung der Anodenspannung zur Begrenzung des Anodenstromes eine Verschlechterung der Rauschzahl zur Folge hat.

4. Die Verstärkung der KB-Stufe

Die Verstärkung der KB-Stufe ist in hohem Maße von der Schaltung zwischen der KB- und GB-Stufe abhängig. Die Zwischenschaltung wird im allgemeinen so dimensioniert, daß sie als Resonanzkreis mit sehr flachem Maximum in der Mitte des Bandes III wirkt. Sie besteht aus einer Induktivität, die entweder

a) zusammen mit der Eingangskapazität c_n der GB-Stufe in Serienresonanz ist oder

2) Dieser ruft eine zusätzliche Rauschzahl von etwa $1,5$ kT₀ hervor, was bei der Rauschabmessung zu berücksichtigen ist.

b) zusammen mit der Serienschaltung von Ausgangskapazität c_a der KB-Stufe und Eingangskapazität c_e der GB-Stufe einen π -Resonanzkreis bildet.

Die Serienresonanzschaltung nach a) hat den Vorteil, daß die Rückwirkung, und die Verstimmung des Vorkreises geringer sind als bei der π -Schaltung nach b). Als Nachteil ist anzuführen, daß die Verstärkung um 50% geringer und die Rauschzahl um etwa 30% schlechter ist als bei der π -Schaltung (vgl. Abb. 4 und Abb. 5).

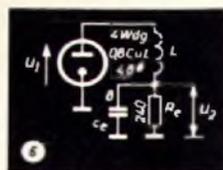
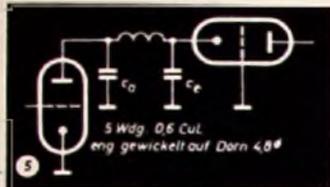
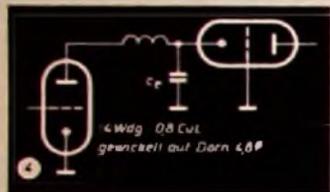


Abb. 4. Zwischenschaltung als Serienresonanzkreis. Abb. 5. Zwischenschaltung als π -Resonanzkreis. Abb. 6. Zur Berechnung der Serienresonanz im Zwischenkreis

Bei Serienresonanz nach a) ist der Scheinwiderstand nach Abb. 6 (c_e sei als C gesetzt)

$$R_Z = j\omega L + \frac{1}{j\omega C + \frac{1}{R_0}}$$

$$= j \left(\omega L - \frac{\omega C}{R_0^2 + \omega^2 C^2} \right) + \frac{1}{\frac{1}{R_0^2} + \omega^2 C^2}$$

Bei Resonanz verschwindet der Imaginärteil, somit gilt

$$L = \frac{C}{\frac{1}{R_0^2} + \omega^2 C^2} \quad (8)$$

Für den Realteil erhält man

$$R_0 = \frac{1}{\frac{1}{R_0} + \omega^2 C^2 \cdot R_0} \quad (9)$$

den Serienwiderstand des Resonanzkreises. Da im allgemeinen

$$\frac{1}{R_0} \ll \omega^2 C^2 R_0$$

ist, wird mit genügender Annäherung für den Serienwiderstand des Resonanzkreises

$$R_0 = \frac{1}{R_0 \cdot \omega^2 C^2} \quad (9a)$$

ermittelt. Dabei ist C mit etwa 7,5 pF und $R_0 = 250$ Ohm einzusetzen. Damit ergibt sich für den Serienresonanzwiderstand des Kreises, der auch gleichzeitig der Belastungswiderstand im Anodenkreis der KB-Stufe ist ($f = 200$ MHz)

$$R_0 = \frac{1}{250 \cdot (2\pi \cdot 2 \cdot 10^8)^2 \cdot 56 \cdot 10^{-12}} = 45 \text{ Ohm}$$

Da der dynamische Ausgangswiderstand des Triodensystems der PCC 84 als sehr groß gegen R_0 angesehen werden kann, ermittelt man die Verstärkung der KB-Stufe ($S = 6 \text{ mA/V}$)

$$V_{kb} = S \cdot R_0 = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 45 = 0,27$$

An der Katode des GB-Systems der PCC 84 erfolgt jedoch eine Resonanzaufschaukelung der Spannung. Für diese gilt angenähert

$$\frac{U_k}{U_a} = \frac{\omega L}{R_0} = \frac{R_0 \cdot \omega^2 C^2}{\omega C} = R_0 \omega C \quad (10)$$

mit den Werten $U_k/U_a = 2,35$.

Die Gesamtverstärkung in der KB-Stufe bis zur Katode der GB-Stufe ist somit

$$V'_{kb} = 0,27 \cdot 2,35 = 0,64$$

Der Rechnungsgang ist etwas anders, wenn nach b) als Zwischenschaltung ein π -Resonanzkreis (Abb. 5, Abb. 7) verwendet wird. Im folgenden bedeuten: $G_0 =$ Ausgangsleitwert der Röhre bei 200 MHz = 1 mS [8]; $G_{kr} =$ auf die Anode übertragener Kreiswert des π -Kreises = 0,35 mS; $G_e =$ Eingangsleitwert der GB-Stufe = $V_{gb}/Z_i = 4$ mS;

$Z_i =$ Eingangsimpedanz des Bandfilters; $V_{gb} =$ Verstärkung der GB-Stufe; $U_a/U_e = t =$ Verhältnis der Spannungen am Anfang und Ende der π -Schaltung.

Nach Abb. 8 ist für das Spannungsteilerverhältnis t anzusetzen

$$t = \frac{j\omega L + \frac{1}{j\omega C_0 + 1/R_0}}{1} = \frac{1}{j\omega C_0 + 1/R_0}$$

$$= (1 - \omega^2 \cdot L \cdot C_0) + j \frac{\omega L}{R_0} \quad (11)$$

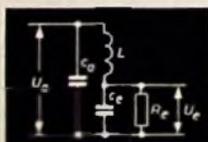
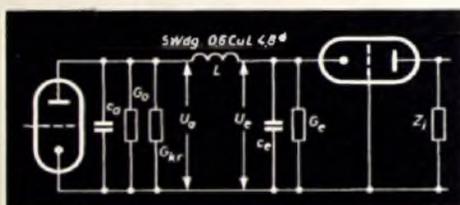


Abb. 7. Ersatzschema des Zwischenkreises in π -Resonanzschaltung

Abb. 8. Spannungsteilung im π -Resonanzkreis

Im Resonanzfall ist

$$\omega^2 = \frac{c_a + c_e}{L \cdot c_a \cdot c_e} \quad (12)$$

Einsetzen von (12) in (11) führt zu der Beziehung für das Spannungsteilerverhältnis

$$t = -\frac{c_e}{c_a} + j \frac{c_a + c_e}{\omega c_a c_e R_0}$$

mit dem Betrag

$$t = \frac{U_a}{U_e} = \sqrt{\left(\frac{c_e}{c_a}\right)^2 + \left(\frac{c_a + c_e}{\omega c_a c_e R_0}\right)^2} \quad (13)$$

Ist beispielsweise $R_0 = 250$ Ohm, $c_a = 5$ pF und $c_e = 8$ pF, so ist das Spannungsteilerverhältnis

$$t = 1,9$$

Die Verstärkung der KB-Stufe bis zur Anode bei π -Schaltung ist aus der Beziehung zu berechnen

$$V_{kb, \pi} = \frac{S}{G_0 + G_{kr} + G_e/t^2} \quad (14)$$

Setzt man hierin die Werte ein, so ergibt sich

$$V_{kb, \pi} = \frac{6}{1 + 0,35 + 4/3,6} = 2,45$$

Bis zur Katode der GB-Stufe vermindert sich die Verstärkung noch um das Spannungsteilerverhältnis der π -Schaltung, sie beträgt nur

$$V'_{kb, \pi} = \frac{V_{kb, \pi}}{t} = \frac{2,45}{1,9} = 1,3$$

Wichtig ist die Kenntnis der Bandbreite des π -Kreises. Man ermittelt sie aus

$$B = \frac{G_{res}}{2\pi \cdot C_{res}} \quad (15)$$

wobei der resultierende Leitwert

$$G_{res} = \frac{G_{kr} \cdot c_a^2 + G_e \cdot c_e^2}{(c_a + c_e)^2} \quad (15a)$$

und die resultierende Kapazität

$$C_{res} = \frac{c_a \cdot c_e}{c_a + c_e} \quad (15b)$$

Setzt man hierin die angegebenen Werte ein, so erhält man

$$G_{res} = \frac{0,35 \cdot 64 + 4 \cdot 25}{(5 + 8)^2} = 0,72 \text{ mS}$$

$$C_{res} = \frac{5 \cdot 8}{5 + 8} = 3 \text{ pF}$$

und damit nach (15) die Bandbreite

$$B = \frac{0,72 \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot 3 \cdot 10^{-12}} = 38 \cdot 10^6 = 38 \text{ MHz}$$

Aus dem Vergleich der beiden Schaltungsmöglichkeiten für den Zwischenkreis, die Serienresonanzschaltung und die π -Resonanzschaltung, ist festzustellen, daß

1) bei der Serienschaltung im Gegensatz zur π -Schaltung an der Anode der KB-Stufe ein kleiner Außenwiderstand und somit auch nur eine geringe Anodenwechselspannung liegt, d. h., die Rückwirkung ist geringer. Die Spannung an der Anode der KB-Stufe ist geringer als die am Eingang der GB-Stufe (Spannungsaufschaukelung).

2) Die Verstärkung der KB-Stufe in Serienresonanzschaltung ist ziemlich genau 50% derjenigen bei π -Resonanzschaltung. Die gelegentlich anzutreffende direkte Verbindung der beiden Triodensysteme der PCC 84 (Anode von System I mit Katode von System II) ergibt eine noch geringere Verstärkung (etwa 0,35).

5. Die Verstärkung der GB-Stufe

Der Innenwiderstand einer Kaskodestufe ist außerordentlich hoch. Beim Vergleich der Bandbreite von Kreis I in Abb. 9 bei kalter und bei warmer Röhre ist praktisch kaum ein Unterschied festzustellen. Der Innenwiderstand einer Kaskodestufe mit der PCC 84 liegt etwa bei 40 kOhm, ist also sehr hoch. Das bedeutet, daß die Verstärkung der Kaskodestufe gleich der einer Pentode ist. Nach [9] ist die Verstärkung einer Kaskodestufe so herzuleiten:

$$I_{a1} = S_1 \cdot U_{g1}$$

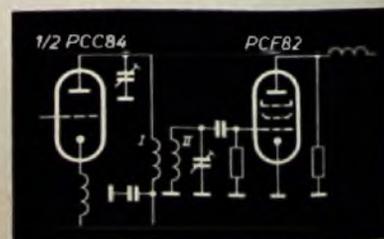


Abb. 9. Ankopplung des Mixers an die GB-Stufe

Da das GB-System vom gleichen Strom durchflossen wird, gilt für dieses

$$U_{aII} = I_{aI} \cdot R_a = S_I \cdot U_{gI} \cdot R_a$$

Damit wird die Verstärkung vom Gitter des Systems I zur Anode des Systems II

$$V = \frac{U_{aII}}{U_{gI}} = S_I \cdot R_a \quad (16)$$

Das bedeutet also, daß nur die Steilheit des ersten Triodensystems für die erreichbare Verstärkung maßgebend ist. Würde man S_I größer machen als S_{II} , könnte man zwar die Spannungsverstärkung der KB-Stufe verbessern, würde aber gleichzeitig die Rückwirkung vergrößern.

Diese Überlegung gilt nur für eine Kaskodenschaltung, bei der kein Zwischenkreis verwendet wird und bei der der kapazitive Eingangswiderstand der GB-Stufe groß gegen den Wirkeingangswiderstand R_0 ist.

Im anderen Fall ist die Verstärkung der GB-Stufe gesondert zu berechnen. Man kann auch hier den dynamischen Ausgangswiderstand R_0 der Röhre als sehr groß gegen den Außenwiderstand annehmen. Für die Verstärkung von der Katode der GB-Stufe bis zum Mischröhrengitter mit einem zwischengeschalteten Bandfilter gilt für die Resonanzfrequenz

$$V_{gb} = S \cdot Z_{ir} \quad (17)$$

wobei Z_{ir} die Übertragungsimpedanz des Bandfilters ist [7]

$$Z_{ir} = \frac{k \cdot Q_m}{1 + (k \cdot Q_m)^2} \sqrt{Z_I \cdot Z_{II}} \quad (18)$$

Hierin bedeuten: k = Koppelfaktor; $Q_m = \sqrt{Q_I \cdot Q_{II}}$ = mittlere Güte des Bandfilters; Z_I = Resonanzwiderstand des Primärkreises; Z_{II} = Resonanzwiderstand des Sekundärkreises des Bandfilters.

Nach [10] wird das Produkt $k \cdot Q_m$ folgendermaßen bestimmt. Man schaltet einen niederohmigen Meßsender aperiodisch an das Gitter I der Kaskodestufe und koppelt an die Anode II ein Röhrevoltmeter möglichst lose an. Nun wird zunächst der Sekundärkreis kurzgeschlossen und Meßsender mit Primärkreis auf Resonanz gebracht. Darauf wird am Meßsenderausgang abgelesen, wieviel Ausgangsspannung U_I notwendig ist, um einen bestimmten Ausschlag am Röhrevoltmeter hervorzurufen. Nun wird der Kurzschluß am Sekundärkreis aufgehoben und der Kreis so lange verstimmmt, bis das Röhrevoltmeter ein Ausschlagminimum anzeigt. Jetzt wird die Ausgangsspannung U_{II} am Meßsender so lange erhöht, bis das Röhrevoltmeter wieder den ursprünglichen Ausschlag anzeigt. Es gilt nun

$$k \cdot Q_m = \sqrt{\frac{U_{II}}{U_I} - 1}$$

Der Vorteil der beschriebenen Meßmethode ist, daß etwaige Anzeigefehler des Röhrevoltmeters keine Rolle spielen.

Mit der getroffenen Meßanordnung werden noch die folgenden Messungen durchgeführt:

1) Es wird die Bandbreite des Primärkreises bei kurzgeschlossenem oder verstimmtem Sekundärkreis nach der üblichen Methode gemessen

2) Die wirksame Kreiskapazität wird nach der Substitutionsmethode ähnlich wie im Abschnitt 2 (5) bestimmt.

Aus der Bandbreite und dem Kreis-C ermittelt man nun den Resonanzwiderstand des Primärkreises

$$Z_I = \frac{1}{2\pi B \cdot C_I} \quad (19)$$

Da Primär- und Sekundärkreise des Bandfilters im allgemeinen gleich aufgebaut sind, letzter

jedoch durch den elektronischen Eingangswiderstand r_{ei} der Mischröhre zusätzlich belastet wird, ergibt sich

$$Z_{II} = \frac{Z_I \cdot r_{ei}}{Z_I + r_{ei}} \quad (19a)$$

Für die PCF 82 ist der Wert von $r_{ei} = 2,5$ kOhm. An einem Muster wurden folgende Werte gemessen:

$$k \cdot Q_m = 1,7, \quad B_I = 2,3 \text{ MHz}, \quad C_I = 16 \text{ pF}$$

Daraus läßt sich nach (19)

$$Z_I = 4,3 \text{ kOhm}$$

und nach (19a)

$$Z_{II} = 1,6 \text{ kOhm}$$

berechnen. Damit wird die Transimpedanz nach (18)

$$Z_{ir} = 1,15 \text{ kOhm}$$

Schließlich erhält man die Verstärkung von der Katode der GB-Stufe bis zum Gitter der Mischröhre nach (17)

$$V_{gb} = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 1,15 \cdot 10^3 = 6,9$$

6. Die Mischstufe

Für die Mischverstärkung bei einem Pentodenmischer läßt sich eine einfache Annahme machen. Um die Unklarheiten zu umgehen, die sich bei Verwendung eines abgestimmten Kreises oder Bandfilters hinter der Mischröhre ergeben, wird zur Verstärkungsfeststellung ein ohmscher Widerstand von 160 Ohm verwendet. Auf diese Weise sind Tuner mit Pentodenmischern verschiedener Herkunft ohne weiteres zu vergleichen.

Die Mischverstärkung der PCF 82 ist bei einer Konversionssteilheit von $S_0 = 1,7$ mA/V und bei $R_a = 160$ Ohm

$$V_m = S_0 \cdot R_a = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 160 = 0,27$$

Häufig wird zwischen Mischröhre und erster ZF-Stufe ein π -Resonanzkreis benutzt (der den Vorteil hat, daß er nur sehr wenig Oszillatorspannung auf den ZF-Verstärker durchläßt). Dessen Transimpedanz liege z. B. in einem Gerät bei 4 kOhm [5]; damit würde die Mischverstärkung vom Gitter der Mischröhre bis zum Gitter der ersten ZF-Röhre

$$V_m' = 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 4000 = 6,8 \text{ sein.}$$

Die Gesamtverstärkung des betrachteten Tuners mit der PCC 84 und PCF 82 ergibt sich durch Multiplikation der Einzelverstärkungen

$$V_{1410} = \bar{a} \cdot V_{kb} \cdot V_{gb} \cdot V_m$$

= $2,05 \cdot 1,3 \cdot 6,9 \cdot 0,27 =$ 5fach an 160 Ohm. Bei Verwendung eines π -Ausgangskreises von $Z_{ir} = 4$ kOhm ist die Verstärkung vom 240-Ohm-Eingang bis zum Gitter der 1. ZF-Stufe $V_{4000} = 5 \cdot 4000 : 160 = 125$ fach.

Schrifttum

- [1] Rothe, H.: Die Grenzempfindlichkeit von Verstärkerröhren Teil III. AEO Bd. 8 (1954) Nr. 2
- [2] D. B. P. Nr. 846 874 u. 857 648
- [3] Rothe, H., und Kleen, W.: Elektronenröhren als Anfangsstufen-Verstärker. Leipzig 1940, Akademische Verlagsgesellschaft
- [4] Die Teletunkenröhre. Festschrift zur 50-Jahr-Feier 1953
- [5] Elsale, K., und Taeger, W.: Der π -Resonanzkreis und seine Anwendung in der Hochfrequenztechnik. Funkschau Bd. 28 (1955) Nr. 19 u. 22
- [6] Abbe, Dammers u. Uijtjens: Noise of the cascade amplifier. Phil. Electr. Appl. Bull. (1953) Nr. 10
- [7] Uijtjens: Fernsehempfangstechnik. ZF-Stufen. Phil. Techn. Bibl. Bd. 8
- [8] Hopf, D.: Eine neue Röhre für die HF-Vorstufe im Fernsehempfänger. FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) Nr. 14
- [9] Wallmann, H., Macnee, A. B., u. Gadsen, C. P.: A low-noise amplifier. Proc. I. R. E. Bd. 36 (1948) Nr. 6
- [10] Nowack, A.: Ein Vergleich zwischen zweikreisigem Bandfilter und Modulationswandler in Riegerschaltung FUNK UND TON Bd. 6 (1952) Nr. 2

Von Sendern und Frequenzen

UKW-Sender Dillberg

Der UKW-Sender Dillberg I, der auf der Frequenz 90,7 MHz (Kanal 39) das Mittelwellenprogramm überträgt, ist am 14. August von 1,5 kW Strahlleistung auf 18 kW Strahlleistung verstärkt worden. Hierdurch ergibt sich für große Gebiete Mittelbayerns, in denen zum Teil, besonders während der Abend- und Nachtstunden, der Mittelwellen-Empfang sehr erschwert ist, die Möglichkeit, das Mittelwellenprogramm über diesen UKW-Sender abzuhören. Der UKW-Sender Dillberg I wird jetzt im gleichen Gebiet zu empfangen sein wie bisher der UKW-Sender Dillberg II, der auf 93,9 MHz (Kanal 23) das UKW-Programm überträgt.

Neuer MW-Sender Crollshalm

Vor kurzem konnte der MW-Sender Crollshalm den Versuchsbetrieb aufnehmen. Er strahlt das Erste Programm des Süddeutschen Rundfunks auf der Frequenz 1424 kHz (202 m) mit einer Leistung von 200 Watt aus.

Neue Sender für Flensburg

Zum Jahresbeginn 1958 wird in Flensburg eine Senderzentrale in Betrieb genommen, die aus einem MW-Sender von 10 kW Leistung, zwei UKW-Sendern (je 12 kW) und einem Fernsehsender von 50 kW Strahlleistung bestehen soll. Das Gesamtprojekt ist auf 3,4 Millionen DM veranschlagt und vom Aufsichtsrat des NDR genehmigt worden. Mit der Errichtung des Fernsehenders Flensburg ist das Fernsehernetz im Bereich des NDR auf den Bändern I und III abgeschlossen.

Tägliche Tagesschau des Fernsehens

Der Vorsitzende der Fernsehprogramm-Konferenz, Programmdirektor Dr. H. J. Lange (Hessischer Rundfunk), teilte mit, daß ein Vertrag zwischen den Rundfunkstellen und dem United-Press-Fernsehndienst abgeschlossen wurde. Auf Grund dieses Vertrages wird der United-Press-Fernsehndienst seine täglich in allen Teilen der Welt aufgenommenen aktuellen Filmberichte dem Deutschen Fernsehen zur Verfügung stellen. Wie Dr. Lange dazu erklärte, sind nunmehr die technischen und programmlichen Voraussetzungen für das tägliche Erscheinen der Tagesschau geschaffen. Die Tagesschau des Deutschen Fernsehens wird ab 1. Oktober 1956 täglich (außer sonntags) von 20.00 bis 20.15 Uhr gesendet. Sie ist ein von den Rundfunkstellen gemeinsam getragener Bestandteil des deutschen Fernsehprogramms. Die Anstalten beteiligen sich nach einem ihrer Größe entsprechenden Schlüssel an den Kosten und Lasten des Betriebes und der Produktion. Die Redaktion und die Ausstrahlung der Tagesschau wird in ihrem Auftrag bis auf weiteres von Nord- und Westdeutschen Rundfunkverband Hamburg wahrgenommen.

Neue Fernsehender in Österreich

Bis Jahresende werden drei starke Fernsehender auf dem Kohlenberg, auf dem Galsberg und auf dem Schödl in Dienst gestellt. Dadurch wird der Fernsehempfang in bisher nur schlecht versorgten Gebieten von Niederösterreich, dem Burgenland, Oberösterreich, Salzburg und Steiermark wesentlich verbessert werden.

Neuer Fernsehender in Polen

Neben dem dreimal wöchentlich je zwei Stunden lang Versuchssendungen ausstrahlenden Fernsehender Warschau wird eine weitere Station in Lodz errichtet, und die Vorbereiten für den Bau eines Fernsehenders in Danzig haben begonnen.

Günstige Fernsehprognosen für Belgien

In Belgien hofft man, daß sich in diesem Jahr die Zahl der Fernsehteilnehmer verdreifacht, also von 40 000 auf 120 000 ansteigt. Die Aussichten dafür sind deshalb gut, weil ein ständiger Programmaustausch zwischen Belgien und Frankreich das Programm attraktiver gemacht hat. Mehr als ein Drittel des belgischen Fernsehprogramms bestand aus Übernahmen französischer Sendungen.

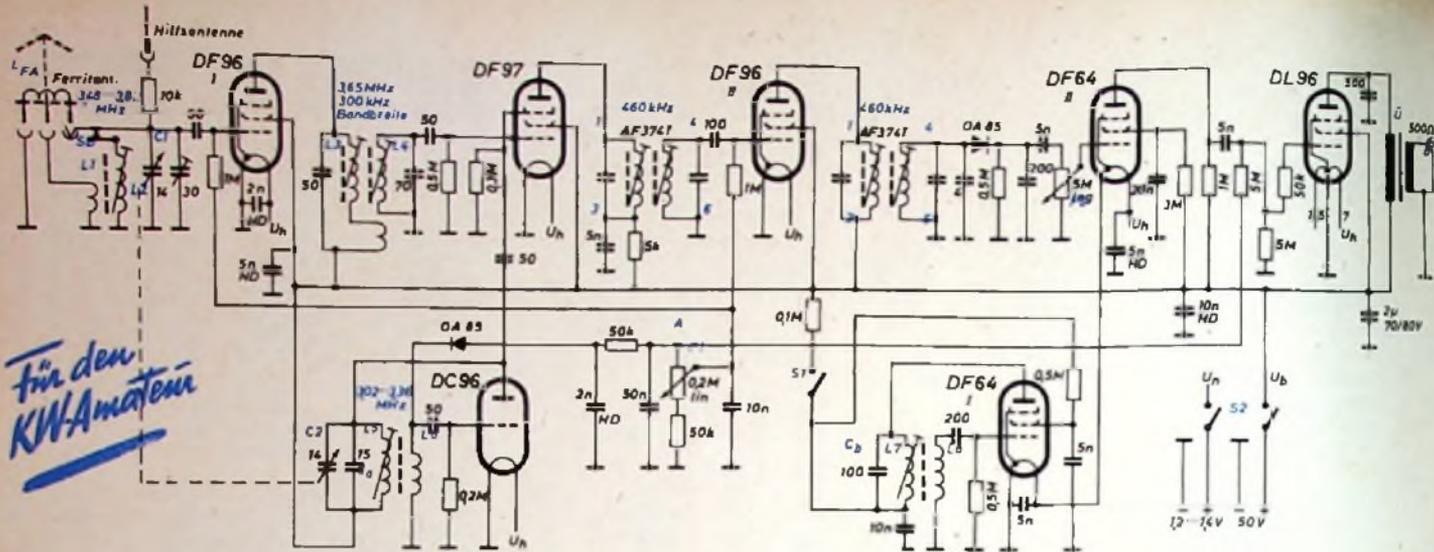


Abb. 1. Schaltung des Fuchsjagd-Empfängers „München“. Alle Widerstände haben $\frac{1}{16}$ W Belastbarkeit, alle Kondensatoren 125 V (oder 250 V) Betriebsspannung. Die mit HD bezeichneten Kondensatoren sind Röhrenkondensatoren mit hoher Dielektrizitätskonstante ($\epsilon > 2000$). Der im Oszillatorkreis befindliche Parallelkondensator C_8 hat einen Temperaturkoeffizienten von etwa 0 (z. B. Diacord - Drolwid). C_1 ist ein Styroflexkondensator (Siemens).

H. SCHWEITZER DL 3 TO

Fuchsjagd-Empfänger »München«

Batteriebetriebener Klein- und Peilempfänger für das 80-m-Band

Im Ortsverband München des Deutschen Amateur-Radio-Clubs wird seit Jahren die Abhaltung von Fuchsjagd-Veranstaltungen gefördert. Die sich als „Jäger“ betätigenden KW-Amateure haben dabei die Aufgabe, mit ihren Peilempfängern den „Fuchs“-Sender ausfindig zu machen. Die hierbei gesammelten Erfahrungen fanden bei der Entwicklung des hier beschriebenen Peilempfängers ihren Niederschlag.

Für den erfolgreichen Einsatz eines Peilempfängers sind zwei Faktoren von ausschlaggebender Bedeutung:

1. Der Empfänger soll hohe Empfindlichkeit und hohe Selektivität haben. In den meisten Fällen muß bei ungünstigen Empfangsbedingungen gearbeitet werden, und die kleinen, in Erdbodennähe befindlichen Antennengebilde erreichen nur geringe Eingangsspannungen (Oft verfügen auch die Fuchs-Sender nur über kleinere Leistungen.) Unter solchen Bedingungen erweist sich ein von der Abstimmung unbeeinflusster Telegrafie-Überlagerer (BFO) als wertvoll. Diese Forderungen lassen sich nur durch einen empfindlichen Super erfüllen; ein Geradeausempfänger kann, wie es die langjährigen Erfahrungen zeigten, diesen Anforderungen nicht immer voll entsprechen.

2. Der Empfänger muß HF-mäßig „dicht“ sein, was nur durch eine lückenlose Abschirmung zu erreichen ist. Der günstigen Abmessungen wegen ist eine Ferrit-Peilantenne in einem Peilrahmen vorzuziehen, jedoch kann im Nahbereich des Senders jede Peilung illusorisch werden, wenn nicht auch die Spule der Ferritantenne sowohl nach außen als auch gegen den Ferritstab(!) abgeschirmt ist. Diese statische Abschirmung verhindert das Eindringen des elektrischen Feldes der Empfangswelle, und nur das magnetische Feld kann eine Empfangsspannung liefern. Wertvolle Hinweise über den Aufbau der Peilvorrichtung erhielt Verfasser durch OM Raggaller, DL 6 DW, der zu den aktivsten Teilnehmern der Münchener Fuchsjagden gehört und zahlreiche Versuche auf diesem Gebiet vorgenommen hat. Je handlicher und leichter das Gerät ist, desto ungehinderter kann sich der Peilende mit ihm bewegen. Die Abmessungen wurden deshalb so gewählt, daß das Gerät bequem in einer Hand zu halten ist; die zum Betrieb benötigten Batterien können in der Hosens- oder Jackentasche untergebracht werden.

Noch kleinere Abmessungen könnten bei Verwendung von Transistoren erreicht werden, doch wurde aus Schaltungs- und Preisgründen

die Entwicklung einer Röhrenschialtung vorgezogen. Dabei wurden die Arbeitsdaten der verwendeten D96er- und D64er-Röhren bei niedriger Anodenspannung auf kleinstmögliche Anodenströme abgestellt. Als Anodenstromquelle dient eine 50-Volt-Mikrodyn-Anodenbatterie (Pertrix „49“), die maximal mit nur 4,5 mA belastet wird, wodurch hohe Lebensdauer und damit geringe Betriebskosten gewährleistet sind.

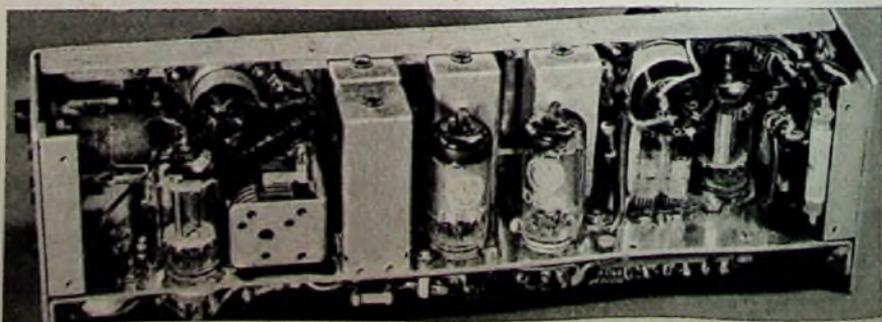
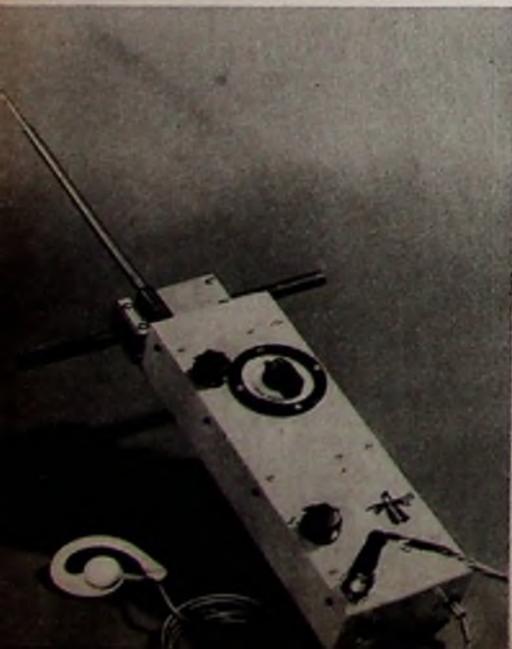
Die Endstufe ist für Kopfhörerleistung dimensioniert, beim Mustergerät fand eine magnetische Hörkapsel mit 500 Ohm Eigenwiderstand (Peiker) Verwendung. Bereits 0,25 mW mittlere Sprechleistung reichen für eine gut verständliche Wiedergabe aus. Hierauf bezogen ergibt sich eine Empfindlichkeit von 2,5...4 μ V am Empfängerzugang (60 Ohm) bei 30% Modulationsgrad, wobei das Nutzsinal noch mehrere S-Stufen (rd. 20 dB) über den Empfängergeräusch liegt. Die Spiegelfrequenzsicherheit ist besser als 50 dB. Diese meßtechnisch ermittelten Daten sind das Optimale, was man mit einem Super dieser Bauart erreichen kann. Dank seiner Eigenschaften ist das Gerät mehr als nur ein Empfänger für Fuchsjagden: Bei Anschluß einer längeren Antenne (5 m oder mehr) an den eigens dafür vorgesehenen Vorkreis (L1/L2) genügt er hohen Empfangsansprüchen. Von den Einsatzmöglichkeiten seien nur die des Nat- und Katastropheneinsatzes erwähnt.

Abb. 2 (links). Fuchsjagd-Empfänger „München“ mit aufgesteckter Ferrit-Peilantenne und Hilfs-Stabantenne. Maße des Gerätes: 230 x 50 x 75 mm (ohne Antennen und Drehknöpfe)

Abb. 3 (unten). V. l. n. r.: Schaltbuchse SB, darunter Vorkreis mit gekürzter Abschirmhaube; DC 96, dahinter DF 96 I; Drehko, darüber P1; Oszillator-spule, dahinter Zwischenkreis-Bandfilter; DF 97, dahinter 1. ZF-Bandfilter; DF 96 II, dahinter 2. ZF-Bandfilter; Subminiaturröhren, links: DF 64 I, rechts: DF 64 II, dahinter Spulen für Telegrafie-Überlagerer, darüber P2 mit S2; DL 96; rechts außen: Q, darüber Flanschdose, davor Eiko 2 μ /70 V

Schaltung und Aufbau

Für den Anschluß einer Normalantenne ist ein Eingangskreis (L1/L2) eingebaut, der beim Aufstecken der Ferritantenne über eine Schaltbuchse SB (Gärler) automatisch abgeschaltet wird. Die Vorstufe ist mit einer Regelröhre (DF 96 I) bestückt, deren Gittervorspannung



wie die der DF 96 II (ZF-Stufe) durch den Regler P 1 (Preh) handgeregelt wird. Die Grundvorspannung unterschreitet dabei nicht -1 V. Kleinere Vorspannungen bringen keine weitere Erhöhung der Gesamtverstärkung, da wegen der einsetzenden Anlaufströme die Dämpfungen ansteigen.

Die HF-Vorstufe ist über ein festabgestimmtes Bandfilter an die Mischstufe gekoppelt. Dieses Bandfilter hat eine Bandbreite von 300 kHz (Breite des 80-m-Amateurbandes). Diese Bandbreite wird durch stark überkritische Kopplung erreicht ($k \cdot Q \approx 3$). Die Abstimmfrequenz ist 3,65 MHz.

Beim Abgleich des Filters empfiehlt sich, falls keine Frequenzwobbeleinrichtung zur Verfügung steht, die nachstehend beschriebene Methode. Die Abstimmfrequenz wird an den Empfängereingang gelegt und deren verstärkte Spannung am Primärkreis (Anodenkreis) des Bandfilters mit einem empfindlichen und kapazitätsarmen Rohrenvoltmeter gemessen. Bei kurzgeschlossenem Sekundärkreis wird der Primärkreis durch Drehen des Eisenkerns auf

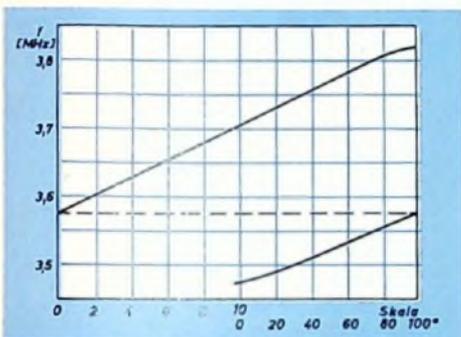


Abb. 4. Die Frequenzkurve hat fast geradlinigen Verlauf. Die Abzisswerte beziehen sich auf die Skalenbeschriftung der Kreis skala „AS 50/10-100“. Da die Drehko-Achse sich über einen Winkel von 540° drehen läßt, ergeben sich für eine Hälfte der verwendeten Skala zwei Abstimmmöglichkeiten

Spannungsmaximum abgeglichen. Dann wird der Kurzschluß aufgehoben und der Sekundärkreis so getrimmt, daß am Primärkreis ein Minimum angezeigt wird. Es versteht sich, daß nur mit geringen HF-Spannungen (< 0,2 V) gearbeitet werden darf, damit die Röhren nicht übersteuert werden. Nach richtigem Abgleich sind in der Nähe der Bandgrenzen zwei gleich hohe Spannungshocker zu erkennen, wenn man die Frequenz des Meßsenders variiert, die Welligkeit ist etwa 4,5 dB.

Aus Abstimm- und Stabilitätsgründen ist der Oszillator von der Mischstufe getrennt. Die Oszillatorfrequenzen liegen im Abstand der Zwischenfrequenz (460 kHz) unter den Empfangsfrequenzen. Abgestimmt wird mit einem UKW-Zweitach-Drehkondensator (NSF), der sich für die vorliegende Schaltung gut eignet. Die kapazitive Änderung ist 11 pF je Kondensatoreinheit, die Anfangskapazität je 3 pF. Der Plattenschnitt ist besonders günstig, da durch ihn, wie die in Abb 4 wiedergegebene Frequenzkurve zeigt, die Frequenz fast linear zum Drehwinkel verändert wird. Durch den eingebauten Zahntrieb mit einer Untersetzung 3:1 wird die Kreis skala (Großmann) 1/3mal ausgenutzt. Mit dem einen Drehkettell wird der Oszillator, mit dem anderen der Empfängereingang (Vorkreis oder Ferritantenne) durchgestimmt. Die Spulen für Vorkreis, Bandfilter, Oszillator und Telegrafie-Überlagerer sind auf Kammerkörper (Görler) gewickelt.

An der Gitterspule des Oszillators ist eine Gleichrichteranordnung angeschlossen. Sie liefert die Handregleranspannung für die beiden DF 96

Abb. 5. Blick in die Verdrahtung. Rechts: Anschlußbuchse für Kopfhörer, NF-Teil, Telegrafie-Überlagerer und Demodulator. In der Mitte: ZF-Teil und Mischstufe sowie die Spulenschlüsse des Zwischenkreis-Bandfilters und des Oszillators. Links: Oszillator und Vorstufe des Peilempfängers

Spule	Windungszahl	Mittlere Induktivität [μH]	Drahtdurchmesser [mm]	Drahtart	Wickelkörper	Eisenkern	Bemerkungen
L 1	8	—	0,3	Cu LS	BFA 386	M 4 × 0,5	L 1 in mittl. Kammer auf L 2
L 2	3 × 29	40	0,2	Cu LS			
L 3	3 × 25 + 4	32	0,2	Cu LS	BFA 386	2 × M 4 × 0,5	siehe Abb. 6a
L 4	3 × 24	27	0,2	Cu LS			
L 5	3 × 37	64	0,2	Cu LS	BFA 386	M 4 × 0,5	siehe Abb. 6b
L 6	2 × 14	—	0,2	Cu LS			
L 7	3 × 103	1000	0,15	Cu LS	BFA 387	M 4 × 0,5	L 7 über 3 Kammer auf L 7
L 8	3 × 20	—	0,15	Cu LS			
L PA	24	36,6	0,3	Cu LS	a. Abb. 7c	Siferit Ferritstab Dralowid 02087	

Tab. I. Spulendaten

Stufe	Röhre	I _a	I _{g1}	I _{g2}	I _b [mA]
		[μA]			
HF-Vorstufe	DF 96 I	470	170	—	24
Oszillator	DC 96	650	—	12,5	24
Mischstufe	DF 97	280	460	I _{g1} = 15	24
ZF-Stufe	DF 96 II	470	170	—	24
Telegr.-Überlagerer	DF 64 I	—	150	—	10 (U _b /2 = 0,65 V)
NF-Vorstufe	DF 64 II	40	15	—	10 (U _b /2 = 0,65 V)
NF-Endstufe	DL 96	1300	300	—	24
Gesamtstrom		4475	—	—	130

Tab. II. Stromplan zur Schaltung. U_a = +1,3 V, U_b = +50 V, Regler P 1 auf kleinste Gittervorspannung = -1,1 V

und die feste negative Vorspannung für die Endröhre DL 96. An Punkt A soll eine Spannung von -5,5 V liegen, die aber nur mit einem Gleichspannungsröhrenvoltmeter in voller Höhe gemessen werden kann. Zur Überprüfung läßt sich auch der Spannungsteilerquerstrom von 22 μA am kalten Ende messen. Die Endröhre erhält durch Spannungsteilung an den Gitterwiderständen die Hälfte der Gesamtspannung. Die Spannung von -5,5 V reicht aus, um den Empfänger zu sperren, das ist von besonderer Bedeutung, wenn man in nächster Nähe des Senders arbeitet.

Die Oszillatorfrequenz wird an das Bremsgitter der Mischröhre DF 97 geleitet (multiplikative Mischung). Sie soll eine Spannung von etwa 12 V_{eff} haben. Im ZF-Teil sind ZF-Bandfilter mit einer Nennfrequenz von 460 kHz (Görler) eingebaut. Diese Görler-Spezialtypen (.AF 374 T²) haben trotz ihrer kleinen Abmessungen hohe Güteverhältnisse (Q = 140). Sie können, für Industriezwecke gebaut, in kleineren Stückzahlen über den Fachhandel bezogen werden. Die Demodulation erfolgt mit einer Germaniumdiode (OA 85, Valvo). Vor dem NF-Teil liegt ein weiterer Regler (P 2), der mit dem Einschalter gekuppelt ist. Die beiden Suminiaturröhren DF 64 werden, wegen ihrer Heizspannung von nur 0,65 V, in Serie geschaltet. DF 64 I arbeitet als abschaltbarer Telegrafie-Überlagerer, DF 64 II als NF-Verstärker. Trotz des geringen Katodenstroms der DF 64 I wird eine ausreichende Überlagerungsamplitude erzeugt, wobei auf ein besonderes Ankopplungsglied verzichtet werden konnte. Da von der Endröhre eine nur kleine Sprechleistung verlangt wird, genügt es, die DL 96 nur mit einer Fadenhälfte zu betreiben.

Um den 500-Ohm-Hörer an die Endröhre anpassen zu können, ist ein Übertrager einzubauen (Tab. III). Bei Verwendung eines

Tab. III. Daten des Ausgangsübertragers U

Kern M 30, Permenorm oder Ferrit
Luftspalt 0,3 mm
Primärwicklung (Impedanz rd. 30 kOhm, untere Grenzfrequenz rd. 250 Hz)
10 000 Wdg., 0,05 CuL, Lagenpapier jeweils nach etwa 3300 Wdg
Sekundärwicklung (Impedanz 500 Ohm)
1360 Wdg., 0,08 CuL, durchgehend gewickelt

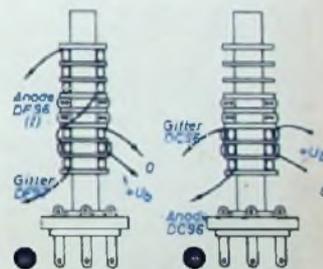
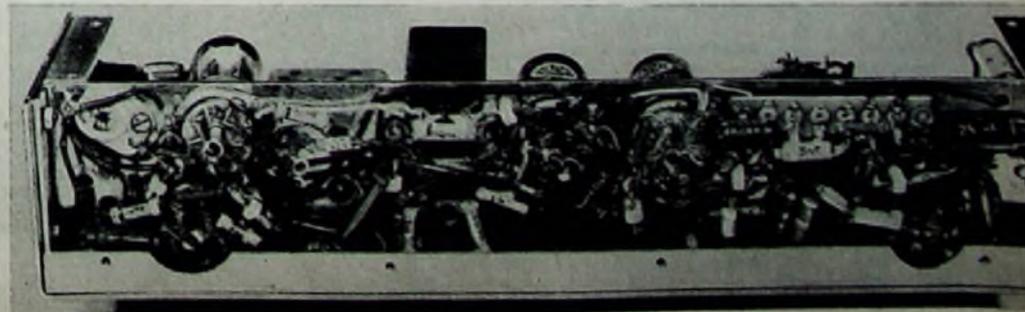


Abb. 6. Wickelanordnung des Zwischenkreis-Bandfilters (a) und der Oszillatortspule (b). Weitere Angaben enthält die Tab. I

M 30-Kerns erhält man, bei Einhaltung der angegebenen Daten, einen guten Wirkungsgrad und eine nicht zu hoch liegende untere Grenzfrequenz.

Zur Heizung eignen sich sehr gut die aufladbaren, gasdichten Nickel-Cadmiumzellen der Deac. Für das Mustergerät, das bei 1,3 V einen Heizstrom von 130 mA verbraucht, wurde ein Deac-Stahlakku „BD 1“, der nur 70 g wiegt, verwendet. Mit diesem Akku werden über 5 Stunden Betriebszeit erreicht. Als Anodenbatterie wird die schon erwähnte Perlix-Mikrodyn-Anode „49“ (50 V) mit einem Gewicht von 275 g benutzt. Beide Batterien werden gemeinsam in einem Kästchen mit den Abmessungen 105 × 75 × 38 mm untergebracht. In dieses Kästchen ist noch eine Sicherung eingebaut, um die Röhren zu schüt-



»Mivometer«, Millivoltmeter für die Tonfrequenz- und Magnettontechnik

Technische Daten

- Frequenzumfang: 10 Hz bis 100 kHz \pm 1 dB
 Eingangswiderstand: 1 MOhm auf allen Bereichen
 Meßbereiche (Vollausschlag):
 a) unsymmetrisch: 5 mV, 25 mV, 100 mV, 500 mV, 2,5 V, 10 V, 50 V, 250 V, 1000 V
 b) symmetrisch: 10 mV, 50 mV, 200 mV, 1 V, 5 V, 20 V, 100 V, 500 V
 Skalenlänge: etwa 10 cm
 Röhrenzahl: 2 (EF 804, ECC 81)
 Meßgleichrichtung: Graetzgleichrichter mit Germanium-Dioden
 Netzgleichrichter: Selen, Einweg
 Stromverbrauch: 14 W
 Gegenkopplung: 20 dB (10fach), auf 2 Wege verteilt
 Abmessungen: 15 x 11 x 21 cm
 Eingangskapazitäten (ohne Meßschnüre):
 a) unsymmetrisch: Bereich 5 mV = 18 pF
 Bereiche 25 mV bis 250 V = 6 pF
 b) symmetrisch: Bereich 10 mV = 10 pF
 Bereiche 50 mV bis 500 V = 4 pF

Anwendungsbeispiele

- Messung des Magnetisierungsstromes von Tonbandgeräten (über kleinen, in Leitung eingefügten Widerstand durch Spannungsmessung).
- Messung der Dämpfung und des Frequenzganges von Filtern und Entzerrern.
- Spannungsmessung an Tonspannungsquellen aller Art.
- Brummspannungsmessungen an Netzteilen und Verstärkerausgängen.
- direkte stufenweise Messung des Frequenzganges und der Verstärkung der einzelnen Verstärkerstufen.
- Verwendung als Outputmeter für Leistungen bis zu mehreren 100 W.
- Eichung von Spannungsteilern.

Aus den genannten Verwendungshinweisen ergeben sich einige Hauptforderungen für derartige NF-Voltmeter, und zwar 1. hohe Empfindlichkeit (um auch kleinste, praktisch vorkommende NF-Spannungen noch einwandfrei messen zu können), 2. hoher Eingangswiderstand (geringe Belastung des Meßobjektes), 3. geringe Eingangskapazität (um eine kapazitive Beeinflussung z. B. des Frequenzganges bei der Messung an hochohmigen Meßobjekten zu vermeiden). Ein breiter Frequenzbereich ist erforderlich, da man beispielsweise bei der Durchmessung verschalteter Ausgangstransformatoren weit über die Hörbarkeitsgrenze hinausgeht. Allzu hohe Genauigkeit wird indessen nicht unbedingt verlangt. Läßt man Abweichungen von 1 ... 1,5 dB im Bereich von etwa 70 kHz bis 100 kHz zu, so gelangt man zu relativ einfachen und bausicheren Schaltungen. Die angeführten technischen Daten zeigen, daß das »Mivometer« die eben umrissenen Forderungen erfüllt. Die Anzeigegenauigkeit im mittleren Frequenzbereich ist 3 ... 4 %.

Die Schaltung

Den Eingang des Gerätes bildet ein ohmscher Spannungsteiler, der für alle Meßbereiche die zum Gitter der 1. Röhre gelangende Spannung auf 5 mV für Vollausschlag reduziert. Die

Widerstände sind so abgestuft, daß zum nächsthöheren Meßbereich ein Sprung um das 4- bis 5fache erfolgt, so daß die ersten Teilstreife der Instrumentenskala nicht unbedingt zur Anzeige benötigt werden. Die Berechnung der Widerstände ist einfach, da sich die abgegriffenen Spannungen zu der Spannung am Gesamtwiderstand wie die Teilwiderstände zum Gesamtwiderstand verhalten. Soll eine andere Bereichsteilung gewählt werden, dann gilt für den zu berechnenden Widerstandsteil

$$R_i = \frac{U_i \cdot R_{ges}}{U_{gen}} - R_v$$

Verschiedentlich, z. B. bei der neuen eisenlosen Endstufe¹⁾, oder bei Anode-Anode-Messungen in Gegentaktstufen müssen Wechselspannungen massepotentialfrei gemessen werden. Dies erfolgt über den an B 4 liegenden Symmetrierwiderstand von 1 MOhm; die Meßschnüre sind dann dementsprechend über B 2 und B 4 anzuschließen. An B 1 und B 3 können hingegen Wechselspannungen (unsymmetrisch) bis 1000 V gemessen werden (Meßbereichschalter auf 250 V). Das ist hauptsächlich für die Messung der Anodenwechselspannungen der Endstufen großer Kraftverstärker gedacht, in denen mitunter Anodenwechselspannungen von 500 ... 700 V an jeder

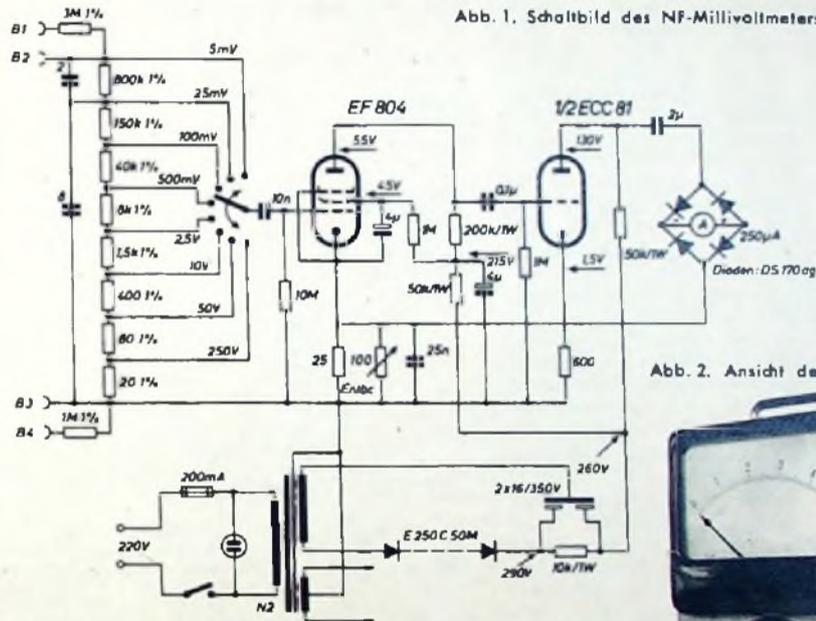


Abb. 1. Schaltbild des NF-Millivoltmeters »Mivometer«

Abb. 2. Ansicht des »Mivometers«



Hierin sind U_i die (immer gleiche) Teilspannung (hier 5 mV), die an das Gitter der ersten Röhre gelangt, R_{ges} der Spannungsteiler-Gesamtwiderstand und U_{gen} die an den Meßbereich liegende Maximalspannung des jeweiligen Meßbereiches. Zweckmäßigerweise wird mit der Berechnung des höchsten Meßbereiches begonnen, so daß man den untersten, an Masse liegenden Widerstand erhält. Dieser ist dann als R_v in die Berechnung des zweiten Meßbereiches einzubeziehen. Bei der weiteren Berechnung ist sinngemäß für R_v die Summe aller vorher berechneten Spannungsteiler-Einzelwiderstände einzusetzen.

Bei höheren Frequenzen machen sich bereits die zu den Widerständen parallelliegenden Schaltkapazitäten bemerkbar, die einen Spannungsabfall im Bereich um 100 kHz bewirken. Dies wird vor allem im 25-mV-Meßbereich deutlich, weil die unteren Widerstände aufgeteilt sind und daher eine vergleichsweise hohe Parallelkapazität haben, während der obere, nicht unterteilte 800-kOhm-Widerstand nur eine unbedeutliche Parallelkapazität aufweist. Mit den Kondensatoren von 2 und 8 pF kann jedoch dieser Frequenzfehler hinreichend kompensiert werden. Die Werte bestimmt man am einfachsten experimentell, wobei als Anhaltspunkt die Forderung gilt, daß das Produkt aus C und dem parallelliegenden Widerstandswert jeweils gleich sein muß.

Hälfte der Primärwicklung des Ausgangstrafos auftreten. Alle Widerstände müssen eine Toleranz von 1 % haben. Die Gittervorspannung der EF 804 wird am 10-MOhm-Gitterableitwiderstand gewonnen. Dadurch ist einmal eine gewisse Kompensation der Verstärkungsänderung bei Netzspannungsschwankungen erreicht worden, zum anderen hat man keinen Verstärkungsabfall bei tiefen Frequenzen durch den sonst erforderlichen Katodenkondensator zu befürchten. Der Gleichspannungsverriegelungskondensator liegt zwischen Schalter und Gitterableitwiderstand. Das hat gegenüber der sonst üblichen Anordnung vor dem Spannungsteiler den Vorteil, daß sich der Kondensator in jeder Meßpause entladen kann. Man vermeidet so z. B. einen Gleichspannungstoß auf das Gitter einer auszumessenden Verstärkerstufe, wenn man erst die Anode und danach das Gitter der Röhre antastet.

Die EF 804 ist normal geschaltet. In der Anodenleitung ist ein RC-Glied (4 µF/50 kOhm) zur Siebung der Anodenspannung angeordnet, um eine einwandfreie Nullstellung des Meßinstrumentes bei kurzgeschlossenem Eingang

¹⁾ PUNK-TECHNIK Bd. 11 (1956) Nr. 8, S. 240-244, und Nr. 11, S. 308-309

zu haben. Auf diese Spannungsverstärkerstufe folgt eine Stromverstärkerstufe mit einem System der steilen ECC 81. Hier kann auch eine EC 92 oder EC 93 verwendet werden. Die ECC 81 wurde gewählt, um das Gerät einheitlich mit Röhren der gleichen Serie zu bestücken. Die maximale Stromverstärkung ergibt sich mit einem R_a von 30 kOhm. Der Anodenwiderstand soll aber nicht zu niedrig bemessen werden, um das Instrument beim Einschalten nicht so stark zu überlasten. Beim Einschalten fließt nämlich über das Instrument der relativ starke Ladestromstoß des 2- μ F-Koppelkondensators, der sich naturgemäß verringert, je höher der Anodenwiderstand ist. 50 kOhm sind ein guter Kompromiß zwischen Verstärkung und Strombegrenzung. Die Verstärkung der zweiten Stufe ist jedoch groß genug, um R_a getrost auf 70... 80 kOhm erhöhen zu können.

Die Gleichrichtung der Meßspannung erfolgt in einem Graetzgleichrichter mit Kristalldioden (abgeglichene Vierergruppe DS 170 ag von SAF). Gegenüber einer Gleichrichtung mit Röhrendioden erübrigt sich die dort notwendige Kompensation des Anlaufstromes, ferner ist die Kennlinie nicht so stark gekrümmt. Letzteres wird noch dadurch unterstützt, daß nur kleine Teile der Gleichrichter-Kennlinie ausgenutzt werden. Es war daher ohne nennenswerte Fehler möglich, ein ursprünglich für andere Zwecke vorgesehenes und für Gleichstrom geeichtes Mikroamperemeter für die Anzeige zu verwenden. Der restliche Anzeigefehler tritt nur im ersten Drittel der Skala auf und ist im allgemeinen zu vernachlässigen, da es bei den gedachten Verwendungszwecken keine Rolle spielt, daß z. B. an Stelle vorhandener 24 mV im 100 mV Bereich nur 23 mV angezeigt werden. Größere Abweichungen treten nicht auf. (Von Gossen werden jedoch auch Drehspul-Strommesser mit eingebauten Germaniumdioden und entsprechender Eichung geliefert.)

Zur Stabilisierung des Gerätes gegenüber Netzspannungsschwankungen wird eine starke, etwa 10fache (20 dB) Gegenkopplung angewendet. Sie ist auf zwei Wege verteilt, da es schwierig ist, eine starke Gegenkopplung in einem Zweig über zwei Stufen durchzuführen. Zunächst bewirkt der unabgeblockte 600-Ohm-Katodenwiderstand der zweiten Stufe eine etwa 3fache Gegenkopplung. Die andere etwa 3,5fache Gegenkopplung führt über beide

Stufen zurück, weil der Instrumentenstrom nicht nach Masse abfließt, sondern über 25 Ohm in die Katode der ersten Röhre eingespeist wird. Zum genauen Abgleich der Verstärkung und damit des Instrumentenaus-schlages dient der 100-Ohm-Entbrummer, der parallel zu dem 25-Ohm-Widerstand liegt und eine feingängige Regelung der Gegenkopplung erlaubt. Es empfiehlt sich nicht, den 25-Ohm-Widerstand regelbar zu machen (z. B. in Form eines 50-Ohm-Entbrummers), da infolge der geringen Windungszahl der Drahtentbrummer die Einstellung nicht fein genug, sondern nur mehr stufenweise möglich wäre. Parallel zu beiden liegt noch ein 25-nF-Kondensator, der den durch den hohen Anodenwiderstand der EF 804 in Verbindung mit den Schaltkapazitäten bedingten Höhenabfall durch Verminderung der Gegenkopplung bei hohen Frequenzen kompensiert.

Der Netzteil des „Mivometers“ ist für Einweggleichrichtung ausgelegt. Die Heizwicklung des Trafos „N 2“ ist mit einer Belastbarkeit von 0,5 A an sich etwas zu schwach für den Heizstrom der beiden Röhren (0,6 A), sie reicht in der Praxis jedoch gerade noch aus. Daher ist auch als Betriebsanzeige an Stelle einer Skalenlampe eine Glühlampe eingesetzt. Die Anodenspannung ist mit $2 \times 16 \mu$ F hinreichend gesiebt, wenn in die Anoden-Schirmgitterleitung der EF 804 das bereits erwähnte RC-Glied eingefügt wird. Eine regelbare Heizspannungssymmetrierung ist nicht erforderlich, die Erdung der Heizung über Wicklungsmittelpunkt genügt vollauf. Die naheliegende Verwendung des noch freien Systems der ECC 81 zur Netzgleichrichtung ist nicht möglich, da die Röhre nur eine Faden-Schicht-Spannung von 180 V verträgt. (Wird fortgesetzt)

H. GATTERER

Ein neuer Hochton-Lautsprecher mit Rundstrahlung

Eine der wesentlichsten Forderungen für die naturgetreue Wiedergabe elektro-akustischer Darbietungen ist neben einer hochwertigen Verstärkerapparatur die optimale Dimensionierung der Lautsprecher und damit verbunden eine gleichmäßige Schallverteilung im ganzen Raum. Es ist bekannt, daß Tiefton-Lautsprecher ausgesprochene Rundstrahler sind. Somit ist es kein Problem, den Raum mit tiefen Tönen gleichmäßig zu beschallen.

diese Rotation nun in Gedanken durch, so erhält man einen Rundstrahler, wie er in der Abb. 2 durch den Rotationskörper dargestellt ist. Baut man nun einfach einen Lautsprecher mit zwei kegelförmigen Membranen, und zwar so, daß die beiden Membrankegel mit den Spitzen aufeinandersehen, so ergibt sich eine Anordnung nach Abb. 3. Dabei ist *a* die obere bewegliche Membrane, *b* die untere feststehende Membrane *b* kann auch ein messiver

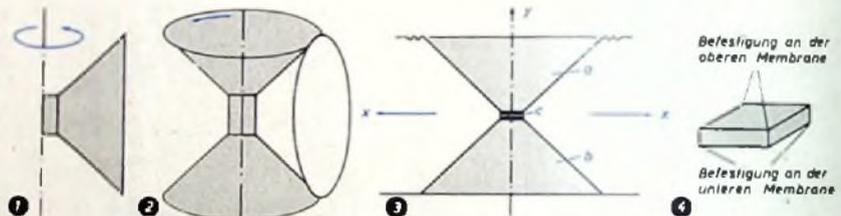


Abb. 1. Vorwärtsstrahlender Lautsprecher. Abb. 2. Rundstrahler, gebildet vom Rotationskörper eines Lautsprechers. Abb. 3. Aufbau eines Hochtonlautsprechers aus zwei Membranen, der dem Rotationskörper nach Abb. 2 gleicht. Abb. 4. Befestigung der Membranen an einem piezoelektrischen Schwinger

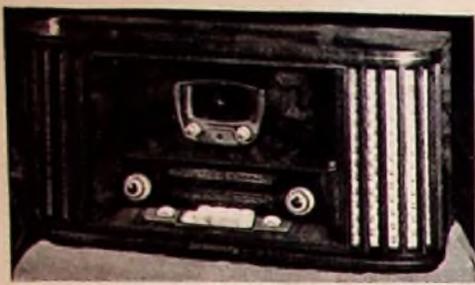
Ganz anders verhält es sich bei den Hochton-Lautsprechern, die ausgesprochene Richtstrahler darstellen.

Bei den Lautsprechern der bis jetzt üblichen Bauweise erfolgt die Abstrahlung der hohen Frequenzen vor allem in der Richtung der Symmetrieachse des Lautsprechers, während nach den Seiten ein starker Energieabfall auftritt. Befindet sich der Hörer nicht in der Richtung der Lautsprecherachse, dann sind die hohen Frequenzen, die die Brillanz der Musik ausmachen, nicht mehr oder nur noch geschwächt zu hören. Um die Abstrahlungsverhältnisse zu verbessern, wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden entwickelt, die unter den Bezeichnungen 3 D, 4 R, Raumklang usw. bekannt sind. Die klanglich wohl beste Lösung ist die sogenannte „atmende Kugel“. Bei dieser Konstruktion — wie sie vor Jahren vom damaligen NWDR entwickelt wurde — befinden sich 12 Hochton-Lautsprecher auf einem Zwölfflächner und strahlen nach allen Richtungen. Durch diese Neubildung der allseitigen Schallabstrahlung ist eine sehr große Klangtreue gewährleistet. Will man nun mit einfacheren Mitteln einen ähnlichen Effekt erzielen, muß man einen anderen Weg gehen. Verzichtet man auf die Abstrahlung der hohen Töne nach oben und unten, so erhält man ein scheibenförmiges Abstrahlungsdiagramm, das auch noch sehr hohen Ansprüchen gerecht wird. Um diese Schallverteilung mit wirtschaftlichen Mitteln verwirklichen zu können, müßte man nur einen Lautsprecher schnell um die eigene Achse rotieren lassen (Abb. 1). Führt man

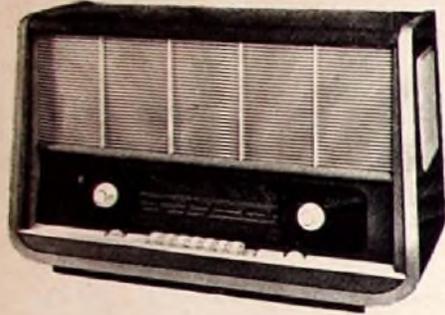
Kegelstumpf sein. Zwischen den beiden Membrankegeln befindet sich als Antriebssystem ein piezoelektrischer Schwinger (*c*). Dieser Schwinger sei nach Abb. 4 mit zwei gegenüberliegenden Ecken an der unteren, mit den beiden anderen Ecken an der oberen Membrane befestigt. Die Membrane *a* wird somit — wie bei den Lautsprechern der bis jetzt üblichen Bauform — kolbenförmig bewegt, und damit wird die Luftsäule darüber in Richtung *y* angestoßen. Durch die Bewegung der Membrane *a* nach oben und unten wird jedoch auch der Luftstrom zwischen den beiden Membrankegeln genauso in Richtung *x* angestoßen, wie wenn sich die Membranen *a* und *b* gemeinsam in dieser Richtung bewegen würden. Jetzt hat man also die beiden einander zugekehrten Membranflächen als die wirksame Membrane des neuen Lautsprechers anzusehen. Die Abstrahlung erfolgt nun in Richtung *x*, also im rechten Winkel zu der bis jetzt gewohnten rotationssymmetrischen Achse und somit scheibenförmig. Natürlich erfolgt auch eine nicht zu vernachlässigende Schallabstrahlung in Richtung *y*, die aber bei Reflexion an Decken usw. die Schallverteilung im Raum noch verbessert. Es ist auch ohne weiteres möglich, an Stelle des piezoelektrischen Kristalls eine Schwingspule mit dem üblichen Magneten zu verwenden, die die Membrane *a* bewegt. Ein so gebauter Lautsprecher arbeitet einwandfrei, und man kann ihn analog zur „atmenden Kugel“ ruhig als „atmenden Diskus“ bezeichnen.

Liste der Hauptbauteile des „Mivometers“

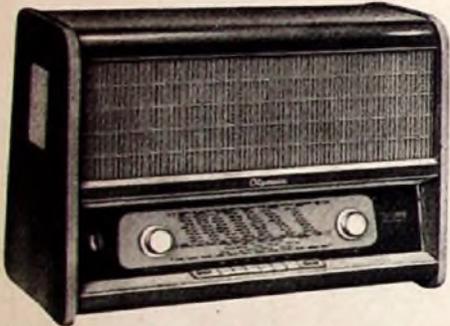
1 Gehäuse „15A“	(Leistner)
1 Netztrafo „N 2“	(Engel)
1 Selengleichrichter E 250 c 50 M	(AEG)
1 Drehspulstrommesser „Px 2“, 0... 250 μ A, Skala 50teilig, beziffert 0... 5, Gebrauchslage senkrecht	(Gossen)
1 Vierergruppe Kristalldioden DS 170 ag	(SAF)
1 Doppellekko, Becherform, $2 \times 16 \mu$ F/350 V	(NSF)
2 Elkos 4 μ F/350 V	(NSF)
Widerstände Typ „B“, Spannungsteilerwiderstände Typ „A“ oder „D“, keramische Kondensatoren	(Stemag)
Tropfydrukkondensatoren lt. Schaltbild, 500 V	(Westermann)
100-Ohm-Entbrummer	(Preh)
Prallit-Nullfassungen mit Gabelfedern	(Preh)
Sicherungshalter, Glühlampe mit Fassung, Ausschalter, Steckbuchsen	(Schützlinger)
1 Meßgeräteskala, Typ „AS 70“, unbedruckt	(Großmann)
1 keramischer Stufenschalter „A 918“	(Mayr)
Isolier-Unterlegscheiben, Schrauben M3 (Roka)	
Schaltendraht 0,6 mm isoliert	(Isvinha)
1 keramischer Stützpunkt, Typ „FR 3“	(Klar & Bellachmidt)
1 Röhre EF 804, 1 Röhre ECC 81 (Teilunken)	
Alle Einzelteile sind über den Fachhandel zu beziehen.	



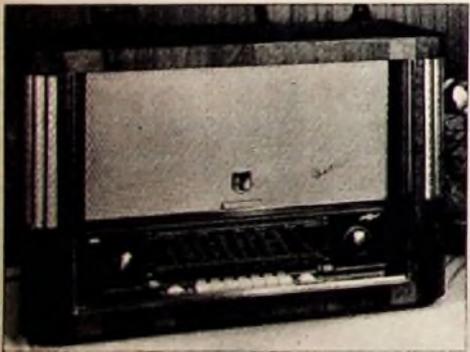
← „Consul“ mit Schalluhr (RFT VEB Stern-Radio Sonneberg)



„Rossini“, ein neuer Empfänger von VEB (K) Elektroakustik Hartmannsdorf



„Olympia 571 W/L“ (VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk)



„Belcanto“ mit Klangtasten (Rema)

druck „Globus Luxus“ ist das Spitzengerät aus Staßfurt (6/11 Kreise, UKML, 7 Drucktasten + 5 Klangtasten — Baß, Solo, Orchester, Sprache, Jazz —, Gegenakt-Endstufe, 3 Breitbandlautsprecher).

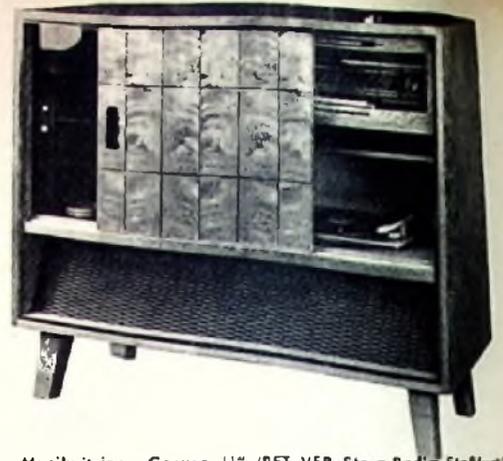
VEB (K) Elektroakustik Hartmannsdorf präsentierte zwei neue Empfänger. Der Standardsuper „Figaro“ (6/11 Kreise, UKML, Drucktasten, 3 Lautsprecher) wird im dunklen Edelholzgehäuse geliefert, während man beim Großsuper „Rossini“ (8/11 Kreise, UKML, 3 Lautsprecher, Gegenakt-Endstufe in Ultra-Linear-Schaltung, Ferritantenne) die Wahl zwischen einem dunkleren Edelholzgehäuse und einem solchen in heller, moderner Form hat.

VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk nahm ebenfalls eine ganz neue, aufeinander abgestimmte Serie in das neue Programm auf. „Olympia 573 W bzw. 573 W/L“, zwei 6/10-Kreiser mit UKML, 6 Drucktasten und einem Lautsprecher, sind mit dem gleichen Chassis in zwei verschiedenen Ausführungen lieferbar, ebenso die Spitzensuper „Olympia 571 W bzw. 571 W/L“ (8/11 Kreise, UKML Duplexantrieb, 6 Drucktasten, 3 Lautsprecher, Ferritantenne). Der Phonosuper „Olympia 573 W/P“ entspricht in der Schaltung dem „573 W“ und enthält im oberen, aufklappbaren Teil einen Plattenspieler.

Rema übernahm auch bei den neu hinzugekommenen Typen die Schallabstrahlung aus den Ecken und mit versetzten Frontlautsprechern. Der „Grazioso“ ist ein 8/11-Kreiser für UKML mit 7 Drucktasten, Duplexantrieb und 4 Lautsprechern in dunklem Edelholzgehäuse. Im Aussehen ähnelt ihm der Großsuper „Belcanto“ (10/11 Kreise, UKML 7 Drucktasten + 3 Klangtasten, Duplexantrieb, 5 Lautsprecher). Der Kofferempfänger „Trabant“ erhält ab 1957 weitere Neuerungen, und zwar u. a. stromsparende Röhren der 90er Reihe; mit der NC-Spezialbatterie (die bis zu 250 Aufladungen verträgt) ist dann mit einer Ladung der Batterie eine Betriebszeit von 25 Std. erreichbar. Während des Ladens wird übrigens die Anodenbatterie mit kleinen Strömen regeneriert.

Musikmöbel

Auch bei den Musikschränken ist ein umfassender Durchbruch in Richtung zu sehr modernen Möbelformen feststellbar. Seltener werden die Musikschränke mit Wechsler, meistens mit Plattenspieler bestückt, wobei allerdings eine 4-Geschwindigkeits-Ausführung (78, 45, 33 $\frac{1}{2}$ und 16 $\frac{1}{2}$ U/min) im Vordringen ist;



Musikvitrine „Caruso II“ (RFT VEB Stern-Radio Staßfurt)

Magnettongeräte sind in Spitzenschränken beliebt.

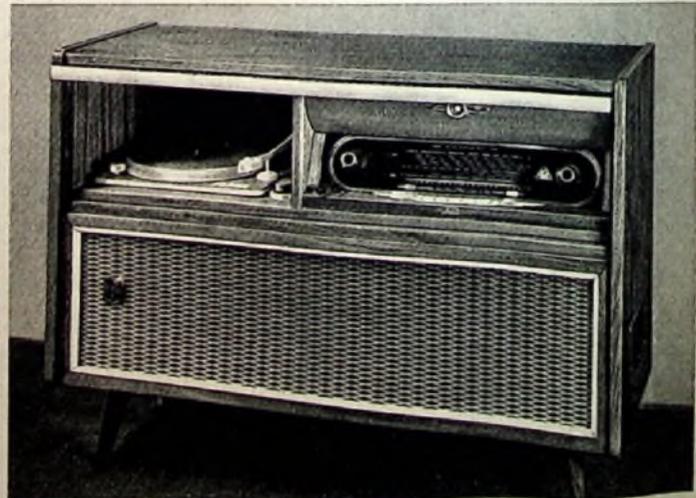
RFT VEB Stern-Radio Staßfurt stellte jetzt zusätzlich vor: „Caruso I“ (Musikvitrine, Rundfunkchassis „Onyx“, 2 Lautsprecher, Plattenspieler oder Magnettongerät), „Caruso II“ (Musikvitrine, Rundfunkchassis „Onyx“, 2 Lautsprecher, Plattenspieler oder Magneton), „Sinfonie I“ (Musikschrank, Rundfunkchassis „Diamant“, 2 Lautsprecher, Magnettongerät), „Sinfonie II“ (Musikschrank, Rundfunkchassis „Diamant“, 3 Lautsprecher, Plattenspieler oder Wechsler), „Universum I“ (Konzertschrank, Rundfunkchassis „Globus Luxus“, 4 Lautsprecher, Plattenspieler und Magnettongerät), „Universum II“ (Konzertschrank, Rundfunkchassis „Globus Luxus“, 4 Lautsprecher, Plattenspieler oder Magneton).

Auch die Tonmöbellabik Peter aus Plauen wartete nicht nur mit neuen Bezeichnungen, sondern tatsächlich mit neuen Lösungen auf. Der Musikschrank „Melodie“ enthält das Rundfunkchassis „Admiral“ von Hempel, ferner ein Tonbandgerät und einen Plattenspieler, der Musikschrank „Grazia“ den gleichen Empfänger, jedoch nur Plattenspieler. Der Phonoschrank „Ramona“ bekommt Tonbandgerät und Plattenspieler, die Phonoschränke „Sylvia“, „Raphaella“ und „Tosca“ nur Plattenspieler.

Zwei neue Radiowagen in gefälligen Formen brachte VEB Elektromaschinenbau Sachsenwerk: „Olympia R 573 W mit 3 D-Klang“ enthält den Rundfunkempfänger „573 W“, jedoch 3 Lautsprecher; der Radiowagen „Olympia R 573 W/P“ hat zusätzlich noch einen Plattenspieler.

Fernsehempfänger

Vielleicht ist es ganz gut, sich bei der Beurteilung des Fernsehens daran zu erinnern,



Musikschrank „Melodie“ (Peter). Links: Musikschrank „Sinfonie I“ mit Magnettongerät (RFT VEB Stern-Radio Staßfurt)



Radiowagen „Olympia R 573 WP“
(Elektromaschinenbau Sachsenwerk)

daß planwirtschaftliche Gesichtspunkte weitgehend die technische Entwicklung in der DDR beeinflussen. Die starke Kopplung mit dem Rundfunk darf deswegen nicht außer acht gelassen werden. Eins scheint festzustehen: Der Nachholbedarf an Rundfunkempfängern (auch an modernen UKW-Empfängern) strebt dort einer Sättigung zu. Wenn bisher eine gewisse Drosselung der Fernsehempfänger-Produktion zu beobachten war, dürfte das für 1957 kaum mehr zutreffen, zumal auch durch gute Erwartungen hinsichtlich der Eigenherstellung genügender Stückzahlen von 43-cm-Bildröhren vorherrschen. Die bisher gewollte Hegemonie des VEB Sachsenwerk Radeberg könnte deshalb vielleicht in absehbarer Zeit nicht mehr vorhanden sein. (Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß der Name dieses Betriebes — wahrscheinlich aus markentech-nischen Gründen bedingt — geändert werden soll; der neue Name wird voraussichtlich „Rafena“, Radeberger Fernseh- und Nachrichtenwerke sein.) Radeberg liefert jetzt außer dem bekannten „Rubens“ (30-cm-Tischgerät), der immerhin (nach einer unbestätigten Infor-mation) in einer Serie von 75 000 Stück in den Handel gegangen sein soll, vorzugsweise den neuen Tischempfänger „Dürer“ und das entsprechende Standgerät „Format“ (43-cm-Bildröhre, Intercarrier, 2 Lautsprecher, Fernbedien-ung für Kontrast und Helligkeit). Außerdem stehen nach wie vor die Fernsehtruhe „Clivia“ bestückt mit „Rubens“ (jedoch mit 43-cm-Bildröhre) und dem Großsuper „Beetho-ven“ (bisher mit „Stradivari“) sowie die Großtruhe „Claudia“ (zusätzlich noch Magnet-ongerät) auf dem Programm.

Als Empfindlichkeit der neuen Geräte wird ein Wert besser als 100 μ V genannt. Die Emp-fänger sind sowohl für OJR- als auch für CCIR-Norm erhältlich. Ob und wann in der DDR auch die Fernsehsender auf die CCIR-Norm umgestellt werden, darüber war Ge-naueres noch nicht zu erfahren; das Thema scheint in Fachkreisen aber durchaus aktuell zu sein.

Für die Gehäuse gibt es bei fast allen Fer-nsehempfängern mehrere Ausführungsformen. Neben mitteldunklen Nußbaumgehäusen wer-den auch Ausführungen in sehr modernen hel-len Gehäusen angeboten.

Von den zukünftigen Plänen des Radeberger Werkes scheint das Projekt einer neuen Groß-truhe (ausgerüstet mit dem Fernsehgerät „Dürer“, einer 53-cm-Bildröhre, dem Magnet-ongerät „Smaragd“ sowie einem 4-Touren-

Laufwerk) auch weiterhin Gültigkeit zu haben. Außerdem ist eine zweite Ausführung des Standempfängers „Format“ mit zusätzlichem UKW-Teil angekündigt. Der Empfänger „Ru-bens“ soll ab 1957 in Allstromausführung lieferbar sein.

Das außerhalb des RFT-Verbandes stehende VEB Rundfunkgerätekwerk „Elbia“ zeigte erst-malig den Tischempfänger „Komet“ (30-cm-oder 43-cm-Bildröhre, Intercarrier, 3-W-Laut-sprecher mit Hochtonkegel, Fernbedienung für Lautstärke und Helligkeit).

Und wer ist in Zukunft noch Aspirant für den Bau von Fernsehempfängern? Daß RFT VEB Stern-Radio Stalburg bald dazu übergeht, dürfte fast ofizios sein, ob VEB Funkwerk Dresden folgen wird, scheint zumindest ungewisser.

Phono

Der elektromagnetische Tonabnehmer „Tamu“ vom VEB Funkwerk Zittau konnte weiter ver-bessert werden. Der Frequenzgang genügt jetzt sogar den Bedingungen des International genormten Abtastertyps A für Studioqualität. S. Oelsner, Leipzig, zeigte neu den Plattenspieler „Soletta“ für 3 Geschwindigkeiten mit RFT-Kristalltonabnehmer „Taku“. K. Ehrlich, Pirna/Copitz, brachte den ersten Plattenspieler in der DDR für 4 Geschwindigkeiten heraus; er enthält ebenfalls als Tonabnehmer den „Taku“.

Einen Plattenspieler vom Funkwerk Zittau für 4 Geschwindigkeiten und 17-, 25- und 30-cm-Platten sah man noch nicht vorn auf dem Ausstellungstisch, sondern nur hinter dem Vorhang. Er dürfte für den Handel erst im Frühjahr 1957 aktuell werden. Das Muster ist für Wiederholung, Pause, sofortiges Unter-brechen usw. eingerichtet.

Phonokoffer mit eigenem Verstärker und Laut-sprecher sind anscheinend noch beliebter ge-worden; neu waren solche bei K. Ehrlich (4-Touren-Laufwerk, 2-W-Verstärker, 2-W-Lautsprecher) und unter der Bezeichnung „Stradivari“ bei Moosdorf & Scholz, Oschatz in Sa (3-Touren-Laufwerk, 4-W-Verstärker, 1,5-W-Lautsprecher) zu sehen.

Bei den Magnetongeräten scheint u. a. das Koffergerät „Tonmeister“ von VEB Schwer-maschinenbau Karl Liebknecht, Magdeburg, hinsichtlich des mechanischen Betriebs (Ver-einfachung der Rückspulung) und der Koffer-form verbessert zu sein. Der Magnettonkoffer „Tonko“ vom VEB Fernmeldewerk Leipzig hat jetzt Koffer in verschiedenen, teils mit bunten Stoffen bespannten Ausführungen.

Am Rande

► Natürlich interessieren auch Preise. Hier ist die Situation aber nach dem in der kurzen Besuchszeit gewonnenen Eindruck etwas schwieriger darzustellen. Als z. T. stark ge-mittelte Preise für den Endabnehmer (Ver-bräucher) in der DDR lassen sich etwa nach-stehende Beispielpreise angeben:

Mittelsuper	400 ... 470 DM
Spitzensuper	600 ... 700 DM
Phonosuper	etwa 700 DM
Radiowagen	
m. Plattenspieler	etwa 870 DM
Musikschränke	über 1000 DM
	(bis zu einigen 1000 DM)
Fernsehempfänger	
„Dürer“	1650 DM
„Format“	1850 DM
Heim-	
Magnettonkoffer	etwa 600 ... 1000 DM
Phonokoffer	etwa 400 DM

► Exportpreise sind aus obigen Angaben je-doch keineswegs abzuleiten, sie richten sich nach der jeweiligen Valuta. Das gleiche gilt für die Verrechnungseinheiten im inner-deutschen Handel.

► Voraussichtlich stellt die Gruppe Rund-funk und Fernsehen zum letztenmal auf dem Gelände der Technischen Messe aus. Man denkt daran, bereits im Frühjahr 1957 ein Messehaus im Zentrum der Stadt Leipzig (das sogenannte Städtische Kaufhaus) als „Haus des Rundfunks und Fernsehens“ herzu-richten. Dort soll dann während der Zeit der Technischen Messe im internationalen Rahmen eine Zusammenfassung aller Aussteller der Branche stattfinden. jd.

Ausstellungen

Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1956

Die Deutsche Industrie-Ausstellung Berlin 1956 (15. bis 30. 9.) wird in diesem Jahr von den Firmen der Rundfunk- und Fernsehbranche besonders stark besichtigt. Auch Einzelteillfirmen stellen in vermeh-rtem Maße aus; so tritt diesmal auch die Valvo GmbH mit eigenen Ständen in Erscheinung. Die Berliner Firmen sind während der Ausstellungszeit besonders aktiv; beispielsweise veranstaltet am 17. 9. die C. Lorenz AG eine Presselührung durch ihr Berliner Werk, bei der unter anderem der im Auftrag der C. Lorenz AG hergestellte Film „Fernsehen — gern gesehen“ vorgeführt wird. Auch die Ausstellungen anderer Sparten und die ausländischen Sonder- und Kollektivausstel-lungen versprechen manche Besonderheit. In der amerikanischen Sonderschau „Unbegrenzter Raum“ sollen z. B. das bewegliche Modell eines Erd-Meß-satelliten, ferner Meßraketen, Fernsehen usw. gezeigt werden.

Funk- und Fernsehen auf der Internationalen Polizeiausstellung

Auf der Internationalen Polizeiausstellung in Essen (11.—23. 9. 1956) wird den technischen Hilfsmitteln ein großer Platz eingeräumt. Die UKW-Funktechnik hat sich neben drahtgebundenen Nachrichtenmitteln im Polizeieinsatz gerade in den letzten Jahren einen hervorragenden Platz erobert. Neben festen und mobilen Funkstationen sind es vor allem kleine tragbare Handgeräte, die immer mehr zur Anwendung kommen. So wiegt, um nur ein Bei-spiel zu nennen, das neue Siemens UKW-Funk-mikrofon nur 740 g; der Sender mit Stromver-sorgungsteil und Antenne kann bequem in einer Hand gehalten werden.

Aber auch für das Fernsehen ergeben sich neue Einsatzmöglichkeiten für die Überwachung un-übersichtlicher Plätze und Straßen. So hat Siemens in Essen als Demonstrationsobjekt auf dem Dach einer Ausstellungshalle eine mit Hilfe einer Fern-steuerung schwenkbare Fernsehkamera angebracht; Sichtgeräte zeigen das Panoramabild des Geländes. Ferner beobachtet ein „Fernauge“ der Grundig-Werke eine stark befahrene Straßenkreuzung und eine zweite Kamera das Arbeiten eines Radar-gerätes, mit dem die Geschwindigkeit vorbeifah-render Fahrzeuge gemessen werden kann. Ein drittes „Fernauge“ auf einem Schwenk- und Neigekopf montiert, überblickt ferngesteuert den Eingang der Ausstellung. Ein viertes „Fernauge“ mit einer infrarotempfindlichen Aufnahmeröhre be-findet sich in einem verdunkelten Raum, der durch eine Infrarotlampe mit unsichtbarem Licht ver-sorgt wird. Was in diesem dunklen Raum ins Blick-feld der Kamera kommt, ist auf dem Bildschirm des Beobachtungsgerätes sichtbar.



Phonokoffer mit Wiedergabetafel (K. Ehrlich)

Links: Frequenzgang des elektromagnetischen Ton-abnehmers „Tamu“ (RFT VEB Funkwerk Zittau) mit eingezeichneten Toleranzfeldern des Abtastertyps B (—) und des Abtastertyps A (— —)



RC-Tongenerator

Um den vielfältigen Anforderungen zu genügen, werden jetzt in weit größerem Umfang als früher auch in der Reparaturwerkstatt und der Fertigung Meß- und Prüfgeräte eingesetzt.

Im folgenden soll ein für diese Anwendung besonders zweckmäßiges Prinzip zum Bau von RC-Generatoren beschrieben werden (vgl. auch [1, 2, 3, 4]). Der Vorteil der Schaltung liegt darin, daß die Frequenzänderung durch Verändern nur eines Abstimmelementes erfolgen kann oder daß, bei zwei abgestimmten Elementen, keine Gleichlauforderung zu stellen ist. Wenn nötig, läßt sich der gesamte Tonfrequenzbereich ohne Bereichumschaltung überstreichen. Die Schaltung bleibt auch bei tiefen Frequenzen so niederohmig, daß keine Schwierigkeiten durch Brummeinstreuung und Gitterlehlströme auftreten. (Es lassen sich extrem niedrige Frequenzen erzeugen.) Die Anforderungen an die Amplitudenregelung bleiben ebenfalls gering.

Die Grundschaltung ist allgemein bekannt (Abb. 1). Die Spannung U_1 teilt sich an RC so auf, daß im Vektorbild der Punkt a auf dem Halbkreis über U_1 läuft.

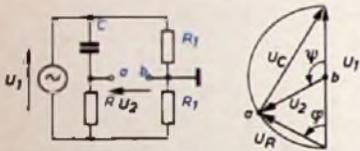


Abb. 1. Grundschaltung des Phasenschiebers

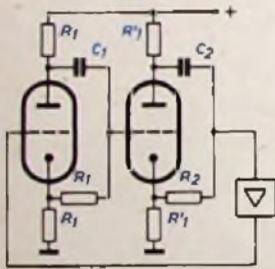


Abb. 2. RC-Generator mit zwei Phasenschieberstufen

Zwischen a und b läßt sich also eine Spannung U_2 abgreifen, die den Betrag $U_1/2 = \text{const}$ hat und deren Phasenlage gegen U_1 sich durch Verändern von $X_C = -1/\omega C$ oder R zwischen 0 und 180° einstellen läßt.

Die erdsymmetrischen Spannungen für zwei solche Phasenschieber sind durch 2 Phasenumkehrstufen erzeugt (Abb. 2). Die Phasendrehung erfolgt in $C_1 R_1, C_2 R_2$. Weiterhin ist in den Rückkopplungskreis ein Verstärker einzuschalten, dessen Verstärkungsfaktor aber nur wenig über 1 zu liegen braucht.

Nach Abb. 1 ist mit $RC = \tau$

$$\psi = 2\eta = 2 \arctan \frac{1}{\omega RC} = 2 \arctan \frac{1}{\omega \tau}$$

Da der Verstärker die Phase um 180° dreht, muß die Phasendrehung durch $C_1 R_1, C_2 R_2$ weitere 180° sein.

$$\psi_1 + \psi_2 = \pi$$

$$\arctan \frac{1}{\omega_0 R_1 C_1} + \arctan \frac{1}{\omega_0 R_2 C_2} = \frac{\pi}{2}$$

Daraus läßt sich die Frequenz ω_0 bestimmen, bei der die Rückkopplungsbedingung erfüllt ist.

$$\begin{aligned} \frac{1}{\omega_0 \tau_1} &= \tan \left(\frac{\pi}{2} - \arctan \frac{1}{\omega_0 \tau_2} \right) \\ &= \cot \left(\arctan \frac{1}{\omega_0 \tau_2} \right) \\ &= 1 / \tan \left(\arctan \frac{1}{\omega_0 \tau_2} \right) = \omega_0 \tau_2 \end{aligned}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{\tau_1 \tau_2}} \quad \tau_1 = R_1 C_1 \quad \tau_2 = R_2 C_2$$

Erfolgt die Frequenzänderung durch Widerstandsänderung (R_1 oder R_2), so ist die Impedanz bei der höchsten Frequenz am kleinsten. Mit einer Widerstandsänderung $1:1000$ ergibt sich eine Frequenzänderung $> 1:30$. Bei gleichzeitiger Abstimmung von R_1 und R_2 erreicht man eine Frequenzänderung $\approx 1:1000$. Zweckmäßig sind Potentiometer mit logarithmischem Widerstandsverlauf in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Zu beachten ist aber, daß bei positiv logarithmischen Potentiometern die höchste Frequenz (kleinster Widerstand) am linken Anschlag liegt. Dieser Schönheitsfehler läßt sich durch Verwendung negativ logarithmischer Potentiometer beseitigen.

Abb. 3 zeigt die Schaltung eines Versuchsaufbaues. Die Abstimmung erfolgt mit einem gewöhnlichen Drehwiderstand und durch Umschalten der Kapazitäten C_1 und C_2 . Die überstrichenen Frequenzbereiche zeigt Tab. 1.

Tab. 1 Frequenzbereiche

$C_1 = C_2$ (nF)	100	10	1
Δf [Hz]	10...300	100...3000	1000...30000

Bei den Anoden- und Katodenwiderständen der ECC 82 kommt es weniger auf die absolute Größe an, als vielmehr darauf, daß beide auf $2 \dots 3 \%$ gleich sind. Alle übrigen Widerstände können $\pm 10 \%$ Toleranz haben.

Will man den gesamten Bereich ohne Umschalten überstreichen, so ist der Phasenschieberteil nach Abb. 4 zu dimensionieren und wegen der bei hohen Frequenzen sehr niedrigen Impedanz der Phasenschieber $R_1 C_1, R_2 C_2$ mit einer ECC 84 oder PCC 84 zu bestücken. Außerdem benötigt man ein Doppelpotentiometer $2 \times 1 M\Omega$ log. Die beiden Wi-

derstände R_3, R_4 werden so gewählt, daß sie zusammen mit dem kleinsten einstellbaren Potentiometerwiderstand je $1 k\Omega$ ergeben. Der überstrichene Frequenzbereich ist dann $25 \text{ Hz} \dots 25 \text{ kHz}$.

Als Verstärkerstufe ist das Heptodensystem der ECC 81 eingesetzt. Sie ist gleichstromgekoppelt, so daß im gesamten Rückkopplungsweg nur ein Kopplungsblock erforderlich ist, der wegen der tiefen Frequenzen sehr groß bemessen sein muß. Der große Katodenwiderstand ($5 k\Omega$) ergibt eine sehr starke Gegenkopplung der Stufe, deshalb bleibt der Klirrfaktor klein. Da die Katode beiden Röhrensystemen gemeinsam ist, kann man das Triodensystem als Gitterbasisverstärker schalten, der durch die am Katodenwiderstand abfallende Wechselspannung gesteuert wird. Der Spannungsteiler $0,3 M\Omega, 0,1 M\Omega$ zwischen der Anode der Triode und Erde sorgt für die richtige Gitterspannung; außerdem erfolgt dadurch eine starke Gegenkopplung der Triode, die die Verstärkung auf den Faktor 3 verringert und den Ausgang niederohmiger macht. Wenn man, was meistens der Fall ist, nur hochohmige Verbraucher anschließt (größer als $0,2 M\Omega$ mit weniger als 200 pF , bei Ausgangsspannung $< 0,5 \text{ V}$ bis $50 k\Omega/500 \text{ pF}$), erübrigt sich ein Verstärker im Ausgang.

Die Stabilisierung der Schwingamplitude erfolgt durch Regelung über das zweite Steuergitter der Hexode. Je negativer dieses Gitter ist, um so weniger Elektronen gelangen hindurch und um so mehr werden am ersten Schirmgitter aufgefangen. Mit der Vorspannung am dritten Gitter ändert sich also die Stromverteilung zwischen den Schirmgittern und der Anode und damit die Steilheit des ersten Gitters.

Von der Anode wird die Wechselspannung abgenommen und durch eine Diode (Röhre oder Halbleiter) gleichgerichtet, so daß am Arbeitswiderstand des Gleichrichters eine negative Gleichspannung gegen Katode entsteht. Da die Katode ein Wechselspannungspotential gegen Erde hat, dürfen die Erdkapazitäten durch die Schaltelemente des Regelkreises nicht allzu groß werden, weil sie sonst für höhere Frequenzen einen Nebenschluß zum Katodenwiderstand bilden und die Funktion der Gegenkopplung stören. Eine Parallelkapazität von etwa 100 pF ist noch zulässig.

Die Amplitude blieb bei dem Versuchsgert über den gesamten Bereich innerhalb $\pm 1 \text{ dB}$ konstant. Sollte die Amplitude bei hohen Frequenzen etwas absinken, so erniedrige man den Katodenwiderstand der ECC 81 von $5 k\Omega$ auf $3,5 \dots 4 k\Omega$.

Schrifttum

- [1] Tonfrequenzgenerator mit kontinuierlicher Abstimmung. FUNK UND TON Bd. 3 (1946) Nr. 9/10, S. 540-543
- [2] Selectject. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950) Nr. 16, S. 503
- [3] Möller, C.: Einfacher RC-Generator. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950) Nr. 16, S. 504-505
- [4] Schadow, R.: RC-Generator nach O. G. Villard. FUNK-TECHNIK Bd. 5 (1950) Nr. 21, S. 651-652

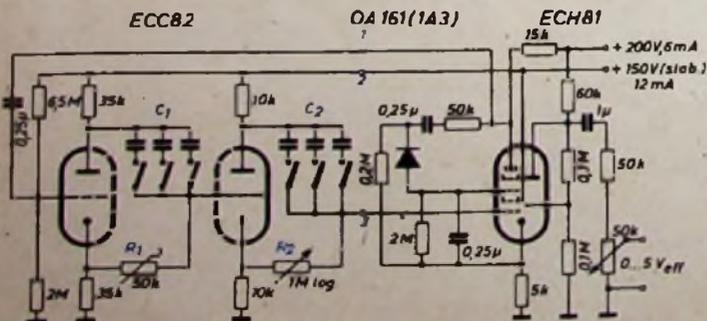
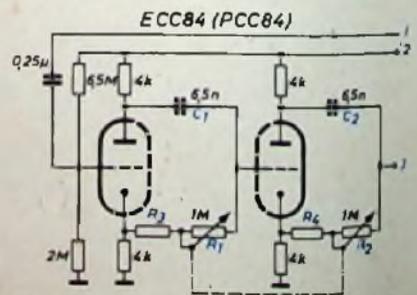


Abb. 3. Schaltung des RC-Tongenerators

Abb. 4. Schaltung der Phasenschieberstufen für einen Frequenzbereich von etwa 50 Hz bis zu 30 kHz



12-Watt-Hi-Fi-Ecksäule für den Selbstbau

Unter den baulich einfachen Formen hochwertiger Schallwände¹⁾ steht die Ecksäule an bevorzugter Stelle. Sie kommt dem Idealfall der „unendlich großen Schallwand“ sehr nahe und erlaubt außerdem eine gewisse Baßanhebung durch Verändern des Bodenabstandes. Ferner fällt gegenüber einem allseitig geschlossenen Gehäuse die Verschiebung der Lautsprecherresonanz nach höheren Frequenzen zu weg. Industrielle Messungen zeigen, daß die tiefste noch abgestrahlte Frequenz um mehr als eine Oktave unter der Eigenresonanz des Lautsprechers liegt.

Abb. 1 zeigt eine für den Selbstbau geeignete Ecksäule. Zwei um 45° horizontal gegenüber versetzte übereinanderstehende

sich durch Zusammenschalten zweier Lautsprecher und damit Vergrößerung der wirksamen Membranoberfläche noch verbessern läßt.

Eine besondere Raumwirkung ergibt sich durch das Schrägstellen der beiden Systeme. Sie sind gegen die Frontwand um je 22,5° positiv und negativ versetzt, so daß jeder Lautsprecher nur einen Raumwinkel von 45° beschallt und die hohen Töne genügend zerstreut werden.

Aufbau

Die äußeren Abmessungen der Säule werden von der Zimmereinrichtung bestimmt, in deren Gesamtbild die Schallwand eingegliedert werden soll. Je größer die Frontwand

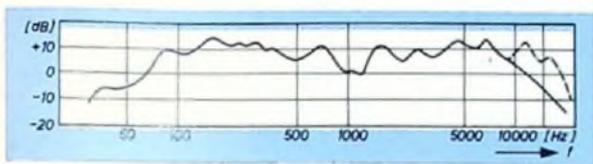


Abb. 2. Frequenzgang der Helaton-Lautsprecher ohne Hochtonkalotte (volle Linie) und mit Hochtonkalotte (gestrichelt)

Breitbandlautsprecher geben einen Frequenzbereich von 16 bis 10000 Hz wieder und beschallen gleichmäßig den Raum. Die im allgemeinen bei einer solchen Anordnung auftretende schwache horizontale Bündelung wird durch Aufreihstellen der großen Achsen beider Ovallautsprecher weitgehend vermieden, und die Abstrahlcharakteristik nähert sich einer Viertelkugel.

Breitbandsysteme haben gegenüber einer Kombination von verschiedenen großen Lautsprechern den Vorzug, ohne komplizierte elektrische Weichen auszukommen. In der hier beschriebenen Schallsäule werden zwei Helaton-Ovallautsprecher vom Typ „L 21/6-2“ mit Hochtonkalotte verwendet. Ihre verhältnismäßig kleinen Systeme zeigen guten Wirkungsgrad und ausgeglichenen Frequenzverlauf (Abb. 2); die Eigenresonanz ist nahezu vollkommen unterdrückt. Bei entsprechender Entzerrung der niedrigsten Frequenzen wird eine sehr gute Tiefenwiedergabe erreicht, die

ist, um so besser wird die Tiefenwiedergabe sein. Alle in Abb. 3 angeführten Größen sind deshalb nur Anhaltswerte und können nach eigenen Wünschen abgeändert werden. Lediglich die angegebene Breite ist als Mindestmaß einzuhalten, denn sie bestimmt den für die Lautsprecher verfügbaren Raum. Die Lautsprecherchassis dürfen die Zimmerwände nicht berühren, da sonst Klirrstörungen auftreten. Als Frontplatte 1 bewährte sich Sperrholz von mindestens 20 mm Stärke. Es muß gut verleimt sein und darf nicht mitschwingen. Mit einer Dekupier- oder Lochsäge wird die Schallöffnung herausgearbeitet. Die dreieckige Deckplatte (Teil 2 in Abb. 3) ist aus dem gleichen Material. Sie wird in einem Winkel von etwas weniger als 90° mit der Frontplatte verleimt. Ein entsprechend gehobelter Kieferklotz 3 mit annähernd quadratischem Querschnitt gibt den nötigen Halt. Gute Verleimung ist wichtig; an der Deckplatte wird die Schallsäule aufgehängt.

Besondere Sorgfalt erfordern die keilförmigen Kieferklötze, die die Schallrichtung der Laut-

1) S. a. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 13, S. 357, Nr. 18, S. 505; Nr. 20, S. 572 und Bd. 10 (1955) Nr. 23, S. 675.

2) Vertrieb G. Schuler, Berlin-Charlottenburg

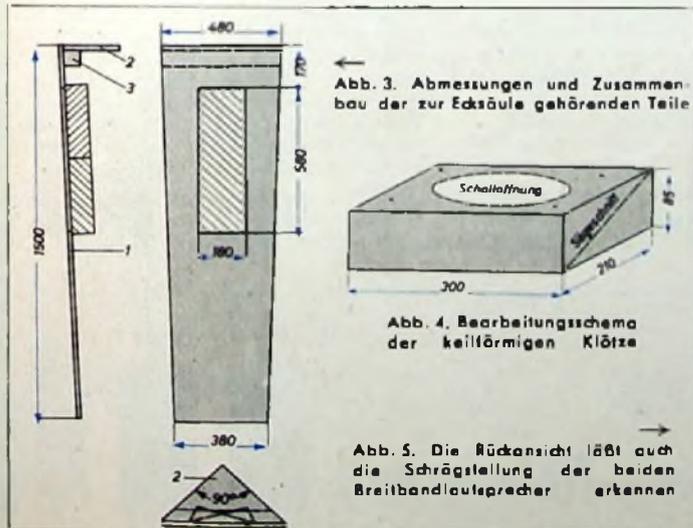


Abb. 3. Abmessungen und Zusammenbau der zur Ecksäule gehörenden Teile

Abb. 4. Bearbeitungsschema der keilförmigen Klötze

Abb. 5. Die Rückansicht läßt auch die Schrägstellung der beiden Breitbandlautsprecher erkennen



Abb. 1. Vorderansicht der Schallwand

sprecher bestimmen. Sie werden zweckmäßigerweise aus einem quaderförmigen Klotz von 300x210x85 mm (Abb. 4) gefertigt. Steht ein solcher nicht zur Verfügung, dann kann man evtl. durch Verleimen mehrerer kleinerer Vierkantholzer einen Klotz herstellen, der astfrei sein soll. Auf die Breitseite wird das Oval der Schallöffnung entsprechend der Membrangröße gezeichnet und mit der Dekupiersäge ausgearbeitet. Da diese Arbeit erhebliche handwerkliche Fertigkeiten und Mittel erfordert, sollte sie vom Fachmann ausgeführt werden. Anschließend wird der Vierkantklotz schräg durchgeschnitten, so daß zwei Keile entstehen. Beide werden mit der Trennfläche so auf die Frontwand geleimt, daß die Schallöffnungen in verschiedene Richtungen zeigen (Abb. 5). Bei richtiger Verleimung stoßen die Keile stumpf aneinander und überdecken den Ausschnitt der Frontplatte vollständig. Nach dem Abbinden sämtlicher Verleimungen können die Lautsprecher unter Zwischenlegen von Unterlegscheiben und Filzringen vormontiert werden.

Zur Verkleidung der Schallöffnung wurde eine besondere Platte (10 mm Sperrholz) angefertigt, deren innere Schallöffnung der der Frontwand entspricht. Nach dem modernen Möbelstil wurde als äußere Form eine Palettenform gewählt und die Stoffbespannung um den Rahmen herumgezogen (auf der Rückseite des Abdeckrahmens mit flachen Reißnägeln befestigt). Zuvor sind in den Rahmen mehrere 40 mm lange M3-Senkkopfschrauben einzuziehen, die durch entsprechende Löcher in der Frontwand ragen und die Befestigung des Rahmens erlauben. Die Schraubenköpfe sind dadurch von der Bespannung verdeckt.

Aufstellung und Inbetriebnahme

Die beiden Lautsprecher können parallel oder in Reihe geschaltet werden, wobei auf gleiche Polung beider Systeme zu achten ist. Im ersten Falle ist die Anschlußimpedanz 2,5 Ohm, im letzteren 10 Ohm. Der Parallelschaltung wird im allgemeinen der Vorzug gegeben. Für längere Zuleitungen empfehlen sich größere Drahtquerschnitte, um die ohmschen Verluste niedrig zu halten. Eine Klemmenleiste erleichtert ein Umschalten von Parallel- auf Serienbetrieb; kleine U-förmige Nägel legen die Leitungen fest.

Auf dem Foto der Abb. 5 sind Filzstreifen (40x5 mm) zu sehen, die alle die Wände berührenden Kanten abdichten. Diese Maßnahme ist unbedingt erforderlich. Die Schallsäule kann jetzt an einem stabilen Mauerhaken befestigt werden. Dabei soll die Unterkante der Schallsäule auf einer Höhe von etwa 10 cm über dem Fußboden sein und einen ungehinderten Schallaustritt ermöglichen.



So arbeitet mein Fernsehempfänger

Die Bildsynchronimpulse

Ähnlich wie beim Zeilenende wird auch nach Ablauf eines jeden Teilbildes ein Impuls eingeblendet, der den Elektronenstrahl über eine gewisse Zeit dunkel steuert (20 Zeilen Zeitdauer). Diesem Austastimpuls wird der eigentliche Bildsynchronimpuls aufgesetzt. Der Bildgleichlaufimpuls dauert etwa fünf halbe Zeilenzeiten (genau $24\frac{1}{2}$ einer Zeilenzeit). Die Tatsache, daß man hier mit halben Zeilenzeiten operiert, hängt mit der Einführung des Zeilensprungverfahrens zusammen, da der Bildsynchronimpuls nach $312\frac{1}{2}$ Zeilen wirksam werden muß. Bei dem einen Teilbild setzt er also in der Mitte der letzten Zeile, beim nächsten am Ende ein.

Da der Bildsynchronimpuls etwa $2\frac{1}{2}$ Zeilenzeiten dauert und ebenfalls bis 100% Trägeramplitude ausgesteuert wird, würden einige Synchronimpulse für die Zeile in dem Bildimpuls verschwinden. Dabei könnte der Zeilengenerator außer Tritt fallen. Damit dies nicht erfolgt, wird gemäß Abb. 12 der Bildimpuls durch vier Impulse von der Dauer

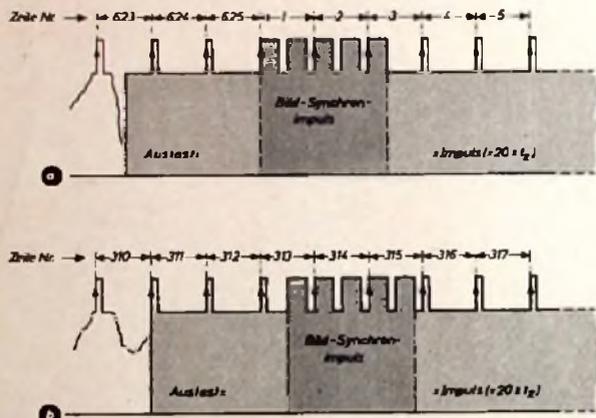


Abb. 12. Bildsignal mit Austast- und Synchronimpuls in der Umgebung des Bildwechsels; a) gerades Teilbild, b) ungerades Teilbild

eines Zeilensynchronimpulses unterbrochen. Diese werden so gelegt, daß genau im richtigen Abstand eine ansteigende Flanke vorhanden ist, an der die Synchronisierung des Zeilengenerators erfolgt. Diese ansteigenden Flanken sind in Abb. 12 durch Pfeile kenntlich gemacht. Das Zeilensprungverfahren bedingt nun, daß der Bildimpuls einmal nach $312\frac{1}{2}$ Zeilen und zum anderen nach 625 Zeilen einsetzen muß, wie dies in Abb. 12b dargestellt ist. Dabei fällt der Beginn des Bildimpulses einmal mit der ansteigenden Flanke des Zeilensynchronimpulses zusammen (nach der 625. Zeile). Bei der Umschaltung nach $312\frac{1}{2}$ Zeilen dient dann die ansteigende Flanke des ersten und dritten im Bildimpuls enthaltenen Zwischenimpulses zur Zeilensynchronisation. Durch den Halbzeilenrhythmus wird also erreicht, daß bei beiden Teilbildern während der Dauer des Bildsynchronimpulses auch für die Zeile Synchronimpulse vorhanden sind. Es spielt dabei keine Rolle, daß innerhalb des Bildimpulses gewissermaßen noch „unnötige“ Zwischenimpulse nach einer halben Zeilenzeit vorhanden sind, denn zur Zeit dieser „unnötigen“ Impulse ist der Zeilengenerator unempfindlich gegen solche Impulse. Aus der Abb. 12 ist festzustellen, daß wir, es bei der Bildsynchronisation nicht mit einem einheitlichen, langandauernden Bildimpuls, sondern gewissermaßen mit fünf Bildimpulsen zu tun haben. Es ist weiterhin noch wichtig, zu wissen, daß der erste dieser Bildimpulse fünf halbe Zeilenzeiten nach dem Beginn des Bilddunkelastimpulses anfängt. Es ergibt sich also eine ähnliche Schwarzscherle wie beim Zeilensynchronimpuls, jedoch spricht man in diesem Zusammenhang nicht von Schwarzscherlen, da zwischen dem Beginn

des Austastimpulses und dem der Bildimpulse noch weitere Impulse liegen. Auffallend ist aber zunächst die lange Zeit zwischen dem Beginn des Austastimpulses und dem Anfang des Bildimpulses.

Die Ausgleichimpulse

Bei Anwendung des Zeilensprungverfahrens kommt es sehr darauf an, daß die beiden Teilbilder richtig ineinander verzahnt sind. Man muß daher besondere Sorgfalt anwenden, damit die Bildablenkung präzise und stabil arbeitet und unempfindlich gegen äußere Störungen ist. Nun lassen sich aber Störungen des Bildablenkengenerators durch die Zeilengleichlaufimpulse nicht ganz vermeiden. Diese können bewirken, daß der Bildrücklauf verfrüht einsetzt. Besonders unangenehm ist, daß der störende Einfluß bei den beiden Teilbildern nicht gleich stark ist, denn einmal liegt zwischen dem letzten Zeilensynchronimpuls und dem ersten der fünf Bildimpulse eine ganze Zeilenzeit, beim nächsten Teilbild jedoch nur eine halbe.

Um dies zu vermeiden, werden nun in der Zeit vom Beginn des Austastimpulses für den Bildwechsel und dem Beginn der Bildsynchronimpulse fünf schmale Impulse eingeblendet, deren Dauer $4,5\%$ einer Zeilenzeit und deren Abstand eine halbe Zeilenzeit beträgt. Dann ist erreicht, daß zwischen dem ersten der fünf Bildimpulse und dem letzten dieser sogenannten „Vorausgleichimpulse“ immer eine halbe Zeilenzeit liegt. Für die Zeilensynchronisation ist es unwesentlich, daß diese Ausgleichimpulse schmäler als die Zeilensynchronimpulse sind, denn die Synchronisation erfolgt ja nur an der Vorderflanke des Impulses. In Abb. 13 ist wieder durch Pfeile angedeutet, welche von den Impulsen zur Zeilensynchronisation herangezogen werden. Wir haben bereits bei der Besprechung der Unterbrechungen des Bildimpulses gesehen, daß die zusätzlichen gewissermaßen „unnötigen“ Impulse auf die Zeilensynchronisation keinen Einfluß haben.

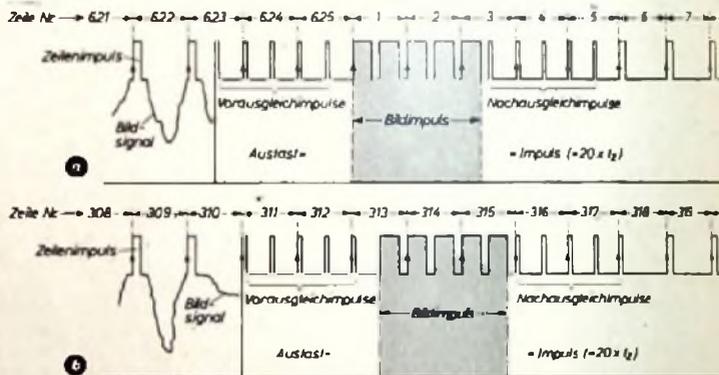
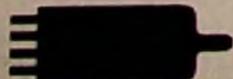


Abb. 13. Vollständiges Signal mit Zeilsynchronimpulsen, Bildsynchronimpulsen und Ausgleichimpulsen; a) gerades Teilbild, b) ungerades Teilbild

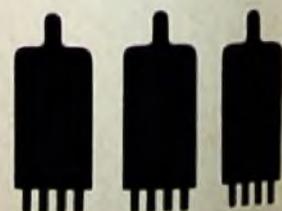
Es gibt nun noch eine weitere Störungsmöglichkeit durch die Zeilenimpulse. Diese besteht darin, daß nach dem letzten der fünf Bildimpulse der nächstfolgende Zeilensynchronimpuls bei dem einen Teilbild wieder eine ganze Zeilenzeit, bei dem anderen Teilbild jedoch nur eine halbe Zeilenzeit entfernt ist. Hier hilft man sich nun durch sogenannte „Nachausgleichimpulse“. Auch die fünf Nachausgleichimpulse sind je $4,5\%$ einer Zeilendauer breit und haben den Abstand einer halben Zeilendauer. So ist sichergestellt, daß am Ende der dunkelgetasteten 20 Zeilen der Raster vollständig in Ordnung ist.

Das Fernsehsignal setzt sich also aus dem Bildsignal und einer Kombination von verschiedenen Impulsen zusammen. Die besonders markanten Punkte liegen dabei jeweils am Ende eines Teilbildes. Das

Auch der befragte Funk-Doktor



schreibt gerne Lorenz-Röhren vor.



GRUNDIG

Tonbandgeräte für jedermann

Eine Fülle hervorragender Eigenschaften zeichnen diese Meisterwerke elektrischer und mechanischer Präzisionsarbeit aus. Höchste Naturtreue wurde durch verbesserte Klangwiedergabe erreicht. Hunderttausende in der ganzen Welt haben GRUNDIG Tonbandgeräte gewählt.



Und das sind die Vorzüge der GRUNDIG Tonbandgeräte

Einfache Drucktastensteuerung · Laufzeit je nach Bandgeschwindigkeit von 2-4 Stunden und Frequenzumfang von 40...16000 Hz · Doppelspur nach internationaler Norm · Eingebauter Mikrofonverstärker.

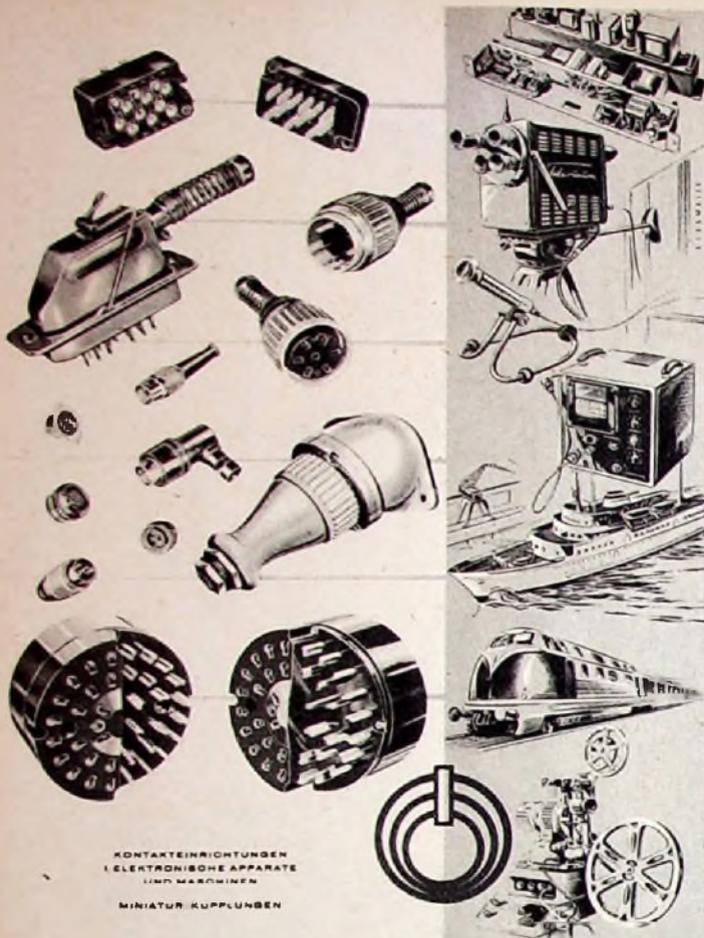
Schneller Vor- und Rücklauf · Schnellstop-Taste · Automatische Abschaltung am Bandende · Aussteuerungskontrolle durch Magischen Fächer · Hervorragender Gleichlauf durch Außenläufer-Präzisions-Motor.

GRUNDIG

WERKE

DER WELT GRÖSSTE TONBANDGERÄTE-FABRIK

Type	Bandgeschwindigkeit	Spieldauer
TK 5	9,5 cm/sek.	2 Stunden
TK 8	9,5 u. 19 cm/sek.	3 Stunden
TK 16	4,75 u. 9,5 cm/sek.	4 Stunden
TK 820/3D	9,5 u. 19 cm/sek.	3 Stunden
Consolette	9,5 u. 19 cm/sek.	3 Stunden



KONTAKTEINRICHTUNGEN
ELEKTRONISCHE APPARATE
UND MASCHINEN
MINIATUR KUPPLUNGEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/NECKAR

Während der Deutschen Industrie-Ausstellung Berlin vom 15.—20. 9. 56
SONDERSCHAU bei unserer Generalvertretung Berlin,
WALTER DANONL, Berlin W33, Schönberger Ufer 99, Tel. 24 41 93
Fernschreiber 0 18 32 08

vollständige Signal mit Zeilensynchronimpulsen. Bildsynchronimpulsen und Ausgleichimpulsen zeigt Abb. 13, wobei die charakteristische Lage der Impulse bei den geraden und ungeraden Teilbildern deutlich gemacht wurde.

Die Fernsehnorm

Die Fernsehnorm weist außer den beschriebenen Merkmalen noch einige weitere besondere Kennzeichen auf. Diese betreffen hauptsächlich die Modulationsart. Für die Bildübertragung kommt Amplitudenmodulation zur Anwendung. Nun ist es aber eine bekannte Tatsache, daß bei der Amplitudenmodulation jede Modulationsfrequenz einmal links und einmal rechts von der Trägerfrequenz erscheint. Das würde bei der Übertragung des Fernsehsignals eine ungewöhnlich große Bandbreite erfordern. Daher schneidet man gemäß Abb. 14a den größten

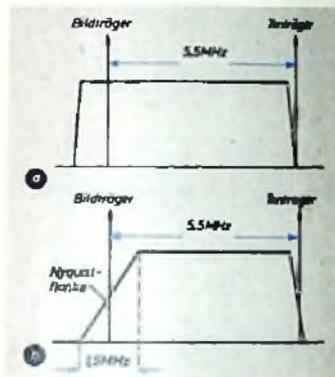


Abb. 14. a) Frequenzband eines Fernsehsenders mit Restseitenbandübertragung. b) Selektionskurve eines Fernsehempfängers mit Nyquistflanke

Teil des unteren Seitenbandes ab, und zwar bis zu einer Frequenz von 0,75 MHz (Restseitenbandübertragung). Beim Empfänger wird die Selektionskurve so gelegt, daß der Träger gemäß Abb. 6b auf der Mitte der sogenannten Nyquistflanke liegt. Diese soll über einen Bereich von 1,5 MHz geradlinig sein.

Beim Ton kommt wie beim UKW-Rundfunk Frequenzmodulation zur Anwendung. Die Tonmodulation wird durch einen besonderen Tonträger übertragen. Dabei ist wichtig zu wissen, daß dieser Tonträger genau 5,5 MHz oberhalb des Bildträgers liegt. Im folgenden ist die Fernsehnorm noch einmal mit ihren wichtigsten Daten zusammengestellt:

Deutsche Fernsehnorm

Zeilenzahl	625 je Bild
Zeilensprung	2 : 1
Bildwechsel	25 Bilder je Sekunde
Zeilenfrequenz	15 625 Zeilen je Sekunde
Bildfrequenz	50 Halbbilder je Sekunde
Zeilendauer	64 μ s
Dauer eines Halbbildes	20 ms
Seitenverhältnis	4 : 3
Punktraster	520 833 je Bild
Bildpunktfrequenz	13 020 825 Bildpunkte je Sekunde
Bandbreite des Bildsignals	5 MHz
Kanalbreite	7 MHz
Abstand Bildträger/Tonträger	5,5 MHz
Abstand Bildträger von unterer Kanalgrenze	1,25 MHz
Abstand Tonträger von oberer Kanalgrenze	0,25 MHz
Abstand Bildträger vom Tonträger des darunter liegenden Kanals	1,5 MHz
Abstand Tonträger vom Bildträger des darüber liegenden Kanals	1,5 MHz
Bildwert weiß	10 % der max. Amplitude
Bildwert schwarz	75 % der max. Amplitude
Höhe der Gleichlaufimpulse	100 % der max. Amplitude
Zeilenaustastzeit	18 % Zeilendauer
Zeilensynchronimpuls	9 % Zeilendauer
Vordere Schwarzscher	1,5 % Zeilendauer nach Beginn des Austastimpulses
Bildsynchronimpuls	241 % Zeilendauer, unterbrochen durch 4 Impulse von je 9 % Zeilendauer
Vorausgleichimpulse vor dem Bildimpuls	5 Stück von je 4,5 % Zeilendauer, Abstand 1/3 Zeilendauer
Nachausgleichimpulse nach dem Bildimpuls	5 Stück von je 4,5 % Zeilendauer, Abstand 1/3 Zeilendauer
Bildmodulation	Amplitudenmodulation
Tonmodulation	Frequenzmodulation
Frequenzhub der Tonmodulation	\pm 50 kHz
Vorzerrung der Tonmodulation	50 μ s
Polarität der Bildmodulation	negativ

(Wird fortgesetzt)

KACO
ZERHACKER
WECHSELRICHTER
WECHSEL-
GLEICHRICHTER

KACO

KUPFER-ASBEST-CD-HEILBRONN/N

Klirrfaktor-Meßbrücke

Der Amateur verfügt nur in seltenen Fällen über ein geeignetes Gerät zur Messung von Klirrfaktoren, da ein solches meistens einen ziemlichlichen Schaltungsaufwand erfordert und deshalb recht kostspielig ist. Durch zweckmäßige Ausnutzung der Wienischen Brücke läßt sich aber ein verhältnismäßig einfaches und preiswertes Klirrfaktor-Meßgerät entwerfen, das sich gut nachbauen läßt und sehr brauchbare Resultate liefert.

Die Klirrfaktor-Meßbrücke ist ein Breitbandverstärker, dessen Bandbreite sich mit gleichmäßiger Verstärkung mindestens über alle zu erfassenden die nichtlinearen Verzerrungen ausmachenden Harmonischen erstreckt, der aber die Grundfrequenz der auszumessenden Schwingung möglichst vollkommen unterdrückt. Auf diese Weise kann man am Ausgang des Gerätes den Effektivwert der Summe aller Oberöne erhalten, aus dem man den Klirrfaktor in bekannter Form berechnen kann. Das die Grundfrequenz ausschaltende Sperrglied muß einstellbar sein. Das läßt sich sehr wirkungsvoll mit Hilfe einer in den Breitbandverstärker eingeschalteten veränderbaren Wienischen Brücke erreichen, die in der üblichen Art auf die der Grundfrequenz der Schwingung entsprechende Sperrfrequenz abgestimmt werden kann.

Betrachtet man etwa das in Abb. 1 dargestellte Schema der Wienischen Brücke, so ist deren Sperrfrequenz $f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$, wenn man für die Kondensatoren und Widerstände der Brücke die in Abb. 1 angegebenen Verhältnisse wählt. Während die Brücke die Frequenz f_0 völlig sperrt, läßt sie alle mit einem gewissen Abstand von f_0 liegenden Frequenzen durch; die Ausgangsspannung E_0 ist dann für die durchgelassenen Frequenzen gleichmäßig etwa ein Drittel der Eingangsspannung.

Die Abb. 2 zeigt nun, wie die Wienische Brücke in Verbindung mit einer Röhre in dem Breitbandverstärker als abstimmbares Sperrfilter benutzt wird. Als Spannungsquelle für den Eingang der Brücke dient die Kathoden-Anodenstrecke der gittergesteuerten Röhre, deren Anodenwiderstand R_9 den R_1 entsprechenden Zweig der Brücke bildet, während die Kathodenwiderstände R_{10} bis R_{13} den Brückenweg R_2 ausmachen. Die gekuppelten Abstim-

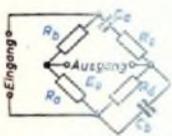


Abb. 1 (links). Grundschemata der Wienischen Brücke und die Bestimmung ihrer Sperrfrequenz

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$R = R_2 - R_d$$

$$C = C_a - C_b$$

$$R_d = 2R_a$$

Abb. 2 (rechts). In dem Klirrfaktor-Meßgerät wird die Wienische Brücke in Kombination mit einer als Spannungsquelle dienenden Verstärkerröhre als Filter benutzt

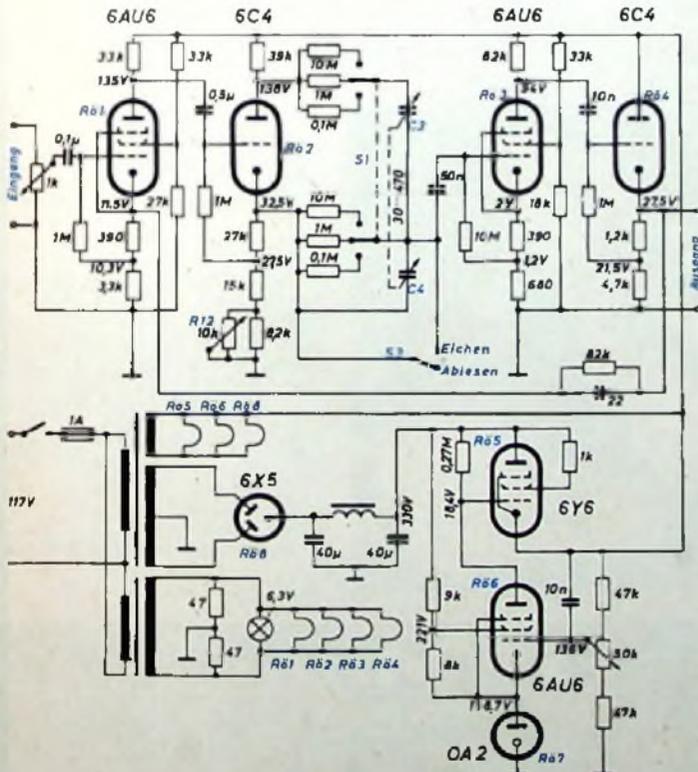
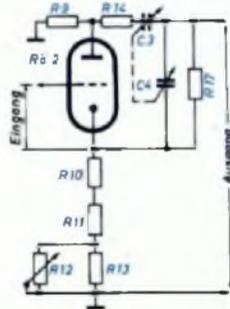


Abb. 3. Schaltbild und Schaltdaten einer Klirrfaktor-Meßbrücke mit einer durch die Wienische Brücke zwischen 40 Hz und 15 kHz abstimmbaren Sperrfrequenz

Kleinheit + Qualität

Bei Miniatur-Übertragern vom Labor-W haben Sie die Gewähr, daß die Verkleinerung der Bauelemente nicht auf Kosten der Qualität geht.

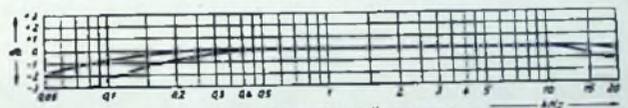
Labor-W-Miniatur-Übertrager können in den meisten Fällen auch dort eingesetzt werden, wo früher weit größere Trafen-Übertrager notwendig waren, z. B. als Mikrophon-Eingangs-Trafo, Sie lassen sich aber auch als Zwischen-Übertrager u. als Ausgangs-Übertrager verwenden. Es stehen ungeschirmte und geschirmte Bauformen zur Verfügung:

Miniatur-Übertrager TM 001
Hauptsächlich für den Bedarf der Industrie gedacht. Er besitzt in seiner Normalform keine Abschirmung.

Miniatur-Übertrager TM 212
Er ist in einen Mumetal-Becher eingekapselt, der ihn gegen magnetische Störfelder schützt. Die Montage ist einfach, da sich an der Unterseite des Bechers ein M4-Gewindestutzen befindet. Die Anschlußdrähte werden frei herausgeführt.

TM 001 und TM 212 sind mit den Übersetzungsverhältnissen 1:15 und 1:30 bei einer Primär-Anpassung von 200 Ω lieferbar. Sonderwünsche können bei entsprechenden Stückzahlen berücksichtigt werden.

Als Beweis für die Qualität der Miniatur-Übertrager die Frequenzgänge der Standard-Typen:



Frequenzgang Miniatur-Übertrager
Obere Kurve: $u = 1.15$, untere Kurve: $u = 1.30$
Generatortwiderstand in beiden Fällen 200 Ω. Sek.-Belastung 500 kΩ // 10 pF



WERTARBEIT
WEIL VON

LABORATORIUM WENNEBOSTEL
DR.-ING. SENNHEISER - BISSENDORF/HANN.

kondensatoren C3 und C4 von je 500 pF erlassen einen Abstimmbereich von 10 : 1. Eine Dekadenumschaltung erfolgt jetzt in der üblichen Weise, indem man R14 und R17 stufenweise auf jeweils den zehnfachen Wert vergrößert. Die Gesamtschaltung der vollständigen Klirrfaktor-Meßbrücke geht aus Abb. 3 hervor. Man erkennt die mit der Verstärkerröhre R62 kombinierte Wienische Brücke, die genau der Schaltung nach Abb. 2 entspricht. Ihr ist ein Spannungsverstärker R61 vorgeschaltet, der durch eine Katodengegenkopplung von 15 dB möglichst verzerrungsfrei gehalten ist. Auf die Brücke folgt ein Spannungsverstärker R63, an den sich ein Katodenverstärker R64 anschließt. Der Katodenverstärker sorgt für eine niedrige Ausgangsimpedanz; dadurch wird der Einfluß der durch den Anschluß des Tonfrequenzvoltmeters

Das Tonfrequenzvoltmeter soll möglichst für alle Frequenzen zwischen 40 Hz und 45 kHz gleichmäßig empfindlich sein, eine quadratische Kennlinie haben und Effektivwerte anzeigen. Die Anzeigegenauigkeit wird aber auch nicht wesentlich verschlechtert, wenn man ein Instrument benutzt, das den Mittelwert der Tonfrequenzspannungen angibt. Das Voltmeter muß aber eine Messung von 0,01 V bis 10 V mit guter Genauigkeit gestatten. Die Meßgenauigkeit der gesamten Brücke kann zwischen - 30 % und + 20 % angenommen werden, was für die meisten Untersuchungen genügen dürfte. Der kleinste mit der Meßbrücke zuverlässig bestimmbare Klirrfaktor liegt ungefähr bei 0,2 % Voraussetzung ist, daß für die Bestimmung des Klirrfaktors eines Prüflings ein hochwertiger und verzerrungsfreier Prüfgenerator für den Tonfrequenzbereich zur Verfügung steht.

Wenn eine Klirrfaktormessung ausgeführt werden soll, schließt man zunächst die Wienische Brücke mit S2 kurz und regelt die Verstärkung der Meßbrücke und des Voltmeters so ein, daß das Voltmeter einen vorgegebenen Maximalausschlag erreicht, der mit 100 % bezeichnet wird. Nach dem Öffnen des Schalters S2 werden die Abstimmkondensatoren C3, C4 und der Abgleichwiderstand R72 so eingestellt, daß ein Minimum der Voltmeteranzeige eintritt. Bei richtiger Eichung der Skala kann man dann den Klirrfaktor unmittelbar in Prozenten ablesen.

(H. U. J. A.: A Wide-Range Distortion Analyzer. Radio & Television News, Bd. 55 [1956] Nr. 2, S. 59)

Der Ultra-Kurzwellen-Amateur. Von K. Schultze. 2. Aufl., Stuttgart 1956. Franck'sche Verlagshandlung, 274 S., m. 157 Abb. und 24 Einschalttafeln. Preis in Halb geb. 9,80 DM.

In der vorliegenden, zweiten umgearbeiteten und erweiterten Auflage geht der Verfasser insbesondere auf die Belange des 2-m- und des 70-cm-Bandes ein. Einleitend werden das Verhalten der einzelnen Bauelemente in diesen Wellenbereichen und die Ausbreitung der Ultra-Kurzwellen behandelt. An Hand von Prinzipschaltbildern folgt der schaltungstechnische Aufbau von UKW-Amateur-Sendern und -Empfängern (auch Vorsatzgeräte zu KW-Empfängern für das 2-m-Band), wobei dimensionierte Schaltungen und Photos Ausführungsbeispiele gebauter Geräte zeigen.

Auf die Erläuterung von zweckmäßigen Antennenformen für das genannte Gebiet wurde viel Wert gelegt (73 Seiten). Anpassungsprobleme stehen dabei im Vordergrund. Die Abschlußkapitel über UKW-Meßeinrichtungen bringen ebenfalls dimensionierte Schaltungsvorschläge verschiedenster Meßgeräte. Dem Amateur, der in diesem ultrakurzen Bereich arbeiten will, wird das flüssig geschriebene Buch außer einer guten Übersicht manche praktische Einzelheiten bringen, die er für seine Arbeit sehr nutzbringend verwenden kann.

Das vorstehend besprochene Buch kann durch die HELIOS-Buchhandlung und Antiquariat GmbH, Berlin-Borsigwalde, bezogen werden.

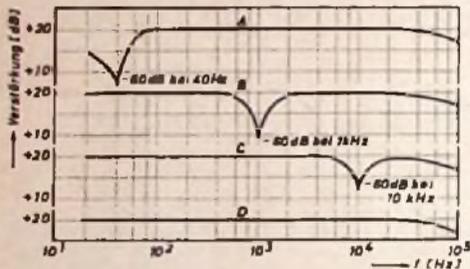


Abb. 4. Frequenzkurven der Klirrfaktor-Meßbrücke nach Abb. 3 für Sperrfrequenzen von 40 Hz (Kurve A), 1 kHz (Kurve B) und 10 kHz (Kurve C) sowie mit kurzgeschlossener Wienischer Brücke (Kurve D)

unvermeidbaren Streukapazitäten unschädlich gemacht, so daß die Meßbrücke auch für die hohen Tonfrequenzen eine gleichbleibende Verstärkung aufweist. Um eine schärfere und tiefere Sperrwirkung der Wienischen Brücke zu erreichen, ist außerdem noch eine über alle vier Stufen des Verstärkers vom Ausgang von R64 auf die Katode von R61 über den 82-k Ω -Widerstand geführte Gegenkopplung von 15 dB vorhanden. Mit dem Schalter S2 kann die Wienische Brücke kurzgeschlossen werden; die Klirrfaktor-Meßbrücke arbeitet dann als Breitbandverstärker mit einer gleichmäßigen Spannungsverstärkung von etwa 20 dB innerhalb eines Tonfrequenzbereiches von 40 Hz ... 15 kHz. Die Frequenzkurve des Breitbandverstärkers ist in Abb. 4 wiedergegeben (Kurve D). Die Kurven A, B und C der Abb. 4 zeigen dagegen den Frequenzgang der Klirrfaktor-Meßbrücke bei Einstellungen der Wienischen Brücke auf Sperrfrequenzen von 40 Hz, 1 kHz und 10 kHz. Man sieht, daß der Sperrbereich in jedem Falle eng und scharf begrenzt ist und die Verstärkung sich bereits bei dem ersten Oberton der Sperrfrequenz bis auf etwa 1 dB dem Maximalwert genähert hat. Es wird also tatsächlich nur die Grundfrequenz selektiv unterdrückt.

Für die Anodenspannung aller Röhren der Meßbrücke ist ein elektronisch stabilisiertes Netzgerät vorhanden, weil Schwankungen der Anodenspannung entsprechende Anzeigeschwankungen des Tonfrequenzvoltmeters hervorrufen und die Messung vor allem kleinerer Klirrfaktoren stören würden.

Kontakte für Schwach- und Starkstrom Tischkontakte Kontrollapparate aller Art
6 - 500 Volt

Signallampen
4 Volt - 1000 Volt
10-200mm Durchmesser
Glimmlampen
110 - 380 Volt

KARL JAUTZ
Signalapparate-Fabrik GmbH
(14a) Plöchingen Württ.

Verlangen Sie Katalog 1954/55

Telefon: 593 · Fernschreiber: C72/3490

**Antennenbandleitungen
H.F.-Bandkabel**

**ELEKTRO
ISOLIERWERKE
SCHWARZWALD
VILLINGEN**

Radio-Abgleich-Bestecke, Trimmer-Bestecke, Schraubenhalter, Hochfrequenzprüfer, Spannungsprüfer, Schraubenzieher- u. Werkzeugtaschen o. Ä.

Vertreter gesucht

PINGUIN-WERKZEUGE K.G.
W. & G. DAHLHAUS, BROGGEWERTF.
P. O. Box 58

PRESSLER

PHOTOZELLEN
GLIMMLAMPEN
STABILISATOREN
BLITZROHREN

VAKUUMTECHNIK
ERLANGEN

HANDBUCH



DES RUNDfunk- UND FERNSEH- GROSSHANDELS 1956/57

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES
VDRG
VOM VERLAG DER FUNK-TECHNIK

Erscheint im Anschluß an den Neuheitentermin
im Oktober 1956

Der Katalog enthält unter anderem auf etwa 350 Seiten
technische Daten, Abbildungen und Preise der

Rundfunk-Empfänger

Phonokombinationen	Diktiergeräte
Musik- und Phonomöbel	Magnettonbänder
Fernseh-Empfänger	Verstärker
Koffer-Empfänger	Lautsprecher
Auto-Empfänger	Antennen
Zerhacker	Batterien
Phonogeräte	Röhren
Tonabnehmer	Gleichrichter
Mikrofone	Dioden
Magnettongeräte	Transistoren

Einzelpreis: 4,— DM

zuzüglich 88 Pf Versandkosten

Bei Abnahme größerer Mengen Sonderpreis

**VERLAG FÜR
RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**
KATALOG-ABTEILUNG
BERLIN-BORSIGWALDE

METALLGEHÄUSE



FÜR
INDUSTRIE
UND
BASTLER

PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

UKW-FS-Kabel

nach wie vor preiswert!



BERLIN-NEUKÖLLN
Am S- und U-Bahnhof Neukölln
Silbersteinstraße 5-7, Tel.: 621212
Geschäftszeit: 8-17, sonnabende 8-14 Uhr
Röhrenangebote stets erwünscht!

Technikermangel?



Eine Chance für strebsame Facharbeiter

Die zunehmende Automatisierung der Industrie verlangt einen immer größeren Stab von Spezialisten für gehobene Stellungen. Die Betriebe bevorzugen für diese verantwortlichen Posten strebsame Facharbeiter mit gründlicher Werkstattpraxis und soliden theoretischen Kenntnissen. Das ist die große Chance für Sie! Das höhere technische Wissen erwerben Sie innerhalb von zwei Jahren ohne Berufsunterbrechung durch einen Christiani-Fernlehrgang. Dann können Sie Techniker, Meister oder Betriebsleiter werden. Verlangen Sie das aufklärende Buch **DER WEG AUFWÄRTS** mit den Lehrplänen Maschinenbau, Elektrotechnik, Radiotechnik, Bautechnik und Mathematik. Sie erhalten dieses Buch kostenlos. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte (10 Pfennig Porto ist das wert!) an das Technische Lehrinstitut

DR.-ING. CHRISTIANI KONSTANZ E 23

Preisgünstige Meßgeräte
aus unserem Katalog 1956



Vielfachmesser I
für Gleich- u. Wechselstrom mit 24 Meßbereichen, 333 Ω/V, 62,50 DM



Vielfachmesser II
für Gleich- u. Wechselstrom, 1000 Ω/V, 75,— DM



Universal-Meßgerät
für Gleich- u. Wechselstrom mit 28 Meßbereichen, 20000 Ω/V 88,— DM + 5% TZ



Multiprüfer
Universal-Vielfach-Meßgerät, umschaltbar für Gleich- u. Wechselstrom sowie Ohmmesser (Drehspulmeßwerk) Meßbereiche: 0-5 kΩ, 0-12 V, 0-400 V, 0-2 mA
Preis 29,50 DM

Radio-Fett
Berlin-Charlottenburg 5
Ford. Sie bestell. aus. nearest. Katalog 1956 an!

Sonderangebot!

Alle Typen Fernseh- und UKW-Antennen

z. B. 4 Element 1 Etage DM **11,80 netto**, Fordern Sie Preislisten
10 Element 1 Etage DM **26,60 netto** an.

J. G. Schmidbauer, Transformator- und Gerätebau,
Fernsehantennen
Hebertsfelden/Spannberg (Ndb.)

Kaufgesuche

Chiffreanzeigen. Adressierung wie folgt:
Chiffre ... FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde, Eichbarndamm 141-147.

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in großen und kleinen Posten werden laufend angekauft. Dr. Hans Bürklin, München 15, Schillerstr. 18, Tel.: 5 03 40

Labor-Meßinstrumente u. -Geräte, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75

Suchen Lager-, Radio-, Elektro-, Röhrenposten. TEKA, Weiden/Opl. 7

Röhren, Spezialröhren zu kaufen gesucht. Neumüller & Co. GmbH, München 2, Lenbachplatz 9

Wehrmachtgeräte, Meßgeräte, Röhren. Restpostenkauf. Atzertradio, Berlin, Stresemannstr. 100, Ruf: 24 25 26

HANS HERMANN FROMM sucht ständig alle Empfangs- u. Miniaturröhren, Wehrmachtgeräten, Stabilisatoren, Osz.-Röhren usw. zu günstigen Bedingungen. Berlin-Friedenau, Hähnelstraße 14, 83 30 02

Gebr. Tonfolien-Schneidgerät (auch Alt. Fabr.), betriebsbereit, mit Verstärker gesucht. Angebote erbitten unter T. 8189

Verkäufe

Wir haben mit erheblichem Nachschub abzugeben:

Je 2000 **fabrikneue**
210V Schutzadressen 808 2629
und
210V Schutzkondensatoren
808 36a, Fabrikat Siemens.

Anfragen erbitten unter F. U. 8190

GERMANIUM-DIODEN

2M 31

791

in Miniaturtechnik

OA 91 · OA 95



110456/123

Im Zuge einer spezifischen Typenentwicklung ist das Fertigungsprogramm der VALVO Germanium-Dioden heute auf einen Stand gebracht worden, der praktisch allen vorkommenden Aufgaben gerecht wird. Für die jeweilige Anwendung ist auch jeweils eine besondere, für den speziellen Zweck entwickelte Germanium-Diode vorhanden. Die beiden neuen Typen OA 91 und OA 95 sind Germanium-Dioden in Miniaturtechnik. Sie schließen sich in ihren elektrischen Eigenschaften an die OA 80er Serie der VALVO Germanium-Dioden an. Diese Serie war für die heute immer

häufiger vorkommenden Schalter-Anwendungen geschaffen worden. In kommerziellen Anlagen, Rechen-, Zählgeräten u. a. m. kommt es nun sehr häufig vor, daß eine große Zahl von Dioden, die als elektronische Schalter dienen, auf sehr kleinem Raum untergebracht werden sollen. Aus diesem Grunde sind die beiden neuen Typen in Miniaturtechnik entwickelt worden. Die Dioden OA 91 und OA 95 haben die gleichen elektrischen Eigenschaften wie die OA 81 und OA 85, sind aber in ihren Abmessungen so viel kleiner, daß das beanspruchte Volumen nur ein Viertel desjenigen einer OA 81 oder OA 85 beträgt.

Kenndaten:

bei Umgebungstemperaturen von	OA 91		OA 95		
	25°C	60°C	25°C	60°C	
in Durchlaßrichtung					
U_d bei $I_d = 0,1 \text{ mA}$	0,18	0,1	0,18	0,1	V
U_d bei $I_d = 10 \text{ mA}$	1,2	1,05	1,05	0,95	V
U_d bei $I_d = 30 \text{ mA}$	2,1	1,9	1,85	1,7	V
in Sperrichtung					
$-I_d$ bei $-U_d = 10 \text{ V}$	4	20	2,5	17	μA
$-I_d$ bei $-U_d = 75 \text{ V}$	40	115	35	100	μA
$-I_d$ bei $-U_d = 100 \text{ V}$	75	190	80	200	μA

Grenzdaten:

bei Umgebungstemperaturen von	OA 91 u. OA 95			
	25°C	75°C		
Sperrspannung (Effektivwert)	$-U_{d \text{ max}}$	90	75	V
Sperrspannung (Spitzenwert)	$-U_{dsp \text{ max}}$	115	100	V
Durchlaßstrom (Effektivwert)	$I_{d \text{ max}}$ (bei $-U_d = 0 \text{ V}$)	50	17	mA
Durchlaßstrom (Effektivwert)	$I_{d \text{ max}}$ (bei $-U_{dsp \text{ max}}$)	15	5	mA
Durchlaßstrom (Spitzenwert)	$I_{dsp \text{ max}}$	150	150	mA
max. zulässiger Überlastungs-Stromstoß in Durchlaßrichtung, max. Dauer 1 s	$I_{stoß \text{ max}}$	500	500	mA
Umgebungstemperaturen: min. -50°C ; max. $+75^\circ\text{C}$				

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

